

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

Katedra aplikované geoinformatiky a územního plánování



**ÚSPORNÉ, NÍZKOENERGETICKÉ, PASIVNÍ A NULOVÉ DOMY
NA SOKOLOVSKU A KARLOVARSKU. SOUČASNÝ STAV
A MOŽNOSTI JEJICH DALŠÍHO UPLATNĚNÍ V ÚZEMÍ.**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vedoucí práce: Jiří Kykal, Ing., CSc.

Diplomant: Bc. Vladimíra Müllerová

2013

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra aplikované geoinformatiky a územního
plánování

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Müllerová Vladimíra

Regionální environmentální správa - kombinované Karlovy Vary

Název práce

**Úsporné, nízkoenergetické, pasivní a nulové domy na Sokolovsku a Karlovarsku.
Současný stav a možnosti jejich dalšího uplatnění v území.**

Anglický název

**Energy-efficient, low energy, passive and zero houses in the Sokolov and Karlovy Vary
regions. Current status and possibilities of their further use in this regions.**

Cíle práce

Cílem práce je v první řadě přehledně popsat, zmapovat a zhodnotit současný stav uplatnění úsporných, nízkoenergetických, pasivních a nulových domů na Sokolovsku a Karlovarsku. V dalším kroku pak provést odborně zhodnocení současného stavu a charakterizovat reálné možnosti dalšího uplatnění úsporných, nízkoenergetických, pasivních a nulových domů ve vymezené oblasti.

Metodika

Diplomantka na podkladě literární rešerše z oblasti problematiky úsporných, nízkoenergetických, pasivních a nulových domů a z oblasti územního a krajinného plánování provede vlastní průzkum vymezeného zájmového území a s využitím technologie GIS provede základní vyhodnocení získaných dat a informací o realizacích a projektech úsporných, nízkoenergetických, pasivních a nulových domů.

Na tomto základě vypracuje vlastní podrobné zhodnocení aktuální situace jednak v obecné rovině a následně s přihlédnutím ke specifickým řešením oblasti a to v následujících bodech: 1. vysvětlení konkrétních pojmů a jejich pojetí. 2. porovnání současné praxe u nás a v zahraničí. 3. nejčastěji realizovaná opatření k dosažení požadovaných parametrů. 4. návratnost vynaložených investic. 5. možnosti kofinancování, či jiných výhod.

Výsledkem zhodnocení bude formulace konkrétních možností uplatnění popsaných technologií ve výhledu do budoucna v řešeném území. Výsledky budou prezentovány v mapové formě, případně formou grafů a tabulek s využitím technologie GIS. V závěru budou kromě celkového souhrnu výsledků práce diskutovány i nejčastější chyby, omyly a mýty týkající se řešených technologií.

Harmonogram zpracování

září - prosinec 2012 - literární rešerše a zpracování metodiky

leden - březen 2013 - zpracování diplomové práce

Rozsah textové části

40 stran + grafické přílohy

Klíčová slova

Usporný dům, nízkoenergetický dům, pasivní dům, nulový dům, okres Sokolov, okres Karlovy Vary, Karlovarský kraj

Doporučené zdroje informací

Hájek P. a kol., 1995: Konstrukce pozemních staveb 10 – Nosné konstrukce. Vydavatelství ČVUT Fsv., Praha. ISBN 80-01-02243-9.

Hudec M., 2008: Pasivní dům: proč a jak stavět. Grada Publishing, a.s., Praha. ISBN 978-80-247-2555-0.

Kloz M., Motlík J., Petržílek P., Tužinský M., 2007: Využívání obnovitelných zdrojů energie. Linde, Praha. ISBN 978-80-7201-670-9.

Kolektiv autorů, 2010: Sborník příspěvků konference Pasivní domy 2010. Centrum pasivního domu, Praha. ISBN 978-80-904739-0-4.

Maier K., 1993: Územní plánování. Vydavatelství ČVUT, Praha. ISBN 80-01-02240-4.

Mezříčský V., 2005: Environmentální politika a udržitelný rozvoj. Portál, Praha. ISBN 80-7367-0023-8.

Nagy E., 2009: Nízkoenergetický ekologický dům. Jaga group, Bratislava. ISBN 978-80-8076-077-9.

Sklenička P., 2003: Základy krajinného plánování. Nakladatelství Naděжда Skleničková, Praha. ISBN 80-903206-1-9.

Šubrt R., 2008: Tepelné izolace v otázkách a odpovědích. Ben, Praha. ISBN 978-80-7300-234-3.

Tywnoniak J., 2006: Nízkoenergetické domy: principy a příklady. Grada Publishing, a.s., Praha. ISBN 80-247-1101-X.

Vedoucí práce

Kykal Jiří, Ing., CSc.

Konzultant práce

Ing. Daniel Franke, Ph.D.

Ing. Petra Šímová, Ph.D.
Vedoucí katedry



prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.
Děkan fakulty

V Praze dne 28.1.2013

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracovala samostatně, pod vedením Jiřího Kykala, Ing., CSc. a uvedla jsem a vedla jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpala.

V Praze 20. 4. 2013

.....

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala vedoucímu mé diplomové práce panu Jiřímu Kykalovi, Ing., CSc. za odborné vedení, vstřícnost, ochotu a čas, který mi věnoval při zpracování této práce a všem, kteří mi jakýmkoliv způsobem pomáhali s jejím vytvořením.

V Praze 20. 4. 2013

.....

Abstrakt

Světová potřeba energie roste, avšak její konvenční zdroje jsou omezené. Vinou neefektivního využívání energie je naše společnost velmi citlivá na zvyšování cen energií. Navíc se zdá, že tomu ani v budoucnu nebude jinak. Během několika málo generací prakticky vyčerpáme hlavní zdroje energie. K získání zbývajících zdrojů pak bude potřeba vynakládat více energie a více peněz, než kolik nám takové zdroje schopny přinést. Vysoké ceny energie, které navíc výrazně kolísají, tak živí obavy, že poptávka po energiích nakonec značně převýší kapacitu těžby. Největším „zdrojem energie“, dokonce větším, než jsou zásoby ropy, se tak stává její efektivní využívání. Aby obnovitelné zdroje energie mohly nahradit fosilní paliva, musela by se jejich kapacita zvýšit o více než sedminásobek. A to dnes není technicky, natož pak ekonomicky realizovatelné. Naopak efektivnější využívání energie pomocí kvalitnější izolace v budovách představuje levný prakticky nevyčerpatelný zdroj. Budovy v sobě ukrývají největší potenciál pro úspory energie jak pro jejich vlastníky, tak pro společnost jako celek. Díky dostupné a osvědčené technologii lze energetickou ztrátu budov omezit až cca o 90%. Cílem této práce je shrnout všeobecné znalosti o nízkoenergetických a pasivních budovách. Obzvláště jejich přínos z pohledu úspory energie jak pro uživatele takových staveb, tak i pro stát, ve kterém se takové budovy stavějí.

Klíčová slova

Úspora energie, nízkoenergetická stavba, pasivní stavba, Sokolovsko, Karlovarsko, šetrná výstavba, šetrné řešení

Abstrakt

World energy demand is growing, but its conventional resources are limited. Due to the inefficient use of energy, our company is very sensitive to energy price increases. Moreover, it seems that in the future it will not be different. Within a few next generations we practically use up the main energy sources. To get the remaining resources it will take more energy and money – even more than the

resources could give us. High energy prices, which are also very fluctuating, causes concerns that the energy demand greatly exceeds the capacity of the mining. The greatest „energy sources“, even greater than oil, becomes the effective use of the energy. The renewable energy could replace fossil fuels only if their capacity increases more than seven times. And this is not technically and economically realizable. On the other side – more efficient use of energy realized by improved insulation in buildings presents cheap and practically inexhaustible source. Buildings themselves present greatest potential for energy savings not only for their owners, but also for the society as a whole. Thanks to affordable and proved technologies we are able to reduce energy loss of the buildings by about 90%. The aim of this seminar work is to summarize the general knowledge of low energy and passive buildings – especially their assesment in terms of energy savings for users and for the states where are such buildings built.

Key words

Savings energy, low energy buildings, passive construction, Region of Sokolov, Region of Karlovy Vary, Consider building, Consider solutions

Obsah

1. Úvod.....	10
2. Cíle práce	10
3. Literární rešerše.....	12
3.1 Nízkoenergetické stavby pro bydlení	12
3.1.1 Základní pojmy	13
3.1.2 Rozdělení budov podle energetické náročnosti.....	17
3.1.3 Zásady hmotného řešení nízkoenergetických staveb	18
3.1.4 Nízkoenergetické stavby z hlediska architektury.....	24
3.2 Porovnání současné praxe v uplatňování nízkoenergetických standardů u nás a v zahraničí	29
3.3 Nejčastěji realizovaná opatření k dosažení požadovaných parametrů	33
3.3.1 Obvodový plášť	33
3.3.2 Střecha a podkroví.....	36
3.3.3 Okna a výplně otvorů obvodového pláště	37
3.3.4 Řešení podlah a stropů	40
3.4 Technologie pro nízkoenergetické bydlení	41
3.4.1 Ventilační systémy s rekuperací.....	42
3.4.2 Solární fototermické systémy.....	44
3.4.3 Fotovoltaické systémy.....	45
3.4.4 Další technologie.....	45
3.5 Mýty a fakta o nízkoenergetických domech.....	47
3.6 Návratnost vynaložených investic.....	50
3.7 Možnosti kofinancování či jiných výhod	50
3.8 Problematika nízkoenergetických domů v územním plánování.....	53

3.9	Posuzování lokalit z hlediska vhodnosti pro stavby nízkoenergetických domů	55
3.10	Technologie GIS a její využití pro vyhodnocování jevů v území	55
4.	Charakteristika zájmového území	58
4.1	Vymezení zájmového území	64
5.	Metodika	65
5.1	Metody průzkumu a zjišťování údajů o realizovaných stavbách nízkoenergetických domů	65
6.	Současný stav řešené problematiky	66
7.	Výsledky průzkumu a přínos práce	72
7.1	Použité mapové podklady	72
7.2	Struktura GIS pro vyhodnocení průzkumu	72
7.3	Presentace výsledků	74
7.3.1	Mapy	74
7.3.2	Grafy	74
7.4	Možnosti rozvoje nízkoenergetického bydlení v zájmovém území	76
7.4.1	Popis rozvojových lokalit vymezených v územních plánech	76
7.4.2	Vyhodnocení rozvojových lokalit z hlediska vhodnosti stavby nízkoenergetických domů	76
7.4.3	Zpracování výsledků do GIS	79
7.5	Obecné povědomí o nízkoenergetických domech v řešeném území	79
8.	Diskuse	94
9.	Závěr	95
10.	Přehled literatury a použitých zdrojů	97
11.	Seznam příloh	102
12.	Datový nosič – CD/DVD	102

1. Úvod

Nízkoenergetické a pasivní stavby jsou středem pozornosti již řadu let. Jejich rozvoj přirozeně souvisí s nárůstem cen energií, který v posledních letech probíhá. Obecně se uvádí, že úspora nákladů na vytápění je přibližně poloviční v nízkoenergetickém domě v porovnání klasickou stavbou. Cílem mé práce je získat všeobecné informace o nízkoenergetické a pasivní výstavbě.

Již rané přípravy projektu nízkoenergetického domu, při zadání a vytváření studie naprosto jednoznačně rozhodují o budoucích vlastnostech budovy. V další fázi se jen řeší a upřesňují důsledky prvotního záměru. Proces navrhování dále pokračuje rutinní cestou. Jednotlivé profese si předávají vypracované podklady. U pasivních a nízkoenergetických domů je prakticky nezbytné, aby došlo ke koordinaci celého projekčního týmu, který se společně podílí na vytváření jednotlivých řešení. Kromě spolupráce je důležité vypracování studie popisující energetické vlastnosti budovy a její provozní náklady. Od návrhu koncepce se také odvíjí výsledná cena objektu. Chytré řešení dokáže ušetřit nemalé peníze, které lze pak dále investovat například do obnovitelných zdrojů energie. Cenu domu nejvíce ovlivňují nároky investora. Pro pasivní domy lze vybírat z velké škály materiálů i tvarových řešení. Přitom je potřeba zdůraznit, že neexistuje žádné univerzální řešení. Ve snaze o úspory energií, při zachování, či zlepšení kvality vnitřního prostředí, se musí hledat individuální řešení, které bude pro každého uživatele jiné. Dodržením technologických a technických pravidel však lze zásadně ovlivnit správné fungování a výsledné energetické parametry pasivního domu.

2. Cíle práce

Hlavní cíl této práce je shrnout všeobecné znalosti o nízkoenergetické a pasivní výstavbě. Dalším úkolem je vyhodnotit a zdůraznit její přínos z pohledu úspory energie jak pro samotné uživatele, tak pro oblasti, kde se tyto „šetřící“ domy staví.

Dílčí cíle práce:

- seznámit se základními pojmy, rozdělením budov podle energetické náročnosti, zásadami hmotného řešení budov a s pohledem architektury na tyto stavby
- porovnat současnou praxi v České republice a v zahraničí
- vyhodnotit realizovaná opatření k dosažení požadovaných parametrů výstavby
- zhodnotit technologie pro úsporné bydlení
- seznámit s mýty a fakty o nízkoenergetických domech
- seznámit s možnostmi návratnosti vložených investic a možnostmi kofinancování
- vyhodnotit problematiku nízkoenergetické výstavby v územním plánování
- posoudit vhodnost lokalit pro výstavbu
- seznámit s technologií GIS a její využití
- charakterizovat a vymezit zájmové území – Karlovarsko a Sokolovsko
- zhodnotit současný stav
- analyzovat výsledky průzkumu
- vyhodnotit možnosti rozvoje nízkoenergetického bydlení v zájmovém území
- zhodnotit obecné povědomí obyvatel o problematice šetrné výstavby v dané lokalitě

Při zpracování tématu diplomové práce jsem vycházela z právních předpisů a aktuálních informací, prováděla jsem návštěvy příslušných institucí, zařízení, odborných konferencí, veletrhů a obyvatel nízkoenergetických domů, provedla jsem dotazníkové šetření o obecném povědomí dané problematiky ve vybrané lokalitě a také terénní šetření.

3. Literární rešerše

3.1 Nízkoenergetické stavby pro bydlení

První myšlenky stavět kvalitně lepší stavby s menšími energetickými nároky se začaly objevovat v době ropné krize na začátku sedmdesátých let ve Švédsku (PANAIO ET GONCALVES, 2011). U nově navrhovaných budov se základem stala silná vrstva izolace. Velký důraz byl kladen na vzduchotěsnost a standardem se stalo mechanické větrání. Těmito kroky bylo dosaženo menší energetické náročnosti.

Do střední Evropy začaly švédské poznatky pronikat až na konci dvacátého století. Nových domů se ale stavělo málo, a tak se architekti a stavitelé zaměřují především na zlepšení stavu již stojících domů. Velkým průkopníkem v nízkoenergetické výstavbě se staly země hovořící německy. Jejich hlavním cílem se stalo omezení zimního úniku tepla okny a naopak využití solárních zisků.

Poznatky o klimatu Země přinesly novou vlnu zájmu. Velkou popularitu získala ochrana životního prostředí, která se staví proti spalování fosilních paliv (JOELSSON ET GUSTAVSSON, 2009). V tomto oboru patří světové prvenství Německu. Jeho parlament založil komisi Vorsorge zur Schutz der Erdatmosphäre. Studie této komise napomohly k rozvoji programů OSN, ale i k šíření vzdělanosti v tomto oboru po celém světě (UNEP, 2007). Odborníci i veřejnost připustili, že používání fosilních paliv je nutno co nejrychleji omezit a postupně je eliminovat. Proto se Evropská unie rozhodla, že podpoří nízkoenergetickou výstavbu různými granty, o které si může zažádat každý.

Již začátkem devadesátých let přicházely nové technologie, které se začaly ve značné míře využívat ve stavební praxi. Jednalo se hlavně o okna, která sice vypadala stejně jako ostatní, ale izolovala až pětikrát lépe než bylo doposud obvyklé. Před dvaceti lety zněla hranice definovaná pro nízkoenergetické domy $70 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$. Dnes je to maximálně $50 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$. Na samém začátku devadesátý let formuloval Wolfgang Feist, zakladatel institutu Wohnen und Um Welt, ideu přísnějšího limitu pro nízkoenergetickou výstavbu. Limit, který přinese větší komfort při menších investicích (CENTRUM PASIVNÍHO DOMU, 2010).

Nová idea uplatňuje výborně izolovaný a pečlivě postavený dům s dokonalým větráním (FEIST ET AL., 2005), který nepotřebuje topný systém se spoustou trubek

a radiátorů. Tímto se celá stavba zlevní a současně přibude plnohodnotný prostor pod okny, kde by se jinak nacházely radiátory. Domy, kde chybí aktivní topný systém, jsou domy pasivní. První pasivní dům byl postaven v roce 1991 za asistence Wolfganga Feista. Funguje přesně dle předpokladů, tedy levně a spolehlivě. Od té doby kvalitních domů přibývá. Wolfgang Feist změnil jméno svého institutu na Passiv Institut Darmstadt (FEIST ET AL., 2001).

Roku 1998 vznikl evropský projekt CEPHEUS (Cost Effectiv Passive Houses as European Standards), s jehož pomocí se vystavělo přibližně 250 bytových jednotek v pěti evropských zemích, hlavně v Německu a Rakousku. Díky tomuto projektu se rozvinula výroba nových materiálů a celá řada stavebních firem získala zkušenosti s pasivní výstavbou (WAGNER ET AL., 1999). Jelikož stále převažuje klasická výstavba, tak jsou potřebné komponenty pro pasivní výstavbu stále ještě nepatrně dražší. Investice může narůst maximálně o 10%. Jedním ze stále přetrvávajících problémů je však malá zkušenost stavebních společností s výstavbou tohoto typu nemovitostí.

3.1.1 Základní pojmy

Energetický audit

Zjišťuje způsob a míru využívání energie v daném objektu (budově, výrobním provozu atp.), identifikuje potenciál úspor energie, navrhuje možná opatření k jejich dosažení a hodnotí ekonomickou návratnost těchto opatření. Povinnost zpracovat energetický audit stanovuje zákon 406/2000 Sb. větším spotřebitelům energie. Náležitosti energetického auditu podrobně upravuje vyhláška 213/2001 Sb. a její novela č. 425/2004 Sb. V praxi bývá energetický audit vyžadován také při žádosti o dotaci či úvěr na financování energetického projektu (např. zateplování budovy, instalace obnovitelného zdroje energie apod.) (NÍZKOENERGETICKÉ DOMY, 2013 [ONLINE]).

Energetický štítek obálky budovy

Je grafické vyjádření stavebně – energetických vlastností konstrukcí domu a je obdobou energetického štítku používaného u elektrospotřebičů. Energetický štítek obálky budovy definovaný revidovanou normou ČSN 730540-2:2007 klasifikuje

budovy podle průměrného součinitele prostupu tepla U_m do sedmi kategorií A – G od velmi úsporných (A) až po mimořádně nevhodných (G). Energetický štítek obálky budovy nahrazuje dříve užívaný “Energetický štítek budovy“ (SMOLA ET ŠÁLA, 2012).

Fotovoltaika

Metoda pro výrobu elektrické energie pomocí polí fotovoltaických článků (např. solárních panelů), které převádějí energii ze slunce na elektřinu. Rostoucí zájem o obnovitelné zdroje energie v poslední době zrychlil vývoj v oblasti výroby fotovoltaických článků a systémů (SOLÁRNÍ SYSTÉMY, 2013, [ONLINE]).

G – energetická propustnost

Je součinitel propustnosti celkové energie slunečního záření udávaný v %. Skládá se z přímé transmise energie a sekundárního výdeje tepla prosklené plochy směrem dovnitř, který vzniká na základě absorbovaných slunečních paprsků (NÍZKOENERGETICKÉ DOMY, 2013 [ONLINE]).

Měrná potřeba tepla na vytápění

Je veličina charakterizující tepelně – izolační vlastnosti stavby, aniž by byl brán zřetel na účinnost použitého topného systému a zdroje tepla. Měrná potřeba tepla na vytápění stanovuje množství potřebného tepla vztáženého na jednotku plochy (kWh/m^2), případně na jednotku objemu vytápěného prostoru (kWh/m^3) za rok. Potřeba tepla tedy vychází z tepelných ztrát a neovlivňují ji tepelné zisky ani systém vytápění (na rozdíl od spotřeby tepla). Podle hodnoty měrné potřeby tepla na vytápění lze budovy rozdělit na nízkoenergetické, pasivní, nulové a aktivní (ŠÁLA, 2001).

Nízkoenergetický dům

Nízkoenergetické domy mají díky kvalitní tepelné izolaci výborné tepelně izolační vlastnosti, které snižují spotřebu energií na vytápění (NÍZKOENERGETICKÉ DOMY, 2013 [ONLINE]).

Pasivní dům

Pasivní dům je budova, která se vytopí téměř sama, a to pomocí slunečního záření a vnitřních tepelných zisků (spotřebiče, osoby) a má roční měrnou potřebu tepla na

vytápění menší než 15 kWh/m². Takto nízkou tepelnou potřebu je možno pokrýt bez použití klasické topné soustavy, pouze se systémem nuceného větrání obsahujícím účinnou rekuperační jednotku a malý zdroj pro dohřev vzduchu na období velmi nízkých venkovních teplot a zároveň celkové množství primární energie, která je spojena s provozem domu (ohřev teplé vody, el. energie pro spotřebiče, vytápění) nemá překročit hodnotu 120 kWh/m² za rok (NAGY, 2009).

Plusový dům

Je takový dům, který během roku vyrobí více energie, než sám spotřebuje. Přebytky energie, zpravidla elektřiny, jsou dodávány do elektrické sítě (NÍZKOENERGETICKÉ DOMY, 2013 [ONLINE]).

Průkaz energetické náročnosti budovy

Obsahuje informace o energetické náročnosti budovy vypočtené podle metody stanovené prováděcím právním předpisem (vyhl. č. 148/2007 Sb.). Energetická náročnost budovy se stanovuje výpočtem celkové roční dodané energie v GJ potřebné na vytápění, větrání, chlazení, klimatizaci, přípravu teplé vody a osvětlení při jejím standardizovaném užívání bilančním hodnocením. Průkaz energetické náročnosti budovy obsahuje protokol prokazující energetickou náročnost budovy a grafické znázornění energetické náročnosti budovy. Klasifikace energetické náročnosti budovy je rozdělena do klasifikačních tříd A – G. Lze jej využít ve fázi rozhodování o výstavbě nebo koupi nemovitosti úplně stejně jako štítky elektrospotřebičů nebo udávané spotřeby paliva u automobilů (HUDEC, 2008).

Součinitel spárové průvzdušnosti

Lze definovat jako množství metrů krychlových vzduchu, které projde za jednu hodinu jedním metrem spáry při rozdílu tlaků jeden pascal.

Rekuperace tepla

Je zpětné získávání tepla. Děj, při kterém se vzduch přiváděný do budovy předehřívá teplým odpadním vzduchem. Teplý vzduch tedy není odváděn bez užitku při větrání otevřeným oknem ven, ale v rekuperačním výměníku odevzdává většinu svého tepla vzduchu, který je přiváděn (NÍZKOENERGETICKÉ DOMY, 2013 [ONLINE]).

Solární panely

Zařízení umožňující využívání solární energie, která slouží k výrobě elektřiny (fotovoltaické články) nebo tepla (solární kolektory). Solární články tvoří polovodičové plátky, na jejichž spodní straně je umístěna průchozí elektroda. Jako polovodič je většinou využíván křemík. Právě křemík je hlavním důvodem, proč se dnes intenzivně řeší způsob recyklace vysloužilých solárních panelů (HUDEC, 2008).

Solární tepelné zisky

Teplo vznikající slunečním zářením pronikajícím do budovy okny a pasivními solárními systémy, jako jsou zimní zahrady, transparentní tepelné izolace a solární stěny (TYWONIAK ET AL, 2008).

Tepelná izolace

Izolace, která umožňuje snížit energetické ztráty staveb a projevuje se celkovou úsporou energie a snížením nákladů na vytápění. Pro tepelnou izolaci se dnes využívá řada umělých i přírodních izolačních materiálů (ŠÁLA, 2001).

Tepelná ochrana budovy

Opatření, které snižuje výměnu tepla mezi vnitřním a venkovním prostředím.

Tepelné čerpadlo

Odebírá ze vzduchu, půdy nebo vody teplo a přeměňuje ho na jiný druh energie.

Tepelné ztráty

Ztráty tepla, které vznikají prostupem tepla z vyhřátých prostor stavebními konstrukcemi směrem ven.

Tepelný most

Místo, kde dochází k zvýšenému úniku tepelné energie (např. překlady, ostění oken, železobetonové věnce apod.). V zimě má tepelný most v interiéru chladnější povrch, v exteriéru naopak teplejší povrch než okolní konstrukce. Cílem je zamezit úniku tepla, tzn. přerušit tepelného mostu (NÍZKOENERGETICKÉ DOMY, 2013 [ONLINE]).

U – součinitel prostupu tepla

Je základní měrná jednotka při stanovení tepelných ztrát stavebního dílce. Vypovídá o množství tepla procházejícím za časovou jednotku jedním m² stavebního dílce při

teplotním rozdílu vzduchu uvnitř a venku. Měrnou jednotkou je 1 Kelvin. (TYWONIAK, 2006).

Větrání s rekuperací

Je to systém větrání, ve kterém dochází k odebrání tepla z odváděného vzduchu a dále se předává přiváděnému čerstvému vzduchu (NÍZKOENERGETICKÉ DOMY, 2013 [ONLINE]).

Vnější tepelná izolace

Promyšlenou izolací vnějších stěn lze ušetřit náklady na topení. Z hlediska stavební techniky je vnější izolace lepší než vnitřní.

Zelená střecha

Zelená – nebo také vegetační, ozeleněná nebo zatravněná – střecha se pomalu ale jistě stává hitem současnosti. Zcela oprávněně, protože poskytuje člověku to, co mu čím dál více chybí – pohled do kvetoucí zeleně a oázu pohody, kousek přírody tam, kde dříve bývaly jen šedivé a nevzhledné plochy, v létě sálající vedrem (HUDEC, 2008).

3.1.2 Rozdělení budov podle energetické náročnosti

Rozdělení „nízkoenergetických“ domů není složité, je závislé na spotřebovávané energii pro jejich provoz. Od toho se odvozují další parametry, které jsou specifické pro jednotlivé druhy těchto domů. V podstatě lze „nízkoenergetické“ domy rozdělit na:

- Nízkoenergetické domy – měrná roční potřeba tepla na vytápění – 15 až 50 kWh/m² vytápěné plochy
- Pasivní domy – měrná roční potřeba tepla na vytápění – 5 až 15 kWh / (m²a) vytápěné plochy
- Nulové domy – měrná roční potřeba tepla na vytápění – 5 a méně kWh / (m²a) vytápěné plochy
- Plusové domy – měrná roční potřeba tepla na vytápění – 5 a méně kWh / (m²a) vytápěné plochy. Vyrobí více el. energie než sami spotřebují (KLOBUŠNÍK, 2012).

Budovy s nízkou energetickou náročností se dělí dle normy na domy pasivní a nízkoenergetické. Hranice hodnoty pro nízkoenergetický dům je v České republice 50 kWh/ (m²a) (HUMM, 1999). V zahraniční literatuře se lze setkat s termínem nulový dům (dům s nulovou potřebou energie a dům s přebytkem tepla – Energie – plus).

Těchto parametrů bývá dosaženo například navýšením plochy fotovoltaických panelů, nikoliv pomocí výrazného zlepšení tepelné izolace. Za nulové domy se považují domy se spotřebou tepla menší než 5 kWh/(m²a) (MAHDAVI ET DOPPELBAUER, 2010).

3.1.3 Zásady hmotného řešení nízkoenergetických staveb

Nízkoenergetické domy by měly vykazovat tyto základní znaky:

- Důkladně propracovaný architektonický návrh
- Kompaktní tvar (bez zbytečných výčnělků)
- Skleněné plochy orientované na jih nebo na jihozápad
- Nadstandardní velikost součinitelů prostupu tepla
- Regulace vytápění s využitím pasivních tepelných zisků
- Vzduchotechnika s rekuperační jednotkou
- Roční spotřeba tepla na vytápění maximálně do 50 kWh/m²

Pro stavbu nízkoenergetického domu není jediný možný nebo dokonce ideální konstrukční systém. Nejdůležitější je, aby stěna byla bezchybně izolována, a to i v místě tepelných mostů. Nelze se vyhnout konstrukčnímu systému bez dostatečného zateplení (ČEJKA, 2012).

Dům je zpravidla bohatě prosklen, aby bylo dosaženo vysokých solárních zisků. Zasklení musí být kvalitní, aby ztráty nepřesáhly tyto solární zisky. Volba trojskla není už v současnosti podmínkou. S ohledem na to, že jednou ze stěžejních zásad nízkoenergetického domu je požadavek na těsnost a vzduchotechniku s rekuperační jednotkou, není tedy nutností, aby všechny plochy oken byly otevíravé. Navíc neotvíravé zasklení vybraných částí sníží jejich pořizovací náklady a zároveň zvětší plochu prosklení, neboť pevný rám je užší (CENTRUM PASIVNÍHO DOMU, 2010).

Mezi novější požadavek patří těsnost stavby. To znamená, že je nežádoucí, aby docházelo k průniku vzduchu spárami ve stěnách, kolem oken, sklepem, apod., neboť by tím docházelo k nárůstu spotřeby energie. Těsnost je ověřována zkouškou při dokončení stavby, tzv. Blower – Door testem, což je detekční metoda, která slouží ke zjišťování vzduchotěsnosti obálky budovy, a tím i k zjištění energetické náročnosti domu. Zařízení se sestává z velkopřůměrového ventilátoru, který je zasazen v rámu s plachtou ve dveřích (popř. v okně) v obvodové stěně, pomocí kterého se vytvoří v budově podtlak i přetlak při tlakovém rozdílu 50 Pa. Tímto postupem lze zjistit, kolik vzduchu proudí netěsnostmi do interiéru. Postup celého měření je standardizovaný. U pasivních domů jsou testy nezbytné pro dosažení správné účinnosti řízení větrání interiéru. Zjištěné netěsnosti je nezbytné odstranit z důvodu pronikání vlhkého vzduchu do konstrukce obvodového pláště, kde následným působením chladného vzduchu dojde ke kondenzaci vlhkosti (RADION, 2013).

Nízkoenergetický dům je téměř vždy vybaven nuceným strojním větráním, kterým se takto zajistí dostačující přívod čerstvého vzduchu a na rozdíl od větrání okny není potřeba se o nic starat. Vzduch se tímto může zároveň filtrovat, popřípadě i zvlhčovat, čímž dochází ke snižování prašnosti a zároveň ke zvyšování komfortu v domě, na rozdíl od klasického domu. Systém je vesměs vysoce ceněn.

