

# V DOBŘANECH ZAHÁJENA STAVBA 14 ENERGETICKY

Václav Šváb, ENVIC, o.s. za přispění Ing. Zdeněk Baxa, Ing. Martin Konečný, Ing. Jiří Vápeník, Dr. Hannes Zapf

**V Dobřanech u Plzně byl zahájen ojedinělý projekt – stavba souboru 14 energeticky pasivních rodinných domů. Jedná se o developerský projekt a domy jsou nabízeny k prodeji „na klíč“. Na stránkách Alternativní energie budeme informovat o aktuálním dění kolem tomto projektu a o technických zajímavostech a detailech.**

Projekt byl zahájen urbanistickou a architektonickou studií, které zpracoval Ing. arch. Jiří Zábran. Architektonický návrh celého souboru i jednoho z domů je na počítačové vizualizaci. Domy jsou dvou-podlažní s obytnou plochou cca 149 m<sup>2</sup>. Mají jednoduchý kompaktní tvar, který je důležitý pro minimální tepelné ztráty vzhledem k vytápěnému objemu (ochlazená plocha domu je co nejmenší v poměru k vytápěnému objemu domu). Domy jsou orientovány vhodně ke světovým stranám v rámci možností, které dává urbanistické řešení. Nejvíce prosklených ploch je na jižní fasádě (35 % plochy jižní fasády proskleno) pro využívání solárních tepelných zisků. Na severní fasádě je minimum prosklených ploch, protože na severní fasádu v topném období nesvítí slunce nikdy a okna zde představují výhradně tepelné ztráty.

vatel vápenopískových bloků výrobce Zapf Daigfuss. Po optimalizaci bylo u 13 domů dosaženo výpočtové měrné potřeby tepla na vytápění 19 kWh/m<sup>2</sup> za rok dle PHPP a 16 kWh/m<sup>2</sup> za rok dle TNI 73 0329. Hodnoty se u jednotlivých domů mírně liší zejména z důvodu lehce odlišného natočení domů ke světovým stranám. Domy tedy splňují požadavek české normy (TNI 73 0329) na energetickou náročnost rodinných pasivních domů (limit je max. 20 kWh/m<sup>2</sup> za rok), ale požadavek na pasivní domy uznávaný v celé Evropě mírně překračují (limit max. 15 kWh/m<sup>2</sup> za rok dle PHPP). Čtrnáctý dům mírně překračuje hranici měrné potřeby tepla pro pasivní domy stanovený českou normou a dle správné terminologie se tedy jedná o dům nízkoenergetický.

Měrná potřeba primární energie u jednotlivých domů je na úrovni 55-60 kWh/m<sup>2</sup> za rok dle TNI a emise CO<sub>2</sub> 17,9 kg/m<sup>2</sup> za rok. Další snížení hodnot na uvedené úrovni bylo dosaženo zařízením solárního systému pro ohřev vody a přitápění.

Skutečné hodnoty spotřeby energií, odpovídajících emisí CO<sub>2</sub>, kvality vnitřního prostředí současně se základními meteorologickými daty budou zjišťovány pomocí automatického měřicího systému, který bude instalován na minimálně dvou domech. Naměřená data a grafy budou publikovány na internetu. Tento projekt připravuje občanské sdružení ENVIC.

## Konstrukční systém a způsob vytápění a větrání

Vizualizace souboru 14 pasivních domů (O&Z Trading)



Vizualizace jednoho z domů (O&Z Trading)

Po studii následovalo vypracování projektové dokumentace, kterého se ujal Ing. Zdeněk Baxa. Vzhledem k náročnosti projektu byly provedeny podrobné energetické výpočty jednotlivých domů i s ohledem na zastiňování jednotlivých domů mezi sebou z důvodu správného zohlednění solárních zisků. Výpočty a optimalizaci projektu domů provedli pomocí PHPP a dalších softwarových nástrojů Ing. Martin Konečný a Ing. Jiří Vápeník z firmy Kalksandstein CZ s.r.o. V původně navrženém projektu dosahovaly domy měrné potřeby tepla dle PHPP 27 kWh/m<sup>2</sup>.rok. Na zpracování stavební fyziky k žádosti o dotace z programu Zelená úsporám výraznou měrou finančně přispěl dodá-

