

Josef PAVLÍK¹

VÝZKUMNÉ A INOVAČNÍ CENTRUM MSDK

Abstrakt

Příspěvek je věnován výzkumnému a inovačnímu středisku Moravskoslezského dřevařského klastru (MSDK) v energeticky pasivním standardu. Objekt má velikost rodinného domu a bude sloužit pedagogům a studentům pro testování a ověřování veličin a parametrů uvnitř konstrukce a vnitřního prostředí v místnostech.

Klíčová slova

Nízkoenergetická stavba v pasivní standardu, kontaktní napětí pod základy, vzduchová a kročejová neprůzvučnost, otopná soustava.

1 ÚVOD

Projekt Výzkumného a inovačního centra Moravskoslezského dřevařského klastru o.s. (dále VIC MSDK) vznikl na základě snahy přiblížit studentům, pedagogům a široké veřejnosti, prostředí nízkoenergetické a ekologické stavby. Ve spolupráci MSDK a Fakulty stavební Vysoké školy báňské – Technické univerzity v Ostravě (dále VŠB-TUO) vzniklo základní zadání rozsahu a výzkumného potenciálu projektu, jehož nositelem je Moravskoslezský dřevařský klaster o.s. Výsledkem je moderní dřevostavba v pasivním energetickém standardu (obr. 1) s možností sledovat teplotní a vlhkostní chování konstrukce a vnitřního prostředí, se sestavou nejčastěji používaných topných zdrojů, s možností sledování deformace a sedání pod základy a další výstupy. Výstavba je financována z Operačního programu podnikání a inovace (OPPI), program „Školící střediska“.



Obr. 1: Výzkumné a inovační centrum MSDK

¹ Ing. Josef Pavlík, RD Rýmařov, s.r.o., tel.: (+420) 554 252 152 e-mail: pavlik@rdrymarov.cz.

2 URBANISMUS A ARCHITEKTONICKÉ ŘEŠENÍ

Dvoupodlažní stavba je situována v areálu Fakulty stavební VŠB-TU Ostrava, v části směřované na jih. Určený prostor je rovný a travnatý. Objekt výškově a tvarově nenarušuje okolní zástavbu a pultový tvar střechy s nízkým sklonem doplňuje zastřešení okolních domů. Orientací je dům směřován téměř ideálně pro potřeby solárních zisků (obr. 2 a 3). Vchod do objektu spolu se zádveřím, komunikačními a sociálními prostory je umístěn ze severní strany. Prostory učeben a haly (obývací prostory) směřují na jih. K tomuto účelu jsou přizpůsobeny i velikosti výplní otvorů. Fasádu tvoří kombinace nejčastěji používaných materiálů – kontaktní zateplovací systém s tenkovrstvou omítkou, provětrávaná fasáda s dřevěným obložením a provětrávaná fasáda s obkladovými fasádními deskami. Střešní krytinu tvoří poplastovaná plechová krytina.

Dům o rozměru 12,1x8,2m a sklonem střechy 15° stojí samostatně bez podsklepení s osazením horní stavby na plovoucí ŽB desce. Horní stavba domu je řešena v technologii moderní dřevostavby, využívající maximální prefabrikace stavebních dílů. Stavební pozemek tím není dlouhodobě zatížen a rychle se dostává do původní kondice.