Třetinu spotřeby nízkoenergetického domu tvoří teplo pro ohřev vody. Solární systém, který je schopen bezproblémově ohřát více než $\frac{3}{4}$ celoroční spotřeby teplé vody, je tedy neopomenutelný. Často je navrhován i pro přitápění například v kombinaci s podlahovým vytápěním. Je nezbytné nepodcenit dodavatele a správnost propočtu, kolik energie je systém schopen dodat v zimních měsících, neboť intenzita slunečního záření v zimním období je u nás nižší.

Z výše popsaného jasně plyne, že úspora všech primárních energií, jejichž cena neustále stoupá, je značně pádným důvodem pro volbu výstavby tohoto typu domu (NÍZKOENERGETICKÉ DOMY, 2013, [ONLINE]).

Význam energetických úspor je patrný i ve stavební legislativě. Pro výstavbu nízkoenergetických domů jsou platné stejné předpisy jako pro stavby klasických domů. Doporučující parametry pro nízkoenergetické domy lze najít v ČSN „Tepelná ochrana budov“ 73 0540 – 2.

Od 1. ledna 2009 platí povinnost, aby každý nový dům byl vybaven tzv. Průkazem energetické náročnosti budovy – viz obrázek 1 (dle vyhlášky „Energetická náročnost budov“ 148/2007 Sb.) (SMOLA ET ŠÁLA, 2012). Lze z něho podobně jako z energetického štítku elektrospotřebiče lehko vyčíst, jak je či není daný dům úsporný. Průkaz udává nejen spotřebu tepla na vytápění, ale i ohřev vody, větrání, chlazení a osvětlení (EN, 2003).

Obrázek 1 – Průkaz energetické náročnosti budovy (PENB)

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY				
Typ budovy, místní označení Adresa budovy Celková podlahová plocha:			Hodnocení budovy stávající stav po realizaci doporučení	
Měrná vypočtená roční spotřeba energie v kWh/m ² rok			XY	XY
Celková vypočtená roční dodaná energie v GJ			XY	XY
Podíl dodané energie připadající na:				
Vytápění	Chlazení	Větrání	Tepla voda	Osvětlení
%	%	%	%	%
Doba platnosti průkazu				
Průkaz vypracoval		Jméno a příjmení Osvědčení č.		

ZDROJ: WWW.ENERGETICKYPORADCE.CZ

Dle nového zákona č. 318/2012 Sb., o hospodaření energií je od 1. 1. 2013 povinnost předat novému majiteli „Průkaz energetické náročnosti budovy“, který je součástí kupní smlouvy a který má novou podobu – viz obrázek 2. Prodávající má povinnost ho předložit možnému kupujícímu (nebo jeho úředně ověřenou kopii) před uzavřením smluv a zároveň je povinen zajistit, aby ukazatele energetické náročnosti

budovy uvedené v PENB byly zapsány v informačních a reklamních materiálech, které se týkají prodávané budovy.

Obrázek 2 – Průkaz energetické náročnosti budovy (PENB) – nový

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY																																													
vydaný podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, a vyhlášky č. xxx/2012 Sb., o energetické náročnosti budov																																													
Ulice, číslo:																																													
PSČ, místo:																																													
Typ budovy:																																													
Plocha obálky budovy: m ²																																													
Objemový faktor tvaru A/V: m ³ /m ²																																													
Energetická vztažná plocha: m ²																																													
ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY																																													
Celková dodaná energie (Energie na vstupu do budovy)	Neobnovitelná primární energie (Vliv provozu budovy na životní prostředí)																																												
Měrné hodnoty kWh/(m ² ·rok)																																													
<table border="1"> <tr><td>Mimořádně úsporná</td><td>A</td><td>← XXX</td><td>← XXX</td></tr> <tr><td>Velmi úsporná</td><td>B</td><td>← XXX</td><td>← XXX</td></tr> <tr><td>Úsporná</td><td>C</td><td>← XXX</td><td>← XXX</td></tr> <tr><td>Prostřední</td><td>D</td><td>← XXX</td><td>← XXX</td></tr> <tr><td>Nehospodárna</td><td>E</td><td>← XXX</td><td>← XXX</td></tr> <tr><td>Velmi nehospodárna</td><td>F</td><td>← XXX</td><td>← XXX</td></tr> <tr><td>Mimořádně nehospodárna</td><td>G</td><td>← XXX</td><td>← XXX</td></tr> </table>	Mimořádně úsporná	A	← XXX	← XXX	Velmi úsporná	B	← XXX	← XXX	Úsporná	C	← XXX	← XXX	Prostřední	D	← XXX	← XXX	Nehospodárna	E	← XXX	← XXX	Velmi nehospodárna	F	← XXX	← XXX	Mimořádně nehospodárna	G	← XXX	← XXX	<table border="1"> <tr><td>← XXX</td><td>← XXX</td></tr> <tr><td>← XXX</td><td>← XXX</td></tr> <tr><td>← XXX</td><td>← XXX</td></tr> <tr><td>← XXX</td><td>← XXX</td></tr> <tr><td>← XXX</td><td>← XXX</td></tr> <tr><td>← XXX</td><td>← XXX</td></tr> <tr><td>← XXX</td><td>← XXX</td></tr> <tr><td>← XXX</td><td>← XXX</td></tr> </table>	← XXX	← XXX	← XXX	← XXX	← XXX	← XXX	← XXX	← XXX	← XXX	← XXX	← XXX	← XXX	← XXX	← XXX	← XXX	← XXX
Mimořádně úsporná	A	← XXX	← XXX																																										
Velmi úsporná	B	← XXX	← XXX																																										
Úsporná	C	← XXX	← XXX																																										
Prostřední	D	← XXX	← XXX																																										
Nehospodárna	E	← XXX	← XXX																																										
Velmi nehospodárna	F	← XXX	← XXX																																										
Mimořádně nehospodárna	G	← XXX	← XXX																																										
← XXX	← XXX																																												
← XXX	← XXX																																												
← XXX	← XXX																																												
← XXX	← XXX																																												
← XXX	← XXX																																												
← XXX	← XXX																																												
← XXX	← XXX																																												
← XXX	← XXX																																												

ZDROJ: WWW.ENERGETICKYPORADCE.CZ

K tomuto průkazu se dále vydává Protokol, kde jsou uvedeny další podrobnosti a výchozí parametry budovy (TYWONIAK ET AL., 2008). Hodnotí se zde také tepelné mosty, kondenzace vodní páry v konstrukci i na povrchích a další parametry. Zařazení budovy do třídy energetické náročnosti se ve vyhlášce vyjmenované typy budov určují podle tabulky 1. Pro ostatní typy budov, které zde nejsou vyjmenované, se budovy zařadí podle Evropských norem, zejména EN 15217. Průkaz energetické náročnosti budovy jsou oprávněny zpracovávat pouze osoby, které jsou pro tuto činnost přezkoušeny a jsou zapsány do seznamu vedeného na Ministerstvu průmyslu a obchodu (ENERGETICKÝ PORADCE, 2013, [ONLINE]).

Tabulka 1 – Třída energetické náročnosti hodnocené budovy








Druh budovy	Třída energetické náročnosti budovy						
	A <i>Mimořádně úsporná</i>	B <i>Úsporná</i>	C <i>Vyhovující</i>	D <i>Nevyhovující</i>	E <i>Nehospodárná</i>	F <i>Velmi nehospodárná</i>	G <i>Mimořádně nehospodárná</i>
Rodinný dům	< 51	51 - 97	98 - 142	143 - 191	192 - 240	241 - 286	> 286
Bytový dům	< 43	43 - 82	83 - 120	121-162	163 - 205	206 - 245	> 245
Hotel a restaurace	<102	102 - 200	201 - 294	295 - 389	390 - 488	489 - 590	> 590
Administrativní	< 62	62 - 123	124 - 179	180 - 236	237 - 293	294 - 345	> 345
Nemocnice	< 109	109 - 210	211 - 310	311 - 415	416 - 520	521 - 625	> 625
Vzdělávací zařízení	< 47	47 - 89	90 - 130	131 - 174	175 - 220	221 - 265	> 265
Sportovní zařízení	< 53	53 - 102	103 - 145	146 - 194	195 - 245	246 - 297	> 297
Obchodní	< 67	67 - 121	122-183	184 - 241	242 - 300	301 - 362	> 362








ZDROJ: WWW.ENERGETICKYPORADCE.CZ

Dalším ukazatelem je tzv. Energetický štítek obálky budovy – viz obrázek 3, který hodnotí pouze konstrukce domu a je součástí projektové dokumentace domu. V současné době je poslední platná verze z října roku 2011 včetně změny z dubna roku 2012. Je tedy zřejmé, že pouhý energetický štítek obálky budovy nemá vůbec žádnou vypovídací hodnotu o celkové energetické náročnosti budovy, ale pouze o vlastnostech obálky, tedy o souhrnu všech stavebních konstrukcí, které oddělují budovu od venkovního prostředí.

Energetický štítek obálky budovy je součástí Průkazu energetické náročnosti budovy zpracovávaného podle vyhlášky 148/2007 Sb. o energetické náročnosti budov a dále je povinnou součástí energetického auditu budovy zpracovávaného podle zákona 406/2000 Sb. o hospodaření energií pro podání žádosti o finanční příspěvek podle některého z vypisovaných dotačních titulů.

Obrázek 3 – Energetický štítek obálky budovy – stará a nová podoba

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY							
Typ budovy, místní označení			Hodnocení obálky budovy				
Adresa budovy			stavající doporučení				
Celková podlahová plocha A_c m ²							
Ci Velmi úsporná 0,3  A 0,6  B 1,0  C <hr/> 1,5  D 2,0  E 2,5  F  G Mimořádně neekonomická			Ci_y Ci_x				
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve $W/(m^2 \cdot K)$ $U_{em} = H_t / A$			X	Y			
Klasifikační ukazatele Ci a jim odpovídající hodnoty pro U_{em} $A/V = m^3/m^3$							
Ci	0,30	0,60	(0,75)	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{em}							
Platnost štítku do			Datum				
Štítek vypracoval			Jméno a příjmení				
			Klasifikace				

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY						
Budova			Hodnocení obálky budovy			
Celková podlahová plocha A_c			stavající doporučení			
Ci Velmi úsporná  A 0,5  B 0,75  C 1,0  D 1,5  E 2,0  F 2,5  G Mimořádně neekonomická			Ci_y Ci_x			
KLASIFIKACE						
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve $W/(m^2 \cdot K)$ $U_{em} = H_t / A$						
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle CSN 73 0540-2 $U_{em,li}$ ve $W/(m^2 \cdot K)$						
Klasifikační ukazatele Ci a jim odpovídající hodnoty U_{em}						
Ci	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{em}						
Platnost štítku do:			Datum vystavení štítku:			
Štítek vypracoval(a):						

ZDROJ: WWW.ENERGETICKYPORADCE.CZ

Energetický audit a jeho zpracování se řídí vyhláškou 213/2001 Sb. Jde o komplexní vyšetření všech energií v domě z pohledu spotřeb energií. Jeho úkolem je vždy zmapovat potřebu energií v objektu, zhodnotit tyto potřeby a nalézt možná technická i ekonomická opatření vedoucí ke snížení spotřeby energií a k levnějšímu provozu. Energetický audit jsou oprávněny zpracovávat osoby, jež jsou pro tuto činnost přezkoušeny a jsou zapsány do seznamu vedeného na Ministerstvu průmyslu a obchodu.

3.1.4 Nízkoenergetické stavby z hlediska architektury

Ideální návrh a umístění domu by mělo splňovat:

- Kompaktní tvar (málo členění)
- Hlavní fasáda otočená od jihovýchodu až po jihozápad
- Největší plocha prosklení na jižní stranu
- Solární zisky nezastíněny okolní zástavbou nebo terénem
- Letní stínění proti přehřívání interiéru
- Malý sklon střechy 0,5 – 20°
- Místnosti umístěné s ohledem na světové strany, vzduchotechniku a vytápění

Nízkou spotřebu energie u pasivních domů nezabezpečuje pouze silná vrstva izolace, kvalitní okna a rekuperace vzduchu. Na malých tepelných ztrátách se podílí více faktorů, které je potřeba při navrhování zohlednit. U běžných domů, které energií doslova plýtvají, tyto faktory natolik neovlivní energetické vlastnosti stavby (CENTRUM PASIVNÍHO DOMU, 2010).

Výsledné energetické vlastnosti budovy ovlivní zejména:

- Volba pozemku nejlépe s jižní orientací
- Orientace a osazení budovy na pozemku s ohledem na přímé sluneční záření, okolní zástavbu, případně zastínění zelení
- Převládající směr a intenzita větru

- Tvar budovy
- Velikost budovy
- Vnitřní uspořádání prostoru s ohledem na zónování místností

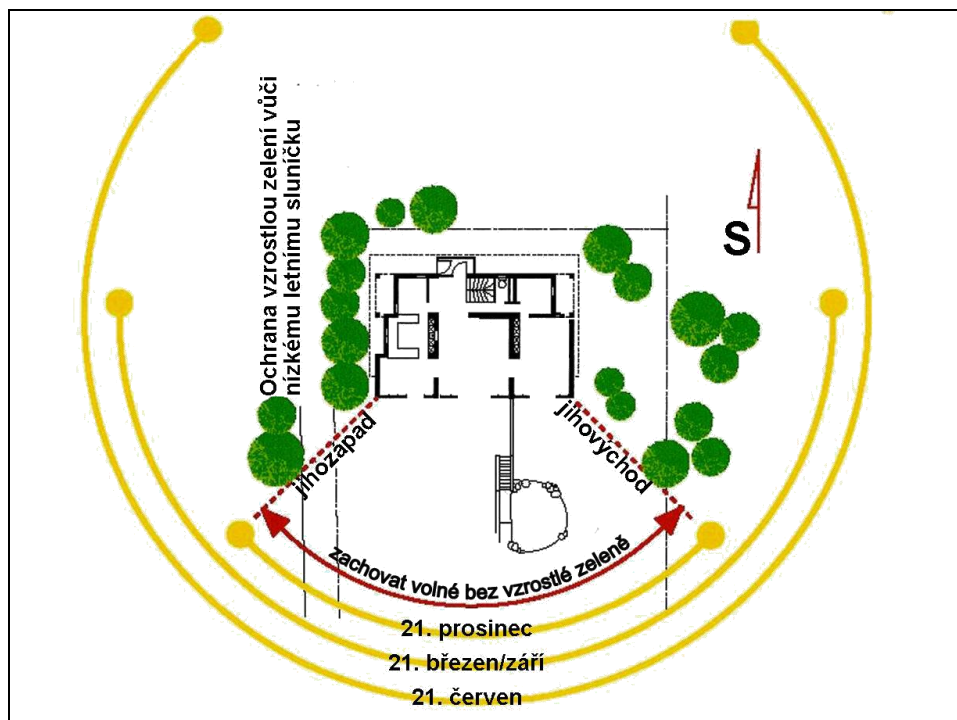
Volba pozemku, umístění a orientace budovy

Při volbě pozemku hrají významnější roli i jiné faktory, než jen energetické úspory. Je to například přístupnost pozemku, cena, lokalita...atd. Tam kde chybí občanská vybavenost, jako škola, služby...atd. a místo není rozumně dosažitelné veřejnou dopravou, může spotřeba energie i emise CO₂ spojená s docházkou být výrazně vyšší, než provoz domu (NAGY, 2002).

Vhodná orientace budovy je velice důležitá, jak je patrné – viz obrázek 4. Ideální situace nastává, když dům stojí na pozemku nezastíněn. Hlavní fasáda s největší prosklenou plochou, by měla směřovat k osluněné straně (od jihovýchodu, přes jih, až po jihozápad). To ovšem kromě výhody využívání pasivních solárních zisků, skrývá i riziko přehřívání budovy.

U objektů využívajících velkých zasklených ploch, je nutné navrhnout pečlivé zastínění. Ne vždy ale můžeme ovlivnit umístění budovy, neboť poloha budovy může být regulována pravidly zástavby (např. uliční čára, řadová zástavba). V takových případech je nutno prověřit zastínění okolní zástavbou, terénem i zelení a navrhnout optimální prosklení jednotlivých fasád vzhledem k pasivním solárním ziskům. Zastínění menšími stromky a obrostlou zelení, jako je vinná réva apod. může být výhodné, jestliže se jedná o rostliny, které v zimě opadají (PEREZ ET AL., 2011). V létě tvoří příjemný stín a v zimě propouštějí sluneční záření. V případě omezení ve formě stínění, nevhodné orientace pozemku, nebo budovy, je zapotřebí všechny tyto podmínky přesně definovat, nebo alespoň předvídat do budoucna.

Obrázek 4 – Situování pasivního domu na pozemku



ZDROJ: WWW.PASIVNÍDOMY.CZ

Tvar a členitost budovy

Na energetických ztrátách se ve značné míře podílí i tvar budovy a její členitost. Nejjednodušší způsob jak omezit tepelné ztráty, je zmenšit podíl ochlazovaných ploch i konstrukcí vůči objemu. Toto řešení snižuje i náklady na rozpočet stavby. Čím méně konstrukcí, tím větší je finanční úspora. Pokud by tvar byl podřízen jen technickým parametrům, ideálním tvarem by byla koule. Tento tvar není využíván v dnešní moderní architektuře. Je nahrazen kvádrem. Delší strana kvádrů by měla být obrácena k jihu s mírně sklonitou střechou k severu.

Z hlediska kompaktnosti stavby je výhodnější zvolit patrovou variantu objektu. V dnešní době je kladen velký důraz na bezbariérovost prostoru a tím, že přibývá staveb pro jedno až dvougenerační domácnosti, roste poptávka o přízemní řešení, která jsou ještě vyhovující, pokud se vejdu do 120 – 140 m² zastavěné plochy vytápěné části. U většího přízemního půdorysu se pak složitěji dosahují energetické parametry pasivního domu (MORRISSEY ET AL., 2010).

Zde je tedy patrná odchylka od energeticky výhodnějšího (tedy patrového) pojetí od současné poptávky po přízemním řešení staveb, které skýtají komfortnější dostupnost. V rámci patrového řešení lze samozřejmě využít stoupavého fyzikálního efektu tepla, čímž optimalizujeme energetickou efektivnost stavby.

Zónování objektu

Důležité je, aby dům měl dobře navržené funkční dispozice, ve kterých by se uživatel neztrácel, a aby vše bylo přehledné a dobře čitelné. Obytné místnosti (obývací pokoj, pokoje, jídelna) by měly být orientovány na jih, aby byly dobře prosvětlené. Ostatní užitné prostory, které vyžadují méně prosvětlení (chodby, toalety, koupelny), jsou umístěny v severní části domu. Nevytápěné místnosti (zádveří, šatna, komory, sklad, dílny) by měly být umístěny u sebe v severní části stavby, kde chrání tepelně část obytnou. Vstup do domu se zpravidla navrhuje ze severní nebo východní strany (KŘEČEK, 2012).

Vnitřní zónování – viz obrázek 5, má být voleno s ohledem na soulad vytápěcích režimů v jednotlivých místnostech, nebo částech budov. Po stanovení účelu a provozního plánu místností, by měly být jasny požadavky na vnitřní teplotu, regulovatelnost vytápění, funkční propojení, atraktivnost výhledu, nebo přání investora. I u pasivních domů platí stejná pravidla jako u běžné výstavby. Obytné prostory, jako je obývací pokoj a kuchyň mají být osluněny z jihu až jihozápadu s provozní teplotou 20°C. Ložnice by měla být umístěna na východ, až jihovýchod s provozní teplotou přibližně 18°C (STEEMERS, 2006).

Obrázek 5 – Zónování objektu



ZDROJ: WWW.PASIVNIDOMY.CZ

Z uvedených informací o nízkoenergetických a pasivních stavbách, aby byla splněna všechna přísná kritéria těchto staveb a tím plnily požadované funkce, mezi které patří bezpochyby úspora energií, komfort bydlení, neustálý přísun čistého vzduchu, příjemná celoroční teplota v domě, rovněž návratnost investice a další, vyplývá, že je nezbytně nutné při hledání optimálního architektonického řešení, aby ideálně navržený dům splňoval kompaktní tvar, byl orientován nejlépe na jižní stranu, byl brán zřetel na ohled na okolní zástavbu, přehřívání interiéru a jeho případné letní zastínění, vhodný sklon a tvar střechy, správné funkční izolace, bezchybné odvětrávání (rekuperace) a ne nutnost klasického vytápění a další (SMOLA ET ŠÁLA, 2012).

Jedná se o nelehký úkol, který vyžaduje značnou odbornost a zodpovědnost od stavitele, dozoru i investora, aby stavba splňovala všechny stanovené požadavky.

Jakákoliv chyba v provedení se ihned projeví ve funkčnosti stavby, a tím i ztrátou vložných investic a v neposlední řadě i ztrátou energií.

3.2 Porovnání současné praxe v uplatňování nízkoenergetických standardů u nás a v zahraničí

Současný vývoj v Evropě

Pasivní domy poslední dobou procházejí v Evropě obrovským boomem. I v České republice se dostávají na přední místo zájmu investorů a nadšenců a konečně i také architektů, projektantů, velkých stavebních firem a výrobců materiálů. V této době, kdy stoupá poptávka po kvalitním a komfortním bydlení, se odborné veřejnosti nabízí možnost naskočit do již jedoucího vlaku, využít stávajících zahraničních zkušeností a znalostí a tím se vyvarovat předchozích chyb, omylů a slepých cest (TYWONIAK ET AL., 2008).

V Rakousku a Německu se výstavba pasivních domů výrazně podílí na počtu novostaveb. Každoročně se počet pasivních domů zdvojnásobuje. Významný podíl mají rovněž rekonstrukce staveb, kde jsou použity atributy pasivních domů. V obou zemích je možno pasivní domy certifikovat u Passivhaus Institutu. Pro udělení certifikátu je potřeba po skončení stavby doložit výpočet, který je proveden programem Passivhaus Projektierung Paket (dále jen „PHPP“), projektovou dokumentací, technické informace doložené produktovými listy s použitými stavebními prvky a materiály a protokol o měření neprůvzdušnosti. Tento certifikát je v některých spolkových zemích nutný pro přiznání dotace či jiné finanční podpory.

Příklady systematické podpory výstavby pasivních domů v Evropě:

Passivhaus Institut

Institut pasivních domů se sídlem v Darmstadtu. Založen v roce 1996. Je partnerem pro architekty, plánovače a výrobce. Vyvinul odpovídající nástroje, pomocí kterých lze plánovat a realizovat pasivní domy s přehlednými náklady, například „Projektový balík pro pasivní domy“ (PHPP). Základ balíku tvoří výpočtové listy pro bilance

topného tepla, pro distribuci a přívod tepla, pro určování tepelné zátěže a také pro určení spotřeby elektrické energie a primární energie.

Tento institut mimo toho poskytuje, díky každoroční konferenci na téma pasivních domů, která se koná od roku 1996, mezinárodní základnu pro další rozvoj energetických staveb (Passivhaustagung).

IG Passivhaus

Sdružení IG Passivhaus Vorarlberg bylo založeno v roce 2001 v nejmenší spolkové zemi Rakouska. 21 podnikatelů (například zpracovatelé dřeva, architekti, investoři, instituce, instalatéři, poskytovatelé energií, odborní projektanti, stavitelé a výrobci oken) se přidalo k této síti.

Na základě zkušeností získaných ve Vorarlbergu bylo iniciováno založení regionálních IG v Rakousku.

V současné době je v Rakousku 6 zemských organizací se zhruba 170 členy. Byl založen vrcholný svaz – IG Passivhaus Österreich, který plánuje a realizuje společné strategie, projekty a aktivity přesahující základní rámec. V roce 2003 bylo založeno sdružení IG Passivhaus Schweiz.

Projekt Cepheus

Je pilotní a výzkumný projekt Evropské unie CEPHEUS (**C**ost **E**fficient **P**assive **H**ouses as **E**uropean **S**tandards). V rámci tohoto projektu bylo v letech 1999 – 2001 na 14 místech v pěti zemích Evropy postaveno celkem 221 bytových jednotek.

Haus der Zukunft - Dům budoucnosti

Programová linie „Dům budoucnosti“ má za cíl výzkum a vývoj konkurenceschopných komponentů, dílů a stavebních koncepcí u bytových, kancelářských a užitných staveb maximálně vyhovujících hlavním principům v oblasti trvale udržitelných technologií (například zaměření na užitek, princip efektivity nebo prevence rizika) (PASIVNÍ DOMY, 2013,[ONLINE]).

Česká republika zaostává v uplatňování nízkoenergetických standardů ve výstavbě za vyspělými státy Evropské unie minimálně o pět let. Důvody nejsou v legislativě.

Naše normy jsou ve srovnání se státy původní unijní patnáctky přísné, co pokulhává, je osvěta veřejnosti a vzdělávání projektantů.

Zájem o provozní úspory roste

Češi se naučili v době ekonomické krize více přemýšlet o zhodnocení investice do nemovitosti, které bylo dříve díky trvalému růstu cen vnímáno jako samozřejmost. Tento trend je podle PETRA FREYE (2011) zřejmý z rostoucího zájmu o cenové mapy realit, které umožňují zvážit výhodnost koupě v kontextu dopravní infrastruktury a občanské vybavenosti.

Silným marketingovým tahákem se stává bydlení šetrné k životnímu prostředí. Poptávka po nízkoenergetických nemovitostech podle makléřů mírně, ale vytrvale stoupá. Kvůli rostoucím cenám energií se totiž klienti v poslední době zajímají nejen o prodejní cenu nemovitosti, ale také o náklady spojené s jejím provozem.

Dobry projekt je základem

Nízkoenergetické stavění přitom nemusí být, jak říká KAREL MRÁZEK (2011), výrazně dražší než běžná stavba. Je však rozhodně náročnější ve fázi projektu. Vzhledem k nutnosti posoudit a vzájemně skloubit různé odborné aspekty stavby, je proto spíše záležitostí projekčního týmu než individuálního projektanta. A zde nastává první kámen úrazu.

Stavebníci často hledí na projektovou dokumentaci jako na nutné zlo a snaží se náklady na ni maximálně omezit, aniž by zvážili, že vyšší náklady na dobrý projekt se jim mnohonásobně zhodnotí v úsporách ve spotřebě energií. Nelze se proto divit, že dosud postavené nízkoenergetické stavby u nás jsou spíše záležitostí technicky vzdělaných vizionářů než důsledkem pochopení trendů objektivního vývoje.

Vzdor trvale rostoucím cenám energií se však developeři do budování nízkoenergetických staveb nehrnou. Důvodem je, podle slov KARLA MRÁZKA (2011) z mezinárodní společnosti Arcadis, která se zabývá řízením a optimalizací projektových řešení ve stavebnictví, nulová motivace.

Úspory energií totiž zajímají především budoucí uživatele bytů, a těmi developeři nejsou. Pro ně je – až na několik vzácných výjimek – zjednodušeně řečeno, podstatné postavit co nejlevněji a s co největším ziskem prodat.

Nízkoenergetické stavění přitom znamená nejen dražší projekt, ale i náročnější vybavení – zejména vzduchotechniku (nezaměňovat s klimatizací). Bez řízené výměny vzduchu s tzv. rekuperací (odebrání tepla odváděnému vzduchu a zahřátí přiváděného) jsou úspory dosažené pouhým zateplením nedostačující. Nucená výměna vzduchu je nejen ekonomičtější než klasické větrání okny, ale podle názoru odborníků rovněž zdravější a přináší nesrovnatelně větší komfort bydlení. Neméně důležité jsou sluneční kolektory pro předehřev teplé užitkové vody.

Nezbývá než doufat, že potřebná změna na sebe nenechá dlouho čekat. Příkladem v tomto směru mohou být zejména Švédsko, ale i Dánsko, kde nízkoenergetická kvalita nových staveb je naprostou samozřejmostí. (NOVINKY, 2013, [ONLINE]).

Česká rada pro šetrné budovy



Česká rada pro šetrné budovy (dále jen „Rada“) integruje společnosti a organizace z různých sektorů ekonomiky s vazbou na trh s nemovitostmi a stavební průmysl. Rada podněcuje trh k přeměně způsobů, jakými jsou budovy a urbanistické celky navrhovány, vystavěny, renovovány, provozovány a demolovány, aby takto vytvořila zdravé, prosperující, environmentálně i společensky ohleduplně vystavěné prostředí, které zvyšuje kvalitu života. Konkrétně tak činí skrze vzdělávání profesionálů a veřejnosti, skrze inspiraci zákonodárců a státní správy, skrze akcentování transparentnosti a podporou obchodních příležitostí pro firmy, které nabízí šetrná stavební řešení.

Vizi Rady je, že šetrné budovy se v České republice stanou standardem. Pro naplnění své vize podniká Rada řadu aktivit. K nim patří například Green Building Club, pravidelné měsíční setkávání a diskuse oborových profesionálů. K významným akcím patří také konference Šetrné budovy, největší oborová akce v ČR, která se koná jednou ročně. Rada se zapojuje do činnosti Světové rady pro šetrné budovy (World Green Building Council) a aktivně spolupracuje v síti evropských rad pro šetrné budovy (European GBC Network) (TRNAVSKÝ, 2012).

Certifikace pasivních domů – Centrum pasivního domu



Centrum pasivního domu je neziskovým sdružením právnických i fyzických osob, které vzniklo v roce 2006 v Brně za účelem podpory a propagace standardu pasivního domu a rovněž za účelem zajištění kvality pasivních domů (HUDEC, 2008). Certifikace je prováděna podle Passivhaus Institutu v Darmstadtu (mezinárodně uznávaná kritéria) a výpočtového programu PHPP (Passive House Planning Package). Členy sdružení jsou architekti, projektanti, stavební firmy, výrobci stavebních materiálů a prvků, a všichni ostatní odborníci se zájmem o pasivní domy.

Posláním je:

- ochrana životního prostředí, klimatu, přírody a krajiny
- podpora udržitelného rozvoje ve stavebnictví
- zvyšování kvality bydlení
- podpora stavění v pasivním standardu



3.3 Nejčastěji realizovaná opatření k dosažení požadovaných parametrů

3.3.1 Obvodový plášť

Izolování

Izolování nízkoenergetických domů patří rovněž k nejdůležitějším součástem návrhu a realizace.

Netýká se to jenom tepelných izolací, které jsou samozřejmě nejdůležitější pro samotné omezování tepelných ztrát postupem tepla, ale týká se to rovněž parotěsných izolací (ŠUBRT, 2008), které bohužel bývají velmi často podceňovány, a právě u stavby nízkoenergetického domu mohou při chybě v návrhu, či samotné realizaci způsobit nefunkčnost tepelné izolace domu (SAARI ET AL., 2012). Bezesporu neopomenutelnou součástí izolací jsou také hydroizolace, a to u všech staveb nejenom u „zelených domů“ a domů, které kryje zemina (WITZANY ET AL.,

2006). Porucha jedné z druhu izolací může zapříčinit znehodnocení další a ovlivnit tak nepříjemné klima nízkoenergetického domu o užitné hodnotě a i vynaložené prostředky. Velice závažným problémem je to především u domů vysoce izolovaných a domů chráněných zeminou, kde je následná oprava značně komplikovaná a nákladná.

