



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA ARCHITEKTURY
ÚSTAV STAVITELSTVÍ

FACULTY OF ARCHITECTURE
DEPARTMENT OF ENGINEERING

ARCHITEKTONICKÝ VÝRAZ OBYTNÝCH STAVEB ENERGETICKY EFEKTIVNÍ VÝSTAVBY

ARCHITECTURAL EXPRESSION OF RESIDENTIAL BUILDINGS IN ENERGY-EFFICIENT
HOUSING

DIZERTAČNÍ PRÁCE
DOCTORAL THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

ING. ARCH. JIŘÍ GERÖ

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

DOC. ING. MILOSLAV MEIXNER, CSC.

BRNO 2012

1. ÚVOD	5
1.1 Vymezení tématu a cíle práce	5
1.2 Analýza stavu	5
1.3 Cíl	5
1.4 Metoda	6
1.5 Struktura práce	6
2. APLIKOVANÁ EVROPSKÁ SMĚRNICE V ČESKÉ LEGISLATIVĚ	7
2.1 Průkaz energetické náročnosti budovy	7
2.2 Způsob vypracování PENB	8
2.3 Jak energeticky hodnotit budovu	8
2.4 Dopady průkazu energetické náročnosti budovy	9
2.5 Související legislativa	10
3. EVROP. SMĚRNICE O ENERGETICKÉ HOSPODÁR. BUDOV	10
3.1 Energetická hospodárnost budov a Evropská unie	10
3.2 Nulové domy a EPBD II	11
3.3 Budovy s téměř nulovou spotřebou energie	11
3.4 Certifikát energetické náročnosti	12
3.5 Konkrétní dopady nové směrnice na výstavbu v evropských zemích	12
3.6 Vliv novely Směrnice o energetické náročnosti budov na architekturu v ČR	14
3.7 Koncepce návrhu budov s nulovou energetickou bilancí	14
4. ARCHITEKTONICKÝ VÝRAZ OBYTNÝCH STAVEB	14
4.1 Stavebně architektonické řešení	14
4.1.1 Rozložení do tepelných zón	15
4.1.2 Interiér	15
4.1.3 Objemové řešení	16
4.1.4 Konstrukce	17
4.2 Architektonická forma energeticky efektivní výstavby	18
5. PŘÍKLADY NOVOSTAVEB NÍZKOENERGETICKÝCH RD	19
5.1 RD Řečkovice	19
5.2 RD Ivanovice	21
6. ZOBECNĚNÍ	22
6.1 Volba tvaru, prostorové a dispoziční uspořádání objektu	22
6.2 Volba energetického standardu	22

6.3 Orientace na pozemku	23
6.4 Optimalizace výplní otvorů, stínící prvky	23
6.5 Vliv na architekturu staveb	23
6.6 Přínos průkazů PENB	24
6.7 Směrnice Evropského parlamentu EPBD II	24
6.8 Ekonomická motivace investorů	25
6.9 Komplexní názor	25
7. ZÁVĚR	27
7.1 Vyhodnocení práce	27
7.2 Aplikace pro projektování	27
7.3 Doslov	28
POUŽITÉ ZDROJE A LITERATURA	30
PROFESNÍ ŽIVOTOPIS	32
PUBLIKACE AUTORA	33

Abstrakt

Dnešní doba vytváří obrovský tlak na šetření energiemi, a to vzhledem k jejich vysokým cenám. Do budoucna je evidentní, že energie se budou nadále zdražovat. Tuto skutečnost si uvědomují nejenom představitelé Evropské unie, ale především obyčejní lidé, kteří financují provoz svých domů. Nízkoenergetická, respektive pasivní výstavba, se proto stále více dostává do popředí.

Úspornost stavby by však neměla být jediným kritériem kvality architektury, ale její integrální součástí, jednou z několika složek. Energeticky efektivní výstavba je v architektuře a stavitelství odpovědí na stále turbulentnější globální klimatické změny.

Cílem práce je pokusit se vystihnout, jak správně navrhnout úspornou stavbu při zachování její architektonické kvality, a to v kontextu směrnic, které přicházejí z Evropské unie a které mají být u nás v brzké době implementovány. Stane se nulový dům opravdu hybatelem architektury v Evropě v 21. století?

Výsledek práce poslouží k orientaci, jaké koncepce jsou důležité při zachování estetické kvality architektonického díla.

Klíčová slova

Architektura, energeticky efektivní výstavba, nízkoenergetický, pasivní, nulový dům, energetické úspory, směrnice EPBD II, Evropská unie.

Abstract

These days create an enormous pressure on energy savings because of their high prices. For future it is obvious that their prices will grow. Not only the representatives of European Union realize this fact, but basically common people who run their houses and pay the bills. For this reason low - energy houses respectively passive houses are in the limelight.

Reasons of economy should not be the only criterion of quality, but its integral part, one of several components. Energy efficient housing is a response in architecture and building to turbulent global warming.

The aim of the work is try to specify how to conceive an efficient building with respect to its architectural quality in the context of directions coming from European Union and which should be implemented soon in the Czech republic. Will zero house become driving force of architecture in Europe in 21st century?

The result of the work will be useful in orientation how to conceive an efficient house with respect to its aesthetical quality.

Key words

Architecture, energy – efficient housing, low – energy house, passive house, zero house, energy savings, direction EPBD II, European Union.

1. ÚVOD

1.1. Vymezení tématu a cíle práce

Moto dizertační práce:

„Architektura je druhá příroda, která spočívá na té opravdové“.

Renzo Piano

Tématem mé dizertační práce je „Architektonický výraz obytných staveb energeticky efektivní výstavby“. Téma jsem si zvolil na základě mého dlouhodobého zájmu o tuto problematiku a snahy dozvědět se o této oblasti co nejvíce dostupných informací, které by přispěly vědecké či studentské obci. Zjištěné poznatky již aplikuji i ve své projekční praxi a při stavbě svého rodinného domu.

Aktuálním světovým tématem je globální oteplování se všemi svými důsledky. Moderní architektura spotřebovává významné množství světové energie, ať již při svém vzniku, provozu, ale také při demolici stavby a její likvidaci. Na tuto skutečnost proto v architektuře a stavitelství nelze nereagovat, o což se snaží i Evropská unie, která zavádí v tomto smyslu několik směrnic specifikujících energetickou náročnost budov, kterými se členské státy budou muset řídit. Nosnou myšlenkou těchto směrnic je, že nejlepší energie je ta, která se vůbec nemusí vyrobit. Konkrétní opatření budou ponechána na vůli jednotlivých členských států, ale cíl je jasný – dramaticky snížit spotřebu nejenom v novostavbách, ale i rekonstrukcích, tam kde to bude technicky, případně i ekonomicky snadno realizovatelné. Je evidentní, že tyto regulativy budou mít dopad na architektonický výraz staveb nejen v České republice, ale v celé Evropě.

Toto téma práce vyplynulo díky upřesnění před zkušební komisí během státní doktorské zkoušky konané v dubnu 2011 na fakultě architektury v Brně.

1.2. Analýza stavu

V historii stavitelství často určovala architektonický styl církev. Stačí se podívat na období, jako například renesance, gotika či baroko. Jaký bude architektonický styl budoucnosti? Jistě bude podřízen energeticky efektivní výstavbě a možná jej v Evropě určí směrnice Evropského parlamentu 2010/31/EU o energetické náročnosti budov EPBD II. Dopady na domácí architekturu a stavitelství budou značné.

Česká státní norma Tepelná ochrana budov ČSN 73 0540 – 2/2011 je ve světle nových požadavků Evropské unie nedostatečná a stanovuje pouze nejnižší hodnoty, které jsme povinni při novostavbách a rekonstrukcích dodržet. Nově zaváděná směrnice 2010/31/EU o energetické náročnosti budov EPBD II s požadavkem na téměř nulovou spotřebu energie u budov v Evropské unii, tedy i u nás, a to od roku 2021, je s nadsázkou řečeno – sci-fi. Česká republika není absolutně na takovou tvrdou směrnicí Evropské unie připravena, protože tady chybí kontinuální vývoj energeticky efektivní výstavby na rozdíl třeba od Německa či Rakouska.

1.3. Cíl

Dílčím cílem mé práce je rozebrat, jak jsou v českých státních normách určeny nízkoenergetické, pasivní, respektive nulové domy.

Důležitým aspektem předložené práce je nastínit výhled do budoucna, kdy se mají v České republice stavět domy „s téměř nulovou spotřebou energie“. Bude provedeno vyhodnocení, jak jsou dnešní požadované hodnoty vzdáleny požadavkům na nízkoenergetické, pasivní a nulové domy a jak během devíti

let bude nutno změnit nejenom právní úpravu, ale i myšlení projektantů, a hlavně stavebních firem a investorů. Co je to „net-zero building“ či „close to zero building“ v našem prostředí? Jedná se totiž o termíny, se kterými pracuje EPBD II a které budou mít bezprostřední dopad na výraz budov nejenom obytných.

Nabízí se velký prostor k zamyšlení nad tím, co je to téměř nulová spotřeba energie a její definování v českém prostředí, a to u různých typů staveb, protože v České republice zatím vznikly většinou pouze rodinné či bytové domy v pasivním standardu.

Jistě budou po implementaci směrnice Evropského parlamentu 2010/31/EU o energetické náročnosti budov vznikat nejrůznější prostory pro „manévrování“, jako je tomu u již zavedených průkazů energetické náročnosti budov. Jedním z cílů mého pojednání je snaha je zviditelnit a popsat, neboť právě ony byly první „vlaštovkou“. Součástí mé práce bude i zamyšlení nad implementací evropských směrnic do českého právního řádu s jejich dopadem do našeho stavebnictví a architektury.

Jsem názoru, že legislativa obecně má obrovský vliv na architektonický výraz staveb energeticky efektivní výstavby. Ať už se jedná o stavební zákon obecně s přidruženými vyhláškami na umístění staveb, normové požadavky či právě implementované směrnice z Evropské unie. Proto je v předložené práci tato oblast tak akcentována, neboť se domnívám, že se jedná o dosud málo probádaný jev.

Součástí mé práce bude vyhodnocení několika příkladů konkrétních domů z pohledu dosažení nízkoenergetického či pasivního standardu, respektive nulového domu při posouzení kvality architektonicko – estetického výrazu objektu. Architektonický výraz energeticky efektivní výstavby je určen nejenom topografií a urbanistickými okolnostmi, ale také vyhláškami na umístění staveb, stavebním zákonem a v neposlední řadě požadovanými normovými hodnotami na tepelnou ochranu budov. Analýza těchto aspektů je dalším dílčím cílem předložené dizertační práce.

Protože se jedná o oblast dynamicky se rozvíjející a doposud nedostatečně zmapovanou, bude nutno na uvedenou problematiku brzy najít odpovědi. Tato práce by mohla být v tomto směru přínosná.

Práce obsahuje také zamyšlení, kam neustálé zpřísňování požadavků na výstavbu budov z energetického hlediska povede, kam až může dojít a jestli vůbec a kde existuje efektivní hranice. Za úvahu rozhodně stojí, co bude následovat, když investor nebude chtít dům v pasivním či v nulovém standardu, ale klasický dům, jak jej známe dnes. Bude moci být takový dům zkolaudován dle platné právní úpravy?

Je evidentní, že snižování energetické náročnosti budov bude tématem 21. století, a proto jedním z cílů mé dizertační práce je vyhodnotit a analyzovat možné dopady této skutečnosti na české stavitelství a architekturu, a to zejména na kvalitu architektonického výrazu nově navržených, ale i rekonstruovaných budov.



