

# PASIVNÍM DOMEM K AKTIVNÍM KOMUNITÁM

Brožura určená obcím představuje technická řešení pro využití pasivního standardu u budov, jejich hodnocení a přizpůsobení místním klimatickým podmínkám.

Jörg Faltin  
Michal Tvrdoň



## Autoři:

### Jörg Faltin

Auraplan, soukromá společnost  
Hartzlohplatz 5, 22307, Hamburg  
Tel: +49 4351 76 75 91  
E-mail: joerg.faltin@auraplan.de

### Michal Tvrdoň

Regionální Environmentální centrum pro střední a východní Evropu  
Národní kancelář pro Slovensko  
Vysoká 18, 85102 Bratislava, Slovensko  
Tel: +421 2 5263 2942  
E-mail: rec@changenet.sk

## Koordinátor projektu INTENSE:

Ingrida Bremere  
Baltic Environmental Forum, Lotyšsko  
Doma laukums 1-53, LV-1050 Riga  
Tel: +371 6735 7561  
E-mail: ingrida.bremere@bef.lv

## INTENSE

**„Od Estonska po Chorvatsko: Inteligentní energeticky úsporná  
opatření v obecním bydlení ve střední a východní Evropě“**



### Odpovědnost za obsah

Odpovědnost za obsah tohoto dokumentu leží výhradně na autorech. Dokument nepředstavuje názor Evropské unie. Evropská komise není zodpovědná za jakékoliv použití informací obsažených v tomto dokumentu.



Certifikát FSC® zaručuje, že dřevo, z něhož byl papír vyroben, pochází z šetrně obhospodařovaných lesů a z kontrolovaných zdrojů.

# PASIVNÍM DOMEM K AKTIVNÍM KOMUNITÁM

Brožura určená obcím představuje technická  
řešení pro využití pasivního standardu  
u budov, jejich hodnocení a přizpůsobení  
místním klimatickým podmínkám

Jörg Faltin  
Michal Tvrdoň

Září 2011



# Obsah

Předmluva .....	3
Úvod.....	5
Příklady dobré praxe – pasivní standard .....	7
Co je pasivní dům?.....	8
Sedm kroků k pasivnímu domu .....	8
Příklady dobré praxe – od školy po dům .....	10
Zainteresovaní účastníci – kdo všechno přispívá k projektu na cestě k pasivnímu domu .....	21
Kritéria výběru – stavění v širších souvislostech.....	23
Různé klimatické podmínky – různá technická řešení .....	25
Úspěšné příběhy změny stereotypů o energii .....	26
Závěr .....	34
Užitečné odkazy.....	35





# Předmluva

---

Mezinárodní projekt INTENSE<sup>1</sup> přišel s komplexními úvahami o energetické efektivnosti. Kromě jiných cílů posiloval přijetí inteligentních modelů využití energie v budovách. V celé šíři svých aktivit se zaměřil především na obce v regionu střední a východní Evropy.

Důvody pro snižování spotřeby a plýtvání energií jsou dobře známy a jejich důsledky se nám dříve nebo později vrátí. Mezi nejdůležitější patří mj. nejisté dodávky fosilních paliv v budoucnosti, environmentální problémy nebo očekávaný rychlý růst cen energie. Navíc nadcházející změny, které přinese nová evropská legislativa, jako např. cíle „20-20-20“ nebo nová Směrnice o energetické efektivnosti budov z roku 2010, volají po neodkladných opatřeních. Obě direktivy usilují o větší energetickou efektivnost a snížení emisí znečišťujících látek. Energetickým úsporám věnují zvýšenou pozornost nejen soukromí majitelé jako jednotliví investoři, ale čím dál více mění filozofii i městských plánovačů, architektů,

developerů a též zástupců měst. Vzhledem k těmto faktům bylo během posledních pár let realizováno několik projektů zabývajících se novými energetickými koncepty. Zahrnovaly všechny typy bydlení, od samostatně stojících rodinných domů, bytových domů, řadových domů a velkých urbanistických projektů. Tyto projekty jsou rozestry po mnoha místech Evropy a mohou umožnit veřejnosti lépe porozumět tématu energetických úspor.

Výše zmíněnou změnu ve filozofii chceme prezentovat na pozadí praktických příkladů a úspěšných projektů. Vždy se snažíme srovnávat se standardem pasivního domu a s přihlédnutím k dalším důležitým oblastem jako jsou dodávky energie, podmínky územního plánování a nejrůznější technické aspekty. A konečně, není nevýznamné naše zjištění, že životně důležitou roli hrají nadšenci a podporovatelé nových změn. Důležitou roli hraje i typ investorů, zda prezentujeme soukromé nebo veřejné (obecní) aktivity. Tato brožura

---

<sup>1</sup> Projekt INTENSE — jedná se o mezinárodní projekt, který se zabývá inteligentními opatřeními na úsporu energie v oblasti bytového fondu vlastněného obcemi ve střední a východní Evropě. Projekt byl podpořen z programu Evropské komise « Intelligent Energy Europe ». Jeho cílem je komplexní holistické územní plánování se zřetelem na energetické aspekty. Projekt se snažil podnítit komplexní myšlení o energetické efektivnosti ve 12 zemích od Estonska po Chorvatsko.



se snad stane inspirací a průvodcem, který na praktických příkladech ukáže, co vše je možné, když ty správné síly působí společně. Zveme vás na prohlídku

příkladů dobré praxe, která by mohla vaši obec inspirovat k odpovědným činům. Tedy: ***pasivním bydlením k aktivním komunitám.***

# Úvod

---

Dříve nebo později budou úřady, které reprezentují svoje obce, čelit opatřením, právním ustanovením, plánům a programům. Ty postupně přijímají jejich vlády s cílem podstatně snížit spotřebu energie ve všech obecních budovách, od škol, sociálního bydlení až po obecní bytové domy. Tato brožura je myšlena jako praktická inspirace pro místní úřady a jejich obce ve střední a východní Evropě. Měla by jim pomoci při podnikání kroků k dosažení co nejlepšího energetického standardu budov, při zachování co nejmenší úrovně spotřeby energie. To vyžaduje různá technická opatření, od základů budov až po konstrukci střech.

Jak je zřejmé z názvu brožury „Pasivním bydlením k aktivním komunitám“, klíčový koncept se točí okolo budov postavených v pasivním standardu. Odkazujeme na příklady dobré praxe, abychom dokázali, že standard pasivního domu není pouze pro malé rodinné domy, vybavené nejnovějšími technologiemi, ale že i škola nebo sociální bydlení pro nízkopříjmové domácnosti může být postaveno v pasivním standardu. Tato brožura spojuje hlavní výstupy ze tří etap jedné aktivity projektu INTENSE – Příklady dobré praxe pro zvýšení energetické efektivnosti budov. V **první etapě** jsme představili

standard pasivního domu a podrobně jsme vysvětlili, co to v praxi znamená. Dosažení nízké spotřeby energie může být pro obce výzvou, a proto jsme ve **druhé etapě** přišli se šestnácti kritérii, která poslouží jako nástroj pro hodnocení investičních záměrů vedoucích k nové výstavbě či rekonstrukci budov. Kritéria hodnotí jak technické aspekty, ale také umožňující zhodnotit investici ze širší perspektivy. Ve **třetí etapě** jsme vyzkoušeli umístit budovu do třech rozdílných klimatických podmínek, což by mělo pokrýt všechny země zapojené do projektu. Brožuru byste měli chápat jako shrnutí ze všech tří výše zmíněných částí projektu. Z každé etapy existuje podrobnější zpráva, ve které je možné najít přehled a inspiraci. Všechny tyto dokumenty jsou vám k dispozici pro hlubší vhled do problematiky. Vytvořením





a šířením této brožury chceme povzbudit naše obce k aktivnímu přemýšlení o snižování spotřeby energie v sektoru bydlení. A pokud jim to podmínky dovolí, přivést je na cestou k pasivnímu standardu.

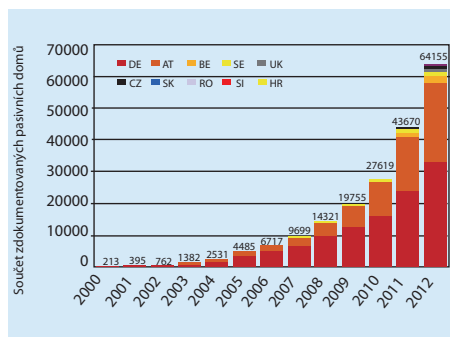


# Příklady dobré praxe – pasivní standard

Ve výše zmíněných evropských politikách je prezentován nový směr, který naznačuje budoucnost veřejných budov. Od roku 2018 budou mít všechny budovy využívané a vlastněné veřejnými institucemi téměř nulovou spotřebu energie. Nebude se to ovšem týkat pouze veřejných budov, protože od prosince 2020 bude muset každá nově postavená budova dosáhnout nulové spotřeby energie (Evropský parlament, 2010).

I přes to, že Evropa urgentně volá po něčem lepším – po „nulových domech“, existuje tu již dvacet let jiný koncept, který je vyzkoušený a postupně vylepšovaný (pozn. první pasivní dům byl postaven v roce 1990 v Darmstadtu v Německu). Je to koncept „pasivního domu“ s velmi nízkou spotřebou energie. V poslední dekádě se tento koncept stal velmi běžným a technicky a finančně dostupným (viz graf níže). Je tím narýsována budoucnost budov a začala s ním nová éra energeticky

efektivních domů, od domů s minimální spotřebou energie, přes pasivní domy. Ty dláždí cestu „nulovým domům“, které nespotřebovávají energii prakticky žádnou. Maximum technických možností často nemůže být realizováno úplně, nicméně každé jednotlivé opatření vyvinuté pro pasivní domy může být za rozumnou cenu využito pro dosažení nižší spotřeby energie i v jakémkoliv jiné budově.