Snižování ztrát tepla

Jedním z nejdůležitějších opatření s největším potenciálem úspor je snižování ztrát prostupem tepla. Dobře izolovaný obvodový plášť je předpokladem pro nízkoenergetické domy a nemůže být žádným jiným opatřením nahrazen. Dům musí být dobře izolován bez ohledu na lokalitu (KALAMEES ET AL., 2007). Rozdíly mezi alpskými oblastmi a severními i jižními oblastmi jsou překvapivě malé. Mimořádnou pozornost je třeba věnovat tepelným mostům, dveřím, oknům a napojením. Ztráty prostupem tepla na severní a jižní straně fasády nejsou tak velké, jak se často předpokládá. V závislosti na klimatických podmínkách se rozdíl pohybuje mezi 10 – 20% (SPANOS ET AL., 2005).

Pro odhalování úniků tepla se používá bezkontaktní měření povrchových teplot termovizní kamerou (termodiagnostika) a měření vzduchotěsnosti konstrukcí metodou Blower – Door test, která se dělí na 3 základní typy. Tyto typy se odlišují náročností a především množstvím informací, které jsou z měření získány (LANGMANS ET AL., 2010).

Jsou to:

- Termovizní měření z exteriéru (za přirozených tlakových podmínek)
- Termovizní měření z exteriéru a v interiéru (za přirozených tlakových podmínek)
- Termovizní měření z exteriéru a v interiéru za přirozených tlakových podmínek a při podtlaku v interiéru

Způsoby zateplení nízkoenergetických domů

Zateplení zásadním způsobem zabraňuje úniku tepla z objektu. Tepelná izolace musí být navržena a provedena přesně podle projektu nebo technických parametrů daných výrobcem zateplovacího systému. Zatepleny musí být všechny stěny, strop i podlaha

objektu. U novostaveb se dokonce zatepluje základová deska. Někdy se budují základy budoucího domu přímo na izolantu (polystyren) (ŠUBRT, 2008).

Zateplení stěny – provádí se z vnější nebo vnitřní strany (z vnitřní se však nedoporučuje kvůli riziku srážení vodních par). Další možností je umístění izopletu uprostřed stěny, což je běžné u speciálních sendvičových panelů, ze kterých se staví montované domy tzv. suchá výstavba.

Vnitřní zateplení – provádí se pouze u rekonstrukcí, většinou v historických a památkově chráněných objektech. Nevýhodou je zmenšení vnitřní plochy místnosti a promrzání obvodového zdiva.

Vnější zateplení – provádí se více způsoby a jedná se o nejvýhodnější způsob zateplení.

Tepelné mosty – největším problémem tepelné izolace je umístění některých prvků, které jsou na vnější straně objektu, například vypínače a osvětlení, případně nějaké konstrukce. Musí se navrhovat tak, aby tepelný most byl co nejmenší, výhodněji žádný. Dalším problémem je napojování izolace nebo její zakončování u oken a dveří (ŠUBRT ET VOLF, 2002).

Příklady používaných materiálů na zateplení

Pěnový polystyren – používá se k zateplení podlah a na fasádní zateplovací systémy. Vyrábí se i tvrzené druhy, které mají velikou pevnost. Velkou nevýhodou je jeho sublimace při 50 °C.

Šedý grafitový polystyren – má o 20% lepší tepelně izolační vlastnosti než bílý. Je vhodný pro zateplení obvodového pláště budovy.

Extrudovaný polystyren – má vlastnosti, které ho předurčují pro použití do těžkých provozních podmínek. Má vysokou pevnost v tlaku, velmi malou nasákavost, vynikající přilnavost k betonu a dlouhou životnost.

Minerální vata – má stejné použití jako polystyrén, vyrábí se ve více druzích, například pro zateplování stěny podlah nebo střechy.

Izolační desky – používají se speciální desky vyrobené z polyuretanu nebo dřeva a celulózy. Mají stejné použití jako další typy materiálů, hlavně pro izolaci stěn nebo střech. Méně se hodí pro izolaci podlah.

VIP – vakuově izolované panely – jedná se o moderní technologii vakuově zpracované izolace, která má asi 10x lepší izolační vlastnosti než polystyren nebo polyuretanová pěna.

Vakuovaná dvojskla (trojskla) – oproti běžným dvojsklům (trojsklům), která jsou plněna izolačním plynem – argonem, se jedná o dvojskla (trojskla), kde je vzduch úplně vyčerpán.

Difúzně otevřené izolační systémy – jsou charakteristické tím, že umožňují prostup suchého vzduchu a vodní páry mechanismem difúze. Tyto konstrukční systémy jsou vhodné pro alergiky a astmatiky (NÍZKOENERGETICKÉ DOMY, 2013, [ONLINE]).

3.3.2 Střecha a podkroví

Střecha má důležitý význam, chrání dům před vnějšími povětrnostními vlivy a zároveň má značný vliv na architektonický ráz stavby, až po ráz zástavby sídelního útvaru (SMOLA ET ŠÁLA, 2012).

Střešní konstrukce musí splňovat náročné požadavky – únosnost (vlastní váha, případná údržba, sníh, vítr), ochranu proti povětrnostním vlivům (déšť, mlha, sluneční záření, mráz, dým, prach, imise), proti mechanickému působení (kroupy), letní a zimní tepelná ochrana, difuzní propustnost, ochrana proti hluku, odolnost proti ohni, životnost, estetický vzhled stavby (materiál, barva, struktura krytiny) a odpovídající optické zakomponování stavby do okolní zástavby a regionálního tvarosloví (NAGY, 2009).

Tvar a typ střechy

Pasivní domy nejsou omezeny tvarově jen na jeden typ střechy. Výhodnější jsou však střechy s malým sklonem (0,5 – 20°), ať už střechy ploché, pultové nebo sedlové. Vytvářejí menší ochlazovanou plochu, a tím pádem jsou levnější a konstrukčně jednodušší (méně izolace, krytiny). Při použití střešního krytu se skladbou zelené střechy zpomalují odtok vody z krajiny a tím přispívají k jejímu ochlazování a současně tato skladba prodlužuje životnost střešního pláště (ŠUBRT, 2005).

Strmé sedlové střechy se sklonem 35 – 50° dnes již nejsou využívány pro uskladnění sena a pro účely bydlení v podkroví jsou tyto místnosti omezeny nižší pochozí výškou. Vznikají zde nevyužitelné prostory a současně se zbytečně navyšuje objem stavby. O sedlových střechách se traduje, že jsou lepší kvůli sněhu. Opak může být pravdou. Sedlové střechy trpí sesuvy sněhu, jeho městnáním a přeměnou na led, který nerovnoměrně zatěžuje střechu. Nejvíce zatížené sesuvy sněhu jsou okapy. Naproti tomu rovné střechy, nebo střechy s malým sklonem jsou zatěžovány rovnoměrně a většina sněhu je odváta, protože střecha nemá závětrnou stranu, kde by se tvořily závěje (PEARLMUTTER, 1993; HADAVAND ET YAGHOUBI, 2008).

Podkroví

Střešní plášť musí mít malou hmotnost a všechny prvky lehké konstrukce s malou tepelnou setrvačností, rychle reagující na změny teploty okolí, které následně přenáší do vnitřního prostředí, a to tak, aby uživatel nebyl zatěžován navýšením vnitřních teplot povrchu a zároveň mohl využívat pokles vnější noční teploty na provětrávání prostoru. Toho lze dosáhnout vhodným umístěním atributů větracího systému (ŠUBRT, 2005).

Podstatný vliv na podkrovní klima mají i poloha, kvalita a velikost oken. Nezbytné je jejich vnější stínění.

Rovněž je velmi důležité dbát přísných protipožárních předpisů, s čímž úzce souvisí správný výběr vhodných materiálů (NAGY, 2002).

3.3.3 Okna a výplně otvorů obvodového pláště

Výběru výplně otvorů (okna, balkonové dveře, vchodové dveře do objektu, vrata, střešní okna, prosklené stěny a výkladce), vypracování konstrukčních detailů a jejich finanční rozvaze by měla být věnována velká pozornost. Okno a dveře jsou vystaveny extrémním vnějším vlivům vlhkosti, prudkému dešti, sněhu, větru, mrazu, vysokým teplotám a UV záření. Přitom po celou dobu jejich životnosti musí být zajištěna jejich správná funkčnost. Sebelepší okna s vynikajícími tepelně technickými vlastnostmi však nebudou plnit svoji funkci, pokud bude nesprávně provedeno jejich osazení do konstrukce obvodového pláště (SMOLA ET ŠÁLA, 2012).

Okna i dveře se staly součástí obálky budovy, která má sloužit pro uchování tepla uvnitř domu. Díky slunečním ziskům se mohou stát velmi dobrým prvkem vnějšího obvodového pláště (TYWONIAK ET AL., 2008).

Aby byla zaručena výsledná kvalita okna v domě, musí se splnit následující podmínky:

- zvolit správnou velikost oken
- zohlednit orientaci na světové strany
- využít pasivních slunečních zisků
- zvolit kvalitní zasklení, výplň inertním plynem
- zohlednit dostatečnou propustnost slunečního záření skel
- zvolit teplý distanční rámeček izolačních skel
- vybrat dobře izolovaný rám okna
- provést správné osazení okna při montáži
- provést kvalitní vyplnění a utěsnění okenních spár
- chránit okno stínícími systémy proti nadměrnému přehřívání v létě

Nekvalitní montáž a nedostatečné utěsnění mezery mezi oknem a stavebním otvorem může výrazně snížit tepelněizolační a zvukověizolační vlastnosti celé okenní konstrukce i správné fungování nízkoenergetického či pasivního domu (PLATIL, 2009).

Při výběru okna je rozhodující součinitel prostupu tepla skla i rámu, který je vedle samotného zabudování nejslabším článkem celého okna. U zasklení je potřeba také sledovat propustnost slunečního záření. Velký důraz musí být kladen na správné osazení okna do konstrukce a jeho dobré utěsnění, aby nedocházelo k úniku tepla a tím se neznehodnotila sebelepší izolace obvodových stěn (ŠUBRT, 2008).

Při návrhu oken je zapotřebí sledovat nejen energetický přínos, ale brát zřetel i na estetickou stránku. Okno je okem domu, dotváří architekturu stavby a ovlivňuje charakter interiéru (CENTRUM PASIVNÍHO DOMU, 2010).

Současně je zapotřebí si uvědomit, že okna v pasivním domě budou dobře fungovat, pokud bude kvalitně realizován správný návrh a pokud i stavebník bude okna správně využívat a provádět jejich údržbu (URBÁŠKOVÁ, 2010).

Pro zasklení nízkoenergetického domu se v současnosti používá, dvoj a trojsklo, přičemž mezi jednotlivými skly může být napnuta jedna či dvě průhledné fólie. Součástí skel pro nízkoenergetický dům je i selektivní vrstva (pokovení), která sluneční záření propouští dovnitř domu, teplo z interiéru však ven neuniká. Mezera mezi skly je vyplněna argonem nebo kryptonem, protože tyto plyny mají lepší izolační vlastnosti než vzduch (CENTRUM PASIVNÍHO DOMU, 2010).

Rámy oken se vyrábějí dřevěně nebo kombinace dřeva a kovu, popřípadě plastové. Jelikož nízkoenergetické domy mívají strojní větrání, nejsou nutná otevírací okna. Okna, která se nedají otevřít, však mohou leckomu vadit, z tohoto důvodu a také pro případ výpadku vzduchotechniky se vždy jedno z oken v každé místnosti nechává otevírací. Platí jednoduché pravidlo: oknem nízkoenergetického domu by se dovnitř mělo dostat více energie (několikanásobek) než jím odejde ven (NÍZKOENERGETICKÉ DOMY, 2013, [ONLINE]).

Dveře

Dveře spolu s okny tvoří otvorové výplně stavby, výrazně ovlivňující celkový komfort bydlení, a to svou funkčností, barevným provedením, použitým materiálem i jejich tvarem. Plní funkci komunikační, popřípadě vizuálně spojují dva prostory a funkci vzájemného oddělení prostorů s odlišným klimatem a různými nároky na prostředí v závislosti na jeho používání. Jsou děleny na exteriérové (balkónové, vchodové) a interiérové (otočné – nejběžnější, posuvné, skládací a shrnovací, kyvné).

Spolu s okny hrají v celkovém působení domu důležitou roli, neboť jsou jeho součástí nejen ze strany technické, ale i estetické. Podílejí se na konečné verzi podoby architektonického ztvárnění stavby. Z tohoto důvodu je velmi vhodné a nezbytné je navrhovat s citem a vkusem (NAGY, 2009).

Garážová vrata

Garážová vrata rovněž náleží do otvorových výplní stavby, pokud jsou součástí domu. Při jejich výběru klademe důraz na vlastnosti jako je jejich trvanlivost, náročnost ovládání a dostatečné těsnění a bezpečnost proti násilnému vniknutí (NAGY, 2002).

Téměř ve všech případech při návrhu pasivního domu se prostor garáže vymezuje mimo dům. Prostor garáže (garážového přístřešku) nebývá vytápěn. Z tohoto důvodu není tedy nutné navrhovat garážová vrata s takovými tepelně izolačními nároky, jako jsou požadována u oken a dveří (PLATIL, 2009).

3.3.4 Řešení podlah a stropů

Konstrukce podlahy je realizována na podlahu terénu nebo strop a je složena z podkladové a nášlapné vrstvy.

Podkladová konstrukce podlahy je složena z těsnící, izolační a roznášecí vrstvy.

Nášlapná vrstva je součástí interiéru a je navrhována podle účelu, kterému bude sloužit. Plní tím užitnou i estetickou funkci. Tvoří ji rozličné druhy podlahových krytin, které se tímto značně podílejí na vytváření kvality vnitřního prostředí a obytné atmosféry. Je na ně kladen vyšší nárok na povrchovou teplotu (WITZANY ET AL., 2006).

Dělí se do materiálových skupin, a to:

- lignocelulózní krytiny (ze dřeva a jeho derivátů)
- povlakové krytiny (koberce, linolea, korek, plastové krytiny)
- dlažby (keramické, kamenné, další)
- mazaniny (betonové, sádrové, asfaltové, další)

Podlaha na terénu, která navazuje na izolaci základu a svislého zdiva, musí být dostatečně tepelně odizolována. Na základovou desku se lepí izolace ze živočišných pásů proti zemní vlhkosti, která je často navrhována i s odolností proti pronikání radonu z podloží. Na mazaninu se klade tepelná izolace z polystyrénu o šířce 20 – 25 cm, někdy z tvrdých minerálních desek. Na tuto izolaci se provede mazanina

betonová sloužící jako podklad pro čistou podlahu – dlažby, dřevěné parkety, podlahové povlaky, a další (HUDEC, 2008).

Konstrukčnímu návrhu stropů je nutné věnovat náležitou pozornost, a to již ve stádiu projektování. Hlavně v souvislosti s budoucími vodovodními a vytápěcími rozvody, které se v současné době přednostně do stropů umisťují, ale i se zřetelem na průnik komínu stropy.

Stropy dělí prostory domu směrem dolů a nahoru, přebírají horizontální i vertikální zatížení, které jsou jimi předávány do nosných stěn a sloupů. Zabraňují tepelným ztrátám ve vnitřních prostorech. Chrání před hlukem, který se šíří vzduchem nebo konstrukcemi, před vlhkostí a ohněm.

Stropy nad suterénem jsou projektovány v masivním provedení s vynikajícími tepelněizolačními vlastnostmi.

Stropy mezi jednotlivými podlažími by měly splňovat spíše zvukověizolační a tepelněizolační požadavky krom stropu nad nejvyšším podlažím (HÁJEK ET AL., 2004).

Požadovaná tloušťka a skladba konstrukce se stanovuje statickým výpočtem. Nejslabším tepelněizolačním bodem je místo styku stropu s vnější obvodovou zdí. Je proto nezbytné věnovat zvláštní pozornost vyloučení vzniku tepelných mostů (NAGY, 2002).

V návrhu pasivního domu by mělo být vyloučeno podsklepení, neboť zdražuje stavbu a zároveň v konstrukci vznikají těžko odstranitelné tepelné mosty (TYWONIAK, 2006).

3.4 Technologie pro nízkoenergetické bydlení

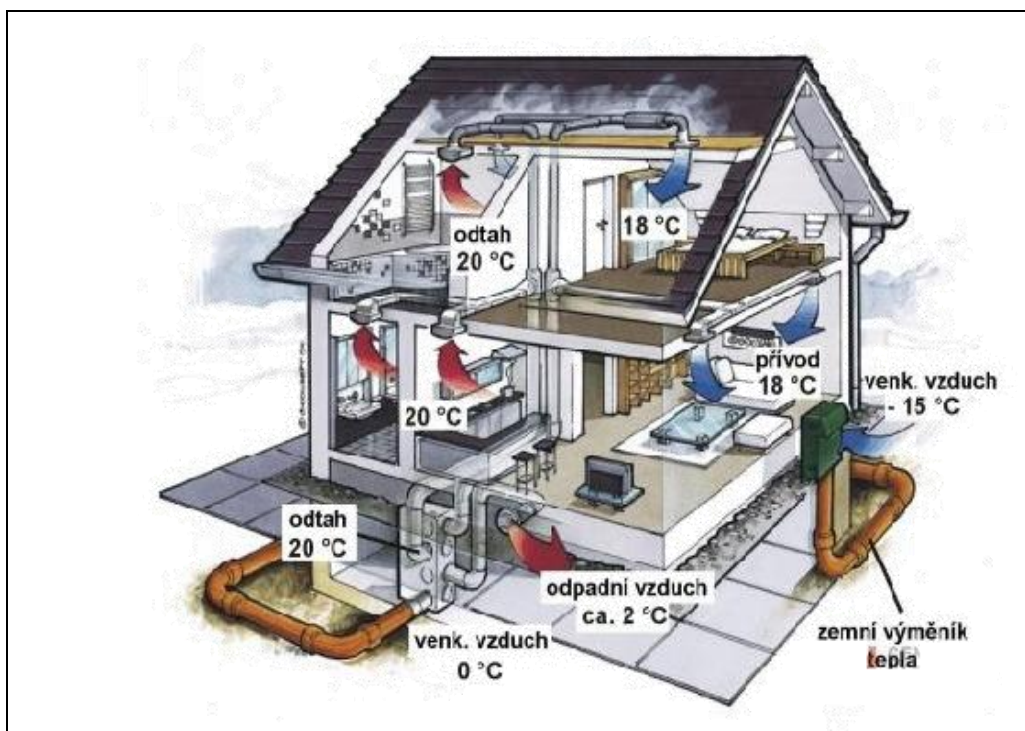
Při výběru systémů technického zařízení domu zejména systémů vytápění, větrání a ohřevu teplé vody, domácích spotřebičů a prvků umělého osvětlení by měla být věnována včasná, náležitá a racionální pozornost podložená odborným rozhodnutím, které bude v souladu s celkovou koncepcí domu (TYWONIAK, 2006).

3.4.1 Větrací systémy s rekuperací

Pro dosažení zdravého vnitřního prostředí vzduchotěsného domu, se v domě instaluje řízené větrání s rekuperací tepla, které zajišťuje účinné větrání i bez nutnosti otevírání oken – viz obrázek 6. Řízené větrání zabraňuje tvorbě plísní, zamezuje kondenzaci vodní páry obsažené ve vzduchu a prodlužuje životnost dřevěných oken. Použitím neotvíravých oken se sníží tepelné ztráty i náklady na jedno okno cca o 25% (URBÁŠKOVÁ, 2010).

Rekuperace znamená zjednodušeně vrácení tepla do domu. Rekuperační jednotka je odebírá z odpadního vzduchu po celý rok, nejen v období topné sezony. Vzduch se totiž zahřívá i obyčejnou žárovkou, provozem počítače nebo lidským teplem (CENTRUM PASIVNÍHO DOMU, 2010).

Obrázek 6 – Koncepce větrání



ZDROJ: WWW.PASIVNIDOMY.CZ

Přes 50% tepla se ztrácí právě při větrání, jenže bez něj se neobejdeme. Proto nízkoenergetické domy nahrazují běžné otevírání oken takzvaným řízeným větráním doplněným o rekuperaci tepla.

Jak funguje rekuperace

Nejmenší verzi představují malé kompaktní rekuperátory umístěné ve větracích šachtách nuceného odtahu v koupelnách a na WC. Dalším stupněm jsou lokální rekuperátory, které se používají pro jednotlivé místnosti.

Ty se většinou používají jen při rekonstrukcích, kdy není možné použít centrální systém. Mají přibližně velikost radiátoru, na fasádě pak najdete výdechovou a nasávací vyústku.

Centrální rekuperační systém používá stropní vyústky, z nichž proudí přehřátý vzduch, v místnosti pak vzniká mírný přetlak. Vzduch se pak infiltrací u dveří “nasává” do chodby a dalších prostor.

Některé rekuperační výměníky dokážou odebrat z odpadního vzduchu nejen teplo, ale také vlhkost. Tyto centrální výměníky můžete kombinovat se všemi typy vytápění. Nejvyšší stupeň pak představuje zemní výměník tepla (SMOLA ET ŠÁLA, 2012).

Co je účinnost rekuperace

Účinnost rekuperace = účinnost zpětného získávání tepla = využití odpadního tepla pro přehřev chladného, čerstvého vzduchu. Účinnost rekuperace se musí pohybovat mezi 0 a 100%.

Nulová účinnost je účinnost otevřeného okna – teplý vzduch je bez užitku odváděn a studený, čerstvý vzduch je přiváděn do místnosti, která rychle vychládá až na venkovní teplotu (CENTRUM PASIVNÍHO DOMU, 2010).

Stoprocentní účinnost (technicky nerealizovatelné) by byla tehdy, pokud by se přiváděný vzduch ohřál od odváděného na jeho původní teplotu. Místnost by byla větrána bez ztráty energie.

Reálná účinnost rekuperace se pohybuje u běžně dostupných vzduchotechnických zařízení od 30 do 90%, přičemž účinnost nad 60% se považuje za dobrou, nad 80% za špičkovou. U jednotek DUPLEX se účinnost rekuperace pohybuje od 52% do 90% (záleží na velikosti jednotky, průtoku vzduchu a typu rekuperačního výměníku) (NÍZKOENERGETICKÉ DOMY, 2013 [ONLINE]).

3.4.2 Solární fototermické systémy

Fototermické solární systémy jsou systémy, které přeměňují solární energii na teplo. Při současných technických parametrech dokáží využít tyto fototermické systémy solární energii až z 60%. Teplo se přenáší kapalinou, která se ohřívá v solárním absorbéru nebo kolektoru. Ze solárního zařízení se teplonosná kapalina samotížným nebo nuceným oběhem dopravuje k místu spotřeby (LADENER ET SPÄTE, 2003).

Fototermické solární systémy se dále dělí na sezonní a celoroční systémy. Liší se především dobou využitelnosti během roku a tím i konstrukcí.

Sezonní systémy jsou jednodušší a tím i levnější. Jsou však náchylné na teploty pod bodem mrazu, protože jako teplonosná kapalina se používá většinou voda.

Celoroční systémy používají jako teplonosnou kapalinu látky na bázi monopropylénglikolu, kde bod tuhnutí těchto látek je kolem -30°C . Taková zařízení jsou využitelná celoročně, ale z důvodu složitější konstrukce jsou tyto systémy dražší (SOLÁRNÍ SYSTÉMY, 2013, [ONLINE]).

Spotřeba energie na přípravu teplé vody není závislá pouze na vlastnostech domu, ale i na chování obyvatel v něm. Přesto jsou solární kolektory obvyklým prvkem nízkoenergetických domů.

Potřeba tepla pro ohřev vody může tvořit více než třetinu spotřeby nízkoenergetického domu. Solární systém, který může bezproblémově ohřát více než 3 celoroční spotřeby teplé vody, je tedy značně důležitý. V nemalé míře se navrhuje i pro přitápění, například v kombinaci s podlahovým nebo stěnovým vytápěním. Další možnou variantou je nahřívání akumulární nádrže, z které si vytápěcí systém může odebírat teplo dle potřeby. V těchto případech je ale nezbytné velmi přesně spočítat, kolik energie pro vytápění je schopen systém dodat v zimních měsících, neboť intenzita slunečního záření v zimním období je v České republice o mnoho nižší než například v Rakousku. Tímto často dochází k tomu, že složité a finančně nákladné zařízení nepřinese požadovaný užitek a topení se musí, po většinu zimního období, ohřívát elektřinou (BERANOVSKÝ ET AL., 2010).

3.4.3 Fotovoltaické systémy

Fotovoltaický (solární) článek vyrábí z dopadajícího slunečního záření stejnosměrný elektrický proud. Solární články se sestavují do fotovoltaických panelů za účelem dosažení žádoucích pracovních parametrů (proudu a napětí). Nejčastěji se používají tzv. standardní panely, které obsahují 36 článků spojených v sérii. Jmenovité napětí bývá 12V, optimální napětí kolem 18V. Panely jsou určeny pro použití ve venkovním prostředí a jsou odolné vůči vlhkosti, vysokým teplotám do 90°C, nízkým teplotám do -35°C, vůči kroupám a silnému větru. Je možné je skládat do paralelních i sériových řad za účelem dosažení žádoucího napětí a proudu.

Při současných technických parametrech dokáží využít tyto fotovoltaické systémy solární energii až z 12%. Tato hodnota není příliš vysoká. Přesto se díky čistotě výroby této elektrické energie najdou oblasti, kde se tyto fotovoltaické systémy vyplatí. S ohledem na malé procento využití se u těchto systémů vyplatí vyrábět natáčecí zařízení, která mohou výrazně zvýšit celkový výkon zařízení.

Díky postupujícímu technickému pokroku, kdy spotřeby elektrických zařízení klesají, je možné používat fotovoltaické systémy k napájení osvětlení, televizí, rádií, řídicí elektroniky a různých kontrolních systémů.

Fotovoltaické systémy se dělí na ostrovní bez propojení s elektrickou sítí a ty, které se do této sítě napojují a dodávají do ní elektrickou energii (SOLÁRNÍ SYSTÉM, 2013, [ONLINE]).

3.4.4 Další technologie

Zemní výměník

Zemní výměník je zařízení využívající tepla země, které je stálé, v hloubce 1,5 – 2 m se po celý rok pohybuje v rozmezí 8 – 14 °C. Pro tento účel se používají dva typy výměníků, a to vzduchový a solankový.

Čerstvý vzduch je v zimě do domu již přiváděn predehřátý (v létě ochlazený) přímo ze zemního výměníku, který zároveň slouží jako protiúrazová ochrana rekuperačního výměníku (HUDEC, 2008).

Největším rizikovým místem kolektorů jsou spoje. Je potřeba dávat pozor na jejich těsnost a vhodnost použitého materiálu, jinak dochází k zatopení srážkovou vodou. Je nutné dbát na opatrné a bezchybné obsypání potrubí při provádění tlakové zkoušky.

Solankový výměník je sice zhruba o $\frac{1}{4}$ dražší než vzduchový, neboť náklady na provoz jsou vyšší o nutnost provozu oběhového čerpadla, ale jeho neopomenutelnou výhodou je, že při pokládce snese hrubější zacházení, je bezporuchový a hlavně nevyžaduje čištění (TYWONIAK ET AL., 2008).

Dotápění

I přestože rekuperační jednotka zajišťuje základní vytápění domu teplým vzduchem, je dobré uvažovat i s doplňkovým zdrojem tepla, a to z mnoha subjektivních důvodů, jako je například pohled do plamenů plápolajícího ohně nebo jistota při výpadku elektrické energie či maximální úspora el. energie, která je nahrazena obnovitelnými zdroji.

U pasivního domu je nezbytné ohlídat výkon jednotlivých použitých topidel, který by měl být nižší než 5 KW (HUDEC, 2008).

Nejvhodnějším způsobem je **dotápění krbovými kamny**, popřípadě velmi malým krbem na dřevo. Topení kusovým dřevem či peletami je značně vhodnou možností šetrnou k životnímu prostředí. Tento druh dotápění je provozně levný. Sálavé teplo a plameny tohoto zdroje působí velmi příjemně a pozitivně. Problémem je zajištění dostatečné vzduchotěsnosti (NAGY, 2009).

Malý doplňkový zdroj je vhodný i proto, že prudce zvednout teplotu v celém domě (například po návratu z dovolené, kdy teplota v celém domě byla snížena) je obtížné.

Podlahové či stěnové topení postačí nainstalovat jen v obývacím pokoji. Nejlevnější je topení pomocí elektrických kabelů.

Další možností dotápění je možnost použít **sálavé panely, přímotopný či olejový radiátor** v obývacím pokoji. Tento způsob topení dodá i sálavé teplo, které je pro některé jedince nepostradatelnou složkou tepla (CENTRUM PASIVNÍHO DOMU, 2010).

3.5 Mýty a fakta o nízkoenergetických domech

Mýtů kolem staveb nízkoenergetických domů je mnoho. Nejčastěji zmiňovaným je:

Mýtus č. 1: „*Udusím se = v domě nelze větrat*“.

Lidé se bojí, že se v pasivních domech nesmí a nedají otvírat okna a mají pocit, že by se v takovém domě „dusili“.

Pravda je však jiná. Samozřejmostí je, že u nízkoenergetických domů lze okna otvírat. Dokonce je žádoucí, aby v každé místnosti alespoň jedno okno bylo otvíravé, i proto se často používají okna dělená s jedním otvíravým a jedním pevným křídlem. To je využíváno od jara do podzimu, neboť v tomto období lze vypnout řízené větrání, které zajišťuje přísun čerstvého vzduchu, který lze zajistit právě dokořán otevřeným oknem. A vychutnat si letní atmosféru přímo zvenku. Je tedy na uživateli, jaký způsob větrání zvolí (ČEJKA, 2012).

Výhodou rovněž je, že v pasivním domě se nemusí s přicházejícím podzimem a zimou topit, obyvatelé ani nepoznají, že přicházejí, kdežto v klasické stavbě by toto pocítili okamžitě, neboť v domě by bylo chladno, vlhko a nevlídno, a i od oken by protahovalo. Rovněž je samozřejmostí, že i přes uvedené dýchají díky rekuperaci a filtrům předeřtý, čerstvý a kvalitní vzduch bez prachu a v létě bez pylů a různých dalších alergenů, což je k nezaplacení obzvláště u alergiků (KŘEČEK, 2012).

Mýtem č. 2 je: „*Vložené investice se mi stejně nevrátí = pasivní dům se mi nevyplatí*“.

Lidé se obávají vysokých pořizovacích nákladů na stavbu nízkoenergetického domu a v první moment si nedovedou spočítat jejich návratnost.