Obr. 2, 3: Pohled jihovýchodní a severovýchodní

3 KONSTRUKČNÍ A MATERIÁLOVÉ ŘEŠENÍ STAVBY

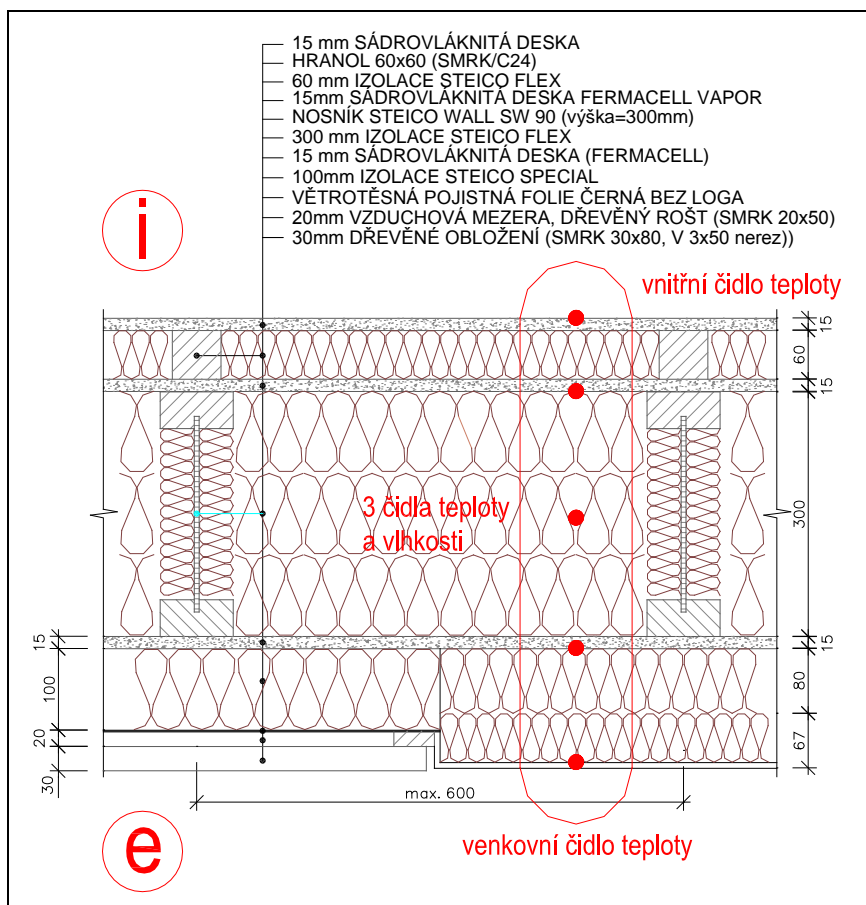
Spodní stavbu tvoří plovoucí železobetonová monolitická deska tl. 200mm, která je uložena na hutněném podsypu z drceného kameniva tl. 800 mm. Přímo pod deskou je provedena tepelná izolace z XPS polystyrenu tl. 200mm. Hydroizolace je navržena ve skladbě proti zemní vlhkosti a je provedena na horním líci ŽB desky. Průzkumem bylo zjištěno nízké zatížení radonem.

Horní stavba domu je řešena v technologii moderní dřevostavby, používající při montáži stěnové, příčkové a stropní panelové dílce na bázi dřeva. Skladba obvodových konstrukcí je provedena v difúzně otevřeném systému s parobrzdou. Teplotní a vlhkostní čidla jsou svedena do centrálního serveru a poskytují okamžité hodnoty v kterémkoli ročním období. Venkovní fasáda je tvořena kombinací nejčastějších zateplovacích systémů. Tvoří ji kontaktní zateplovací systém, provětrávaná fasáda s dřevěným obložením a provětrávaná fasáda s fasádními deskami. Plošná hmotnost nosných panelů nepřesahuje hodnotu 100 kg/m². Při navrhování dispozice se využívá modulové koordinace a unifikace stavebních dílů. Základním rozměrem je stavební modul šířky 600mm. Z těchto pravidel následně vyplývají půdorysné a výškové proporce domu. Spojování je provedeno šroubovými a hřebíkovými spoji. Použitý stavební a izolační materiál je z přírodních produktů s důrazem na ekologii.

3.1 Obvodové stěny

Nosnou konstrukci obvodových stěn tvoří dřevěná rámová konstrukce z I-nosníků (60x300 mm, 90x300 mm), opláštěná z vnější strany sádrovláknitou deskou tl. 15 mm a z vnitřní strany parobrzdnou sádrovláknitou deskou tl. 15 mm (obr. 4). Toto opláštění přenáší horizontální a diagonální zatížení ze stropní konstrukce do úložné desky. Dutiny

rámové konstrukce stěn jsou vyplněny tepelnou izolací z dřevěných vláken. Z vnitřní strany je stěna navíc opatřena předstěnou (rám z dřevěných profilů 60x60 mm opláštěný sádrovláknitou deskou tl. 15 mm) opět vyplněnou tepelnou izolací z dřevěných vláken. Vnější stranu tvoří zateplovací systém z dřevovláknitých desek opatřený tenkovrstvou omítkou. Celková tloušťka obvodové stěny je 552 mm.



