



EcoBuilding Planner

školicí materiály

Institute

17&4 Organisationsberatung GmbH
Wien, červen 2006

Autor

Johannes Fechner

Překlad

Bernhard Schneider

Obsahuje nejnovější výsledky Building of Tomorrow

Překlad do češtiny byl podpořen Rakouskem
Ministerstvem životního prostředí, zemědělství, lesnictví a
vodohospodářství v rámci Rakousko-Českého
energetického partnerství

OBSAH

TABULKY	3
1 ÚVOD	4
2 CÍLE A PLÁNOVÁNÍ.....	7
2.1 INTEGROVANÉ PLÁNOVÁNÍ.....	7
2.2 SEZNAM PRIORITNÍCH POŽADAVEK EKOLOGICKÉHO STAVITELSTVÍ	13
3 STANOVIŠTĚ	15
3.1 ÚZEMNÍ PLÁNOVÁNÍ	15
3.2 INFRASTRUKTURA.....	15
3.3 MIKROKLIMA	15
3.4 RIZIKA OKOLÍ.....	16
4 ARCHITEKTURA	16
4.1 MINIMALIZACE ENERGETICKÝCH ZTRÁT	16
4.2 MAXIMALIZACE ENERGETICKÝCH ZISKŮ	17
4.3 OPTIMALIZACE EFEKTIVITY ZDROJŮ	20
10 PŘIROZENÝ OSVIT A OSVĚTLENÍ	22
5 USPOŘÁDÁNÍ VENKOVNÍCH PLOCH – OPEN SPACE PLANNING	25
6.1 TEPELNÁ IZOLACE.....	27
6.2 VÝBĚR EKOLOGICKÝCH STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ.....	31
6.3 IZOLACE PROTI VZDUCHU A VĚTRU.....	36
6.4 TEPELNÉ MOSTY - THERMAL BRIDGES	40
7 SYSTÉM VYTÁPĚNÍ	44
7.1 TOPENÍ BIOMASOU	44
7.2 SLUNEČNÍ ENERGIE	45
7.3 EFEKTIVNÍ SYSTÉMY VYTÁPĚNÍ PLYNEM A OLEJEM	47
7.4 TEPELNÉ ČERPADLO	48
7.5 ROZVOD TEPLA	49
7.6 KOMFORTNÍ VĚTRÁNÍ A ZPĚTNÉ ZÍSKÁVÁNÍ TEPLA (REKUPERACE).....	50
7.7 EMISE CO ₂	52
8 KOMFORT A ZDRAVÍ.....	54
8.1 TEPELNÁ KVALITA INTERIÉRŮ	54
8.2 KVALITA INTERIÉRU	57
9 VĚTRÁNÍ	62
VYTVOŘENÍ KONCEPCE NA ZABRÁNĚNÍ PRONIKÁNÍ ŠKODLIVÝCH LÁTEK DO VZDUCHU (NAPŘ. RADON, POKUD JE TO NUTNÉ).....	64
11 OCHRANA PROTI VLHKOSTI	64
12 ZVUKOVÁ IZOLACE	64
13 ELEKTROBIOLOGIE.....	65
13.1 ELEKTROMAGNETICKÁ POLE	65
14 VYUŽITÍ VODY	66
15 BEZBARIÉROVÁ ŘEŠENÍ	68
16 PROVOZ BUDOV – FACILITY MANAGEMENT	69
16.1 GARANTOVANÁ ENERGETICKÁ PERFORMANCE.....	69
16.2 ENERGETICKÉ ÚČETNICTVÍ.....	69
17 FLEXIBILITA A LIKVIDOVATELNOST STAVBY	69
18 NÁKLADY	70

Tabulky

<i>Tabulka 1: Aspekty udržitelnosti</i>	5
<i>Tabulka 2: Základní vlastnosti, kterými se vyznačuje konstrukce pasivního domu</i>	11
<i>Tabulka 3: Seznam priorit pro specifikaci požadavků ekologického stavitelství</i>	14
<i>Tabulka 4: Propustné zpevnění dopravních ploch</i>	25
<i>Tabulka 5: Možnost uplatnění systémů vytápění dřevem</i>	44
<i>Tabulka 6: Nejmenší pracovní čísla monovalentních tepelných čerpadel</i>	50
<i>Tabulka 7: Emisní faktory E_f zdroje energie</i>	53
<i>Tabulka 8: Druhy ozelenění střechy</i>	67
<i>Tabulka 9 České normy – většinou v oboru platí Evropské normy (EN)</i>	70

ÚVOD

Pojem "ekologie" pochází ze spojení dvou řeckých slov: "Oikos", které znamená dům a "logos" znamenající slovo. Ekologie je věda, zabývající se jak vztahy organismů a jejich neživého a živého prostředí, tak i materiální a energetickou rovnováhou biosféry.

Ekologické stavebnictví (EcoBuilding) je strategie minimalizace spotřeby energie a zdrojů a negativních dopadů na ekosystém a člověka ve všech fázích životního cyklu budov – od jejich vzniku přes užívání a renovaci až po likvidaci.

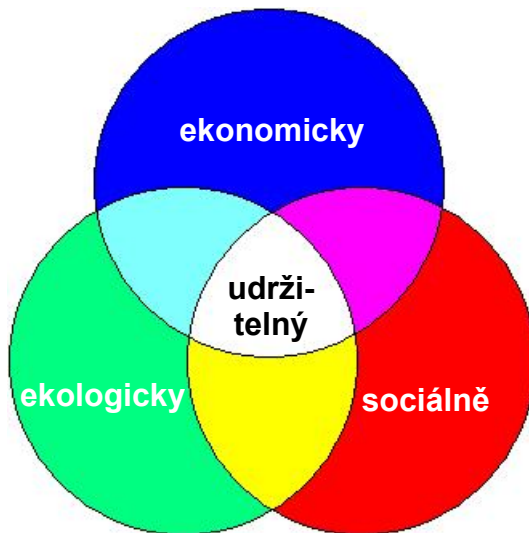
V rámci EcoBuildingu můžeme v závislosti na důraz, který je na něj kladen, rozlišovat tři směry:

- stavební biologii (interakce stavba - člověk)
- stavební ekologii (interakce stavba – prostředí)
- trvale udržitelné stavebnictví (ekologické stavebnictví rozšířené o sociální aspekt)

Klíčovými tématy stavební biologie jsou otázky dobrého zdravotního stavu lidí v zastavěném prostředí z fyziologického (tělesného) a psychologického hlediska. Vymezení k fenoménům, jakými jsou vodní žíly nebo elektrické a magnetické pole, není jednoznačné.

Stavební ekologie je věda o interakcích, respektive důsledcích stavebních projektů na organismy a jejich životní prostředí. Člověk v důsledku své stavební činnosti ovlivňuje širší souvislosti. Stavební ekologie proto bere v úvahu celkový životní cyklus od obstarávání surovin až po likvidaci. Je to vědecká metoda, srovnatelná s "ekologií", která analyzuje a dokumentuje. Doporučení pro jednání odvodit až tehdy, kdy se z analýzy dají odvodit požadavky na ochranu životního prostředí. Toto vede k pojmu ekologické stavění.

Udržitelnost je koncepce politiky životního prostředí, sociálních věcí, ekonomiky a zaměstnanosti, která je zaměřená na dlouhodobost. Tři aspekty udržitelného vývoje mohou být uplatněné v stavebnictví následujícím způsobem:



Obrázek 1: Bílá je výsledkem všech barev. Udržitelnost je znázorněná analogicky součtem barev.

Tabulka 1: Aspekty udržitelnosti¹

Ekologické aspekty	<ul style="list-style-type: none">• Redukce spotřeby plochy• Ukončení ničení krajiny nekoordinovaným osídlováním• Udržení dalšího zapečetování půdy na co nejnížší úrovni a využívání možností rozpečetování půdy• Efektivní využití stavebních materiálů orientované na šetření zdrojů• Zabránění používání a vnášení škodlivých látek v budovách při novostavbách, přestavbách a užívání budov: Dodržování těchto principů při uzavření koloběhu životního cyklu stavebních materiálů• Redukce emisí CO₂ u budov
Ekonomické aspekty	<ul style="list-style-type: none">• Snížení nákladů na životní cyklus (výstavba, provozování, údržba, demontáž, recyklace)• Relativní zlevnění investic do přestavby a udržování v poměru k novostavbám• Optimalizace nákladů na technickou a sociální infrastrukturu• Snížení potřeby dotací
Sociální aspekty	<ul style="list-style-type: none">• Zvýšení podílu bytového fondu při zrušení vazby na tvorbu majetku a spotřebu plochy (ne v rodinných důmčích)• Vytvoření vhodného okolí bytu, sociální integrace a tím zabránění tvorby ghet• Prepojení práce, bydlení a volného času v struktuře osídlení• Zdravé bydlení uvnitř a mimo byt správným výběrem stavebních materiálů a produktů• Zabezpečení obytného prostoru podle potřeby pro každý věk a velikost domácnosti; přiměřené výdaje na bydlení i pro lidi s nižšími příjmy ve smyslu přiměřeného podílu k příjmu domácnosti• Tvorba a udržení pracovních míst v stavebním sektoru

CER² sleduje rozsáhlý komplexně ekologický přístup. EcoBuilding trénink se řídí těmito směrnicemi evropské politiky:

- Údržitelný rozvoj měst Evropské Unie [COM (1998) 605 final]
- Energie budoucnosti: obnovitelné zdroje energií [COM (97)599 final]
- Konkurenceschopnost stavebního průmyslu [COM (97)539 final]

Generální ředitelství podnikání (DG Enterprise) při Evropské komisi (EC) dalo Evropské normalizační komisi (CEN) v roce 2004 mandát na vývoj evropských norem integrované environmentální výkonnosti budov. Jako reakci na mandát komise vytvořila pracovní skupina návrh a koncipovala obchodní plán. Táto práce byla dokončena v únoru 2005 a byla zaslána členským zemím CEN pro hlasování v květnu 2005. Jako reakce na tuto poradu mohou práce na zpracování norem začít v září 2005. Podle plánu sem mají být zahrnuty všechny druhy budov, nové i stávající.²

¹ Deutscher Bundestag (vydavatel), Oddělení práce s veřejností: „Koncept trvalosti. Od vzoru k praxi.“ Závěrečná zpráva Komise Enquete "Ochrana člověka a prostředí – Cíle a rámcové podmínky dlouhodobého vývoje orientovaného na budoucnost. des 13. Deutschen Bundestages / Německého spolkového sněmu/, Bonn, 1998. Bližší na: <http://www.itas.fzk.de/deu/tadn/tadn398/enqu98a.htm>, 19.4.2005

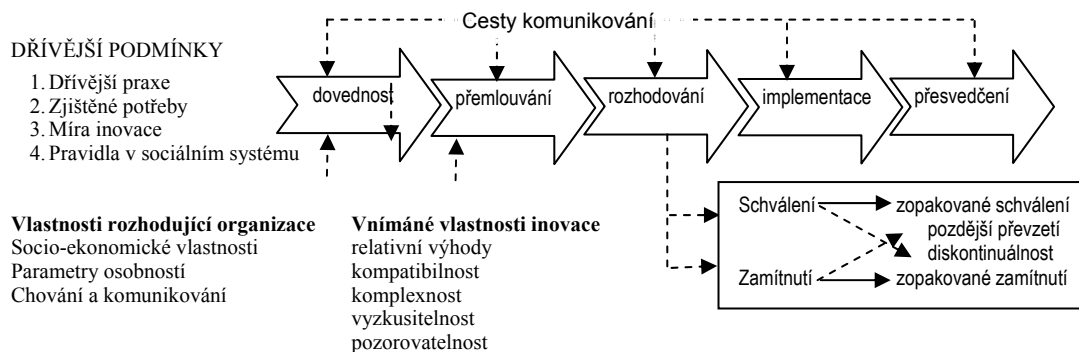
² Jean-Michel Remy (2005), E-mail communication with J.-M. Remy, employee of CEN, April 29, 2005 in Kranzl, S. Environmental Assessment of Buildings, master thesis, University of Natural Resources and Applied Life Sciences Department of Economics and Social Sciences, Vienna, Austria 2005

Koncepce CER² tréninku EcoBuilding je určena osobám zapojeným do procesu plánování, jakými jsou projektanti, ať už se jedná o novostavby nebo rekonstrukce. Částečná rekonstrukce by vždy měla být částí celkové koncepce, a to i v případě dokončení až o několik let později. Cíle plánování proto platí i při částečné rekonstrukci stejným způsobem pro definovatelné části budov a mají zajistit, že po dokončení celé rekonstrukce bude dosažena vysoká ekologická kvalita.

Implementace metod ekologického stavitelství je založena na následujících zájmech:

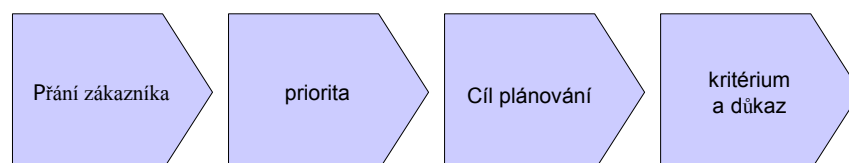
1. Zájem vlastníka/investorů o budovy, které mají nízké provozní náklady, málo negativních ekologických dopadů po dobu životního cyklu a umožňují zdravé bydlení. Finanční dotace na ekologické bydlení jsou podstatným podnětem a odškodňují investora za zvýšené náklady.
2. Zájem veřejnosti na trvale udržitelném rozvoji obytných zón. Tento zájem je podpořený politickými opatřeními, jakými jsou právní předpisy, dotace, informace a konzultace.
3. Zájem inovativního stavebního průmyslu prodávat řešení ekologického způsobu výstavby.

Prékážky, které stojí v cestě většímu rozšíření ekologického způsobu výstavby jsou hlavně nedostatky informací jak na straně investorů/zákazníků, tak na straně projektantů. Modelové znázornění inovačního rozhodnutí ukazuje, že ve všech fázích jsou rozhodnutí ovlivňované komunikací. Proto se EcoBuilding představuje též jako komunikační úloha!



Obrázek 2: Model průběhu inovačního rozhodnutí³

Trénink EcoBuilder zachycuje podstatná témata ekologického způsobu výstavby. Kapitoly vysvětlují vždy na začátku nejdůležitější souvislosti, představují možné cíle plánování a předkládají návody kritérií.



³ Rogers Everett M., 1995. "Diffusion of innovations", 4. vydání, Free Press, New York, v projektu Haus der Zukunft /Dům budoucnosti/: Analýza podpůrných faktorů a překážek při zavádění inovačních obytných staveb na trh, Biermayr, P. et al, TU Wien, leden 2001

Návrhy kritérií byly odvozeny z rakouských katalogů kritérií, které se už v rakouské praxi používají: Total Quality TQ⁴, Ökopass⁵, Ökologische Wohnbauförderung Vorarlberg⁶, a klima:aktiv haus⁷. Tyto systémy jsou odvozené od dokumentace dosažené kvality budov, jakými jsou certifikáty a energetický průkaz. Ve spojení s takýmito dokumenty se EcoBuilding i mimo Rakouska může rozvinout v silný marketingový nástroj.



Obrázek 3: Energetické a stavební průkazy v Rakousku

Případové studie rakouského programu technologií trvale udržitelného rozvoje, “Building of Tomorrow” doplňují teoretický koncept a přináší poslední zkušenosti v oblasti ekologického stavitelství. Tento pětiletý výzkumný a technologický program vytvořený rakouským Spolkovým ministerstvem dopravy, inovací a technologií (BMVIT) uvádí a podporuje výzkum a vývoj určující směr a realizaci vzorových pilotních projektů.

→ www.HAUSderZukunft.at

2 CÍLE A PLÁNOVÁNÍ

EcoBuilding je dalším stupněm vývoje stavitelství. EcoBuilding přináší přímo investorovi a v širším smyslu i veřejnosti další výhody.

EcoBuilding využívá inovací v celkových souvislostech. V této souvislosti je důležitý přiměřený koncept plánování: takzvané integrované plánování. Cílem je optimální realizace stavebního projektu s ohledem na veškeré aspekty moderního stavitelství a technického zařízení budov – v souladu s cíli plánování, na kterých se projektant a vlastník dohodli.

2.1 Integrované plánování

Integrované plánování je týmová práce a dlouhodobé sledování stavby:

- Investor je zapojený do plánování na různých úrovních
- Včasná koordinace odborníků vzhledem k nejdůležitějším aspektům projektování budovy (statika, stavební fyzika, technické zařízení, začlenění do prostoru) jakož i uživatele.
- Zúčastněné osoby dostanou okamžitě informace o důsledcích každého plánovaného kroku.
- Integrované plánování používá podle potřeby všechny pomůcky plánování na simulaci variant. Výpočty pro energetický průkaz se uskuteční už při plánování návrhu projektu.
- V porovnání s běžným plánováním jsou náklady v ranných fázích plánování vyšší. Je nutno počítat s časem a finančními prostředky na důkladnou předprojektovou studii s analýzami variant a technickou koordinací.

⁴ www.argetq.at

⁵ <http://www.ibo.at/oekopass.htm>

⁶ <http://www.energieinstitut.at/> -> dotace

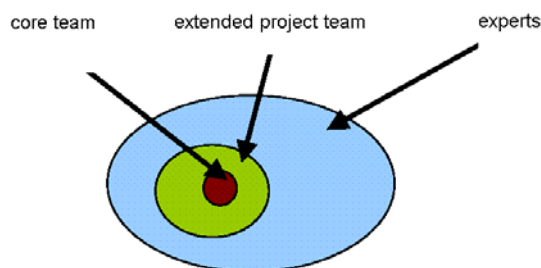
⁷ www.klimaaktiv.at

Výhody integrovaného plánování:

- Investor získá ohodnocením a bilancováním v rámci projektové přípravy přesnější údaje, jak se různé stavební koncepce, nároky na komfort a systémy zařízení odráží na investičních a provozních nákladech.
- Specializovaný projektant může ovlivnit více než dosud hospodárnost stavebních konstrukcí, výhodné umístění šachet a zařízení a prostorové uspořádání jednotlivých komponentů.
- Architekt (nebo jím pověřená osoba) má přímé pověření koordinovat a může tak v rámci týmové práce vypracovat i z eventuálně protikladných projektových předloh optimální řešení.
- Snížení stavebních a následných nákladů a s nimi související snížení dopadu na životní prostředí

Organizace projektu

Organizační struktura třívrstvého modelu nabízí dobré předpoklady pro to, aby bylo možné reagovat na různé požadavky v týmu: Základní tým rozhoduje a definuje problémy, které se potom v podobě detailních otázek zpracovávají v rozšířeném týmu.



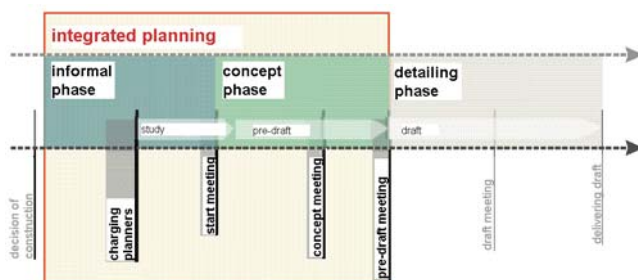
Obrázek 4: Úroveň účasti na integrovaném plánování (základní tým, rozšířený tým, odborníci)

V rozšířeném týmu projektu jsou specializovaní projektanti, kteří společně vyvíjejí optimalizovaná řešení. Další odborníci jsou zapojeni po dobu plánovacího procesu v jednotlivých bodech nebo etapách po etapě (např. energetické poradenství, akustika, projektování vnějších prostor, světlo). Projektový manažer plánování je zodpovědný za řízení procesu a za uskutečnění cílů procesu. Kromě technických vědomostí a zkušeností musí mít tyto manažerské vlastnosti:

- organizace
- moderace
- komunikace

Smlouvy

Smluvně se stanoví postup podle metody integrovaného plánování, rovněž i úloha jako člena základního týmu, rozšířeného týmu nebo experta. Už po dobu předběžných jednání resp. jednání o smlouvě s jednotlivými účastníky plánování by mělo být zdůrazněno, že týmová práce má v projektu vysokou prioritu.



Integrované plánování

Studie k územnímu rozhodnutí – předběžný návrh - návrh

Neformální fáze – pověření projektanta, zahajovací schůzka

Fáze konceptu – jednání o konceptu, jednání o předběžném návrhu

Fáze vypracování detailů – jednání o návrhu, odevzdání návrhu

Obrázek 5: Integrované plánování je nejdůležitější v počátečních fázích projektu ⁴

Definice cílů pro stavební projekt

Prvním krokem je objasnit, co má budova splňovat, druhým krokem je objasnit, jak se těchto cílů dá dosáhnout.

Specifické cíle udávají směr vývoje a umožňují kontrolu, jestli bylo možno realizovat původní záměry.

Všeobecný cíl plánování “EcoBuilding” musí být rozložený na jednotlivé podcíle. Musí být zdůrazněno, že stanovení cílů plánování je v kompetenci stavebníka!

Tyto cíle plánování se vyvíjejí při jednáních zadavatele a projektanta, přičemž platí:

- dohodnout jenznačné, kontrolovatelné cíle (hlavní cíle, vedlejší cíle)
- odraz cílů, v případě konfliktu cílů zaměření na nové inovativní řešení
- přiřazení cílů (odpovědná osoba, vyhodnocení)

Seznam cílů na konci kapitoly poskytuje vodítko pro rozhovory se stavebníkem/zákazníkem. Tak mohou být přání zákazníka ohodnocené prioritami a mohou být dohodnuté kvalitativní cíle. Cíle plánování a kritéria kvality najdete v následujících kapitolách.

Energie jako cíl plánování

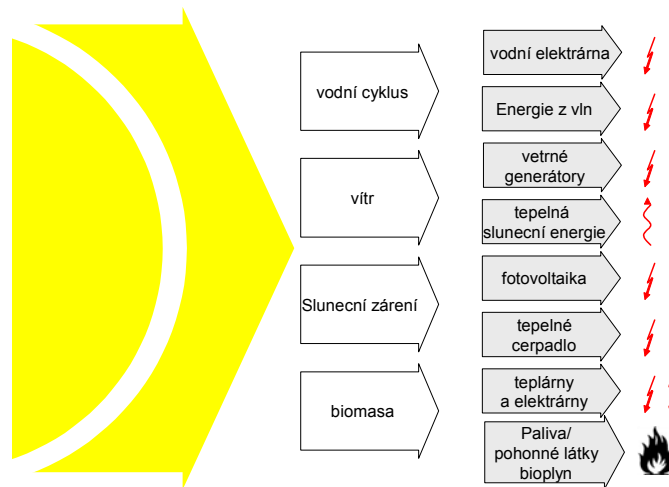
Podstatný celkový cíl ekologického stavitelství je otázka využití energie: Města, budovy a jejich části musí být interpretovány jako komplexní systém materiálových a energetických toků. Použití ekologických energií musí být plánované z komplexního hlediska.

Před průmyslovou revolucí bylo tradiční stavitelství vždy efektivní z hlediska využití zdrojů, přizpůsobené lokálním klimatickým podmínkám a energeticky úsporné - nedobrovolně! Až jednodušší přístup k energiím umožnil stavět na jakémkoliv místě světa izolované budovy, jejichž vnitřní prostředí může být uměle regulované – za předpokladu, že si člověk dovolí dostatek energie na chlazení a vytápění!

Nemůžeme vycházet z toho, že fosilní zdroje energie, jakými jsou ropa a zemní plyn budou i nadále k dispozici, jako tomu bylo v minulých letech. Důvodem jsou globální závody o suroviny a stále náléhavější potřeba ochrany životního prostředí. Při očekávané životnosti budovy v délce osmdesáti let musí být vytvořena trvale udržitelná koncepce:

- nízkoenergetický, pasivní standard, v budoucnosti energeticky autarkní (soběstačné) domy
- zbytek energetické poptávky se pokryje převážně obnovitelnými zdroji energie
- Pokud už má být použita fosilní energie, tak jen ve spojení s vysoce účinnou technologií (např. technologie spalování) případně kogenerace (dálkové vytápění ze spalování odpadu)

⁴ Vernetzte Planung als Strategie zur Behebung von Lern- und Diffusionsdefiziten bei der Realisierung ökologischer Gebäude, (Komplexní plánování jako strategie pro odstraňování nedostatků učení a prolínání při realizaci ekologické budovy) Tritthart, W., 2002, http://www.hausderzukunft.at/download/endbesmerna_tritthart_2802.pdf



Obrázek 6: Sluneční energie je využitelná několika způsoby. Trvale udržitelné energetické systémy jsou komplexem různých decentralizovaných technologií.

Standard nízkoenergetického domu

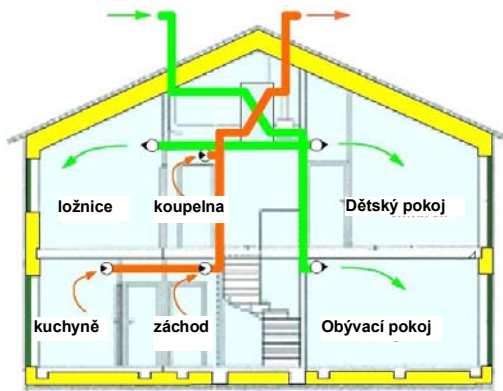
V porovnání s běžnými budovami, mají nízkoenergetické budovy, nižší spotřebu tepla, okolo 30 až 50 kWh/m²,a. Pokud je cílem nižší spotřeba energie, dává smysl – tedy z ekonomického hlediska – přejít na standard pasivního domu, protože potom je investice do (běžného) topení zbytečná.

Standard pasivního domu

Pasivní dům je budova, ve které může být vnitřní klima udržované bez aktivního topení a chlazení. Dům topí a chladí sám sebe, proto je “pasivní”.

Výraz "pasivní dům" popisuje technický standard, a ne speciální typ budovy. V první řadě je tím míněn dům, jehož potřeba vytápění je menší než 15 kWh/m²a který vykazuje otopné zatížení stejné nebo menší než 10 W/m² vztahené k čisté základní ploše.

Myšlenkou pasivního domu je snížení potřeby vytápění takovým způsobem, že je přes větrací systém možné přinést zároveň s čerstvým vzduchem i dostatečné množství tepla. Náklady na dodatečné vytápění odpadají.