Nízkoenergetický rodinný dům v Brně - Ivanovicích
Zdroj: Architektonická kancelář Gerö

1.4. Metoda

V přípravné fázi bylo shromážděno maximum možných informací k danému tématu. Tyto informace byly vyříděny a byla vyhodnocena jejich důležitost pro předloženou dizertační práci. Použitelné údaje byly analyzovány a systematizovány do jednotlivých dílčích celků. Na základě těchto analyzovaných faktů je provedeno konkrétní vyhodnocení s dopady na koncepci budovy, respektive architekturu staveb. Pro podpoření předložených myšlenek je použita řada obrázků a tabulek. Pomocí grafů v závěru práce je zmapován stav pasivních domů v České republice a Evropě.

Jako příklady jsou voleny typologicky rodinné a bytové domy, protože těchto příkladů je obecně nejvíce. I ve své projektové praxi se s těmito typologickými druhy setkávám nejčastěji, proto jsou metodicky uváděny. Kapitoly jsou systematicky řazeny, tak aby práce po přečtení vytvořila jednotný celek. Na závěr je provedeno zobecnění problému na základě analyzovaného.

Informace jsou syntetizované ve schématech a skicách, tak aby se podařilo naplnit cíl práce.

1.5 Struktura práce: Práce je systematicky členěna do samostatných kapitol, které na sebe logicky navazují a vytváří tak jednotný celek.

2. APLIKOVANÁ EVROPSKÁ SMĚRNICE V ČESKÉ LEGISLATIVĚ

2.1 PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

Od 1.1.2009 platí podle zákona č. 177/2006 Sb., kterým se mění zákon č. 406/2000 Sb., nová povinnost pro stavebníky a vlastníky budov, která má zajistit splnění požadavků na energetickou náročnost budovy. Splnění těchto požadavků stanovených zákonem se dokládá tzv. Průkazem energetické náročnosti budovy zpracovaným podle vyhlášky č. 148/2007 Sb. v souladu se zákonem č. 406/2000 Sb. Výsledky energetického hodnocení budovy zobrazuje Energetický štítek budovy. Vznik této certifikace vzešel z dohody zástupců Evropské unie. V Evropské unii je povinné označování výše spotřeby u veřejných i privátních budov, které je zakotveno ve směrnici Evropského parlamentu a Rady č. 2002/91/ES o energetické náročnosti budov. Tímto se Evropská směrnice 2002/91/ES (EPBD) promítla do české legislativy a rozběhlo se zpracovávání průkazů energetické náročnosti budov na nové stavby.

Průkaz a štítek energetické náročnosti budovy musí být podle vyhlášky č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb, přílohy 1, bodu D, písm. b) součástí projektové dokumentace pro stavební povolení.

2.2 ZPŮSOB VYPRACOVÁNÍ PENB

Průkaz energetické náročnosti budov se zabývá výší spotřeby energie na vytápění, chlazení, větrání, ohřevu teplé vody a osvětlení. Důležitou součástí je vyhodnocení energetických přínosů a zisků z obnovitelných či netradičních zdrojů energie. Těmito zdroji se rozumí zejména tepelná čerpadla, solární tepelné a fotovoltaické systémy. PENB se nezabývá vyhodnocením spotřeby pitné vody, i když na její čerpání, úpravu a rozvod je nutno také vynaložit nemalé množství energie. Výsledkem vlastního výpočtu energetické náročnosti budovy je pak roční spotřeba energie rozdělená na jednotlivé části a v součtu pak celková spotřeba energie v budově, která se porovná s referenční hodnotou pro daný typ stavby a objekt je zařazen do jedné z klasifikačních tříd energetické náročnosti. Finálním výsledkem pracovního a složitějšího

výpočtu je grafický štítek, který je podobný těm, jaké známe např. z ledniček. Stavební úřad je oprávněn vydat stavební povolení pouze na stavby, které odpovídají klasifikaci A (mimořádně úsporná), B (úsporná) nebo v nejhorším případě C (vyhovující).

Budovy se z hlediska posuzování energetické náročnosti dělí do osmi kategorií, a to sice rodinné domy, bytové domy, hotel a restaurace, administrativní budova, nemocnice, vzdělávací zařízení, sportovní zařízení, obchodní budova. Podkladem pro výpočet PENB je projektová dokumentace pro stavební povolení. V projektu pro stavební povolení ale není například známo, jaké účinnosti dosáhnou ve skutečnosti nainstalovaná zařízení, může také dojít k jejich záměně. U osvětlení se berou měrné hodnoty osvětlenosti místností a neberou se v potaz skutečně nainstalované příkony žárovek, dokonce se nezapočítávají energetické nároky na provoz ostatních elektrospotřebičů. Skladby konstrukcí a výplně otvorů se posuzují podle toho, jak jsou navrženy projektantem v dokumentaci.

Při realizaci stavby se ale např. z finančních důvodů častěji sáhne k lacinějšímu řešení, kdy se nahradí trojskla s vynikajícími tepelně technickými vlastnostmi za horší dvojskla, či v důsledku technologické nekázně na stavbě vzniknou tepelné mosty apod.

Ve výpočtovém softwaru nejsou zahrnuty provozní kritéria, jako například počet osob v domě či jak dlouho se bude svítit. Jednoduše řečeno, neznáme a ani nemůžeme znát přesné chování uživatelů objektu. V úvahu se neberou ani skutečné klimatické údaje pro danou lokalitu, ale standardizované obecné výpočtové hodnoty.

Dalším problémem je nejednotná metodika výpočtu, kdy každý výpočtový program pracuje jinak a tak může docházet ke zkresleným výsledkům výpočtu. Dokonce i s jedním softwarem můžeme dosáhnout velkého výpočtového rozptýlu u posuzovaného objektu v závislosti na tom, jaké odchylky hodnot dosadíme. PENB je tedy přesně spočítaným modelem, který ale vychází z teoretických, odhadovaných či zprůměrovaných údajů, které známe či odhadujeme ve fázi projektu pro stavební povolení. Tento stupeň dokumentace ale mnohdy neodpovídá skutečné podobě realizovaného díla.

2.3 JAK ENERGETICKY HODNOTIT BUDOVU

Má tedy smysl vypracovávat výše zmíněný výpočet v této fázi projektu? Nebylo by vhodnější provést PENB na základě prováděcího projektu či ještě lépe až po dokončení stavby a vycházet tak při výpočtu ze skutečných hodnot a parametrů?

Pokud by byl PENB spočítán na základě prováděcího projektu, tak se určitě dostaneme k přesnějším hodnotám, ale zase nikde není jistota, že realizována stavba bude zcela v souladu s tímto projektem a přesný výpočet by tak pozbyl smyslu. Navíc dle stavebního zákona není stavebník povinen nechat zpracovat prováděcí projekt a často staví podle projektu pro stavební povolení.

Z výše uvedeného vyplývá, že jako optimální řešení se jeví nechat zpracovat PENB až po dokončení stavby a následném provozu. Ve výpočtu by se kalkulovalo se skutečnými parametry zabudovaných materiálů, či by se výpočet vůbec neprováděl, neboť reálná energetická náročnost objektu by byla zcela zřejmá z faktur za energie. I zde narážíme na problém vlivu způsobu užívání objektu na energetickou bilanci, neboť každý uživatel či rodina se chová jinak. Dá se to přirovnat ke spotřebě automobilu, která je uváděna v technickém průkazu, ale každý řidič svojí jízdou dosáhne jiné spotřeby. Budova by tedy byla klasifikována do jednotlivých kategorií až následně; stavby spadající do kategorií A, B a C by mohly být daňově či jinak zvýhodněny. Kromě změřené spotřeby by se mohlo pro kvalifikaci budovy použít například termovizní měření, které by ukázalo, jak je objekt kvalitně postaven a zdali na něm nejsou tepelné mosty. Tímto způsobem by se dosáhlo kvalitní a objektivní certifikace budov.

Tím, že by budova opravdu byla např. v kategorii A, by na tom investor mohl vydělat hned dvakrát. Jednak by platil málo za energie a pak by mohl být třeba daňově zvýhodněn. Ostatně až do konce roku 2009 byly s časovým omezením daňově osvobozeni poplatníci u staveb, u kterých byly provedeny změny

spočívající ve snížení tepelné náročnosti stavby stavebními úpravami, na které bylo vydáno stavební povolení.

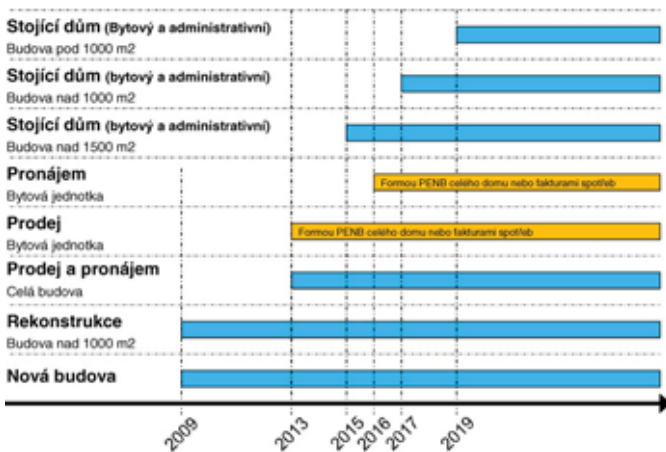
V zájmu každého investora je už dnes samozřejmě postavit objekt s co nejmenší energetickou náročností. Toto tvrzení ovšem platí pouze v případě, že investor je zároveň uživatelem. Bohužel je nutno konstatovat, že u dnešních developerských výstavby je tomu často právě naopak. Jsem názoru, že pokud by stavba ve skutečnosti neodpovídala spočítaným hodnotám, alespoň v rozsahu nějakého intervalu, developer by měl být nějakým způsobem penalizován, např. dodatečným vyšším zdaněním projektu.

2.4 DOPADY PRŮKAZU ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

Obecně lze konstatovat, že PENB se provádí v dosti rané fázi projektu, což má za následek, že vypočtené hodnoty jsou hypotetické. Jedná se o teoretický zoptimalizovaný model, což se také ukazuje v praxi, neboť nikdo nemá povinnost informovat zpracovatele o reálné spotřebě analyzovaného objektu, chybí zpětná vazba. Nezanedbatelnou skutečností jsou i náklady na tento složitý výpočet, který provádějí například energetičtí auditori nebo autorizované osoby přezkoušené ministerstvem. Cena PENB se stanovuje individuálně každým zpracovatelem dle typu, velikosti objektu a množství energetických zdrojů.

Ačkoliv hlavním principem nové právní úpravy bylo docílení souladu s evropskou směrnicí o energetické náročnosti budov, v konečném důsledku tato změna přinesla z praktického pohledu investorům spíše těžko pochopitelné zvýšení finančních nároků na splnění kritérií pro vydání stavebního povolení.

Na výše zmíněném je popsáno, jaký měla konkrétní dopad Evropská směrnice 91/2002/ES na výstavbu v České republice obecně. Je nutno konstatovat, že při přejímání jednotlivých směrnic je třeba mít na zřeteli konkrétní stav v cílové zemi a citlivě na něj směrnice implementovat.



Průkaz energetické náročnosti budovy v čase

Zdroj: Atelier Dek, ing. Tomáš Kupsa

2.5 SOUVISEJÍCÍ LEGISLATIVA

Základním zákonem, který s problematikou energetické náročnosti budov souvisí, je zákon číslo 406/2000 Sb., o hospodaření energií. K tomuto zákonu, ve znění pozdějších předpisů byly postupně vydány další prováděcí předpisy, které podrobněji pojednávají o hodnocení energetické náročnosti budov. Energetickými audity se zabývá vyhláška č. 213/2001 Sb. novelizovaná vyhláškou 425/2004 Sb. Dalším prováděcím předpisem je vyhláška č. 148/2007 Sb. o energetické náročnosti budov, která řeší právě výše zmíněné PENB. Zákon číslo 406/2000 Sb. byl novelizován s účinností od 1.1. 2013.