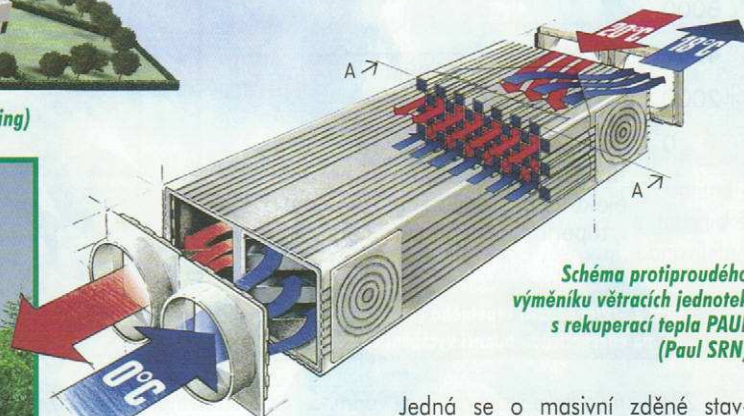


Schéma protiproudého výměníku větracích jednotek s rekuperací tepla PAUL (Paul SRN)

Jedná se o masivní zděné stavby s vnější tepelnou izolací, s plochou železobetonovou střešou, založeny jsou na základových pasech. Nosné zdivo je z vápenopískových bloků KS-QUADRO E Zapf Daigfuss tloušťky 15 cm, obvodové stěny jsou izolovány tepelnou izolací z polystyrenu s příměsí grafitu (šedý polystyren) o tloušťce 26 cm. Plochá střecha je železobetonová s tepelnou izolací z minerální vlny o tloušťce 42–56 cm. Podlaha je tepelně izolována polystyrenem o tloušťce 20 cm. Okna jsou s dřvo-hliníkovými rámy se zasklením trojskly (Ug = 0,6). Projekty domů jsou vytvořeny ve variantě podsklepené a nepodsklepené.

Zdrojem energie pro vytápění a ohřev teplé vody je elektřina a teplo ze solárních kolektorů. Vytápění je realizováno podlahovým topením, v podsklepené variantě jsou navíc ve sklepech radiátory.

Pro vytvoření trvale zdravého a příjemného klimatu v bytovém prostoru bylo nezbytné zajistit řízené větrání se zpětným ziskem tepla z odpadního vzduchu. Z řady nabídek byla vybrána centrální větrací jednotka s rekuperací tepla od firmy PAUL Německo. Jde o jednotku NOVUS 300, jejíž účinnost je 93 %, hlučnost do 30 dB a příkon jednotky při maximálním výkonu je 117 W. Jednotka je vybavena





# PASIVNÍCH DOMŮ

protiproudým výměníkem. Přiváděný čerstvý vzduch není již dále dohříván.

V dalších odstavcích (a příštích článcích) se budeme detailněji věnovat jednotlivých konstrukčním a technickým částem domů.

## Základy a spodní stavba

Založení domu je provedeno standardně na základových pasech a železobetonové základové desce. Stěny sklepa/suterénu jsou provedeny ze železobetonu o tloušťce 20 cm s tepelnou izolací z extrudovaného polystyrenu o tloušťce 16 cm. Podlaha suterénu je tepelně izolována polystyrenem o tloušťce 10 cm. Nad suterémem je železobetonová podlaha prvního nadzemního podlaží (1. NP) s tepelnou izolací 20 cm. Vlastní suterén je tepelně a vzduchotěsně oddělen od zbytku domu. V případě nepodsklepené varianty domu je na základových pasech provedena základová deska, která zároveň tvoří podlahu 1. NP. Popis, který následuje, je již shodný pro podsklepenou i nepodsklepenou variantu.