Pravdou je, že správně postavený pasivní dům je cca o 15% dražší než klasická novostavba, avšak při úsporách 90% na vytápění je zcela reálná návratnost investic mezi 15 až 20 lety. Poté takto postavený dům na vytápění už jen šetří, a to mnohem více než běžně postavený dům (KŘEČEK, 2012).

Dalším mýtem č. 3 je: „***Třináctá komnata = Příliš složitá vzduchotechnika***“.

Toto vychází z představ o technické místnosti domu, kde je umístěna vzduchotechnika a rekuperační jednotka. Lidem toto místo připadá plné trubek, zásobníků a dalších technických tajemností. Je to, jako by vstoupili do „třinácté komnaty“. Obávají se toho, zda svou „třináctou komnatu“ dokáží ovládat.

Obavy jsou zbytečné, neboť vše jde řešit velmi jednoduše a s elegancí, tj. s co nejkratšími rozvody, například s použitím malého tepelného čerpadla, nízkoteplotními rozvody vody v podlaze či ve stěně a jednoduchou rekuperační jednotkou.

Díky této jednoduchosti se celému systému prodlouží životnost, což má své výhody, pokud prvek doslouží, není pak problém ho vyměnit za nevelký finanční obnos (SMOLA, 2011).

Čtvrtým v pořadí, je mýtus: „***Při výpadku proudu je pasivní dům nebezpečným***“.

Lidé se domnívají, že pokud dojde k výpadku el. energie, tak celý dům přestane náhle fungovat a zabezpečovat jakékoliv funkce bydlení.

Opak je pravdou. Pokud k výpadku dojde, v pasivním domě dochází mnohem déle k chladnutí než u klasické stavby. Pokud je tedy příčinou i výpadek dodávky tepla, nemusí se obyvatelé domu bát, rovněž tak při výpadku funkce větrání, pak stačí případně otevřít okno.

Pokud se venkovní teplota pohybuje okolo 0 °C, ztratí dům za 24 hodin cca 2 °C, což je v klasickém domě nepředstavitelné, tam už by obyvatelé nosili zimní bundy.

Z toho vyplývá, že pasivní dům je mnohem méně závislý na dodávce el. energie zvenku než běžná stavba domu, čímž obyvatele případný výpadek nemůže nijak ohrozit (SMOLA, 2011).

Pátý mýtus zní: „***Pasivní domy omezují architekturu***“.

Pravdou je, že navrhnout kvalitní pasivní dům není vůbec snadná záležitost. Na projektanta jsou kladeny velmi vysoké nároky, které předpokládají nemalé odborné znalosti a dostatek schopností je v praxi i použít. Jedná se o poznatky z mnoha oborů

jako je urbanismus, architektura, inženýrské činnosti, stavební fyzika a v neposlední řadě i smysl pro design, které je nutno v projektu skloubit dohromady. Pokud se toto zdaří sladit, vznikne tím originální stavba (HÁJEK ET AL., 2004).

Za pár let bude naprostou samozřejmostí, že pasivní standard bude součástí běžné architektury.

Mýtem č. 6 je: „*Pasivní dům = módní výstřelek*“.

Pasivní dům není jen módním výstřelkem, díky kterému by stavební firmy tahaly finance z lidí, jak si někteří lidé myslí. Kdyby tomu tak bylo, stavební praxe pasivní výstavby by nám už dávno ukázala, že tyto domy se neosvědčily a že tento směr výstavby byl jen slepou uličkou.

Naopak. Zájem, u odborné sféry a obzvláště pak i u veřejnosti, o pasivní domy neustále stoupá a i jejich počet roste geometrickou řadou (KŘEČEK, 2012).

V Německu je pasivních domů přes 20 000 a na světě jich jsou desetitisíce. I Evropská unie počítá s tím, že všechny nové stavby budou od roku 2020 svými provozními náklady skoro totožné s domy pasivními.

V době nejistých energií a neustálého stoupaní cen za ně, je pasivní dům skutečně nejlepší potencionální úsporou. Jejich výhody jsou dle názorů odborníků nesporné a nezanedbatelné (SMOLA, 2011).

Sedmým mýtem je: „*Pasivní dům mohu postavit všude*“.

Toto vyjádření je opravdu holý nesmysl. A může ho říct pouze ten, kdo si o stavbě pasivního domu nic nezjistil či nepřečetl, neboť postavit poctivý pasivní dům zdaleka všude nejde, zvláště pokud při výpočtu dosažené úspory budeme chtít dosáhnout oné „magické hodnoty“ 15 kWh/m².a na vytápění.

Realizace pasivního domu je náročná už od samotného počátku záměru, ať už výběrem urbanisticky či klimaticky odpovídající stavební parcely, bezchybným projektem, zodpovědným zvolením zkušené stavební firmy včetně odborného, pečlivého stavebního dozoru, vhodným výběrem materiálů a technických zařízení pro dům, až po jeho samotnou realizaci.

Zajímavou formou řešení by v budoucnosti mohla být tzv. **solární městečka**, která by svým urbanistickým a koncepčním pojetím splňovala požadavky na výstavbu pasivních domů (KŘEČEK, 2012).

3.6 Návratnost vynaložených investic

Ze zkušeností s výstavbou pasivních domů v Rakousku za uplynulých 15 let vyplývá, že u sledovaných staveb, které byly realizovány s počátečními zvýšenými stavebními náklady o 14%, se po dobu jejich provozu dosáhlo 75% energetických úspor ve srovnání s realizací klasické výstavby.

Návratnost vyšších počátečních nákladů do realizace domu při stávajícím nárůstu cen energií je tímto dosažitelná v evidentně krátkém časovém výhledu a zároveň je předem složité ji paušálně určit, neboť není možné předem odhadnout nárůst cen na poli mezinárodního trhu a ani vývoj energetické politiky státu (NAGY, 2002).

Pokud je pasivní dům správně postaven, i přestože počáteční investice je vyšší o 15% než u klasické výstavby, jeho návratnost, díky úsporám 90% na vytápění, je 15 – 20 let.

3.7 Možnosti kofinancování či jiných výhod

Možnosti financování

Vzhledem k pozitivním celospolečenským přínosům a synergickým efektům pro českou ekonomiku je žádoucí, aby stát zvolil vhodnou sadu finančních nástrojů, kterými přechod k vyšším energetickým standardům v budovách urychlí. Debata o tom, kolik veřejných prostředků se použije a jaké finanční nástroje zvolit, nyní probíhá. Diskutují se především následující možnosti a doporučení:

- Evropské fondy - programovací období 2014 až 2020:

Jde zejména o Fond soudržnosti a veřejné budovy, uvažuje se také o národní alokaci Evropského fondu regionálního rozvoje (ERDF) pro rezidenční budovy. Evropské fondy navíc pravděpodobně nově umožní i jiné nástroje rozdělování peněz než doposud.

- Výnosy z aukcí povolenek EU ETS:

V rámci systému EU pro obchodování s emisemi (EU ETS.) zbývají na vydražení v aukcích povolenky za odhadovaných 54 až 110 mld. Kč pro období 2013 až 2020, kterými lze úspory v budovách podpořit. Podobný program Zelená úsporám byl už financován z výnosů prodeje tzv. Kjótských emisních kreditů (AAU).

- Zapojení soukromého kapitálu:

Obecně by podpůrný program z veřejných prostředků měl zajistit co největší pákový efekt – tj. aby se na korunu veřejné podpory nabalilo co největší množství soukromých investic.

Banky, a to především ty, které již běžně poskytují hypoteční úvěry obyvatelům, mohou v rámci přípravy komplexního balíku podpory souhlasit s úpravou podmínek u úvěrů, které budou doplňovat podporu z veřejných prostředků.

Část opatření by také mohly hradit energetické společnosti. V současné době probíhá diskuze nad návrhem směrnice o energetické účinnosti, který obsahuje povinnost dodavatelů energie zajistit u svých odběratelů roční snížení spotřeby energie o 1,5% (KUBÁŇOVÁ, 2012).

Způsob rozdělování podpory

Finance by mohly být žadatelům například poskytovány formou nízkouročených půjček z revolvingového fondu, jehož základní kapitál by byl postupně získáván z aukcí povolenek v rámci EU ETS. Tato podpora by směřovala do výstavby nového rezidenčního bydlení v lepším energetickém standardu, než požaduje nový právní rámec a také na celkové energeticky kvalitní změny stávajících staveb budov.

Na podobných principech už fungují v Německu podpůrné programy státní banky KfW. Právě zkušenosti z Německa a také z Velké Británie dokazují, že je možné dosáhnout pákového efektu 1:4 či ještě vyššího.

V případě schválení povinnosti pro dodavatele energie uspořit ročně 1,5% spotřeby u konečných odběratelů by podporu neměla získat nedokonalá opatření, ke kterým existuje kvalitnější alternativa (KUBÁŇOVÁ, 2012).

Dříve zastavené dotační programy **Zelená úsporám a Panel +** po dvou letech opět ožívají a pozornost bude věnována novostavbám i modernizacím stávajících staveb. Cíle obou programů jsou stejné, snížit energetickou náročnost budov.

Podmínky pro získání dotace či výhodného financování nízkoenergetických úprav nemovitostí však budou přísnější než v minulosti, stát bude chtít vidět jasný pozitivní dopad na energetický provoz budov. Majitelé nemovitostí se tak bez odborníků při získávání dotací neobejdou (TZB-INFO, 2013, [ONLINE]).

Nová Zelená úsporám

V listopadu 2012 byl spuštěn klíčový dotační program Státního fondu životního prostředí – Nová Zelená úsporám, který naváže na původní program ukončený v roce 2010. Dotace bude možné využít v průběhu let 2013 – 2020 nejen na soukromé budovy, ale časem i na budovy tzv. veřejné služby, na rekonstrukce a na úsporná opatření u nových staveb (TZB-INFO, 2013 [ONLINE]).

28 miliard korun si mohou rozdělit ti, kdo sníží energetickou náročnost svých domů. Téměř $\frac{3}{4}$ této částky půjde na rekonstrukce domů v soukromém vlastnictví a zateplení novostaveb. Postupně budou vyhlašovány výzvy. Na jejich základě se budou moci hlásit zájemci.

Formy dotace jsou pestré: přímé dotace, zvýhodněný úvěr, bankovní záruka. Podpora půjde i na zpracování projektové dokumentace a energetický štítek budovy.

Dotace bude poskytována pouze na komplexní opatření, které povede ke snížení energetické náročnosti budov (jako je zlepšení izolace budovy, výměna oken, izolace střech a sklepů, instalace řízeného větrání s rekuperací tepla, nového efektivního zdroje vytápění a regulace otopné soustavy).

Podpora bude v jiné výši, než bývala, a to v rozmezí 25 – 50% uznatelných nákladů na rekonstrukci podle toho, jaké úspory nákladů na topení bude dosaženo. Při úspoře 40% bude podpora 25%, při 50% úspory 35% nákladů a největší podporu 50% dostane ten, kdo uspoří 60% nákladů na otop.

První výzva pro požádání je od srpna 2013 pro rodinné domky. Připraveno je 1,4 mld. korun. Akceptovány ale budou ty realizace, které budou započaté už po 1. lednu 2013. (TZB-INFO, 2013, [ONLINE]).

3.8 Problematika nízkoenergetických domů v územním plánování

Nedílnou a nezbytnou součástí návrhu stavby domu je i urbanistické navrhování. Využitím v této oblasti lze při vynaložení minimálních prostředků dosáhnout nemalých energetických úspor.

Urbanismus orientovaný šetrně k životnímu prostředí společně s inteligentním územním plánováním obvykle skrývají značný potenciál úspor energie. Rozhodně větší než samotná jednotlivá opatření na samotném objektu stavby domu (SMOLA ET ŠÁLA, 2012).

Již při tvorbě územního plánu je možné dosáhnout až 40% energetických úspor potřebných na vytápění plánovaných obytných celků, a to uvážením klimatických faktorů území, vhodnou zástavbou, optimalizací atributů a simulací na počítačích (NAGY, 2002).

V budoucnu se nabízí zajímavá forma řešení, a to v podobě tzv. solárních městeček splňujících jak svým urbanistickým, tak i koncepčním pojetím požadavky, které jsou kladené na stavbu pasivních domů a kde by byla zároveň respektována všeobecně práva na oslunění domu a i na soukromí investora (KŘEČEK, 2012).

Pro účinné a kvalitní územní plánovací činnosti je nezbytnou podmínkou národní koordinace geoinformační infrastruktury, a to pomocí digitální mapy veřejné správy (DMVS), která je vázaná s vedením dokumentace územně analytických podkladů (BURIAN, 2009).

Odborná veřejnost se bohužel v České republice již po léta setkává s „přeregulovaností“ územních plánů a taktéž stavebníci při projednávání povolení staveb, kdy jejich představy a zákonné požadavky narážejí na nekorektní zpracování regulace (PASIVNÍ DOMY, 2013, [ONLINE]).

Situace se zhoršuje se vzrůstající oblibou nízkoenergetických a pasivních domů. Vzhledem k tomu, že se jedná o relativně mladý obor, který vznikl až po listopadové revoluci, lze jen těžko najít ideální územní plány umožňující umístění pasivních domů a jejich orientaci k zajištění dostatečných solárních zisků. Na druhé straně jsou i starostové, kteří žádají vypracování takových regulací, aby jinou stavbu než nízkoenergetickou nebylo možné podle nich postavit.

Odchylka hlavního průčelí pasivního domu od optimálního jihu o 90° sníží solární zisky až o 37% (dle Passivhaus Institutu). Formální stanovení uličních čar, může neumožnit dostatečné odstupy a tím i záruku dostatku nestíněného slunečního záření, které dopadá na fasády s obytnými místnostmi po dobu životnosti stavby, což může vést ke zvýšení měrné potřeby tepla až o desítky procent. Také požadavek na vestavěnou garáž do hmoty domu, může znamenat pro stavebníka pasivního domu další finanční náklady téměř srovnatelné s pořízením další obytné místnosti. Rovněž tak požadavek sedlové střechy penalizuje stavebníky, zhoršuje poměr A/V (obestavěný prostor x plocha obálky domu), zvýší se tím i tepelné ztráty a znemožní se tím realizace z pohledu ochrany životního prostředí (například optimální plocha zelená, vegetační střecha) (PASIVNÍ DOMY, 2013, [ONLINE]).

Úkolem územních plánů je stanovení pravidel udržitelného rozvoje a využívání území, a ne regulace jednotlivých pozemků, a proto je i chybná regulace vztahující se k jednotlivým katastrálním (pozemkovým) číslům pozemků (MAIER, 2004).

Příklady chybně a nekorektně zpracovaných závazných regulací, které jsou bohužel obsahem značného množství platných územních plánů v České republice, které uvedl Ing. arch. JOSEF SMOLA (2009) na celostátní konferenci O územním plánování a stavebním řádu na téma "Udržitelný rozvoj území a jeho souvislosti", ve Znojmě, jsou: „Graficky zpracované parcelace pozemků, stanovení uličních a zastavovacích čar, definování tvaru, hmoty staveb a jejich polohy vůči vrstevnicím, definování tvaru a sklonu střech, požadavky na konstrukce, stavební materiály a barevnost staveb, požadavky na dispoziční řešení stavby a další“ (PASIVNÍ DOMY, 2013, [ONLINE]).

Všechny tyto "regulace" jsou v rozporu s veřejným zájmem, omezují stavebníky nad přípustnou mez a mohou jim způsobit ekonomickou újmu.

Územní studie jsou pouze územně plánovacím podkladem pro ověření možných řešení vybraných problémů. Nejsou tedy územně plánovací dokumentací ve smyslu zákona a jsou proto nezávazné. Na základě urbanistické studie, navržených regulací, nelze ukládat stavebníkům povinnosti (MAIER, 2004; SKLENIČKA, 2003).

3.9 Posuzování lokalit z hlediska vhodnosti pro stavby nízkoenergetických domů

Každá lokalita má různé klimatické parametry (MEZŘICKÝ, 2005), přičemž může i nastat to, že dva spolu sousedící pozemky jsou odlišné.

Pro určování vhodnosti polohy pro stavbu jsou rozhodující **lokální klimata** (pro malé topografické jednotky, například údolí a sídla) a **malá klimata** (pro stavební pozemky, zahrady apod.), které ovlivňují faktory – nadmořská výška, expozice proti slunečnímu záření, topografie (svahovitost a tvar terénu v lokalitě), povětrnostní poměry v lokalitě, vodní toky a plochy, hustota okolní zástavby, hustota a druh okolní vegetace (SKLENIČKA, 2003).

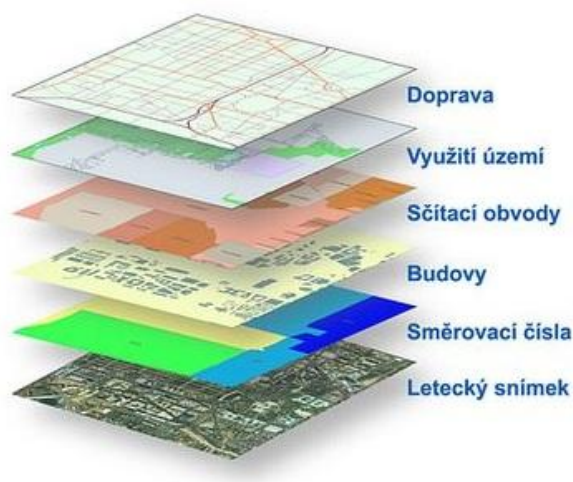
Regionální a místní klimata v podstatě závisí na topografických poměrech terénu majících vliv na proudění vzduchu a na rozložení vzduchových vrstev podle teploty. Na rovině jsou tyto celkem vyrovnané. Ve zvlněném terénu se důsledkem nerovnoměrného ohřívání zemského povrchu mění v závislosti na oslnění povrchů a jejich orientaci na převažující větry.

Pro realizaci nízkoenergetické zástavby je nezbytné a důležité, pro správný výběr a optimální využití pozemku, vyhodnocení stávajících přírodních podmínek prostředí ve vybrané lokalitě, neboť místní klima značně ovlivňuje energetickou náročnost stavby (NAGY, 2009).

3.10 Technologie GIS a její využití pro vyhodnocování jevů v území

Jedna z přesných a plně vypovídajících odborných definic systému má znění: „**Geografický informační systém** (dále jen „GIS“) – viz obrázek 7, je organizovaný souhrn počítačové techniky, programového vybavení, geografických dat a zaměstnanců navržený tak, aby mohl efektivně získávat, ukládat, aktualizovat, analyzovat, přenášet a zobrazovat všechny druhy geograficky vztažených informací“ (ARCDATA PRAHA, 2013, [ONLINE]).

Obrázek 7 – Geografický informační systém



ZDROJ: WWW.ARCDATA.CZ

GIS lze využívat skoro ve všech oborech lidské činnosti. K nejdůležitějším z nich patří například veřejná správa, přírodní zdroje, inženýrské sítě, doprava nebo obrana.

Ve veřejné správě a samosprávě má GIS své pevné místo. V současnosti již nezbytný nástroj pomáhá zpracovávat, evidovat a prezentovat data, která se týkají spravovaného celku. V dnešní době je čím dál tím více využíván i pro tvorbu nejrůznějších analýz, modelací, apod.

Digitální mapa veřejné správy (dále jen „DMVS“) má účel modernizovat územní veřejné správy v oblasti prostorových dat. Z GISu se postupně stává nedílná součást technologické základny, není již pouhým izolovaným subsystémem (BURIAN, 2009). Technologie GIS Esri poskytuje nezměrnou funkcionalitu komplexně pokrývající danou problematiku.

Své uplatnění má jak na ministerstvech a centrálních institucích (Český statistický úřad, Český úřad zeměměřický a katastrální, apod.), tak i na krajských úřadech, magistrátech, obecních úřadech, katastrálních úřadech, úřadech práce a na dalších (RAPANT, 2006).

Možné využití GIS krajskými úřady:

- poskytování dat pro potřeby obcí, měst a ostatních příspěvkových organizací pomocí služeb ArcGIS Serveru,
- tvorba aplikací, které vznikají na základě požadavků uživatelů,

- zpřístupnění dat katastru nemovitostí – využití ISKN Web,
- výdejní moduly dat,
- centrální úložiště prostorových dat,
- projekty digitální mapy veřejné správy,
- územní plánování – pasportní a mapové aplikace územně plánovací činnosti obcí, územně analytické podklady (evidence, aplikace pro editaci, export a import dat),
- životní prostředí – přírodní parky, inventarizační průzkumy, koncepce ochrany přírody a krajiny, koncepce vodovodů a kanalizací, havarijní a povodňové plány,
- doprava – hraniční přechody, třídy komunikací, dopravní a sněhové zpravodajství,
- krizové řízení,
- cykloportály, turistické informace,
- tvorba atlasů, materiálů sloužících k prezentaci a další (KARLOVARSKÝ KRAJ, 2013, [ONLINE]).

Možné využití GIS na magistrátech a obecních úřadech:

- správa, zpracování a publikování geografických dat a informací,
- stavební řízení a jeho podpora,
- tvorba informačních serverů i s mapovými službami,
- podpora turistiky, cykloportály, internetové mapy se zájmovými místy,
- vizualizace a analýzy (např. viditelnosti) dopadu nových staveb na současný stav území,
- analýzy obslužnosti, a dopravy
- pasport zeleně, komunikací, osvětlení, atd.,
- výstupy mapové a prezentační,

- krizové a povodňové plány a opatření,
- zpřístupnění dat katastru nemovitostí,
- mapové přípravy na sčítání lidu, domů a bytů,
- evidence chráněných památkových oblastí, biotopů,
- plánování a evidence opravných prací na komunikacích, chodnicích a veřejných prostranstvích ve městě/na kraji,
- evidence potrubí, kanalizace a dalších sítí a další (ARCDATA PRAHA, 2013, [ONLINE]).

Z výše uvedeného vyplývá, že systém geografických informací je v současné době pro veřejnou správu nepostradatelnou pomůckou při tvorbě různorodých úkolů týkajících se i vyhodnocování a zpracovávání jevů ve spravovaném území.

4. Charakteristika zájmového území

Karlovarský kraj jako vyšší územní samosprávný celek byl vytvořen v roce 2000 na území severní části Západočeského kraje. Sídlem kraje jsou Karlovy Vary.

Svou velikostí, počtem obcí i obyvatel patří mezi malé kraje České republiky, je třetí nejmenší, po Praze a Libereckém kraji, zabírá 4,2% území Česka.

Leží na západě České republiky a je tak zároveň i nejzápadnějším krajem Česka o celkové rozloze 3 314,54 km². Na severovýchodě sousedí s krajem Ústeckým, na jihovýchodě s Plzeňským, na jihozápadě s německou spolkovou zemí Bavorsko a na severozápadě se Saskem viz obrázek 8.

Obrázek 8 – Poloha Karlovarského kraje v České republice



ZDROJ: VLASTNÍ

Karlovarský kraj je tvořen 3 okresy – Cheb, Karlovy Vary, Sokolov. Území kraje je rozděleno do 7 správních obvodů obcí s rozšířenou působností (dále jen „ORP“) a do 14 správních obvodů obcí s pověřeným úřadem (dále jen „OPÚ“) – viz obrázek 9.

Obrázek 9 – Správní územní členění Karlovarského kraje (ORP)



ZDROJ: ÚAP KARLOVARSKÉHO KRAJE 2011

V kraji žije 303 165 trvalých obyvatel, z toho 83,1% ve městech a 16,9% na venkově. Největší město Karlovy Vary (správní centrum kraje) má 51 115 obyvatel. Kraj každoročně navštíví 675 322 turistů, lázeňských pacientů a ostatních návštěvníků.

Karlovarský kraj je podprůměrně zalidněný, má čtvrtou nejnižší hustotu zalidnění, a to 92,8 obyvatel/km² oproti průměrné hodnotě za celou Českou republiku 133 obyvatel/km². Způsobeno to je zejména okrajovou polohou kraje v rámci České republiky, historickým vysídlováním pohraničí po 2. světové válce a existencí železné opony do roku 1990. Hustota zalidnění vyšší než celorepublikový průměr je pouze v ORP Sokolov, nejnižší pak v ORP Kraslice.

V kraji je 132 samostatných obcí s 561 katastrálními územími – v tom je zahrnut i vojenský újezd Hradiště s 5 k. ú. Kraj má jedno město s více než 50 000 obyvatel (Karlovy Vary), 6 měst v kategorii do 50 000 (Cheb, Sokolov, Ostrov, Chodov, Mariánské Lázně, Aš), 20 obcí v kategorii do 10 000 obyvatel, v kategorii do 2 000 obyvatel je 105 obcí z toho do 200 obyvatel je 17 obcí. Nejvíce obcí je soustředěno v okrese Karlovy Vary (55 obcí) a nejméně v okrese Sokolov (38 obcí) (KARLOVARSKÝ KRAJ, 2013, [ONLINE]).

Vývoj počtu obyvatel v Karlovarském kraji je poměrně specifický. Liší se od vývoje v České republice, kde pro ČR byl v letech 1998 – 2002 typický pokles počtu obyvatel a od roku 2003 počet obyvatel stoupal. Střednědobý vývoj v kraji v počtu obyvatel správních území většiny ORP ukazuje relativní stabilitu (rozdíl +3 – 3%), výjimku tvoří ORP Aš (7,8%) a v absolutní hodnotě zvláště ORP Cheb (10,3%, +4933 obyvatel – cizí státní příslušníci).

Střednědobý vývoj podle obcí vykazuje zajímavé poznatky o jemnějším územním rozlišování. Všechny obce ORP Cheb ukazují přírůstky obyvatel. Důležité jsou poklesy většiny velkých měst – Karlovy Vary, Sokolov, Mariánské Lázně, čímž se potvrzují suburbanizační tendence v jejich okolí. Naopak významnější poklesy jsou v západní části Krušných hor, v sokolovské pánvi s přesahem do Slavkovského lesa a v okolí Žlutic. V kraji přibývají cizinci, největší zastoupení mají Vietnamci (2,7% obyvatel kraje), dále Ukrajinci (1%) a Rusové (1%).

Věková struktura obyvatel s indexem stáří v jednotlivých ORP je zobrazena v tabulce 2.

Tabulka 2 – Věková struktura obyvatelstva v ORP

Správní území obce s rozšířenou působností (ORP)	Počet obyvatel	Obyvatel 0-14 let (%)	Obyvatel 15-64 let (%)	Obyvatel 65-x let (%)	Průměrný věk	Index stáří
Aš	17 949	15,9	71,5	12,6	39,0	0,79
Cheb	52 766	15,3	71,9	12,8	39,2	0,83
Karlovy Vary	90 076	13,4	70,8	15,8	41,5	1,18
Kraslice	14 075	15,1	71,1	13,8	39,8	0,91
Mariánské Lázně	24 586	13,3	71,3	15,4	41,6	1,16
Ostrov	29 356	14,9	71,4	13,7	39,3	0,92
Sokolov	78 828	15,4	71,6	13,0	39,2	0,85

ZDROJ: ÚAP KARLOVARSKÉHO KRAJE 2011

Vzdělanost obyvatelstva v kraji se dlouhodobě zlepšuje, přesto výsledky porovnání s údaji za celou Českou republiku ukazují na celkově nižší vzdělanost v Karlovarském kraji. V neprospěch kraje hovoří současný větší podíl osob se základním a neukončeným vzděláním (o 4,1% více než je celorepublikový průměr) a současně nižší podíl osob vysokoškolsky vzdělaných včetně vědecké přípravy (o 4,0%) (ÚAP KARLOVARSKÉHO KRAJE, 2011).

Stav bytového fondu a rozvoj bytové výstavby jsou důležitými ukazateli celkového rozvoje území. Význam bydlení je důležitým faktorem životní úrovně dotýkající se kvality života obyvatelstva. V kraji je upouštěno od výstavby panelových a bytových domů a naopak výrazně stoupá výstavba nových rodinných domů v blízkosti měst. Kraj má třetí nejmenší objem domovního fondu ze všech krajů, po Praze je druhý nejnižší s podílem rodinných domů a průměr stáří rodinných domů je druhým nejvyšším v České republice. Je zřetelný nízký objem i rozsah bytové výstavby, které jsou hluboce pod průměrem ČR i pod vlastním průměrem kraje minulého desetiletí.

Průměrné stáří domovního fondu je 55,1 roku, což je nad průměrem České republiky, který je 46,9 roku. Rozdíly mezi jednotlivými ORP jsou nápadné překračující 10%. Nejstarší domovní fond je v ORP Kraslice (63,1 roku), nejmladší v ORP Sokolov (50,2 roku). Podíl bytů v rodinných domech byl v Karlovarském kraji v roce 2001 mezi všemi kraji nejnižší (25,4%) a značně pod průměrem v ČR (42,6%). V rámci kraje byl nejvyšší v ORP Aš a Kraslice (ÚAP KARLOVARSKÉHO KRAJE, 2011).

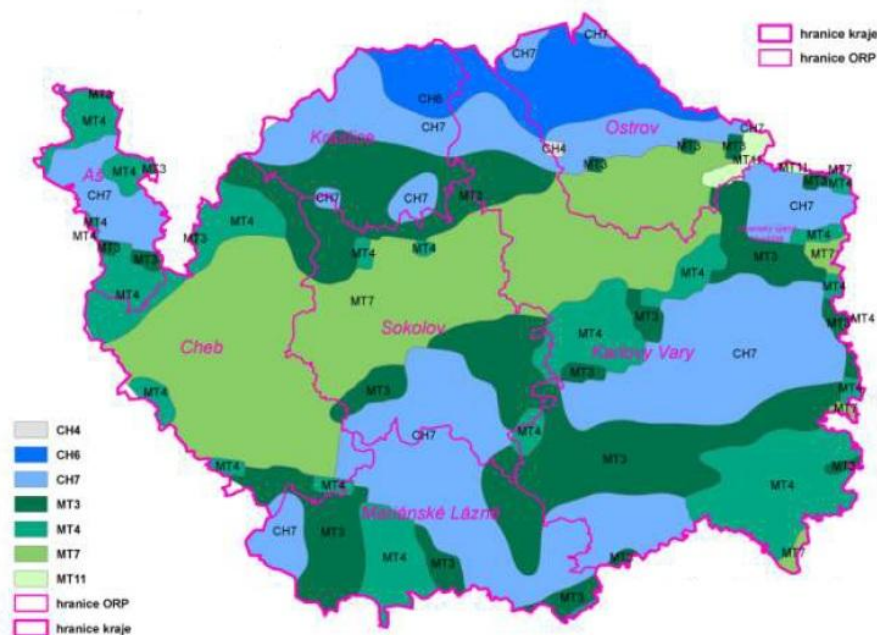
Území kraje je po stránce geologické, geomorfologické, hydrologické a biologické velmi rozmanité. Krajina má převážně ráz pahorkatiny, s výjimkou pánevních oblastí okolo řeky Ohře. Nejvyššími horami jsou Krušné hory na severozápadě s nejvyšším

bodem Klínovcem (1 244 m n. m.), významnými jsou i Doupovské hory, Slavkovský les a Smrčiny. Nejrozsáhlejší povodí představuje řeka Ohře, na níž leží i nejnižší položené místo kraje (320 m n. m.) v místech, kde přechází do Ústeckého kraje. Další významné toky jsou řeky Teplá a Střela. Lesy (1 471 km²) představují podíl zalesnění 44,4%, což je téměř 1,3 násobek průměru České republiky. Rozloha zemědělské půdy (1 239 km²) je menší než rozloha lesních pozemků. Podíl orné půdy (16,4%) tvoří polovinu průměrného podílu v České republice a je s velkým odstupem nejnižší mezi všemi kraji ČR (ÚAP KARLOVARSKÉHO KRAJE, 2011).