3. EVROPSKÉ SMĚRNICE O ENERGETICKÉ HOSPODÁRNOSTI BUDOV

3.1 ENERGETICKÁ HOSPODÁRNOST BUDOV A EVROPSKÁ UNIE

Evropský parlament vydal svým usnesením ze dne 31. ledna 2008 doporučení Evropské komisi, aby nově vznikající budovy v Evropě byly od roku 2011 stavěny ve standardu pasivního domu. Další rezoluce vydaná Evropským parlamentem ze dne 4. února 2009 si vytkla za cíl, aby nové rezidenční stavby v Evropě od roku 2015 byly řešeny jako nulové domy.

Směrnice s označením 2010/31EU o energetické náročnosti budov (EPBD II – Energy Performance of Buildings Directive) stanovuje, že všechny budovy, a to od roku 2021, budou muset být postaveny tak, aby měly skoro nulovou spotřebu energie. Směrnice o energetické náročnosti z roku 2002, která zavedla energetickou certifikaci budov, byla novelizována a 19. května 2010 nabyla novela účinnosti. Od června 2010 tedy začala plynout transpoziční doba, kdy Česká republika bude muset nová pravidla nastudovat a začít je legislativně zohledňovat.

Tato směrnice ruší a plně nahrazuje směrnici 91/2002/ES. Nosnou myšlenkou nové směrnice je cíl 20-20-20, vyjadřující snahu v roce 2020 dosáhnout snížení spotřeby energie o 20%, snížení emisí skleníkových plynů o 20% a celkové zvýšení podílu obnovitelných zdrojů na celkové výrobě energie v Evropě, a to v porovnání s rokem 1990. Jedná se o dost ambiciózní cíle, ke kterým jsou ve směrnici definovány různé postupné kroky. V současné době v České republice se implementací zabývají dvě pracovní skupiny „EPBD“. První je při Hospodářské komoře, druhá pod Ministerstvem průmyslu a obchodu ČR.



Podhorská roubenka v úpatí Jeseníků. S trochou nadsázky lze konstatovat, že na tomto příkladě jsou aplikovány všechny body zaváděné směrnicí EPBD II. Budova je provedena z obnovitelných zdrojů bez přidání šedé energie, při stavbě bylo využito místních zdrojů. Otopný systém využívá místních zdrojů surovin – dřeva. Kompaktní forma, malé okenní otvory, respekt k místním klimatickým podmínkám, to vše přispívá k nákladovému optimu objektu. Dá se říci, že směrnice EPBD II vlastně navrčí člověka zpět k přírodě.

Foto: ing. arch. Jiří Gerö

3.2 NULOVÉ DOMY A EPBD II

Nová evropská směrnice o energetické náročnosti budov (EPBD II) používá na rozdíl od předcházející směrnice pouze velice obecné termíny. Hlavním cílem směrnice je dosáhnout doslova přelomu ve stavebnictví, tzn. stavět budovy s téměř nulovou spotřebou energie. Budovy v tomto standardu mají být povinné nejpozději do roku 2018 pro všechny novostavby ve veřejné správě a od roku 2020 pro veškeré novostavby. Transpozice do národní legislativy má být provedena v poměrně krátkém čase. Budou pasivní domy znamenat pouze nějaké dočasné řešení? Bude opravdu budoucnost patřit pouze nulovým budovám? Co to ale nulový dům vlastně je a čím je charakterizován? Je v kompetenci jednotlivých členských států ustanovit na základě místních podmínek, co to vlastně nulová budova je. Jinak bude takováto budova definována v České republice a jinak ve slunném Španělsku. Každopádně je jasné, že je zapotřebí provést „inventuru“ současných stavebně energetických požadavků a přiblížit je tzv. nákladově optimální úrovni, což je termín, se kterým EPBD II operuje. Jistě se ukáže, že to bude znamenat další zpřísnění požadavků na tepelnou ochranu budov.

Směrnice definuje požadavky na společný obecný rámec výpočtu energetické náročnosti budov a jejich ucelených částí. Ve srovnání s původní směrnicí je mimo jiné uvedena definice termínu energetická náročnost budovy jako „vypočítané nebo změřené množství energie nutné pro pokrytí potřeby energie spojené s typickým užíváním budovy, což mimo jiné zahrnuje energii používanou pro vytápění, chlazení, větrání, teplou vodu a osvětlení“. Za povšimnutí stojí fakt, že termín standardizované užívání budovy je nahrazen termínem typické užívání a jsou modifikována hlediska, která musí být v metodě pro stanovení energetické náročnosti budov zohledněna [5].

3.3 BUDOVY S TĚMĚŘ NULOVOU SPOTŘEBOU ENERGIE

Stěžejním požadavkem nové směrnice je, aby všechny nové budovy, a to do 31.12.2020, byly „budovami s téměř nulovou spotřebou energie“ a po 31.12.2018 nové budovy užívané a vlastněné orgány veřejné správy byly také „budovami s téměř nulovou spotřebou energie“. Je nutné, aby u těchto staveb byla nízká či nulová spotřeba energie pokryta z obnovitelných zdrojů, a to hlavně z obnovitelných zdrojů, které se nacházejí v místě stavby či v jeho okolí.

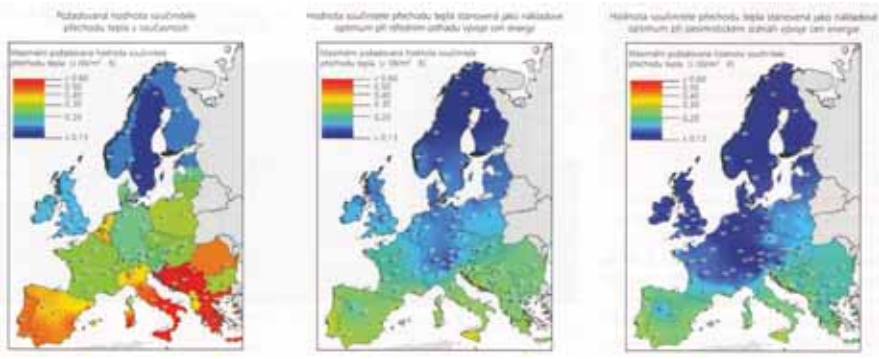
Při posuzování a výpočtech se na energii z obnovitelných zdrojů energie pohlíží jako na „zápornou energii“, tzn. že se odečítá od energie z fosilních paliv. Díky této metodice lze výpočtově dosáhnout „nulového domu“, ale samozřejmě vždy v našich podmínkách žádný „nulový dům“ není možné realizovat. Vždy je ale nutno nějakou energii do domu pro potřebu vytápění vložit, ať už z jakéhokoliv zdroje.

3.4 CERTIFIKÁT ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI

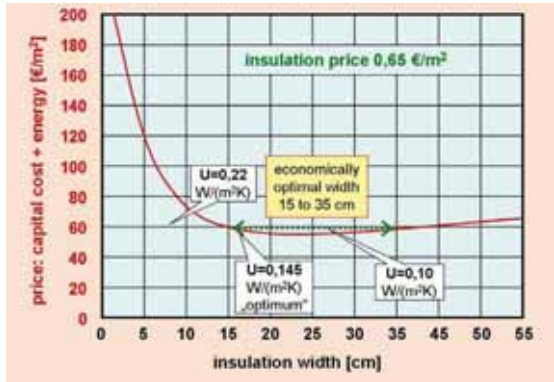
Positivní trend v certifikaci budov byl zaveden již Průkazy energetické náročnosti budovy. Výhledově se počítá se zavedením referenční hodnoty, jako jsou minimální požadavky na energetickou náročnost, a umožnit tak nájemníkům či provozovatelům staveb jejich vzájemné porovnání, na jehož základě vznikne možnost nápravy. Kromě základních údajů o stavbě bude certifikát také obsahovat i doporučení na snížení energetické náročnosti budovy nebo ucelené části stavby, které je ještě efektivní a optimální vzhledem k vynaloženým nákladům. Tento certifikát bude nadále rozvíjet a prohlubovat již započatý proces vydávání průkazu energetické náročnosti budov.

3.5 KONKRÉTNÍ DOPADY NOVÉ SMĚRNICE NA VÝSTAVBU V EVROPSKÝCH ZEMÍCH

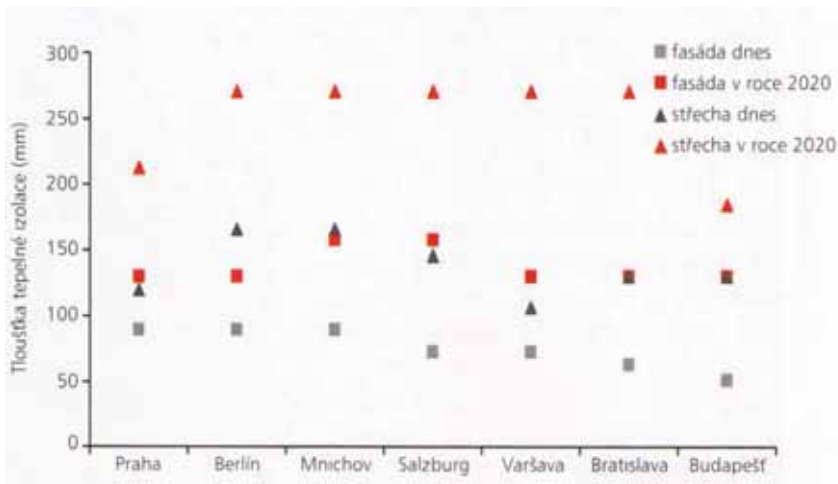
Nové minimální požadavky na energetickou hospodárnost budov jsou ve směrnici 2010/31/EU stanoveny jako nákladové optimum, což v principu znamená nejlepší poměr mezi investicí do zateplení a dalších technických opatření na jedné straně a ušetřenými náklady na vytápění během životnosti budovy na straně druhé. To dává například tloušťku zateplení, která se dosud odvíjela od klimatických podmínek v té které zemi, do nové souvislosti s cenami energií. Zjednodušeně řečeno: čím tmavší modrá barva viz obr. dole, tím přísnější jsou požadavky na zateplení a naopak, čím je mapa červenější, tím jsou požadavky na tepelný odpor obvodových konstrukcí (a tím související tloušťku tepelné izolace) v dané zemi mírnější.



Předpokládaný vývoj požadavků na tepelně izolační vlastnosti obvodových konstrukcí, a to dle nového změny směrnice o energetické hospodárnosti budov v jednotlivých zemích Evropské unie. Zdroj: Knauf Insulation



Obr.6.3 Porovnání ceny za tepelnou izolaci se spotřebou energie za 25 let. Zde ekonomicky nejvýhodnější vychází tloušťka tepelné izolace v intervalu od 20 do 25 cm. Zdroj: Passivhaus Institute



Předpokládáný odraz nových minimálních požadavků EU na energetickou hospodárnost budov na tloušťku tepelné izolace konstrukcí střechy a fasády v různých zemích Evropy v porovnání s dnes požadovanými parametry.

Zdroj: Knauf Insulation

V první fázi bude zřejmě nutno doporučené normové hodnoty změřit na požadované, či je ještě dokonce zpřísnit. Celý proces bude velmi náročný, protože se jedná o celkovou změnu v myšlení při navrhování staveb, což ale může trvat i několik generací.

3.6 VLIV NOVELY SMĚRNICE O ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV NA ARCHITEKTURU V ČR

Revidovaná norma ČSN 73 0540-2, která je v platnosti od roku 2011, již částečně reaguje na Směrnici EPBD II.