Graf: Projekt PASSNET<sup>2</sup> - Stávající situace pasivních domů v Evropě, aktualizováno v listopadu 2010  
(Zdroj: [www.pass-net.net](http://www.pass-net.net))

<sup>2</sup> V rámci projektu PASS-NET byla analyzována stávající situace v oblasti pasivních budov v zemích, které se na projektu podílely. V deseti zemích sítě PASS-NET bylo na konci roku 2010 okolo 27600 pasivních domů. Lze očekávat, že toto číslo do roku 2012 rapidně naroste na 65000 budov. V rámci deseti zemí sítě PASS-NET se množství pasivních domů velmi liší. V některých regionech je pasivní standard již v podstatě povinný, v jiných regionech byly teprve nedávno postaveny první pilotní projekty (PASS-NET, 2010).

# Co je pasivní dům?

Obecně je hlavním kritériem pro „pasivní standard“ potřeba energie na vytápění přepočtená na jeden metr čtvereční domu, a též potřeba primární energie.

Podle otce konceptu pasivního domu, Wolfganga Fiesta, kterému občas přezdívají „pan Pasivní“, je pasivní dům:

*... nejen standardem energetické bilance, ale také konceptem k dosažení nejlepších podmínek, pokud jde o tepelný komfort při celkově nízkých nákladech – a toto je ta správná definice: „Pasivní dům je budova, ve které je tepelný komfort (ISO 7730) dosažen výhradně dohříváním nebo dochlazováním masy čerstvého vzduchu, která je vyžadována pro splnění podmínek kvality vzduchu uvnitř budov (DIN 1946) – bez potřeby opakovaně cirkulovaného vzduchu.“ (Feist, W., 2006)*

Pasivní dům můžeme dále považovat za standard budovy, ve které je pohodlné vnitřní klima dosaženo bez aktivního otopného systému. Dům se vytápí či ochlazuje sám, proto tedy „pasivní“. Roční potřeba tepla na vytápění je u pasivních domů velmi nízká – ve střední Evropě okolo 15 kWh/m<sup>2</sup>.rok, včetně topení a chlazení, ohřevu teplé vody a elektřiny spotřebované v domácnosti. (Faltin, J., von Knorre, Ch., 2009).

Je pro srovnání – běžný bytový dům postavený v osmdesátých letech, kterých je ve střední a východní Evropě velmi mnoho, spotřebuje průměrně dvanáctkrát více energie na vytápění než pasivní dům.

## Sedm kroků k pasivnímu domu

Existuje nepřeberné množství technických opatření a konstrukčních specifik, která musí být využita pro dosažení standardu pasivního domu. Liší se podle klimatických podmínek a dalších okolností. Mohou však být shrnuta do sedmi základních kroků, které nás dovedou k pasivnímu domu.

Standard pasivního domu je založen na postupné realizaci architektonických a technických opatření, což platí

i pro návrhy jiných typů budov s výbornou energetickou efektivností. Pokud se rozhodnete postavit vaši radnici v pasivním standardu, neměli byste zapomenout na následující kroky:

- Zásadní je optimalizovat plášť budovy pomocí pasivních komponent, jako je tlustá izolace stěn (krok 2), solární optimalizovaná okna (krok 3) a vzduchotěsnost (krok 4) ověřená „blower door“ testem.

## Sedm kroků k pasivnímu domu

Zdroj: E.U.[Z]. ©2000, passôtel  
[21] - Úprava: ©2009, J.Faltin

<b>Efektivní elektrické přístroje a domácí spotřebiče, osvětlení atd.</b>	<b>7</b>
Velmi účinná zařízení pro topení a chlazení	<b>6</b>
<b>Větrání s velmi účinnou rekuperací tepla</b> $h \geq 75\%$	<b>5</b>
<b>vynikající vzduchotěsnost</b> $n_{50} \leq 0,6 \text{ 1/h}$	<b>4</b>
<b>Solárně optimalizovaná „super okna“ trojskla</b> (v klimatu střední Evropy $U \leq 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ , $g \geq 0,5$ )	<b>3</b>
<b>„zdvojnásobení“ tloušťky izolace hodnoty U okolo</b> $\sim 0,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ (EU, chladné klima) až do $\sim 0,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ (EU, teplé klima)	<b>2</b>
<b>Integrovaný design budovy rámec pro energetickou optimalizaci</b>	<b>1</b>

- Výměna nebo optimalizace jakékoliv komponenty má ve vztahu ke snižování energetických ztrát vliv zároveň na ostatní komponenty a další technické aspekty. Pro správné řešení tohoto komplexního problému je potřeba přijmout integrovaný proces projektování (krok 1). Dospět k tomu lze koordinovaným postupem různých hráčů již v raných fázích plánování – architekta, projektanta a dobře vyškoleného řemeslníka.
- Dalším krokem (krok 5) je vysoce efektivní rekuperace tepla spojená s nuceným větráním. Takový systém ohřívá

studený vzduch vstupující do budovy s pomocí tepla, které odevzdává teplý vzduch z budovy vycházející. Cílem je minimalizovat ztráty tepla.

- Kroky 6 a 7 spočívají v aplikaci technologií na využití obnovitelných zdrojů energie (topení, chlazení, ohřev teplé vody) a v racionálním využívání elektrických přístrojů s nízkou spotřebou energie.

Určujícím kritériem kvality pro pasivní dům je minimalizace spotřeby primární energie. Toho lze dosáhnout jednoduše pomocí výše uvedených kroků.



# Příklady dobré praxe – od školy po dům

Obce se většinou starají o různé typy budov - od radnic, přes bytové domy, sociální byty, školy, divadla atd., nejrůznějšího stáří, stylu, typu, výšky, velikosti a spotřeby energie. Všechny však mohou být postaveny v pasivním standardu. V následujících příkladech dobré praxe vám nabízíme příklady, které již byly realizovány a u nichž byla měřením prokázána nízká spotřeba energie. Zaměřujeme se na budovy, které jsou obvykle ve vlastnictví obce a mohly by vám být inspirací.



Obrázek: Domy z padesátých let minulého století, rekonstruované na pasivní standard  
(Zdroj: [passivhausprojekte.de](http://passivhausprojekte.de))

1. Prvním příkladem je projekt **SOLANOVA** – jde o rekonstrukci budovy z osmdesátých let, což jsou nejběžnější budovy v regionu střední a východní Evropy.
2. Druhým příkladem je též velkou výzvou. Obecní společnost spravující bytový fond ABG se rozhodla rekonstruovat budovu z padesátých let až do pasivního standardu.
3. Třetím příkladem již řeší novou výstavbu. Jde o nově postavené sociální bydlení v pasivním standardu na předměstí Vídně.
4. Čtvrtým příkladem je nově postavené seminární centrum v Hostětíně v České republice. Může posloužit jako příklad pro kulturní centra v obcích nebo pro radnici na malém městě, tedy nejen jako seminární budova.
5. Pátý příklad přináší inspiraci, že i mateřská školka může být postavena a provozována jako pasivní. Příklad je z Badenu (Rakousko).
6. Šestý příklad ukazuje řadové domy BEZ systému ústředního topení v Glumslöv (Švédsko).

## 1. První příklad – projekt SOLANOVA

Značná část bytového fondu ve středo- a východoevropských zemích se skládá z typických bytových domů z osmdesátých let, vyrobených z betonových panelů („paneláky“). Většina těchto budov plýtvá spoustou energie. V poslední době si ve východoevropských městech můžete všimnout, že šedé paneláky změnily barvu. Někdy to znamená, že budova má novou izolaci a že se její obyvatelé snaží snížit spotřebu energie. Ovšem jen zlomek těchto budov prošel komplexní rekonstrukcí, která by vedla k významné úspoře energie. V tomto ohledu je zářným příkladem projekt SOLANOVA v Maďarsku, který vám chceme představit.

Sedmipatrový panelák v maďarském městě Dunaújváros se v roce 2005 stal prvním evropským nízkoenergetickým panelákem. Na tomto příkladu asi nejvíce fascinuje jeho komplexnost. SOLANOVA byl první projekt, který zahrnoval

zásadní renovaci ve všech důležitých aspektech. Dosáhli v něm symbiózy mezi spotřebou energie a její dodávkou. Spotřeba energie na vytápění klesla ze 123 kWh/m<sup>2</sup>a na 20 kWh/m<sup>2</sup>a. Solární energie, jakožto obnovitelný zdroj energie, kryje 20 % této potřeby. Pokud jde o větrání, rozhodli se instalovat do každého bytu malou větrací jednotku s integrovaným výměníkem tepla typu vzduch-vzduch, v kombinaci s radiátory pod oknem v každém obývacím pokoji (Hermelink, 2006a; Hermelink, 2006b). V rámci projektu se rozvinula též výborná spolupráce mezi majiteli bytů, kteří s komplexní rekonstrukcí souhlasili. Majitelé bytů se na projektu podíleli od úplného počátku plánování a díky provedené anketě mohli realizátoři projekt upravit vzhledem k jejich potřebám.

Pro předložení tohoto projektu jako nejlepšího příkladu je více důvodů hodných následování. Vyzdvihli jsme jen několik z nich. Pokud se chcete dozvědět více, navštivte internetové stránky [www.solanova.org](http://www.solanova.org) a nechte se inspirovat.

