



Žilinská univerzita v Žiline
Stavebná fakulta

Študentská vedecká odborná činnosť
Akademický rok 2011-2012

NÁVRH ENERGETICKY ÚSPORNEJ POLYFUNKČNEJ BUDOVY S ALTERNATÍVNÝMI ZDROJMI ENERGIE

Meno a priezvisko študenta : **Marek Dubeň**

Vedúci práce : **Doc. Ing. Pavol Ďurica, CSc.**

Katedra : **Katedra pozemného
staviteľstva a urbanizmu**

Abstrakt

Cieľom tejto práce je objasniť základné pojmy a širšie súvislosti trvalo udržateľnej výstavby. Vysvetľuje princípy stavebno-energetických koncepcií, s dôrazom na konštrukčné zásady vedúce k nízkej spotrebe energií. Zameriava sa na využitie alternatívnych zdrojov energie a to najmä pasívnych a aktívnych solárnych ziskov, šedej vody a zemského tepla.

Kľúčové slová: nízkoenergetická výstavba, obnoviteľné zdroje energií, pasívne a aktívne solárne zisky, šedá voda.

Abstract

The objective of this work is to explain the underlying concepts of sustainable construction, its analysis and its relevant implications. Also, the purpose of the work is clarified and highlights the main principles of building and energy concepts with attention of designing principles leading to low energy consumption. Further, this work focuses on the using of alternative energy resources, mainly active and passive solar gains, gray water and the earth heat.

Key words: low- energy construction, alternative energy resources, passive and active solar gains, grey water.

Obsah

1	ÚVOD.....	1
2	SPOTREBA ENERGIE V DOMÁCNOSTIACH.....	1
3	ENERGETICKÁ NÁROČNOSŤ DOMU.....	2
4	ČO JE NÍZKOENERGETICKÝ DOM.....	3
	4.1 CHARAKTERISTIKA VNÚTORNEJ KLÍMY V NÍZKOENERGETICKÝCH DOMOCH.....	3
5	ROZDELENIE DOMU PODĽA ENERGETICKEJ NÁROČNOSTI.....	4
6	VÝHODY ENERGETICKÉHO DOMU.....	5
7	ZÁKLADNÉ POJMY.....	5
8	ZÁKLADNÉ KRITÉRIA EKOLOGICKEJ VÝSTAVBY.....	6
9	ZÁKLADNÉ PRVKY NÍZKOENERGETICKÉHO DOMU.....	7
10	POLOHA POZEMKU A UMIESTNENIE DOMU.....	8
11	TVAR DOMU.....	10
12	SLNEČNÁ ENERGIA.....	10
	12.1 ORIENTÁCIA.....	10
	12.2 VYTVÁRANIE TEPLŔTNÝCH ZÓN.....	11
13	AKUMULÁCIA TEPLA.....	11
	13.1 TYPY AKUMULÁCIE.....	12
14	PASÍVNE SOLÁRNE PRVKY.....	12
	14.1 OKNÁ.....	12
	14.2 ZIMNÉ ZÁHRADY.....	12
15	OCHRANA PRED PREHRIATÍM VNÚTORNÝCH PRIESTOROV.....	13
16	ZDROJE NA POZEMKU A V JEHO OKOLÍ.....	13
	16.1 TEPELNÉ ČERPADLO ZEM/VODA- HLBINNÝ VRT.....	14
	16.2 FOTOVOLTAICKÉ PANELY.....	14
	16.3 VYUŽITIE ZRÁŽKOVÝCH VÔD Z POVRCHOVÉHO ODTOKU.....	14
17	PRIEČNY REZ.....	17
18	SEVERNÝ A JUŽNÝ POHĽAD.....	18
19	DETAIL DVOJITEJ TRANSPARENTNEJ FASÁDY.....	19
20	DETAIL SAMONOSNÉHO BALKÓNA.....	20
	POUŽITÁ LITERATÚRA A ZDROJE INFORMÁCIÍ.....	21
	ZOZNAM PRÍLOH.....	22

1 Úvod

Ambíciou tejto práce je zdôrazniť nutnosť systémovej integrácie využitia obnoviteľných zdrojov energie vo výstavbe, objasniť základné pojmy a širšie súvislosti trvalo udržateľnej výstavby.