Obrázek 7: Větrání v pasivním domě: čerstvý vzduch (zelená) je ohříván ve vysoce výkonném tepelném výměníku teplem výfukového vzduchu (červená).⁶

Standard pasivního domu klade požadavky na plášť budovy, ale nepopisuje žádnou speciální stavební metodu. V porovnání se standardy stavebních předpisů nevyplývají ze stavební konstrukce žádné podstatné rozdílné stavebně fyzikální požadavky.

Passive house-Standard:

- tepelná zátěž $\leq 10 \text{ W/m}^2$
- roční spotřeba tepla $\leq 15 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$
- vzduchotěsnost stavební schránky: $n_{50} \leq 0,6 \text{ h}^{-1}$ s tlakovým rozdílem 50 Pa ("Blower-Door-Test")
- Spotřeba primární energie $\leq 120 \text{ kWh}/\text{m}^2\text{a}$ (na vytápění, teplou vodu, větrání, proud v domácnosti)

Tabulka 2: Základní vlastnosti, kterými se vyznačuje konstrukce pasivního domu

Kompaktní forma a dobrá izolace:	Všechny součásti vnější schránky domu jsou izolované pro dosažení koeficientu přechodu tepla, který nepřesáhne $0.15 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
Jižní orientace a zohlednění těsnění:	Pasivní využití sluneční energie je podstatným faktorem v konstrukci pasivních domů.
Energeticky účinné zasklení a rámování oken:	Okna (zasklení a rámování, kombinované) by neměly mít koeficienty přechodu tepla přesahující $0.80 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, s koeficientem zisku slunečního tepla okolo 50%.
Vzduchotěsnost stavební schránky:	Únik vzduchu přes netěsné spoje musí být méně než 0.6 násobek objemu domu za hodinu.
Pasivní přehřívání čerstvého vzduchu:	Čerstvý vzduch může být přivedený do domu podzemním potrubím, které sdílí teplo se zemí. Tímto se čerstvý vzduch přehřeje na teplotu nad 5°C , a to i po dobu chladných zimních dní.
Vysoce účinná rekuperace tepla výfukového vzduchu použitím tepelného výměníku typu vzduch-vzduch:	Většina zřetelného tepla ve výfukovaném vzduchu je předaná přiváděnému čerstvému vzduchu (míra rekuperace tepla nad 80%).
Přívod teplé vody použitím obnovitelných zdrojů energie:	Solární kolektory nebo tepelná čerpadla dodávají energii pro ohřev vody.
Energeticky úsporné domácí spotřebiče:	Nízkoenergetické ledničky, sporáky, mrazáky, lampy, pračky, sušičky, aj. jsou v pasivním domě nepostradatelné.

Rozsáhlý výzkum v několika evropských zemích ukazuje, že se pasivní domy stávají standardem budoucnosti. Pasivní domy mohou mít masivní, dřevěnou nebo smíšenou stavební konstrukci s pultovou, plochou nebo sedlovou střechou. Každý architekt může plánovat a stavět pasivní domy. Velké množství výrobců montovaných domů také nabízí pasivní domy. I standard pasivních domů se neprosazuje jen pro obytné domy: existují už i školy, mateřské školky, gymnázia, internáty, budovy úřadů, průmyslové závody a hotely které splňují standard pasivních domů.

→ www.HAUSderZukunft.at

→ www.passivhausprojekte.de/projekte.php

Více o zkušenostech v oblasti pasivních domů se dočtete v kapitole 19.

⁶ Das Passivhaus: behagliches, gesundes Wohnen, Passivhausinstitut, http://www.passiv.de/01_dph/AkkqPH/Faltbl/PH-Faltblatt.pdf

Dům s nulovou spotřebou energie a energicky autarkní (soběstačný) dům

Nulově energický dům je dům, který je po celý rok energeticky neutrální. To znamená, že každou energii (i elektrickou) vyváženě balancuje. Energetická nezávislost nulově energetického domu je daná jen jako roční bilance. Od **energeticky autarkního domu** se odlišuje jen časovým průběhem, protože energetická autarkce musí být zaručená kdykoliv. V praxi musí být tyto domy zabezpečené fotovoltaickými zařízeními nebo kogenerací. Malá kogenerace pro jedinou domácnost není výhodná, ale v případě výhodných napájecích tarifů se mohou použít i síťové kogenerace.

Trénink EcoBuilding se drží doporučeních TQ⁷ a představuje řadu v budoucnosti možných a vyčíslitelných cílů plánování ekologického stavitelství.

Zajištění kvality

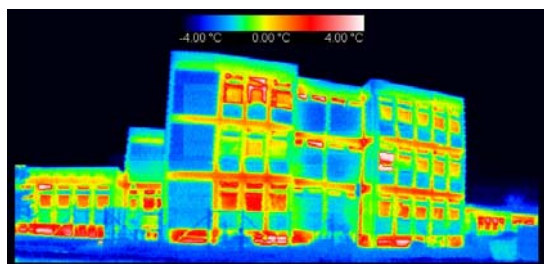
Stavební dohled na staveništi kontroluje provedení podle dokumentace a zajišťuje, že se používají předepsané výkony, stavební materiály a postupy. Obzvláště důležitá jsou rozhraní mezi výkony různých řemesel (utěsnění spár a spojů proti větru).

Kolaudace dává nepřímý prostor pro zlepšení kvality provedení. Pokud projektant zahrnul do popisu výkonů speciální zkoušky kontroly jakosti, dosáhne tím následujících:

- Prováděcí firmy budou věnovat více pozornosti energetické efektivnosti
- Případné nedostatky budou řešeny před uvedením do provozu, a ne až během záruční doby.

Příklady takýchto měření jsou: zkouška vzduchotěsnosti prostřednictvím n_L , 50-meření a zkouška infračervenou kamerou/termografickými snímkami

Zaznamenávání údajů o spotřebě, které je také označováno jako energetické bilance ukazuje, jestli bylo dosaženo cílů plánování a dodává důležité údaje pro opatření na zlepšení.



Obrázek 8: Infračervená kamera názorně ukazuje, kde se ztrácí teplo⁸.

⁷ Total Quality, www.hausderzukunft.at

⁸ Snímek arsenal research

2.2 Seznam prioritních požadavek ekologického stavitelství

V tabulce najdete potenciální požadavky podle čtyř základních témat a příslušných hesel. Seznam je myšlený jako návod k diskusím s investory/zákazníky a je základem pro podrobnou specifikaci požadavků.

Zkuste v rozhovoru přání a představy investora/zákazníka přiřadit prioritám. Potom navrhněte konkrétní cíle plánování a dohodněte vyhovující kritéria a zkoušky pro úspěšné uvedení do praxe!

Přání investora/zákazníka	priorita	cíl plánování	kritéria a zkoušky
Stavební prostředky všeobecně			
Organizace prostoru, velikost místnosti			
Jednoduchý a kompaktní druh stavby			
Zónování následujících požadavků podle použití a zařízení			
Úschova kol			
Nízká spotřeba energie			
Jednoduchá regulace(vytápění, agregáty)			
Pasivní využití sluneční energie			
Bezbariérovost			
Snadná přestavitelnost, flexibilní konstrukce			
Zdravé místnosti			
Obzvláště pohodlné prostřednictvím teplých stěn a okenních tabulek			
Svetlé místnosti s množstvím denního světla			
Materiály regulující vlhkost			
Větrání okny			
Automatický přívod čerstvého vzduchu se zpětným získáváním energie			
Ochrana proti přehřívání v létě			
Materiály s co nejnižším obsahem škodlivin, radonu, elektrosmogu			
Zlepšená ochrana proti hluku			

Přání investora/zákazníka	priorita	cíl plánování	kritéria a zkoušky
Zdravé prostředí			
Málo zakonzervované plochy			
Malý dopad na životní prostředí, efektivnost použitých zdrojů			
Stavění s obnovitelnými surovinami (dřevo, atd.)			
Používání recyklovatelných materiálů			
Využití dešťové vody			
Zelená střecha			
Konstrukční ochrana dřeva místo chemické			
Domov rostlin a zvířat přirozenou upravou prostředí			
Nízké provozní náklady			
Zlepšená tepelná izolace			
Obnovitelné zdroje energie			
Solární kolektory, fotovoltaika, palivové dřevo, tepelná čerpadla			
Záruka potřeby energie/uspor			
Lehce přístupná domovní technika			
Části budovy nenáročné na údržbu			
Oddělitelné spojovací prvky			
Snadno ošetřovatelné povrchy			
Opatření na zamezení vniknutí špíny			
Snadno čistitelné materiály			

Tabulka 3: Seznam priorit pro specifikaci požadavků ekologického stavitelství⁹

.....
Podpis (projektant)

.....
Podpis (majitel)

⁹ CER², Fechner, J.

3 STANOVIŠTĚ

3.1 Územní plánování

Ekologické stavitelství začíná plánováním lokality. Struktura osídlení má podstatný vliv na poptávku po půdě jako zdroji. Výstavba nových bytů, které jsou umístěny v centru obce nebo v území, které je určeno k zástavbě a hodí se k zaplňování mezer ve stavebních plochách a proto jsou jako takové vykazovány v územním plánu obce, je dobrou strategií působící proti narušení krajiny přeurbanizací (americké struktury osídlení), které by s sebou nesly zvýšené nároky na automobilovou dopravu.

Formy bydlení šetřící plochou jsou ekologičtější:

- Samostatně stojící rodinný dům (800 m²) spotřebuje více než pět krát více plochy než vícepodlažní bytové domy (150 m²).
- náklady poskytování technických služeb jsou při nízké hustotě osídlení mnohem vyšší (voda, kanalizace, elektrická energie, příjezd)
- Atraktivní nabídka veřejné dopravy je ekonomicky možná až od hustoty osídlení nad cca 300 obyvatel/ha.

3.2 Infrastruktura

Faktory rozhodující pro stanovení kvalitu určité lokality jsou: zelené a klidné okolí, možnosti nákupu pro každodenní potřebu, možnosti pro oddech a sportovní vyžití, kulturní a sociální zařízení, parky a zelené plochy, lékárna, lékař, zastávky veřejné dopravy, možnosti pro car sharing, atd.

Závod o ropu bude v budoucnosti ještě tvrdší, proto musíme být připraveni na rostoucí ceny pohonných hmot. Proto by se mělo při každém plánování v obci zohledňovat:

- Jestli je nové sídliště, obchod atd. dosažitelné pěšky (< 500 m), na kole nebo veřejnou dopravou.

Závislost na vlastním autě a v závislosti na tom intenzita dopravy by měly být snižované atraktivními veřejnými dopravními prostředky, sítěmi stezek pro cyklisty a chodce, blízkostí zásobování a nabídkami pro volný čas. Důsledky mají zpětnou vazbu na oblasti osídlení: méně hluku, méně výfukových plynů a prachu, méně ohrožení, více životního prostoru.

3.3 Mikroklima

“Ideální” lokality pro osídlení byly často osídlené už dávno. Mikroklima lokality stále hraje v ekologickém stavění důležitou roli:

- Požadavky vytápění (poloha ke slunci, mlha, vítr, regiony se studeným vzduchem aj.)
- Použitelnost pro sluneční energii, aktivní i pasivní. Jižní a jihovýchodní svahy jsou ideální. V zimě je při stejných klimatických podmínkách o 10 až 30 % víc celkového záření na svazích než na severně orientovaných místech.
- Je třeba se vyhnout zastíněným lokalitám v kotlinách, ve kterých se v noci shromažďuje studený vzduch. Lokality, kde se shromažďuje studený vzduch mají též nižší průměrnou teplotu kvůli jejich nočním teplotám. Pravidelná mlha může snížit solární zisk, zvláště na podzim.
- Dům na jihozápadní závětrné straně spotřebuje o 50 až 60 % energie na vytápění méně než na volné lokalitě! Ochrana proti větru stromy a živým plotem může snížit tepelné ztráty.

3.4 Rizika okolí

Místo stavby musí být co nejbezpečnější°. Musí být zaručeno, že budova nebude postavena na rizikovém místě v povodňové a lavinové oblasti nebo v oblastech půdních sesuvů. V zónách zemětřesení speciální stavební metody mohou snížit rizika. V oblastech se zvýšeným únikem radonu ze země mohou být zdravotní rizika snižována těsněním a větráním sklepa. Jevy, jakými jsou radiační pole, vodní žíly atd. nejsou předmětem této příručky.

Cíl plánování: Optimální místo

Počet dnů vytápění (20°C/12°C):		[Kd]
Nadmořská výška:		[m]
Roční celková radiace na horizontální plochu:		[kWh/m²,a]
Zátěž větru:		[nízká / střední / vysoká]
Napojení na veřejnou dopravu:		[dopravní prostředky] [frekvence]
Nákupní možnosti:		Vzdálenost [m]
Park / rekreační oblast:		Vzdálenost [m]
Napojení na síť cyklistických stezek:		Vzdálenost [m]
Rizikové faktory:		[požár, povodeň, sesuv půdy, lavina, radon, jiná rizika]
Další kritéria podle potřeby:		

4 ARCHITEKTURA

Po stanovení místa je stanovena následující strategie projektování a cíle plánování pro ekologické stavby:

- minimální ztráty energie – optimální využití pasivních energetických zisků
- efektivita zdrojů v projektovém návrhu
- vytápění nízkoteplotním systémem a použití obnovitelných zdrojů energie nebo pasivního domu
- ekologicky uzpůsobená stavební konstrukce – bez tepelných mostů a vzduchotěsného pláště
- použití energeticky úsporných domácích spotřebičů – podporování energeticky úsporného chování

Každé místo, každá budova má kromě toho vlastnosti, které nemohou být vysvětlené technickými nástroji a slovy. Tyto subjektivní dojmy často nevedomě ovlivňují hodnocení. Jsou metody, které mohou tyto – zpočátku velmi nejasné – vlastnosti učinit hmatatelnějšími. Počínaje uměním vcítění se, které je vlastní dobrým architektům od teoretických formulací, jako např. "Mustersprache" Christophera Alexandersa, až po metody geomantiky a radiestézie, ke kterým patří i Feng Šui, existuje celá řada postupů, kterým je možno se naučit. Mají jedno společné: neslouží zjišťování faktů, ale navazování vztahů a mohou poskytovat podněty pro tvorbu řešení. Uživatelům těchto metod proto nezbyvá nic jiného, než přesvědčit klienty o svých názorech.¹⁰

4.1 Minimalizace energetických ztrát

Vytápění není ničím jiným než konstantní výměnou tepla, které unikne z budovy. Snížení ztrát je východiskem pro nízkoenergetický a pasivní dům.

V závislosti na vystavení slunci a hustotě zástavby rozlišujeme dvě strategie:

¹⁰ Tobias Waltjen, Österr. Institut für Baubiologie und -ökologie

- maximalizace zisků (jižní stěna co největší) nebo
- minimalizace ztrát (co nejkompaktnější)

4.2 Maximalizace energetických zisků

Optimální orientace místností směrem ke slunci, bez zastínění sousedními budovami (využití slunce pro všechny!) je principem pasivního využití sluneční energie.

Poloha ke slunci

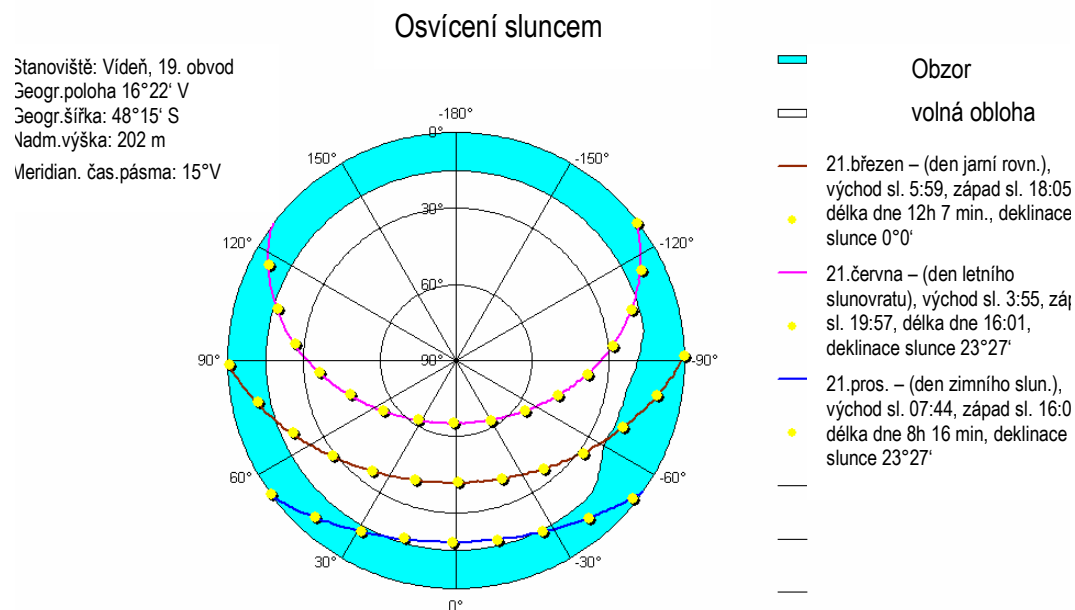
Pozice slunce a síla záření libovolně orientovaných a nakloněných ploch se dá zjistit vhodným softwarem. Zastínění horizontem musí být zaznamenané pro konkrétní pozemek (horizontogram). Musí se přihlídnout i ke stínu stromů.

- ➔ SolRad3, software na vypočítání pozice slunce, síly záření libovolně orientovaných a nakloněných ploch a doby osvitů při zohlednění efektů zastínění:
http://members.chello.at/tkornicki/body/products/software/SolRad3_DE.htm

Horizontogram:

Horizont se dá měřit měřicím přístrojem (teodolitem) nebo může být znázorněný na speciálním disku. Nejjednodušší je automatický výpočet prostřednictvím digitálních fotografií, které se dají plynule spojit do 360° panoramatických fotografií.

- ➔ Zdroj: <http://www.energieburo.ch/horizon.htm>



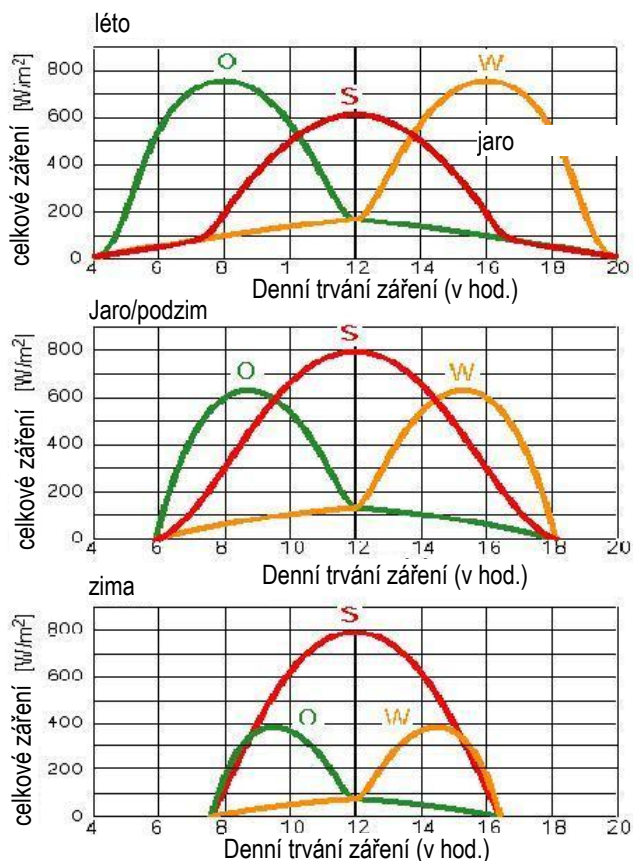
Obrázek 9: Příklad vyhodnocení předpokládaného osvětlení sluncem na určitém místě (SolRad)

Orientace budovy směrem ke slunci

Orientace pokojů by měla vyplývat z jejich požadavků na teplo a světlo (např. kuchyň – jihovýchod, obývací pokoj – jihozápad, ložnice – severovýchod). Pokud je parcela v zimě více než po dobu jednoho měsíce zcela zastíněná, je třeba věnovat ještě víc pozornosti izolaci a volbě oken (kvalita zasklení a velikost). Takto umístěné objekty mohou jen stěží dosáhnout kategorie pasivního domu.



Obrázek 10: Budova v Barceloně je důkazem, že využití slunečných míst má dlouhou tradici



Obrázek 11: Sluneční záření a energetické zisky na jižní fasádě ve všech ročních obdobích v porovnávání k východní a k západní straně.¹¹

¹¹ Bundesarchitektenkammer (Federální komora architektů - vydavatel); Planungs-Büro Schmitz Aachen (Projekční kancelář Schmitz Aachen); Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie: Ústav pro klimatu, ŽP a energii ve Wuppertalu), „Energierichtiges Bauen und Modernisieren“ - „Stavění a rekonstruování v souladu s energetikou“ (Birkhäuser Verlag, Bazilej, 1996)

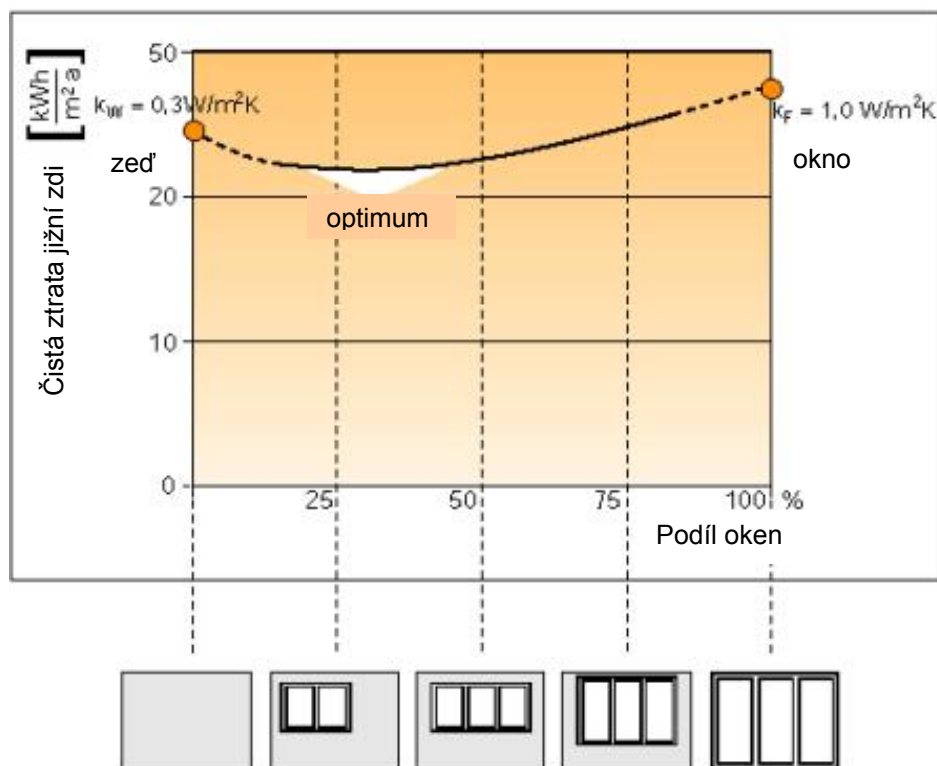
Optimální orientace okenních ploch a velikost oken

Nejlevnější a nejefektivnější využití sluneční energie je okno směrem na jih, které, pokud jsou tepelné ztráty zredukované zasklením, zabraňuje jak zbytečným tepelným ztrátám tak i letnímu přehřívání.

Podíl okenní plochy na jižní fasádě by měl představovat 30% a 60% - nepočítáme plochu, kterou pokrývá zimní zahrada. Více prosklení normálně s sebou nepřináší další energetické výhody a způsobuje přehřívání v létě.

Na západ by mělo být naplánováno maximálně 25% okenních ploch, na sever maximálně 10%. Výjimka: hluk, který vyžaduje jinou orientaci.

I zde se skýtá příležitost energeticky využívat jižní stranu, například transparentní tepelnou izolací (TWD) nebo solárními kolektory zabudovanými do fasády, nazývanými fasádové kolektory (termální nebo fotovoltaické).



Obrázek 12: Optimalizace okenní plochy na jižní fasádě je možné simulovat různými programy ¹²

Optimální poměr koeficientu přechodu tepla a celkové energetické propustnosti

Čím nižší (a tím i lepší) je koeficient přechodu tepla (u-hodnota) skla, tím nižší je celková energetická propustnost (g-hodnota), tím se snižují solární zisky. Velmi dobrá izolací trojskla dosahují při u-hodnotě 0,7 W/m² K g-hodnotu 0,6. Takto snížený koeficient prostupnosti světla nepředstavuje při zvětšené okenní ploše problém pro osvětlení. Pro optimalizaci pasivních zisků a rovněž pro zabránění přehřívání musí být zkoordinovány všechny tři faktory – zasklená plocha, u-hodnota a g-hodnota.

Dostatek hmoty pro akumulaci energie

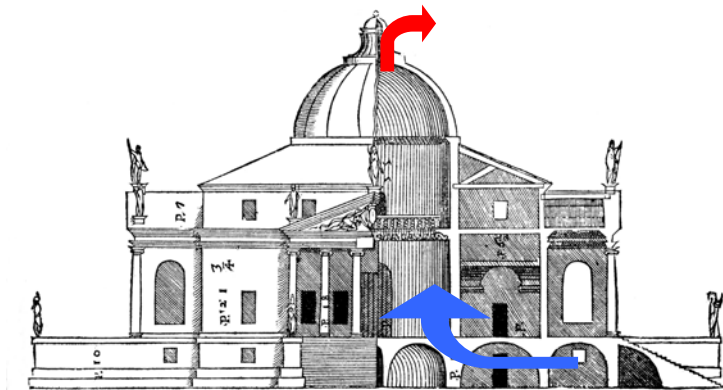
Hmota pro akumulaci energie v budově (části budovy o velké hmotnosti) přispívá využití pasivních solárních zisků.

¹² jako 14

- V masivních stavbách najdeme všeobecně více než dost hmoty pro akumulaci energie.
- Pokud mají venkovní stěny lehčí konstrukci, stačí za normálních okolností jen masivní mezistropy a příčky. Materiál v tloušťce 5 až 10 cm (přesná hodnota záleží na materiálu) už je schopný akumulovat tepelné energie pro dobu jednoho dne.
- V vysloveně pasivních domech se doporučuje kontrola akumulací hmoty simulačním softwarem (např. TRNSYS, Waebed atd.).