Positivním směrem, který je v souladu se směrnicí, je používání např. pasivního chlazení budov, aplikace účinného stínění, užívání moderních materiálů s nízkou ekologickou stopou, efektivně výplně otvorů a další účinné způsoby. Preferuje se odklon od velkých prosklených fasád, tak oblíbených u architektů, které vytvářejí neúnosnou tepelnou zátěž a vyžadují strojní chlazení atd.

Pokud má opravdu dojít k naplnění celé Směrnice, tedy že v roce 2018 budou všechny státní budovy s téměř nulovou spotřebou energie, tak je zapotřebí zhruba do roku 2015 připravit další novelu ČSN 73 0540-2, neboť je třeba vzít v úvahu časovou náročnost procesu přípravy stavby. Je třeba mít na paměti, že vyřízení územního rozhodnutí, stavebního povolení a následné provedení realizační dokumentace trvá i několik let, a to v případě, že se některý z účastníků řízení neodvolá.

3.7 KONCEPCE NÁVRHU BUDOV S NULOVOU ENERGETICKOU BILANCÍ

Nedílnou součástí je využití přirozených podmínek pro návrhové řešení vytápění a chlazení, dále pak použití obnovitelných zdrojů energie v budovách, využití materiálů s malou zabudovanou energií a CO₂ stopou. Velmi důležité je také stanovení referenčních ukazatelů pro možnost vyhodnocení a zejména porovnání s jinou podobnou stavbou. Pro celkovou energetickou roční bilanci jsou pro budovy s nulovou energetickou bilancí vhodné systémy, které jsou založené na obnovitelných zdrojích energie, zejména přírodních podmínkách v místě stavby samotné. V maximálním využití přirozeného denního osvětlení se také skrývá značný potenciál úspor. Dle charakteristiky nízkoenergetické stavby musí být v objektu nainstalována rekuperační jednotka s vysokou účinností. Často jsou ale opomíjeny základní fyzikální zákony, jako je například využití přirozeného větrání vnitřních prostorů. Zásadní je také řízené využívání či naopak potlačení venkovních a vnitřních tepelných zisků. Tyto přirozené systémy, které jsou zásadní pro ekologický návrh, jsou pak doplněny nezbytným technickým zařízením, které pokryje období, ve kterých přirozené systémy nefungují.

4. ARCHITEKTONICKÝ VÝRAZ OBYTNÝCH STAVEB



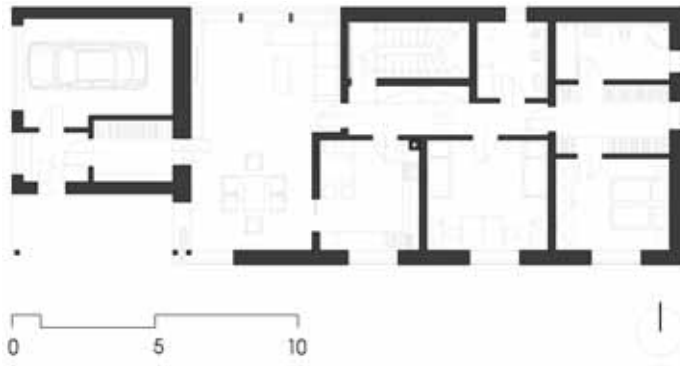
SML Solar house, Španělsko, Cardenal Herrera University, Zdroj: Tepelná ochrana budov 1/2011

4.1 STAVEBNĚ ARCHITEKTONICKÉ ŘEŠENÍ

4.1.1 ROZLOŽENÍ DO TEPELNÝCH ZÓN

Základní podmínkou u obytných staveb energeticky efektivní výstavby je tepelné zónování dispozice. Primární podmínkou solárních pasivních zisků je třeba mít neustále na paměti, proto obytné místnosti jsou orientovány pokud možno na jih, servisní místnosti, vstupy a komunikace jsou umístěovány na sever. Důležité také je seskupení jednotlivých místností dle tepelných a vlhkostních potřeb. Často se zapomíná, že koupelna je nejteplejší částí domu, kde by mělo být dosaženo 24 st. Celsia. Opomenuto bývá zádveří, které vytváří tepelný filtr mezi vytápěnou a nevytápěnou částí domu. Definování provozů, které nebudou v tepelné obálce domu, je součástí prvotní studie objektu. Je třeba určit, jestli některé dispoziční části domu budou pracovat v jiném teplotním režimu a eventuálně je také oddělit tepelným filtrem. Jako příklad lze uvést oddělení bazénové haly od obývacího pokoje. Je preferováno zádveří i zádveří, a to z toho důvodu, aby nedocházelo ke zbytečným tepelným únikům. Převýšené prostory, tolik oblíbené architektky,

nejdou žádoucí, protože je pak nutno ohřívat i „zbytečné prostory“. Důležitým rozhodnutím je, které dispoziční celky budou obsluhovány jednotlivými rekuperačními jednotkami, či se bude jednat o centrální systém.



Příklad tepelného zónování u dispozičního řešení nízkoenergetického rodinného domu v Brně-Ivanovicích
Hlavní obytné místnosti jsou orientovány na jih, podružné prostory na sever. Okno do obývacího pokoje je pásové, pouze za účelem přisvětlení hlavního obytného prostoru.
Zdroj: Architektonická kancelář Gerö

U bytových domů či administrativních staveb se osvědčilo dispoziční řešení s atriem, které je prosvětleno přirozeným světlem ze střechy. Vnitřní atrium pak dobře funguje jako sociální prostor či „nárazníkové pásmo“ před vstupy do jednotlivých bytových či kancelářských jednotek.

4.1.2 INTERIÉR

Interiéry energeticky efektivní výstavby jsou podřízeny celkovému konceptu a tento typ výstavby má pro interiérová řešení určitá omezení. Jsou to například vzduchotechnické rozvody, které mohou být zakryty podhledem či přiznány. Přiznaná řešení jsou preferována v německy mluvících zemích, kde se často používají pro střešní konstrukce dřevěné lepené vazníky, kterými vzduchotechnické instalace procházejí. V místech, kde dopadá přes výplně otvorů slunce na podlahu, bývá používána keramická dlažba, a to kvůli jejím akumulacím schopnostem. Samostatnou kapitolou jsou optimalizované velikosti výplní otvorů, které se propisují do interiéru. Velké prosklené plochy jsou z hlediska úniků tepla v zimě a velké tepelné zátěže v létě nežádoucí, což může mít negativní dopad při propojování interiéru s exteriérem.

4.1.3 OBJEMOVÉ ŘEŠENÍ

Fyzikální zákonitosti jsou dané a nelze je obelstít. Pro architekturu energeticky efektivní výstavby platí, že je nutno vměstnat co největší objem stavby co do nejmenšího povrchu obvodového pláště A/V . Podle dané zásady by se tedy měly realizovat pouze koule, což je nereálné nejen kvůli současné materiálové základně. Využívá se proto spíše ležatého kvádry, kde jižní strana je prolomena většími okny či některé organické tvary, jako je elipsa či segmenty kruhu.

4.1.4 KONSTRUKCE

Rozhodnutí pro nosnou konstrukci energeticky efektivního domu je klíčové, neboť od něj se odvíjejí další souvislosti. Začíná správnou volbou samotného konstrukčního materiálu. Hledisko „sedé energie“ v materiálu by mělo být zohledněno také již v počátku. Proto pasivní domy velmi často využívají nosnou konstrukci ze dřeva, která ale musí být doplněna akumulací, často silikátovými, materiály. Dále není možno zapomenout na problémy spojené s požárně bezpečnostním řešením, akustikou, prostorovou tuhostí a podlozím, do kterého se bude stavba zakládat.

4.2 ARCHITEKTONICKÁ FORMA ENERGETICKY EFEKTIVNÍ VÝSTAVBY

Architektonická forma energeticky efektivní výstavby je logickým vyústěním dispozičního, materiálového, technického a výtvarného řešení. Kompaktnost forem, pultové či ploché střechy, optimalizované okenní výplně otvorů, odsazené balkony a lodgie, příklon ke světlým barvám z důvodu nepřehřívání kontaktních zateplovacích systémů – to jsou její základní znaky.

Při dnešní úrovni poznání a technických možnostech není možné realizovat nulový či aktivní dům, vyšší standard pasivního domu, bez využití fotovoltaických nebo fototermických systémů. Nekontrolovatelný boom solárních elektráren z poslední doby ukázal, že vše je pouze otázkou ekonomického zvýhodnění či podpory, ale také, že jsme schopni ve velmi krátké době dosáhnout vysokých energetických výkonů.

Architekt by již dnes měl počítat se stavbou domu tak, aby bylo možno na střechu či na část jižní fasády efektivně umístit solární systém. Rozvoj fotovoltaických tenkovrstvých systémů ukazuje, že domy mohou být na jižní straně dokonce celé obaleny fotovoltaikou, ale nároky na plochu jsou přibližně dvojnásobné než při použití klasických systémů na bázi křemíku.

Fotovoltaická instalace je samozřejmě podmíněna možností osluněné plochy domu a jednofázovým připojením fotovoltaického systému do veřejné rozvodné sítě, kdy maximální proud 20A je limitní, neboť při větším výkonu je nutný další elektrický měnič, čímž dochází k výraznému nárůstu ceny. Další možností, jak získat elektrickou energii v místě, je instalace větrné mikroelektrárny. Samozřejmou podmínkou je nutnost situování domu ve větrné oblasti a vyřešení problému šíření hluku z takového zdroje, což ale může být zcela omezující faktor.

Při tvorbě územních plánů bude nutno počítat s vhodně orientovanou zástavbou, tak aby bylo maximálně využito solárních zisků.



Multi-Komfortní školící středisko v Ostravě.

První pasivní administrativní budova v České republice. Objekt také slouží jako informační a poradenské středisko.

Autor: ing. arch. Radim Václavík

Zdroj: Bulletin České komory architektů, 1/2012, str. 66

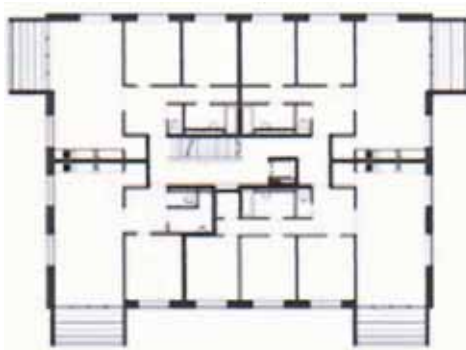
Administrativní pasivní budova sloužící potřebám pro zájemce o problematiku úsporných staveb. Stavba je nadstandardně zateplena polystyreny Isover EPS GreyWall a Isover EPS Grey. Prosklené plochy jsou zaskleny trojsklem s 86 mm tlustým plastovým profilem, stínění je řešeno pomocí venkovního stínění s automatickou regulací. Řízené větrání s rekuperací je řešeno jako decentralizované v 5 samostatných zónách. Pro vykrytí potřeby vytápění v chladných dnech je osazeno tepelné čerpadlo vzduch/voda, doplněné solárním ohřevem teplé užitkové vody. Na střeše jsou osazeny fotovoltaické panely.