Súčasný rozvoj spoločnosti je charakterizovaný zvyšujúcimi sa nákladmi na energiu. Dosiahnuť rozumnú spotrebu energie patrí preto dnes k základným cieľom nielen energetického manažmentu, ale aj užívateľov bytov a rodinných domov.

Napriek všeobecnej tendencii šetrenia väčšina existujúcich i novopostavených budov je energeticky, materiálovo, či technologicky značne náročná, čo sa prejaví ekonomicky.

Normatívne predpisy a legislatíva Slovenskej republiky nekladú vyššie nároky na budovy, čo je pri súčasných stavebných materiáloch a poznatkoch z oblasti energetických úspor na škodu. Dochádza neustále k zbytočnému plytvaniu energiou.

Stavby môžu mať stále niekoľkonásobne nižšiu celkovú spotrebu energie a racionálne využívať suroviny a zdroje bez nadmerného zaťažovania životného prostredia, pričom nedochádza k znižovaniu komfortu užívateľa. Práve naopak skvalitní sa životné prostredie človeka, čo nie je zanedbateľné, keďže v budovách strávime väčšiu časť nášho života. Kvalita budov sa teda odzrkadľuje na fyzickom a psychickom zdraví človeka.

2 Spotreba energie v domácnostiach

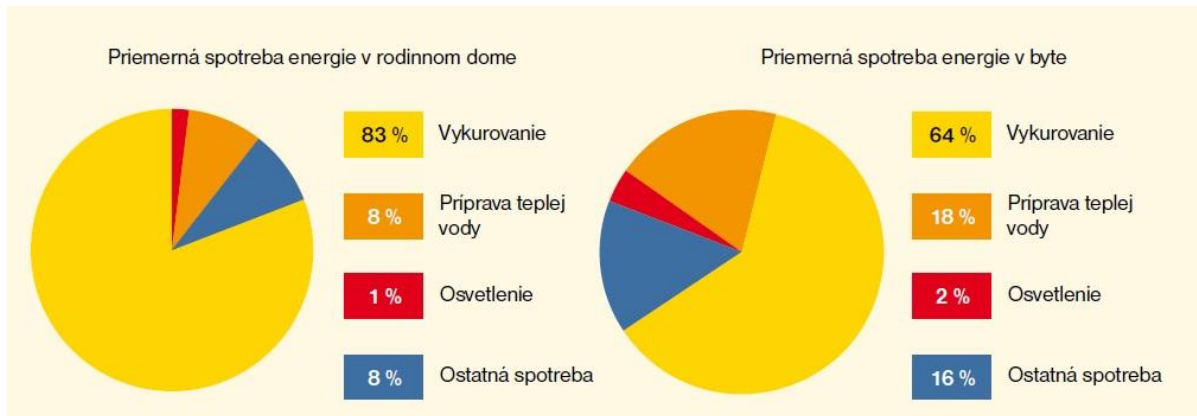
Podľa Európskej environmentálnej agentúry sa v rokoch 1990 až 2005 výdavky na spotrebu v krajinách západnej a strednej Európy (EÚ 27 plus Nórsko, Lichtenštajnsko a Švajčiarsko) zvýšili o 25 %. Domácnosti mŕňajú na spotrebu trikrát až päťkrát viac než verejný sektor.

Priemerná ročná spotreba elektrickej energie v 3 - 4 - člennej domácnosti na Slovensku, plne vybavenej elektrickými spotrebičmi, je 3 500 kWh. Ak domácnosť používa elektrinu aj na ohrev vody, zvýši sa jej spotreba na 7 000 kWh a plne elektrizovaná domácnosť - teda domácnosť, ktorá používa elektrickú energiu na ohrev vody a na vykurovanie - dosahuje priemernú ročnú spotrebu elektrickej energie približne 15 000 kWh.