Technické údaje:	Hodnota	Popis
Spotřeba tepla:	20 kWh/m <sup>2</sup> a	Naměřená roční spotřeba tepla na vytápění 2006/07
Základová deska:	Není známo	
Vnější stěny:	0,435 U (W/m <sup>2</sup> K)	16 cm polystyrene
Střecha:	0,46 U (W/m <sup>2</sup> K)	30 cm izolace a zelená střecha
Okna (byty):	1,1 U (W/m <sup>2</sup> K)	2+1 zasklení s integrovanými „benátskými“ žaluziemi v prostoru mezi skly.
Vzduchotěsnost:	Není známo	

Místo:	Dunaújváros, Maďarsko
Majitel / investor:	Soukromí vlastníci
Architekt:	Andreas Hermelink (University of Kassel)
Náklady:	240 Eur/m <sup>2</sup> + DPH
Datum dokončení:	2005
Typ budovy:	Sedmipatrový panelák
Počet bytů:	42
Celková podlahová plocha:	2350 m <sup>2</sup> (42 bytů)
Energetický standard:	Nízkoenergetický dům
Ekologická opatření:	Zelená střecha
Vytápění:	Radiátory v každém obývacím pokoji
Chlazení:	Není známo
Větrání:	Větrací jednotky s 82 % rekuperací, v každém byte jedna jednotka

#### Nejdůležitější aspekty:

1.	Komplexní rekonstrukce
2.	Komplexní přístup v plánovacím procesu a při stavbě
3.	Aktivní zapojení a komunikace s nájemníky s cílem uspokojit jejich potřeby
4.	Zelená střecha slouží k setkávání nájemníků

## 2. Druhý příklad rekonstrukce domu z padesátých let 20. století - Rotlintstraße ve Frankfurtu (Německo)

V roce 2009 dokončila frankfurtská společnost pro správu bytového fondu ABG FRANKFURT HOLDING rekonstrukci tří bytových domů z padesátých let na ulici Rotlintstraße. Tento typ domu je podobný domům, které se opět nacházejí po celé střední a východní Evropě a je pozitivním příkladem toho, že i takové domy mohou být rekonstruovány do pasivní-

ho standardu. Jednalo se o komplexní rekonstrukci vnitřku i vnějšku budov. Celkově bylo rekonstruováno 61 bytů s celkovou obytnou plochou okolo 3800 m<sup>2</sup>. Potřeba energie na vytápění významně poklesla z 220 kWh/m<sup>2</sup>a na méně než 20kWh. Energie je dodávána z kogenerační jednotky spalující řepkový olej. Navíc byl na střechu nainstalován solární systém jako dodatečný zdroj energie. Technicky zajímavé bylo řešení izolace fasády. Byla použita dřevěná konstrukce zavěšená na vnější stěny, která byla poté vyplněna celulózou. Celulóza se vyrábí z použitého papíru (staré no-

viny atd.). Konečná tloušťka této konstrukce je nakonec 34 cm s hodnotou  $U\ 0,13\ \text{W}/(\text{m}^2\text{K})$  na fasádě. Někdo by mohl namítat, že je to příliš velká tloušťka ve srovnání s jinými materiály, na druhou stranu se jedná o ekologicky šetrnou konstrukci (dřevo, recyklovaný papír atd.) s nízkou potřebou energie na její samotnou výrobu.

V kontextu námi sledovaného konceptu pasivního standardu lze hovořit nejen o technických řešeních. Tento příklad ukazuje též sociální aspekt a ekonomickou udržitelnost. Rekonstrukce starších bytů má totiž více přínosů. Než rekonstrukce započala, byly byty pronajaté převážně nízkopříjmovým domácnostem. Není náhodou, že chudé a nízkopříjmové skupiny populace jsou častěji postiženy neodpovídajícími podmínkami bydlení a často jsou vystaveny větší zátěži ze špatného životního prostředí místa, kde žijí. Tím máme na mysli také celou řadu sociálních aspektů, jako je bezpečí domova, vnímání kriminality, zdravotní životní styl apod. Ve Frankfurtu se rozhodli řešit tyto problémy a zlepšit bytové podmínky a též celkovou kvalitu sociálního prostředí. Druhou alternativou byla demolice a vystěhování nájemníků. Po dobu rekonstrukce byli všichni

nájemníci dočasně vystěhováni, ale dostali prioritní nabídku zpětného nastěhování po dokončení rekonstrukce.

Tento projekt pomohl holdingu ABG vyřešit problém, co se starým bytovým fondem a jak vyřešit jeho ekonomickou udržitelnost. Náklady na rekonstrukci byly okolo 1300 euro/m<sup>2</sup>, což bylo méně, než kdyby se rozhodli pro demolici starých budov a výstavbu nových v pasivním standardu (náklady na nové domy byly odhadnuty na 1600-1900 euro/m<sup>2</sup>).

Na jednu stranu musíme přiznat, že úspěch v tomto příkladu spočíval částečně v tom, že byty jsou vlastněny silnou obecní společností pro správu bytového fondu (ABG), která je schopná do rekonstrukce investovat a která se nemusí zabývat problémem roztržitého vlastnictví. Ve většině zemí střední a východní Evropy obce nevlastní velký bytový fond. Jsme si vědomi, že většina vícepodlažních budov je vlastněna jednotlivými vlastníky bytů. Na druhou stranu to neznamená, že se nemohou shodnout na společné komplexní a řádné rekonstrukci, jako se to podařilo v projektu Solanova (viz předchozí příklad).

Místo:	Frankfurt, Německo
Majitel / investor:	ABG – obecní společnost pro správu bytového fondu, Frankfurt
Architekt:	faktor 10 GmbH (spol. s r.o.), Darmstadt
Náklady:	1 300 euro/m <sup>2</sup> (náklady na rekonstrukci)
Počet bytů:	61
Energetický standard:	Pasivní standard
Vytápění:	Kogenerační jednotka (palivo: řepkový olej)
Chlazení:	Není třeba aktivní chlazení
Větrání:	Větrací jednotka v každém bytě

Technické údaje:	Hodnota	Popis
Spotřeba tepla:	10-15 kWh/m <sup>2</sup>	
Základová deska:	0,298 U (W/m <sup>2</sup> K)	Přidána extra betonová izolace (36 cm) do podlah přízemí.
Vnější stěny:	0,131 U (W/m <sup>2</sup> K)	Vnější izolace v dřevěném rámu se skládá ze sedmi materiálů, celkově je 36 cm tlustá a hlavním izolačním materiálem je celulóza (tloušťka 29 cm).
Střecha:	0,105 U (W/m <sup>2</sup> K)	Celkově se izolace skládá z pěti vrstev, hlavní izolací je celulóza (tloušťka 40 cm).
Okna:	0,74 U (W/m <sup>2</sup> K)	Bylo použito více typů oken, tyto hodnoty jsou pro okno použité pro byty – trojsklo s izolačním rámem.
Vzduchotěsnost:	0,31/h	Původní vzduchotěsnost byla $n_{50} = 3,2$ 1/h.

#### Nejdůležitější aspekty:

1.	Původní spotřeba tepla byla asi 220 kWh/m <sup>2</sup> a poté poklesla na 10-15 kWh/m <sup>2</sup> , což je technicky vzato velmi dobrý výsledek.
2.	Náklady na rekonstrukci byly okolo 1 300 euro/m <sup>2</sup> , což je méně, než náklady u nového domu (v Německu se pohybují kolem 1 600-1 900 euro/m <sup>2</sup> ).
3.	Rekonstrukce pomohla vyřešit sociální problémy, které předtím tuto část města sužovaly.

### 3. Třetí příklad – sociální bydlení v pasivním standardu – Mühlweg - Vídeň (Rakousko)

Dokonce i sociální bydlení je možné postavit v pasivním standardu. Určitě by se našlo mnoho pochybovačů, ovšem obce by měly mít eminentní zájem na tom, aby budovy v jejich vlastnictví (což v regionu střední a východní Evropy není tak běžné) snížily náklady všude, kde to je možné. Nehovoříme nyní o kvalitě použitých materiálů. Naopak, máme na mysli nejnovější technologie a nové stavební postupy, které mohou pod-

statně snížit spotřebu energie na vytápění, náklady na údržbu a další provozní náklady. Zní to jako z jiné planety?



Obrázek: Sociální bydlení v pasivním standardu ve Vídni (Rakousko; Foto: [www.tupos.eu](http://www.tupos.eu))

Nemusíme cestovat příliš daleko. Ve Vídni, hlavním městě Rakouska, se stává běžným stavět sociální bydlení v pasivním standardu. Projekt Pasivní dům Mühlweg spočíval ve vybudování patrového dotovaného bydlení s dřevěnou konstrukcí, který by dosáhl standardu pasivního domu. Obytná zóna se skládá ze 70 jednotek s celkovou podlahovou plochou 6750 m<sup>2</sup>. Hlavní myšlenkou bylo postavit rezidenční zónu ekologicky a dlouhodobě udržitelnou, přitom omezit celkové náklady na výstavbu, neboť budovy byly určeny jako podporované bydlení. Projekt byl dokončen a domy předány k užívání v listopadu 2006. Spotřeba energie na vytápění je 13 kW/m<sup>2</sup>a, domy jsou tedy postaveny v pasivním standardu. Navzdory tomu, že konečné náklady značně převýšily odhadované náklady, projekt je považován

za úspěšný. Získal též cenu za komplex pasivních domů postavených ze dřeva a smíšeného materiálu. Aby se podařilo udržet náklady na stavbu komplexu čtyř domů v konkurenčním rozmezí, již během přípravy projektu byla vytvořena „partnerská“ spolupráce mezi všemi zainteresovanými stranami, úřady, plánovači, stavebníky a obecními dodavateli technologií. Proto tento projekt uvádíme jako příklad dobré praxe – využití spolupráce za účelem racionalizace nákladů.

