

# Dům pod strání



O potrebe energeticky úsporných domov dnes snád' už nikto nepochybuje. Teoretické informácie o ich návrhu a výstavbe je však nutné overiť praktickými skúsenosťami. Ako príklad môže poslužiť aj projekt energeticky úsporného domu Pod Strání na východe Čiech.

## Architektonické a dispozičné riešenie

Vlastná stavba bola vzhľadom na požiadavky územného rozhodnutia a okolitej zástavby volená v tradičnom poňatí, t. j. so sedlovou škridlovou strechou cca 30°. Osadenie objektu využíva terénne dispozície svahovitého pozemku, čo umožňuje vytvorenie pomerne rozsiahleho celku kompaktné vrastené do terénu. Prevádzkové pomocné časti (garáž, pivnica, zimovisko kvetín a pod.) tak možno umiestniť pod úroveň terénu. Výsledkom je potom vizuálne „nevelký“ dom.

Celkové prepojenie domu s okolím je zaistené na všetky svetové strany v troch výškových úrovniach. Okrem vstupu a južnej terasy v prizemí tiež z medzipodesty schodiska na záhradnú terasu a aj z pracovne v úrovni podkrovia. Otvorenie pozemku na juh umožňuje jednoduchým spôsobom optimalizovať umiestnenie a veľkosť okien s ohľadom na dostatočné preslnenie obytných miestností, a tým aj maximálne využitie slnečnej energie.

Objekt je v prípade potreby možné jednoduchou úpravou premeniť na dvojgeneračný, tomu sú prispôbené vstupy, schodiskový priestor a inštalácia TZB. Plocha chodieb je minimalizovaná, mokré priestory sú logicky umiestnené nad sebou. Farebné riešenie fasády objektu využíva len dve základné farby vo vzájomnom kontraste a ich tóny vzniknuté hrou svetla a tieňov (staroružová plocha stien v kombinácii s bielou – rímsy, ostenie, okná, dvere). Povrchy fasády tvoria silikátové omietky prefarbené v hmote.

## Konštrukčný systém

Založenie obvodových stien bolo zvolené klasické na základových pásoch. Betonáž bola zhotovená do PE fólie, aby nedošlo k nežiaducemu spadaniu zemi, a tým znehodnocovaniu betónovej zmesi.

Už v tejto fáze bol aplikovaný do monolitického základového pásu chladiaci okruh, ktorý je následne pripojený k vlastnému systému podlahového vykurova-

nia. Jeho pripojením v lete bude možné s využitím existujúceho podlahového vykurovania vychladíť celý dom o niekoľko stupňov, s energetickými nárokmi príkonu tepelného čerpadla približne 40 W.

Na základových pásoch bolo treba vzhľadom na výškové umiestnenie uložiť základové murivo vo výške 1500 mm (zo systému strateného debnenia MED). Po dosypaní bola realizovaná základová doska. Samostatnou veľmi dôležitou otázkou bolo zaručenie nezosadania násypu výšky 1500 mm, a to zavibrovaním zemi, inak by došlo k poškodeniu podlahovej konštrukcie.

Vysoké požiadavky na tepelne izolačné vlastnosti steny a zapustenie objektu z dvoch strán priamo „do stráne“ malo zásadný vplyv na voľbu konštrukčného systému. Ako optimálny bol vyhodnotený systém strateného debnenia MED, ktorý, aj keď zatiaľ nie je masovo používaný, pre daný účel vykazuje viaceré výhody.

Systém MED má medzi „ťažkými“ systémami najlepší pomer medzi hrúbkou steny a tepelne izolačnými parametrami. Pri použití dodatočnej fasádnej izolácie NEOPOR bol v prípade steny hrúbky len 420 mm (vrátane omietok) a hmotnosti 300 kg/m<sup>2</sup> dosiahnutý tepelný odpor 8,2 W/m<sup>2</sup>/K.

Subtilná konštrukcia obvodovej steny nezmenšuje zbytočne obytnú plochu miestností a zároveň pri



Dispozičné usporiadanie domu sa dá charakterizovať písmenom T. Pri tomto type dispozície sú obytné miestnosti orientované na juhovýchod a na juhozápad, čím sa v plnom rozsahu využíva slnečný svit padajúci na pozemok. Schodiskový priestor a skladové priestory tvoria severnú nárazníkovú zónu domu. Komunikačné priestory (chodby) sú takouto dispozíciou minimalizované.





Zakomponovanie objektu do svahu vypovedá o kvalitatnej práci architekta, ktorý navrhoval tento rodinný dom. Vsadenie domu do terénu a jeho výškové usporiadanie ladi s prirodzeným usporiadaním rázu krajiny. Celkový výraz domu hovorí o tom, že dom má byť presne tam, kde ho architekt umiestnil.

Pohľad na tvárnicu MEDMAX, z ktorej je dom vyhotovený.

požití okenného rámu hrúbky 100 mm zaistuje možnosť vyhotovenia špaliet hĺbky okolo 160 mm. Špaleta malej hĺbky umožňuje veľmi dobré oslnenie miestností a zároveň pôsobí esteticky. Polystyrénové tehly vážiace 1 – 2 kg (t. j. stena pred betonážou váži asi 6 kg/m<sup>2</sup>) sú opatrené presným zámkovým systémom, čo umožňuje jednoduché LEGO stavanie bez vzniku tepelných mostov!