Vzhledem k tomu, že stavba se nachází v Ostravě, kde je málo slunečních dní a kde je často inverzní smogové počasí, tak se solárními zisky se počítat nedá. Vzhledem k tomu, že dle výpočtu PHPP bylo nutno počet a rozměry okenních otvorů minimalizovat, tak jsou ve fasádě okna částečně výtvarně nahrazena zelenými obdélníky. Dle slov arch. Václavíka bylo z hlediska pasivity stavby nejlépe realizovat objekt bez oken, ale to je nemožné jak z hlediska architektury, tak i z hlediska normového osvětlení a oslunění pobytových místností přirozeným světlem. Prosklené plochy jsou proto malé, lodžie ve 4. NP je přiřazena k ředitelské kanceláři. Na tomto příkladu lze názorně demonstrovat, jak množství slunečního svitu dle lokality dramaticky ovlivní architektonickou formu fasády. Kdyby byl objekt situován na jižní Moravě, kde je množství slunečního svitu v České republice největší, tak by okenní otvory mohly být větší a zelené obdélníky by mohly být skutečnými okny a stavba by stále byla v pasivním standardu.



Bytový dům na ulici Mühlweg ve Vídni

Zdroj: Architektonická kancelář Dietrich/Untertrifaller



Bytový dům na ulici Mühlweg ve Vídni - půdorys

Zdroj: Architektonická kancelář Dietrich/Untertrifaller

V bytovém domě se nachází 70 bytů, A/V dosahuje hodnoty 0,44. Jednoduchý půdorysný model využívající prefabrikace technologie smíšené dřevostavby s masivním domovním jádrem se schodištěm ze železobetonu. Stěny jsou tvořeny z dřevěných vrstvených lepených panelů (systém CLT) a jsou zatepleny minerální vatou. Příprava TUV je řešena pomocí solárních kolektorů a dvou plynových kotlů umístěných v suterénu stavby. Náklady na m² užitné bytové plochy dosáhly 1065 euro. Jedná se o vynikající příklad ekologicky přívětivé, cenově dostupné architektury.

5. PŘÍKLADY NOVOSTAVEB NÍZKOENERGETICKÝCH RD

5.1 RD Řečkovice

Dům je navržen v brněnské čtvrti Řečkovice v prudkém jižním svahu, který je orientovaný směrem k městu. Důraz je kladen na proporci navrženého objektu, jeho měřítko, na vzájemnou harmonii jednotlivých těles domu a přirozenou krásu racionálních tvarů. Odstupňované řešení domu je vhodné vůči sousedním objektům, neboť jim takto navržený objekt nikterak nebrání ve výhledu ani jim nestíní. Kaskádovitost domu je s ohledem na prudkost svahu přirozená, protože dům tak kopíruje průběh velmi strmého svahu, a začlenění objektu do krajiny je tudíž nenásilné. Objekt je navržen se snahou v maximální možné míře využít jedinečného výhledu na město Brno.

Dům je svojí severní stranou zakopán do země, což vytváří domu „záda“ se stálou teplotou 5°, a tím celkově příznivě ovlivňuje tepelnou bilanci domu. Garáž ve II. NP není vytápěna, od ostatních místností v tomto patře bude oddělena zateplenou zdí. Vstup do domu a schodišťová hala jsou pouze temperovány. Schodišťový prostor je od bytových jednotek oddělen zateplenými zdmi z důvodu zamezení unikání tepla z bytů. Prosklené plochy jsou orientovány na jih či na jihozápad. Pro zlepšení tepelně technických vlastností budovy jsou u prosklených stěn a oken exteriérové hliníkové žaluzie, které v zataženém stavu částečně ochrání otvory před větrem a chladem. Veškeré tepelné izolace jsou navrženy v nadstandardních tloušťkách firmy Rockwool.



Vizualizace rodinného domu v Řečkovicích

Zdroj: Architektonická kancelář Gerö

Jako zdroj tepla pro vytápění a ohřev TV je navrženo tepelné čerpadlo typu voda-vzduch WPL 10 fy Stiebel Eltron (5/35-6,3 kW). Tepelné čerpadlo je doplněno akumulací (100 l), zásobníkem TV (350 l) a expanzní nádobou. Tepelné čerpadlo je dodáno včetně regulace celého otopného systému. Tato zařízení jsou umístěna do technické místnosti ve II.NP. Z kombinovaného rozdělovače a sběrače jsou vedeny dvě větve vytápění, jeden okruh podlahového vytápění, druhý okruh pro otopná tělesa. Otopná tělesa jsou osazena termostatickými ventily s termostatickými hlaviciemi. Jednotlivé okruhy podlahového vytápění jsou opatřeny termopohony.

Dle výpočtu navržená stavba odpovídá klasifikaci stupně tepelné náročnosti budov kategorie B (mimořádně úsporná) dle ČSN 73 0540-2/2011. Cílem projektu je prokázat, že i ne zcela kompaktní dům s většími prosklenými plochami může být řešen jako nízkoenergetický kategorie B. Dosáhnout ale



Fotografie realizovaného objektu
Foto: ing. arch. Barbora Ponešová, Ph.D.

5.2 RD Ivanovice



Rodinný dům v Ivanovicích
Zdroj: Architektonická kancelář Gerö

Architektonické, dispoziční, konstrukční a materiálového řešení

Vzhledem k malé šířce parcely je vstup do domu v 1.NP ze západní strany přes zádveří, které je navrženo z důvodu energetických úspor. Na zádveří navazuje předsíň, ze které se vstupuje do obytného prostoru, jenž je orientován na jihozápad směrem do zahrady. Obytný prostor je otevřen do krovu a prosvětlen střešními okny. Na samostatnou chodbu navazuje kuchyňský kout, dětský pokoj, ložnice s koupelnou a šatnou, koupelna a WC. Přes schodiště je přístupné i 1.PP, kde je technická místnost a samostatný byt, který má svůj vstup i z východní strany. V tomto bytě se nachází zádveří, hala, která zpřístupňuje koupelnu s WC, hlavní obytný prostor a ložnici.

Objekt je založen na základových pasech z prostého betonu. Kolem paty zdi u základů je vložen perimetrický extrudovaný polystyren pro přerušení tepelného mostu. Svislé nosné konstrukce domu jsou navrženy z tvárníc Porotherm 50 HI Profi, vyjma nevytápěných vstupních prostor a garáže, které jsou z důvodu úspory obestaveny zdívm tl. 400 mm. Vnitřní nosné stěny jsou v obou patrech nad sebou, jsou na ně uloženy stropy, které jsou z POT nosníků s vložkami MIAKO. Do schodišťové stěny je kotveno točité železobetonové schodiště. Překlady okenních otvorů jsou navrženy systémové v kombinaci se železobetonovými průvlaky. Krov je navržen dřevěný hambálkový s vrcholovou vaznicí, která je uložena do nosných stěn. Do střechy bude vložena vláknitá izolace tl. 340 mm, do stropu 300 mm a do podlahy 200 mm. Veškeré detaily jsou systémové dle technických doporučení výrobce.

Fasáda rodinného domu bude obložena pásky TERCA Klinker. Výtvarná koncepce je založena na kontrastu dvou odstínů – světlého a tmavého. Hlavní hmota domu je obložena světlými pásky /Agora Wit lvoor/, které jsou doplněny pásky tmavými /Agora Grafietzwart/. Okna budou vyrobená z dřevěných europrofilů, zasklená izolačním trojsklem. Vnitřní omítky budou štukové, vápenocementové. Klempířské výrobky budou z titaninkového plechu. Na střeše bude použita skládaná krytina Cembit Česká šablona, odvodnění je řešeno pomocí elektricky vyhřívaných zaatikových žlabů. Podlahy v místnostech jsou navrženy dřevěné plovoucí, v prostorách hygienického zázemí a kuchyně z keramické dlažby. Pro úpravu zpevněných ploch v zahradě bude použita keramická dlažba TERCA, terasa u domu bude z exotického dřeva.

Objekt je navržen jako dvoupodlažní, jednotlivá patra kopírují stávající průběh terénu, který s ohledem na okolní zahradu nebylo možno měnit. Toto řešení stavby sleduje nejen čitelnost konceptu, ale i zmenšení měřítka a vizuální redukci objemu stavby v zahradě. Kompaktní forma domu, a tudíž příznivý poměr A/V, prosklené plochy orientované na jih zajišťující solární zisky, garáž, zádveří a předsíň vytvářející samostatný nevytápěný celek, kvalitní zdivo a výplně, nadstandardní tloušťky tepelných izolací - to vše přispívá k nízkoenergetické koncepci navrženého objektu.

Vytápění je řešeno kotlem na peletky s klasickým radiátorovým systémem. Větrání je rovnotlaké, tzn., že množství přiváděného vzduchu je stejné jako odváděného, a v prostorech tedy nevzniká podtlak. Rovnotlakým větráním je myšlena bilance celého objektu. V některých místnostech např. koupelna, je větrání podtlakové - množství odváděného vzduchu je větší než přiváděného. Tzn., že vzduch je nasáván do koupelny a nemohou unikat „škodliviny (vlhkost)“ z koupelny do ostatních místností. V místnostech, jako ložnice je zase naopak větrání přetlakové, kdy je množství přiváděného vzduchu vyšší než odváděného. Vzduch proudí z ložnice, a do ložnice tak nevnikají „škodliviny“ z ostatních prostor.

6. ZOBECNĚNÍ

6.1 VOLBA TVARU, PROSTOROVÉ A DISPOZIČNÍ USPOŘÁDÁNÍ OBJEKTU

Prostorové uspořádání domu a jeho tvar mají značný vliv na tepelné ztráty objektu, tzn. i na potřebu energie na vytápění. Objekty se stejnou podlahovou plochou mohou mít diametrálně odlišné plochy ochlazovaných konstrukcí. Co ztratíme špatně zvoleným tvarem, již těžko doženeme tloušťkou tepelných izolací.

Pro rodinný dům se jeví jako optimální varianta kompaktní dvoupatrový dům s pultovou střechou. Důležitým faktorem je tepelné zónování objektu.

6.2 VOLBA ENERGETICKÉHO STANDARDU

V dnešní době se výstavba rodinného domu stává i pro bonitního klienta luxusem, a to z důvodu neustále rostoucích cen stavebních materiálů, které jsou často navázány na ceny ropy a rostoucí výše daně z přidané hodnoty na stavební práce. Výstavba objektu v pasivním standardu či nulovém standardu je z hlediska pořizovacích nákladů nejdražší. Dle slov ing. arch. Josefa Smoly se nelze při tomto typu výstavby dostat pod částku 10 000 až 11 000 Kč/za m³ obestavěného prostoru. Jedná se o ceny dodavatelské od firem. Vzhledem ke stávajícím cenám energií je návratnost tohoto řešení dlouhodobá, proto se jako nákladové optimum z hlediska poměru nákladů a získané přidané hodnoty v našich podmínkách jeví nízkoenergetický standard. Jednoznačným důkazem tohoto konstatování je fakt, že v České republice je zatím zrealizováno pouze kolem stovky pasivních domů, tzn. marginální počet z celkové výstavby, což ukazuje, že kdyby pasivní dům měl rychlou návratnost a byl ekonomicky jednoznačně výhodný, tak by počty realizací byly o řády vyšší. Do budoucna se však s ohledem na očekávané rostoucí ceny energií bude tento poměr vyrovnávat ve prospěch pasivního a nulového domu.

6.3 ORIENTACE NA POZEMKU

Principem pasivního domu jsou pasivní solární zisky. Dnešním problémem výstavby, a to zejména v městských aglomeracích, je nedostatek kvalitních stavebních pozemků, které jsou dobře osluněny a nejsou zastíněny ať už okolní výstavbou, či stromy. Častým problémem je také přeregulovanost územních plánů, které nemusí být nakloněny energeticky efektivním řešením.