Pokud se tedy rozhodujete o výstavbě sociálního bydlení ve své obci, nezapomeňte zapojit všechny hráče hned od počátku, abyste vytvořili „partnerskou“ spolupráci. V některých případech může se snížením nákladů pomoci dobře provedený proces výběrového řízení, případně se „zelenými“ kritérii.

Místo:	Vídeň, Rakousko
Majitel / investor:	BWS Gemeinnützige Allgemeine Bau-Wohn- und Siedlungsgenossenschaft (Obecní bytové družstvo)
Architekt:	Hermann Kaufmann ZT GmbH
Náklady:	Celkové investiční náklady 11 mil. euro (cca 1100 EUR/m <sup>2</sup> , díky dotaci)
Datum dokončení:	2006
Počet bytů:	70
Typ domu:	Vícepatrový
Velikost podlahové plochy:	6750 m <sup>2</sup>
Energetický standard:	Pasivní standard
Vytápění:	Individuálně ovládaný otopný systém – malé radiátory
Chlazení:	Bez aktivního chlazení
Větrání:	Centrální větrací jednotka umístěná na ploché střeše, každý byt si může regulovat větrání prostoru ventilátory příchozího a odchozího vzduchu, protiproudý rekuperátor s účinností 83 %.

Technické údaje:	Hodnota	Popis
Spotřeba tepla:	13 kWh/m <sup>2</sup>	
Základová deska:	0,105 U (W/m <sup>2</sup> K)	Izolace 31cm tlustá, polystyren
Vnější stěny:	0,145 U (W/m <sup>2</sup> K)	Izolace stěn se skládá ze sedmi vrstev (celkem 43 cm)
Střecha:	0,075 U (W/m <sup>2</sup> K)	
Okna:	0,74 U (W/m <sup>2</sup> K)	Trojskla.
Vzduchotěsnost:	0,2 1/h	

#### Nejdůležitější aspekty:

1.	Sociální bydlení v pasivním standardu.
2.	Projekt, jehož měřítko je v Evropě unikátní a který je výkladní skříní moderního komplexního stavění ze dřeva; projekt je též dobrým příkladem urbánní a rezidenční výstavby.
3.	Náklady na čtvereční metr byly 1 100 eur (dotované), nájemníci platí v tomto dotovaném bydlení pouze 6,14 eur/m <sup>2</sup> včetně služeb.
4.	Zapojení všech stran v počáteční fázi projektu a proces výběrových řízení směřovaný na co největší ekonomičnost projektu.

## 4. Čtvrdý příklad – Kroky směrem k energetické efektivnosti v seminárním centru - Hostětín (Česká republika)

Jedná se o první budovu v pasivním standardu v České republice. Hostětín je malá obec, která podporuje environmentální projekty, jako je kořenová čistírna odpadních vod nebo obecní biomasová výtopna. Tento příklad neuvádíme jen proto, že byl v zemi první. Důležitější je, že může být inspirací pro všechny malé obce. Zároveň tento typ budovy může vyhovovat i malé radnici. Navíc tento příklad ukazuje, že o pa-

sivním standardu lze uvažovat, i když je řeč o seminárním centru nebo malém hotelu. Samotná budova obsahuje seminární místnost, ubytování pro 25 účastníků, kuchyň a kancelář v prvním patře. Budova slouží jako seminární centrum pro kurzy ekologické výstavby a zároveň jako demonstrační objekt. Díky její vzdělávací funkci může přispět k rozšíření povědomí o pasivním standardu jak ve výstavbě veřejných budov, tak i soukromých objektů. Zrovna nedávno v centru proběhlo školení o ekologickém stavění pro místní plánovače. Obec je přesně tím příkladem odpovědné municipality, která se rozhodla pro zelenou cestu a vyu-





žití obnovitelných zdrojů energie pro vytápění. Zároveň polovinu investice uhradil rakouský kraj Niederösterreich a projekt se tak stal příkladem regionální spolupráce v otázkách

energetické efektivity. Právě toto vzájemné učení se a snaha o odpovědný život by měla být vnímána jako hlavní myšlenka, a to na všech úrovních od lokální po mezinárodní.

Místo:	Hostětín , Česká republika
Majitel / investor:	ZO ČSOP Veronica
Architekt:	Georg W. Reinberg, Vídeň and Atelier Zlámal + Stolek, Brno
Náklady:	1420 euro/m <sup>2</sup>
Datum dokončení:	2006
Počet bytů:	5 (součástí je seminární místnost, ubytování pro 25 účastníků, kuchyň a kancelář v prvním patře.
Typ budovy:	Zděná konstrukce
Velikost podlahové plochy:	700 m <sup>2</sup>
Energetický standard:	Pasivní standard
Topení a teplá voda:	Biomasa (centrální vytápění), solární panely 36m <sup>2</sup> , PV 22 m <sup>2</sup>
Větrání:	Centrální větrací jednotka pro seminární místnost, kancelář a kuchyň, decentralizované jednotky pro pokoje.

Technické údaje:	Hodnota:	Popis
Spotřeba tepla:	17,6 kWh/m <sup>2</sup> a	
Tepelné zatížení:	14 W/m <sup>2</sup>	
Spotřeba prim. energie.:	65 kWh/m <sup>2</sup> a	
Základová deska:	0,17 U (W/m <sup>2</sup> K)	
Vnější stěny:	0,13 U (W/m <sup>2</sup> K)	Stěny z betonu, cihel a dřeva, izolace ze slámy (část kuchyně).
Střecha:	0,09 U (W/m <sup>2</sup> K)	
Okna:	0,68 U (W/m <sup>2</sup> K)	
Vzduchotěsnost ( n <sub>50</sub> ):	0,7 1/h	

#### Nejdůležitější aspekty:

1.	Novostavba seminární budovy v pasivním standardu.
2.	Vytápění biomasou z centrálního systému (vysoký stupeň uvědomění v celé obci).
3.	Příklad přeshraniční spolupráce Rakousko-Česko, částečně financováno krajem Niederösterreich.

## 5. Pátý příklad – Kroky k energetické efektivnosti ve školce Biondegasse v Badenu (Rakousko)

V Rakousku je povinný jeden rok ve školce pro každé dítě, a to bezplatně. To způsobilo v Rakousku opravdový boom výstavby dětských školek v celé zemi. Za školky, jakožto veřejná zařízení, jsou většinou odpovědné obce. A přestože jsou na ně kladené striktní hygienické požadavky, mohou být provozovány jako pasivní.

Budova, kterou uvádíme v příkladu, je umístěna za samostatně stojícími rodinnými domy, jako by „ukořistila“ poslední dostupné místo v této předměstské oblasti. Jednotlivé funkční plochy jsou volně uspořádány, jako kdyby byly

malými domky, aby se co nejlépe chránily před povětrnostními podmínkami. Vnitřní uspořádání sleduje princip „náměstí – ulička – dům“: po vstupu se otevírá první malé „náměstíčko“ a jednotlivé uličky vedou k domům. Mezi dětskou jídelnou a tělocvičnou je veřejný prostor, který může být propojen pomocí posuvných stěn a umožňuje tak vytvořit jeden celek – tržní náměstí, festivalové náměstí. Jednotlivé učebny směřují ven jako by byly jednotlivými domy, přičemž vždy dvě jsou spojeny galerií, která zároveň poskytuje dostatek světla. Budova spočívá na armované betonové desce položené na vrstvě sypaného pěnového skla. Nosné stěny jsou postaveny většinou ze dřevěné rámové konstrukce. Střecha spočívá na řadách sloupů a je též zhotovena z lehkého stavebního dřeva.



Obrázek: Mateřská školka v Badenu od architekta Ernsta Michaela Jordana (Foto: Lothar Hasenleithner)

Místo:	Baden, Rakousko
Majitel / investor:	Immobilien Baden GmbH & CoKG
Architekt:	JORDAN [ architektur & energie ] St. Valentin <a href="http://www.jordan-solar.at">www.jordan-solar.at</a>
Náklady:	2428 euro/m <sup>2</sup>
Datum dokončení:	2006
Typ budovy:	Dřevěná konstrukce
Velikost podlahové plochy:	1059 m <sup>2</sup>
Energetický standard:	Pasivní standard
Vytápění:	Podlahové vytápění z centrálního systému.
Větrání:	Centrální systém

Technické údaje	Hodnota	Popis
Spotřeba tepla:	15 kWh/m <sup>2</sup> a	Dodávky tepla z centrálního vytápění.
Spotřeba primární energie:	31 kWh/m <sup>2</sup> a	
Základová deska:	0,10 U (W/m <sup>2</sup> K)	Izolace pěnovým sklem pod betonovou základovou deskou.
Vnější stěny:	0,10 U (W/m <sup>2</sup> K)	Tloušťka izolace stěn 40 cm.
Střecha:	0,08 U (W/m <sup>2</sup> K)	Tloušťka izolace střechy 45 cm.
Okna:	0,70 U (W/m <sup>2</sup> K)	
Vzduchotěsnost ( n50):	Není známo	Centrálně řízené větrání dle CO <sub>2</sub> s rekuperací.