V kraji se nachází zvláště chráněné území přírody, a to Chráněná krajinná oblast (dále jen „CHKO“) Slavkovský les, která je unikátním krajinným celkem, zřídka zalidněným, s množstvím přírodně hodnotných lokalit a současně je i historickou kulturní krajinou. Vedle tohoto území je vyhlášeno dalších 80 chráněných území přírody všech kategorií. Mezi nejceněnější patří – a to i v mezinárodním měřítku – rašeliniště a slatiniště s vývěry minerálních vod a plynů SOOS na Chebsku, horská rašeliniště v Krušných horách, naleziště perlorodky říční na Ašsku a geologické lokality po obvodu Doupovských hor (KARLOVARSKÝ KRAJ, 2013, [ONLINE]).

Klima kraje nepatří k příznivým, převažují zde klimatické regiony zařazené jako mírně teplé až chladné – viz obrázek 10 a tabulka 3. Žádná část území se nenachází v nejpříznivější kategorii oblasti „teplá“, převažuje zařazení jako „mírně teplá (MT)“ až „chladná (CH)“. Největší část území se řadí k mírně teplé oblasti MT7 (oblast údolí Ohře) a chladné oblasti CH7 (zejména Krušné hory a Slavkovský les) (ÚAP KARLOVARSKÉHO KRAJE, 2011).

Obrázek 10 – Klimatické regiony Karlovarského kraje



ZDROJ: ÚAP KARLOVARSKÉHO KRAJE 2011

Tabulka 3 – Klimatické regiony a jejich klimatické charakteristiky

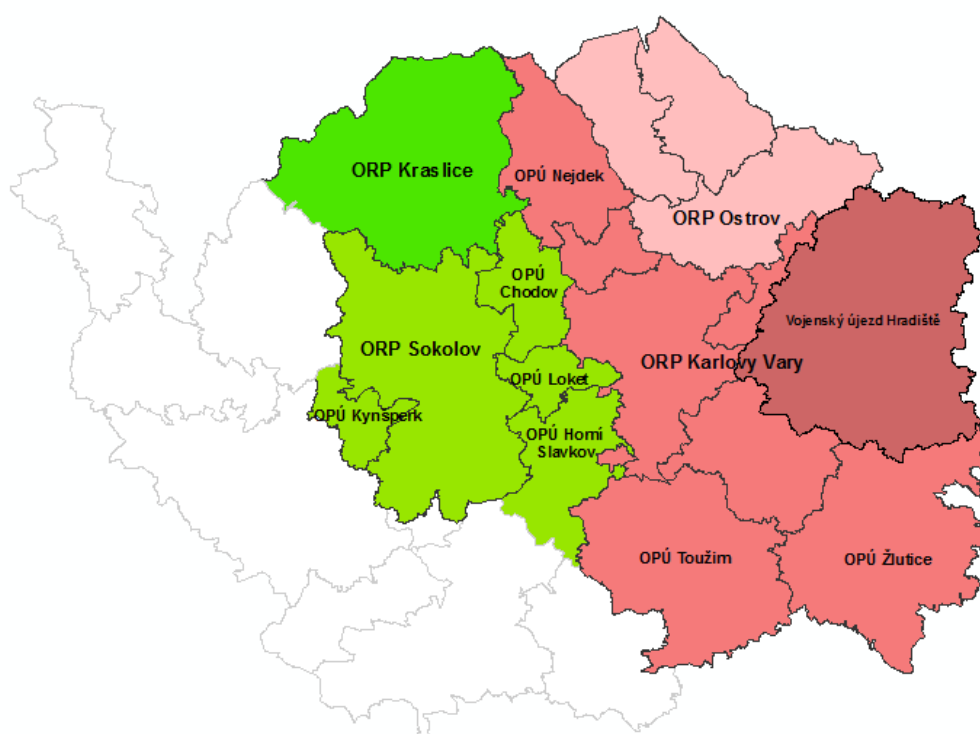
Klimatický region	MT11	MT7	MT4	MT3	CH7	CH6	CH4
podíl na území KK [%]	0,6	25,2	14,7	23,2	30,6	5,6	0,1
počet letních dnů	40-50	30-40	20-30		X.30		0-20
počet mrazových dnů	110-130			130-160	140-160		160-180
počet ledových dnů	30-40	40-50			50-60	60-70	
délka hlavního vegetačního období [dny]	140-160			120-140	120-140		80-120
prům. tepl. – leden [°C]	-2 až -3			-3 až -4		-4 až -5	-6 až -7
prům. tepl. – duben [°C]	7 - 8	6 - 7			4 - 6	2 - 4	
prům. tepl. – červenec [°C]	17 - 18	16 - 17			15 - 16	14 - 15	12 - 14
prům. tepl. – říjen [°C]	7 - 8		6 - 7			5 - 6	4 - 5
počet dnů se srážkami 1 mm	90 - 100	100 - 120	110 - 120		120 - 130	140 - 160	120 - 140
srážky ve veget. období (IV - IX) v mm	350 - 400	400 - 450	350 - 450		500 - 600	600 - 700	
srážky v zimním období (X - III) v mm	200 - 250	250 - 300		250 - 350	350 - 400	400 - 500	
počet dnů se sněhovou pokrývkou	50 - 60	60 - 80		60 - 100	100 - 120	120 - 140	140 - 160
počet dnů s oblačností > 0,8	120 - 150		150 - 160	120 - 150	150 - 160		130 - 150
počet dnů s oblačností < 0,2	40 - 50						30 - 40

ZDROJ: ÚAP KARLOVARSKÉHO KRAJE 2011

4.1 Vymezení zájmového území

Pro vlastní zpracování diplomové práce bylo zvoleno území Karlovarska a Sokolovska, což představují okresy Karlovy Vary a Sokolov. Karlovarsko je rozděleno do 2 správních obvodů obcí s rozšířenou působností – Karlovy Vary, Ostrov a do 6 správních obvodů obcí s pověřeným úřadem – Horní Slavkov, Chodov, Kraslice, Kynšperk nad Ohří, Loket, Sokolov. Sokolovsko je rozděleno do 2 ORP – Kraslice, Sokolov a do 5 OPÚ – Nejdek, Karlovy Vary, Ostrov, Toužim, Žlutice – viz obrázek 11.

Obrázek 11 – ORP a OPÚ Karlovy Vary a Sokolov



ZDROJ: VLASTNÍ

5. Metodika

5.1 Metody průzkumu a zjišťování údajů o realizovaných stavbách nízkoenergetických domů

Diplomovou práci (dále jen „DP“) jsem vypracovala v postupných na sebe navazujících krocích. Pro zpracování teoretické části práce jsem nashromáždila a prostudovala základní právní předpisy související s realizací nízkoenergetické výstavby v zahraničí a v České republice (dále jen „ČR“), dále co nejaktuálnější informace z veškeré dostupné literatury, tj. z doporučené literatury, z odborných knih, publikací a zdrojů včetně internetových, rovněž z uveřejněných článků v odborných časopisech a z veškerého periodického tisku, které jsou uvedeny v seznamu použité literatury a zdrojů.

Navštívila jsem Krajskou knihovnu v Karlových Varech a půjčila si tam potřebné knihy a publikace, které mi chyběly k hlubšímu pochopení dané problematiky a z kterých jsem čerpala podklady pro DP. Rovněž jsem využila služeb knihovny ČZU a ČVÚT.

Na základě získaných a utříděných podkladů jsem vypracovala obecnou část zahrnující literární rešerši v obecné rovině týkající všeobecných znalostí, zkušeností a pravidel výstavby nízkoenergetických a pasivních domů v zahraničí a v ČR včetně popisu zakořeněných mýtů a faktů spojených s jejich výstavbou a popisem technologie GIS, pomocí které jsem vytvářela výsledné mapy. Rovněž zde popisují možnosti financování včetně návratnosti vložených investic.

V praktické části práce jsem nejdříve zvolila lokalitu – Karlovarský kraj, kterou jsem charakterizovala a určila vybrané zájmové území – okres Karlovy Vary a Sokolov.

Vlastní postup praktické části práce jsem zahájila tím, že jsem oslovila vedoucí stavebních úřadů obcí s rozšířenou působností (ORP) – Karlovy Vary, Ostrov, Kraslice a Sokolov a vedoucí stavebních úřadů obcí s pověřeným úřadem (OPÚ) – Horní Slavkov, Chodov, Karlovy Vary, Kraslice, Kynšperk nad Ohří, Locket, Nejde, Ostrov, Sokolov, Toužim, Žlutice a požádala je o potřebné sdělení dat týkajících se údajů o realizované nízkoenergetické výstavbě v jejich správním územním obvodu. Rovněž jsem požádala o přístup do jejich stavebních archivů, který mi byl umožněn. Všichni vedoucí oslovených úřadů mi ochotně vyšli vstříc

a poskytl mi veškeré možné dostupné informace a data potřebná ke zpracování uceleného přehledu o realizované nízkoenergetické výstavbě na Karlovarsku a Sokolovsku. Poskytnutí dat bylo omezeno zákonem č. 101/2000 Sb., O ochraně osobních údajů, takže jsem obdržela pouze čísla parcelních a stavebních parcel.

Dále jsem požádala Karlovarský kraj – odbor projektového řízení a informatiky, oddělení analyticko metodické o mapové podklady Karlovarského kraje. Mé žádosti bylo vyhověno.

Po obdržení seznamu potřebných parcelních a stavebních čísel ze všech stavebních úřadů, na kterých jsou postaveny nízkoenergetické a pasivní domy, jsem si podle Českého úřadu zeměměřičského a katastrálního (nahlížení do katastru nemovitostí) vyhledala souřadnice GPS jednotlivých staveb, které jsem následně převedla pomocí převodníku, jehož autorem v programu Excel je Gabor Timar tak, abych je mohla zanést do mapových podkladů jako samostatný soubor shapefile a vytvořit výsledné mapy s umístěním nízkoenergetických a pasivních domů v jednotlivých lokalitách ORP a grafy. Použila jsem software ArcGis 9.3.1, společnosti Esri. U vybraných domů jsem provedla i terénní šetření s pořízením fotodokumentace a osobním rozhovorem s uživateli domu o jejich zkušenostech a pocitech ze „šetrného“ bydlení. Pro získání přehledu o obecném povědomí obyvatel jsem zvolila formu dotazníkového šetření v papírové i internetové podobě. Výsledky šetření jsem následně zpracovala do tabulek a grafů.

V poslední části práce jsem vše zanalyzovala, navrhla jsem nové lokality z hlediska vhodnosti „šetrné“ výstavby a možností realizace nízkoenergetického bydlení na Karlovarsku a Sokolovsku a provedla diskusi.

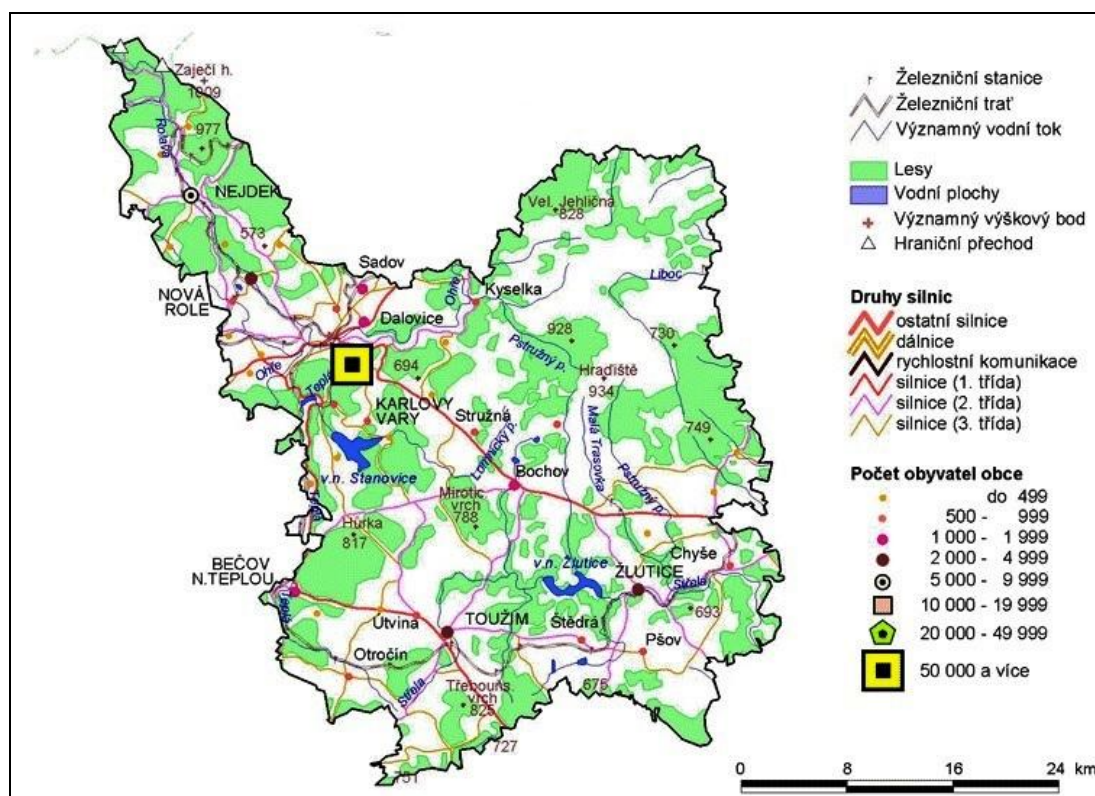
V závěru své diplomové práce jsem komplexně zhodnotila výsledky průzkumu a možností budoucího rozvoje ve studovaném území z pohledu nízkoenergetické výstavby.

6. Současný stav řešení problematiky

Karlovarsko je rozděleno do 2 správních obvodů obcí s rozšířenou působností (ORP) – Karlovy Vary a Ostrov.

Do správního územního obvodu statutárního města **Karlovy Vary** patří území: Andělská Hora, Bečov nad Teplou, Bochov, Božíčany, Březová, Černava, Čichalov, Dalovice, Děpoltovice, Hory, Chodov u Bečova nad Teplou, Chyše, Jenišov, Karlovy Vary, Kolová, Krásné Údolí, Kyselka, Mírová, Nejdek, Nová Role, Nové Hamry, Otovice, Otročin, Pila, Pšov, Sadov, Smolné Pece, Stanovice, Stružná, Šemnice, Štědrá, Teplička, Toužim, Útvina, Valeč, Verušičky, Vrbice, Vysoká, Pec u Nejdku, Žlutice – viz obrázek 12.

Obrázek 12 – Správní obvod Karlovy Vary (obecně – geografická mapa)



ZDROJ: STATISTICKÁ ROČENKA KK 2012

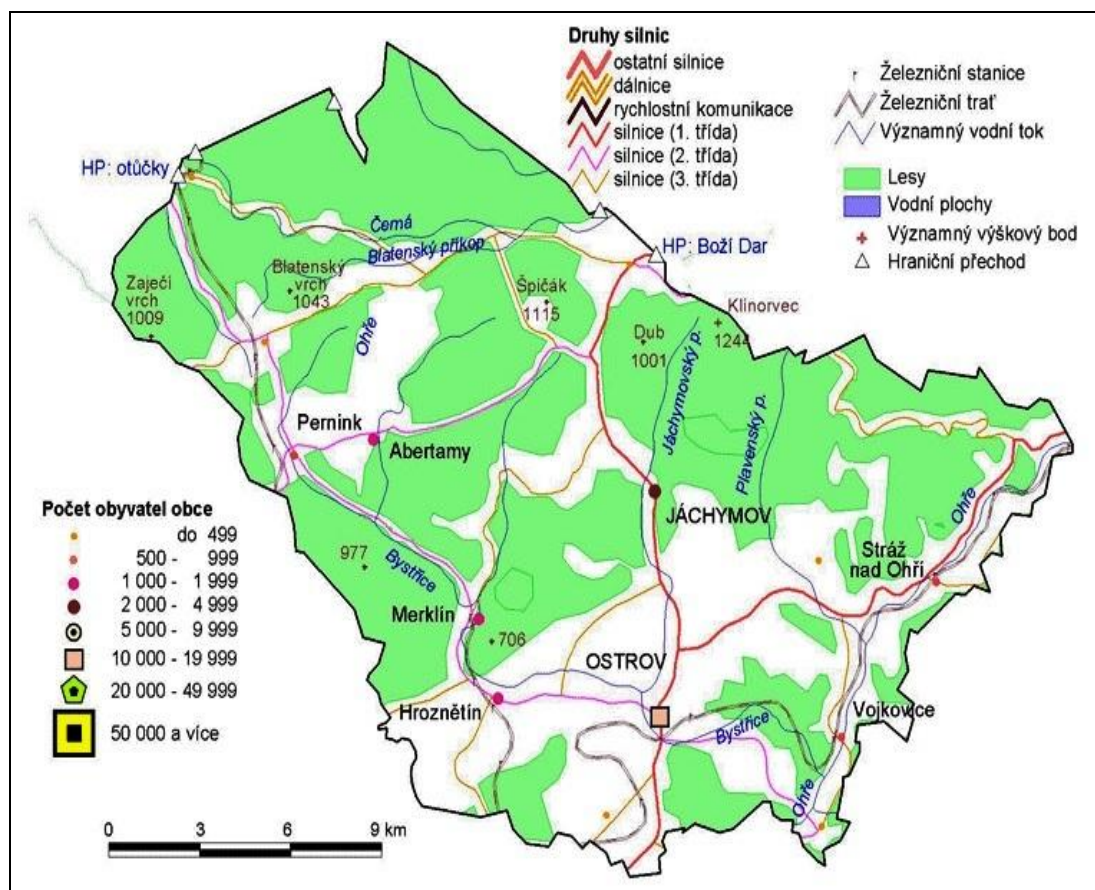
Správní území Karlovy Vary je největším obvodem v Karlovarském kraji, jak rozlohou, která činí 1 196,38 km², tak i počtem obyvatel 89 409 (k 31. 12. 2011). Současně je druhým největším správním obvodem v rámci celé ČR. Patří mezi třetí nejdříve osídlené obvody v Karlovarském kraji svým počtem 75 obyvatel na km², což je způsobeno existencí Vojenského újezdu Hradiště s rozlohou 331,58 km²

a počtem obyvatel 548, který je celý součástí karlovarského správního obvodu. (STATISTICKÁ ROČENKA KK, 2012).

V období 2001 – 2010 bylo v ORP Karlovy Vary dokončeno 1 153 bytů v rodinných domech, z toho bylo 53 nízkoenergetických – viz příloha číslo 4 a 5 pasivních – viz příloha číslo 2, nulový žádný.

Do správního územního obvodu města **Ostrov** patří: Abertamy, Boží Dar, Hájek, Horní Blatná, Hroznětín, Jáchymov, Krásný Les, Merklín, Ostrov, Pernink, Potůčky, Stráž nad Ohří, Velichov, Vojkovice – viz obrázek 13.

Obrázek 13 – Správní obvod Ostrov (obecně – geografická mapa)



ZDROJ: STATISTICKÁ ROČENKA KK 2012

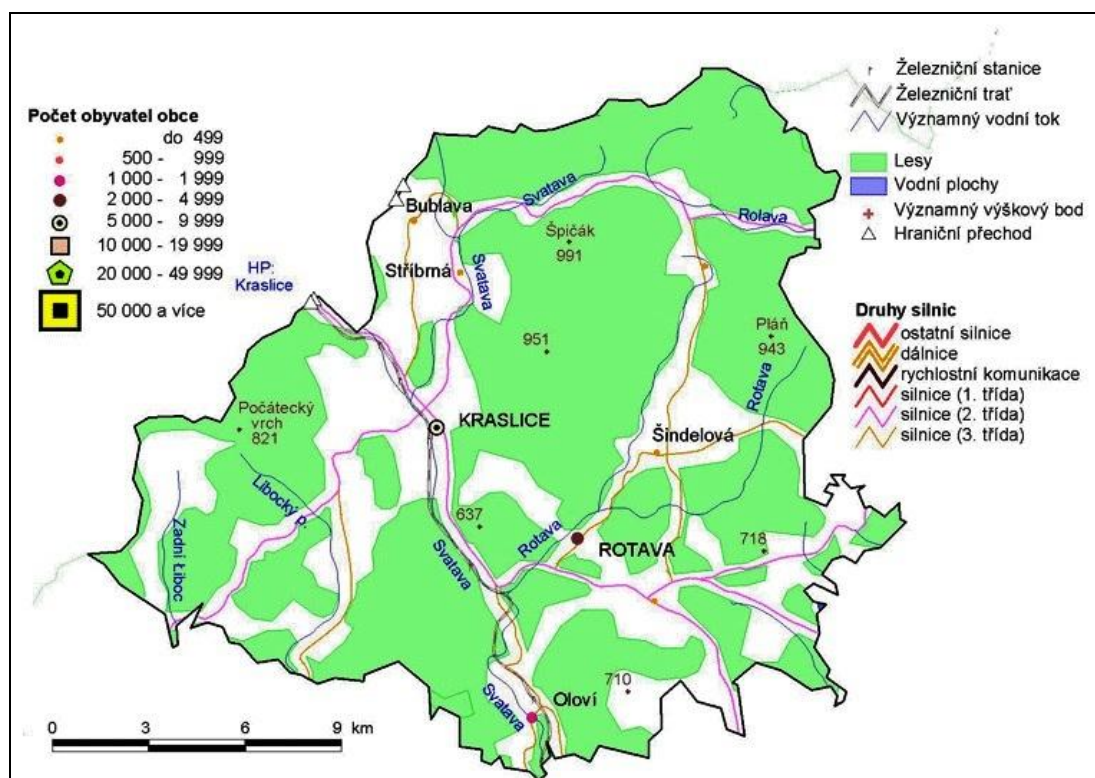
Správní obvod Ostrov má rozlohu 318,43 km² s počtem obyvatel 29 043 (k 31. 12. 2011). S hustotou osídlení 92 obyvatel na km² dosahuje průměru Karlovarského kraje. Specifikem správního obvodu je jeho rozložení převážně v horském a podhorském terénu (Statistická ROČENKA KK, 2012).

V období 2001 – 2010 bylo v ORP Ostrov dokončeno 329 bytů v rodinných domech, z toho byly 4 nízkoenergetické – viz příloha číslo 4 a 6 pasivních – viz příloha číslo 2, nulový žádný.

Sokolovsko je tvořeno z 2 správních obvodů obcí s rozšířenou působností (ORP) – Kraslice a Sokolov.

Do správního územního obvodu města **Kraslice** patří: Bublava, Jindřichovice, Kraslice, Oloví, Přebuz, Rotava, Stříbrná, Šindelová – viz obrázek 14.

Obrázek 14 – Správní obvod Kraslice (obecně – geografická mapa)



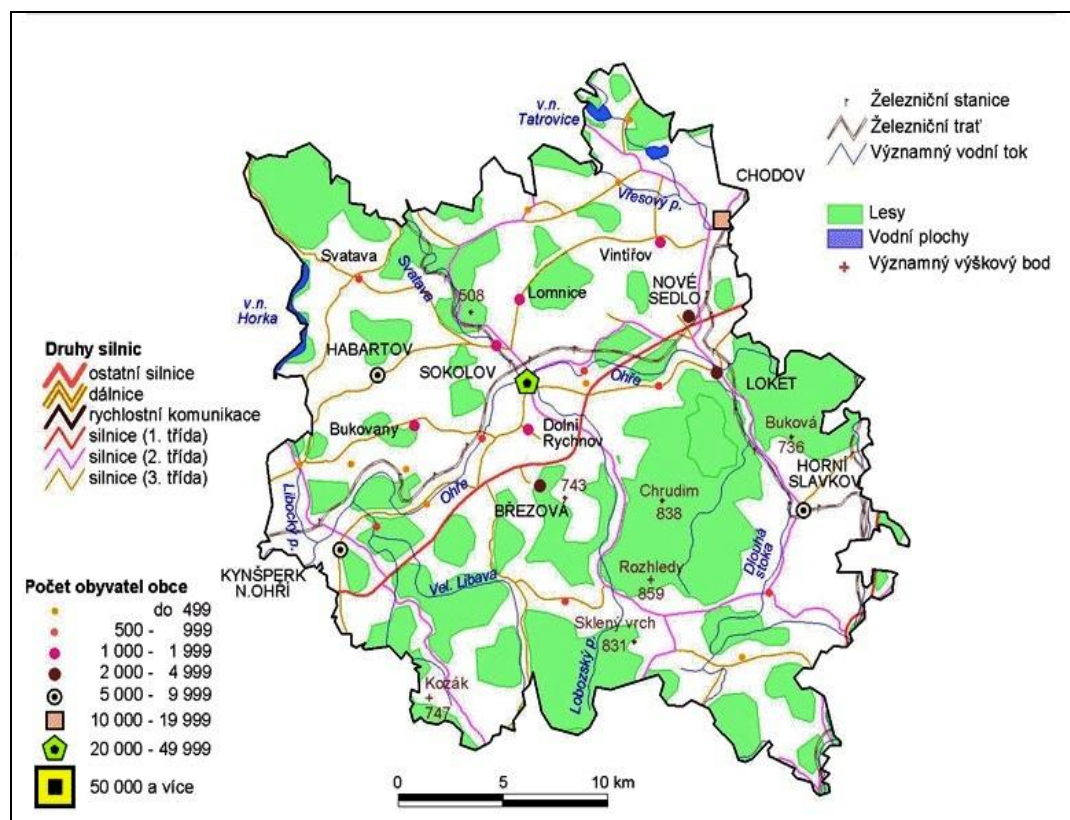
ZDROJ: STATISTICKÁ ROČENKA KK 2012

Celková rozloha správního obvodu činí 264,62 km², žije zde 13 801 obyvatel (k 31. 12. 2011). Průměrná nadmořská výška Kraslicka je 633 m n. m., nejvyšší místa dosahují přes 900 m n. m. V současnosti se Kraslicko potýká s typickými problémy menších měst v pohraničí, což je vysoká nezaměstnanost a zároveň nízký počet pracovních příležitostí v místě nebo v nedalekém okolí, odloučenost území od zbytku republiky a stárnutí obyvatelstva (STATISTICKÁ ROČENKA KK, 2012).

V období 2001 – 2010 bylo v ORP Kraslice dokončeno 65 bytů v rodinných domech, z toho byl jeden nízkoenergetický – viz příloha číslo 5, pasivní a nulový žádný.

Do správního územního obvodu města **Sokolov** patří: Březová u Sokolova, Bukovany, Citice, Dasnice, Dolní Nivy, Dolní Rychnov, Habartov, Horní Slavkov, Chlum svaté Máří, Chodov u Sokolova, Josefov, Kaceřov, Krajková, Královské Poříčí, Krásno, Kynšperk, Loket, Libavské Údolí, Lomnice, Nová Ves, Nové Sedlo, Rovná, Sokolov, Svatava, Staré Sedlo, Šabina, Těšovice, Tatrovice, Vintířov, Vřesová (stavební uzávěra) – viz obrázek 15.

Obrázek 15 – Správní obvod Sokolov (obecně – geografická mapa)



Správní obvod Sokolov je třetím největším obvodem v Karlovarském kraji, má rozlohu 489,19 km² a druhým největším co do počtu obyvatel, žije zde 77 923 (k 31. 12. 2011). Zaujímá první místo v kraji v hustotě osídlení – 161 obyvatel na km². Specifikem správního obvodu je vysoká koncentrace průmyslu, která je nejvyšší v celém Karlovarském kraji. (STATISTICKÁ ROČENKA KK, 2012).

V období 2001 – 2010 bylo v ORP Sokolov dokončeno 584 bytů v rodinných domech, z toho bylo 22 nízkoenergetických – viz příloha číslo 5 a 3 pasivní – viz příloha číslo 3, nulový žádný.

Desetileté období 2001 – 2010 bylo zvoleno z důvodu zahájení výstavby „šetrných“ domů ve vybraných ORP a rovněž pro porovnání nepoměru počtu staveb klasických domů a domů úsporných, ať už nízkoenergetických či pasivních. Nulové domy se na Karlovarsku a Sokolovsku nevyskytují vůbec.

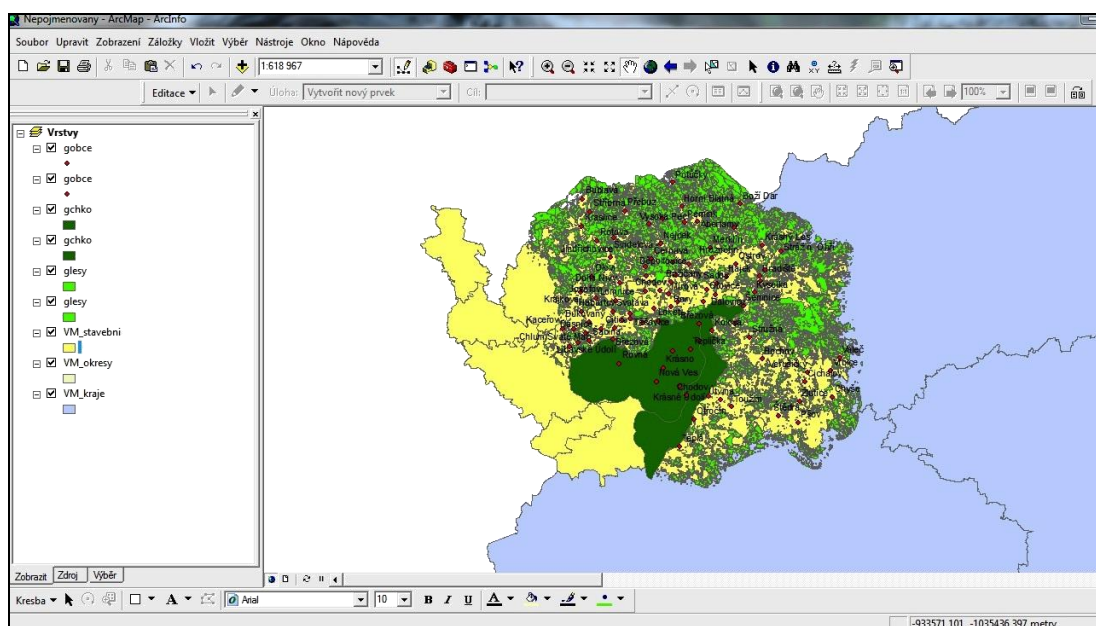
Důvodem může být jejich zvýšená pořizovací cena, nízké průměrné platy, vyšší míra nezaměstnanosti, nižší úroveň vzdělání obyvatel, zvyšující se věkový průměr populace kraje a rovněž méně vhodných lokalit pro jejich výstavbu vzhledem ke klimatickým podmínkám, které nepatří mezi nejpříznivější (Krušné Hory) a k územním podmínkám (Vojenský újezd Hradiště, CHKO Slavkovský les, velký počet pramenišť a rašelinišť, rozsáhlá území ovlivněna těžbou). Samozřejmě, na tomto doposud nepříznivém vývoji energeticky šetrných budov se podílí rovněž nízká informovanost a nedůvěra lidí v následnou ekonomickou výhodnost. Posledním zde uvedeným důvodem je i protichůdnost opatření vůči obyčejným lidským pocitům, jako je například systém vytápění rekuperací vzduchu, který se neslučuje s běžným pocitem čerstvého vzduch při otevřeném okně.

