

Pasivní dům „Vějíř“ v Bystrci

Autor:

Vize Ateliér, s r.o.

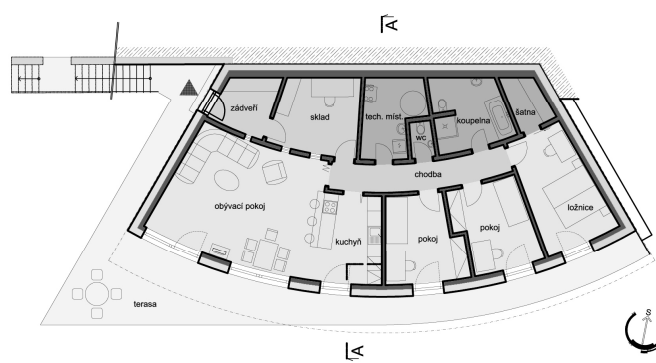
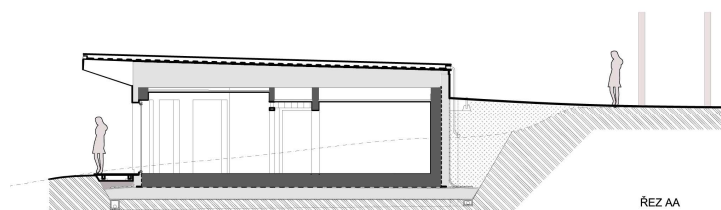
Běhounská 22, 602 00, Brno

Tel.: +420 777 887 839, e-mail: info@vizeatelier.eu, web: www.vizeatelier.eu.



1. Úvod

V Brně Bystrci se právě staví tento pasivní rodinný dům (dle PHPP 2007). Dům je umístěn na ideálním pozemku, v jižně orientovaném svahu. Je to dům pro čtyřčlennou rodinu s běžnými (průměrnými) požadavky na komfort.



2. Vlastnosti domu

2.1. Základní:

Dům je jednopodlažní, se zaoblenou jižní stěnou (a některými vnitřními), severní a východní stranou je zapuštěn do terénu, střecha je ozeleněná (extenzivní).

2.2. Statické:

Dům je založený na ŽB základové desce, stěny jsou masivními z vápenopískových cihel, severní stěna je z betonových tvarovek zmonolitněných železobetonem, střecha je pultová z dřevěných příhradových vazníků.

2.3. Tepelně izolační:

Tepelná izolace základů je ze sypaného pěnového skla, stěny jsou zatepleny kontaktním zateplovacím systémem z pěnového polystyrenu, střecha je zateplena foukanou celulózou a výplně otvorů jsou z lepeného dřevěného profilu IV92 s trojsklem plněným argonem.



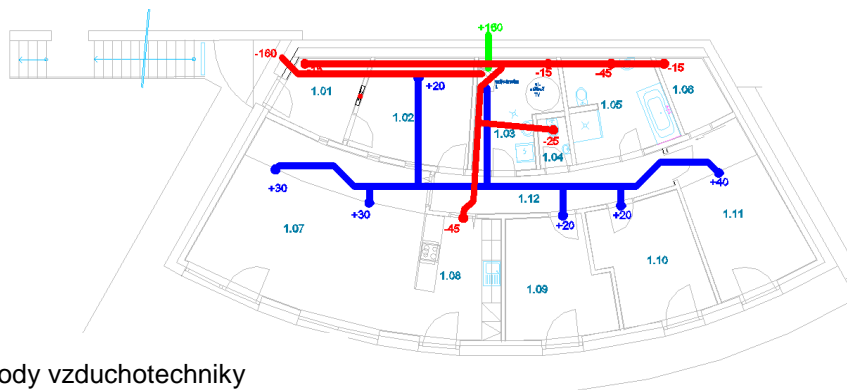
Obr. 3 Izolace pěnovým sklem

| Aufbau Nr. | Aufbau-Bezeichnung | Gesamtdicke | U-Wert |
|------------|----------------------------|-------------|----------------------|
| | | m | W/(m ² K) |
| 1 | stěna obvodová | 0,500 | 0,12 |
| 2 | stěna severní pod terénem | 0,550 | 0,14 |
| 3 | střecha | 0,613 | 0,07 |
| 4 | podlaha | 0,710 | 0,18 |
| 5 | stěna severní nad terénem | 0,550 | 0,14 |
| 6 | stěna východní pod terénem | 0,425 | 0,14 |

Obr. 4 U-hodnoty obalových konstrukcí

2.4. TZB:

V domě je vyprojektována vzduchotechnická jednotka se zpětným získáváním tepla a vlhkosti, vzduchový zemní výměník tepla, centrální zásobník tepla, solární kolektory, teplovodní výměník na ohřev vzduchu a teplovodní podlahové rozvody k aktivaci betonového jádra.