Obr. 4: Skladba obvodové stěny – příčný řez

3.2 Vnitřní stěny

Vnitřní nosné stěny jsou z dřevěné rámové konstrukce (tl. 120 mm) a oboustranného opláštění sádrovláknitými deskami (tl. 15 mm). Rám je vyplněn tepelnou izolací z minerální plsti. Celková tloušťka stěny je 150 mm.

Vnitřní dělicí stěny (nenosné) jsou z dřevěné rámové konstrukce (tl. 60 mm, tl. 120 mm) a oboustranného opláštění sádrovláknitými deskami (tl. 15 mm). Rám je vyplněn tepelnou izolací z minerální plsti. Celková tloušťka stěny je 90 nebo 150 mm.

3.3 Střešní konstrukce

Konstrukce střechy nad podkrovím využívá prostoru mezi dřevěnými nosníky z I-nosníků (90x180 mm) pro uložení tepelné izolace tl. 180 mm z dřevěných vláken. Na krokách je připevněné další tepelně izolační souvrství určené pro nadkrokevní aplikace v celé ploše. Nad izolací je větraná vzduchová mezera a střešní laťování pro upevnění plechové krytiny. Zespodu je na krokách zavěšený sádrokartonový podhled s prostorem vyplněným tepelnou izolací z dřevěných vláken tl.60mm. Funkci parobrzdý zajišťuje

sádrovláknitá deska s nakaširovanou folií. Celková tloušťka šikmého stropu (krovu) bez střešní krytiny je 652 mm.

4 TECHNOLOGICKÉ ŘEŠENÍ

Systém vytápění obsahuje nadřazenou regulaci navržených tepelných zdrojů s možností využití pro výzkumné a výukové účely. Systém bude umožňovat měření všech potřebných veličin, toků, výkonů a tepelné energie. Výstupy MaR budou vyvedeny na PC s grafickým zobrazením daného schématu, zvoleného zdroje i otopné soustavy. Jelikož se jedná o nízkoenergetickou stavbu, bude nutno při provádění výuce a potřebných měřeních zajistit chlazení topné vody tak, aby byl zajištěn vždy odvod přebytečné tepelné energie.

Výuková sestava tepelných zdrojů:

- přímotopný elektrokotel o příkonu 6 kW;
- elektrická spirála o příkonu 2 kW;
- plynový kondenzační kotel o regulovatelném výkonu v rozsahu 2 – 10 kW;
- automatický kotel na spalování pelet o výkonu do cca 12 kW;
- tepelné čerpadlo země/voda o výkonu 6 kW;
- solární systém s vakuovými trubicemi o ploše cca 4m².

Otopné soustavy objektu:

- desková otopná tělesa dimenzována na tepelný spád 50/43°C;
- podlahové vytápění dimenzované na tepelný spád 40/35°C;
- vytápění VZT dimenzované na tepelný spád 50/43°C;
- chlazení VZT dimenzované na tepelný spád 6/12°C;
- ohřev teplé vody (TV) dimenzovaný na tepelný spád 55/48°C.

Rozvody potrubí pro vytápění a vzduchotechniku budou v prostoru strojovny viditelné. Navíc bude v prostoru strojovny provedena možnost připojení vlastního zdroje pro výzkumné účely. Pro studijní účely je možná ukázka a demonstrace vnitřního zařízení tepelných zdrojů. Mezi zdroji lze porovnat účinnost a vliv na vnitřní prostředí vytápěného objektu. Na základě snímaných energií u tepelného čerpadla (spotřebované elektrické energie a vyrobené tepelné energie) lze v relativně krátkých časových úsecích sledovat vliv změn teplot primární i sekundární strany na velikost faktoru násobnosti COP. VZT je možné používat dvěma způsoby – teplovzdušné vytápění a řízené větrání. Oboje s rekuperací odpadního tepla (koupelna, soc. zařízení) s možností sledování významu přírodního podzemního registru.