Přiozená ventilace

V starých budovách v horkých klimatických zónách často najdeme důmyslné technologie ventilace. V kombinaci s hmotou pro akumulaci energie a chladem vycházejícím ze země uvádějí teplotní rozdíly 20°C do pohybu vzduch. Zkoumání těchto koncepcí a přejímání vhodných principů se vyplatí, čímž je možno vyhnout se klimatizaci. V pasivních domech najdeme většinou kolektor v zemi, který umožňuje chlazení přiváděného vzduchu v horkých obdobích.



Obrázek 13: Ventilací princip vily La Rotonda blízko Vincency v Itálii postavené Palladiem roku 1566

Pozor u zimní zahrady

Zimní zahrada je často považována za zvlášť atraktivní rozšíření obytného prostoru, které ale z energetické stránky nemusí být vždy smysluplné. Nesprávné projektování a nesprávné chování uživatele často přispívá k zvyšování spotřeby tepla.

Pokud je požadavek na zimní zahradu, doporučuje se dodržování následujících kritérií:

- Neuvažovat s žádnou možností vytápění – zimní zahrada není žádná obyvací místnost!
- Teplotní oddělení od obytných místností (stěna, okno, dveře v kvalitě obvodové zdi)
- Nejméně přes dvě poschodí, aby se umožnilo proudění vzduchu (efekt komína)

Možnost pro optimalizování je využití opticko-akustického signálu při překročení nejnižších kritických teplot v zimní zahradě.

4.3 Optimalizace efektivity zdrojů

Následující parametry jsou pomůckou při

- plánování optimalizace použitých materiálů,
- optimalizaci poměru nákladů a užítku, a při
- redukce spotřeby energie v provozu.

Stavební objekt – poměr objemu a povrchu

Při vhodném objemu jsou ztráty z prostupu o to menší, čím nižší je hodnota A/V. Podobně to zpravidla platí i pro stavební náklady (stejný objem při menším povrchu budovy). Cílovou hodnotou pro každý typ budovy by měla být snaha o spodní hranici hodnoty A/V. Prostřednictvím plánu zástavby mohou být vytýčeny hranice kompaktnosti stavby. Na slunečných polohách může být velká jižní stěna výhodnější.

Struktura budovy a zónování

Strukturou budovy rozumíme horizontální a vertikální uspořádání místností. Ekonomicky i ekologicky smysluplná nosná struktura vykazuje krátké rozpony a umožňuje přímočaré rozložení statické zátěže, které neomezuje pozdější možnost změny prostorového uspořádání a flexibilitu.¹³

Rozvody instalace topení, sanity, světla a médií je pokud možno jednoduché a na krátké vzdálenosti.

Zónování se uskutečňuje pod různými aspekty: teplotní oddělení na různé teplotní oblasti, osvětlení sluncem, cirkulace vzduchu, využití a protihluková ochrana. Zónováním a teplotním oddělením na různé teplotní oblasti (např. obývací pokoj 20 °C, chodba 18 °C, nevytápěné místnosti na severu atd.) přináší obyvatelům domu vedle úspory energie i zdravotní výhody.

Program uspořádání prostoru

Program prostoru, který umožňuje dobré využití místnosti, je podstatnou součástí ekologického plánování, přičemž je nutno obzvlášť zohlednit následující body:

- U pasivního domu se naskytá otázka, jestli se má vůbec stavět sklep, protože především východem ze sklepa jsou ztráty energie při vytápění nevyhnutelné.
- Kotelna a sklad pro vytápění obnovitelnými zdroji energie
- Místo pro odstavení kol je přístupné bez překážek
- Opěrné body pro Car-Sharing
- Možnosti pro odstavení kočárků a sáněk
- Cesty pro pěší uvnitř obytného komplexu pokud možno atraktivní a bezbariérové

Cíl plánování: Nízkoenergetický dům

Kritérium spotřeby energie

Cíl plánování	Pasivní dům	Nízkoenergetický dům	Jednotka
Spotřeba energie na vytápění	≤ 15	≤ 40	kWh/m ² CPP ⁸ ,a
Spotřeba koncové energie	≤ 42	≤ 70	kWh/m ² CPP,a
Spotřeba primární energie (vztaheno ke spotřebě energie na vytápění)	≤ 120	≤ 160	kWh/m ² CPP,a

Cíl plánování: Efektivita zdrojů

Důkaz: specifické parametry jsou ve „výhodných“ oblastech

1. Směrné hodnoty poměru povrchů k objemu objektu:

	A/V	l _c
Rodinný domek	0,75 - 1,05 m ⁻¹	1,33 - 0,95 m
Víceposchodový obytný dům	0,40 - 0,75 m ⁻¹	2,50 - 1,33 m
„Obytný blok“	0,15 - 0,40 m ⁻¹	6,67 - 2,50 m

A „tepelná plášť“ - (m²)

¹³ Preisig, H.R.; Dubach, W.; Kasser, U.; Viriden, K.: „Öko-logische Baukompetenz“, Werd Verlag, Zürcher Hochschule Winterthur, Curych, 1999, S 106f

⁸ CPP.....čistá podlahová plocha

V..... objem vytápěných místností (m³)

lc charakterická délka V/A - tato hodnota je používána v Rakousku

Čím je menší poměr A/V, tím je budová výhodnější.

2. Podíl prostoru/plochy (hodnota RFQ)

Hodnota RFQ = z obestavěného prostoru [m³] / obytné plochy [m²].

Směrná hodnota pro víceposchodové obytné budovy: RFQ-hodnota = 4,6 m

RFQ-hodnota je čistá hodnota výšky prostoru po odečtení provozních ploch (schodiště, sklep atd.). V případě, že je rozdíl ve vztahu ke skutečné výšce prostoru velký, bylo naprojektováno (příliš) mnoho provozních ploch ve vztahu k obytné ploše.

3. Parametry pro fasádu

Parametry fasády = plocha fasády (m²) / obytná plocha (m²)

Směrná hodnota pro víceposchodové obytné budovy: parametry pro fasádu = 1,2

4. Parametry pro okna

Parametry pro okna = plocha okna (m²) / Obytná plocha (m²)

Směrná hodnota pro víceposchodové obytné budovy: parametry pro okna = 0,15

V oblasti solární architektury jsou běžné a smysluplné podstatně vyšší parametry pro okna, pokud je podán důkaz pozitivní energetické bilance transparentních ploch – vyšší využitelné zisky ze slunečního záření než přenosové ztráty plus ztráty ze škvír (větrání) – (relevantní pouze v případě mechanického větrání) v topné sezóně a také chování v létě je prokazatelně nekritické.

5. Parametry instalace

Parametry instalace = Počet instalačních šachet / na obytnou jednotku

Cílem je pokud možno centrální zásobování co největšího počtu bytů, popř. minimalizace délky zásobovacích rozvodů.

Minimálním požadavkem by mělo být, že kuchyň a koupelna jedné bytové jednotky by měly být zásobovány z jedné společné instalační šachty, ze které by se také měly odvádět odpadní látky. Pro bytové jednotky, které leží nad sebou je třeba uspořádat půdorysy tak, aby si – i z ekonomických důvodů – vystačily s co nejmenším počtem instalačních šachet.

Cíl plánování: Ekologický program uspořádání prostoru

Společná zařízení v souladu s požadavky uživatelů

Uzamykatelná místnost pro odstavení kol, která je přístupná bez schodů: Směrná hodnota: 1 m²/obyvatele nebo:

Odstavná plocha pro kola chráněná proti povětrnostním vlivům nejméně 0,05 m² pro 1 m² vytápěné hrubé plochy poschodí; uzamykatelná, take jsou přípustná zařízení pro uzamčení kol nebo vlastní odstavná místnost pro kola.

Možnost třídění a sběru odpadu v souladu s komunálními předpisy odpadového hospodářství, s uvedením nejdelší vzdálenosti od obytné jednotky (m).

10 PŘIROZENÝ OSVIT A OSVĚTLENÍ

V prostorách pobytu jsou rozhodující známkou kvality vysoké podíly denního světla spojené s příslušným vizuálním spojením směrem ven.

Až dosud byl zastáván názor, že dostatečný přirozený osvit pro vnitřní prostory je právě daný, když transparentní plocha (zpravidla skleněná plocha) odpovídá minimálně 10% podlahové plochy bytových prostor a pozemní překážky (např. vis à vis- zástavba viděná z okna) nezakrývají více

než 45° spodní oblohy. Tyto požadavky nejsou dnes již pokládány za dostatečné. Měřítkem pro přirozený osvit je nyní podíl denního světla/Daylight Factor (D).

$$D = \frac{\text{horizontální intenzita osvětlení v místnosti}}{\text{horizontální intenzita osvětlení venku}} \times 100 \text{ v } \%$$

V jednoduchých případech lze podíl denního světla v procesu plánování nebo šetření postihnout jednoduchými přibližnými vzorci jako „průměrný podíl denního světla“ ke srovnání projektů. Příznivé hodnoty leží nad 2%.

Spotřeba energie pro osvětlení vyplývá z následující souvislosti:

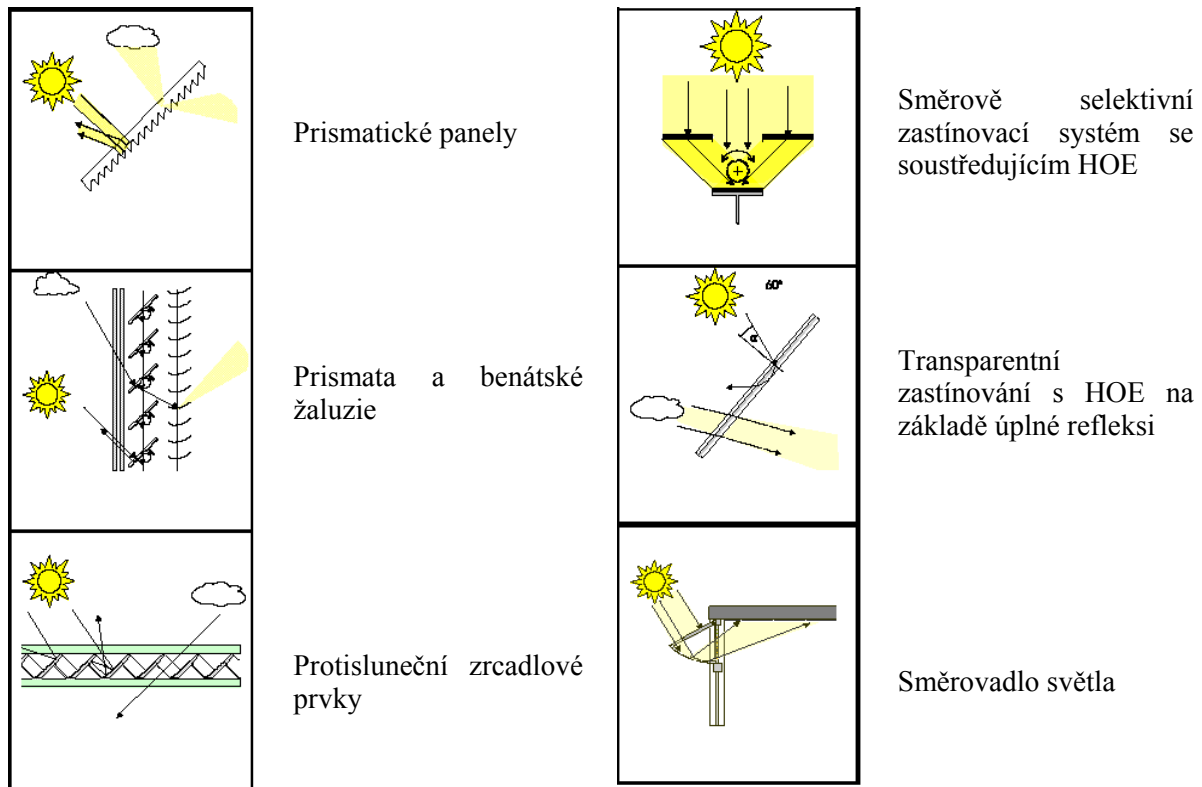
$Q_{\text{osvětlení}}$	$= P \cdot t \cdot F_{\text{TL}} \cdot F_{\text{Prä}}$
$Q_{\text{osvětlení}}$	potřeba energie pro osvětlení [kWh]
P	elektrický výkon osvětlovacího zařízení
T	provozní doba[h]
F_{TL}	faktor denní světlo [-]
$F_{\text{Prä}}$	faktor přítomnost [-]

Přirozená schopnost osvitů vnitřních prostor by měla být stanovena již na začátku projektu. Tím by byly případné cílové konflikty jako např. co nejvyšší využití pozemku bez ohledu na využití denního světla zřetelné a mohou být zpracovány.

Přehled o plánování využití denního světla nabízí:

- ➔ IEA Task 21, Daylight in Buildings, Task 31, Daylighting Design Tools

Obrázek 14: řízení a směrování světla a stínu⁹



Cíl projekční činnosti: Denní světlo

Musí být zajištěno, že ve všech místnostech budov je k dispozici přirozené denní světlo:

- podíl denního světla v obytném prostoru $\geq 2\%$, důkaz ...
- ozáření sluncem v zimě pro tyto prostory ... (údaj o slunečním svitu v hodinách pros./leden)
- Jaké části budovy potřebují umělé osvětlení se spektrem denního světla... neosňující osvit pracovních míst v kanceláři systémy denního a umělého světla

⁹ Tageslichtnutzung für Nachhaltiges Bauen Im 21. Jahrhundert, Lichttechnik Martin Klingler

5 USPOŘÁDÁNÍ VENKOVNÍCH PLOCH – OPEN SPACE PLANNING

Míra stavební využitelnosti pozemku je určena územním plánem nebo územním rozhodnutím, nebo i plánem zástavby. Projektant si při uspořádání venkovních ploch klade následující otázky:

Aspekty uspořádání

- Začlenění upraveného pozemku do okolní krajiny
- Tvorba prostoru/prostorové přechody, viditelnost
- Jasně čitelné funkce
- Volba rostlin podle stanoviště (bonita půdy, klimatické podmínky atd.) a chování vegetace
- Životní prostor (biotopy, křoví, louky bohaté na rostliny, kameny) viz permakultura www.permakultur.de
- Přirozená volba materiálu, optimální pro uživatele, stabilita a regionální zásoby
- Volba barev a forem podle harmonie a rytmu

Aspekty přínosu

- Volné prostory by měly být především využívány (veřejný nebo soukromý volný prostor, potřeby podle pohlaví)
- Přípuštění temporárního uspořádání volných prostor pro různorodé uživatelské nároky
- Pěší přístupy/spojení s volnými prostory
- Komunikační možnosti
- Životnost a vitalita přijímáním/přivlastňováním si (bez vandalismu)

Přirozené odvodnění dešťové vody (plošné průsaky)

K prosakování dešťové vody by měl být využíván čisticí účinek živé porostlé půdy, aby se do spodních vod dostalo co nejméně nežádoucích látek. Cílem je co nejmenší ztrata zatím nezastavěných a neasfaltovaných ploch.

Tabulka 4: Propustné zpevnění dopravních ploch ¹⁴

Stavební technologie	Oblast použití
Krycí vrstvy bez pojiva	
Povrch ze dřeva a kůry	Slabě frekventované pěší stezky
Štěrkové terasy	Příležitostně užívané parkovací plochy
Volná vozovka	Stezky pro chodce a cyklisty Málo zatížené vozovky
Propustné dlažby	
Trávníkové mřížkové kameny	Parkoviště, příjezdy ke garážím
Dlažba pórovými kameny	Náměstí, dvory
Dlažba s velkými spárami	

Je třeba stanovit zadání pro udržování a péči - včetně vhodných druhů kontroly působení a funkce - pro zjištění kapacity čištění a zadržování prosaku.

Doporučení: ozelenění střechy, využití dešťové vody, odpečetění volných ploch

¹⁴ Fechner, J.; (vydavatel.), Altbaumodernisierung (Modernizace staré zástavby), Springer WienNewYork, 2001

(štěrkové terasy, vodopropustné mřížkové travníkové kameny, plásky nebo dlaždice, drenážní asfalt atd.)

- Pokyny: <http://www.stmlf.bayern.de/lwg/landespflge/info/regen/Regen.html>
- Doporučení: Podněty na podporu přirozených cyklů: Permakultura

Cíl plánování: Uspořádání volných ploch při zohlednění aspektů uspořádání a užívání při včasném sladění se zástavbou

Minimalizace zapečetění nezastavěných ploch a znázornění zapečetěných ploch vnějších zařízení v dokumentaci pro stavební řízení:

Zastavěná plocha		[m ²]
Zapečetěná (utěsněná) plocha		[m ²]
Nezapečetěná plocha		[m ²]
Odvod dešťové vody – Odvod ve špičce do veřejné kanalizační sítě		[l/ha,s]
Podpora různorodosti druhů v závislosti na stanoviště prostřednictvím ...		[Ozelenění střechy a fasády, ...]

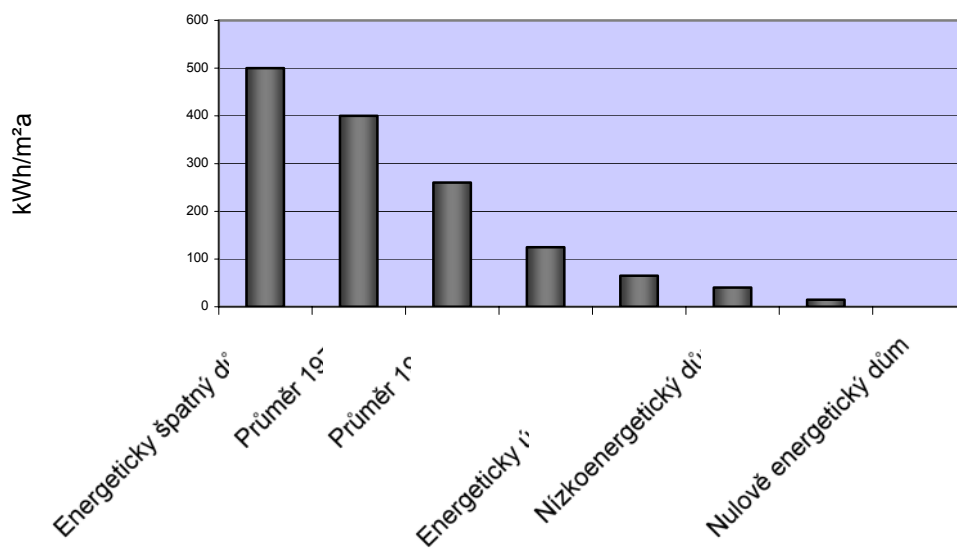
6 PLÁŠŤ BUDOVY

6.1 Tepelná izolace

Ve srovnání se spotřebou energie na vytápění u budovy ze 60. let dnes novostavba vyjde s 25 až 40% energie na vytápění, pasivní domy dokonce vykazují hodnoty ještě nižší. Podobného snížení spotřeby je možno dosáhnout také u stávajících budov pomocí rekonstrukce.

Zlepšení tepelné izolace u staré zástavby není jen předpokladem pro bydlení s efektivním hospodařením s energiemi, ale představuje ještě k tomu podstatný příspěvek ke zvýšení pohodlí. Příjemné teplotní prostředí je dáno tehdy, když se teplota vzduchu a povrchu, vlhkost a rychlost proudění vzduchu pohybují v určité oblasti, která je pro člověka příjemná.

Dobrou tepelnou izolací se dosahuje vyšších teplot vnitřních prostor a tím i podstatně vyššího komfortu bydlení!



Obrázek 13: EcoBuilding drasticky snižuje spotřebu tepla k vytápění ve srovnání s tradičními stavebními technologiemi

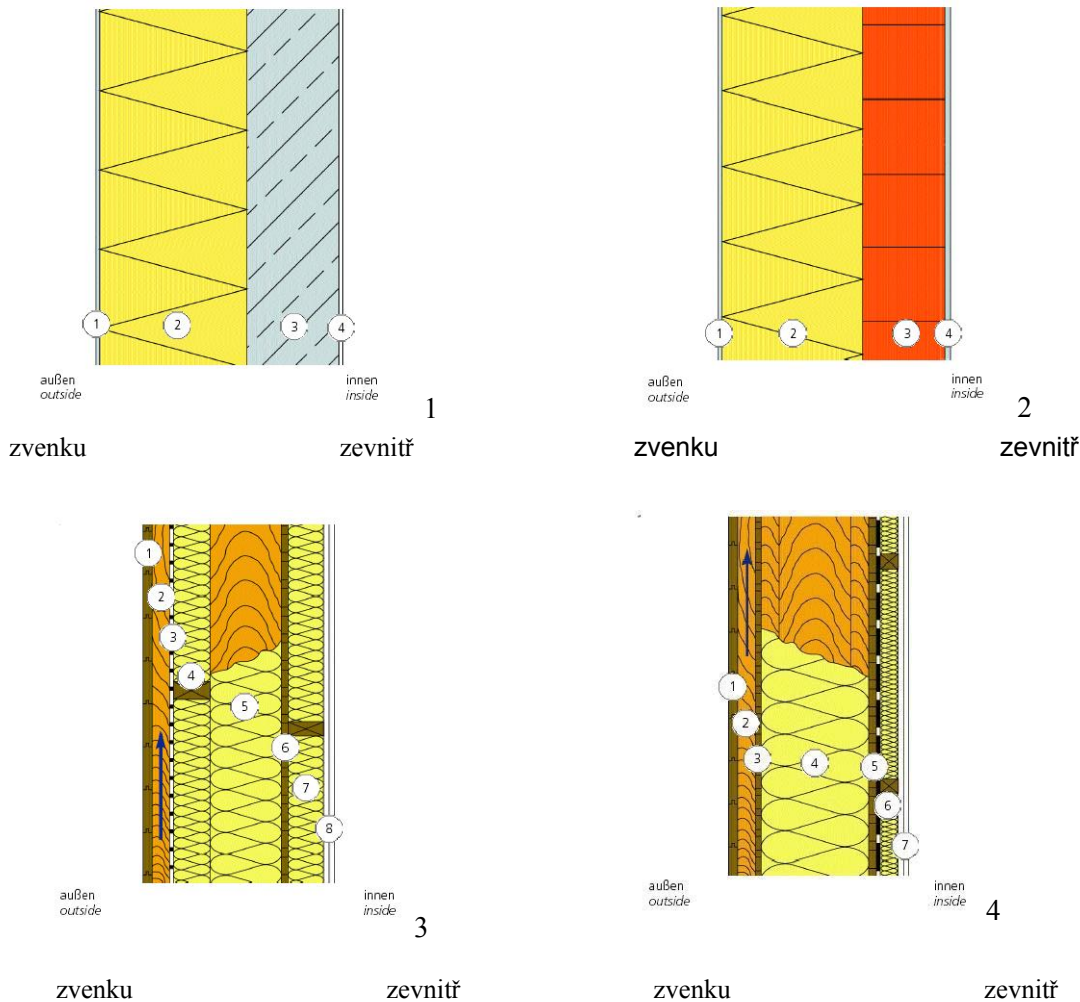


Obrázek 14: Domy vystavěnými tradičními stavebními technologiemi vytápíte své okolí. (1). Koncepce pasivního domu tento nešvar odstraňuje pomocí vynikající izolace a zpětným získáváním tepla z odpadního vzduchu a ohříváním přiváděného čerstvého vzduchu. (2), konsekventním využíváním sluneční energie (3), užíváním odpadních vod obyvatel (4) a vnitřních zisků (5)¹⁵

¹⁵ IG Passivhaus, www.igpassivhaus.at/

Obvodová stěna

Pomocí lehkých stavebních konstrukcí (stěny se svislými výztuhami, konstrukce s dřevěnými příčkami) se snadno, levně a bez teplotních mostů dosahuje velmi dobré tepelné izolace s U-hodnotami nižšími než $0,18 \text{ W/m}^2 \text{ K}$. U masivních obvodových stěn doporučujeme vícevrstvé konstrukce. Jednoduchou zdi, např. porozovanou cihlou 38 cm a izolační omítkou již není možno splnit dnešní požadavky kladené na tepelnou izolaci stěn.



Obrázek 15: Příklady konstrukcí obvodových stěn, kterými je možno dosáhnout U-hodnot o $0,1 \text{ W/m}^2 \text{ K}$.

1 Obvodová stěna, železobeton + systém izolací

2 Obvodová stěna, porozovaná cihla + systém izolací

3 Dřevěný sloup - Obvodová stěna + zadem odvětrávané dřevěné bednění

4 Zdvojený T-nosník- obvodová stěna + zadem odvětrávané dřevěné bednění

Další technické detaily: Haus der Zukunft (Dům budoucnosti), Projekt 805785, N-GL: Hochbaukonstruktionen und Baustoffe für hochwärmegedämmte Gebäude (Konstrukce pozemních staveb a stavební materiály pro budovy s vysokým stupněm tepelné izolace), www.ibo.at/download.htm

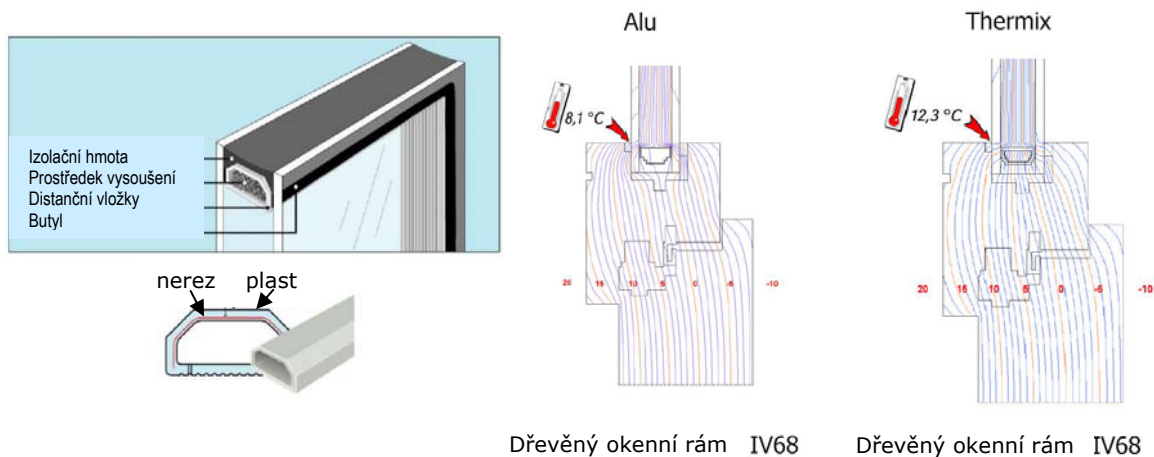
Okna

Izolační skla (U-hodnota okenní tabulky nepřekračuje 1,1) jsou dnes již standardem. Izolační skla s 3-násobnou izolací s hodnotami U do $0,3 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ je možno na trhu dostat a jejich užití je v řadě případů smysluplné (obzvláště u velkých napevno prosklených ploch).