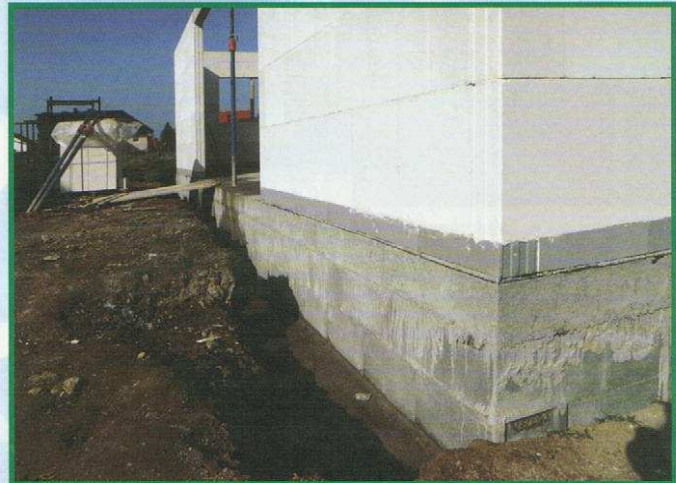
Provádění první řady zdiva ze speciálních bloků KS-ISO Kimmsteine omezující tepelný most mezi stěnami domu a zemí nebo suterémem (Zdeněk Baxa)



První řada zdiva ze speciálních bloků pro potlačení tepelného mostu KS-ISO Kimmsteine (označeno šipkou) u podsklepené varianty domu (ENVIC, o.s.)



Betonování suterénních stěn (Zdeněk Baxa)

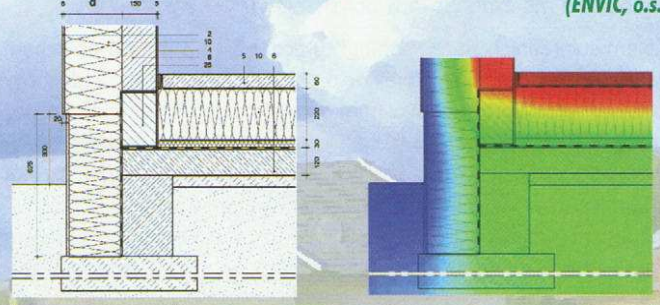


Založení domu a řešení první řady zdiva u nepodsklepené varianty domu (ENVIC, o.s.)



Hotový suterén, podlaha 1. NP připravena k betonování (Zdeněk Baxa)