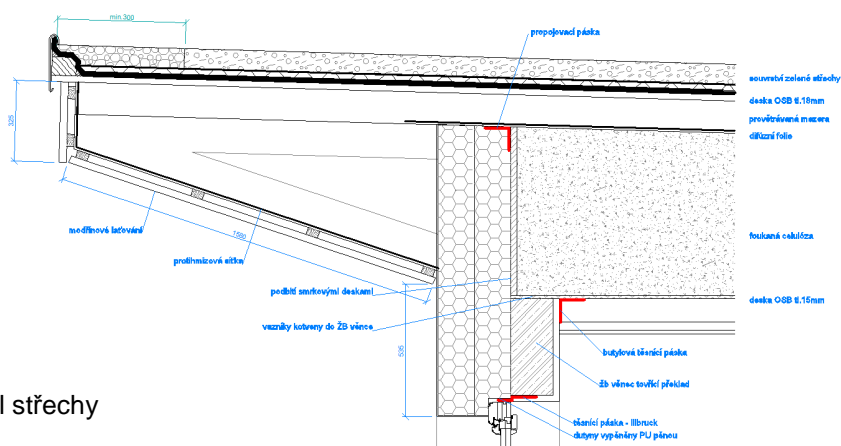
Obr. 5 Rozvody vzduchotechniky

3. Zdůvodnění využitých vlastností

3.1. Energetické

- Dům je jednopodlažní a proto má nepříznivý poměr $A/V = 0,88$ (u dvoupodlažního domu tvaru kvádrů se hodnota pohybuje okolo 0,75), který zvyšuje tepelnou ztrátu domu.
- Zapuštění domu do terénu a umístěním veškerých oken do jižní zakulacené fasády má naopak kladný vliv a tepelné ztráty domu snižuje.
- Ozeleněná střecha chrání dům před přehříváním v letním období, je umístěna v nižší úrovni než je uliční komunikace a altán za domem a proto je denně viditelná, díky ní dům více zapadá do okolní krajiny.
- Založením domu na základové desce je dům od zeminy izolován z vnější strany a tím jsou odstraněny tepelné mosty (běžně izolační rovinou prostupuje zdivo veškerých masivních stěn). Betonové jádro základové desky aktivujeme využitím k akumulaci tepla.
- Obvodové a nosné vnitřní stěny jsou z vápenopískových tvárnic tl.175mm, které zvyšují tepelnou kapacitu domu a tím i jeho tepelnou stabilitu. Snížením tloušťky obvodové stěny na 500mm (při $U=0,12 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$) je do domu přiváděno i více světla.
- Střecha je zateplena foukanou celulózou. Ta dobře vede vlhkost a z důvodu odvádění případné zabudované vlhkosti vyfoukaná pod tlakem ($65\text{kg}/\text{m}^3$) do celé dutiny. Difuzní folie nepředává účinně vlhkost, pokud není přímo ve styku s homogenním materiálem. Kdybychom měli provětrávanou dutinu mezi difuzní folií a tepelnou izolací docházelo by ke snížení tepelně izolačních vlastností prou-

děním vzduchu i v izolaci. Příhradové vazníky jsou subtilní a dřevěné, U střechy zhorší pouze o $0,009 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ ($U = 0,082 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$).