#### Nejdůležitější aspekty:

1. Dětská školka v pasivním standardu.
2. Využití ekologických materiálů – dřevěná konstrukce.
3. Holistické územní plánování.

## 6. Šestý příklad – obytné řadové domy BEZ otopného systému – Glumslöv (Švédsko)

Obytná oblast se skládá z 35 řadových domů (s obytnou plochou od 70 do 115 m<sup>2</sup>). Domy byly navrženy tak, aby poskytovaly pohodlné vnitřní klima při minimální spotřebě energie (pasivní standard). Jejich konstrukce, která zahrnuje výbornou izolaci, velkou vzduchotěsnost a rekuperaci tepla při větrání, se obejde BEZ otopného systému.

Domy mají stejný komfort jako konvenční domy a život v nich nevyžaduje žádné další úsilí nebo speciální návyky (Fossum, T. Eriksson, L., 2008). Domy jsou vybavené nuceným větráním a rekuperátory vzduch-vzduch s přibližně 85 % účinností. Bylo dosaženo velké těsnosti, přičemž velká pozornost byla



věnována správnému plánování a poskytnutí detailních nákrešů a instrukcí stavebním dělníkům. Měření prokázala, že tyto domy patří mezi nejteplejší obytné budovy ve Švédsku – 0,1 l/s při +50 Pa rozdílu tlaků (Fossum, T., Eriksson, L., 2008). Náklady na budovy nebyly vyšší než u běžné výstavby (Fossum, T., Eriksson, L., 2008). Dalo by se rychle namítnout, že dodatečná izolace (základové desky, vnějších stěn, na trojitě zasklení oken) musela náklady podstatně navýšit, ale je třeba si též uvědomit, že zcela odpadly náklady na otopný systém.

Místo:	Glumslöv, Švédsko
Majitel / investor:	Landskronahem v Glumslöv – obecní společnost pro správu bytového fondu
Architekt:	Prime Project AB
Náklady:	Náklady nepřesáhly náklady na konvenční bydlení.
Počet bytů:	Obytná plocha zahrnuje 35 řadových domů (podlahová plocha mezi 70 a 115 m <sup>2</sup> )
Podlahová plocha:	3452 m <sup>2</sup>
Energetický standard:	Pasivní standard
Vytápění:	Rekuperace tepla z větraného vzduchu, není třeba žádný otopný systém.
Chlazení:	Bez chlazení
Větrání:	Větrací systém s protiproudou rekuperací tepelné energie s 85 % účinností

Technické údaje	Hodnota	Popis
Spotřeba tepla:	15 kWh/m <sup>2</sup> a	
Základová deska:	0.10 U (W/(m <sup>2</sup> K))	Základy jsou z 10 cm betonové desky, která je položena na 35 cm polystyrenu ve třech vrstvách a 20 cm makadamu.
Vnější stěny:	0.10 U (W/(m <sup>2</sup> K))	Postaveny za ocelové a dřevěné konstrukce, izolované 45 cm polystyrenu a ovčí vlnou.
Střecha:	0.08 U (W/(m <sup>2</sup> K))	Izolace 55 cm tlustá, z volných vlněných materiálů.
Okna:	0.9 – 1.0 U (W/(m <sup>2</sup> K))	Trojskla
Vzduchotěsnost (n <sub>50</sub> ):	0.1 l/s	

#### Nejdůležitější aspekty:

1.	Náklady na stavbu nepřesáhly náklady na konvenční bydlení.
2.	Nejtěsnější rezidenční budovy ve Švédsku.
3.	Velká péče věnovaná plánování.
4.	Zkušenost ze stavby projektu v Glumslöv ukázala, že náklady životního cyklu domu mohou být sníženy asi o 25 %.

# Zainteresovaní účastníci – kdo všechno přispívá k projektu na cestě k pasivnímu domu

Základní myšlenkou v pozadí je jako vždy vyvážit hodnotu investice do úspor energie a množství ušetřené (nezaplacené) energie (jednoduše řečeno: „nejlevnější energie je nespotřebovaná energie“). Všechny níže uvedené případy mají něco společného. Dokazují, že správné plánování v raných fázích je klíčové pro dobu stavby, náklady a kvalitu provedení. Správné plánování však znamená též zahrnutí všech důležitých hráčů do počátečních fází projektu. Obecně se dá říct, že každá profese má svoje pravidla při přípravě a provádění projektů energetických úspor. Naproti tomu při plánování a realizaci větších stavebních projektů je nezbytné pamatovat na spolupráci mezi profesemi a zainteresovanými subjekty. Nezapomeňte tedy na zapojení:

## 1. Klienta

Ať už to je obec, jednotlivý uživatelé nebo velká firma. Klient je hlavním hráčem v celém procesu. Jednak projekt financuje a rozhoduje o jeho směřování, jednak klade požadavky.

Jako klient proto nezapomeňte jako prioritní požadavek uvést **energetickou efektivnost**.

## 2. Designera

Který dává dohromady osobní přání investora, (klienta) jak by budova měla fungovat, a hledá technická řešení v energetických otázkách. Často to dělá architekt, ale proces navrhování končí až při získání stavebního povolení.

## 3. Architekta

Ten organizuje skupinu inženýrů, kteří mají speciální zkušenosti ve vztahu k jednotlivým aspektům stavby (statika, mechanika, elektrické instalace) a dbá na technickou realizovatelnost celého projektu.

## 4. Inženýra

specializuje se na oblast topení/chlazení, větrání, tepelných mostů, energetických certifikátů (např. požární ochrana, ochrana



*Obrázek: Obytná čtvrť Kronsberg v Hannoveru (Německo), složená z nízkoenergetických domů.  
(Foto: Jörg Faltin)*

proti hluku atd.) a jiné oblasti. Energetický inženýr musí být schopen konzultovat stavbu z hlediska energetické efektivity.

a nabízet ekonomické pobídky pro energeticky efektivní budovy (malé dotace, daňové pobídky atd.) a motivovat svoje obyvatele k úsporám energie.

## 5. Stavební společnosti

Zkušené stavební společnosti, které uvádějí v život nakreslené plány. Jejich zkušenosti mohou být klíčovým prvkem pro dosažení dobrých výsledků ve vztahu k energetické efektivity.

## 6. Úřady

V procesu povolování se starají o soulad projektu s národními nebo regionálními zákony, vztahujícími se ke stavbě. Jejich konečné schválení musí obsahovat technické požadavky na provedení budov. Obecní samospráva navíc mají možnost utvářet rámec

## 7. Uživatelé

Na konci řetězce je uživatel pasivního domu, který by měl znát základní principy jeho používání. A to i přesto, že uživatelé se zkušenostmi uvádějí, že nepotřebují žádné zvláštní dovednosti pro zvládnutí provozu takové budovy.

Je třeba si uvědomit, že pokročilé plánování se zapojením všech zainteresovaných stran do procesu hned od počátku může podstatně snížit náklady a zajistit požadované výsledky v energetické efektivity.

# Kritéria výběru – stavění v širších souvislostech

---

Ukázali jsme příklady dobré praxe ze zemí západní i východní Evropy, abychom dokázali, že je možné přejít na pasivní standard v různých podmínkách. Zástupcům obcí však vytanou další nezodpovězené otázky:

**Jak dojít k rozhodnutí, jakou praxi zavést?**

**Jak poznáme, že ta která budovat slouží našim potřebám a splňuje naše očekávání?**

**Jaká kritéria máme vzít v úvahu?**

Není možné hovořit pouze o technických aspektech a opomíjet i aspekty finanční udržitelnosti projektu nebo principy návrhu či používání ekologických materiálů. Pro prvotní holistické hodnocení budovy ve stádiu plánu jsme vyvinuli zjednodušený nástroj. Lze jej využít před rekonstrukcí, která má vést ke zlepšení energetických parametrů budovy. Tento nástroj však není míněn pro účely energetické certifikace budov a nenahrazuje žádný z existujících systémů pro hodnocení a certifikaci, které se využívají v jiných situacích. Nástroj, Graf INTENSE, obsahuje sadu kritérií, které usnadní orientaci ve stavební praxi. Celkově byla pozornost věnována ne-

jenom technickým kritériím pro úsporu energie, jak to jenom jde s uplatněním moderních technologií ve stavebnictví, ale jsou zahrnuty i další aspekty pro načrtnutí širšího pohledu na stavbu.

- Socio-ekonomická kritéria odrážejí odhady parametrů, jako jsou náklady, efektivita, zapojení budovy do kontextu sídla, výběr materiálů, a vazba na vnitřní klima, aplikace zvláštního energetického standardu, principy návrhu budovy a také kontrola kvality plánovacího procesu a stavby samotné.
- Kritéria vztahující se ke stavebním prvkům odráží přímo měřitelné hodnoty tloušťky izolace střechy, stěn a podlahy (hodnota U), a hodnotu U oken, dále pak vzduchotěsnost budovy. Kritéria vztahující se k energetickým technologiím pokrývají větrací systémy, systémy pro dodávky energie na topení a chlazení, a také využití obnovitelných zdrojů energie.
- Celkem bylo do přehledné barevné tabulky shromážděno šestnáct kritérií (viz následující strana). Úplné vysvětlení



všech šestnácti kritérií je uvedeno ve zvláštní publikaci – „Seznam hodnotících kritérií“, zveřejněné na internetové stránce (www.intense-energy.eu).