U skleněných výplní je třeba dbát na to, že se s lepšími hodnotami U také snižuje hodnota g pro energetickou propustnost a do domu se dostane méně sluneční energie.

Okenní rám by měl být přizpůsoben kvalitě okenní tabulky, tj. U-hodnota rámu by měla být pouze nepatrně vyšší než hodnota okenní tabulky.

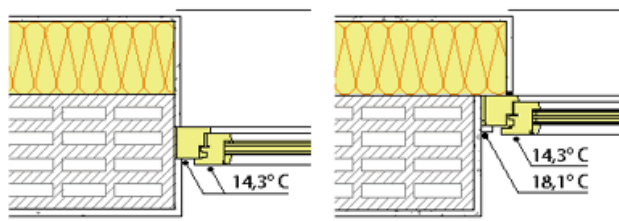
Teplotně oddělený spoj okraje skla (ne kov!) zlepšuje U-hodnotu okna o cca 0,1 až 0,2 W/m² K. Nejlepší okna s izolovaným rámem a odděleným okrajovým spojem dosahují celkovou hodnotu U cca 0,65 W/m² K.



Obrázek 16:

vlevo: Udržení vzdálenosti bez tepelného mostu, Uprostřed: Teplotní průběh s běžnými hliníkovými distančními vložkami

vpravo: Teplotní průběh při plastové distanční vložce. Nebezpečí tvorby kondenzátu je mnohem nižší.¹⁶

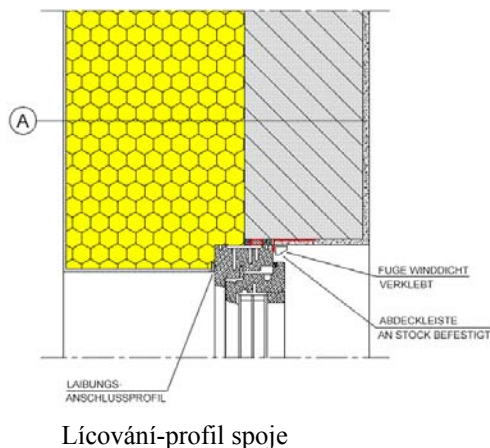


Obrázek 17: Situace vlevo s sebou přináší nebezpečí tvorby kondenzátu, přeizolovaný rám vpravo chladí podstatně méně.¹⁷

Montáž okna se uskutečňuje v izolační rovině s přeizlováním rámu. Tím se zabrání vzniku tepelných mostů.

¹⁶ Thermix

¹⁷ Schwarzmüller, E., Wärmebrücken (Tepelný mosty), Energie Tirol



Obrázek 18: Vestavba okna do izolační vrstvy s přeizolováním rámu¹⁸

Dočasná tepelná izolace před okny (izolační roleta, izolovaná stahovací okenice) má smysl obzvláště tehdy, pokud je dale užívaná jako ochrana proti vloupání nebo slunci. Z čistě energetických důvodů je lépe dát přednost před roletou trojnásobnému izolačnímu sklu, při jeho použití je přínos úspory energie dočasné tepelné izolace podstatně nižší.

Zjištění U-hodnoty

Koeficient tepelné propustnosti U_i udává, jaké množství tepelné energie je vyměňováno mezi vnitřkem a vnějškem za časovou jednotku na 1 m² stavebního dílce i při rozdílu teplot v hodnotě 1 K.

U-hodnota pro homogenní stavební díly

$$U_i = \frac{1}{R_{si} + \sum_m \frac{d_m}{\lambda_m} + R_{se}} \dots [\text{W/m}^2\text{K}]$$

R_{si} Odpor teplotního přechodu ze vzduchu vnitřního prostoru na povrch stavebního dílu [m²·K/W]

d_m Tloušťka stavebního dílu [m]

λ_m Vyměřovací hodnota tepelné vodivosti jedné vrstvy stavebního dílu [W/m·K]

R_{se} Odpor teplotního přechodu z povrchu stavebního dílu k venkovnímu vzduchu [m²·K/W]

Pro tepelnou vodivost λ_m mohou být použity následující hodnoty:

- podle EN 12524
- Vyměřovací hodnota podle EN ISO 10456 vztahující se k jmenovitými hodnotami tepelné izolace na základě norem o výrobkách

Pokyn: Rozlišení různých λ -hodnot!

Mezi měrnou hodnotou (měrná hodnota z výroby) a vyměřovací hodnotou („použití“) stojí v souladu s Evropskými normami ještě jmenovitá hodnota („vedení do provozu“). Jmenovitá hodnota je označení produktu pro uvedení do oběhu v rámci EU. Určuje se pomocí statistických metod z měrných hodnot odebraných ve výrobě. Prostřednictvím této hodnoty však nesmějí být prováděny žádné výpočty hodnot tepelné techniky!

¹⁸ Passivhausdetails für Anwender /Detaily pasivního domu pro uživatele/, GDI, www.gdi.at

Výpočty se provádějí za užití vyměřovací hodnoty, která popisuje typické chování produktu v namontovaném stavu, tj. zohledňuje jak stárnutí materiálu tak i praktickou vlhkost dílu typickou pro danou klimatickou oblast.

Pro stavební díly s nehomogenními vrstvami se R vypočítá následovně:

$$R_T = \frac{R'_T + R''_T}{2}$$

R'_T : Horní mezní hodnota odporu proti tepelné prostupnosti

R''_T : Spodní mezní hodnota odporu proti tepelné prostupnosti

Doporučení pro U-hodnoty:

- Konstrukce střechy a stěn: U-hodnota: max. 0.20 W/m²K
- Části staveb dotýkající se země: U-hodnota max. 0,3 W/m²K
- Okna: Fixní zasklení: U-hodnota: max. 0,7 W/m²K, otevíratelná: U-hodnota: max. 0,9 W/m²K

Zjednodušený vzorec znázorňuje hodnotu U:

U-hodnota krát 10 udává roční spotřebu topného oleje k pokrytí tepelných ztrát, které vznikají na čtvereční metr (v litrech).

Příklad: Dutá cihla 25 cm s vnitřní a vnější omítkou a 11 cm izolace

U-hodnota = 0,3 W/ m² K

Potřeba vytápění: 3 l topného oleje na m² plochy stěny a rok

CO₂-emise: 7,8 kg na m² plochy stěny a rok

Tento zjednodušený vzorec slouží znázornění účinku tepelné izolace. Tepelné ztráty z větrání přitom nejsou zohledněny!

6.2 Výběr ekologických stavebních konstrukcí

Strategie výběru stavebních konstrukcí podle ekologických kritérií:

Celková optimalizace

- Malé zatížení ŽP v životním cyklu
- Zabránění použití materiálu zatěžující životní prostředí
- Používání rostlin

Pro výběr ekologických stavebních konstrukcí byla v Rakousku a v jiných zemích vyvinuta celá řada katalogů stavebních materiálů, které dávají dobrý přehled o konstrukcích a materiálech.

Malé zatížení životního prostředí v životním cyklu

Vyhodnocování ekologických bilancí ukazuje, že masivní stavební technologie s sebou přináší větší ekologickou zátěž než lehké stavební konstrukce. Důvodem pro to je, že pro výrobu nerostných stavebních látek je třeba více energie než pro použití rostlin (dřevo), to se obzvlášť týká kovů.

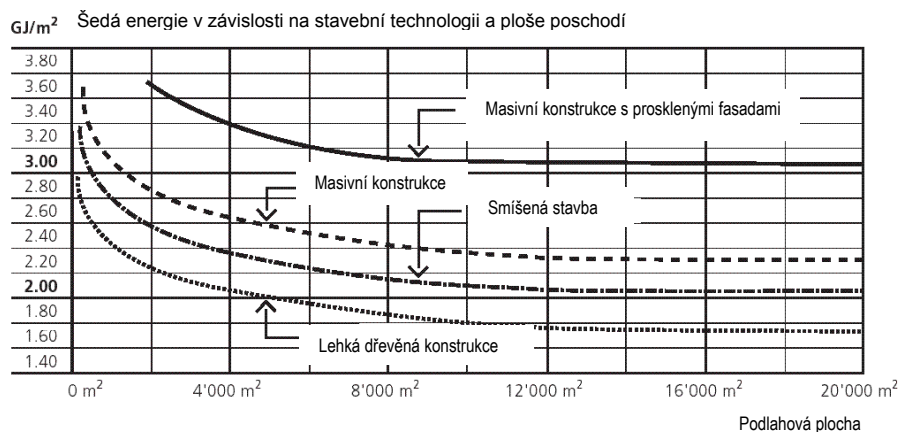
OI3 Index

Chceme-li oprít ekologický výber stavebních materiálů o vědecké poznatky, můžeme použít praktickou metodu OI3 Index, která byla vyvinuta Rakouským Ústavem stavební biologie a ekologie (IBO). Tak je možno provádět ekologická srovnání stavebních materiálů, které přinášejí vyčíslitelné výsledky. Tato metoda představuje ekobilancování s klasifikací orientovanou na působení pro oblasti: Příspěvek k účinku skleníkových plynů GWP, Potenciál překyselení AP, Primární energetické náklady PEI.

Kontakt: www.ibo.at

Šedá energie

Energie, která se používá na výrobu produktu, je označována jako šedá energie. Tato energie se podstatně odlišuje podle stavební technologie a velikosti stavby. Jako nejvýhodnější se jeví velké budovy, postavené formou dřevostavby.



Obrázek 19 :Náklady na primární energii (šedá energie) v závislosti na stavební konstrukci a ploše poschodí – z podkladů pro soutěž architektů¹⁹

Nepoužívat ekologicky obzvláště zatěžující materiály

Uhlovodíky fluoru a chlóru (FCKW) / částečně halogenované FCKW (H-FCKW)

FCKW/H-FCKW jsou uhlovodíky, u kterých jsou všechny/některé atomy vodíku nahrazeny fluorem nebo chlórem. Jsou to nejedovaté, nehořlavé a bezbarvé látky, které byly převážně používány pro zpenění izolačních materiálů, jako prostředek chlazení popř. jako médium pro přenos tepla, jako hnací plyn a odmašťovací a čisticí prostředek. FCKW stoupají až do stratosféry, kde jsou rozkládány působením silných paprsků UV-záření, přitom uvolňují chlór, který komplikovaným procesem odbourává ozón a tudíž vede k vypařování ozónové vrstvy (ozónová díra). FCKW/H-FCKW by se neměly používat!

Změkčovadla

Oblast použití pro "měkké-PCV", které obsahuje změkčovadla je především u podlahových krytin, kabelů, fólií, povrchů a stavebních profilů oken a dveří. Podíl změkčovatel může činit až 70%. Vedle vlastností cenných z hlediska technického využití mají změkčovadla tu nevýhodu, že opět pomalu exhalují plyny a tak zatěžují životní prostředí (vzduch) kontaminovanými materiály a

¹⁹ SNARCH, Nachhaltigkeitsaspekte im Architekturwettbewerb und bei Studienaufträgen, Bundesamt für Wohnungswesen Schweiz (Aspekty trvale udržitelného rozvoje při soutěžích architektů a studiích, Spolkový úřad pro bydlení Švýcarsko)

prachem. V bytech se často setkáváme se změkčovadly, protože se až příliš často používají na výrobu podlahových krytin, profilů oken a dveří, prvků stropů a stěn, nátěrů a tapet.

Prostředky ochrany dřeva

Možnému poškození dřeva lze zabránit 3 způsoby:

- Stavební opatření – zjednodušeně řečeno: dbejte při konstrukci na to, aby dřevo nezvhlhlo nebo aby se nedostalo do kontaktu se zemí, aby se zabránilo jeho zničení.
- Výběr vhodných druhů dřeva: Některé druhy dřeva, jako např. jádrové dřevo dubu jsou odolné vůči škůdcům. Jiné druhy dřeva, jako např. smrk škůdci naproti tomu snadno napadají.
- Použití prostředků ochrany dřeva: V případě potenciálního ohrožení dřeva, kdy shora uvedené prostředky na ochranu dřeva nestačí, je radno použít nebo je nezbytné či pro mnohé díly (např. mosty) dokonce předepsané použití prostředku na ochranu dřeva. Pokud díl nemá nosnou funkci, jeho doba použití je krátká a díl nemá vysokou hodnotu, zvažte nepoužití chemických prostředků ochrany dřeva. Při jeho výběru pak dodržujte **klasifikaci použití**, aby v něm byly obsaženy pouze opravdu nezbytně potřebné látky a nedocházelo k nadužívání.

Rakouský seznam prostředků ochrany dřeva

Dobře zpracované informace ohledně testovaných prostředků ochrany dřeva slouží výběru vhodných produktů a přispívá k informovanosti ohledně produktů ochrany dřeva. Výrobek je do něj zahrnut pouze tehdy, pokud splňuje následující kritéria: Prokázaná účinnost proti škůdcům, výrobek prošel bezpečnostním hodnocením, garantovaná stálá kvalita, zkontrolované testy na etiketách a technické návody.

→ <http://www.holzschutzmittel.at/text/holzschutz2004.pdf>

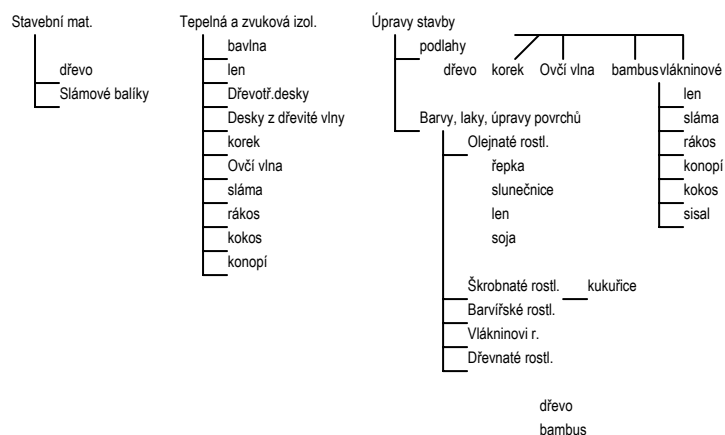


Více k ekologickému výběru materiálů viz kapitola 8, Pohodlí a zdraví, kvalita interiéru

Uplatnění obnovitelných surovin

Produkty z rostlinných surovin jsou CO₂-neutrální, což znamená, že po použití při spalování nebo kompostování vždy uvolňují pouze takové množství CO₂, které během svého růstu odebraly z atmosféry. Na rozdíl od fosilních paliv je zde koloběh výměny látek a energií uzavřený.

Obrázek 20: Přehled použitelných rostlin²⁰



²⁰ Wukovits, A., Aspekte des ökologischen Bauens in Slowenien und Österreich, Potenziale für ökologische Neubauten in Slowenien im Vergleich zu Österreich, Diplomarbeit 2005 (aspekty ekologické výstavby na Slovinsku a v Rakousku; potenciál pro ekologické novostavby na Slovinsku ve srovnání s Rakouskem – diplomová práce, 2005)

Informace ohledně stavebních produktů vyrobených z rostlin mimo jiné nabízí:

- www.natureplus.at (němčina, angličtina, francouzština)
- www.nawaro.com

Pasivní dům – katalog stavebních materiálů IBO

Konstrukce pozemních staveb a stavební materiál pro budovy s vysokým stupněm izolace – technika, stavební fyzika, ekologické hodnocení, zjišťování nákladů.

Katalog stavebních materiálů IBO-pasivní dům je soubor konstrukcí pozemních staveb, které jsou vždy ve dvou variantách (dimenzovány na standard pasivního domu) z technického hlediska popsány, zhodnoceny ze stavebně fyzikálního hlediska a ekologického hlediska po celou dobu jejich životního cyklu.

- Regulační průřezy
- Detaily spojů
- Funkční jednotky

Konstrukce byly převzaty převážně z hotových a zdokumentovaných staveb a pak byly dále vyvíjeny a optimalizovány s ohledem na stavebně fyzikální a technickou bezpečnost.

U technického popisu stojí v popředí vzduchotěsné spoje bez tepelných mostů a technická bezpečnost, doplněné o údaje o výrobních procesech, předfabrikaci a požadavcích na logistiku staveniště.

Stavebně fyzikální diskuse se týká tepelné, protihlukové a protipožární izolace a chování při tepelné akumulaci a prolínání páry.

Tématem ekologické jsou výrobní náklady použitých stavebních materiálů, trvalost a náklady na údržbu konstrukcí jakož i jejich demontovatelnost a likvidace odpadů. Základem pro srovnání jsou funkční jednotky, to jsou vrstvy stavebních dílů, které společně podávají technický výkon.

Zvláštností těchto katalogů je detailní vyčíslení nákladů k jednotlivým stavebním dílům

- www.ibo.at/download.htm

Pasivní dům – detaily pro uživatele

Cílem je nabídnout praktická předem vypočítaná řešení pro nejčastější detaily, prakticky bez teplotních mostů, s 18 detaily v masivním a s 8 detaily v lehkém provedení stavební konstrukce. Jsou udány dvoudimenzionální koeficienty korektury teplotních přechodů ψ [W/mK].

Vydáno GDI – Gemeinschaft Dämmstoff Industrie.

- Katalog a CD přiloženy

DataHolz, rakouský katalog stavebních dílů ze dřeva

Katalog stavebních ekologicky kontrolovaných stavebních dílů

www.dataholz.com

Směrnice EU pro stavební produkty

Podstatným úkolem EU je odstranění obchodních bariér mezi evropskými zeměmi, které by se mělo týkat i stavebních materiálů. Evropská směrnice pro stavební produkty 89/106/EWG (BPR) předpokládá harmonizaci: Směrnice sama o sobě vymezuje pouze rámec a deleguje vypracování technických detailů evropským institucím zabývajícím se tvorbou norem a certifikacemi. V případě, že výrobce dokáže, že stavební produkty vyrobil podle nových norem a registrací, má povoleno používat značku CE a výrobky uvádět do oběhu v celé evropské unii. Montáž je však upravena podle předpisů příslušného státu!

Exkurs: Ozelenění fasády

Ozelenění fasády chrání fasádu před škodlivými účinky slunečních paprsků; v zimě redukuje stále zelené popínavé rostliny odvod tepla. Pro jižní stranu je nejlépe použít opadavé rostliny, aby v zimě sluneční paprsky mohly prohřívat zdivo. Existují dva druhy ozelenění fasády: pnoucí rostliny a rostliny, které vyžadují podpěrnou konstrukci. Břečťan může být pěstován pouze na neporušených zdech, protože vrůstá do trhlin. Rostliny s podpůrnými konstrukcemi vyžadují pro své držení tyto konstrukce. Izolační vlastnosti fasádní zeleně jsou v poměru ke shora uvedeným izolačním systémům velice nízké. Jejich uplatnění je tedy spíše zdůvodňováno optickými a mikroklimatickými argumenty.

Cíl plánování: Optimalizace ekologické kvality pláště budovy:

- Snaha o dobrou ekologickou bilanci v důsledku používání stavebních materiálů z obnovitelných zdrojů, minimalizace podílu kovů včetně výztuží při uplatnění odpovídajícího konceptu statiky (nepředimenzované, jednoduché rozložení zatížení atd.)
- Posouzení ekologické kvality se uskutečňuje za pomoci Ökoindexu 3 (OI3) v průběhu výpočtu U-hodnoty, popř. při výpočtu potřeby vytápění. Při tom se posuzuje ekologická kvalita materiálu s ohledem na obsah primární energie (PEI), skleníkový efekt (GWP), překyselení (AP). Podklady údajů a proces zhodnocení jsou popsány v příručce OI3 Institutu pro stavební biologii a stavební ekologii (IBO). Důkaz v rámci U-hodnoty popř. výpočtu potřeby energie na vytápění (toho času jen v němčině)
- Zabránění používání materiálů, které obzvláště zatěžují životní prostředí (měkké PVC, zbytečně silné prostředky ochrany dřeva)
- Materiály na tepelnou izolaci neobsahující HFCKW a HFKW, které se používají při stavbě a domovních instalacích (včetně montážní pěny)

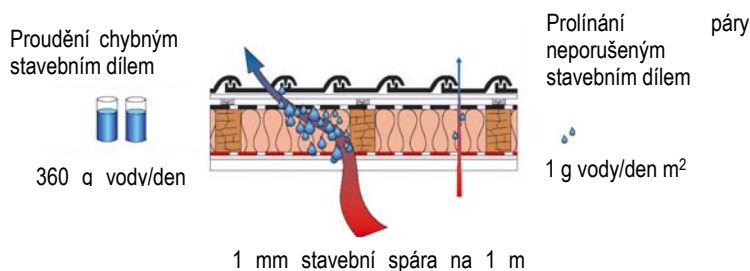
6.3 Izolace proti vzduchu a větru

Vytápěný dům v zimě je jako horkovzdušný balón – jen těžko létá. Citelné tlakové rozdíly vedou k tomu, že teplý vzduch chce unikat – velké rozdíly v závislosti na větru a teplotě.

- Vzduchotěsný plášť zabraňuje unikání vzduchu zevnitř směrem ven.
- Utěsnění proti větru zabraňuje vniknutí vzduchu zvnějška do konstrukce a jeho provedení je otevřené pro prolínání.

Proč stavět s tepelnou a protivzdušnou izolací?

- Minimalizace energetických ztrát
- Zabránění tvorby kondenzační vody v konstrukci
- Zabránění vniknutí škodlivin z venkovního vzduchu do vzduchu místnosti (spory plísní, vlákna, radon)
- Zamezení studených podlah v přízemí
- Zabezpečení funkčnosti větracích zařízení
- Zajištění izolačního účinku vnějších stavebních dílů
- Nevzduchotěsnost je skrytá vada spojená s příslušnými zárukami



Obrázek 21: Znárodnění je založeno na výzkumu „Fraunhofer Instituts für Bauphysik“ z 80. let minulého století a vztahuje se na střešní plochu 10 m délky 6 m výšky. Vnik vlhkosti spárou širokou 1 mm byl přepočten na celou plochu střechy – pro lepší srovnání v porovnání k difúzní vlhkosti. Typický rozdíl tlaku v důsledku konvekce v budově jsou 2 pascaly. Síla větru může vést k podstatně vyšším hodnotám a ve stejném poměru odpovídající vlhkosti²¹.

Projektování vzduchotěsnosti

Vzduchotěsné vrstvy musejí být stanoveny v rámci projektové dokumentace; řešení následných problémů se nesmí přesunout do fáze realizace stavby. Mnoho výrobců vzduchotěsné izolace nabízí rozsáhlé informační materiály.

Pravidlo 1: Vzduchotěsná rovina musí bez přerušení obklopovat budovu. Vytápěné části budovy se musejí ve všech plánech překreslit jedním tahem pera (pravidlo jednoho tahu pera)

Pravidlo 2: Smí existovat pouze jedna průběžná kompaktní rovina.

Pravidlo 3: Je smysluplné umístit izolační roviny prostorově před izolační plášť

Projektant musí detailně znázornit utěsnění proti vzduchu:

- V ploše
- Na spojích dílců

²¹ Pramen - Wissensportal NRW

- Při průlomech

Požadované pracovní postupy a materiály je nutno zaznamenat v seznamu výkonů.

Omítky a fólie, které slouží jako parozábrany, se hodí jako vzduchotěsná izolace. Přitom je nutno dodržovat pracovní návod, např. spoje těsnících drah, lepicích pásek atd.

Legislativní požadavky

EN 13829 formuluje základní pravidla pro provádění reprodukovatelných zkoušek na vzduchotěsnost pláště budovy.

Protože není předepsané měření, neexistuje také zodpovědnost za provádění měření. Investor má však nárok na dodržení mezních hodnot a může tento nárok uplatnit vůči firmám odpovědným za vzduchotěsnost.

Investor by měl být informován o významu vzduchotěsnosti. I s řemeslníky, kteří práce provádějí, by se měla probrat nezbytnost dobré vzduchotěsnosti.

Měření postupem diferenčního tlaku

Doba měření:

Pokud je u novostaveb namontována vzduchotěsná vrstva a předtím než se namontuje vnitřní obložení, by mělo být prováděno měření. V této době je ještě možno opravit chyby bez vynaložení velkých nákladů.

Měření je možno provádět kdykoliv i u již užívaných budov. V mnoha případech je i tam možno dobře provést dodatečná vylepšení.

Ideální podmínky pro měření, co se týká počasí, jsou malé rozdíly teplot a nízké rychlosti větru.

Co se měří?

Normálně zahrnuje zkoumaná část budovy všechny záměrně vytápěné, chlazené nebo mechanicky odvětrávané místnosti.

Jednotlivé části budovy mohou být změřeny zvlášť, např. je možno měřit zvlášť každou bytovou jednotku bytového domu. Při posuzování výsledků měření však musí být zohledněno, že takto měřená propustnost vzduchu může obsahovat i proudění vzduchu v důsledku netěsností k sousedním částem budovy.

Jak se bude měřit?

Standardizovaným měřicím prostředkem je měření Blower-Door, které vyčísluje vzduchotěsnost budovy. Přitom se zjišťuje, jak často se objem vzduchu budovy při určitém tlakovém rozdílu vyměňuje vůči okolnímu vzduchu. Aby se vytvořil tento rozdílový tlak, zasadí se do otevřených vnějších dveří (vchodových nebo balkonových) rám, na který je napnuta fólie. V otvoru fólie je umístěn ventilátor. Počet otáček ventilátoru je upraven tak, že dojde k nastavení definovaného tlaku mezi vnějším a vnitřním prostorem. Za účelem udržení tohoto tlaku musí ventilátorem (jak si lze snadno představit) proudit takové dostatečné množství vzduchu, které uniká netěsnými místy budovy. Abychom se dostali na charakteristickou hodnotu (n_{50}) vzduchotěsnosti, vydělí se naměřený objem proudu vzduchu objemem budovy.