Obr. 6 Detail střechy

- U oken je použito velmi čiré trojsklo s $U = 0,6 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ a $g = 0,63$. Zvyšuje solární zisky o $2 \text{ kWh}/\text{m}^2\text{a}$ a tím převyšuje horší vlastnosti rámu (pouze dřevěný IV92).
- Díky přesahu střechy $1,8 \text{ m}$ (stínící hrana 1 m nad okrajem skla) a nočnímu provětrávání nedochází během léta ke zvýšení teploty interiéru nad 24°C (dle PHPP2007).
- V domě jsou zvolena okna s $U_w < 0,85$ a obvodové konstrukce silně zaizolovány, povrchové teploty obalových konstrukcí místností jsou proto téměř vyrovnané a není nutné umístit zdroj tepla pod okno. Vyústky přiváděného vzduchu, který slouží částečně i pro vytápění, jsou proto umístěny nad vstupy do místností.
- Vzduchotechnická jednotka slouží pouze pro větrání, čím je objemový průtok vzduchu stažen na minimum (na rozdíl od teplovzdušného vytápění). Dům je primárně vytápěn teplovodními rozvody v betonovém jádře základové desky (do venkovní teploty -15°C). Při poklesu venkovní teploty pod -15°C je možné dohřívání přiváděného vzduchu teplovodním výměníkem. Dohřev přiváděného vzduchu pomáhá i při potřebě rychlého vytopení objektu (např. po dovolené). Teplotní spád rozvodu v základové desce je výrobcem vypočten na $34/24,4^\circ\text{C}$, ve skutečnosti by měl být ještě nižší.
- Solární kolektory byly použity pro snížení potřeby primární energie domu, aby byl splněn limit $120 \text{ kWh}/\text{m}^2\text{a}$ (dle PHPP2007). Zisky ze solárních kolektorů jsou využity pro vytápění i pro ohřev TV.
- Zemní výměník tepla je použit vzduchový. Z hygienického hlediska by byl vhodnější solankový (vzduch pak neprochází potrubím v zemi), ale při dodržení nepřerušovaného větrání a při provedení tlakové zkoušky při jeho provádění budou hygienické podmínky dostatečně zajištěny.

3.2 Finanční:

- Materiál stěn je redukován na minimum (běžně používaná tloušťka vápenopískových cihel je 240 mm).

- Tepelná izolace stěn a střechy je mezi cenově nejvýhodnějšími materiály a vyvažují tak vyšší cenu pěnového skla, která je vyvážena i nižší pracností při izolování a provádění základů.
- Investice do nových trojskel je výhodnější než investice do dřevo-hliníkových rámců izolovaných PUR pěnou.
- Okna jsou stíněna přesahem střechy, který je cenově výhodnější než venkovní žaluzie a dotváří architekturu domu.
- Rozvody vzduchotechniky jsou vedeny pouze v centrální chodbě.
- Vzduchový zemní výměník je finančně výhodnější než solankový.

4. Závěr

Ke komplexnímu návrhu moderního pasivního domu je bezpochyby nutné jeho projektování v návaznosti na výpočty v programu PHPP2007. PHPP je dimenzační nástroj vyvinutý pro pasivní domy a jeho výsledky jsou, oproti výsledkům běžných výpočtových programů (které nejsou pro pasivní domy určeny), velmi přesné. Výsledky programu PHPP jsou ověřeny již na stovkách pasivních domů v zahraničí. Výsledky topné zátěže vypočítané běžnými programy jsou i více než dvojnásobné než v PHPP a proto je možné dimenzovat TZB na nižší výkony a ušetřit tak náklady na zdrojích tepla. Nyní možné posouzení pasivního domu dle TNI 730329, slouží pouze k rychlému výpočtu energetické kvality stavby a k jejímu porovnání jako výrobku s ostatními. TNI, není dimenzační nástroj jako PHPP a proto jejich výsledky není možné srovnávat.

| Kennwerte mit Bezug auf Energiebezugsfläche | | | | |
|---|----------------------|-----------------------------|--------------------------------|-----------|
| Energiebezugsfläche: | 136,6 m ² | | | |
| | Verwendet: | Monatsverfahren | PH-Zertifikat: | Erfüllt? |
| Energiekennwert Heizwärme: | 12 | kWh/(m²a) | 15 kWh/(m²a) | ja |
| Drucktest-Ergebnis: | 0,6 | h⁻¹ | 0,6 h ⁻¹ | ja |
| Primärenergie-Kennwert (WW, Heizung, Kühlung, Hilfs- u. Haushalts-Strom): | 101 | kWh/(m²a) | 120 kWh/(m ² a) | ja |
| Primärenergie-Kennwert (WW, Heizung und Hilfsstrom): | 59 | kWh/(m²a) | | |
| Primärenergie-Kennwert Einsparung durch solar erzeugten Strom: | | kWh/(m²a) | | |
| Heizlast: | 14 | W/m² | | |
| Übertemperaturhäufigkeit: | 0 | % | über 25 °C | |
| Energiekennwert Nutzkälte: | | kWh/(m²a) | 15 kWh/(m ² a) | |
| Kühllast: | 4 | W/m² | | |

Obr. 7 Výsledky PHPP2007