V příkladu níže je ukázáno, jak byla kritéria aplikována na rekonstruovanou budovu v Německu (jedná se o příklad Rotlintstraße z Frankfurtu, podrobnosti

viz výše v praktických příkladech). Projekt spočíval v rekonstrukci budovy z počátku padesátých let; její výchozí náklady na provoz a energii byly velmi vysoké. Proto majitelé přistoupili k rekonstrukci. Výsledky byly neuvěřitelné – spotřeba 220 kW/m²a klesla na pasivní standard. Náš hodnotící nástroj prokázal, že byly plně aplikovány prakticky všechny aspekty, což je v obrázku zřejmé z převládající zelené barvy.

			--	-	0	+	++		
			1	2	3	4	5		
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16	ostatní	Celkové investiční náklady stavby / rekonstrukce na m²	2	Velmi vysoké 200%	Vysoké 150%	Průměr 100%	Nízké 75%	Velmi nízké 50%	
		LCC / Posuzování životního cyklu bilance návratnosti	0	negativní bilance					
		Územní plánování	2	bez aspektů	1 – 2 aspekty	3 – 4 aspekty	5 – 6 aspekty	více než 7 aspektů	
		Klima interiéru	2	bez aspektů	1 – 2 aspekty	3 – 4 aspekty	5 – 6 aspekty	více než 7 aspektů	
		Ekomateriály	2	ne	25%	50%	0,75	1	
	Socio-ekonomické aspekty	Energetický standard ve vztahu k legislativě	2	národní stand. – C	národní standard – 30%	nízkoenergetický dům	pasivní dům	nulový dům	
		Principy projektování budovy	2	bez aspektů	1 – 2 aspekty	3 – 4 aspekty	5 – 6 aspekty	více než 7 aspektů	
		Kontrola kvality / plánování a realizace	0	Nedefinováno	Částečně definováno	Definováno	Podrobně definováno	Certifikace	
		izolace střechy	1	≤10 cm	≤20 cm	≤30 cm	≤40 cm	nad 40 cm	
		izolace zdi	2	≤10 cm	≤20 cm	≤30 cm	≤40 cm	nad 40 cm	
		izolace podlahy	3	≤4 cm	≤6 cm	≤8 cm	≤12 cm	nad 12 cm	
		Součinitel tepelné prostupnosti oken U-value	4	U-value >2,3	U-value >1,7	U-value >1,1	U-value >0,8	U-value <0,8	
		Průvzdušnost	5	Bez testu	Prokázáno 3 h-1	Prokázáno 2 h-1	Prokázáno 1 h-1	Prokázáno 0,6 h-1	
		Budova	Větrání	4	žádný	jednoduchý ventilátor	ventilační systém	s tepelným výměníkem	vysoká účinnost >80%
			Vytápění a chlazení	3	Žádná opatření na EE	1 – 2 opatření	3 – 4 opatření	5 – 6 opatření	více než 7 opatření
			Obnovitelné zdroje	2	Žádné	do 25% podíl OZE	do 50% podíl OZE	do 75% podíl OZE	nad 75% podíl OZE
přímý vliv na energetickou efektivitu			klíč:	0 – žádná data	1x zelená – minimum (nejhorší)	5x zelená – maximum (nejlepší)			

Schéma: „EVA“ - nástroj na hodnocení budov. (Zdroj: Auraplan a E.U.[Z].)

# Různé klimatické podmínky – různá technická řešení

---

Již zmiňovaná revize směrnice o energetické efektivnosti budov ukázala směr v evropských zemích: v blízké budoucnosti by měly být standardem budovy s nulovou spotřebou energie. To zní velmi ambiciózně, ovšem toto rozhodnutí je zakotveno na praktické zkušenosti: pro všechny typy obytných domů již byly realizovány projekty s velmi nízkou spotřebou energie, ať už to byly samostatně stojící objekty, řadové a patrové domy. Týká se to též všech typů nebytových prostor. Úspěšné projekty jsou rozptřeny ve všech evropských klimatických zónách, od Norska po Itálii.

Definice budovy, ve které je tepelný komfort (obvykle 21°C, ovšem může se v různých zemích lišit) zajišťován rekuperací tepelné energie pro ohřev nebo chlazení čerstvého vzduchu, je nezávislá na klimatických podmínkách. Přizpůsobení znamená: Co se musí udělat s obálkou budovy v různých klimatických podmínkách, aby bylo dosaženo daného cíle? Jak velký je vliv klimatu nebo mikroklimatických podmínek?

Jaké jsou typické hodnoty U pro jednotlivé prvky budovy? Existují speciální požadavky na otvory nebo stínící prvky, a jaké jsou doporučené pro určité klimatické podmínky?

Odpověď na tyto otázky se nachází ve třetí publikaci – Koncept adaptace na pasivní dům, která byla též publikována na internetu ([www.intense-energy.eu](http://www.intense-energy.eu)).

Podstatou konceptu adaptace je nejdříve zjistit první hrubé odhady o charakteristikách budovy a definovat technické parametry upravené podle klimatických podmínek. Udělali jsme jednoduchý experiment, ve kterém jsme určitý typ domu s velmi nízkou spotřebou energie virtuálně poslali na výlet po zemích střední a východní Evropy. Tento tzv. „modelový dům“ jsme otestovali v různých klimatických podmínkách a s pomocí software PHPP jsme mohli sledovat, jak se lišily technické požadavky se změnou klimatu.

# Úspěšné příběhy změny stereotypů o energii

---

V následující kapitole vám chceme předložit úspěšné příklady, kdy došlo ke změně stereotypních představ o energetických otázkách. Občas jdeme kolem budovy a jako většina ostatních ji vnímáme podle toho, jak vypadá, zda je dobře zasazena do okolí. Často ani nevíme, že ta která budova využívá nejmodernější technologie. Nebo netušíme, že roční provozní náklady na metr čtvereční jsou nižší, než je cena jedné kávy. Některé budovy jsou malými „elektrárnami“ a díky své nízké spotřebě energie mohou přebytek vyrobené energie prodávat do rozvodné sítě. K tomu nedochází náhodou – za každým takovým úspěšným „příběhem“ je člověk. Musí mít vizi, někdy sen, někdy prostě pocit, že to je možné. Proto vám v této poslední části přinášíme úspěšné příběhy. Je tu příběh, kdy hlavním tahounem pro přenos vize do reality byl architekt. Pak je tu výmluvný příběh o stavební firmě, která udělala onen důležitý první krok. Pak představujeme energetický odbor z Frankfurtu, který kompletně změnil filozofii a obrátil filozofii města o 180 stupňů. V posledním příběhu vysvětlujeme, jak může komunikace mezi klientem a architektem změnit projekt rodinného domu s výslednou osmkrát nižší spotřebou energie, než jakou předpokládal

původní projekt. Cílem je ukázat, že úspory energie mohou pocházet od naprosto odlišných skupin lidí, od soukromých investorů až po tvůrce veřejných politik a od velké firmy po jednotlivce.

- 1. Úspěšný příběh: Když architekt dosáhne průlomu**
- 2. Úspěšný příběh: Když soukromý developer dosáhne průlomu**
- 3. Úspěšný příběh: Když obecní úřad dosáhne průlomu**
- 4. Úspěšný příběh: Když soukromý investor dosáhne průlomu**

# 1. Úspěšný příběh: Když architekt dosáhne průlomu

- „Solární sídliště Schlierberg, Freiburg (NĚMECKO)“

„Slunce nikdy neposílá účet, svítí pro všechny a nepotřebuje rozvody.“



Obrázek: Panorama Frankfurtu (Německo; Foto: Jörg Faltin)

Architekt Rolf Disch dostal za úkol vytvořit naprosto reálné sídliště soukromých domů. Zadal mu ho soukromá firma z hudebního průmyslu. Když tato firma upadla do platební neschopnosti, bylo už sídliště vyprojektované a naplánované. V projektu dále pokračovala skupina soukromých investorů. Architekt Disch měl vizi vytvořit domy, které budou vyrábět vlastní elektrickou energii. Postavit domy, které budou mít pozitivní energetickou bilanci: tyto

domy nemají pouze malou spotřebu energie, ale stávají se z nich výrobci energie! Nedávno se jim začalo říkat „energeticky plusové domy“.

*Když se ho v rozhovoru v roce 2009 reportér z novin TAZ ptal, řekl mimo jiné: „Nejdříve musíte využít to, co nestojí nic. To znamená uspořít energii, využít solární energii, a zároveň posilovat kvalitu života.“*

**Pozn.:** Od roku 2011 musí všechny nové bytové domy ve Freiburgu splňovat pasivní standard, který je též v základu koncepce „energeticky plusového domu“.