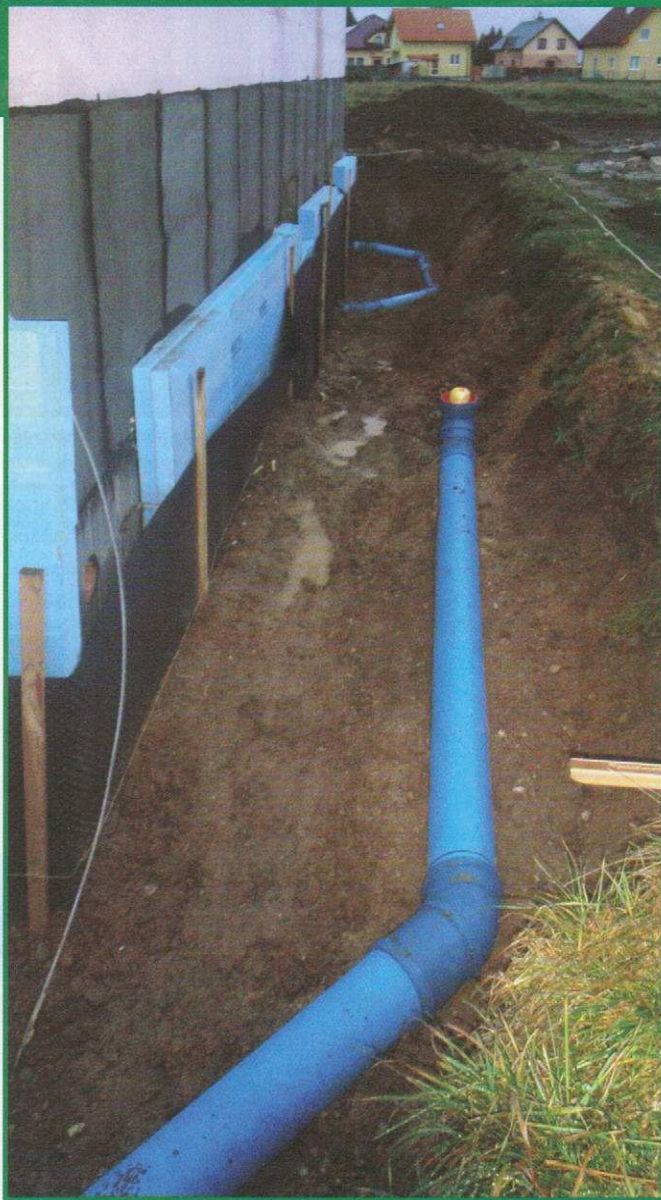
V případě založení domu na pasech neprochází tepelná izolace podlahy souvisle pod celou stavbou (jako je tomu v případě betonové základové desky na vrstvě drčeného pěnoskla nebo desce z extrudovaného polystyrenu). Obvodové stěny a příčky pak tvoří významný tepelný most, kterým teplo z interiéru uniká do země. Pro přerušení tohoto tepelného mostu je třeba vyzdít první vrstvu zdiva z materiálu, který má tepelně izolační schopnosti a zároveň je schopen přenášet zatížení stavby. Zde byly použity speciální vápenopískové bloky



$\lambda_{0,05}$ [W/mK]	Ztráta tepelným mostem $\Psi$ [W/mK]		
	d = 200 mm	d = 250 mm	d = 300 mm
0,33	0,093	0,268	0,100
0,99	0,147	0,152	0,153

Detail řešení tepelného mostu ve dvouřizném teplotním poli u nepodsklepené varianty (Kalksandstein CZ s.r.o.)





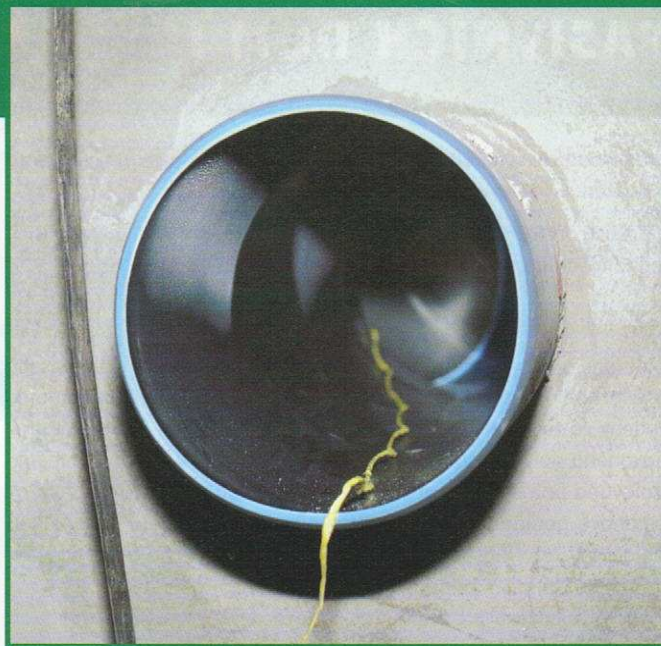
**Vzduchový kolektor před zahrnutím zeminou (Zdeněk Baxa)**

KS-ISO Kimmsteine s příměsí granulátu z expandovaného jílu, které mají výbornou pevnost v tlaku při přiměřeně dobrých tepelně izolačních vlastnostech. Nad první řadou těchto bloků se již pokračuje standardně ve zdění stěny z vápenopískových cihel, které budou následně opatřeny vnější tepelnou izolací.