7. Výsledky průzkumu a přínos práce

7.1 Použité mapové podklady

Na základě žádosti o zpřístupnění potřebných dat mi byly poskytnuty mapové podklady Karlovarského kraje (dále jen „KK“) od úřadu KK v digitální podobě, které se staly výchozím vstupem pro ArcGIS. Jejich obsahem byla geodata ve formátu shapefile (dále jen „shp“). Jedná se o shp krajů ČR, ORP a obcí Karlovarského kraje, CHKO Slavkovský les a shp s pokryvy lesů ve sledovaném území (dále jen „Lesy“). Získané mapové podklady byly přidány do nového projektu v programu ArcMap 9.3.1 a byly uspořádány tak, aby se nepřekrývaly nežádoucím způsobem – viz obrázek číslo 16.

Obrázek číslo16 – Mapové podklady Karlovarského kraje



ZDROJ: VLASTNÍ

7.2 Struktura GIS pro vyhodnocení průzkumu

Z shp ORP Karlovarského kraje bylo vytvořeno 5 nových shp, kterými byly polygony jednotlivých ORP vybraného sledovaného území, tj. okresu Karlovy Vary (ORP Karlovy Vary, Ostrov a VÚ Hradiště) a Sokolov (ORP Kraslice a Sokolov)

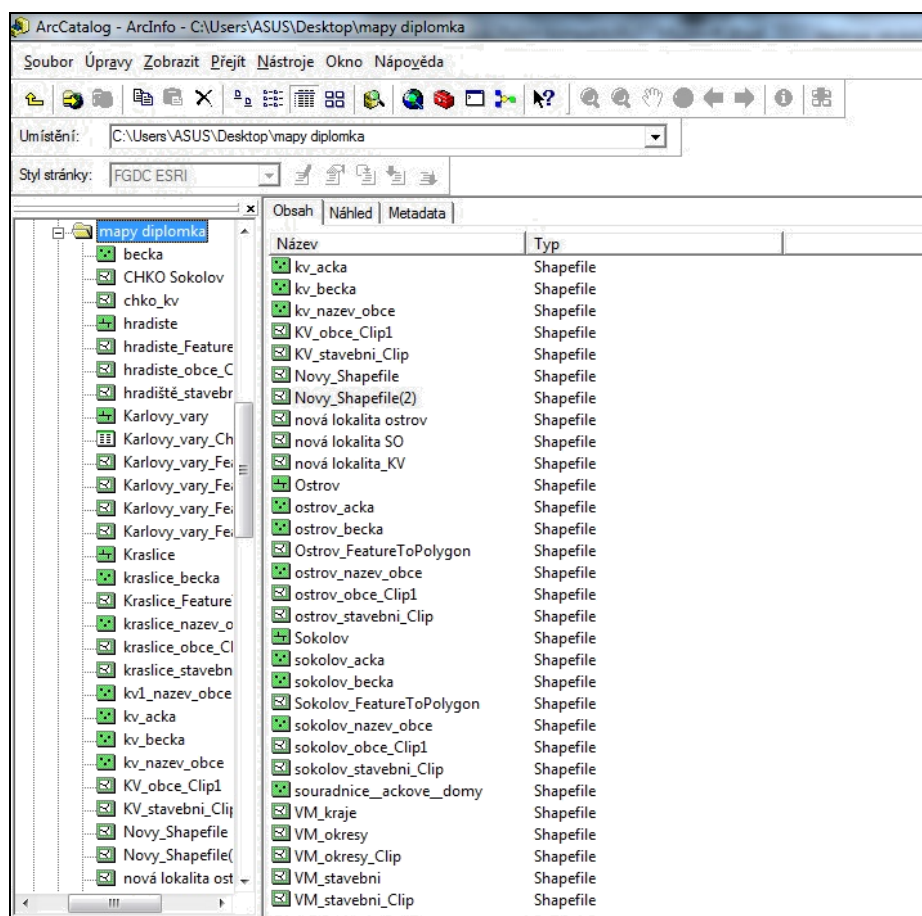
a zároveň dva nové shp jednotlivých realizovaných nízkoenergetických a pasivních domů ze zjištěných souřadnic, které byly převedeny z GPS do S-JTSK Krovak East North.

Pomocí nástroje Clip (Oříznutí) aplikace ArcToolbox byly vytvořeny nové shp za jednotlivé ORP (Karlovy Vary, Ostrov, Kraslice, Sokolov). Výsledné ořezy jsou shp vymežující jednotlivá řešená vybraná území s realizovanými nízkoenergetickými a pasivními domy. Těmito shp byly oříznuty mapové podklady „Obce“, „CHKO Slavkovský les“, a „Lesy“. Z jednotlivých ořezů byly následně vytvořeny mapy ORP Karlovy Vary, Ostrov, Kraslice a Sokolov.

V těchto mapách jsou zároveň vyznačeny i nové vhodné lokality (polygony) pro budoucí „šetrnou“ výstavbu, které byly editovány jako nové shp – viz kapitola 7.3.2.

Veškerá výsledná data – shp byla průběžně ukládána pomocí ArcCatalogu do jedné tématiky nazvané složky – viz obrázek číslo 17.

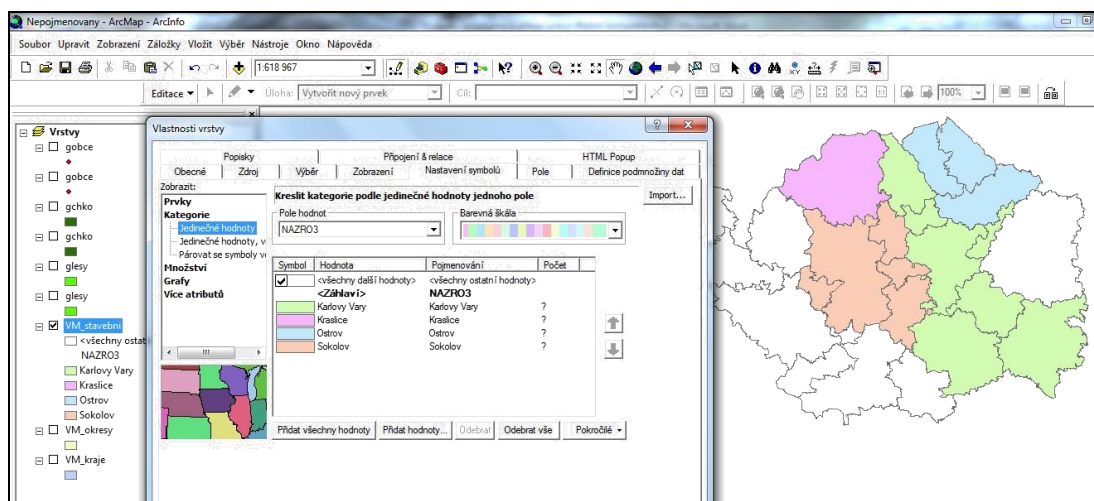
Obrázek číslo 17 – ArcCatalog – cesta uložení dat



ZDROJ: VLASTNÍ

Posledním krokem byla úprava symbologie (barvy) – viz obrázek číslo 18 pomocí ArcMap včetně tvorby grafických výstupů – map (viz kapitola 7.3.2) opatřených povinnými grafickými prvky (severka, měřítko, legenda, at.).

Obrázek číslo 18 – Úprava symbologie



ZDROJ: VLASTNÍ

7.3 Presentace výsledků

7.3.1 Mapy

Výsledky průzkumu sledovaného území byly zpracovány do čtyř samostatných grafických výstupů – map za jednotlivé ORP Karlovarského a Sokolovského okresu – ORP Kraslice, Sokolov, Ostrov a Karlovy Vary – viz příloha číslo 6, 7, 8 a 9, z kterých je patrné kde a kolik se realizovalo nízkoenergetických a pasivních domů v jednotlivých ORP a současně jsou zde vyznačeny nové vhodné lokality pro budoucí realizaci „šetrné“ výstavby.

7.3.2 Grafy

Analýza průzkumu sledovaného území byla rovněž zpracována do dvou přehledných grafů – viz obrázek číslo 19 a 20, kde první graf zobrazuje celkový počet realizované

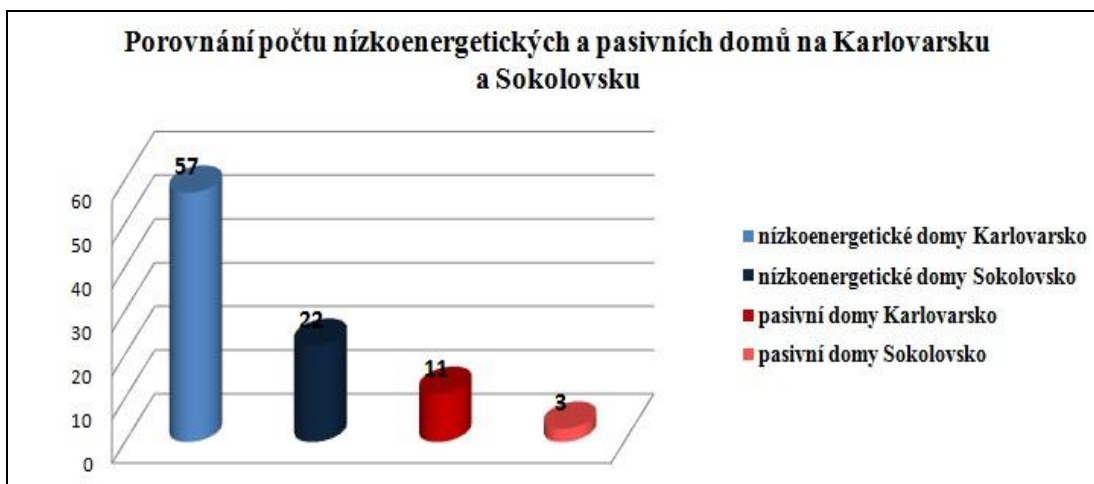
výstavby ve sledovaném území, kde značně převládá nízkoenergetická výstavba nad pasivní a druhý ukazuje porovnání této výstavby za okres Karlovy Vary a Sokolov. Je patrné, že „šetná“ výstavba je více realizována na Karlovarsku než Sokolovsku.

Obrázek číslo 19 – Celkový počet nízkoenergetických a pasivních domů ve studovaném území



ZDROJ: VLASTNÍ

Obrázek číslo 20 – Porovnání počtu nízkoenergetických a pasivních domů na Karlovarsku a Sokolovsku



ZDROJ: VLASTNÍ

7.4 Možnosti rozvoje nízkoenergetického bydlení v zájmovém území

7.4.1 Popis rozvojových lokalit vymezených v územních plánech

Územní plány studovaného území neobsahují žádné vymezení lokalit, na kterých by se realizovala současná či budoucí výstavba nízkoenergetických, pasivních nebo nulových domů, ať individuálních staveb či solárních městeček.

7.4.2 Vyhodnocení rozvojových lokalit z hlediska vhodnosti stavby nízkoenergetických domů

Na základě analýzy získaných dat o realizované výstavbě nízkoenergetických a pasivních domů ve studovaném území a terénního šetření v jednotlivých ORP byly navrženy vhodné rozvojové lokality pro budoucí „šetrnou“ výstavbu.

V ORP Kraslice se jedná o dvě nové vhodné lokality – „Ptačí louky“, Šindelová a Jindřichovice, které jsou vyznačeny na grafickém výstupu – viz příloha číslo 6.

Vhodné jsou zejména pro svou orientaci ke světovým stranám (jih, jihozápad), jsou chráněné před větry svojí polohou a před inverzí vzhledem ke své nadmořské výšce (cca 700 m n. m.), což je výhodné zejména v zimních měsících a nejsou zastíněné. Jindřichovice leží na rovině. „Ptačí louky“, Šindelová na mírném nezvlněném svahu.

„Ptačí louky“, Šindelová byly zvoleny i přesto, že se nacházejí v Přírodním parku Přebuz. V současné době je zde realizována klasická výstavby (obec Krásná Lípa).

Jejich podstatným nedostatkem je jejich vzdálenost od spádových měst – Sokolov, Karlovy Vary, která je cca 25 km po komunikacích III. třídy, což je hlavně v zimních měsících často obtížné pro dopravu, mizivá linková autobusová doprava a vlaková žádná, celková opuštěnost lokalit, malá občanská vybavenost a finančně náročnější připojení na inženýrské sítě vzhledem k umístění lokalit.

Ačkoliv vybrané lokality jsou vhodné i cenově příznivé pro budoucí „šetrnou“ výstavbu, k jejich realizaci zřejmě nedojde vzhledem k tomu, že celkově ORP Kraslice je pro budoucí stavitele neatraktivním místem.

V ORP Sokolov se jedná o tři vhodné nové lokality – Lomnice Týn u Sokolova, „Nad Hájovnou“, Loket a Kynšperk nad Ohří, které jsou vyznačeny na grafickém výstupu – viz příloha číslo 7.

Vhodné jsou zejména svojí orientací ke světovým stranám (jih, jihozápad), jsou nezastíněné, v nadmořské výšce do 500 m n. m. Všechny leží v rovinném terénu s dostatečným slunečním svitem, v blízkosti rychlostní komunikace R6, která je velmi vhodným dopravním spojením do spádových měst, a to i v zimních měsících.

Autobusové spojení je do všech lokalit, vlakové není pouze do lokality Lomnice Týn. Občanská vybavenost je dostačující. Napojení na inženýrské sítě je nenáročné vzhledem k umístění lokalit.

Lokality jsou pro budoucí stavitele atraktivní i přesto, že jedna z nich – Lomnice Týn se nachází v bezprostřední blízkosti Velkolomu Jiří.

V současné době v Lomnici Týn i „Nad Hájovnou“ v Lokti je realizována klasická i „šetrná“ výstavba.

V ORP Ostrov se jedná o čtyři vhodné nové lokality – „Letiště“ Pernink, Velký Rybník u Hroznětína, Hájek a Žďár u Ostrova, které jsou vyznačeny na grafickém výstupu – viz příloha číslo 8.

Vhodné jsou zejména svojí orientací ke světovým stranám (jih, jihozápad) a nezastíněností. Až na lokalitu Žďár u Ostrova, která leží v mírném nezvlněném svahu, leží všechny na rovině s dostatečným slunečním svitem. Lokalita Pernink je zvýhodněna svojí vyšší polohou hlavně v zimních měsících (cca 800 m n. m.), která ji chrání před inverzí, oproti ostatním třem lokalitám, které leží v cca 400 m n. m.

Do spádových měst – Ostrov a Karlovy Vary je vzdálenost cca 20 km po udržovaných komunikacích I. a II. třídy, a to i v zimních měsících. Autobusové spojení je do všech lokalit, vlakové rovněž, kromě lokality Žďár u Ostrova.

Občanská vybavenost v lokalitách je dostačující kromě „Velkého Rybníka“ u Hroznětína, kde není téměř žádná, ale vzhledem k blízkosti spádových měst Ostrova a Karlových Varů (cca 10 km) je i tak vhodným místem k výstavbě.

Napojení na inženýrské sítě je bezproblémové v lokalitách Žďár u Ostrova, Hájek a „Velký Rybník“ u Hroznětína vzhledem k jejich poloze. Náročné bude v Perninku vzhledem k nedostatečným kapacitám.

V současné době se v lokalitách Žďár u Ostrova, Hájek a „Velký Rybník“ u Hroznětína realizuje klasická i nízkoenergetická a pasivní výstavba.

Lokality jsou pro budoucí stavitele atraktivní i vzhledem k jejich vyšším cenám, hlavně v lokalitě Hájek a „Velký Rybník“ u Hroznětína.

Méně atraktivní se jeví lokalita Pernink z důvodu větší vzdálenosti od spádových měst, menší vybaveností a vyšší náročností dovybavení inženýrskými sítěmi.

V ORP Karlovy Vary se jedná o čtyři vhodné nové lokality – Mezirolí, „Zlatý Kopeček“, Stará Role, Kolová Háje a Toužim, které jsou vyznačeny na grafickém výstupu – viz příloha číslo 9.

Vhodné jsou zejména svojí orientací ke světovým stranám (jih, jihozápad) a nezastíněností. Až na lokalitu Kolová Háje, která leží v mírném nezvlněném svahu, leží všechny na rovině s dostatečným slunečním svitem, v nadmořské výšce od 400 – 600 m n. m.

Až na lokalitu Toužim, která je vzdálena cca 30 km od spádové oblasti Karlovy Vary, jsou všechny lokality dobře dostupné cca do 6 km po komunikacích I. třídy, které jsou i v zimních měsících udržované.

Autobusové spojení je do všech lokalit, do Kolové Háje a na „Zlatý Kopeček“, Stará Role jezdí i MHD. Vlakové spojení je pouze do Toužimi.

Občanská vybavenost je ve všech lokalitách dostatečná. Napojení na inženýrské sítě je bezproblémové.

V současné době ve všech lokalitách probíhá klasická i nízkoenergetická a pasivní výstavba.

Lokalita Kolová Háje je atraktivní pro budoucí stavitele i přesto, že v blízkosti je mezinárodní letiště „Olšová vrata“. Nejméně atraktivní lokalitou je Toužim vzhledem k její větší vzdálenosti od Karlových Varů a i vzhledem k jejím místním klimatickým podmínkám (větší počet chladných a větrných dnů).

7.4.3 Zapracování výsledků do GIS

Z veškerých zanalyzovaných dat z jednotlivých ORP – Kraslice, Sokolov, Ostrov a Karlovy Vary byly vytvořeny grafické výstupy v podobě map a grafů – viz kapitola 7.3.2 a kapitola 7.3.3.

7.5 Obecné povědomí o nízkoenergetických domech v řešeném území

Pro zjištění obecného povědomí o nízkoenergetických domech na Karlovarsku a Sokolovsku bylo použito dotazníkové šetření v papírové i elektronické podobě – viz příloha 1.

Vyhodnocení dotazníkového šetření

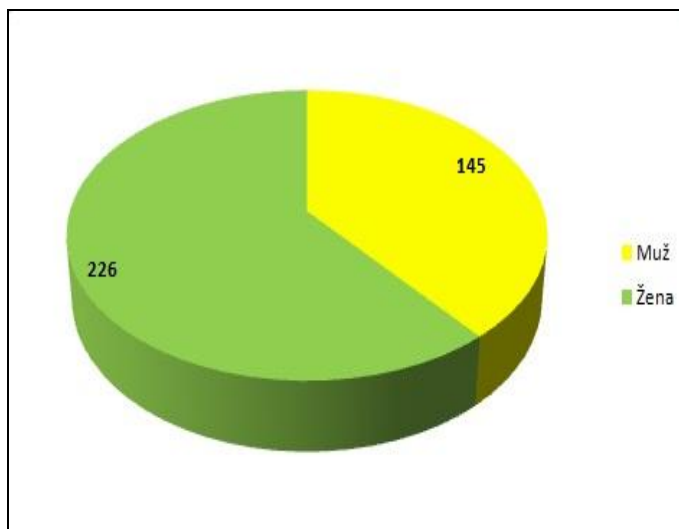
Z 800 oslovených z celého vybraného území odpovědělo 371 respondentů, což je cca 46%.

Vyhodnocení jednotlivých otázek, kterých bylo 19, bylo zpracováno do přehledných grafů a tabulek.

Otázka číslo 1: „Jaké je vaše pohlaví?“

Na tuto otázku odpovědělo 371 dotazovaných, z toho 145 mužů a 226 žen – viz obrázek číslo 21.

Obrázek číslo 21 – Otázka číslo 1: „Jaké je vaše pohlaví?“

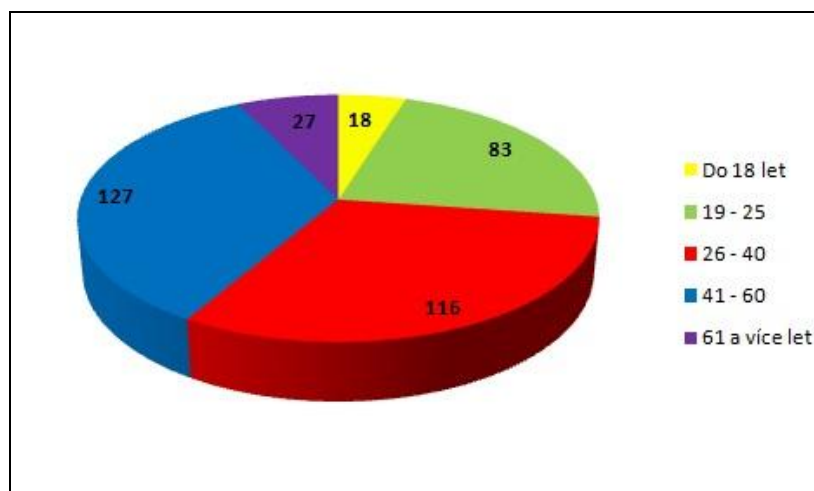


ZDROJ: VLASTNÍ

Otázka číslo 2: „Do jaké věkové skupiny patříte?“

Na tuto otázku rovněž odpověděli všichni respondenti – 371, nejpočetnější byla věková skupina „41 – 60“ let (127) a téměř ve stejném počtu 116 věková skupina „26 – 40“. Nejmladších zúčastněných bylo pouze 18 (do 18 let) a nejstarších bylo 27 (61 a více let) – viz obrázek číslo 22.

Obrázek číslo 22 – Otázka číslo 2: „Do jaké věkové skupiny patříte?“

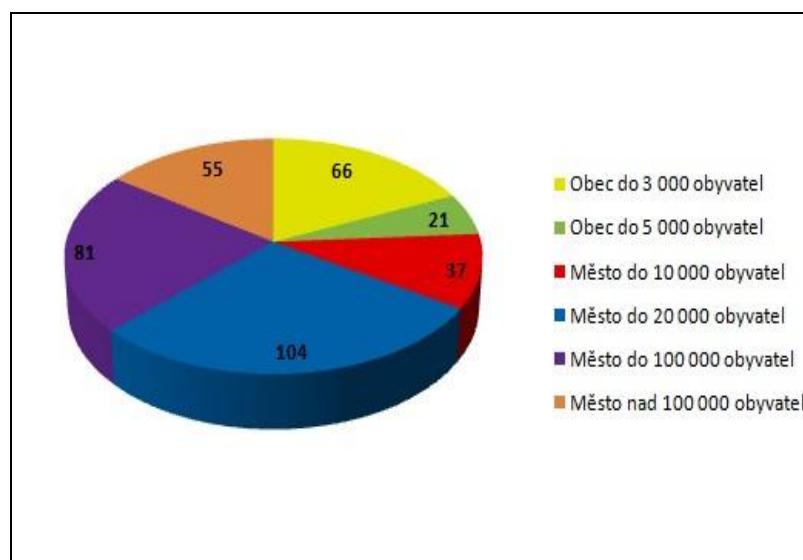


ZDROJ: VLASTNÍ

Otázka číslo 3: „Kde v současné době bydlíte?“

Na otázku číslo 3 odpovědělo celkem 364 dotazovaných. Nejsilněji byla zastoupena skupina – „Město do 20 000 obyvatel“ (104) a „Do 100 000 obyvatel“ (81), nejméně „Obec do 5 000 obyvatel“ (21) – viz obrázek číslo 23.

Obrázek číslo 23 – Otázka číslo 3: „Kde v současné době bydlíte?“

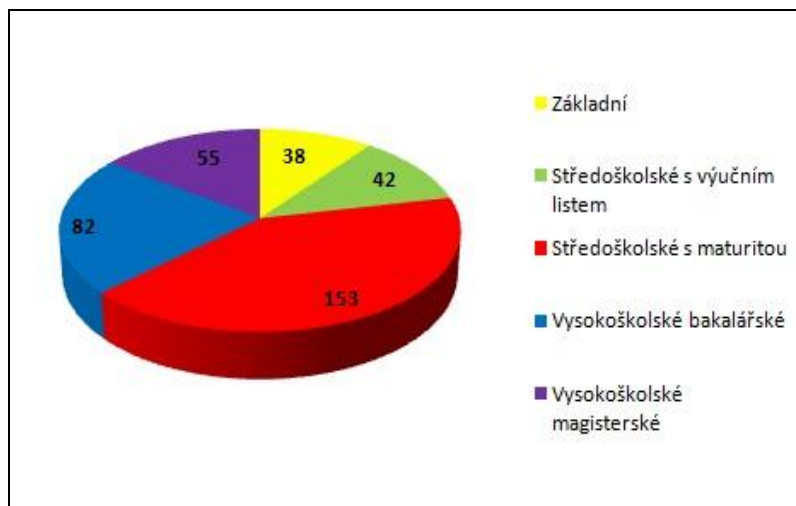


ZDROJ: VLASTNÍ

Otázka číslo 4: „Jaké je vaše nejvyšší dosažené vzdělání?“

Na otázku číslo 4 odpovědělo 370 dotázaných. Nepočtenější byla skupina s dosaženým vzděláním – „Střední s maturitou“ (153), dále „Vysokoškolské bakalářské“ (82) a nejméně zastoupené bylo „Základní“ vzdělání (38) – viz obrázek číslo 24.

Obrázek číslo 24 – Otázka číslo 4: „Jaké je vaše nejvyšší dosažené vzdělání?“

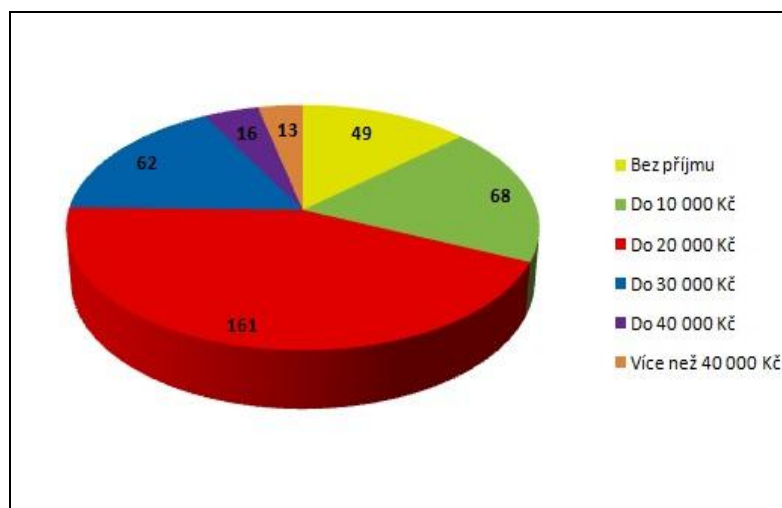


ZDROJ: VLASTNÍ

Otázka číslo 5: „Kolik činí váš čistý měsíční příjem?“

Tuto otázku zodpovědělo celkem 369 dotázaných, s naprostou převahou skupiny – „Příjem do 20 000 Kč“ (161). Nejméně početná byla skupina – „Více než 40 000 Kč“ (13) a „Do 40 000 Kč“ (16) – viz obrázek číslo 25.

Obrázek číslo 25 – Otázka číslo 5: „Kolik činí váš čistý měsíční příjem?“

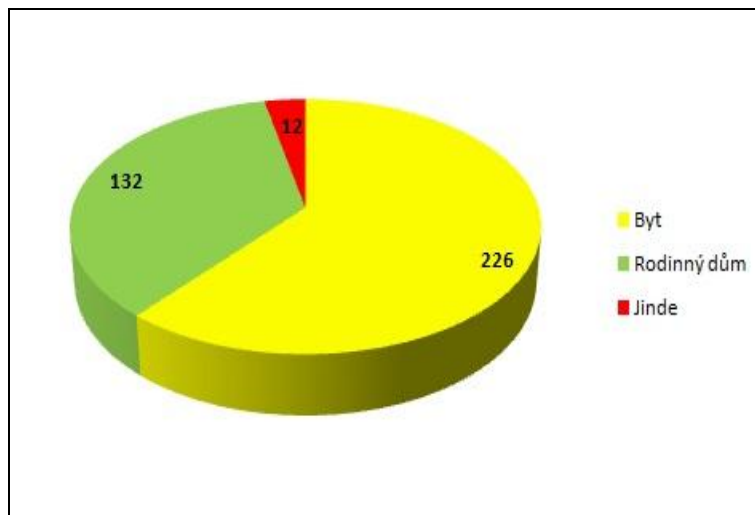


ZDROJ: VLASTNÍ

Otázka číslo 6: „V jakém typu domova momentálně bydlíte?“

Šestou otázku zodpovědělo 370 dotázaných, s naprostou převahou typu domova – „Byt“ (226), „Jinde“ momentálně bydlí jen 12 respondentů – viz obrázek číslo 26.

Obrázek číslo 26 – Otázka číslo 6: „V jakém typu domova momentálně bydlíte?“

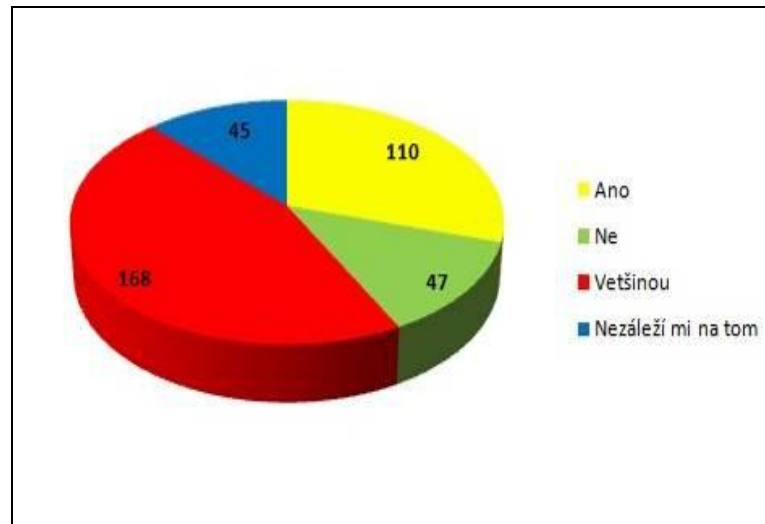


ZDROJ: VLASTNÍ

Otázka číslo 7: „Dáváte přednost výrobkům šetrným k životnímu prostředí?“

Odpověď na sedmou otázku zodpovědělo 370 dotázaných, téměř s polovinou odpovědí – „Většinou“ (168), odpověď – „Ne“ a „Nezáleží mi na tom“ byly téměř shodné – 45 a 47 a „Ano“ odpovědělo 110 respondentů – viz obrázek číslo 27.