Místo:	Freiburg, jižní Německo
Majitel / investor:	Soukromý investor
Architekt:	Rolf Disch
Náklady:	Kupní cena řadových domů, vč. pozemku a nákladů na stavbu se pohybovala mezi 2 700 eur /m <sup>2</sup> a 3 300 /m <sup>2</sup> , podle provedení jednotlivých domů. Domy jsou pronajímány za průměrných 11 eur/m <sup>2</sup> . (Gaiddon B., Kaan H., Munro D., 2009)
Datum dokončení:	1998
Typ budovy:	Vícepodlažní a řadové domy, komerční budova
Počet bytů:	59
Velikost podlahové plochy:	6745 m <sup>2</sup> vícepodlažní domy 6034 m <sup>2</sup> řadové domy 1200 m <sup>2</sup> v obchodech v přízemí 3600 m <sup>2</sup> v centru služeb nad přízemím
Energetický standard:	10-20 kWh/( m <sup>2</sup> a)
Ekologie:	Podle optimalizačního výpočtu soubor budov nyní ročně šetří 200 tis. litrů oleje a 500 tun CO <sub>2</sub> .
Topení a teplá voda:	Dřevoštěpková vytápna (v sousedství), solární systém na ohřev teplé vody.
Chlazení:	Není třeba aktivního chlazení
Větrání:	Větrání s rekuperací

#### Nejdůležitější aspekty:

1.	Architekt Rolf Disch svým projektem ukázal, že „plusový dům“ (dům s nulovou spotřebou energie) není jen vědeckou fantazií nebo módním výstřelkem, ale realistickou budoucností.
2.	" Nejdříve musíte využít to, co nestojí nic. To znamená uspořít energii, využít solární energii, a zároveň posilovat kvalitu života" (Rudolf Disch)
3.	„Slunce nikdy neposílá účet, svítí pro všechny a nepotřebuje rozvody.“ (Rudolf Disch)

## 2. Úspěšný příběh: Když soukromý developer dosáhne průlomu

Nápad přišel zvenčí. Od expertů, kteří stavěli domy bez aktivního systému topení. Měli velkou chuť svoji práci prezentovat. Organizovali exkurze. První z nich byla v létě a nebyla pro nás přesvědčivá. Při druhé návštěvě prvního pasivního domu pro více rodin, postaveného pro nízkopříjmové domácnosti, se manažer ptal přímo jeho obyvatel na jejich spokojenost. Každý z nich řekl, že by šel znovu bydlet do takového domu, kdyby mu to někdo nabízel. A tady začíná příběh holdingu ABG. Od té doby dělá frankfurtská společnost pro správu bytového fondu ABG všechny domy v pasivním standardu.



### Nejdůležitější aspekty:

- |    |   |
|----|---|
| 1. | Vezměte odpovědné osoby z vaší obce na exkurzi do pasivního domu a dejte jim tak možnost rozhodnout se správně. |
| 2. | Úzce komunikujte s nájemníky o jejich potřebách a spokojenosti, nejlepší je začít v počáteční fázi plánování.   |
| 3. | Společnost ABG staví všechny projekty v pasivním standardu, jak nové budovy, tak rekonstrukce.                  |

### 3. Úspěšný příběh: Když obecní úřad dosáhne průlomu

„Pravidla pro ekonomickou výstavbu – město Frankfurt a.M., Německo.“

Frankfurt leží na řece Main v jihozápadním Německu a je domovem asi 650 000 lidem. Je největším městem v německé zemi Hesensko a pátým největším městem v Německu. Celková rozloha Frankfurtu je 248,3 km<sup>2</sup>, včetně 15,4 % lesů. Průměrná roční teplota je 11°C.

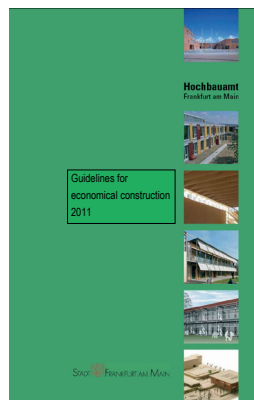
Městská rada se v roce 1999 rozhodla podpořit energeticky úsporné domy v nově stavěných sídlištích a veřejných projektech. V roce 2007 bylo rozhodnuto stavět všechny nové budovy ve Frankfurtu v pasivním standardu.

Starostka, paní Petra Roth, vedla radu k rozhodnutí: „Nemůžeme si vzít na zodpovědnost stavět cokoliv jiné než domy v pasivním standardu, protože dodatečné náklady jsou jen 5-8 %.“

Na tomto rozhodnutí je vidět přístup města, které se od té doby snaží různými jinými rozhodnutími učinit pasivní standard povinným pro všechny budovy ve Frankfurtu: Jakákoliv nová budova nebo rekonstrukce staré budovy, prodej majetku nebo vyhrazení stavebních ploch – všechny tyto projekty se musí podřídit tomuto standardu. To způsobilo značný rozmach projektů na podporu obnovitelných zdrojů energie v kancelářských a průmyslových budovách, v bytové výstavbě a výstavbě rodinných domů v celé oblasti.

Frankfurt byl dále jedním z prvních německých měst, které vytvořilo vlastní energetickou agenturu. Ta nabízí výhodné energetické smlouvy pro všechny projekty města a dodává energii novými ekologickými a úspornými způsoby. Agentura si je plně vědoma finančních limitů města – na druhou stranu se stále snaží o inovativní a udržitelný přístup k dodávkám energie. Kromě toho Frankfurt vydává „Pravidla pro ekonomickou výstavbu“ jako brožuru, kterou každý rok aktualizuje. Obsahuje návody pro plánovače, řemeslníky a další praktiky a občany, kteří se zajímají o domy v pasivním standardu. Pravidla jsou též pro použití obnovitelných a nerizikových materiálů, a též pro technické a elektronické vybavení. Metoda, kterou používá pro výpočty, byla přeložena pro INTENSE a je možné si ji stáhnout zdarma na energetické stránce města ([www.energiemanagement.stadt-frankfurt.de](http://www.energiemanagement.stadt-frankfurt.de)).

*Toto je příklad,  
kdy se odpovědná  
obec stane  
zářným příkladem  
i pro developery,  
soukromé investory  
a pro své občany.  
A navíc je to  
příklad, který  
mohou následovat  
i ostatní obce.*





### Nejdůležitější aspekty:

- |    |   |
|----|---|
| 1. | Vaše obec by měla jasně deklarovat svoje energetické cíle a poté udělat vše pro jejich dosažení.  |
| 2. | Pro dosažení významných výsledků v energetické efektivnosti na úrovni obce nepotřebujete velké oddělení energetiky, někdy mohou i pouzí čtyři pracovníci znamenat průlom (například ve Frankfurtu nebo Münsteru).                                   |
| 3. | Nejdříve vše důkladně propočítejte (např. náklady životního cyklu, dobu návratnosti atd.) a naplánujte, neboť vyšší náklady na dosažení vyššího energetického standardu neznamenaají nutně celkově vyšší náklady na budovu po dobu její životnosti. |



*Obrázek: Panoráma Frankfurtu (Německo).*

## 4. Úspěšný příběh: Když soukromý investor dosáhne průlomu



*Obrázek: Samostatně stojící rodinný dům u Baltského moře v obci Lelkalni –Gipka, okres Roja, Lotyšsko.  
(Foto: Ervins Krauklis)*

Plánovací fáze tohoto projektu byla už hotová, výběr dodavatele uzavřen a zbývaly pouhé dva týdny do začátku stavby. Klient však na základě vlastního průzkumu a sběru informací začal přemýšlet o tom, jak dosáhnout pasivního standardu. Původně měl dům podle projektu potřebovat okolo 127 kWh/m2a. To také odpovídalo zákonným požadavkům vyplývajícím z národní legislativy. Klient se nicméně rozhodl pro průlomové řešení postavit svůj dům v pasivním standardu.

Příběh vypráví Ervins Krauklis, architekt domu:

Je za tím docela úsměvný příběh. **Klient poslal e-mailem stručný požadavek několika architektonickým kancelářím, včetně naší.** Setkali jsme se s ním a promítli jsme obrázek domu na zeď. V minutě přišla

reakce, a byla velmi pozitivní. Dům, který byl navržen jako abstraktní studie, našel svého majitele. **Nebyl jsem však vybrán, kvůli mému zájmu o návrhy pasivních domů.**

Výběrového řízení se účastnily tři společnosti a vybrána byla ta místní. Nabídka vítězné firmy byla něco okolo 100 000 EUR. Byla ovšem levnější než nejdražší nabídka, která pocházela od nějakého kamaráda klienta.

**Toto je pěkný příklad často kladené otázky na cenový rozdíl mezi pasivním domem a konvenční stavbou – někdy jsou rozdíly mezi různými konvenčními stavbami mnohem větší,** podle toho kdo dělá kalkulaci. Nakonec se ke mně klient vrátil, když přehodnotil svůj původní plán a rozhodl se pro pasivní stavbu.

Místo:	Gipka, Lotyšsko
Majitel / investor:	Soukromý majitel
Architekt:	Ervins Krauklis
Datum dokončení:	2009
Typ budovy:	Dvoupatrový rodinný dům.
Celková podlahová plocha:	184 m <sup>2</sup>
Energetický standard:	Pasivní standard
Ekologická opatření:	FVE panely; použito pouze místní stavební dřevo; použita tradiční střešní krytina.
Topení a teplá voda:	Tepelné čerpadlo slaná voda – voda
Větrání:	Větrací systém s vysoce účinnou rekuperací

Technické údaje	Hodnota	Popis
Spotřeba tepla:	mezi 15 to 27 kWh/(m <sup>2</sup> /a)	Jedná se o teoretické hodnoty, podle nejhorší varianty může spotřeba tepla dosáhnout maximálně 27 kWh/(m <sup>2</sup> /a)
Základová deska:	0,076 kWh/(m <sup>2</sup> /a)	Monolitický beton na izolační vrstvě ze sypaného pěnového skla.
Vnější stěny:	0,07 U (W/m <sup>2</sup> K)	Lehké jílovo-betonové keramzitové cihly tloušťky 25 cm, izolované skelnou vatou v dřevěném roštu.
Střecha:	0,05 U (W/m <sup>2</sup> K)	Sbíjené dřevěné nosníky, izolovné skelnou vatou. Křtina z osikových šindelů.
Okna:	0,8 U (W/m <sup>2</sup> K)	Dřevěné okna.
Vzduchotěsnost:	Není známo	

### Nejdůležitější aspekty:

1.	Být jakožto občan/zákazník aktivní může přinést výborné výsledky.
2.	Někdy jsou větší cenové rozdíly mezi standardními domy, proto si vyžádejte nabídku od architekta specializovaného na pasivní domy. To platí ať už jste soukromým klientem nebo zástupcem obce.
3.	Aktivně komunikujte s vybraným architektem během celého projektu.