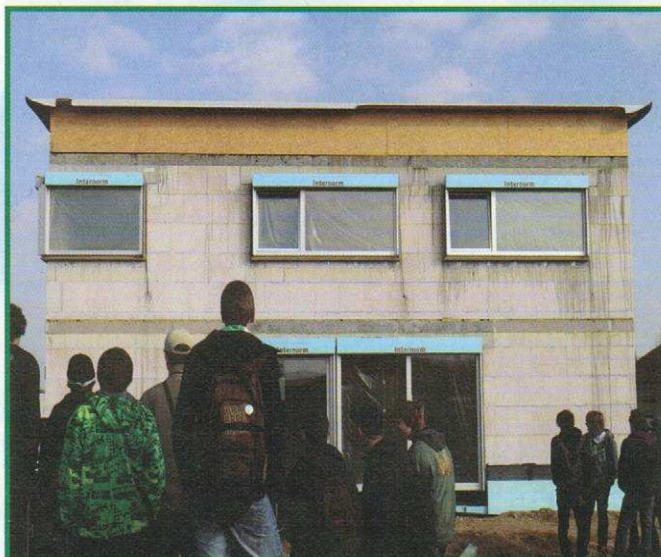
Podlaha suterénu je tepelně izolována 10 cm expandovaného polystyrenu, stěny suterénu pak 16 cm extrudovaného polystyrenu (který se používá na podzemní část zdiva a sokl z důvodu nižší nasákavosti vodou, než má expandovaný polystyren).

Kolem suterénních stěn je v hloubce cca 1,5–2,3 m pod povrchem veden zemní vzduchový kolektor o celkové délce 42 m. Vzduchový kolektor je polypropylenová trubka s antibakteriálním vnitřním povrchem. Před vstupem do větrací jednotky prochází čerstvý vzduch z exteriéru vzduchovým kolektorem, kde se v zimě předehřívá a v létě naopak ochlazuje. Díky vzduchovému kolektoru v zimě nezamrzá rekuperační výměník větrací jednotky a dochází též k mírným úsporám energie na vytápění.

Projekt pasivních domů v Dobřanech je využíván též ke vzdělávacím a poradenským účelům. Občanské sdružení ENVIC zde organizovalo exkurzi pro veřejnost, které se zúčastnilo více než 50 zájemců. Pro veřejnost je dále k dispozici bezplatné poradenství v Environmentálním informačním centru v Plzni.



**Vyústění vzduchového kolektoru v domě – tudy bude vstupovat čerstvý vzduch do větrací jednotky a dále bude rozváděn do domu. Vnitřní povrch trubky je postříbřen. (ENVIC, o.s.)**



**Studenti několika tříd prvního ročníku SPŠ stavební na exkurzi na pasivních domech v Dobřanech. Tito studenti po dokončení vysoké školy budou projektovat již jen budovy s téměř nulovou spotřebou energie. (ENVIC, o.s.)**

V rámci rozsáhlého vzdělávacího programu „Environmentálně šetrné stavby“, který ENVIC, o.s. realizuje na Střední průmyslové škole stavební v Plzni, jsou na pasivní domy v Dobřanech zajišťovány exkurze pro studenty všech ročníků. SPŠ Stavební v Plzni je tak pravděpodobně jedinou střední školou v ČR, kde se studenti systematicky připravují na implementaci evropské směrnice 2010/31/EU o energetické náročnosti budov (známá pod zkratkou EPBD II) do praxe. Dle této směrnice musí být od roku 2018 nové budovy veřejné správy a od roku 2020 všechny nové budovy s téměř nulovou spotřebou energie!

Za pomoc s realizací vzdělávacího programu patří dík Martinu Konečnému, Zdeňkovi Baxovi a vedení i pedagogům SPŠ stavební v Plzni.

V dalším pokračování článku se budeme věnovat konstrukčnímu systému domů v Dobřanech, řešení tepelných izolací, osazování oken, řešení vzduchotěsnosti a dalším detailům.

**Pokračování příště**