Typy základných konštrukcií vrátane hrúbky tepelnej izolácie.

#### Energetické parametre rodinného domu

Tepelné straty prestupom:	3,365 kW
Tepelné straty vetraním (s rekuperáciou):	2,235 kW
Celkové tepelné straty:	5,690 kW
Spotreba tepla na krytie tepelných strát:	6,334 MWh/a
Vnútorne tepelné zisky:	2,635 MWh/a
Solárne tepelné zisky:	3,301 MWh/a
Ročná spotreba energie na vykurovanie:	6,330 MWh/a
Merná potreba energie na vykurovanie:	9,310 kWh/a, t. j. 26,3 kW/m <sup>2</sup> /rok

č. kce	Konštrukcia	Konštrukčný systém	Druh tepelnej izolácie	Hrúbka tepelnej izolácie	Tepelný odpor R
1.	Obvodová stena	MEDMAX – systém strateného debnenia + ETICS (KZS)	Neopor GreyWall 033	250 mm	8,32
2.	Strecha	Rigidur + zateplenie nad krokvy	Neopor NeoFloor 031	300 mm	9,72
3.	Podlaha na teréne	Ťažká plávajúca s podlahovým vykurovaním	Neopor NeoFloor 031	280 mm	8,96
4.	Stena ku garáži	Ytong + ETICS (kontaktný zatepľovací systém)	Neopor Greywall 033	100 mm	3,24
5.	Strop nad garážou	Spiroll + ETICS (kontaktný zatepľovací systém)	Neopor GreyWall 033	100 mm	3,24
6.	Okná, dvere	INTERNORM Dimension 4			U = 1,0 – 1,3



*Netradičná ochrana betónových základových pásov s použitím polyetylénovej fólie, ktorá zabezpečí neznehodnotenie betónu zeminou. V základovom páse sú inštalované rúrky zemného chladiaceho kolektoru.*



*Použitie tvárnic MEDMAX na vybudovanie čiastočne zapusteného suterénneho muriva, do ktorého bolo treba navoziť a zhutniť značné množstvo pôvodne vykopanej zeminu.*

*Na tejto snímke je zachytený detail armovania monolytickej základovej dosky na čiastočne zapustenom suterénnom murive, ktorá tvorila podkladovú konštrukciu pre murovanie obvodových murív. Zvislé armatúry, vyčnievajúce zo základovej dosky, slúžia na naviazanie obvodového muriva.*



*Jednoduchosť montáže tvárnic MEDMAX umožňuje pohodlnú a rýchlu prácu s „vytiahnutím“ obvodových stien. Presnosť práce zaručujú uzatváracie zámky, ktoré sú vylisované na základnej tvárnici (systém pero-drážka).*

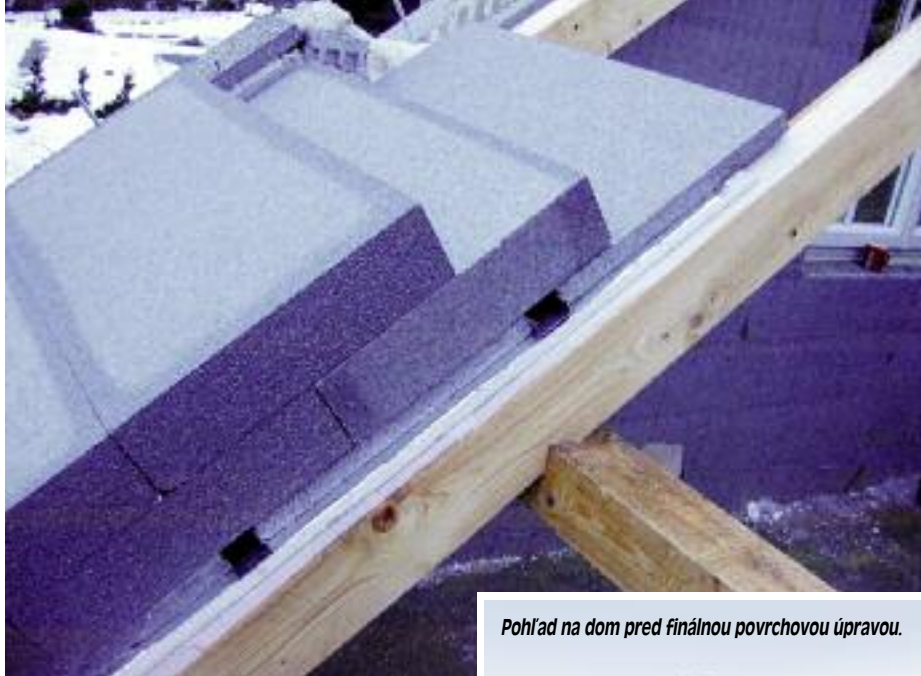


### Strecha

Na strešný plášť bol použitý systém TopTherm. Ide o dvojplášťovú vetranú strešnú konštrukciu s tepelnou izoláciou umiestnenou nad viditeľnými hobľovanými krokvmi. Systém je jedinečný tým, že na rozdiel od podobných systémov umožňuje aplikovať prakticky ľubovoľnú hrúbku tepelnej izolácie, a tak dosiahnuť tepelnotechnické parametre vhodné aj pre pasívne domy. Skladbu šikmej strechy tvorí skladaná krytina Bramac, laty, kontralaty, poistná hydroizolácia, tepelná izolácia NeoFloor 031 hrúbky 300 mm, parozábrana, sadrovláknité dosky Rigidur. Celá skladba je uložená na nosný hobľovaný krov.