# Závěr

---

Na základě již uskutečněných projektů pasívních domů můžeme shrnout, že technické řešení existuje. Propagovaný pasivní standard není ničím novým, není nějakým pilotním projektem, a námitky oponentů a jiné překážky pomalu mizí. Neexistují ani finanční, ani technické překážky. Uvedené příklady nám ukázaly, že:

- jakákoliv budova může být postavena v pasivním standardu, ať už je to bytový dům nebo školka;
- správné plánování na počátku projektu je klíčové pro dobu, náklady a kvalitu výstavby, jak pro nové budovy, tak u rekonstrukcí starých budov;
- pokud jde o dodávky energie – nejdříve bychom měli použít to, co nic nestojí (Rolf Disch);
- rozdíl počátečních nákladů na konvenční budovu a na pasivní dům se snížily a vhodné procesy výběrových řízení mohou náklady ještě dále významně snížit;
- abychom na úrovni obce dosáhli průlomu v otázkách energetické efektivity, nepotřebujeme celé oddělení, protože často je to spíše o dobré motivaci pracovníků;
- každá obec by měla mít jasně definované cíle v oblasti energie, a vždy je lepší se předem připravit na vstoupení v platnost nových direktiv EU (např. domy s nulovou spotřebou energie).

Navzdory tomu všemu musíme zdůraznit, že do budoucna bude čím dál těžší srovnat stavební projekty. Roste počet technických možností realizace energeticky efektivních projektů a „nulových“ domů. Každý projekt je jedinečný, a přestože můžete postavit dvě stejné budovy, neexistují dva stejné projekty. Obecně vzato je pro zajištění udržitelnějšího bydlení nutné vzít v úvahu i jiné aspekty, než jen technické řešení (tedy napojení na veřejnou dopravu, dostupnost škol, práce, obchodů atd.). Jinak by totiž úspora energie dosažená díky pasivním domům byla převážena ostatní spotřebou energie (třeba na dopravu). Pro snadnější řešení této složité skládačky jsme vytvořili hodnotící nástroj, pokrývající více aspektů, než jen ty stavební. Je však třeba si uvědomit, že každá země má své vlastní podmínky, které ovlivňuje národní legislativa, klimatické podmínky a podobně. Na to je třeba pamatovat.

Za zásadní považujeme to, aby všechno toto slyšeli všichni, kdo mají aktivní roli v plánování a ve stavebním průmyslu, a to už v raných fázích plánování, a dále pak při výstavbě, údržbě a při každodenním využívání budovy.

Doufáme, že vás uvedené příklady a příběhy inspirovaly, a že se stanete klíčovou osobou ve vaší obci při přechodu k odpovědnějšímu rozhodování ve smyslu sloganu „pasivním bydlením k aktivnějším komunitám.“

# Odkazy

---

## Příklady dobré praxe

European Parliament, (2010), Directive 2010/31/EC of the European Parliament and of the Council on the energy performance of buildings (recast), pp 13 - 35.

PASSNET project, (2010), Current situation of Passive House in Europe, <http://www.pass-net.net/situation/index.htm>, visited 20.7.2011

Hermelink, A. (2006a): SOLANOVA-Highly Efficient Ventilation As a Means to Reach a Healthy Sustainable Standard in Retrofit of Residential Buildings. Proceedings of 8th Healthy Buildings Conference. June 4-8, 2006. Lisbon, Portugal.

Hermelink, A. (2006b) Reality Check: The Example SOLANOVA, Hungary In: Proceedings of the European Conference and Cooperation Exchange 2006. Sustainable Energy Systems for Buildings - Challenges and Chances. November 15-17, 2006. Vienna, Austria.

## Biondekgasse, Baden, Rakousko

Ernst Michael Jordan, 2010, Kindergarten Baden – Biondekgasse, project description, <http://www.jordan-solar.at/projektdetail.php?id=45> visited April 2011

Ernst Michael Jordan, Fact sheets of national Passive House examples in Austria - Kindergarten Baden / Biondekgasse, [http://www.pass-net.net/fact-sheets/factsheets\\_a.htm](http://www.pass-net.net/fact-sheets/factsheets_a.htm) visited April 2011

Die Besten, 2010, Awardees of Niederösterreich wood construction competition, <http://www.holzbaupreis-noe.at/die-besten-2000-2010/2010/detail/detail/kindergarten-baden-biondekgasse/> visited April 2011

Jordan Atelier für Solararchitektur, 2009, fact sheet of passive housings in Austria, data bank, <http://www.igpassivhaus.at/%C3%96sterreich/DatenbankenFE/Objektdatenbank/tabid/120/language/de-DE/Default.aspx> visited April 2011 (only german)

Feist, W., 2006, Definition of passive houses, published on the WEB: [http://www.passivhaustagung.de/Passive\\_House\\_E/passivehouse\\_definition.html](http://www.passivhaustagung.de/Passive_House_E/passivehouse_definition.html), visited: 2009.

Faltin, J., von Knorre, Ch., (2009), Energy performance of buildings – Glossary of terms, Latvia, pp 24.

## Weissensee, Kärnten, Austria, Mateřská škola

Herwig Ronacher, 2009, Passivhauskindergarten Weissensee, project description, <http://www.architekten-ronacher.at/de/projects/Kindergarten%20Weissensee>, visited April 2011 (only german)

Herwig Ronacher, 2009, Fact sheets of national Passive House examples in Austria – Kindergarten, Weissensee (pdf) [http://www.pass-net.net/fact-sheets/factsheets\\_a.htm](http://www.pass-net.net/fact-sheets/factsheets_a.htm), visited April 2011 (only german)

Architekten ronacher, 2009, fact sheet of passive housings in Austria, data bank, <http://www.igpassivhaus.at/%C3%96sterreich/DatenbankenFE/Objektdatenbank/tabid/120/language/de-DE/Default.aspx>, visited April 2011 (only German)

## Hosteřín, Česká republika, seminářní centrum

Georg W. Reinberg, 2010, Seminarzentrum Hosteřín, project description, <http://www.reinberg.net/architektur/137>, visited April 2011 (only german)

Georg W. Reinberg, 2010, Fact sheets of national Passive House examples in Europe, seminary center in Hosteřín, Czech Republic (pdf), [http://www.pass-net.net/downloads/pdf/factsheet\\_cz\\_hostetin.pdf](http://www.pass-net.net/downloads/pdf/factsheet_cz_hostetin.pdf), visited April 2011 (german and english)

Georg W. Reinberg, Atelier Zlámál a Stolek, 2010, Project description in Czech Republic!, <http://www.pasivnidomy.cz/domy/centrum-veronica.html>, visited April 2011 (czech and english)

Georg W. Reinberg, Atelier Zlámál a Stolek, 2010, Centrum Veronica Hostětín – project description in passive house data bank, [http://www.passivhausdatenbank.eu/obj\\_basic\\_show.php?objID=CZ-0353](http://www.passivhausdatenbank.eu/obj_basic_show.php?objID=CZ-0353), visited April 2011 (various languages)

### Úspěšné příběhy Rotlintstraße, Frankfurt am Main

faktor 10, 2008 – 2010, Energetic reconstruction of residential buildings from the 50's to reach „zero-emission-house“, <http://www.faktor10.com/frameprojekte.htm>, visited April 2011 (only german)

faktor 10, 2011, Technical data project Frankfurt – Nordend, <http://www.faktor10.com/frankfurtnordendprojektbeschreibung.htm>, visited April 2011 (only German)

Marc Großklos, 2011, Energetic reconstruction Rotlintstraße 116 - 128 in Frankfurt am Main, <http://www.iwu.de/forschung/energie/laufend/energetische-sanierung-rotlintstrasse/>, visited April 2011 (only German)

Marc Großklos, Dr. Thilo Koch, Dr. Nikolaus Diefenbach, Darmstadt 2010, Wissenschaftliche Begleitung der Sanierung Rotlintstraße 116-128 in, Frankfurt a. M. - Planungsphase und Null-Emissions-Konzept, <http://www.iwu.de/forschung/energie/laufend/energetische-sanierung-rotlintstrasse/>, visited April 2011 (German and English)

## Užitečné odkazy

[http://www.ots.at/presseaussendung/OTS\\_20061024\\_OTS0057/niedrigenergie-und-solararchitektur-im-seminarzentrum-hostetin](http://www.ots.at/presseaussendung/OTS_20061024_OTS0057/niedrigenergie-und-solararchitektur-im-seminarzentrum-hostetin)

[www.rolfdisch.de](http://www.rolfdisch.de)

APA-OTS – Originaltext-Service Niedrigenergie- und Solararchitektur im Seminarzentrum Hostětín

[http://www.ots.at/presseaussendung/OTS\\_20061024\\_OTS0057/niedrigenergie-und-solararchitektur-im-seminarzentrum-hostetin](http://www.ots.at/presseaussendung/OTS_20061024_OTS0057/niedrigenergie-und-solararchitektur-im-seminarzentrum-hostetin), visited April 2011 (only German)



**Odpovědnost za obsah**  
tohoto dokumentu leží výhradně  
na autorech. Dokument nepředstavuje  
názor Evropské unie. Evropská komise není  
zodpovědná za jakékoliv použití informací  
obsažených v tomto dokumentu.