6.4 OPTIMALIZACE VÝPLNÍ OTVORŮ, STÍNÍČÍ PRVKY

Poměr prosklených ploch vůči celkové obálce je rozhodující. V našem podnebném pásu je preferováno maximální snížení tepelných ztrát před solárními zisky objektu. Proto i okna by měla být menší, obrovské prosklené plochy jsou nežádoucí, protože jejich tepelné ztráty jsou větší než teplo, které získají ze slunce. Rozhodujícím kritériem kvality celé výplně otvoru je nejen součinitel prostupu tepla U_w , ale důležitým hlediskem je také propustnost pro sluneční záření g , které projde přes sklo do interiéru a změní se na tepelný zisk. Okna s těmito skly by měla být osazena na jih. Z hlediska optimální proporce okna se jedná o čtverec. Na optimalizaci velikosti oken jsou kladeny rozdílné požadavky, protože v zimě mají přinést solární zisky, a naopak v létě nesmí dojít k přehřátí interiéru. Nejčastěji se proto přistupuje k instalaci mobilních stínících prvků, které nejlépe reagují na tyto protichůdné požadavky. Jako nejvýhodnější z tohoto pohledu jeví exteriérové rolety či žaluzie, které v zimním období také omezí tepelnou ztrátu oknem, a to zejména ve větrném období. Pevně instalované, imobilní stínící prvky nemohou reagovat na měnící se sluneční podmínky v různých časových obdobích, a jsou proto méně vhodné. Také zajistí, že není nutno instalovat nákladné strojní chlazení, které nejde ruku v ruce s energeticky efektivní výstavbou. Nedílnou součástí energeticky efektivní výstavby jsou rekuperační jednotky s vysokou účinností.

6.5 VLIV NA ARCHITEKTURU STAVEB

Na základě výše uvedeného je tvrzení, že nízkoenergetické a pasivní domy nemají vliv na architektonický výraz staveb a že architekt není ničím omezen, mylné. Základní fyzikální principy nelze ignorovat. Kompaktnost formy, poměr A/V , orientace na pozemku a s tím související solární zisky, tloušťky stěn respektive tepelných izolací, tepelné zónování objektu a z toho vycházející dispoziční řešení, velikosti prosklených ploch, výraz a charakter stínících prvků, předsazené samonosné konstrukce - to vše hraje klíčovou roli ve výrazu stavby.

Proporce energetických bilancí u rodinných a bytových domů souvisí se vztahem A/V , který klesá se zvětšujícím se objemem. Tato skutečnost má také podstatný vliv na architektonický koncept energeticky efektivní výstavby. Pokud tuto zákonitost projektant nerespektuje, tak dosáhnout pasivního standardu je často nemožné, a to i při posílení jiných faktorů, např. tloušťky izolace nebo osazení nejlepších možných výplní otvorů.

Rozhodujícími hledisky je také stínění, např. okolními kopci či zástavbou, obecně výška překážky má vliv na architektonický koncept potažmo koncepci vytápění. Architektura staveb energeticky efektivní výstavby je také nemalou měrou ovlivněna klimatickými oblastmi, respektive orientací ke světovým stranám. Jsou to významná parametrická kritéria, která se odrážejí ve výrazu stavby. Vliv natočení prosklených ploch, kvalita obálky budovy, výšky podlaží, rozsah prosklení fasády obecně, její stínění, vyloučení tepelných mostů v konstrukcích a proporce staveb jsou základními kritérii pro dosažení

nízkoenergetického či pasivního standardu. Tato kritéria pak pochopitelně definují estetiku energeticky efektivních domů.

Stavět v pasivním potažmo nulovém standardu má dle mých výše zmíněných zjištění významné dopady na výraz staveb.

6.6 PŘÍNOS PRŮKAZŮ PENB

Průkaz energetické náročnosti budovy, i přes své nedostatky, je přínosným dokumentem, který byl zaveden do stavebního řízení pro povolení stavby. Vzhledem k tomu, že se jedná o přesný výpočet na základě teoretických vstupních údajů, což znamená, že výsledky zcela neodpovídají realitě, tak se domnívám, že PENB přesto má smysl provádět. Myslím si, že jeho největší hodnota spočívá v tom, že autorizovaný energetický auditor provede celkové zhodnocení navrženého objektu a případně upozorní projektanta na nedostatky v energetické ochraně budovy. Ten pak může provést jeho optimalizaci či minimálně odstranit nejpálčivější problémy. Tuto zkušenost jsem učinil i já sám, a to zejména ve svých raných počátcích projektování, kdy jsem byl upozorňován na nedostatky a následně jsem je ve své projektové dokumentaci odstranil. Tímto se podařilo mým investorům již ušetřit značné prostředky na vytápění staveb, než kdybych měl v objektech problematické body. Tímto se náklady vynaložené investorem na vypracování průkazu energetické náročnosti budovy již mnohonásobně vrátily.

Environmentální a energetické hodnocení budov se stává nejen významným ukazatelem v oblasti navrhování staveb, ale v budoucnosti na něj bude kladen ještě větší akcent z hlediska trhu s realitami. Tímto se směrnice o Energetické náročnosti budov stane významným hybatelem ve zlepšení energetických řešení staveb, čímž se i zvýší vliv budov na své okolí, ale především jejich uživatelé.

6.7 SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU EPBD II

Pokud by směrnice Evropského parlamentu byla implementována v celé své síle do českého právního řádu včetně všech souvisejících vyhlášek a norem, znamenalo by to doslova revoluci v celém stavitelství a architektuře. Domnívám se, že stavební trh není na takovou tvrdou aplikaci vůbec připraven. Již nová ČSN 730540 – 2/2011 vyvolala značné pozdvižení, a to zejména u výrobců keramických cihelných tvarovek typu Therm, které již dnes těžko splňují závazné normy. Přitom silikátové stavební materiály u nás tvoří z historických důvodů materiálovou základnu ve stavebnictví. Samostatnou kapitolou jsou pak technologická zařízení a jejich efektivita, kdy například potřeba energie na přípravu teplé vody v pasivním domě je vyšší než potřeba energie na vytápění.

EPBD II vytyčuje velmi ambiciózní cíle a sleduje extrémní názor na změnu chování v oblasti projektování, realizace a užívání staveb. Je otázkou zhruba deseti let, jak se jednotlivé členské státy se směrnicí vypořádají a jak zapracují do našeho právního systému její požadavky.

6.8 EKONOMICKÁ MOTIVACE INVESTORŮ

Na standardní pasivní, respektive nulový dům, je zapotřebí značné množství tepelné izolace. Pro stavbu takového domu se může jednat o 150 – 250 m³ tepelného izolantu. Vzhledem k vysokým cenám, a to zejména extrudovaného polystyrenu a kamenné vlny, je nutno počítat v rozpočtu na dům s enormními náklady na tyto položky. Proto se nabízí úvaha, aby alespoň tyto stavební materiály byly zatíženy pouze minimální či žádnou daní, aby stavebníci mohli používat co nejvíce tepelných izolantů. Přispělo by to i rozvoji celého stavebního odvětví – výrobě izolačních hmot. Podíváme-li se však na současné ekonomické podmínky a daňové zatížení, tak zjistíme, že je tomu právě naopak. Na stavební materiály a práci u rodinných domů je sazba 14%, respektive 20%. U developerské výstavby bytů není trh tlačěn poptávkou po pasivních řešeních, ale spíše tlačěn, kvůli maximalizaci zisku developerů, na minimální úroveň energetického standardu. Tento typ výstavby je často realizován z těch nejlevnějších materiálů, ve výběrových řízeních vyhrávají firmy s nejnižšími cenovými nabídkami, někdy i pod úrovní režijních nákladů. Umístování fotovoltaických panelů se stává také problémem politických, respektive problémem nemožnosti připojit systém do sítě distribuční společnosti.

6.9 KOMPLEXNÍ NÁZOR

Základním požadavkem směrnice EPBD II je, aby do 31. 12. 2020 všechny nové budovy byly „budovami s téměř nulovou spotřebou energie“ a po 31.12. 2018 nové budovy užívané a vlastněné orgány veřejné moci byly budovami „nulovými“. Téměř nulová či velmi nízká spotřeba energie by měla být ve značné míře pokryta z obnovitelných zdrojů či z energie z obnovitelných zdrojů vyráběné v místě či jeho bezprostředním okolí. Maximální důraz je kladen na celkovou nákladovou efektivnost přijatého řešení, aby byl splněn základní požadavek směrnice, tzn.: přijatelné náklady na realizaci a velmi úsporný provoz staveb. Nedílným požadavkem EPBD II na nové budovy je povinnost posouzení technického, environmentálního a ekonomického řešení, proveditelnosti použití alternativních zdrojů energie.

Započatá certifikace budov pomocí průkazů energetické náročnosti budovy nastolila pozitivní trend v energetickém hodnocení staveb. Celková měrná potřeba tepla na vytápění E_A u pasivního domu je nejdůležitějším kritériem při jeho posuzování. Kritériální hodnota 15 kWh/m²a je velmi těžko v našich podmínkách dosažitelná, když se dosáhne parametru 25 kWh/m²a u menšího rodinného domu, tak se jedná o velmi slušný výsledek. Dosáhnout standardu pasivního domu znamená dokonale syntetizovat několik oborů do sebe, z čehož za nejdůležitější považují: urbanismus, architekturu, stavební fyziku a v neposlední řadě značné inženýrské znalosti. Domnívám se, že málokterý běžný projektant je schopen kvalifikovaně vyprojektovat pasivní dům, zásadní jsou také zkušenosti z předchozích realizací, kterých v naší republice není mnoho. Napadá mě příměr ke geniálnímu konstruktérovi sportovních automobilů Enzo Ferrarim, který tvrdil, že nejlepší auto, které kdy zkonstruoval, je to, které teprve postaví. Myslím si, že i projektanti pasivních domů by se mohli řídit touto myšlenkou.

Jsem názoru, že nelze přejímat veškerá nařízení Evropské unie do důsledku, ale je zapotřebí je přizpůsobit místním podmínkám a tradicím. Je zapotřebí hledat nákladové optimum a nejtít do extrému, protože místní stavebníci nejsou na takový radikální posun připraveni a nelze přeskočit postupný, kontinuální historický vývoj. Jako nákladové optimum, při zohlednění dnešních ekonomických faktorů, vychází v České republice nízkooenergetický dům, neboť pro dosažení pasivního standardu nelze počítat s částkou nižší než 10 000 korun za metr krychlový obestavěného prostoru, což je, dle mých zkušeností, pro průměrného investora nepřijatelné. Dosažení pasivního domu je extrémně náročné už v projektové fázi, natož pak při realizaci. Náklady na projekt, kvalitní stavební dozor, špičkově provedenou práci na stavbě, nemluvě o vynikajících materiálech samotných, to vše zvedá značně cenu řešení v pasivním standardu.

Sám se potýkám s problémem za honoráře projektových prací, kdy mnou obvykle požadovaných pět procent s celkové částky díla se zdá investorům za projekt mnoho. U pasivního domu si neumím představit, že při množství detailů, které je zapotřebí vypracovat, nelze nepožadovat osm až deset procent, tak jak by to ostatně mělo být i u běžného domu.

Bude také zapotřebí přehodnotit metodiku pro navrhování staveb, kdy energetická optimalizace bude hrát rozhodující roli v celkovém návrhu stavby, což se odrazí samozřejmě v architektonickém výrazu. Zcela zásadně se bude muset změnit i výuka na stavebních a architektonických školách, kde bude nutno více akcentovat přípravu studentů pro navrhování v pasivním či nulovém standardu.