Během doby, kdy se vytvoří rozdílový tlak (podtlak v domě) mohou být snadno objevena netěsná místa v pláši budovy. Netěsnosti je možno nahmatat i pouhou rukou. Doslova to táhne ze všech koutů. Dalšími pomůckami pro objevení netěsností jsou měřáky rychlosti proudění vzduchu, kouře a termografie.

Vzniklý tlakový rozdíl je ostatně tak malý, že jej člověk ani nevnímá (kromě pocitu průvanu). Odpovídá tlaku vodního sloupce ve výši 5 mm.

Požadavky na vzduchotěsnost

Budova s přirozeným větráním: $n_{50} \leq 3$ h podle rakouských norem – česká norma v. tabulky na konci toho materiálu.

Budova s větracím zařízením: $n_{50} \leq 1,5 \text{ h}^{-1}$ - podle ÖNORM B 8110 ; seznam platných českých norem najdete v tabulce na konci tohoto materiálu.

Budova s větracím zařízením. Podmínkou pro získání dotace v Dolním Rakousku: $n_{50} \leq 1,0 \text{ h}^{-1}$ (obytná budova)

Passivní dům: $n_{50} \leq 0,6 \text{ h}^{-1}$

Text výběrového řízení (návrh)

Nechat jednotlivě prozkoumat odbornou firmou za použití vhodných měřidel vzduchotěsnost celé budovy, podkroví, bytu:

- Měření přetlaku včetně mlhového testu pro zviditelnění příp. netěsností.
- Měření podtlaku pro přesnou lokalizaci netěsnosti a pro určení množství vzduchu proudícího dovnitř a jeho rychlosti
- Počítačový výtisk o výpočtu míry výměny vzduchu při 50 Pa (přetlak, podtlak, střední hodnota)
- Certifikát výsledku měření při pozitivním výsledku měření pro investora, projektanta a příp. stavbyvedoucího a provádějícího stavbu.

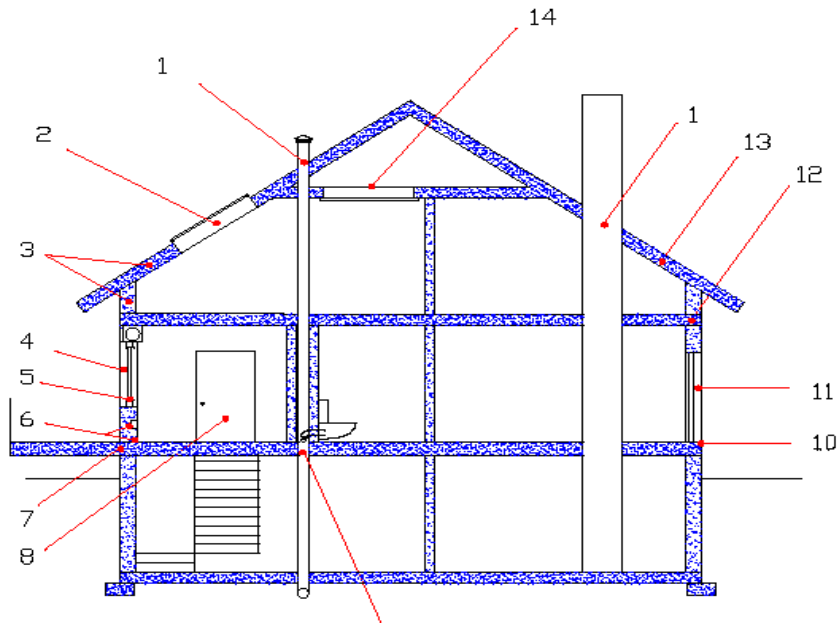
Pozn.: V případě, že při šetření bude v důsledku netěsností překročena předepsaná míra výměny vzduchu, ponese náklady na další šetření až do dosažení stanovené hodnoty a vystavení certifikátu zhotovitel.

Zjišťování vzduchotěsnosti za paušální částky.

Zkušebny

Náklady na měření v rodinném domku mohou činit cca 10.000 CZK na bytovou jednotku bez hledání netěsností. Měření provádějí instituce, projekční kanceláře a firmy

Příklady pro diskusi



- 1 Průnik trubek střechou (sanita, větrání)
- 1 Plošná střešní okna / napojení
- 2 Krokve, napojení / štítová hrana
- 3 Napojovací spára okenního osazovacího rámu na zdivo
- 4 Napojení rámu okenního křídla na osazovací rám
- 5 Vzduchotěsnost obvodové zdi
- 6 Průniky
- 7 Utěsnění podlahy, průběžné utěsnění, utěsnění sklepních dveří
- 8 Průchody trubek sanity a ostatní instalace
- 9 Podlahové těsnění dveří
- 10 Vnější atika sleepy rám zdiva
- 11 Uložení trámů dřev. Stropu
- 12 Napojení izolace / krokve
- 13 Vikýř (půda nad podkrovím)

Obrázek 22: Oblasti, u kterých je obzvláště důležitá vzduchotěsnost²²

Kamna: Klapky kouřovodů kamen nejsou těsné, jakže u nepoužívaného topeniště existuje spojení mezi vnitřkem budovy a vnější atmosférou. V zimě působí na teplý vzduch místnosti termická vztlaková síla, která vede k proudění vzduchu místnosti komínem ven. V domech s mechanickým větráním by měly být instalované pouze topeniště s odděleným přívodem vzduchu nebo certifikovaná topeniště.

Sklep: Pokud se sklepní dveře nacházejí v přízemí, pak leží schody do sklepa mimo vzduchotěsnou rovinu obytného prostoru. Schody do patra a dveře do sklepa by měly být vzduchotěsné. Také mezi sklepem a bytem by měla být vzduchotěsná izolace. V případě, že chybí, by se do bytu mohly dostat radioaktivní radon a spory plísní. Protože dveře do sklepa musejí být i při větších rozdílech teplot těsné, nejsou zde vhodné normální dveře do sklepa.

Okna: Netěsné škvíry pro uzavírání vznikají většinou chybně seřízeným kováním. Montážní spáry oken jsou často netěsné. Vzduch proudí dovnitř pěnovou výplní mezi surovým zdivem a omítkou. Podobné chyby se vyskytují i u parapetů. Při měření podtlaku je vzduch nasáván ze škvír do vnitřního prostoru.

Stěna – podlaha: Je možné pronikání studeného vzduchu v oblasti spojů mezi stěnami a podlahou. Důvodem pro to je přerušování omítky v oblasti protihlukové izolace. Aby se zabránilo netěsnostem, je třeba vést vnitřní omítku až k nosné části.

²² NRW Wissensportal

Napojení parozábran na masivní stavební díl: Vzduchotěsné napojení fólie na vnitřní omítku se může uskutečnit pomocí předstlačených těsnicích pásků a přitlačné latě. Napojení fólie na omítku se může vyrobit zpracováním do omítky. Fólie musí být předtím fixovaná podkladní vrstvou pro omítku. Sponkování přesahů fólie není dostatečné. Zalepení lepicí páskou vyžaduje pevný podklad a mělo by být zajištěno přitlačnou latí.

Průnik trubky odpadního vzduchu: Chybějící izolovaný spoj průchodu střechy představuje závažný nedostatek v provedení. Je snazší zabránit pronikání vzduchu ve fázi projektování než pak v praxi. Chybějící izolovaný spoj průchodu obvodové zdi představuje závažný nedostatek v provedení. V podkladech výrobců je popsána výroba vzduchotěsných spojů.

Otevřené krby v pasivním domě nejsou možné.

Cíl plánování: Vzduchotěsnost pláště budovy

Ve stavebních smlouvách by od počátku měl být zahrnut důkaz kvality vzduchotěsnosti podle EN 13829. Měření chrání jak investora, tak i stavební firmu.

Propustnost vzduchu pláště budovy v závislosti na objemu: (n_{50} -hodnota) střední hodnota pod-
/přetlaku

Budova s přirozeným větráním: $n_{50} \leq 3 \text{ h}^{-1}$ (podle ÖNORM B 8110; platné české předpisy v. tabulky na konci toho materiálu)

Budova s větracím zařízením: $n_{50} \leq 1,5 \text{ h}^{-1}$ (podle ÖNORM B 8110)

Budova s větracím zařízením NÖ pro dotace obytných budov: $n_{50} \leq 1,0 \text{ h}^{-1}$

Passivní dům: $n_{50} \leq 0,6 \text{ h}^{-1}$

6.4 Tepelné mosty - Thermal Bridges

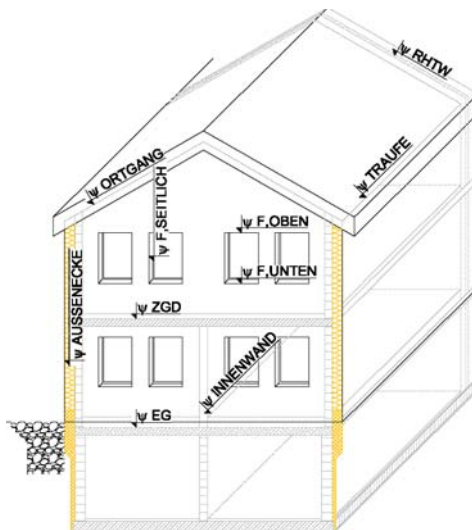
Čím lepší je tepelná izolace, tím markantněji se projevuje každá slabina v konstrukci stavby. V následující kapitole jsou prezentovány základní pravidla konstrukce.

Význam konstrukce bez tepelných mostů

O tepelných mostech mluvíme tehdy, když jsou tepelné vodivosti dvou dotýkajících se dílů popř. jejich částí velmi rozdílné, popř. když spojuje jeden stavební díl o vysoké tepelné vodivosti vnější a vnitřní prostory. Vedle tepelných ztrát zde především existuje nebezpečí tvorby kondenzátu vodních par.

U tepelných mostů se rozlišují:

- Geometrické tepelné mosty
- Tepelné mosty podmíněné materiálem/stavební surovinou
- Konstrukčně podmíněné tepelné mosty
- Konvektivní tepelné mosty


 Obrázek 23: Poloha tepelných mostů v plášti budovy²³

Minimalizace tepelných mostů

V zásadě by plášť tepelné izolace měl plně obklopovat vytápěné části budovy, takže by se v kterékoliv části budovy měla táhnout nepřerušovaná linie izolace okolo celých vytápěných částí budovy. Izolační účinek by měl být podle možnosti všude velmi dobrý.

To ze statických důvodů není vždy možno 100% dodržet, jak ukazuje příklad obvodové zdi, která leží na zdi sklepa. Na jasně vymezených vyjímečných místech je tedy připouštěn poněkud snížený izolační účinek.

Zásadně platí následující pravidla:

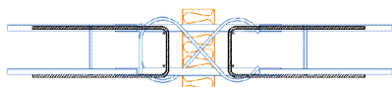
- Pravidlo zabránění
- Pravidlo prolomení
- Pravidlo opláštění
- Pravidlo spojení
- Geometrické pravidlo

Pravidlo zabránění

Je snad možno zcela zabránit vzniku tepelných mostů? Příklad: Balkón neob opěrná zed' mohou být prezentovány konstruktivně plně oddělené..

Pravidlo prolomení

Příklad balkonové desky jako "klasického", extrémně působícího tepelného mostu. Izolace je prolomena velmi dobře vodivou železobetonovou deskou. Velký povrch balkónu odvádí teplo jako chladicí žebro venkovnímu vzduchu. Následkem toho je silné vychlazení stropu v místnostech a časté škody způsobené vlhkostí.



Obrázek 24: Teplotní oddělení balkonové desky (Isokorb)

²³ Wienerberger, Katalog tepelných mostů, pasivní dům – spojovací detail

Teplotní oddělení kvalitním materiálem je nutné. Lepší je bodové uložení balkónu na konzolách. Tyto sice vytvářejí tepelný most, izolace je však přerušena pouze na menší ploše.

Pravidlo opláštění

Pokud nelze použít obě předchozí pravidla, je možno nouzově izolovat pronikající stavební díl na určitou vzdálenost od bodu průniku. Tato nouzová pomůcka je ale všeobecně méně účinná a celkově dražší.

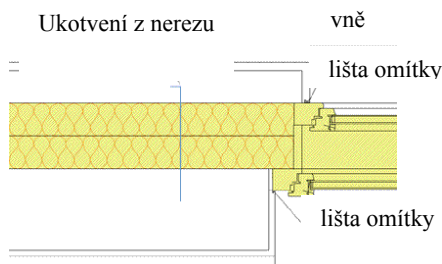
Hlavní oblast použití pravidla opláštění je u rekonstrukcí staré zástavby, kde nemohou být průběžně betonované balkóny odříznuty. Jedna z mála oblastí, ve kterých zimní zahrada představuje skutečnou optimalizaci, jsou balkóny a lodžie postavené po válce, u kterých nebyla průběžně zabetonována jen balkonová deska, ale i boční stěny a hrazení!

Pravidlo napojení

Izolační vrstvy různých stavebních dílů by měly v místech spojů do sebe beze švu přecházet. Pokud na sebe navazují různé silné izolace na spojích, pak by měly do sebe přecházet aspoň izolační vrstvy ve střední linii.

Příklad: Přechod izolace obvodové stěny do izolace střešní šikminy nebo okno, které je optimálně zabudováno do roviny izolace obvodové zdi.

Možnou, ale nákladnou alternativou je přesah vrstev izolačních látek.



Obrázek 25: Montáž dvojitého okna²⁴

Geometrická pravidla

Úhly, pod kterými jsou na sebe napojeny vnější díly, by měly být pokud možno tupé. Ostré úhly s sebou přinášejí zvýšený účinek tepelného mostu.

Každé zvětšení vnější plochy povrchu stejného vytápěného objemu má účinek tepelného mostu a je proto třeba pečlivě zvážit její použití v návaznosti na tyto účinky.

Diskuse –Řešení na zabránění tvorby tepelných mostů

- Napojení soklu na nevytápěný sklep (jak pro obvodové zdi, tak i pro středovou zeď; analogicky k tomu je třeba nahlížet na podezdívku; materiály, statika)
- Okna (montážní situace/napojení okna, shoda skel a spojení ráků)
- Balkon: Isokorb, oddělené zavěšené elementy
- Staticky podmíněné poruchy tepelné izolace v průřezu zdi (nosník v obvodové stěně; Nosná struktura u lehkých stavebních konstrukcí (Stěna/střecha/strop)
- Napojení štítové stěny na střechu (studená, teplá střecha)

²⁴ DI Arch. G. Wehinger für die V.Ö.Z. Broschüre "Zweischalen-Mauerwerk für Niedrigenergie- und Passivhäuser": optimierter Einbau des Kastenfensters in Lage der Dämmstoffebene.
(Quelle: Tepelný mostn, Luft- und Winddichte)

- Přerušení základu
- Přístavba garáže
- Atika: neizolovaná, izolovaná, oddělená
- Stříšky
- Parapety
- Dutá místa v izolaci

Katalogy tepelných mostů

http://www.wienerberger.at/servlet/Satellite?pagename=Wienberger/Page/List05&cid=1113905480604&sl=wb_at_home_de

Národní katalogy tepelných mostů?

Cíl plánování – provedení bez tepelných mostů

Provedení spojů podle katalogu tepelných mostů

Eventuální termografická analýza pro zjištění tepelných mostů nebo netěsností

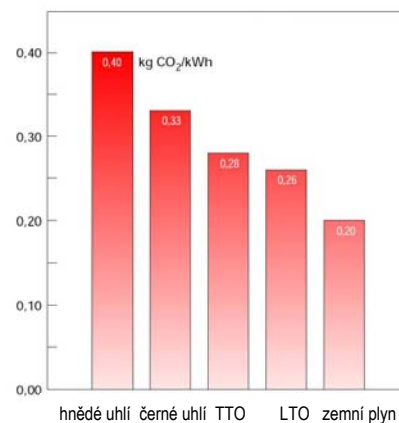
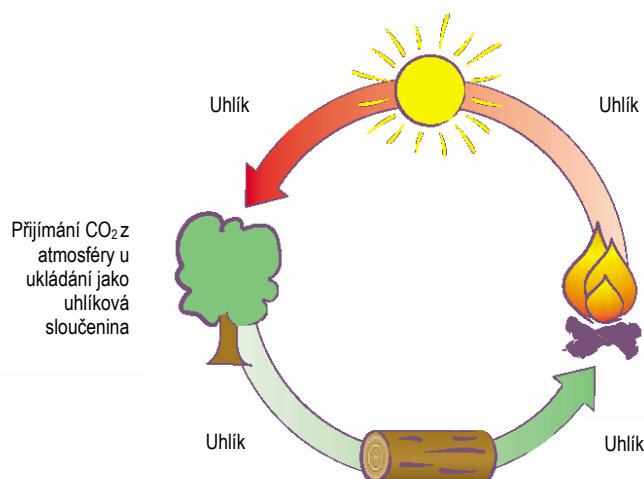
7 SYSTÉM VYTÁPĚNÍ

Pro plánování systém vytápění jsou směrodatné tři cíle:

Efektivní hospodaření s energií – zabránění energetických ztrát

Používání obnovitelných zdrojů energie pro zabránění emisí CO₂

Co nejnižší emise



Obrázek 26: Koloběh uhlovodíku je při spalování biomasy uzavřený.²⁵ Fosilní paliva naproti tomu zvyšují obsah CO₂ v atmosféře a zesilují klimatické změny.

7.1 Topení biomasou

Topení biomasou centrální i lokální ve spojení s napojením na síť dálkového vytápění se nabízejí v oblastech, kde jsou k dispozici lokálně dostupné produkty biomasy. Kombinace se solárnětechnickými zařízeními přináší dvě výhody: pokrytí letní spotřeby a synergetické využití vyrovnávacího zásobníku.

Moderní vytápění dřevem je ekologickou a ekonomicky smysluplnou alternativou k topením fosilními palivy. Moderní spalování dřeva emitují o 90 až 97 % méně kysličníku uhelnatého a organických sloučenin uhlovodíku, než tomu bylo v době před rokem 1988. Podle typu budovy se pro různé systémy nabízejí vhodné oblasti použití.

Tabulka 5: Možnost uplatnění systémů vytápění dřevem

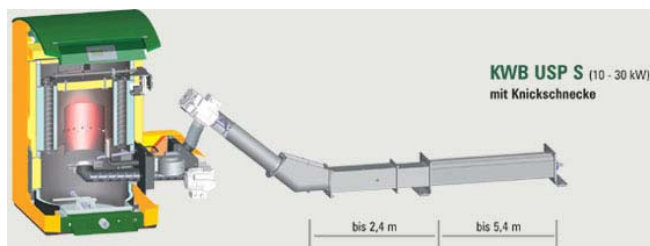
Typ budovy	Topení štěpkou	Poloautomatický kotel ústředního vytápění	Manuální kotel ústředního vytápění	Kachlová kamna na teplou vodu, topeniště ústředního topení	Pokojevé topení kachlovými kamny dřevem, sporák na dřevo	Topení peletkami
Rodinný domek	0	0	+	+	+	+
Bytový dům	+	-	-	-	0	+
Škola, veř. budova	+	-	-	0	0	-
Bytový dům pro 2,3 rodiny	+	+	+	+	-	+
Průmysl	+	+	-	0	0	0
Tepelné sdružení	+	0	0	0	0	0

²⁵ arsenal research

Je třeba bezpodmínečně dodržovat zákonné předpisy týkající se stavebního povolení a předpisů ohledně provedení stavby, které platí v příslušném místě! Dozvíte se o nich u stavební firmy nebo o příslušných úřadů. Dodržení a důkaz předpisů platný pro danou lokalitu je předpokladem pro záruku a pojistnou ochranu.

Kotel na peletky

Kotel na peletky umožňuje plně automaticky regulované spalování peletek (nového dřevěného paliva). Peletky jsou slisované díly o velikosti cigaretového filtru z přírodních pilin a hoblin. Topení peletkami se pohodlím zcela vyrovná ústřednímu topení na olej. Jediný rozdíl je, že se příležitostně musí vyprázdnit popelník a vyčistit plochy tepelného výměníku. Roční spotřeba pro rodinný domek o 150 m² obytné plochy a cca 12 KW tepelné zátěže činí zhruba 7,5 m³ nebo cca 4000 kg peletek. Je na to potřeba skladovací prostor o ploše 2 x 3 m.



Obrázek 27: Peletkový kotel se šnekovým dopravníkem²⁶

Relativně malá náročnost peletek na místo (nádrž na olej potřebuje zhruba stejné místo), jakož i kompaktní konstrukce kotle umožňují namontovat toto topení i dodatečně. V oblastech ohrožených povodněmi odpadá nebezpečí znečištění oleje. K tomu se přidává ještě fakt, že se sklad paliva a kotelná nemusejí nalézat v bezprostřední blízkosti. Odpovídajícím odsávacem mohou být peletky dopravovány až do vzdálenosti 25 m. U celé řady typů peletkového topení je možno spalovat i štěpiny.

Topení peletkami je dotováno (možnosti dotací).

- ➔ Přehled trhu vytápění peletkami www.ewa.wsr.ac.at/service/pelletkessel.htm
- ➔ Peletky si můžete objednat přímo přes [Biomasseborse ABEX](http://BiomasseborseABEX) www.abex.at, Peletkový svaz, www.pelletsverband.at

7.2 Sluneční energie

K dispozici máme dvě technologie: Solární vytápění a fotovoltaiku.

- Solární vytápění: Sluneční energie na ohřev vody, je možno i přispívat k vytápění místností
- Fotovoltaika: Elektrický proud získaný ze sluneční energie – s nebo bez napojení na energetickou síť.

Orientace

Největší výnos vykazují solární kolektory, pokud jsou orientovány směrem na jih. Při orientaci na západ nebo východ jsou stále jistě dosahovány dvě třetiny maximálně možného výtěžku energie. Ztráty při neoptimálním uspořádání je možno snadno vyrovnat větší plochou kolektorů.

Optimální sklon kolektoru závisí na oblasti použití. Pro výrobu teplé vody je vhodný sklon od 25° až 60°, pokud požadujeme i vytápění, přináší vyšší výnosy šikmější úhel sklonu.

Důležitým bodem, který je před zřízením nutno objasnit je, kam se postaví akumulátor sluneční energie a jak se dopraví do budovy?

²⁶ www.kwb.at/

Funkce

Přijatá solární energie je v kolektoru přenášena na směs vody a nemrznoucí kapaliny. Teplo se dostává pomocí oběhového čerpadla do solárního akumulátoru. Teplo je přenášeno přes tepelný výměník na vodu akumulátoru. Ochlazená kapalina opět teče zpět do kolektoru. Elektronická regulace srovnává průběžně pomocí teplotních čidel teplotu v kolektoru s teplotou dole v akumulátoru a uvede do provozu čerpadlo, pokud je v kolektoru větší teplo než v akumulátoru. Expanzivní nádobou jsou vyrovnávány změny objemu tekutiny při střídaných teplotách, tím se udržuje provozní tlak zařízení na stejné úrovni. Přirozená brzda brání při zastavení zařízení zpětnému toku tepla do kolektoru. Přetlakový ventil umožňuje unikání tekutiny při nadměrném zvýšení systémového tlaku. Na nejvyšším místě je namontován odvzdušňovací ventil. Často bývají armatury a kontrolní zařízení, oběhové čerpadlo a expanzivní nádoba umístěny v tzv. solární stanici. V akumulátoru se počítá s možností přitápění, a to buď prostřednictvím dalšího tepelného výměníku nebo elektrickou topnou tyčí.



Obrázek28: Solarární zařízení s připojeným systémem vytápění a plaveckým bazénem²⁷

Solární zařízení s příspěvkem pro vytápění obytných prostor

Solární zařízení s podporou vytápění místností by měla přinášet optimální výtěžek energie především v topné sezóně. Nejlepší orientace je mezi jihovýchodem a jihozápadem, sklon mezi 40° a 90°. Předpokladem je dobrá tepelná izolace a systém vytápění s nízkými teplotami na vstupu a nízkými vratnými teplotami (60/40 °C). Doporučuje se nechat provést přesné nadimenzování solárního zařízení v poměru k budově.

Kolektor a jeho montáž

Ploché kolektory: Černé absorbery z mědi nebo hliníku zachycují sluneční paprsky a předávají teplo do vody, která jimi proudí. Absorbéry jsou překryty speciálním sklem, jsou na zadní straně izolovány a jsou těsně uzavřeny kovovým nebo dřevěným opláštěním. Ploché kolektory se hodí pro většinu případů použití.

Kolektory s vakuovými trubicemi se používají převážně tam, kde jsou požadovány vyšší teploty. např. do průmyslových podniků. Absorbér je umístěn ve vakuu a je obklopen těsně uzavřenou skleněnou trubicí. Vakuum zabraňuje tomu, že se hodnotné sluneční teplo zase ztrácí.

Pozor na značku kvality!

Kolektor: testován podle EN 12975-2 – výkonnost a spolehlivost, např. .: arsenal research

Firma: Austria Solar Gütesiegel-Betriebe

Certifikovaná instalace solárních zařízení (od 2005)

Možnosti instalace: Kolektor je pokud možno nainstalován ve střeše tak, aby splýval s plochou. V případě, že je střeška plochá nebo má malý sklon, mohou být kolektory postaveny

²⁷ arsenal research

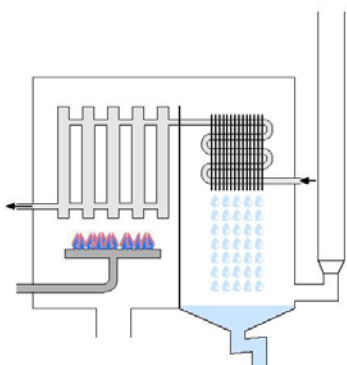
Nevýhody: omezený optický dojem a vícenáklady v důsledku další konstrukce stojanů.

Fasádní kolektor je podobný plochému kolektoru, je však určen pro montáž na stěnách. Fasádní kolektory sice v létě přinášejí menší výtěžek než nakloněné kolektory, mají ale jednu výhodu: jako prvek uspořádání zároveň plní funkci fasády a tepelné izolace, které tímto odpadají.