Obrázek číslo 27 – Otázka číslo 7: „Dáváte přednost výrobkům šetrným k životnímu prostředí?“



ZDROJ: VLASTNÍ

Otázka číslo 8: „Zamysleli jste se někdy, jaký může mít dopad na životní prostředí, kromě automobilu, také nemovitost, ve které bydlíte? (myšleno je zejména množství spotřebovávané energie, vody apod.)“

„Ano“ odpovědělo 228 dotazovaných z celkového počtu 371, a s rozdílem jedné odpovědi bylo „Ne“ (71) a „Ne, ale pod tlakem informací se začínám zajímat“ (72) – viz obrázek číslo 28.

Obrázek číslo 28 – Otázka číslo 8: „Zamysleli jste se někdy, jaký může mít dopad na životní prostředí, kromě automobilu, také nemovitost, ve které bydlíte? (myšleno je zejména množství spotřebovávané energie, vody apod.)“

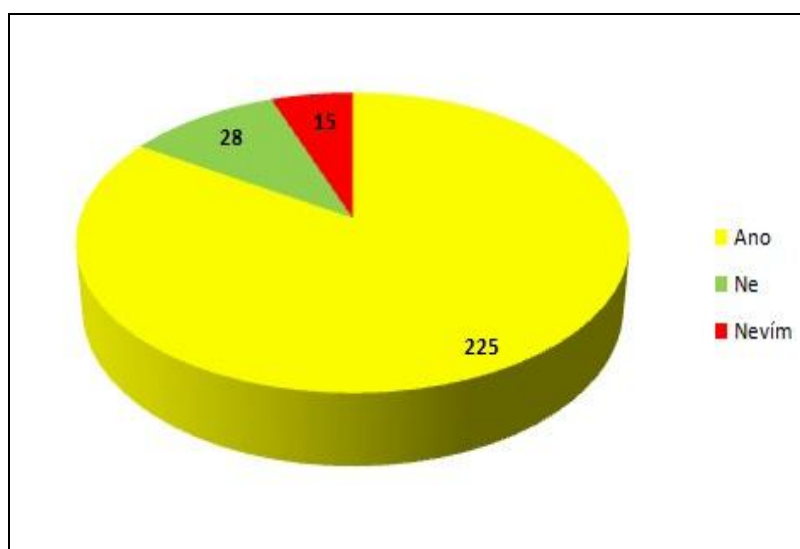


ZDROJ: VLASTNÍ

Otázka číslo 9: „Slyšeli jste již někdy o pojmu nízkoenergetický/pasivní dům?“

Na tuto otázku odpověděl překvapivě malý počet respondentů 268 z celkového počtu 371, a jasnou převahou odpovědí „Ano“ (225), následuje „Nevím“ (28) a „Ne“ (15) – viz obrázek číslo 29.

Obrázek číslo 29 – Otázka číslo 9: „Slyšeli jste již někdy o pojmu nízkoenergetický/pasivní dům?“

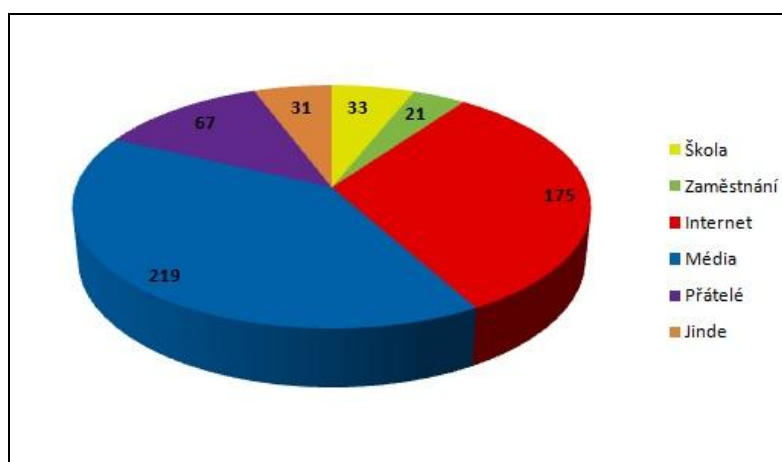


ZDROJ: VLASTNÍ

Otázka číslo 10: „Pokud ano, kde jste se o nich dozvěděli?“

Na otázku číslo 10 bylo možno vybrat z odpovědí více možností. Celkový počet odpovědí byl 546, z toho nadpoloviční většina byla odpověď „Média“ (219), dále „Internet“ (175) a „Přátelé“ (67) a nejméně zastoupené bylo „Zaměstnání“ (21) – viz obrázek číslo 30.

Obrázek číslo 30 – Otázka číslo 10: „Pokud ano, kde jste se o nich dozvěděli?“

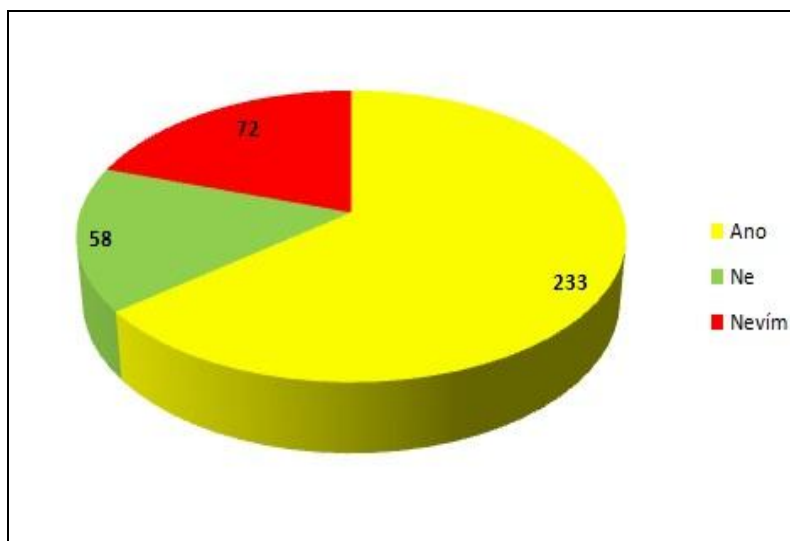


ZDROJ: VLASTNÍ

Otázka číslo 11: „Znáte výhody nízkoenergetických/pasivních domů? Dokážete vyjmenovat alespoň 2.“

363 dotázaných výhody nízkoenergetických/pasivních domů zná, se značnou převahou odpovědi „Ano“ (233), následuje „Nevím“ (72) a „Ne“ (58) – viz obrázek číslo 31. Vyjmenovat alespoň dvě už ale většinou nedokáží, odpovězeno bylo pouze 18x – viz tabulka 4.

Obrázek číslo 31 – Otázka číslo 11: „Znáte výhody nízkoenergetických/pasivních domů? Dokážete vyjmenovat alespoň 2.“



ZDROJ: VLASTNÍ

Tabulka 4 – výhody nízkoenergetických/pasivních domů

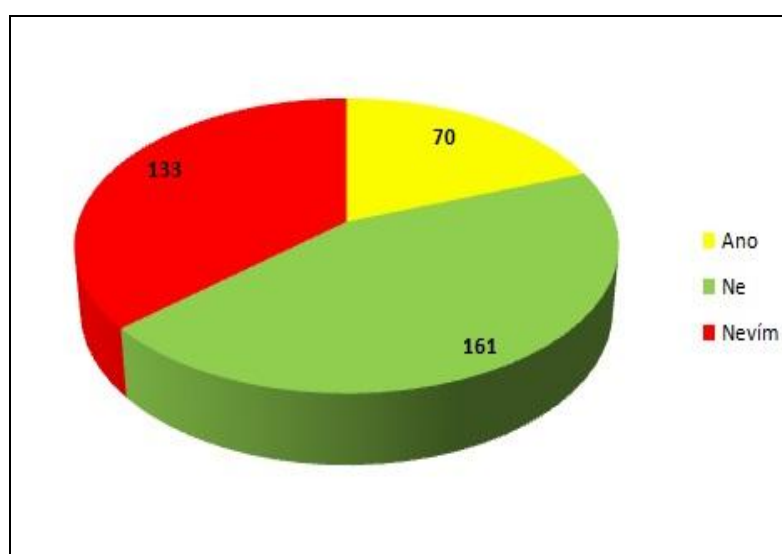
Odpovědi na otázku číslo 11:
1. Úspora provozních nákladů na vytápění, vyšší prodejní cena nemovitosti
2. Levné provozní náklady, „stálá vnitřní teplota – tepelná pohoda“
3. Nízké až nulové náklady na otop. Šetrný k ŽP – z hlediska využití energie, ne (vždy) estetiky
4. Nízké až nulové náklady na otop. Šetrný k ŽP – z hlediska využití energie, ne (vždy) estetiky
5. Nízká spotřeba tepla-energií, tím finanční úspory
6. Minimální spotřeba energie na vytápění, dobrá tepelná izolace je i ochranou proti hluku
7. Nízké náklady na vytápění
8. Levnější provoz, dopad na ŽP
9. Nízké provozní náklady, šetrné k ŽP
10. Nízké provozní náklady
11. Energetická samostatnost, rychlá návratnost vložených prostředků
12. Ekologický provoz - úspora energií
13. Dlouhodobě nižší spotřeba energie=ušetření i při zvýšení cen energií, tepelná pohoda
14. Šetnější dopad na ŽP, nižší náklady
15. Nízká energetická náročnost, malé nároky na údržbu
16. Dům je schopný fungovat i bez vnějšího příjmu energií, poskytuje stabilní vnitřní podmínky a kvalitní vzduch díky rekuperaci
17. Levný provoz, neustálý koloběh čistého vzduchu
18. Obrovská energetická úspora, získávání pasivní solární energie, získávání energie pedosféry, ekonomická úspora, možnost použití přírodních materiálů (sláma, jíl, dřevo...)

ZDROJ: VLASTNÍ

Otázka číslo 12: „Víte něco o tom, co se mylně považuje za nevýhody nízkoenergetických/pasivních domů? Dokážete vyjmenovat alespoň 2.“

Na tuto otázku odpovědělo 364 respondentů, s převahou odpovědí „Ne“ (161) a „Nevím“ (133), pouze 70 z celkového počtu nevýhody zná – viz obrázek číslo 32, ale nedokáží je vyjmenovat, odpovězeno pouze 12x – viz tabulka 5.

Obrázek číslo 32 – Otázka číslo 12: „Víte něco o tom, co se mylně považuje za nevýhody nízkoenergetických/pasivních domů? Dokážete vyjmenovat alespoň 2.“



ZDROJ: VLASTNÍ

Tabulka 5 – výhody nízkoenergetických/pasivních domů

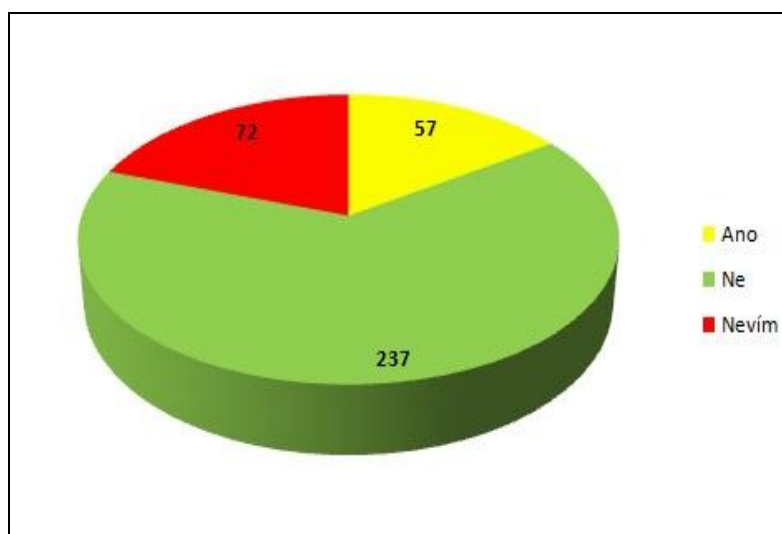
Odpovědi na otázku číslo 12:
1. Mylně se tvrdí, že prvotní pořizovací náklady jsou vysoké, mylně se myslí, že tyto domy spočívají pouze v nadrozměrném zateplení-tloušťky obvodového zdiva
2. Dům nedýchá, nutno větrat, tím rostou náklady na otop. Hodně drahý na pořízení, nenávratná investice vyšší pořizovací náklady, otázka odpisů- možný problém, možná módní trend
3. Náročný projekt, málo dodavatelů
4. Vyšší pořizovací cena
5. Vyšší pořizovací cena
6. Nejsou velké prosklené plochy
7. Vysoká cena - problém je pouze ve vysokých pořizovacích nákladech, jinak provoz levný, dojem že nízkoenergetický dům nemůže být hezký
8. Vysoké vstupní náklady, vysoké nároky na technologie
9. Vysoké pořizovací náklady
10. Vyšší náklady na pořízení, nenávratnost nákladů
11. U pasivních domů "strach" z nevětrání oknem (vzduchotěsnost), ztráta soukromí kvůli značně prosklené části domu

ZDROJ: VLASTNÍ

Otázka číslo 13: „Bydlí někdo z Vašeho blízkého okolí v nízkoenergetickém/pasivním domě?“

Otázku číslo 13 zodpovědělo 366 dotazovaných, z toho 237 odpovědí bylo „Ne“, 72 „Nevím“ a pouze 57 „Ano“ – viz obrázek číslo 33.

Obrázek číslo 33 – Otázka číslo 13: „Bydlí někdo z Vašeho blízkého okolí v nízkoenergetickém / pasivním domě?“

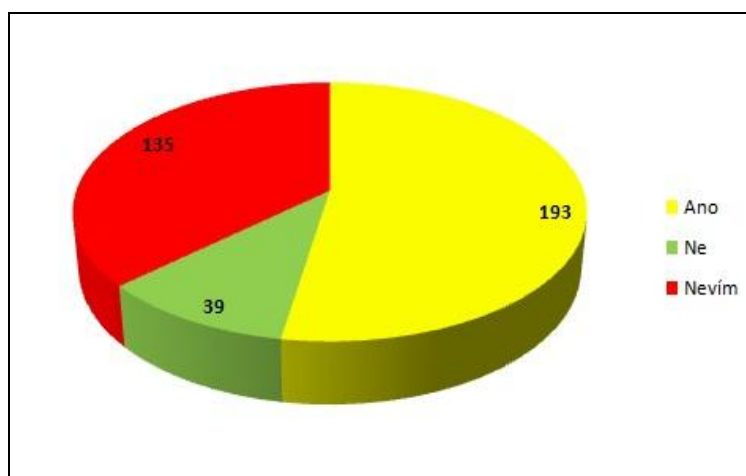


ZDROJ: VLASTNÍ

Otázka číslo 14: „Chtěl (a) byste vy sám bydlet v nízkoenergetickém/pasivním domě?“

Na otázku číslo 14 odpovědělo 367 dotazovaných, s nadpoloviční většinou odpovědí „Ano“(193), následuje „Nevím“ (135) a výrazně nejméně je zastoupena odpověď „Ne“ (39) – viz obrázek číslo 34.

Obrázek číslo 34 – Otázka číslo 14: „Chtěl (a) byste vy sám bydlet v nízkoenergetickém/pasivním domě?“

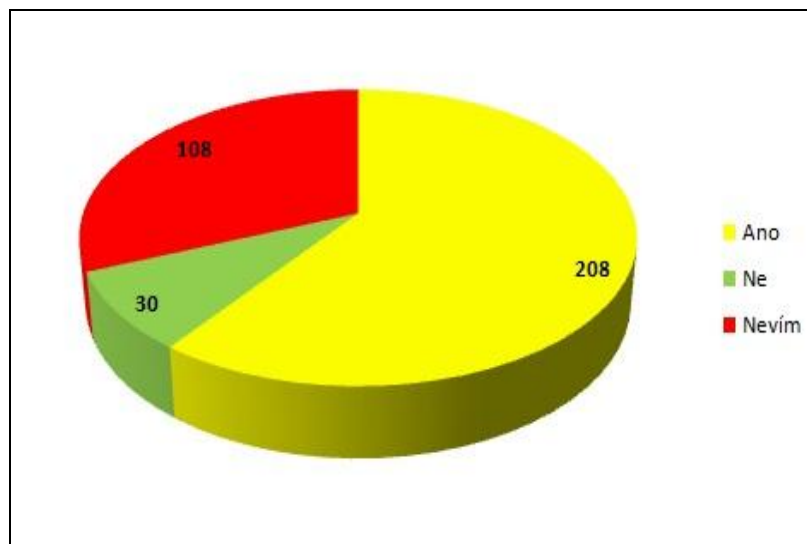


ZDROJ: VLASTNÍ

Otázka číslo 15: „Pokud ano, dali byste přednost nízkoenergetickému domu, na základě skutečnosti, že potřeba energie na vytápění je o 50% nižší než u standardních domů a pořizovací náklady nízkoenergetických domů jsou o 10 – 15% vyšší?“

Patnáctou otázku zodpovědělo 346 respondentů. Výrazně převažuje odpověď „Ano“ (208), následuje „Nevím“ (108) a nejméně byla zastoupena odpověď „Ne“ (30) – viz obrázek číslo 35.

Obrázek číslo 35 – Otázka číslo 15: „Pokud ano, dali byste přednost nízkoenerget. domu, na základě skutečnosti, že potřeba energií na vytápění je o 50% nižší než u standardních domů a pořizovací náklady nízkoenergetických domů jsou o 10 – 15% vyšší?“

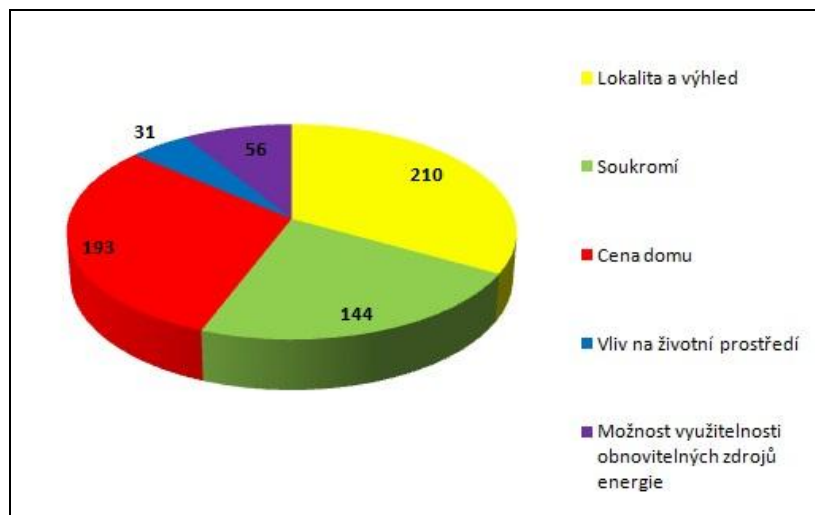


ZDROJ: VLASTNÍ

Otázka číslo 16: „Co by pro Vás bylo při výběru domu nejdůležitější?“

Na tuto otázku bylo možné vybrat více odpovědí. Celkový počet odpovědí byl 634. Nejdůležitějším kritériem pro respondenty byla „Lokalita“ (210) a „Cena domu“ (193), následovalo „Soukromí“ (144). „Možnost využitelnosti obnovitelných zdrojů energie“ (56) a „Vliv na životní prostředí“ (31) byly nepřehlédnutelně za těmito kritérii – viz obrázek číslo 36.

Obrázek číslo 36 – Otázka číslo 16: „Co by pro Vás bylo při výběru domu nejdůležitější?“

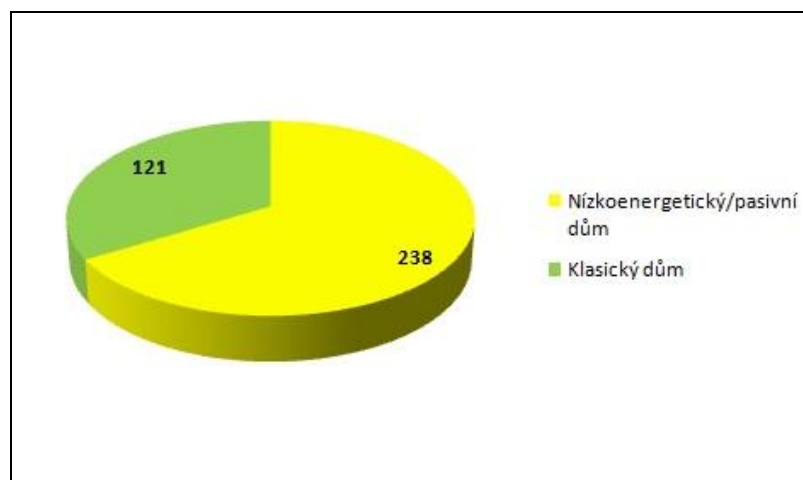


ZDROJ: VLASTNÍ

Otázka číslo 17: „Pokud byste se rozhodovali o výstavbě domu, který typ byste preferovali?“

Na tuto otázku odpovědělo 359 dotazovaných. Výrazně více bylo odpovědí „Nízkoenergetický/pasivní dům“ (238) než „Klasický dům“ (121) – viz obrázek číslo 37.

Obrázek číslo 37 – Otázka číslo 17: „Pokud byste se rozhodovali o výstavbě domu, který typ byste preferovali?“

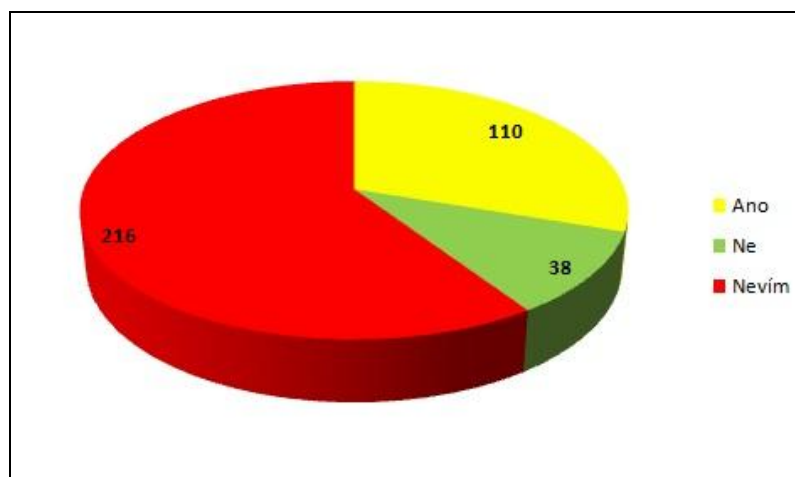


ZDROJ: VLASTNÍ

Otázka číslo 18: „Myslíte si, že lze získat dotaci od státu na stavbu nízkoenergetického nebo pasivního domu?“

Na 18 otázku odpovědělo 364 respondentů s jasnou převahou odpovědí „Nevím“ (216). „Ano“ odpovědělo 110 dotazovaných a „Ne“ 38 – viz obrázek číslo 38.

Obrázek číslo 38 – Otázka číslo 18: „Myslíte si, že lze získat dotaci od státu na stavbu nízkoenergetického nebo pasivního domu?“

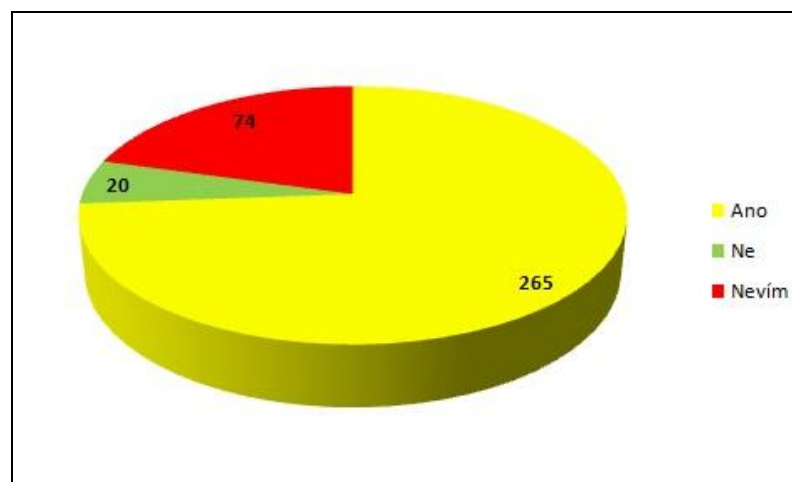


ZDROJ: VLASTNÍ

Otázka číslo 19: „Pokud ano, využili byste této možnosti?“

Na poslední otázku odpovědělo 359 respondentů s převažující odpovědí „Ano“ (265), následuje „Nevím“ (74) a „Ne“ (20) – viz obrázek číslo 39.

Obrázek číslo 39 – Otázka číslo 19: „Pokud ano, využili byste této možnosti?“



ZDROJ: VLASTNÍ

Na dotazníkové šetření odpovědělo více žen než mužů (61% dotázaných). Respondenti jsou v produktivním věku 26 – 60 let (65%), žijí převážně ve městě do 20 000 a do 100 000 obyvatel (51%), se vzděláním středoškolským s maturitou (41%), s příjmem do 20 000 Kč (44%), v současné době bydlí v bytech (61%), obecné povědomí o „šetrných“ domech má téměř většina (84%) a rovněž si více než polovina (53%) přeje bydlet v nízkoenergetickém domě, pokud by stavěli dům a volili mezi klasickou a nízkoenergetickou výstavbou, tak by 66% zvolilo stavbu nízkoenergetickou.

Ze získaných odpovědí na všechny otázky ve strukturovaném dotazníku lze usoudit, že většinová část populace je informována o energeticky úsporných stavbách, ovšem stále mají zakořeněné mýty a nepravdy o jejich výstavbě a následném využívání. Bohužel, doposud se odborné veřejnosti nepodařilo tyto mýty dostatečně vyvrátit, ovšem díky celkově rostoucímu počtu tohoto typu staveb se povědomí o realitě pomalu mění. Můžeme v současné době nejen věřit, ale i předpokládat, že toto veřejné mínění u laické veřejnosti v krátké budoucnosti bude natolik rozsáhlé, že energeticky úsporné stavby najdou širší uplatnění.

8. Diskuse

Mýtů kolem staveb nízkoenergetického bydlení je mnoho, jak je zmíněno v kapitole 3.5. Jsou jedním z důvodů, proč se lidé bojí stavět tyto domy, ač obliba „šetrné“ výstavby neustále stoupá a odborná veřejnost se snaží tyto mýty vyvrátit pádnými fakty.

Tuto skutečnost dokazuje i průzkum studovaného území včetně dotazníkového šetření, které v něm bylo provedeno. Vyplývá z něj, že lidé žijící ve vybraném území mají sice velmi dobré obecné povědomí o nízkoenergetickém bydlení, ale i přesto jeho realizace neprobíhá v dostatečné míře. Důvody lze hledat nejen v zakořeněných mýtech, ale i v nižších příjmech zde žijících obyvatel. Lze doufat, že situace se díky osvětě v blízké budoucnosti zlepší a obyvatelé dosáhnou i vyšších reálných příjmů, což jim dovolí realizovat stavbu „šetrného“ bydlení.

Během shromažďování dat o současném stavu jsem zjistila, že v územních plánech studované oblasti nejsou nikde vymezeny vhodné lokality pro realizaci

nízkoenergetické výstavby. Tuto skutečnost považuji za hrubý nedostatek, který je potřeba co nejdříve napravit a do nových územních plánů zapracovat tyto lokality, ať už pro individuální stavby či solární městečka.

Dalším důležitým faktorem ovlivňujícím bezchybnou realizaci stavby nízkoenergetického či pasivního domu je úzká spolupráce všech zúčastněných. Jakákoliv chyba v provedení se ihned projeví ve funkčnosti stavby, a tím i ztrátou vložných investic a v neposlední řadě i ztrátou energií.

Obliba nízkoenergetického bydlení pozvolna stoupá, což je dáno tím, že vzrůstá poptávka po kvalitním a zároveň komfortním bydlení, které současně nezatěžuje životní prostředí. Rovněž šetří energii svému uživateli. A zároveň tato snížená spotřeba pozitivně ovlivňuje požadavky na výši její produkce.

Porovnám-li zápory a klady nízkoenergetického bydlení, musím konstatovat, že šetrné bydlení představuje i přes své prvotní vyšší pořizovací náklady dobrou návratnou investici do budoucna, a to jak z hlediska úspory energie, obslužného komfortu, tak i z hlediska environmentálního.

9. Závěr

Ve své diplomové práci jsem se věnovala problematice energeticky nenáročné výstavbě domů na Sokolovsku a Karlovarsku včetně zakořeněných mýtů a faktů týkajících se této výstavby a rovněž i zjištění obecného povědomí obyvatel studovaného území.

V úvodní literární rešerši jsem si zvolila teoretický rámec týkající se nízkoenergetické výstavby. Nejdříve jsem se zabývala obecnou rovinou tématu, kde jsem představila základní pojmy, rozdělení budov podle energetické náročnosti, zásady hmotového řešení a pohled z hlediska architektury. V této části jsem také porovnála současnou praxi u nás a v zahraničí. Představila jsem nejčastěji realizovaná opatření k dosažení požadovaných parametrů a technologie nezbytné pro nízkoenergetické bydlení. Uvedla jsem možnosti kofinancování nebo jiných výhod a návratnost vynaložených investic. Pozornost jsem věnovala mýtům a faktům o nízkoenergetických domech. V poslední řadě jsem rovněž nastínila problematiku „šetrné“ výstavby v územních plánech a posoudila jsem lokality z hlediska vhodnosti

pro tuto výstavbu. V závěru teoretické části jsem představila technologii GIS a možnost jejího využití pro vyhodnocování jevů v území.

V praktické části diplomové práce jsem nejdříve charakterizovala a vymezila zájmové území. Představila a analyzovala jsem současný stav řešené problematiky ve studované lokalitě. Zpracovala jsem zjištěné výsledky průzkumu pomocí geografického softwaru ArcGIS 9.3.1 a vytvořila jsem z nich grafické výstupy – mapy a grafy. V dalším kroku jsem věnovala pozornost možnosti rozvoje nízkoenergetického bydlení ve studovaném území. Navrhla jsem nové lokality, které jsem i zhodnotila z hlediska vhodnosti pro „šetrnou“ výstavbu. Následně jsem je zanesla do grafických výstupů – map. V závěru praktické části práce jsem vyhodnotila dotazníkové šetření týkající se obecného povědomí obyvatel v řešeném území, které jsem zpracovala do grafické podoby a tabulek.