Obr. 5: Hydraulická stěna – 1.NP

4.1 Hydraulická stěna otopného systému

Hydraulická sestava (obr. 5) umožní zapojovat zjednodušené otopné sestavy s různými regulačními armaturami a sledovat jejich chování. K dispozici bude praktická ukázka vyvažování otopných sestav a na měřicí stolici určení charakteristik regulačních a pojistných armatur. V prostorách strojovny je možné ukázat zapojení kotlového okruhu, kaskádu dvou kotlů, zapojení do rozdělovače/slučovače, THR nebo bypassu.



Obr. 5: Hydraulická stěna – 1.NP

5 ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ A ENERGETICKÉ PARAMETRY

Objekt bude splňovat energetické parametry pro pasivní domy dle ČSN 730540-2(2011). Při započítání solárních zisků a uvolňovaného tepla přítomnými obyvateli lze uvažovat o malém rozdílu mezi spotřebovanou a potřebnou energií na vytápění. Přidáním fotovoltaických panelů, na které je středisko do budoucna připraveno je možné dosáhnout parametrů nulového domu.

Základní výpočtové parametry:

- měrná spotřeba energie budovy EP_a : 35 kWh/m².a;
- měrná potřeba tepla na vytápění budovy E_a : 10 kWh/m².a;
- průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} : 0,13 W/m².K;
- tepelná ztráta Φ_i : do 2kW.

Další výpočtové parametry:

- součinitel prostupu tepla střešní konstrukce: $U \leq 0,09$ W/m².K;
- součinitel prostupu tepla obvodové stěny: $U \leq 0,10$ W/m².K;
- součinitel prostupu tepla podlahy přilehlé k zemině: $U \leq 0,12$ W/m².K;
- součinitel prostupu tepla okna: $U_w \leq 0,71$ W/m².K;
- součinitel prostupu tepla vstupních dveří: $U_w \leq 1,0$ W/m².K;

- propustnost solárního záření výplněmi otvorů: $g \geq 0,5$;
- účinnost zpětného získávání tepla z odváděného vzduchu: $\eta \geq 85\%$;
- neprůvzdušnost obálky budovy po dokončení stavby: $n_{50} \leq 0,6 \text{ h}^{-1}$;
- nejvyšší teplota vzduchu v letním období $\theta_i \leq 27^\circ\text{C}$.

6 ZÁVĚR

Vybavení inovačního a výzkumného objektu je v České republice ojedinělé. Zejména zapojení strojovny topného systému je originální a poskytuje možnost trvalého vytápění všemi topnými zdroji. Nadřazený systém měření a regulace řídí jak topné zdroje, tak systém vzduchotechniky a získaná data lze dále analyzovat a využít pro studijní a výzkumné účely. V tomto odborném článku byly zmíněny pouze základní využití objektu a jeho vybavení. Další význam a výzkum může být dále rozšiřován.

LITERATURA

Tento příspěvek je originálem. Návrh objektu vychází z podkladů technických norem. Informace v tomto článku obsažené (mimo informace z technických norem) jsou majetkem firmy RD Rýmařov s.r.o.

Seznam základních norem:

ČSN 73 4301 Obytné budovy

ČSN 73 0833 Požární bezpečnost staveb. Budovy pro bydlení a ubytování

ČSN 73 0035 Zatížení stavebních konstrukcí

ČSN 73 1702 Navrhování, výpočet a posuzování dřevěných stavebních konstrukcí

ČSN 73 0532 Akustika – Ochranu proti hluku v budovách - požadavky

ČSN 73 0540 Tepelná ochrana budov

ČSN 06 0310 Ústřední vytápění. Projektování a montáž

ČSN 73 6660 Vnitřní vodovody

ČSN 73 6760 Vnitřní kanalizace

ČSN 33 2130 Elektrotechnické předpisy. Vnitřní elektrické rozvody

ČSN 36 0452 Umělé osvětlení obytných budov

ČSN 73 0580 Denní osvětlení budov

RESEARCH AND INNOVATE CENTRE OF MSDK

Keywords

Low-energy building in passive energetic standard, contact voltage under foundations, air and impact sound insulation, heating set.

Summary

The contribution deals with the Research and innovative Centre of the Moravian Silesian Wood Processing Cluster (MSDK) built to passive energetic standard. The object has the size of a family house and it will serve both pedagogues and students for testing and verification of quantities and parameters inside of the construction and within the internal environment in rooms.