Pokud by veškeré body Evropských směrnic byly do důsledku implementovány do českého právního řádu, tak se obávám, že by dopady na estetiku a architekturu staveb byly obrovské a kvalita architektonického výrazu by utrpěla. Kompaktní formy, optimalizované výplně otvorů, využití pouze správných stavebních parcel z hlediska oslunění, na střeších staveb či na jejich fasádách osazené fotovoltaické panely, v zahradě mikrovětrná elektrárna, to jsou všechno dramatické dopady na výraz nejenom staveb, ale i urbanismu. Copak si lze představit v krajině pouze domy s fotovoltaickými panely? Dopady na krajinný ráz by byly stejné, jako je tomu dnes u fotovoltaických elektráren, které zejména na polích devalvuji přírodu a znehodnocují životní prostředí. Samostatnou kapitolou je jejich likvidace po dožití. Nedomnívám se, že se jedná o správnou cestu, neboť architekturu nelze podřizovat pouze standardům Evropských směrnic, protože by došlo k unifikaci veškerých domů v celé Evropě, čímž by se setřela originalita staveb jednotlivých národních států, které vždy úspěšně čerpaly zejména ze své historické tradice, a ne z tištěných nařízení úředníků Evropského parlamentu.

Z hlediska výplní otvorů je třeba mít na paměti, že nejslabším článkem celé okenní či dveřní konstrukce je rám. Proto je nutno rámy minimalizovat, preferovat větší prosklení bez dělicích příčlí a poutců. Často ale právě členění oken na fasádě pomáhá dělat na domě architekturu. Nemluvě o památkově chráněných objektech, kde je nutno zachovat historické analogie.

Omezujícím faktorem, a to nemálo důležitým, je stavební zákon a vyhláška na umístění staveb. V těchto právně závazných dokumentech je specifikováno, jak je možno stavbu umístit s konkrétními odstupovými vzdálenostmi, což ale zrovna nemusí být v souladu s energeticky efektivní výstavbou. Pokud by směrnice EPBD II byla plně přijata do české legislativy, tak by ruku v ruce s tím musely být přepracovány právní požadavky na umístění staveb, musel by v nich být akcentován požadavek na umístění na pozemku na optimálním místě z hlediska topografie a solárních zisků.

Za hlavní omezující faktory v architektonickém výrazu staveb energeticky efektivní výstavby považují nutnost dodržet kompaktní formy objektů a také šetřit s prosklenými plochami a výpočtově pomocí programu PHPP je optimalizovat. Ideální tvar okna pro pasivní dům je čtverec, obdélníkové tvary na ležato jsou méně příznivé. Třeba je také promyslet, které části oken budou otvíravé, které pevně zasklené. Neotvíravá okna jsou pro pasivní dům nevhodnější, a to s ohledem na nižší podíl okenního rámu, který je nejslabším článkem celé obalové konstrukce domu. Dokáže si ale někdo představit, že například vila Tugendhat, perla světové architektury, by byla optimalizována z hlediska prosklených ploch? Kam by se podělo geniální propojení zahrady s interiérem stavby a jejich prolnutí? Tuto stavbu lze s nadsázkou považovat za první dům, ve své době technicky i technologicky dokonale, s teplovzdušným vytápěním, přestože se v ní ročně protopil vagon uhlí.

U přízemních rodinných domů typu bungalov je vzhledem k jejich proporci velmi obtížné dosáhnout pasivního standardu už kvůli jejich nepříznivému tvaru. Preference výstavby bytových domů z hlediska A/V a vzájemného ohřívání jednoho bytu od druhého je také faktor, který je dobré mít na paměti. Z hlediska hodnocení pasivního rodinného domu patří absurditu v tom, že menší pasivní dům má větší výpočtovou potřebu tepla na vytápění na 1 m² než větší pasivní dům. Toto zjištění jde proti logice věci, vždyť přece na výstavbu většího domu je zapotřebí mnohem více materiálu, i vytápění většího objemu je nákladnější. Nedostatečně je ve výpočtových metodách zhodnoceno chování uživatelů pasivních a nulových domů, přestože důsledky pro výpočet mohou být zcela zásadní. Kdo dokáže říci, kolik osob bude

v domě bydlet a jak se budou chovat? A jsou to právě tyto informace, které chce projektant slyšet od investora už na začátku projektových prací. Největší problém při výpočtech vidím v tom, že na základě definovaných vstupních údajů dle předpokladů, které se ale jistě budou v čase užívání stavby měnit, dostaneme přesné výsledky, které tudíž nebudou odpovídat realitě. Copak lze říci, kolikrát si uživatel v zimě v pasivním či nulovém domě otevře okno?

Z hlediska technického spatřuji hlavní problémy v provedení a zaregulování všech systémů, aby dlouhodobě technicky správně fungovaly. Často nezmiňovaným problémem je kvalita venkovního vzduchu v případě, kdy dojde k jeho znečištění v okolí domu a jeho nasátí do rekuperační jednotky. Jedná se zejména o podzemní měsíce, kdy se například pálí listí. V takovém případě dojde ke znečištění vzduchu v interiéru celého domu.

Neumím si představit, že například dřevostavba bude i po několika letech provozu dokonale vzduchotěsná, když je na ní použito stovky metrů lepicích pásek, které zajišťují neprůzvučnost spojů. Domnívám se, že se jedná pouze o zbožné přání. Také se ukázalo, že na každé dřevostavbě používané OSB desky nejsou dokonale vzduchotěsné, jak se doposud předpokládalo. Samonosné balkonové či lodgiové konstrukce, stínící prvky na fasádách, alternativní způsoby založení, např. na principu „crawl space“, to vše hraje významnou roli ve výrazu stavby. Zešikmení ostění u oken, které přispívá k maximálnímu využití solárních zisků, má zásadní dopad na architektonický výraz fasády, která pak dostává kubistický nádech. K tomuto řešení se přistupuje zejména v zastavěných částech měst či v místech, kde budově něco stíní a kde je tedy zapotřebí maximalizovat solární zisky.

7. ZÁVĚR

7.1 VYHODNOCENÍ PRÁCE

V průběhu celé práce jsem bral v potaz, aby byly naplněny požadované cíle a závěry byly prakticky použitelné. Přestože název práce zní „Architektonický výraz staveb energeticky efektivní výstavby“, tak jsem se snažil spíše postihnout všechny okrajové podmínky, jelikož z nich by energeticky efektivní architektura právě měla vycházet. Je na uvážení každého architekta, jak se mu okrajové podmínky podaří uchopit a zpracovat do návrhu stavby samotné.

Domnívám se, že lze mít nějaká zobecnění pro navrhování energeticky efektivních domů, ale dům nebude dokonalý, pokud nebude reflektovat místní podmínky, vycházet z konkrétní lokality, topografie pozemku. Architektonický výraz je také značně závislý na stavebním zákoně a vyhláškách, které je nutno respektovat. Aby toho nebylo málo, tak do hry vstupuje i nová směrnice EPBD II. Samozřejmě je neustále třeba mít na paměti, že v domě budou bydlet lidé, a jak známo, místo určuje děj. Nejtěžším úkolem v architektuře je dle mého názoru nalézt optimální ideové řešení na základě výše uvedeného, pointa energeticky efektivní stavby pak vyplyne sama. Vzhledem k malému množství realizovaných pasivních domů v České republice nelze jednoznačně definovat specifické výrazové prostředky v oboru energeticky efektivní výstavby. Domácí architektura je na tomto poli ještě poněkud tápající, hledající svoji formu, a to na rozdíl například od rakouské architektury, kde zhruba pětina objektů je již realizována v pasivním standardu.

7.2 APLIKACE PRO PROJEKTOVÁNÍ

Na příkladech jsou vyhodnoceny konkrétní dopady, příliš drahá řešení nemá smysl projektovat, protože je málokdo zaplatí. Napadá mě příměr s požadovaným zvětšením klecových chovů pro slepice,

kteře bylo nutno v České republice na základě požadavku Evropské unie počátkem roku 2012 zavést. Zdražení vajec kvůli výraznému zvýšení nákladů na sebe nenechalo dlouho čekat, cena stoupla dvojnásobně. Pokud by se měly projektovat opravdu nulové domy, tak zdražení domů by bylo výrazné, pro většinu stavebníků neufinancovatelné. Proto je třeba hledat přijatelný kompromis mezi užžitnou hodnotou a cenou.

Zajímavé je zjištění, že velké stavby jsou odolnější vůči různým výkyvům na všechny vlivy, a to i ve fázi projektu, a snadněji nějaké pochybení „prominou“. Například součinitel prostupu tepla obálkou u velkých staveb je podstatně příznivější než u malých rodinných domů, kde je to parametr zcela rozhodující. Garážové stěny, výtahy, podzemní garáže, komínový efekt schodiště apod. jsou často natolik penalizující faktory v energeticky efektivních stavbách, že je problematické je vykompenzovat jinými parametry.

Architekt musí při projektování nulového domu pamatovat, že na část fasády či na střeche bude nutno umístit fotovoltaické panely a tomu přizpůsobit celou stavbu. Potenciál se skrývá také ve využití např. meziokenních pilířů či parapetů, kde při vhodném umístění fotovoltaiky lze elektrickou energii rovnou využívat pro vytápění místnosti z druhé strany.

Práce vznikla i s cílem, abych se sám zorientoval ve složitě problematice navrhování energeticky efektivní výstavby, neboť architekt 21. století by se měl neustále vzdělávat, aby jeho stavby byly pokud možno co nejlepší. Architektura je a byla vždy multidisciplinární obor, v poslední době se v ní stále častěji objevují pojmy jako pasivní domy, šetření energiemi, úspory, čímž do hry vstupují další složky, které je nutno brát silně v potaz. Proto je velmi přínosný i program PHPP, který začíná při návrhu stavby hrát stále větší roli, protože už při studii stavby se díky tomuto softwaru dá určit správná energetická koncepce. Při koncipování stavby je ale třeba nezapomenout na elementární prvky, jako je kompozice fasády, cit pro celkové řešení objektu a intuici pro estetické řešení. Práce by mohla posloužit i jako výukový materiál pro zájemce, kterým by mohla přispět střípkem do problematiky energeticky efektivní výstavby.

7.3 DOSLOV

Při dnešních vysokých cenách stavebních materiálů a lidské práce je ekonomické hledisko tím prvním, co každého investora zajímá. Hledá potenciál úspor energie a nákladů, a to již v prvotní, konceptuální fázi architektonického návrhu, kdy se posuzují možnosti, na základě kterých se určí vhodné řešení. Pro investora jsou zásadní informace z hlediska investičních nákladů, provozních nákladů a návratnosti vynaložených prostředků. Pro uvědomělého investora jsou nezanedbatelným hlediskem i environmentální dopady spojené s výstavou, výrobou materiálů apod.

Sektor bydlení, který dnes v Evropě spotřebovává 40 procent energie, v sobě skrývá obrovský potenciál pro šetření. Známe možnosti, jak efektivně spotřebu v budovách výrazně snížit. V dalších odvětvích, jako je průmysl či automobilismus, takové možnosti úspor neexistují.

Dá se říci, že člověk v posledních letech začíná choulostivět a vyžaduje dokonalý komfort ve stavbách. Odpovědi na tento požadavek jsou nízkoenergetické a pasivní domy, protože bezpochyby nabízejí výše zmíněné. O tomto typu výstavby lze proto hovořit jako o kvalitativně vyšším stupni bydlení.

Jakákoliv chyba v architektonickém konceptu energeticky efektivní výstavby má zcela zásadní dopady na potřebu tepla na vytápění a nelze tuto skutečnost ničím napravit. Zde je možné použít např. analogický příměr s prostorovou akustikou – špatný koncept koncertního sálu nezlepší žádný výpočet ani dodatečné opatření.

Nízkoenergetická, pasivní či nulová výstavba se nemůže masivně rozšířit, pokud bude dražší než běžná výstavba. Energeticky efektivní řešení by proto měla být podpořena různými dotačními stimuly, jak je tomu například v Rakousku.