### Stropy a priečky

V objekte boli navrhnuté veľkorozponové stropné panely Spiroll na maximálne rozpätie 8500 mm. Použitie veľkorozponových panelov výrazne znižuje nároky na podoprenie, tým dochádza jednak k finančným úsporám za vnútorné nosné steny, jed-



*Detail ukladania strešného systému TOPTHERM na strešné krokvy.*

### Schodisko, okná, dvere

Schodisko je podmurované, stupne betónové, obložené keramikou dlažbou. Okná sú plast-hliníkové trojito zasklené, na JV, JZ systém DIMENSION 4 s integrovanou žalúziou na účinné letné tienenie, na SV a SZ bez tienenia. Vnútorne dvere drevené sú s dorazovým tesnením, vchodové dvere drevené EURO.

### Vykurovanie, chladenie, vetranie

Hybridný systém tvorí teplovodný kozub, akumuláčná nádrž 1200 l, chladiaci okruh v základoch a celoploš-

nak je zaistená maximálne otvorená dispozícia prízemí. Nosnosť panelov umožnila podoprenie strešného krovu priamo do nosného stropu.

Priečky boli navrhnuté sadrokartónové zo systému Rigips, lebo majú lepšie akustické parametre než murované. Medzi obytnými izbami podkrovia boli vyhotovené ako dvojité opláštené na dvojitej konštrukcii s  $R_w = 62 - 65$  dB.

Vtárnice TOPTHERM sú z exteriérovej strany zateplené vrstvou kontaktného zateplovacieho systému NEOPOR, z ktorého sa vytvarovali aj parapetné trámy.



*Detail zateplenia suterénneho muriva doskami RIGIPS z extrudovaného polystyrénu.*

*Pohľad na dom pred finálnou povrchovou úpravou.*



### Podlahy

Všetky podlahy v obytných miestnostiach sú ťažké plávajúce s keramikou dlažbou. Ich celková hmotnosť cca 220 kg/m<sup>2</sup> zaručuje nadštandardné akustické a tepelne akumulčné parametre a pri kvalitnom vyhotovení naväzujúcich detailov zamedzuje nežiaduce šírenie hluku po objekte.

#### Skladby podláh prízemí:

- dlažba do flexibilného lepidla hrúbky 15 mm,
- vystužená betónová roznášacia doska s teplovodným vykurovaním hrúbky 90 mm,
- systémová doska EPS podlahového vykurovania hrúbky 20 mm,
- tepelná izolácia NeoFloor hrúbky 260 mm,
- hydroizolácia,
- základová doska.

#### V podkrovi je navrhnutá skladba podlahy:

- dlažba do flexibilného lepidla hrúbky 15 mm,
- vystužená betónová roznášacia doska s teplovodným vykurovaním hrúbky 80 mm,
- systémová doska EPS podlahového vykurovania hrúbky 20 mm,
- elastifikovaný polystyrén Rigidfloor hrúbky 20 mm,
- kročejová izolácia MIRELON hrúbky 6 mm,
- nosný stropný panel SPIROLL.

né podlahové vykurovanie. Samostatnú reguláciu každej miestnosti zaisťuje priestorový termostat. Nádrž je doplnená elektrickým telesom pre možnú dlhodobú bezobslužnú prevádzku. Systém vetrania zaisťuje vetracia a rekuperačná jednotka Atrea Duplex 360 BP v spojení so zemným kolektorom Hekatherm.

### Doterajšie skúsenosti

Prvé dve zimy potvrdili predpokladané parametre objektu. Ocenený bol predovšetkým komfortný systém vykurovania a vetrania. Priestorové termostaty jednotlivých obytných miestností pracujú naprosto bezproblémovo a zaisťujú požadovanú teplotu teplejších i chladnejších miestností s presnosťou na desiaty stupňov.

Hybridný systém kozuba a akumuláčnej nádrže umožňuje vykurovať raz za niekoľko dní a systém si potom presne odoberá z akumuláčnej nádrže potrebné množstvo energie. Tak možno počas miernejšej zimy dosiahnuť spotrebu dreva cca 4 m<sup>3</sup> (cca 50 % tvrdé a 50 % mäkké drevo) v cene cca 4000 Kč. Vetrací systém zaisťuje dostatok čerstvého vzduchu. Vlhkosť v interiéri sa veľmi skoro po nastavení ustálila medzi 40 a 50 %.

Ing. Pavel Rydlo