Výsledky dosažené v této práci by mohly být využity v budoucnu při tvorbě nových územních plánů řešeného území při navrhování vymezení vhodných lokalit pro realizaci nízkoenergetického bydlení.

Díky zpracování této diplomové práce jsem získala ucelenější přehled, hlubší a odbornější znalosti o problematice nízkoenergetického bydlení včetně postoje laické veřejnosti, tj. „zakořeněných“ mýtů a faktů s tím spojených.

V práci se podařilo objasnit a splnit všechny stanovené cíle.

10. Přehled literatury a použitých zdrojů

ARCDATA PRAHA, 2013: *Co je GIS?* Online: <http://www.arcdata.cz/oborova-reseni/co-je-gis/>. Staženo: 7. 2. 2013.

BERANOVSKÝ J., HUDCOVÁ L., KAŠPAROVÁ M., MACHOLDA F., SRDEČNÝ K., TRUXA J., 2010: *Zásady výstavby nízkoenergetických domů*. EkoWATT, Praha: 1 – 4.

BURIAN J., 2009: *Územní plánování a GIS*. GeoBusiness, Praha 7:17 – 18.

ČEJKA M., 2012: *Principy návrh energeticky úsporných domů*. Energie 21 3: 44 – 47.

ČSÚ, 2012: *Statistická ročenka Karlovarského kraje 2012*. Krajská správa ČSÚ, Karlovy Vary: 1 – 209.

EN, 2003: *Directive 2002/91/EC of the European Parliament and of the Council of 16 December 2002 on the Energy Performance of Buildings*. Official Journal of the European Communities L1/65 – L1/71.

ENERGETICKÝ PORADCE, 2013: *Energetická náročnost budov*. Online: <http://www.energetickyporadce.cz/cs/uspory-energie/tepelne-ztraty/energeticka-narocnost-budov/>. Staženo: 5. 2. 2013.

FEIST W., PEPPER S., GÖRG M., 2001: *CEPHEUS, Cost Efficient Passive Houses as European Standards supported by the EU: Project information no. 36*. Technical Report, Passivhaus Institut.

FEIST W., SCHNIEDERS J., DORER V., HAAS A., 2005: *Re-inventing air heating: convenient and comfortable within the frame of the passive house concept*. Energy and Buildings 37: 1186 – 1203.

HADAVAND M., YAGHOUBI M., 2008: *Thermal behavior of curved roof buildings exposed to solar radiation and wind flow for various orientations*. Appl Energy 85: 663 – 679.

HÁJEK P. ET AL., 2004: *Konstrukce pozemních staveb 10. Nosné konstrukce I*. Vydavatelství ČVÚT, Praha. ISBN 80-01-02243-9.

HUDEC M., 2008: *Pasivní rodinný dům. Proč a jak stavět*. Grada Publishing, Praha. ISBN 978-80-247-2555-0.

- HUMM O., 1999: *Nízkoenergetické domy*. Grada Publishing, Praha. ISBN 80-7169-657-9.
- JOELSSON A., GUSTAVSSON L., 2009: *District heating and energy efficiency in detached houses of differing size and construction*. *Applied Energy* 86: 1.
- KALAMEES T., KURNITSKI J., KORPI M., VINHA J., 2007: *The distribution of the air leakage places and thermal bridges of different types of detached houses and apartment buildings*. Proceedings of the Second European Blower Door Symposium, Kassel, Germany.
- KARLOVARSKÝ KRAJ, 2013: *Geografický informační systém*. Online: <http://www.kr-karlovarsky.cz/GIS/>. Staženo: 7. 2. 2013.
- KLOZ M., MOTLÍK J., PETRŽÍLEK P., TUŽINSKÝ M., 2007: *Využívání obnovitelných zdrojů energie*. Linde, Praha. ISBN 978-80-7201-670-9.
- KOLEKTIV AUTORŮ, 2010: *Sborník příspěvků konference Pasivní domy 2010*. Centrum pasivního domu, Praha. ISBN 978-80-904739-0-4.
- KLUBUŠNÍK L., 2012: *Kvalitní projekt nízkoenergetického domu*. *Energie* 21 4: 44 –45.
- KŘEČEK D., 2012: *O pasivních a nízkoenergetických domech*. *Energeticky úsporné domy 2012*: 12 – 21. ISBN 978-80-904739-1-1.
- KUBÁŇOVÁ J., 2012: *Šetrné bydlení jako nový standart*. *Energie* 21 2: 48 – 49.
- LADENER H., SPÄTE H., 2003: *Solární zařízení*. Grada Publishing, Praha. ISBN 80-247-0362-9.
- LANGMANS J., KLEIN R., DE PAEPE M. ET AL., 2010: *Potential of wind barriers to assure airtightness of wood-frame low energy constructions*. *Energy and Buildings* 42: 2376-2385.
- MAHDAVI A., DOPPELBAUER E. M., 2010: *A performance comparison of passive and low-energy buildings*. *Energy and Buildings* 42: 1314-1319.
- MAIER K., 2004: *Územní plánování*. Vydavatelství ČVÚT, Praha. ISBN 80-01-02240-4.

- MEZŘICKÝ V., 2005: *Environmentální politika a udržitelný rozvoj*. Portál, Praha. ISBN 80-7367-0023-8.
- MORRISSEY J., MOORE T., HORNE R. E., 2011: *Affordable passive solar design in a temperate climate: An experiment in residential building orientation*. Renewable Energy 36: 568-577.
- NAGY E., 2002: *Nízkoenergetický ekologický dům*. Jaga group, Bratislava. ISBN 80-88905-74-5.
- NAGY E., 2009: *Nízkoenergetický ekologický dům*. Jaga group, Bratislava. ISBN 978-80-8076-077-9.
- NÍZKOENERGETICKÉ DOMY, 2013: *Proč nízkoenergetický dům*. Online: <http://centrum-nizkoenergeticke-domy.cz/proc-nizkoenergeticky-dum/>. Staženo: 5. 2. 2013.
- NÍZKOENERGETICKÉ DOMY, 2013: *Slovník pojmů*. Online: <http://centrum-nizkoenergeticke-domy.cz/slovník-pojmu/>. Staženo: 5. 2. 2013.
- NOVINKY, 2013: *V ekologickém bydlení zaostáváme za Evropou*. Online: <http://www.novinky.cz/bydleni/reality-a-finance/246435-v-ekologickem-bydleni-zaostavame-za-evropou.html>. Staženo: 6. 2. 2013.
- PANAÓ M., J. N., OLIVEIRA G., HELDER J. P., 2011: *Solar XXI building: Proof of concept or a concept to be proved?* Renewable Energy 36: 2703-2710.
- PASIVNÍ DOMY, 2013: *"Preregulovanost" územních plánů v České republice*. Online: <http://www.pasivnidomy.cz/pasivni-dum/architektura/preregulovanost-uzemnich-planu-v-ceske-republice.html>. Staženo: 5. 2. 2013.
- PASIVNÍ DOMY, 2013: *Současný vývoj v Evropě*. Online: <http://www.pasivnidomy.cz/pasivni-dum/co-je-pasivni-dum.html?chapter=soucasny-vyvoj-v-evrope>. Staženo: 5. 2. 2013.
- PEARLMUTTER D., 1993: *Roof geometry as a determinant of thermal behavior: a comparative study of vaulted and flat surface in a hot-arid zone*. Architect Sci Rev 36: 75 – 86.
- PEREZ, G. RINCON L., VILA A. ET AL., 2011: *Green vertical systems for buildings as passive systems for energy savings*. Applied Energy 88: 4854-4859.

- PLATIL L., 2009: *Otvorové výplně v nízkoenergetické a energeticky pasivní výstavbě. Nízkoenergetické a pasivní domy. ČKAIT 2009: 13 – 17.*
- RADION, 2013: *Těsnost obálky domu.* Online: <http://www.radion.cz/?menu=door>. Staženo: 7. 2. 2013.
- RAPANT P., 2006: *Geoinformatika a geoinformační technologie.* VŠB-TU Ostrava. ISBN 80-248-1264-9.
- SAARI A., KALAMEES T., JOKISALO J. ET AL., 2012: *Financial viability of energy-efficiency measures in a new detached house design in Finland.* Applied Energy 92: 76 – 83.
- SKLENIČKA P., 2003: *Základy krajinného plánování.* Nakladatelství Naděžda Skleničková, Praha. ISBN 80-903206-1-9.
- SMOLA J., 2011: *Stavba a užívání nízkoenergetických a pasivních domů.* Grada Publishing, Praha. ISBN 978-80-247-2995-4.
- SMOLA J., ŠÁLA J., 2012: *Informace pro stavební úřady. Nízká energetická náročnost budov a její zajištění ve výstavbě.* Centrum pasivního domu 11: 1 – 23.
- SOLÁRNÍ SYSTÉMY, 2013: *Fototermické solární systémy.* Online: <http://www.solarnisystemy.cz/nabizene-produkty/solarni-systemy/fototermicke-systemy/>. Staženo: 5. 2. 2013.
- SOLÁRNÍ SYSTÉMY, 2013: *Fotovoltaické solární systémy.* Online: <http://www.solarnisystemy.cz/nabizene-produkty/solarni-systemy/fotovoltaicke-systemy/>. Staženo: 5. 2. 2013.
- SPANOS I., SIMONS M., HOLMES K. L., 2005: *Cost savings by application of passive solar heating.* Structural Survey 23: 111 – 130.
- STEEMERS K., 2006: *Environmental issues of building design.* Environmental design of urban buildings, Earthscan, UK.
- ŠÁLA J., 2001: *Tepelně technické a energetické požadavky na budovy.* Tepelná ochrana budov 4: 35 – 36.
- ŠUBRT R., 2005: *Tepelné izolace v otázkách a odpovědích.* BEN, Praha. ISBN 978-80-7300-159-9.

- ŠUBRT R., 2008: *Tepelné izolace v otázkách a odpovědích*. BEN, Praha. ISBN 978-80-7300-234-3.
- ŠUBRT R., VOLF M., 2002: *Stavební detaily. Tepelné mosty*. Grada Publishing, Praha. ISBN 80-247-0610-5.
- TRNAVSKÝ J., 2012: *Společně v zájmu obnovitelných zdrojů energie*. Energie 21 2: 46 – 47.
- TYWONIAK J., 2006: *Nízkoenergetické domy: Principy a příklady*. Grada Publishing, Praha. ISBN 80-247-1101-X.
- TYWONIAK J. ET AL., 2008: *Nízkoenergetické domy 2: Principy a příklady*. Grada Publishing, Praha. ISBN 978-80-247-2061-6.
- TZB-INFO, 2013: *Odborníci v poradenském centru veletrhu FOR PASIV poradí, jak dosáhnout na miliony z dotací na úspory energií*. Online: <http://stavba.tzb-info.cz/pasivni-domy/9529-odbornici-v-poradenskem-centru-veletrhu-for-pasiv-poradi-jak-dosahnout-na-miliony-z-dotaci-na-uspory-energi>. Staženo: 6. 2. 2013.
- TZB-INFO, 2013: *Nová Zelená úsporám – koncepce je jasná, bližší info na veletrh*. Online: <http://www.tzb-info.cz/zelena-usporam-na-tzb-info/9330-nova-zelena-usporam-vyhlasena>. Staženo: 6. 2. 2013.
- TZB-INFO, 2013: *Zelená úsporám se vrací*. Online: <http://stavba.tzb-info.cz/tepelne-izolace/9565-zelena-usporam-se-vraci>. Staženo: 15. 2. 2013.
- UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAM (UNEP), 2007: *Buildings and Climate change – status, challenges and opportunities*. UNEP, Geneva.
- URBÁŠKOVÁ H., 2010: *Okna pasivního domu: Sborník příspěvků konference Pasivní domy 2009*. Centrum pasivního domu, Brno. ISBN: 978-80-254-5781- 8.
- WAGNER R., SPIELER A., VAJEN K., BEISEL S., 1999: *Passive Solar Office Building: Results of the first Heating Period*. In IES Solar World Congress, Jerusalem.
- WITZANY J. ET AL., 2006: *Konstrukce pozemních staveb 20*. Vydavatelství ČVÚT, Praha. ISBN 80-01-03422-4.
- ČSN 73 0540 – 2, 2011: *Tepelná ochrana budov – část 2: Požadavky*. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, Praha.

ÚAP KARLOVARSKÉHO KRAJE, 2011: *Podklady pro rozbor udržitelného rozvoje území*. Krajský úřad Karlovarského kraje, ORRK, Karlovy Vary.

11. Seznam příloh

Příloha 1 – Dotazníkové šetření

Příloha číslo 2 – fotodokumentace realizovaných pasivních domů na Karlovarsku

Příloha číslo 3 – fotodokumentace všech realizovaných pasivních domů na Sokolovsku

Příloha číslo 4 – fotodokumentace příkladů realizovaných nízkoenergetických domů na Karlovarsku

Příloha číslo 5 – fotodokumentace příkladů realizovaných nízkoenergetických domů na Sokolovsku

Příloha číslo 6 – Mapa ORP Kraslice

Příloha číslo 7 – Mapa ORP Sokolov

Příloha číslo 8 – Mapa ORP Ostrov

Příloha číslo 9 – Mapa ORP Karlovy Vary

12. Datový nosič – CD/DVD

Dotazníkové šetření

Obecné povědomí o nízkoenergetických/pasivních domech v řešeném území

- 1. Jaké je vaše pohlaví?**
 - Muž
 - Žena

- 2. Do jaké věkové skupiny patříte?**
 - Do 18 let
 - 19 – 25
 - 26 – 40
 - 41 – 60
 - 61 a více let

- 3. Kde v současné době bydlíte**
 - Obec do 3 000 obyvatel
 - Obec do 5 000 obyvatel
 - Město do 10 000 obyvatel
 - Město do 20 000 obyvatel
 - Město do 100 000 obyvatel
 - Město nad 100 000 obyvatel

- 4. Jaké je vaše nejvyšší dosažené vzdělání?**
 - Základní
 - Středoškolské s výučním listem
 - Středoškolské s maturitou
 - Vysokoškolské bakalářské
 - Vysokoškolské magisterské

- 5. Kolik činí váš čistý měsíční příjem?**
 - Bez příjmu
 - Do 10 000 Kč
 - Do 20 000 Kč
 - Do 30 000 Kč
 - Do 40 000 Kč
 - Více než 40 000 Kč

- 6. V jakém typu domova momentálně bydlíte?**
 - Byt
 - Rodinný dům
 - Jinde

- 7. Dáváte přednost výrobkům šetrným k životnímu prostředí?**
 - Ano
 - Ne
 - Většinou
 - Nezáleží mi na tom

8. Zamysleli jste se někdy, jaký může mít dopad na životní prostředí, kromě automobilu, také nemovitost, ve které bydlíte? (myšleno je zejména množství spotřebovávané energie, vody apod.)
- Ano
 - Ne, je mi to jedno
 - Ne, ale pod tlakem informací se začínám zajímat
9. Slyšeli jste již někdy o pojmu nízkoenergetický/pasivní dům?
- Ano
 - Ne
 - Nevím
10. Pokud ano, kde jste se o nich dozvěděli? (Zvolte jednu nebo více z nabízených odpovědí).
- Škola
 - Zaměstnání
 - Internet
 - Média
 - Přátelé
 - Jinde
11. Znáte výhody nízkoenergetických/pasivních domů? Dokážete vyjmenovat alespoň 2.
- Ano
 - Ne
 - Nevím
12. Víte něco o tom, co se mylně považuje za nevýhody nízkoenergetických/pasivních domů? Dokážete vyjmenovat alespoň 2.
- Ano
 - Ne
 - Nevím
13. Bydlí někdo z Vašeho blízkého okolí v nízkoenergetickém/pasivním domě?
- Ano
 - Ne
 - Nevím
14. Chtěl (a) byste vy sám bydlet v nízkoenergetickém/pasivním domě?
- Ano
 - Ne
 - Nevím
15. Pokud ano, dali byste přednost nízkoenergetickému domu, na základě skutečnosti, že potřeba energií na vytápění je o 50% nižší než u standardních domů a pořizovací náklady nízkoenergetických domů jsou o 10-15% vyšší?
- Ano
 - Ne
 - Nevím
16. Co by pro Vás bylo při výběru domu nejdůležitější? (Zvolte jednu nebo více z nabízených odpovědí).
- Lokalita a výhled
 - Soukromí

- Cena domu
- Vliv na životní prostředí
- Možnost využitelnosti obnovitelných zdrojů energie

17. Pokud byste se rozhodovali o výstavbě domu, který typ byste preferovali?

- Nízkoenergetický/pasivní dům
- Klasický dům

18. Myslíte si, že lze získat dotaci od státu na stavbu nízkoenergetického nebo pasivního domu?

- Ano
- Ne
- Nevím

19. Pokud ano, využili byste této možnosti?

- Ano
- Ne
- Nevím

Příloha číslo 2 – fotodokumentace realizovaných pasivních domů na Karlovarsku

Foto číslo 1 – Pasivní dům v Hájku čp. 144 (ORP Ostrov)



ZDROJ: VLASTNÍ

Foto číslo 2 – Pasivní dům v Hájku čp. 163 (ORP Ostrov)



ZDROJ: VLASTNÍ

Foto číslo 3 – Pasivní dům v Hájku čp. 165 (OPR Ostrov)



ZDROJ: VLASTNÍ

Foto číslo 4 – Pasivní dům v Horním Žďáru čp. 79 (ORP Ostrov)



ZDROJ: VLASTNÍ

Foto číslo 5 – Pasivní dům v Horním Žďáru čp. 102 (ORP Ostrov)



ZDROJ: VLASTNÍ

Foto číslo 6 – Pasivní dům v Jenišově čp. 288 (ORP Karlovy Vary)



ZDROJ: VLASTNÍ

Foto číslo 7 – Pasivní dům v Kolové – Háje (ORP Karlovy Vary)



ZDROJ: VLASTNÍ

Foto číslo 8 – Pasivní dům v Sadově čp. 112 (ORP Karlovy Vary)



ZDROJ: VLASTNÍ

Foto číslo 9 – Pasivní dům v Sadově (ORP Karlovy Vary)



ZDROJ: VLASTNÍ

Foto číslo 10 – Pasivní dům v Tašovicích, U Obory čp. 65 (ORP Karlovy Vary)



ZDROJ: VLASTNÍ

Příloha číslo 3 – fotodokumentace všech realizovaných pasivních domů na Sokolovsku

Foto číslo 1 – Pasivní dům v Habartově – Kluč (ORP Sokolov)



ZDROJ: VLASTNÍ

Foto číslo 2 – Pasivní dům v Chodově čp 1194 (ORP Sokolov)



ZDROJ: VLASTNÍ

Foto číslo 3 – Pasivní dům v Lomnici čp 78 (ORP Sokolov)



ZDROJ: VLASTNÍ

Příloha číslo 4 – fotodokumentace příkladů realizovaných nízkoenergetických domů na Karlovarsku

Foto číslo 1 – Nízkoenergetický dům v Bochově – Pod kopečkem (ORP Karlovy Vary)



ZDROJ: VLASTNÍ

Foto číslo 2 – Nízkoenergetický dům v Dalovicích, ul. Modřínová (ORP Karlovy Vary)



ZDROJ: VLASTNÍ

Foto číslo 3 – Nízkoenergetický dům v Děpoltovicích (ORP Karlovy Vary)



ZDROJ: VLASTNÍ

Foto číslo 4 – Nízkoenergetický dům v Hájku čp. 156 (ORP Ostrov)



ZDROJ: VLASTNÍ

Foto číslo 5 – Nízkoenergetický dům v Horách čp. 113 (ORP Karlovy Vary)



ZDROJ: VLASTNÍ

Foto číslo 6 – Nízkoenergetický dům v Jenišově, U Rohu čp. 1 (ORP Karlovy Vary)



ZDROJ: VLASTNÍ

Foto číslo 7 – Nízkoenergetický dům v Kolové – Háje čp. 75 (ORP Karlovy Vary)



ZDROJ: VLASTNÍ

Foto číslo 8 – Nízkoenergetický dům v Krásném Lese čp. 85 (ORP Karlovy Vary)



ZDROJ: VLASTNÍ

Foto číslo 9 – Nízkoenergetický dům v Lesově – dřevostavba (ORP Karlovy Vary)



ZDROJ: VLASTNÍ

Foto číslo 10 – Nízkoenergetické řadové domy v Lesově (ORP Karlovy Vary)



ZDROJ: VLASTNÍ

Foto číslo 11 – Nízkoenergetický dům v Mezirolí čp. 201 (ORP Karlovy Vary)



ZDROJ: VLASTNÍ

Foto číslo 12 – Nízkoenergetický dům v Mírové (ORP Karlovy Vary)



ZDROJ: VLASTNÍ

Foto číslo 13 – Nízkoenergetické řadové domy v Nejdku (ORP Karlovy Vary)



ZDROJ: VLASTNÍ

Foto číslo 14 – Nízkoenergetický dům v Otovicích (ORP Karlovy Vary)



ZDROJ: VLASTNÍ

Foto číslo 15 – Nízkoenergetický dům ve Smolných Pecích čp. 90 (ORP Karlovy Vary)



ZDROJ: VLASTNÍ

Foto číslo 16 – Nízkoenergetický dům ve Staré Roli čp. 1003 (ORP Karlovy Vary)



ZDROJ: VLASTNÍ

Foto číslo 17 – Nízkoenergetické řadové domy v Toužimi, ul. Tepelská (ORP Karlovy Vary)



ZDROJ: VLASTNÍ

Příloha číslo 5 – fotodokumentace příkladů realizovaných nízkoenergetických domů na Sokolovsku

Foto číslo 1 – Nízkoenergetický dům v Horních Nivách čp. 55 (ORP Sokolov)



ZDROJ: VLASTNÍ

Foto číslo 2 – Nízkoenergetický dům v Královském Poříčí čp. 230 (ORP Sokolov)



ZDROJ: VLASTNÍ

Foto číslo 3 – Nízkoenergetický dům v Kraslicích (ORP Kraslice)



ZDROJ: VLASTNÍ

Foto číslo 4 – Nízkoenergetický dům v Krásnu čp. 578 (ORP Sokolov)



ZDROJ: VLASTNÍ

Foto číslo 5 – Nízkoenergetické řadové domy v Lokti nad Ohří – Nad Hájovnou (ORP Sokolov)



ZDROJ: VLASTNÍ

Foto číslo 6 – Nízkoenergetický dům v Lomnici – Týn (ORP Sokolov)



ZDROJ: VLASTNÍ

Foto číslo 7 – Nízkoenergetický dům v Loučkách (ORP Sokolov)



ZDROJ: VLASTNÍ

Foto číslo 8 – Nízkoenergetický dům v Novém Sedle (ORP Sokolov)



ZDROJ: VLASTNÍ

Foto číslo 9 – Nízkoenergetický dům v Sokolově (ORP Sokolov)



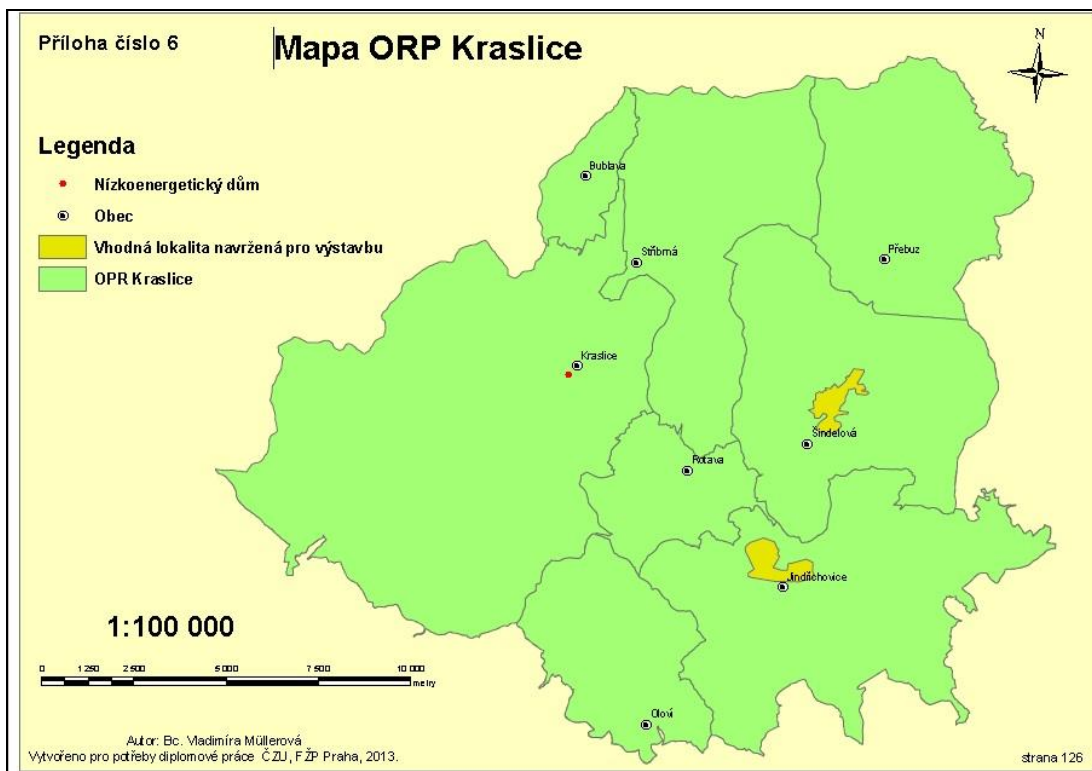
ZDROJ: VLASTNÍ

Foto číslo 10 – Nízkoenergetický dům ve Staré Chodovské čp. 117 (ORP Sokolov)



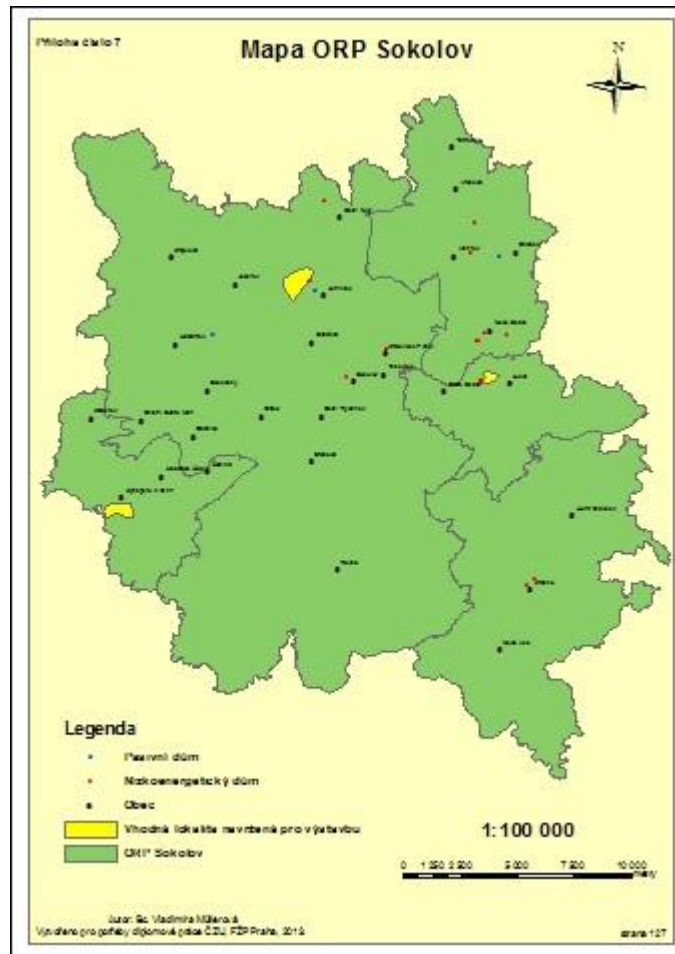
ZDROJ: VLASTNÍ

Příloha číslo 6 – Mapa ORP Kraslice



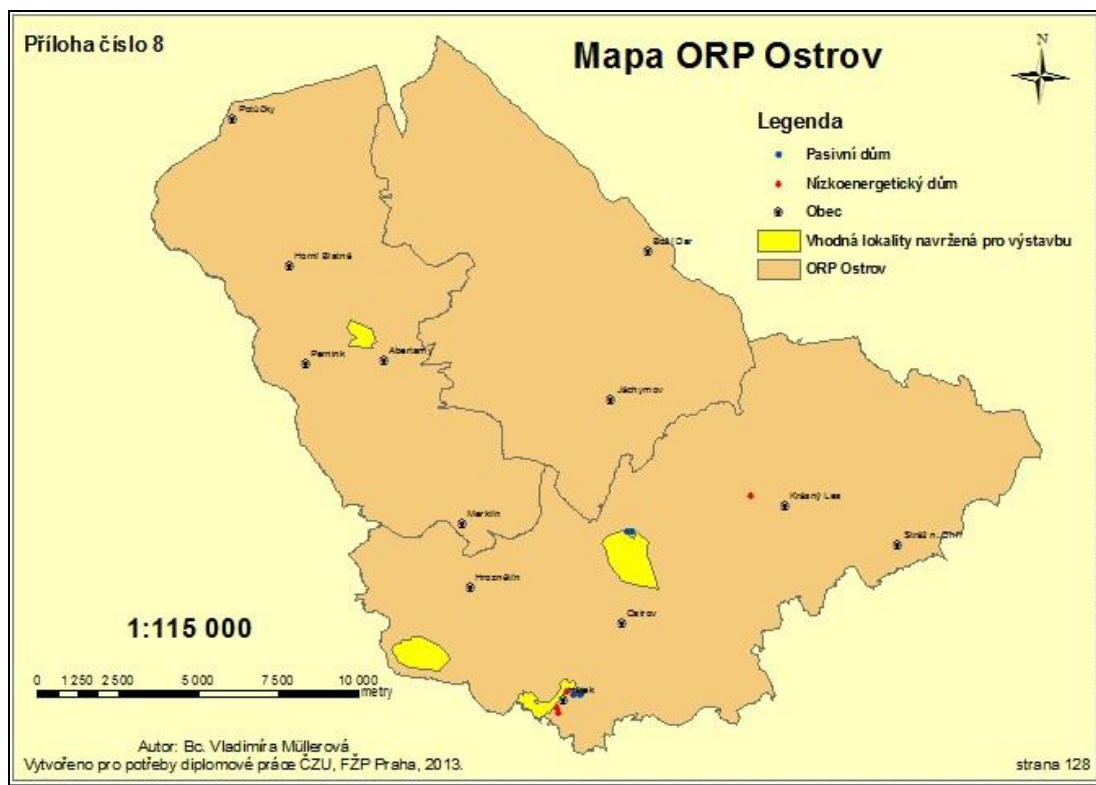
ZDROJ: VLASTNÍ

Příloha číslo 7 – Mapa ORP Sokolov



ZDROJ: VLASTNÍ

Příloha číslo 8 – Mapa ORP Ostrov



ZDROJ: VLASTNÍ