→ CER² Training Solarthermie

7.3 Efektivní systémy vytápění plynem a olejem

Pokud se používají kotle na olej a plynové kotle, pak pouze technika výhřevnosti. Tato technika zlepšuje účinnost spalování topného oleje a zemního plynu. V odpadních plynech je obsažena vodní pára, která u normálních kotlů uniká bez využití komínem. U kotlu s technikou výhřevnosti je pára kondenzována a je zpětně získáváno teplo, které je v ní obsaženo a je používáno pro vytápění. Při zohlednění rozvodů tepla musí být zajištěno, že dojde ke kondenzaci



Obrázek 29: Spalovací kotel²⁸

Rekonstrukce starých systémů vytápění

Technologie výroby kotlů se v posledních letech podstatně vylepšila. Kotle pro vytápění, které jsou starší než 15 let, pracují prakticky stále neekonomicky. I když je dosahována předepsaných mezních hodnot odpadních plynů, mají v oblasti částečného zatížení silně omezený stupeň využití, což se odráží ve zbytečně vysokých provozních nákladech, protože zhruba po 2/3 topné sezóny je třeba méně než 30 % dimezované tepelné zátěže. Dodatečné dovybavení starých kotlů pouze novými hořáky tedy není vhodné.

Předimenzovaný kotel příliš rychle dosáhne své maximální provozní teploty a vypíná. Až do dalšího náběhu se kotel zase ochlazuje (mimo jiné i tahem komína). Při malém množství naakumulované masy vytápění silně kolísá teplota na vstupu a kotel se musí často zapínat a vypínat – to znamená vysoký stupeň namáhání a velké ztráty tepla spaliny, protože kotel je provozován pouze v záběru tudíž vykazuje nižší tepelně technickou účinnost.

Nejjednodušší druh kontroly předimenzování výkonu kotle je výpočet hodin plného zatížení (hodiny plného užívání)

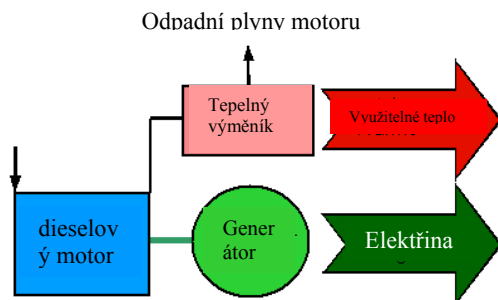
$$\text{Spotřeba paliva (kWh/a) / výkon (kW) = hodiny plného vytížení (h/a)}$$

Počet hodin plného vytížení jen pro vytápění by měl přesahovat 1200, při současném ohřevu vody by měl přesahovat 1400. Toto zjednodušené pravidlo neplatí pro nové nízkoteplotní kotle s vysokou hodnotou výhřevnosti s klouzavou teplotou vody v kotli, které i při omezeném předimenzování přinášejí vyšší stupeň roční účinnosti.

²⁸ Bundesarchitektenkammer /Spolková komora architektů/(vydavatel); Planungs-Büro Schmitz Aarchen; Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie: „Energiegerechtes Bauen und Modernisieren“/ Projektční kancelář Schmitz Aarchen; Institut pro podnebí, ŽP, energii ve Wuppertalu: „Stavba a modernizace v souladavku s energetickými požadavky/“, Birkhäuser Verlag, Basel, 1996

Kogenerace – bloková tepelná elektrárna

Plyn a topný olej jsou kvalitními zdroji energie (Exergie!), proto není z důvodu efektivity vhodné vyrábět z nich pouze nízkoteplotní tepelnou energii. Kogenerace zároveň vyrábí proud i tepelnou energii z plynu nebo oleje. Malá zařízení vyrábějí cca 3/4 tepla a čtvrtinu elektřiny. Tím dochází k podstatně lepšímu využívání zdroje. Jako bloková tepelná elektrárna (BHKW) se označuje zařízení na kogeneraci, které je jako blok namontováno, dodáno a provozováno.



Plynový nebo



Obrázek 30: Základní princip blokové tepelné elektrárny (BHKW)

Obrázek 31: BHKW, elektrický výkon: 5,5 kW, tepelný výkon: 12,5 kW²⁹

Mikroturbína, palivový článek jakož i činnost plynového a dieselového motoru jsou typickými zástupci decentralních zařízení, které mohou být koncipovány jako BHKW. Možnými palivy jsou zemní plyn, bioplyn (z ČOV, skládek), diesel, plyn ze zplynování biomasy, metanol, řepkový olej, produkty zplynování.

Na základě nízkých emisí škodlivin a nízké hlučnosti jakož i kompaktní konstrukce je možno malé a střední jednotky dobře integrovat i do městských oblastí.

→ Výrobce BHKW: <http://www.bhkw-info.de/info-bhkw/bhkw.html>

7.4 Tepelné čerpadlo

Všeobecně je možno označit tepelné čerpadlo jako agregát, který odebírá teplo na úrovni nízkých teplot a při přibrání pohonné energie (mechanická energie nebo vyšší teploty) je opět odevzdává na vyšší použitelné teplotní úrovni. Tím se tepelné čerpadlo zásadně hodí pro využívání vzduchu, vody a geotermie pro účely vytápění. Například teplo je odebírání ze země při teplotách cca -5 °C až $+10\text{ °C}$ a je předáváno topení při cca 35 °C – 55 °C . Čím nižší je přítom teplotní zdvih mezi zdrojem tepla a systémem vytápění (např. 0 °C na 35 °C), tím méně poháněcí energie je třeba a tím vyšší je efektivita energie. Tepelná čerpadla mohou být koncipována tak, že je možno použít je pro topení v zimě a chlazení místností v létě.

Hospodárnost stroje je zásadně udávána přes stupeň účinnosti, který představuje poměr nákladů a užítka a je tudíž vždy menší než 1. Jelikož u tepelného čerpadla je v důsledku přivádění tepla na chladné straně tento poměr vždy větší, nehovoříme o stupni účinnosti, ale o *ukazateli výkonu*.

²⁹ SenerTec Kraft-Wärme-Energiesysteme GmbH



Obrázek 32: Vytápění tepelným čerpadlem, které využívá tepla ze země (plochý kolektor) ³⁰

7.5 Rozvod tepla

Velmi dobře izolované budovy jsou výhodné z hlediska dimenzování a nákladů na rozvody tepla:

- Je zapotřebí nižší výkon vytápění a menší kotel.
- Topná tělesa nemusejí být bezpodmínečně již pod okny, protože u kvalitních oken již prakticky nevzniká žádný odpadající studený vzduch. Tím je možno zkrátit rozvodnou síť.
- Nízké teploty na vstupu přinášejí lepší komfort, protože je snížen pohyb vzduchu a nevzniká nízkoteplotná karbonizace prachu (zápach z topení).
- Pokud se topná tělesa obnovují, obzvláště při nízkoteplotním provozu jsou vhodné jednoduché, ploché panely. Čím méně je těleso členěné, tím menší je konvekční podíl při předávání tepla.
- Zahřátí povrchů (sálavé teplo) namísto vzduchu místnosti (konvekční vytápění) pomocí topení v podlaze a stěnách zlepšuje pocit pohodlí.

Nízkoteplotní systém se používá tehdy, když u projektové teploty systému rozvodu tepla nepřesahuje střední hodnota teploty mezi přiváděnou a odváděnou vodou 40°C.

Nízkoteplotní systém může být také později zabudován do solárního zařízení nebo tepelného čerpadla. Pro monovalentní provoz tepelného čerpadla se doporučuje, zvolit navrženou teplotu přiváděné vody stejnou nebo nižší než 35°C.

U větších skleněných ploch musí být rozdělení tepla koncipováno jako solárně kompatibilní, aby se zabránilo přehřátí v důsledku slunečního záření. Zde přicházejí v úvahu dva systémy: topné těleso s malým objemem vody a rychlá regulace (závislejší na teplotě v místnosti), nebo samoregulační podlahové topení s obzvláště nízkou teplotou na přívodu. Běžné systémy podlahového vytápění jsou kvůli své setrvačnosti pro slunečné místnosti nevhodné.

Minimalizace ztráty v rozvodech: Zásobník teplé vody a všechny rozvody vytápění jsou tepelně izolované, síla izolace odpovídá mezi jinými i požadavkům podle průměru trubek. Jsou izolovány i armatury.

Cíl plánování: Systém vytápění s efektivním využitím energie

Otopné zatížení		[kW]
Otopné zatížení specifické podle plochy		[kW/m ²]; Pasivní dům-Standard: max. 10 W/m ²
Potřeba energie na vytápění		Údaj v energetickém průkazu

Nízkoteplotní systém vytápění: Střední hodnota teploty mezi teplotou na vstupu i výstupu je max. 40 °C

Důkaz: Výpočet otopného zatížení místností podle norem (např. EN 12831) a zvolené komponenty předávání tepla podle údajů výrobce (druh, počet, výkon topného tělesa)

Izolace zásobníku teplé vody a systému rozvodů:

³⁰ arsenal research

- Zásobník teplé vody je izolován nejméně 200 mm ($U = 0,2 \text{ W/m}^2\text{K}$)
- Systém rozvodů u trubek s jmenovitou šířkou jsou izolovány následovně: DN 25 - 30 mm, DN 32 - 40 mm, DN 40 - 50 mm a DN 50 - 60 mm
- Rozvody v konstrukci podlahy a spodní omítce o konstrukční výšce do 15 cm je nutno izolovat 13 mm a od 15 cm pak 20 mm.
- Rozvody teplé vody se izolují nejméně 20 mm, solární rozvody teplé vody vrchní omítka nejméně 30 mm a rozvody studené vody o nejméně 13 mm.

Zadání platí pro tepelnou vodivost Λ 0,040 W/mK.

Důkaz: U-hodnota – výpočet, dokumentace použitých materiálů

Solární zařízení:

- Dimenzování: Uvedení vypočteného stupně krytí pro teplou vodu. Cílové hodnoty v letních měsících červen, červenec, srpen průměrně nejméně 85%, nebo roční solární příspěvek krytí pro teplou vodu nejméně 50 %. Počítá se s hodnotami spotřeby 50 l teplé vody o 45°C na osobu a den.
- Propojení do systému vytápění se případně naplánuje tehdy, jsou-li vyčerpány veškeré možnosti pro izolace. Od plochy kolektorů 20 m² se za účelem kontroly výnosu namontuje měřič tepla
- Důkaz: Důkaz výpočtem pomocí výpočtového programu TSOL (výtisk „Shrnutí projektové zprávy“) nebo Polysun (výtisk „Ingenieur-Report) nebo tomu odpovídající

Tepelné čerpadlo:

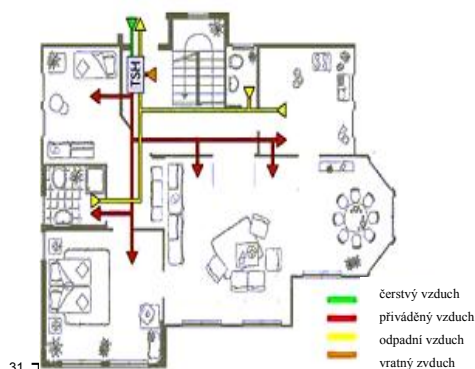
U monovalentních ³¹ zařízeních by se mělo dosáhnout následovně uvedených nejnižších hodnot pracovních čísel:

Zdroj tepla	max. 35 °C na přívodu	max. 45 °C na přívodu
Voda	3,8	3,0
Půda/Solný roztok	3,8	3,0
Přímé tvoření páry	4,0	3,3
Vzduch	2,5	2,5
Vzduch bivalentní	2,7	

Tabulka 6: Nejmenší pracovní čísla monovalentních tepelných čerpadel

7.6 Komfortní větrání a zpětné získávání tepla (rekuperace)

Základní filozofií pasivního domu je zredukovat potřebu vytápění tak dalece, že se přes větrací systém přivádí zároveň s čerstvým vzduchem množství tepla, které je ještě potřeba. Toto teplo je získáváno zčásti z odpadního vzduchu prostřednictvím výměníků tepla. V Rakousku se v této souvislosti často používá označení komfortního větrání, aby se vyjádřilo, že se tato zařízení zřetelně odlišují od klimatizací s cirkulací vzduchu, ze kterých lidé mohou často onemocnět.



31

výroby tepla

Obrázek 33: Vhodné uspořádání místností přivádění a odvádění vzduchu, pokud možno co nejkratší vzduchové kanály.

Při plánování komfortního větrání se od začátku vyžaduje úzká spolupráce s projektancem techniky domovní instalace (viz komplexní plánování)

Cíl plánování: Komfortní větrání

Instalace je v plném rozsahu výhodná pouze tehdy, pokud je plášť budovy vzduchotěsně izolován. Větrání musí splňovat následující nejmenší požadavky:

- Efektivní stupeň poskytnutí tepla nejméně 75 %
- Proudová výtěžnost proudícího vzduchu: $p(\text{el})$ menší než $0,45\text{W}/(\text{m}^3, \text{h})$ na spotřebu proudu přístroje celkem (ventilátory, řízení, regulace)
- Těsnost rekuperace/nosiče tepla: menší než 3 %
- Izolace přístroje WRG: lepší než 5 W/K
- Dále je pro mechanicky odvětrávaný obytný dům nutná těsnost budovy menší než 1,0 (n50-hodnota). Cílová hodnota by však měla být n50 menší než 0,6.
- Hladina hluku v obytných prostorech < 25 dB(A), při zpřísněných požadavcích maximálně 20 dB(A)
- Pokud je komfortní větrání používáno jako jediný topný systém, je nutno, aby roční potřeba vytápění budovy byla nižší než 18 kWh na m².

Optimalizované provedení znamená: krátké délky rozvodů, dostatečné průřezy trubek, upravená hladina hlučnosti centrálního přístroje, tlumiče zvuku před všemi místnostmi a v odvodech odpadního vzduchu, zabránění ostrým ohybům, jednoduché čištění všech rozvodů vzduchu (také zemního kolektoru), efektivní odvádění kondenzátu ze zemního kolektoru a větracího přístroje, vhodné filtry v rozvodech přiváděného vzduchu.

Důkaz: Znázornění v projektu nebo popis učiněných opatření, protokol o seřízení větracího zařízení, protokol měření vzduchotěsnosti (provedený autorizovanou firmou) a předložení zkušební zprávy o přístroji

7.7 Emise CO₂

Pro uvádění do praxe závazků ochrany klimatu je stále důležitější, že prokazatelně dochází k redukcím emisí CO₂. Zadáání cíle plánování CO₂ by například mohl vycházet od obce. Tento cíl nechává projektantovi co největší svobodu, pomocí jaké navrhované strategie a prostřednictvím kterých zdrojů energie tento podstatný aspekt Eco Buildingu dosáhne.

Roční emise CO₂ v důsledku provozu budovy může být jednoduše zjištěna z potřeby vytápění a mixu zdrojů energie.

$$E_{\text{emise CO}_2} = \text{HEB}_{\text{BGF}} \cdot E_f$$

E_f = CO₂-Emisní faktor sledovaného zdroje energie

Pro výpočet emisí CO₂ se do té doby, než budou k dispozici celoevropské emisní faktory, používají národní hodnoty nebo se provádí přesný výpočet podle GEMIS.³²

Zdroj energie	E _f [kg CO ₂ /kWh]
Dálkové vytápění (fossil)	0,220
Dálkové vytápění – biomasa	0,015
Zemní plyn	0,232
Topný olej	0,297
Uhlí	0,360
Elektrický proud (roční průměr v Evropě)	0,252
Elektrický proude (topná sezóna v Evropě)	0,360
Štěpka, peletky	0,033
Štepiny	0,055

Tabulka 7: Emisní faktory E_f zdroje energie³³

Cíl plánování: Použití obnovitelné energie

Cílová hodnota pro množství emisí CO₂ z vytápění:

- Novostavby: max. 6 kg CO₂ pna m² brutto plochy
- Rekonstrukce: max. 12 kg CO₂ na m² brutto plochy

³² Globální model emisí integrovaných systémů: www.gemis.de oder <http://www.oeko.de/service/gemis/de/index.htm>, 19.4.2005

³³ Faninger

8 KOMFORT A ZDRAVÍ

8.1 Tepelná kvalita interiérů

Tepelný komfort je dán tehdy, když se podstatné veličiny jako teplota vzduchu a povrchů, vlhkost a rychlost vzduchu pohybují v určitém přijatelném rozmezí. Dodržení požadavků standardů pasivního domu to může zabezpečit.

- Teplota vzduchu interiérů: Zimní období 18-22°C, letní období 22-27°C
- Teplota povrchů interiérů: přibližně stejná jako teplota vzduchu
- Vertikální rozdíl teploty vzduchu: < 3K
Vertikální asymetrie teploty vyzařování (rozdíly): < 10K
- horizontální asymetrie teploty vyzařování: < 5K
Bez vyrovnávacího topného tělesa tato přísná cílová hodnota u velkých ploch oken pouze s U-hodnotou 0,8 W/m²K jistě nebude dosažena. Povrchová teplota podlahy: 19 - 26°C
- 35 - 65 % relativní vlhkost vzduchu při normálních teplotách 18 - 22°, při teplotách do 26° = 55 % (DIN 1946-2), přičemž je nutno zabránit absolutní vlhkosti > 12 g/kg (hranice horka). Při vysokém stupni výměny vzduchu a nízkém provozu v místnostech (nízká odevzdávaná vlhkost) by relativní vlhkost vzduchu mohla být menší. Výhodné: Umožnit snížení podílu výměny vzduchu.
- Rychlost vzduchu maximálně 0,15 m/s až 0,2 m/s
- Zabránění letního přehřívání, fyziologické odlehčení, vhodné pro letní období (ÖN B 8110-3)

Výpočet povrchové teploty stavebních dílů

Povrchovou teplotu je možno vypočítat pro stacionární poměry na základě stavebně fyzikálních zákonitostí.

$$U_{\text{stěna}} * A_{\text{stěna}} * (T1 - T2) = \alpha_i * (T1 - T_{\text{povrch stěny}})$$

$$T_{\text{povrch stěny}} = T1 - [U_{\text{stěna}} * A_{\text{stěna}} * (T1 - T2)] / \alpha_i$$

$U_{\text{stěna}}$...Koefficient prostupnosti tepla stěny [W/m²K]

$A_{\text{stěna}}$...Plocha uvažovaného výřezu stěny (1 m²)

T1..... (Normová)teplota místnosti (20°C)

T2.....Venkovní teplota [°C]

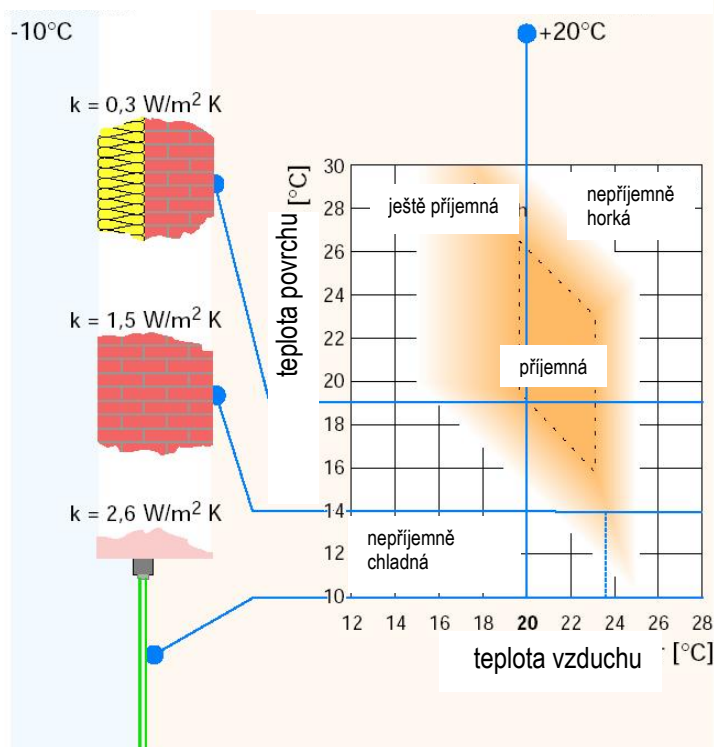
α_i vnitřní odpor přechodu tepla,

pro stěny – horizontální tepelný tok: 7,69 [W/m²K]

$T_{\text{povrch stěny}}$ Teplota povrchu stěny [°C]

Venkovní vzduch

Vnitřní vzduch



Obrázek 34: Souvislost mezi U-hodnotou, teplotou povrchu, teplotou vzduchu, teplota vzduchu a příjemný pocit³⁴

Příklad:

Odpovídá místnost s obvodovou stěnou s hodnotou U $0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ a ploše skel o hodnotě U $1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ shora uvedeným pořadavkům na komfort?

$$U_{\text{stěna}} = 0,3 \text{ W/m}^2\text{K}, T_2 = -10^\circ\text{C}$$

$$T_{\text{povrch.stěna}} = 20 - [0,3 * 1 * (20+10)] / 7,69 = 18,8^\circ\text{C}$$

$$U_{\text{sklo}} = 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}, T_2 = -10^\circ\text{C}$$

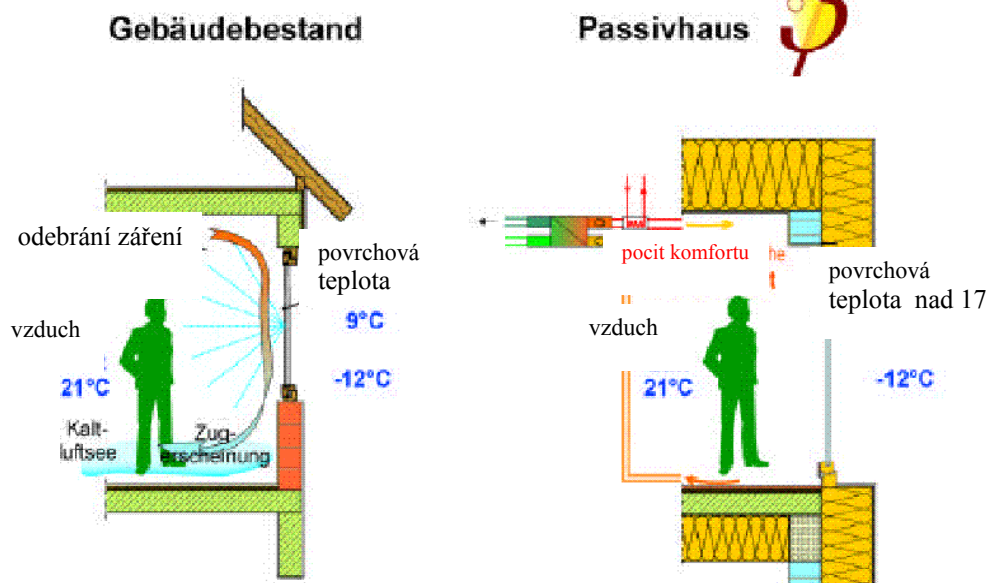
$$T_{\text{povrch.sklo}} = 20 - [1,2 * 1 * (20+10)] / 7,69 = 15,3^\circ\text{C}$$

Rozdíl mezi povrchovou teplotou stěny a povrchovou teplotou zasklení tedy činí $3,5 \text{ K}$.

Domovní fond

pasivní dům

³⁴ Wuppertal Energieinstitut



Obrázek 35: Povrchové teploty v domovním fondu a v pasivním domě

Zabránění letnímu přehřátí

Teplota v místnostech by se za horkých letních dní, obzvláště pak parných dní měla pohybovat 3°C ale ne více než 6°C pod maximální teplotou venkovního vzduchu. Toto neumožňuje jen teplotní komfort, ale má velký význam i pro rekonvalescenty nebo osoby se srdečními chorobami.

Vysoký podíl skla, nedostatečná ochrana proti slunci popř. nedostatečná teplotní akumulací masa způsobují přehřátí.

- V místnostech, vystavených působení slunečních paprsků používat tepelně vodivé podlahové krytiny (ne kobercové podlahové krytiny!), aby mohlo teplo nerušeně pronikat do hmoty budovy.
- *Výdej tepla*, které vychází z výpočetní techniky, místnosti výpočetní techniky umísťovat spíš ve spodních patrech!
- Při déletrvajícím horku však zásadně pomáhají pouze aktivní klimatizační systémy jako např. chlazení stavebních dílů

Tam, kde tento jednoduchý postup nepřinese odpovídající/jednoznačné výsledky, je třeba dynamickou simulací budovy vypočítat všechny vlivové veličiny teplotního komfortu, a to za pomoci uznávaných programů (např. TRNSYS).

Budovu je v zpravidla nutno plánovat tak, aby nebylo nutné strojové chlazení. K tomu je nutno zajistit stavební ochranu proti letnímu horku. Je třeba usilovat o jednoduchá řešení.

Zamezení klimatizačního zařízení

V případě, že i před dodržení doporučení týkajících se letní ochrany proti horku není možné upustit od klimatizace, je třeba předložit výpočet zatížení chlazením (Zatížení chlazením podle skutečně používaných přístrojů. Při použití normových hodnot může docházet k příliš vysokému zatížení chlazením.)

Doporučuje se provést optimalizaci projektování budovy na ochranu před letním horkem při zohlednění potřeby vytápění za pomoci uznávané dynamické tepelné simulace budovy.

Cíl plánování: Pohodlí

Koncepce podle VDI 6030 (stupeň požadavku ≥ 2)

Zima (topná sezóna):

- Teplota v místnosti 20 – 24 °C
- Vertikální rozdíl teploty vzduchu < 3 K
- Teplota povrchu podlahy: 19 – 26 °C
- Střední rychlost vzduchu: <0,2 m/s
- Vertikální asymetrie teploty vyzařování: <10 K
- Horizontální asymetrie teploty vyzařování: <5 K

Léto:

- Teplota prostoru 23 až 26 °C
- Vertikální rozdíl teploty vzduchu < 3 K
- Střední rychlost vzduchu: <0,2 m/s

Důkaz: Prokázání standardu pasivního domu zároveň zabezpečuje kritéria pocitu komfortu.

8.2 Kvalita interiéru

Nové stavební materiály, člověk sám o sobě, jeho aktivity a velmi malá výměna vzduchu, která je důsledkem přílišného utěsnění oken, mohou vést k velké koncentraci škodlivin v místnostech. Protože lidé stráví až 90% času ve vnitřních prostorech a uzavřených místnostech všeho druhu (včetně dopravních prostředků), je proto třeba, aby vzduch v místnosti vykazoval co nejmenší podíl látek, které mohou negativně ovlivnit zdraví.

Stavební produkty obsahují velké množství organických a anorganických sloučenin, které mohou otěrem, vypařováním, vymývání, korozí nebo vyzařováním pronikat do vzduchu místnosti, půdy a spodní vody a tak ohrožovat lidské zdraví.