Naše platná norma ČSN 73 0540-2/2011 stanovuje kromě minimálních hodnot i hodnoty doporučené, které investor, respektive projektant, musí dodržet. Mnoho projektantů dosud považuje tyto minimální hodnoty za dostatečné, a proto podle nich projektují budovy.

Důležité je, aby se pracovníci stavebních úřadů v nejbližší době seznámili s danou problematikou. Zejména pracovníci hygieny nahlíží na nízkoenergetické a pasivní domy s nedůvěrou, a to kvůli systémům s řízeným větráním s rekuperací tepla. Zde bude zapotřebí změnit i legislativní parametry pro povolování těchto zařízení, neboť dnešní právní úprava jim není nakloněna.

V nové směrnici EPBD II se hovoří o nákladovém optimu, což ve svém principu znamená nejlepší dosažitelný poměr mezi investicí do zateplení a dalších technických opatření na straně jedné a ušetřenými náklady na vytápění během životnosti budovy na straně druhé. Samozřejmě obdobná pravidla budou platit i pro rekonstrukce.

Cílovým stavem EPBD II je realizovat všechny novostavby jako budovy s nulovou energetickou náročností nebo takové, jejichž spotřeba se blíží nule. Samozřejmostí bude dokonalé stavebně – technické řešení, důraz bude kladen na nízkou potřebu tepla na vytápění. S tím je spojena další redukce energetických potřeb, tzn. zefektivnění systémů přípravy teplé vody, snížení energetické náročnosti elektrických spotřebičů apod. Důležitým aspektem bude samotná volba energetických zdrojů s nízkým faktorem energetické přeměny, použití systémů produkujících energii z obnovitelných zdrojů. Svě místo si najdou malé větrné elektrárny, fotovoltaické systémy budou standardem. Jako otopných systémů bude využíváno nízkoteplotních, a to s ohledem na malé tepelné ztráty objektů. Pro ventilaci bude využíváno větrání nucené, rovnotlaké.

Při navrhování energeticky efektivní architektury je třeba hledat souhru mezi estetikou, výtvarným řešením, konstrukcí, materiály, snadností výstavby, tepelnou ochranou, a tím se dostat ke kvalitnímu architektonickému dílu. Na různých příkladech v minulém století se ukázalo, že jednoduchá řešení často fungují bezvadně a že složitá zařízení nemají ekonomické opodstatnění, neboť jedním ze základních kritérií musí být spokojenost stavebníka s celkovou investicí do stavby.

Architektura energeticky efektivních domů bude novým architektonickým směrem, který neskončí ve „slepé uličce“, ale naopak se bude dále rozvíjet, neboť se stane nevyhnutelným pro trvale udržitelný rozvoj.

Kdo jiný, než inženýr architekt by měl přinášet nové výzvy a hledat nadčasová řešení? „Nulové domy“ by měly být především kvalitní architekturou: symbiózou formy, funkce, konstrukce, dispozice, nízké energetické náročnosti a šetrnosti vůči životnímu prostředí. Toto je jejich přidaná hodnota. Architektům se otevírají zcela nové možnosti při realizování pasivních domů. Je na nás, jak se s danou možností vyrovnáme a zda nebudeme na tyto domy pohlížet jako na nutné zlo, ale jako na příležitost. O to je to větší výzva.

POUŽITÉ ZDROJE A LITERATURA

1. **SIA Effizienzpfad Energie** (www.hansruedipreisig.ch/forschung)
2. **ZIMMERMANN, M.** *Passivhaus und 2000 – W Gesellschaft – Welches sind die Herausforderungen einer nachhaltigen Entwicklung?* In: Tagungsband 9. Internationale Passivhaustagung 2005. Passivhaus Institut Darmstadt (W. Feist editor).
3. **KASSER, U., PÖLL, M.:** *Grau Energie von Baustoffen.* Büro für Umweltchemie. Zürich, 1998
4. Tepelně technické požadavky na stavební konstrukce stanovuje ČSN 73 0540-2
5. **KABELE, K.:** *Revize evropské směrnice 2002/91/ES o energetické náročnosti budov.* www.tzb-info.cz
6. **SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY 2002/91/ES** ze dne 16. prosince
7. **SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY 2010/31/EU** ze dne 19. května 2010 o energetické náročnosti budov (přepřevodování) Úřední věstník Evropské unie 53, Brusel, 18.6.2010
8. **Tywniak, J.:** *Sborník Pasivní domy 2010*, str. 84
9. **PHPP 2007**, *Passive House Planning Package.* Requirements for Quality Approved Passive Houses. Passivhaus Institut Darmstadt, 2007
10. **TNI 73 0329**, Technická normalizační informace, str. 2
11. **ČSN 73 0540-2/2011**
12. www.stavba.tzb-info.cz/okna-dvere/8098-vliv-oken-a-jejich-stineni-na-tepelnou-bilanci-domu-s-odlisnymi-parametry, Ing. Roman Šubrt, Energy Consulting, o.s.
13. **HAZUCHA, J.:** *Renovation of social buildings.* Guidelines for complex renovations, 2009
14. **NAGY, E.:** *Nízkoenergetický a energeticky pasivní dům.* Jaga group, Bratislava, ISBN 978-80-8076-077-9, 2009
15. **TYWONIAK, J. a kol.:** *Nízkoenergetické domy. Principy a příklady.* Grada Publishing, a.s., Praha, 193 s. ISBN 80-247-1101, 2005.
16. **TYWONIAK, J. a kol.:** *Nízkoenergetické domy 2. Principy a příklady.* Grada Publishing a.s., Praha, 192 s. ISBN 978-80-247-2061-6, 2008.
17. **CHYBÍK, J.:** *Přírodní stavební materiály.* Grada Publishing, a.s., Praha, 268 s.

- ISBN 978-80-247-2532-1, 2009
18. **GÜNTNER, L.:** *International Passivehaus Database*. IG Passivehaus Österreich, 2009
 19. **HUDCOVÁ, L.:** *Energetická náročnost budov, základní pojmy a platná legislativa*. Ekowatt, Praha, ISBN 978-80-87333-03-7, 2009
 20. *Sborník konference Pasivní domy 2008*, Centrum pasivního domu, Brno, ISBN 978-80-254-2848-1, 2008
 21. *Sborník konference Pasivní domy 2010*, Centrum pasivního domu, Brno, 2010
 22. **ČSN 73 0540-2/2007, ČSN 73 0540-2/2011**
 23. **SMOLA, J.:** *Stavba a užívání nízkoenergetických a pasivních domů*. Grada Publishing a.s., Praha, 352 s. ISBN 978-80-247-2995-4, 2011
 24. **REINBERG G.W.:** *Ecology and architecture: Environment strategies – renewable energies – sustainable landscape and architectural design*. Alinea Publishing Company, Firenze, 204 s. ISBN 88-8125-249, 1998
 25. **Brotánek, A.:** *Snižování energetické náročnosti v obsluze budov. Nízkoenergetické bývanie*. Žilina: Media ST, 2005
 26. *Sborník konference Pasivní domy 2012*, Centrum pasivního domu, Brno, 2012
 27. **TYWONIAK, J. a kol.:** *Nízkoenergetické domy 3. Nulové, pasivní a další*. Grada Publishing a.s., Praha, 192 s. ISBN 978-80-247-3832-1, 2012.
 28. www.pasivnidomy.cz
 29. www.ekowatt.cz
 30. www.tzb-info.cz
 31. www.pass-net.net

PROFESNÍ ŽIVOTOPIS

Jméno a příjmení: Ing. arch. Jiří Gerö, DPEA

Narození: 19. července 1977, Brno

Vzdělání:

1991 - 1996	Střední průmyslová škola stavební obor Obnova a rekonstrukce památek
1996 - 1997	Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební
1997 - 2000	Vysoké učení technické v Brně, Fakulta architektury
2000 - 2001	Ecole d'architecture de Marseille – Luminy, Francie obhájení bakalářské práce obhájení diplomu DPEA - Diplome propre de l'ecole d'architecture - Paraseismické konstrukce
2001 - 2002	Praxe v ateliéru RAW, Rusín - Wahla
2002 - 2003	Vysoké učení technické v Brně, Fakulta architektury obhájení diplomové práce - Kulturní centrum na náměstí Míru - Masarykova čtvrt', vedoucí práce doc. Glosová, doc. Oplatek, arch. Novák
08/03 -01/04	Praxe v urbanistickém atelieru CAUE de Moselle, Francie
2004 - 2006	Zaměstnán v architektonické kanceláři Burian – Křivinka
09/2006	Složení autorizační zkoušky pro obory Pozemní stavby Územní plánování
10/2006	Založení architektonické kanceláře Gerö samostatná tvůrčí činnost

PUBLIKACE AUTORA, ÚČAST V SOUTĚŽÍCH V SOUVISLOSTI S ENERGETICKY EFEKTIVNÍ VÝSTAVBOU, PROJEKČNÍ ČINNOST

1. **GERÖ, Jiří; CHYBÍK, Josef:** *Tepelná ochrana budov 4/2009, Průkaz energetické náročnosti budovy a jeho aplikace v praxi*, str. 18-19, též publikováno v sborníku *XIII. Vědecké konference doktorandů Fakulty architektury, VUT v Brně*, str. 17-19, recenze prof. Jan Tywoniak
2. **GERÖ, Jiří:** *ROCKHOUSE 2009. Český nízkoenergetický dům 2009.*
3. **GERÖ, Jiří:** *Mezinárodní vědecká konference Zdravé domy 2010, Osobní elektrárna ve zdravém domě*, květen 2010, FA VUT BRNO
4. **GERÖ, Jiří:** *Mezinárodní vědecká konference Zdravé domy 2010, Každý zanecháváme uhlíkovou stopu*, květen 2010, FA VUT BRNO
5. **GERÖ, Jiří:** *Pasivní dům a urbanistické souvislosti, Ročenka DSP 2010*
6. **GERÖ, Jiří:** *POROTHERM DŮM BRICK AWARD 2011 – 2012. Energeticky efektivní dům se skládanou střechou*
7. **GERÖ, Jiří:** Samostatná projekční činnost od roku 2006, Architektonická kancelář Gerö
 - Administrativní objekt firmy Keraservis v Brně – realizace, novostavba
 - Rodinný dům v Ivanovicích I – realizace, novostavba
 - Rodinný dům v Ivanovicích II – realizace, novostavba
 - Rodinný dům v Řečkovících – realizace, novostavba
 - Rodinný dům v Pavlově – realizace, novostavba
 - Rodinný dům ve Vranově u Brna – realizace, novostavba
 - Rodinný dům v Lelekovicích – realizace, rekonstrukce
 - Rodinný dům ve Valticích – realizace, novostavba
 - Rodinný dům v Pasohlávkách – realizace, novostavba
 - Rodinný dům v Šanově – studie
 - Vlastní atelier – realizace, rekonstrukce

- Přístavba rodinného domu na ulici Holubova – realizace, rekonstrukce
- Půdní vestavba – ulice Vídeňská, Brno
- Administrativní objekt firmy Horák v Ivanovicích – DUR, DSP
- Polyfunkční dům ve Šlapanicích u Brna - studie
- Polyfunkční dům v Brně - studie
- Apartmánové bydlení v Brně Maloměřicích - studie
- Mateřská školka v Brně Medlánkách – studie
- Přístavba tělocvičny ZŠ v Brně, Sirotkova – studie
- Rekonstrukce penzionu v Hodoníně – studie
- Rekonstrukce na půdní vestavbu bytů v Brně na ulici Štěpánská – studie
- Rodinný dům v Břeclavi - studie
- Auto kemp v Nových Mlýnech – studie
- Výrobní areál Apex Group v Lelekovicích – studie