Ředidla obsažená v barvách a lepidlech, **biocidy, změkčovadla, pojiva, prostředky na ochranu proti ohni**, které jsou obsažené v podlahách, plastech a dřevěných nástrojích, přísady v minerálních stavebních surovinách, **těžké kovy** z rozvodů pitné vody a materiálů střešních krytin.

Klasicky čisté nerostné stavební materiály, jakými jsou lepidla obkladů, omítky, malta, mazaniny na zlepšení zpracovatelnosti mineralische Baustoffe, wie Fliesenkleber, Putze, Mörtel, Estriche zur Optimierung der Verarbeitbarkeit zunehmend unter Beimischung organischer Hilfsmittel hergestellt.³⁵

Napadení plísněmi a řasami mohou kontaminovat vzduch v místnosti a vyvíjet toxický účinek. **Formaldehyd** je pronikavě nakysle zapáchající plyn, který velmi dobře reaguje a je rozpustný ve vodě a vyskytuje se mj. v tabákovém kouři, dřevotříse, nástrojích ze dřeva, lepidlech, lacích a textíliích. Formaldehyd silně dráždí sliznice a způsobuje záněty dýchacích cest. Přitom nejsou vyloučeny mutagenní a rakovinotvorné účinky.

Radon je radioaktivní plyn bez zápachu, který se vyskytuje ve volné přírodě. Ve zvýšené koncentraci ve vzduchu může způsobit rakovinu plic. Nejvýznamnějším zdrojem výskytu radonu je půda. Hlavním důvodem pronikání plynu do vzduchu v místnosti jsou netěsné podlahy a stěny sklepních prostor, jakož i netěsné vnitřní rozvody. Pokud se měřením zjistí zvýšené riziko výskytu, lze poměrně snadno provést utěsnění proti pronikání radonu.

Mapování radonového rizika v České geologické službě

První mapy radonového rizika z geologického podloží byly sestaveny v r. 1990. Mapy jsou v měřítku **1:200 000** a pokrývají celé území České republiky. S nárůstem počtu měřených ploch bylo možno upřesnit převažující kategorie radonového indexu v jednotlivých geologických jednotkách a výsledky vyjádřit v radonové mapě v měřítku **1:500 000**. Tato mapa je publikována společně s dalšími mapami s geovědní tematikou na CD (**Atlas map GeoČR500**, vydaný ČGS v r.1998). Vektorizace geologických map v měřítku 1:50 000 umožnila konstrukci podrobnějších map radonového rizika v témže měřítku. Program mapování radonového rizika v měřítku **1:50 000** byl zahájen v r.1999, kdy bylo zpracováno prvních 16 listů map pokrývajících území třebíčského syenitu a centrálního moldanubického plutonu. V r.2000 program pokračoval na dalších 40 listech map z území středočeského, brněnského a železnohorského plutonu. Převažující kategorie radonového indexu je v těchto mapách vyjádřena čtyřmi kategoriemi (nízká, přechodná, střední a vysoká), přičemž přechodnou kategorií jsou označeny nehomogenní kvartérní sedimenty. Mapy obsahují i rastrovou topografickou orientaci (obce, vodoteče a komunikace - Český úřad zeměměřický a katastrální) a pozici měřených ploch s označením kategorie radonového indexu.

Upozornění:

Mapy radonového indexu v jakémkoliv z uvedených měřítek neslouží pro stanovení radonového indexu na stavebním pozemku ve smyslu vyhlášky č.307/2002 Sb. (Vyhláška Státního úřadu pro jadernou bezpečnost o radiační ochraně)!

Širší kvantitativní a kvalitativní podchycení různých nebezpečných látek stavebních produktů v širších souvislostech zatím neexistuje. Zda a v jaké míře stavební materiály obsahují škodlivé látky, závisí jak na jejich složení, tak i na použití přímo na stavbě.

Praktickými strategiemi pro dosažení cíle plánování „Zdravé bydlení“ je:

- Používání stavebních materiálů obsahujících co nejmenší množství škodlivých látek a jejich korektní zpracování
- Měření vzduchu v místnosti

Následující značky kvality usnadňují identifikaci stavebních materiálů s obsahem nízké úrovně škodlivin:

³⁵ <http://www.umweltbundesamt.de/bauprodukte/index.htm> (4.5.05)

³⁷ Další informace auf www.emicode.com, 26.4.2005

EMICODE ³⁷

Prchavé uhlovodíky nebo VOC (Volatile Organic Compounds) se především vyskytují v ředidlech, barvách, lacích, lepidlech a vyrovnávacích tmelech. Je možno je případ od případu vnímat čichem a mohou způsobovat zápach. Pro určité druhy VOC byly stanoveny mezní předepsané hodnoty pro jejich výskyt na pracovišti, jsou to zákonem předepsané hodnoty MAK. Pro obytné prostory v tomto ohledu nebyly stanoveny žádné zákonné mezní hodnoty.



Obrázek 36: EMICODE

EMICODE se výhradně používá pro podlahové krytiny, které jsou rozděleny do tří tříd - EC1, EC2 a EC3. Klasifikace spočívá na výsledcích měření a závisí na celkově zjištěných hodnotách emisí. Zásadně nesmějí být používány rakovinotvorné látky a látky které mohou měnit genetické uspořádání nebo ohrožovat plodnost. EMICODE uděluje „Gemeinschaft Emissionskontrollierte Verlegewerkstoffe e.V.“ (Společenství pro podlahové krytiny s kontrolovanými emisemi) svým členům – výrobcům podlahových krytin.

Eurokvětina ³⁸

Ekologická značka EU je spravována Výborem pro ekologickou značku Evropské Unie a Evropskou komisí, dále všemi státy EU a je podporována Evropským hospodářským prostorem. Členy výboru pro ekologickou značku jsou zástupci průmyslu, obchodu, odborů, ekologických sdružení a spotřebitelských svazů.



Obrázek 37: Ekologická značka EU

Kritéria na ochranu životního prostředí se zabývají především spotřebou energie, vody a znečištěním vzduchu, odpady, trvale udržitelným lesním hospodářstvím a v některých případech i zatížením hlukem a kontaminací půdy. Nadto byly stanoveny požadavky na upotřebitelnost. Kritéria platí pro časový úsek tří let. Po uplynutí této lhůty musejí být criteria přepracována a eventuálně zpřísněna.³⁹

V současné době existuje 21 různých skupin produktů a bylo uděleno přes 160 licencí pro několik set produktů.

Modrý anděl



Obrázek 38: Modrý anděl

³⁸ Další informace auf <http://www.eco-label.com/>

³⁹ Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen: „Umweltzeichen für Bauprodukte“, Aktionsprogramm Umwelt und Gesundheit Nordrhein-Westfalen (APUG NRW), brožura, Düsseldorf, Oktober 2004, S 18f /Ministerstvo ŽP a OP, zemědělství a ochrany spotřebitele spolkové země Porýní-Vestfálsko: „Ekologická značka pro stavební produkty“, akční program ochrany ŽP a zdraví Porýní-Vestfálska/

Značkou Modrý anděl jsou vyznamenávány produkty a služby, které platí ve srovnání s jinými produkty se stejným účelem použití popř. podobnými službami za obzvláště šetrné vůči životnímu prostředí. V současnosti je v Evropě cca 3700 produktů a služeb cca 670 nositelů značky certifikováno značkou Modrý anděl.⁴⁰ Platnost značky trvá 3 – 4 roky.⁴¹

V Čechách platí značka Ekologicky šetrný výrobek (obr. 4), udělovaná na základě směrnic Agentury pro ekologicky šetrné výrobky při ministerstvu životního prostředí.



Systém ekoznačení, platný v Evropské unii, je nadnárodní státní systém, který byl založen na základě nařízení rady Evropského hospodářského společenství ze dne 23. března 1992 (EEC No. 880/92 on a Community eco-label award scheme). V roce 2000 bylo vydáno Nařízení Evropského Parlamentu a rady ES č. 1980/2000 o revizi systému udělování ekoznačky Společenství.



ekologická značka “zelený bod”

Značka ZELENÝ BOD je ochrannou známkou - k používání jsou oprávněni pouze [klienti společnosti EKO-KOM](#). Umístění značky na obalu znamená, že za něj byl uhrazen finanční příspěvek organizaci zajišťující sběr, třídění a využití obalů.

Použití ochranné známky ZELENÝ BOD na výrobcích distribuovaných v ČR je možné pouze se souhlasem autorizované obalové společnosti EKO-KOM, která je nositelem práv na území ČR.

Společnost EKO-KOM byla dne 7. září 2000 autorizována organizací [Pro-Europe](#) k používání značky ZELENÝ BOD. To bylo potvrzením, že společnost EKO-KOM splňuje požadavky příslušných předpisů EU na systémy pro zajištění využití obalového odpadu.

Značka ZELENÝ BOD nemá jiný význam, než informaci o tom, že za obal byl uhrazen finanční příspěvek organizaci zajišťující využití obalového odpadu, tzn. v ceně výrobku jsou zahrnuty náklady spojené s obalovým odpadem. Na území České republiky je touto organizací EKO-KOM a.s.

Režim autorizačních podmínek ochranné známky ZELENÝ BOD neumožňuje udělení autorizace více než jedné organizaci v daném státě. Sjednocení značky v rámci EU zjednodušuje design obalů, který může být jednotný pro všechny členské státy.

Rakouská ekologická značka ⁴²



Obrázek 39: Rakouská ekologická značka

⁴⁰ www.blauer-engel.de, 25.3.2005

⁴¹ Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen: „Umweltzeichen für Bauprodukte“, Aktionsprogramm Umwelt und Gesundheit Nordrhein-Westfalen (APUG NRW), /Ministerstvo ŽP a OP, zemědělství a ochrany spotřebitele spolkové země Porýní-Vestfálsko: „Ekologická značka pro stavební produkty“, akční program ochrany ŽP a zdraví Porýní-Vestfálska/, brožura, Düsseldorf, Oktober 2004, S 16f

⁴² Další informace na www.umweltzeichen.at, 26.4.2005

Produkty s touto ekologickou značkou musejí splňovat celou řadu kritérií na ochranu životního prostředí a prokázat jejich dodržení nezávislým posudkem. Certifikovány jsou jen ty produkty šetřící životní prostředí, které vykazují přiměřenou vhodnost pro použití a jakost. Tímto způsobem kombinuje ekologická značka vysoký standard ochrany ŽP s kvalitou a bezpečností produktu.

Natureplus⁴³



Obrázek 40: Natureplus

Mezinárodní registrační známka „natureplus“ je udělována pouze pro tzv. přírodní stavební látky. Všechny takto označené stavební produkty a zařizovací předměty musejí obsahovat přinejmenším 85% obnovitelných nebo nerostných surovin a jsou podrobeny přísné certifikaci, kterou provádějí proslulé evropské instituty. Značka je udělována na tři roky. Požadavky na značku jsou formulovány formou základních kritérií pro všechny skupiny produktů. Jako nadstavba jsou stanoveny specifické zadávací směrnice. Přitom se berou do úvahy kritéria použitelnosti, ekologické přijatelnosti a zdravotní nezávadnosti. Tato iniciativa vychází z mezinárodního spolku pro stavbu a bydlení budoucnosti, jehož členy jsou všechny zainteresované obory: výrobci, obchodníci, spotřebitelé a organizace na ochranu životního prostředí, projektanti, poradci a uživatelé, jakož i zkušebny.⁴⁴

FSC-Zertifikát⁴⁵



Obrázek 41: Certifikát FSC

Forest Stewardship Council (FSC) zplnomocňuje a kontroluje jako registrovaný mezinárodní spolek zkušebny. Nejsou certifikovány pouze výsledné produkty (např. výrobky z masívního dřeva, dřevěné nástroje a papír), nýbrž výroba dřeva jako suroviny, ze kterého jsou vyráběny. Certifikační rámec je tvořen principy a kritérii 10 FSC, které platí pro všechny lesy země. Tyto mohou být upraveny a konkretizovány na národní nebo regionální úrovni formou široké účasti na ekologická, hospodářská a sociální specifika. Značka se uděluje na max. 5 let.⁴⁶

→ Směrnice pro hodnocení vzduchu interiérů, Vydavatel: DI Peter Tappler a DI Dr. Hans- Peter Hutter; Online: http://gpool.lfz.at/gpool/main.cgi?catid=21215&rq=cat&tfqs=catt&catt=_umwelt&yh_order=titel

Cíl plánování: Zdravý interiér

- Podlahové krytiny bez PVC, krajové lišty, tapety, okna a dveře

⁴³ Další informace na www.natureplus.org, 26.4.2005

⁴⁴ Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen: „Umweltzeichen für Bauprodukte“, Aktionsprogramm Umwelt und Gesundheit Nordrhein-Westfalen/Ministerstvo ŽP a OP, zemědělství a ochrany spotřebitele spolkové země Porýní-Vestfálsko: „Ekologická značka pro stavební produkty“, akční program ochrany ŽP a zdraví Porýní-Vestfálska/ (APUG NRW), brožura, Düsseldorf, Oktober 2004, S 21f

⁴⁵ Další informace na <http://www.fscus.org/>, 26.4.2005

⁴⁶ Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen: „Umweltzeichen für Bauprodukte“, Aktionsprogramm Umwelt und Gesundheit Nordrhein-Westfalen (APUG NRW), /Ministerstvo ŽP a OP, zemědělství a ochrany spotřebitele spolkové země Porýní-Vestfálsko: „Ekologická značka pro stavební produkty“, akční program ochrany ŽP a zdraví Porýní-Vestfálska/ brožura, Düsseldorf, Oktober 2004, S 19

- E1 Materiály obkladů (penetrace, tmely, základní nátěr, malta pro obklady, lepidlo na obkladačky) podle EMICODE EC1
- Použití produktů s ekologickými značkami (Ekologická značka EU, natureplus, FSC, národní ekologické značky) pokud to náklady umožňují, po dohodě
- Na bitumenové penetrace a tmely se používají produkty na bázi emulzí bez použití ředidel. Důkaz: Dokumentace používaných materiálů
- Měření vzduchu místností, např. orientační měření vzduchu místnosti na formaldehyd a prchavé organické sloučeniny (TVOC, SVOC)⁴⁷

9 VĚTRÁNÍ

Za potřebu čerstvého vzduchu pro člověka se považuje takové množství přiváděného vzduchu, při které v důsledku vydechaného CO₂ nebude nepřekročena doporučená horní hranice pro koncentraci CO₂-ve vzduchu 0,1 %, takzvaná Pettenkoferova hodnota.

Přívod čerstvého vzduchu, který přesahuje tuto potřebu, zvyšuje tepelné ztráty větráním a je ve většině případů nadbytečný. Snížený přívod čerstvého vzduchu vede ke hromadění CO₂ ve vzduchu a výparům, které vedou ke zvýšení únavy, zhoršení koncentrace, bolestem hlavy a pocitu nevolnosti.

Obsah kyslíku ve vzduchu místnosti nepředstavuje ohledně větrání žádný problém, protože dýcháním jen velmi málo ubývá. Lidé dýcháním přes kůži mezi jinými i vypařují do okolního vzduchu vodu, což v uzavřených místnostech může způsobit nárůst vlhkosti vzduchu.

Správné větrání je velmi důležité pro zajištění čerstvého vzduchu a zabránění škodám způsobeným vlhkostí a zatížení škodlivinami. Vyplatí se v topné sezóně omezit výměnu vzduch na míru, která je nezbytně nutná ze zdravotního hlediska a proto, aby se člověk cítil dobře.

Větrací zařízení s tepelnou rekuperací může podstatně snížit tepelné ztráty v důsledku větrání, jeho použití je však energeticky smysluplné pouze ve velmi dobře izolovaném domě!

Kolik energie je třeba dodat, aby se nahradila energie, která unikne z odvětrávaného prostoru?

Schopnost tepelné akumulace vzduchu je závislá na jeho hustotě ρ [g/m³] a specifické tepelné kapacitě c [Wh/g·K] vzduchu.

K tomu je třeba stanovit: $\rho_a \times c_a = 0,34 \text{ Wh/m}^3 \cdot \text{K}$

Příklad:

Na zahřátí 1 m³ prostoru z -13 na +20 °C:

$$0,34 \text{ Wh/m}^3 \cdot \text{K} \times 33 \text{ K} = 11,2 \text{ Wh}$$

Kolik kubických metrů čerstvého vzduchu bude třeba, to závisí na způsobu užívání a izolaci budovy. Pro výpočet je předpokládáno standardní užívání a rozlišuje se podle tříd izolace pláště budovy.

Pro podíl výměny vzduchu n_L energeticky účinného objemu větrání se uvažuje s následující hodnotou:

$n_L = 0,4$ [1/h] u novostaveb s okny a dveřmi namontovanými podle norem

u stávajících budov s průkazem: maximálně trojnásobná výměna vzduchu při měření vzduchotěsnosti podle EN ISO 13829 při 50 Pa tlakového rozdílu (Blower Door Test)

$n_L = 0,5$ [1/h] u stávajících budov bez průkazu vzduchotěsnosti

Energeticky účinný minimální proud objemu vzduchu V_v se zjišťuje přes vytápěnou hrubou plochu a výšku místnosti:

$$V_v = n_L \times BGF_h \times 0,8 \times 2,6 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

⁴⁷ Měření jako alternativa k jednotlivým opatřením. TVOC (bod varu do 200 C) < 0,6 mg/m³, SVOC < 0,2 mg/m³, měření 4 týdny po uvolnění, formaldehyd < 0,04 ppm. Náklady by se měly pohybovat do 300 € plus jízdné, viz např. http://www.innenraumanalytik.at/fr_leistungen.html

Pokyn: z hygienických důvodů může být požadován také vyšší podíl výměny vzduchu.

Příklad:

Ztráta tepla větráním pro 150 m² BGF novostavba

$124,8 \times 11,2 = 1398 \text{ W}$, dává zimního dne o teplotě -13 °C ztrátu větráním o 33,5 kWh

Přes topnou sezónu je možno počítat se ztrátami tepla při větrání v hodnotě cca 30 - 40 kWh/m². to znamená při 150 m² 4500 až 6000 kWh/a, což odpovídá 450 – 600 litrům topného oleje

Tento příklad ukazuje, jak velký potenciál úspor energie se skrývá v kontrolovaném větrání s rekuperací.

Komfortní větrání s použitím rekuperace

Základní koncepcí pasivního domu je zredukovat potřebu vytápění tak, aby prostřednictvím větracího systému s požadovaným čerstvým vzduchem mohlo být přiváděno i potřebné množství tepla. Toto teplo se částečně získává z odpadního vzduchu prostřednictvím výměníků tepla.

Cílem je minimalizovat škody způsobované škodlivinami a vlivy, které negativně působí na zdraví lidí tak, aby byl potřebný podíl výměny vzduchu určován obsahem kyslíčnicku uhličitého z dýchání. Přitom by neměla být překročena Pettenkoferova hodnota 0,1 Vol.-% CO₂.

- Z toho vyplývá požadavek 30 m³ čerstvého vzduchu za hodinu na osobu při vykonávání běžné činnosti.

Mechanické větrací zařízení přinášejí zvýšený komfort a zajišťují hygienicky nezávadný vzduch v místnosti. Prostřednictvím výměníku tepla se k tomu šetří energie.

Předpokladem pro větrací zařízení vhodné pro pasivní dům jsou následující parametry:

Stupeň přiváděného tepla $\eta_{WRG,eff} \geq 75 \%$

Teplota přiváděného vzduchu $> 16,5 \text{ °C}$ pro dosažení komfortu

Efektivita elektrického proudu $p_{el} < 0,45 \text{ Wh/m}^3$ (na krychlový metr přenášeného vzduchu)

Rozsáhlé utěsnění zařízení ($< 3 \%$) a plášť budovy

Hladina hluku v obytných místnostech $< 25 \text{ dB(A)}$

Požadavky na větrací systém

Vysoké požadavky na větrací systém vyplývají z požadavků na komfort a kritéria výsledné energie max. 120 kWh:

- Dostatečné, ale ne příliš velké množství vzduchu: hygienicky podmíněná výměna vzduchu musí stačit (množství vzduchu, které je nutno do místnosti přivést, popř. vyměnit)
- Teplotní komfort (např. nesmí táhnout)
- Dobré rozdělení vzduchu (uspořádání vzduchových ventilů v prostoru)
- Snížená spotřeba energie: Rekuperace, nižší spotřeba elektřiny pro přenos energie, dobrá tepelná izolace
- Vysoký stupeň protihlukové izolace, výborná protihluková ochrana: Ochrana před hlukem zvnějšku, nedochází k vnitřnímu přenášení hluku
- Přizpůsobení výkonu/vyrovánvání přiváděného a odváděného vzduchu
- Předehřívání vzduchu – ochrana proti mrazu
- Vysoká kvalita vzduchu: Filtr přiváděného a odváděného vzduchu, ne z ulice
- Jednoduchá obsluha, trvalá technika

→ 55 Kritéria jakosti větracích zařízení obytných prostor s využitím rekuperace www.fh-kufstein.ac.at/wohnraumluftung

Cíl plánování: Zajištění kvality vzduchu

Vytvoření koncepce větrání s větráním podle potřeby (viz kapitola 7, Cíl plánování: Komfortní větrání)

Vytvoření koncepce na zabránění pronikání škodlivých látek do vzduchu (např. radon, pokud je to nutné).

11 OCHRANA PROTI VLHKOSTI

Škody způsobené vlhkostí vznikají často následkem studených vnitřních povrchů na nedostatečně izolovaných vnějších stavebních prvcích. Základní příčinou škod způsobených vlhkostí podmíněných kondenzací je téměř vždy nedostatečná izolace vnějších stavebních prvků nebo tepelného mostu. Toto vede k nízké povrchové teplotě příslušného stavebního prvku na vnitřní straně. Na takovém studeném povrchu dochází ke zvýšenému riziku, že vlhkost bude při normální vlhkosti vzduchu v místnosti kondenzovat. Pokud se tak často stane, je tvoření plísní pravděpodobným následkem. U dostatečně izolovaných staveb jsou škody následkem kondenzace vysoce nepravděpodobné.

12 ZVUKOVÁ IZOLACE

Kvalita zvukové izolace zahrnuje tyto dílčí aspekty:

- kvalita lokality
- plán zástavby
- kvalita půdorysu
- zaclonění obytné zástavby dvou až několikapatrovými předsunutými stavbami (s různorodým využitím: kanceláře, obchody) u hlavních dopravních tepen
- uzavřené, prostorné formy zástavby podobné dvorům
- obytné prostory a ložnice nesousedící s chodbami a schodišti
- po obou stranách bytové dělicí zdi nebo stropů umístit místnosti stejného využití
- kvalita zvukové izolace vnějších a vnitřních stavebních prvků
- stěny, ve kterých jsou plánované vodovodní instalace, by měly mít hmotnost vztahující se k ploše
= 220 kg/m², při zvláštních požadavcích lze naplánovat ohybově měkkou předsunutou skořepinu
na stěně obrácené k prostorám potřebujícím ochranu
- kvalita zvukové izolace technického vybavení budov
výtahy, mechanická ventilace, klimatizační přístroje, zařízení pro přívod a odtok vody, garážová
vrata, etc.
- kvalita provedení

Domy musí jako místo odpočinku nabízet klid. Zvuková izolace při výstavbě domu zahrnuje tyto oblasti, které lze rozhodujícím způsobem ovlivnit ze strany stavby a pečlivým plánováním a provedením stavby⁴⁹:

⁴⁹ Spolkový úřad pro životní prostředí: „Příručka k ekologicky orientovaným stavbám“, 1. vydání, vydavatelství C.F. Müller, Karlsruhe, 1991, str. 53ff

- místo a dispoziční řešení budovy (např. obytné místnosti a ložnice na straně odvrácené od hlučného prostředí, oddělení „zón klidu a hluku“ etc.)
- zvuková izolace oken (vliv má způsob zasklení, okenní rám a křídla oken i těsnění)
- zvuková izolace uvnitř budovy (např. volba vhodných stavebních materiálů, zamezení hluku od instalací)
- zvuková izolace vně budovy (např. protihlukové stěny na hranici pozemku nebo – jako protihluková zábrana avšak s malým účinkem – také stromy, keře a živé ploty)

Cíl projektu: Zvuková izolace

Koncepce zvukové izolace nad požadavky normy.

- dB(A) + posouzení hladiny maximálně o 5 dB nad základní hladinu hluku (měření základní hladiny hluku a posouzení hladiny)
- základní hladina hluku ve vnitřních prostorách, ekvivalentní stálá hladina hluku (měření dle ÖN S 5004)
- vyhodnocený (výsledný) stupeň zvukové izolace stavebních prvků u místností potřebujících ochranu (ÖN B 8115-2)
- vyhodnocený rozdíl hladiny hluku dle normy mezi místnostmi, bytovými jednotkami (ÖN B 8115-2)
- vyhodnocená hladina hluku od kroků dle normy u stropů (ÖN B 8115-2)

Příslušné české normy:

Označení	Třídící znak	Upřesnění produktu
ČSN 73 0525 1998/2 1998	Projektování v oboru prostorové akustiky	Všeobecné zásady
ČSN 73 0526 1998/2 1998	Projektování v oboru prostorové akustiky	Studia a místnosti pro snímání, zpracování a kontrolu zvuku
ČSN EN ISO 11654 1998/12 1998	Absorbéry zvuku používané v budovách	Hodnocení zvukové pohltivosti
ČSN EN ISO 11821 1999/2 1999	Měření útlumu zvuku in situ přemístitelné	
ČSN EN ISO 717-1 1998/6 1998	Hodnocení zvukové izolace stavebních konstrukcí a v budovách	Část 1: Vzduchová neprůzvučnost
ČSN EN ISO 717-2 1998/6 1998	Hodnocení zvukové izolace stavebních konstrukcí a v budovách	Část 2: Kročejová neprůzvučnost
ČSN 73 0532 2000/3 2000	Ochrana proti hluku v budovách a související akustické vlastnosti stavebních výrobků	Požadavky
ČSN 73 0532 2000/3 Opr.1 2001	Ochrana proti hluku v budovách a související akustické vlastnosti stavebních výrobků	Požadavky

13 ELEKTROBIOLOGIE

Elektrická pole vznikají, když je nějaký přístroj zapojený do elektrické sítě. Přitom je jedno, jestli je přístroj zapnutý nebo vypnutý. Magnetická pole vznikají dodatečně, když je přístroj zapnutý. Tato pole způsobují v lidském těle slabé elektrické proudy.

Zdroji polí s nízkou frekvencí jsou vysokonapěťová vedení, transformátory i domovní instalace. Vlny s vysokou frekvencí vycházejí z radiových vln a z mikrovln, které jsou vyráběny rádiem, televizí nebo mobilním telefonem.

13.1 Elektromagnetická pole

Elektromagnetická pole by měla být z preventivních důvodů udržována na co nejnižší úrovni, neboť jejich působením o určité intenzitě nebo po delší dobu se mohou objevit nespecifikované symptomy jako např. poruchy spánku, projevy stresu, bolesti hlavy a podobně. Již při projektování budov by se mělo dbát na to, aby se zabránilo vzniku elektromagnetických polí, zejména v ložnicích, ve kterých člověk tráví velkou část dne.

Zdrojem uvnitř obytných prostor jsou především elektrické přístroje stejně jako materiály s elektrostatickým nábojem. Důležitými původci mimo byty jsou např. vysílací stanice provozovatelů mobilních telefonů a rozhlasových stanic a elektrická vedení.

Síťovým odpojovačem se odpojením posledního spotřebiče elektrického obvodu přeruší napájení všech sériově zapojených spotřebičů.

Relé síťového odpojovače se zamontuje do rozvaděče. Zabrání se tak rušícím elektromagnetickým polím, neboť u spotřebičů již není žádné střídavé napětí.

Cíl projektu: elektrobiologické instalace

Regenerační a pobytové zóny bez elektrického smogu:

- dostatečná vzdálenost od přívodu velkých spotřebičů jako např. elektrický sporák, pračka, myčka nádobí, skříň rozvaděče,
- vedení kabelů ve svazcích, krátká délka vedení
- strukturovaná pokládka na místo prstencovité, el. vedení případně zkroutit
- nebo montáž síťových odpojovačů na místě

Důkaz: Vzor projektů elektrobiologické instalace - síťové odpojovače

14 VYUŽITÍ VODY

Pečlivé zacházení s cennou pitnou vodou má svůj smysl z finančních důvodů i kvůli zachování životního prostředí. Ušetřená pitná voda přispívá též k redukci odpadních, splaškových vod. S přibývajícím stabilizací půdy měst a venkova jsou např. čistírny odpadních vod nebo řeky při větších deštích přetíženy.

Možnosti k šetrnému zacházení s vodou a splaškovou vodou:

Úspory pitné vody jsou možné pomocí armatur šetřících vodu jako např. omezovač průtoku, čidlo intervalu, omezovač ztrát u umývadla a sprch jakož i tlačítko splachovadla šetřící vodu na WC. Také se mohou použít přístroje šetřící vodu např. v kuchyni a koupelně.

Využití dešťové vody má smysl tam, kde používaná voda nevyžaduje kvalitu pitné vody, jako např. zalévání zahrady, splachování na WC, umývání nebo bazén. V oblastech s malými zásobami spodní a pramenité vody je využití dešťové vody ekologicky smysluplné a pozitivně přispívá k odvodnění srážkové vody. Vodní nádrž v zemi nebo ve sklepě budovy funguje jako nádrž zadržující vodu, která pomocí pumpy zásobuje spotřebitele uvnitř a také oddělenou rozvodnou sítí.



Obrázek 43: Využití dešťové vody⁵⁰

Srážková voda: Srážková voda by se neměla odvádět pryč, ale měla by se vsakovat na vlastním pozemku. Tím se využije čistících účinků živé, porostlé půdní zóny, bude se působit proti poklesu hladiny spodní vody a odlehčí se kanalizaci a čistícímu zařízení při silných deštích. Je nutno zabránit stabilizaci ploch.

Pro plošné vsakování jsou vhodné např. plochy s vegetací nebo šterkem nebo nestabilizované povrchy jako např. plochy se šterkem, sutí, panely nebo dlažbou s vysokým podílem spár. Přírodní vsakování lze podpořit podle nutnosti i umělými technickými opatřeními jako jsou např. drenážní šachty. K zadržování vody napomáhají ploché ozeleněné střechy, rybníky a koryta s proměnlivou vlhkostí.

Je nutno stanovit si základní úkol pro péči a údržbu provázející provoz, včetně účinné a funkční kontroly z hlediska kapacity drenážních šachet, které čistí a zadržují vodu.

⁵⁰ System Duplex

Čištění odpadních vod pomocí vegetačních čističek může najít své smysluplné použití zejména v oblastech s rozptýleným osídlením s vysokými náklady na zřízení kanalizace a přípojek a v okrajových zónách uzavřených osídlených prostor s nepříznivým stavem přípojek jakož i na samotách, odlehklých statcích etc. V tomto případě se využívá čistícího potenciálu půdního tělesa osazeného vybranými rostlinami rostoucí v bažinách a mikroorganismu v nichž žijících.

Kompostové toalety: Ve spojení s vegetačními čističkami zlepšují jejich efektivitu kompostové toalety. Jsou sice spojené s vyššími stavebními náklady, ale úplně šetří vodu a redukuje usazování fekálií v kanalizaci. Bez spotřeby vody a energie vzniká humus.

Využití užitkové nebo šedé vody může být v soukromé sféře realizováno tím, že se voda po sprchování, koupání nebo z pračky používá ke splachování toalety. V případě tohoto systému je však nutno provádět čištění v krátkých časových intervalech.

Separace moči: Takzvaná žlutá voda může být po zachycení separujícími toaletami nebo nádobami na moč bez přidání vody odváděna zvláštním potrubím a uskladňována v zásobníku na žlutou vodu až do jejího odvezení a využití v zemědělství.

Ozeleněné střechy, využití dešťové vody, otevírání volných ploch

Ploché střechy a střechy se sklonem do cca. 25 stupňů mohou být ozeleněny. Ozeleněné střechy vnášejí do uzavřeného životního prostoru nejen kousek přírody, ale mají také stavebně fyzikální přednosti: ozelenění chrání před silnými teplotními výkyvy (lepší tepelná izolace díky trvalejší sněhové pokrývce a ochlazení při odpařování vláhy v létě), krupobitím a UV zářením a prodlužuje životnost střechy. Vlastnosti tepelné izolace střechy jako takové se však nezlepší. Rozlišujeme extenzivní a intenzivní ozelenění střechy.

Již při projektování je nutno respektovat:

- střešní průniky řešit jejich maximálně možným seskupením, aby byl počet přívodů snížen na minimum
- dostupnost a výstupky k zajištění bezpečnosti při údržbě
- přípojka vody

Tabulka 8: Druhy ozelenění střechy

Extenzivní ozelenění	Intenzivní ozelenění
Převážně minerální substráty ve vrstvě široké asi do 10 cm zatížení cca 50 – 150 kg/m ²	Substráty s vyšším organickým podílem ve vrstvě široké od 10 cm až nad 1 m zatížení nad 150 kg/m ²
Nenáročná rostlinná společenstva (trsy skalniček, rozchodníky, etc.)	Rozmanité možnosti např. okrasný trávník, slunečnice, trvalky, keře a stromy
Kontrola 1-2 x ročně zásobování vodou a živinami dostatečně přírodními procesy	Nutná intenzivní péče sečení, zavlažování, hnojení
„Těžká ochrana povrchu s ekologickými funkcemi“	„Udržovaná zahrada na užívaných střechách“

Mnoho měst a obcí v Rakousku podporuje investiční náklady, neboť ozelenění střech přispívá také ke zlepšení mikroklimatu.

Rozšíření ozeleněných střech by utlumilo odtokové maximum při silných deštích. Především v souvislosti se vsakováním srážkové vody na pozemku dochází k odlehčení kanalizace. Z tohoto důvodu je případně možné snížení poplatků za stočné.

→ Odkazy: <http://www.stmlf.bayern.de/lwg/landespflege/info/regen/Regen.html>

Cíl projektu: Vodní hospodářství

vodohospodářská opatření pro pitnou, srážkovou, povrchovou, spodní vodu

- koncepce k využití dešťové vody, využití užitkové a šedé vody a čištění odpadních vod
- vodu šetřící armatury a sanitární instalace
 - omezovač průtoku nebo stabilizátor průtoku
 - úsporné splachovací nádržky nebo tlakové splachování
 - zařízení na moč šetřící vodu, ev. sprchovací automaty s časovačem

15 BEZBARIÉROVÁ ŘEŠENÍ

Prokázání bezbariérového řešení bude do budoucna rozhodujícím kritériem v odvětví nemovitostí ať už při prodeji bytů do osobního vlastnictví nebo také při zprostředkovávání nájemních bytů. Odhaduje se, že 30 až 35 % obyvatelstva je v určitých fázích života a životních situacích dočasně nebo trvale omezeno ve své pohyblivosti. K tomu se ještě připočítává prodlužující se délka života stejně jako rostoucí nároky na život ve stáří. Obytný prostor, který v tomto bodě nebude „do budoucna jistý“, nebude možno postupem času lehce zprostředkovat.

Základy projektu popsané příslušnými normami jsou zaměřené na to, aby se zamezilo zbytečným překážkám. To znamená nejen výrazné zvýšení kvality života lidí s omezenou pohyblivostí a omezeným smyslovým vnímáním, nýbrž by to mohlo napomoci zamezit „domácím nehodám“. Stanovují mezi jinými také to, aby přístupy a vstupy k bytům byly bezstupňové a dveře byly dostatečně široké, aby plochy, kde se lidé pohybují, byly dostatečně prostorné a vypínače a jiné ovládací prvky byly umístěny do výšky 85 cm.

Pokyny k bezbariérovým stavbám se vztahují na

- vertikální bariéry: na místo stupňů a prahů se počítá s rampami se sklonem zhruba do 6%; výtahy
 - s dostatečně velkou kabinou, zvedací plošiny /jezdící schodiště.
- horizontální bariéry: dveře by měly být široké 80 až 90 cm, vstupní cesty a chodby širší více než 1,50 m, pohybové plochy před a za dveřmi.
- Prostorové bariéry vznikají, když chybí dostatečné prostory k pohybu. Pomoc nabízejí madla v chodbách, přitahovací rukojeti na dveřích, držadla a přídržná madla v koupelnách a sprchách.

Lidé s omezenou koordinací pohybu potřebují fyziologicky vhodné ovládací prvky na dveřích, nábytku a v koupelně: dveřní kliky místo dveřní koule (žádné otáčivé pohyby!) velká držadla, armatury ovládané jednoručně, tlačítkové a klopné vypínače místo otočných vypínačů, přiměřené průřezy profilů držadel. V celé Evropě se pro uzavření zařízení pro postižené používá takzvaný „EURO systém uzavření“.

Ovládací prvky s ostrými hranami, rohové a tvrdé prvky jsou nevhodné. Kontrastující barevný vzhled napomáhá vizuální orientaci a usnadňuje nalezení a poznání.

Pro bezbariérové stavby je akceptování příslušných norem dalece dostatečné. Projekt vyhovující postiženým je často otázkou detailů a předpokládá určitou schopnost empatie. Proto se také vyhranili specialisté v tomto oboru.

- ➔ Certifikační program "ověřený normou DIN / bezbariérový": www.dincertco.de
- ➔ "Příklady řešení bezbariérového bydlení" (Vyd. IEMB); www.iemb.de

Cíl projektu: Bezbariérová řešení

- v okolí budovy: bezstupňový a bezprahový přístup k obytnému objektu (výška prahu max. 3 cm, z toho jsou vyřazeny balkónové dveře s otočnými křídly);

- v bytě: světlá průchodná šířka dveří a průchodů 80 cm; výstavba kombinované mokré buňky (WC a sprcha nebo koupelna) s poloměrem otáčení 1,5 m (pro vozíčkáře) snadno možné. Instalace popř. stavební opatření potřebná pro celou výstavbu je nutno změnit (možnosti přípojek pro WC, sprchu, koupelnu, praní, ventilace,...).

16 PROVOZ BUDOV – FACILITY MANAGEMENT

Velké množství průzkumů budov a analýzy trhu ukazují, že provozní náklady na budovu během celého životního cyklu většinou zdaleka převyšují náklady na pořízení a sanaci (náklady na energii běžně leží mezi 40 a 60% provozních nákladů);

Při vytváření energetického osvědčení domu se dochází k energetickým ukazatelům, které popisují tepelnou kvalitu pláště budovy a poskytují dobré srovnání vzhledem k budoucí spotřebě energie. Energetické osvědčení bude nutné nejpozději od roku 2009 na základě povinné realizace směrnice EU pro budovy.

16.1 Garantovaná energetická performance

Ačkoli jsou tepelnou sanací budov možné velké úspory energie, nechce často mnoho vlastníků budov nést investiční riziko (nejisté úspory energie). V mnoha případech se osvědčily modely záruky:

Smluvně sjednané úspory: Prosazení obzvláště rentabilních opatření specializovanou smluvně sjednanou firmou, která „z jedné ruky“ identifikuje potenciály úspor, do detailů je naplánuje, prosadí a úspěch úspor smluvně garantuje. Na žádost majitele budovy se smluvně sjednaná firma postará o předfinancování opatření a refinancuje opatření zcela nebo částečně – vždy dle balíku opatření – po určitou dobu z garantovaných úspor.

Modely záruky u generálních sanací (prvky smluvně sjednaných úspor – zejména prvky generální firmy a záruky úspor – se v rámci rozsáhlých sanačních plánů použijí a vedou k lepší kvalitě sanace.

16.2 Energetické účetnictví

Doporučuje se zřízení běžného energetického účetnictví po dohodě se zadavatelem. Je nutno vytvořit technické předpoklady měření k evidenci nejdůležitějších energeticko-ekonomických ukazatelů a tím k transparentnosti spotřeby energie, např. dílčí elektroměry pro pohon ventilátorů, čerpadlo topení, měřiče chladu a tepla podle topného kotle na biomasu, podle solárního zařízení většího než 20 m².

→ Příklad nabídky energetického účetnictví jedné energetické agentury:
www.wvnet.at/energieagentur, <http://www.energiebuchhaltung.at/>

Cíl projektu: Efektivní provoz budov

- Online energetické účetnictví s oznámením mimořádných změn týkající se spotřeby
- uvádění údajů o spotřebě energie topení, ventilace, chlazení, vč. emisí CO₂ v [kgCO₂/a] a [kgCO₂/m²,a]

17 FLEXIBILITA A LIKVIDOVATELNOST STAVBY

Aby se mohly vyrábět velmi kvalitní recyklovatelné materiály, je nutná maximální čistota druhů vstupního materiálu, který se dodává do úpravny.

Kontrolované, recyklaci vyhovující odstranění stavby musí proto pamatovat na to, aby byly odstraněny veškeré demontovatelné a opětovně použitelné hmoty, všechny kontaminované hmoty, ale také rozměrný odpad, podlahové krytiny z PVC nebo jiných umělých hmot, dřevo atd., před vlastním stržením zdí a stropů.

Cíl projektu: Flexibilita a odstranitelnost stavby

Možnosti přestavby popř. odstranění stavby pokud možno nedestruktivní, opětovná použitelnost, Důkaz: Bodové hodnocení návod zamezení odpadu ve stavebním sektoru, hodnocení běžných konstrukcí a stavebních hmot¹¹, nyní jen v němčině

18 NÁKLADY

Specifikace nákladů na životní cyklus

Vytvoření koncepce zásobování energií může stanovit k čerpání optimalizačních potenciálů předlohu variant a specifikaci nákladů na životní cyklus: prognóza spotřeby pro teplo, el. energii, chlad, provozní náklady (čištění); provozně ekonomické srovnání variant (investice, roční náklady); odhad energetické bilance a bilance emisí, doporučení přednostního řešení

Cíl plánování: Minimalizace nákladů životního cyklu

Údaj ohledně pořizovacích nákladů, náklady na užívání a další náklady.

Wien, 26.7.2005

Autor:

DI Johannes Fechner

17&4 Organisationsberatung GmbH

DODATEK

- Příklady projektů z impulsního programu trvale udržitelného hospodaření – Dům budoucnosti
- Úkoly pro sebekontrolu

Tabulka 9 České normy – většinou v oboru platí Evropské normy (EN)

Označení	Rok/měsíc základního dokumentu	Změna/opr. svazek	Vydáno	Třídící znak	Upřesnění produktu
ČSN EN ISO 9488	2001/8		2001-08	730300	Solární energie - Slovník
ČSN EN 12975-1	2002/2		2002-02	730301	Tepelné solární soustavy a součásti - Solární kolektory - Část 1: Všeobecné požadavky
ČSN EN	2003/4		2003-	730301	Tepelné solární soustavy a součásti - Solární kolektory - Část 2: Zkušební metody

¹¹ http://www.17und4.at/downloads/abfallver_bau/KonstruktionenAbfallBau.pdf

12975-2			04		
ČSN EN ISO 12569	2002/6		2002-06	730311	Tepelné vlastnosti budov - Stanovení výměny vzduchu v budovách - Metoda změny koncentrace indikačního plynu
ČSN EN 14114	2003/3		2003-03	730312	Tepelné vlhkostní chování stavebního zařízení a průmyslových instalací - Výpočet difuze vodní páry - Izolační systémy pro chladné potrubí
ČSN 73 0540-2	2002/11		2002-11	730540	Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky
ČSN 73 0543-1	1998/6		1998-06	730543	Vnitřní prostředí stájových objektů - Část 1: Tepelná ochrana
ČSN EN ISO 13788	2002/10		2002-10	730544	Tepelné vlhkostní chování stavebních dílců a stavebních prvků - Vnitřní povrchová teplota pro vyloučení kritické povrchové vlhkosti a kondenzace uvnitř konstrukce - Výpočtové metody
ČSN EN 1934	1999/5		1999-05	730545	Tepelné chování budov - Stanovení tepelného odporu metodou teplé skříně při použití měřiče tepelného toku - Zdivo
ČSN EN 1934	1999/5		1999-05	730545	Tepelné chování budov - Stanovení tepelného odporu metodou teplé skříně při použití měřiče tepelného toku - Zdivo
ČSN EN ISO 12572	2002/7		2002-07	730547	Tepelné vlhkostní chování stavebních materiálů a výrobků - Stanovení prostupu vodní páry
ČSN EN 12865	2002/2		2002-02	730549	Tepelné vlhkostní chování stavebních konstrukcí a stavebních prvků - Stanovení odolnosti vnějších stěnových systémů proti hnanému dešti při tlakových rázech vzduchu
ČSN EN ISO 10211-1	1997/10	Opr.1	2003-03	730551	Tepelné mosty ve stavebních konstrukcích - Výpočet tepelných toků a povrchových teplot - Část 1: Základní
ČSN EN ISO 10211-2	2002/10		2002-10	730551	Tepelné mosty ve stavebních konstrukcích - Výpočet tepelných toků a povrchových teplot - Část 2: Lineární tepelné mosty
ČSN EN ISO 9346+A1	1998/1		1998-01	730554	Tepelné izolace - Přenos látky - Fyzikální veličiny a definice
ČSN EN ISO 9288	1998/8		1998-08	730555	Tepelná izolace - Šíření tepla sáláním - Fyzikální veličiny a definice
ČSN EN ISO 8497	1998/7		1998-07	730556	Tepelná izolace - Stanovení vlastností prostupu tepla v ustáleném stavu tepelné izolace pro kruhové
ČSN EN ISO 8990	1998/8		1998-08	730557	Tepelná izolace - Stanovení vlastností prostupu tepla v ustáleném stavu - Kalibrovaná a chráněná teplá
ČSN EN ISO 6946	1998/5		1998-06	730558	Stavební prvky a stavební konstrukce - Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla - Výpočtová
ČSN EN ISO 13370	1999/11		1999-11	730559	Tepelné chování budov - Přenos tepla se zemí - Výpočtové metod
ČSN EN 13187	1999/11		1999-11	730560	Tepelné chování budov - Kvalitativní určení tepelných nepravidelností v pláštích budov - Infračervená metoda
ČSN EN ISO 14683	2000/3		2000-03	730561	Tepelné mosty ve stavebních konstrukcích - Lineární činitel prostupu tepla - Zjednodušené postupy a orientační hodnoty
ČSN EN 1946-1	2000/2		2000-02	730562	Tepelné chování stavebních výrobků a stavebních dílců - Specifická kritéria pro posuzování laboratorních měření veličin šíření tepla - Část 1: Společná ustanovení
ČSN EN 1946-2	2000/2		2000-02	730562	Tepelné chování stavebních výrobků a stavebních dílců - Specifická kritéria pro posuzování laboratorních měření veličin šíření tepla - Část 2: Měření metodou chráněné teplé desky
ČSN EN 1946-3	2000/2		2000-02	730562	Tepelné chování stavebních výrobků a stavebních dílců - Specifická kritéria pro posuzování laboratorních měření veličin šíření tepla - Část 3: Metoda měřidla tepelného toku
ČSN EN 1946-4	2001/3		2001-03	730562	Tepelné chování stavebních výrobků a stavebních dílců - Specifická kritéria pro posuzování laboratorních měření veličin šíření tepla - Část 4: Měření metodou teplé
ČSN EN 1946-5	2001/3		2001-03	730562	Tepelné chování stavebních výrobků a stavebních dílců - Specifická kritéria pro posuzování laboratorních měření veličin šíření tepla - Část 5: Měření metodou
ČSN EN ISO 13786	2000/7		2000-07	730563	Tepelné chování stavebních dílců - Dynamické tepelné charakteristiky - Výpočtové metody
ČSN EN 832	2000/11		2000-11	730564	Tepelné chování budov - Výpočet potřeby energie na vytápění - Obytné budovy
ČSN EN ISO 13789	2000/11		2000-11	730565	Tepelné chování budov - Měrná ztráta prostupem tepla - Výpočtová metoda
ČSN EN 13009	2001/5		2001-05	730566	Tepelné vlhkostní chování stavebních materiálů a výrobků - Stanovení součinitele vlhkostní roztažnosti
ČSN EN 13009	2001/5		2001-05	730566	Tepelné vlhkostní chování stavebních materiálů a výrobků - Stanovení součinitele vlhkostní
ČSN EN ISO 10077-1	2001/8		2001-08	730567	Tepelné chování oken, dveří a okenic - Výpočet součinitele prostupu tepla - Část 1: Zjednodušená metoda
ČSN EN ISO 10077-1	2001/8	Opr.1	2001-11	730567	Tepelné chování oken, dveří a okenic - Výpočet součinitele prostupu tepla - Část 1: Zjednodušená metoda
ČSN EN 12664	2001/8		2001-08	730568	Tepelné chování stavebních materiálů a výrobků - Stanovení tepelného odporu metodami chráněné topné desky a měřidla tepelného toku - Suché a vlhké výrobky o středním a nízkém tepelném odporu
ČSN EN 12667	2001/8		2001-08	730569	Tepelné chování stavebních materiálů a výrobků - Stanovení tepelného odporu metodami chráněné topné desky a měřidla tepelného toku - Výrobky o vysokém a středním tepelném odporu
ČSN EN 12939	2001/8		2001-08	730571	Tepelné chování stavebních materiálů a výrobků - Stanovení tepelného odporu metodami chráněné topné desky a měřidla tepelného toku - Výrobky s velkou tloušťkou o vysokém a středním tepelném odporu
ČSN EN	2001/8		2001-	730572	Tepelné chování budov - Stanovení průvzdušnosti stavebních dílců a prvků - Laboratorní

<u>12114</u>			08		zkušební metoda
<u>ČSN EN ISO 12570</u>	2001/9		2001-09	730573	Tepelné vlhkostní chování stavebních materiálů a výrobků - Stanovení vlhkosti sušením při zvýšené teplotě
<u>ČSN EN ISO 10456</u>	2001/9		2001-09	730574	Stavební materiály a výrobky - Postupy stanovení deklarovaných a návrhových tepelných hodnot
<u>ČSN EN ISO 12571</u>	2001/9		2001-09	730575	Tepelné vlhkostní vlastnosti stavebních materiálů a výrobků - Stanovení hygroskopických sorpčních vlastností
<u>ČSN EN 12524</u>	2001/9		2001-09	730576	Stavební materiály a výrobky - Tepelné vlhkostní vlastnosti - Tabulkové návrhové hodnoty
<u>ČSN EN 13829</u>	2001/9		2001-09	730577	Tepelné chování budov - Stanovení průvzdušnosti budov - Tlaková metoda
<u>ČSN EN ISO 13793</u>	2001/9		2001-09	730578	Tepelné chování budov - Tepelnětechnický návrh základů pro zabránění pohybům způsobených
<u>ČSN EN ISO 12567-1</u>	2002/2		2002-02	730579	Tepelné chování oken a dveří - Stanovení součinitele prostupu tepla metodou teplé skříně - Část 1: Celková konstrukce oken a dveří
<u>ČSN 73 0580-2</u>	1992/10		1992-10	730580	Denní osvětlení budov. Část 2: Denní osvětlení obytných
<u>ČSN 73 0580-2</u>	1992/10	Z2	1999-10	730580	Denní osvětlení budov. Část 2: Denní osvětlení obytných budov
<u>ČSN 73 1701</u>	1983/0	a	1990-09	731701	Navrhovanie drevených stavebných konštrukcií
<u>ČSN 73 1701</u>	1983/0	Z5	1999-02	731701	Navrhovanie drevených stavebných konštrukcií
<u>ČSN 73 1701</u>	1983/0	Z6	2000-02	731701	Navrhovanie drevených stavebných konštrukcií
<u>ČSN EN 338</u>	2003/10		2003-10	731711	Konstrukční dřevo - Třídy pevnosti
<u>ČSN EN 1194</u>	1999		1999-11	731714	Dřevěné konstrukce - Lepené lamelové dřevo - Třídy pevnosti a stanovení charakteristických hodnot
<u>ČSN EN 12369-1</u>	2001/9		2001-09	731717	Desky na bázi dřeva - Charakteristické hodnoty pro navrhování dřevěných konstrukcí - Část 1: OSB, třískové a vláknité desky
<u>ČSN EN 12511</u>	2002/9		2002-09	731718	Dřevěné sloupy pro venkovní vedení - Stanovení charakteristických
<u>ČSN EN 13271</u>	2002/9		2002-09	731721	Spojovací prostředky pro dřevo - Charakteristické únosnosti a moduly posunutí spojů se speciálními hmoždíky
<u>ČSN P ENV 1991-2-5</u>	1999/2		1999-02	730035	Zásady navrhování a zatížení konstrukcí - Část 2-5: Zatížení konstrukcí - Zatížení teplotou