Tab. 1 Priemerná spotreba energie v domácnostiach (%)

	rodinný dom	byt
Vykurovanie	83	64
Príprava teplej vody	8	18
Osvetlenie	1	2
Ostatná spotreba	8	16

Graf 1 Porovnanie priemernej spotreby energie rodinného domu a bytu



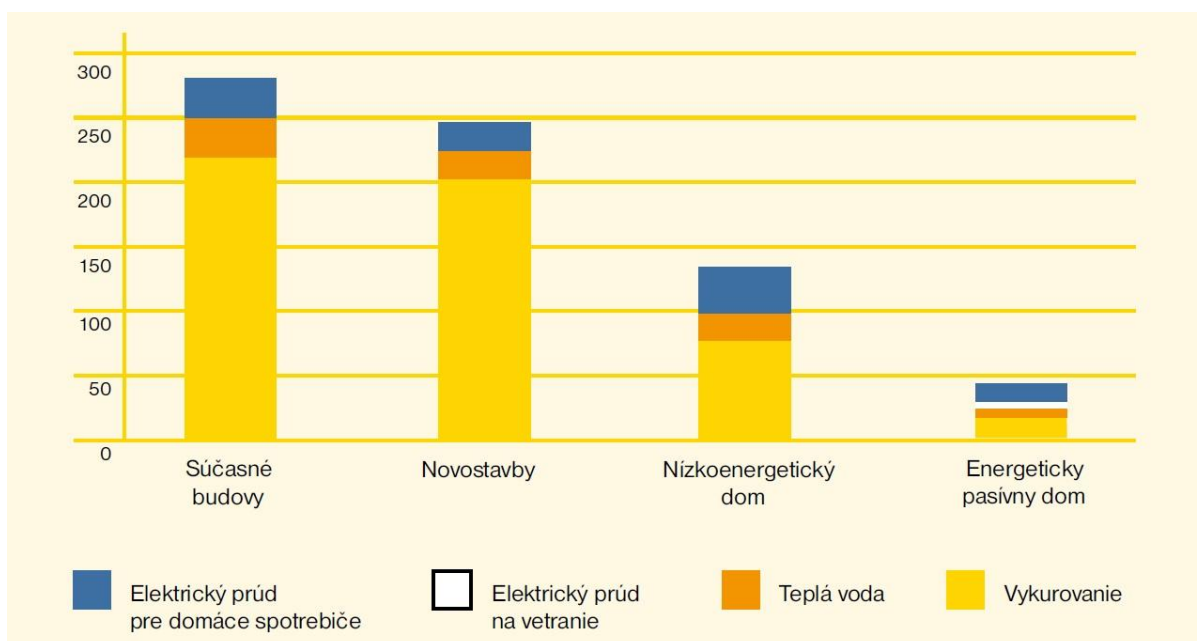
Z grafu je zrejmé, že najväčšia spotreba energie v domácnostiach je na vykurovanie. Je to dané tým, že na Slovensku je potrebné vykurovať 6 – 7 mesiacov v roku, v horských oblastiach 8 – 9 mesiacov. Z uvedeného dôvodu je najväčší potenciál úspor nákladov na energiu práve v tejto oblasti a preto sa odporúča venovať pozornosť riešeniam zameraným na zníženie tepelných strát vykurovaných objektov.

3 Energetická náročnosť domu

Požiadavky na tepelno-technické parametre domov na bývanie sa stále zvyšujú. Rozhodujúcim parametrom energetickej spotreby domu je jeho spotreba energie na vykurovanie.

Spotreba energie na vykurovanie sa chápe ako množstvo energie v palive, ktoré je nutné do budovy priviesť na pokrytie tepelných strát prestupom tepla a vetraním. Ak sa tieto straty čiastočne kryjú pasívnymi solárnymi ziskami a ziskom od osôb, a z domácich spotrebičov, spotreba sa príslušne zníži. V spotrebe sú započítané aj straty v účinnosti zdroja tepla.

Graf 2 Celková spotreba energie za rok v domoch (kWh/m²)



4 Čo je nízkoenergetický dom

Nízkoenergetický dom spája a optimalizuje obytný komfort, kvalitu stavebných konštrukcií, energetickú a finančnú úspornosť a ochranu životného prostredia.

Ide o dom:

- s nízkou spotrebou energie. V porovnaní s novostavbami ide o spotrebu takmer polovičnú, v porovnaní so staršou výstavbou ide o spotrebu tretinovú a nižšiu.
- ktorého ročná spotreba na vykurovanie je menšia ako 50 kWh/m² za rok vykurovanej podlahovej plochy.
- ktorý až na zanedbateľné výnimky sa nestavia len preto, aby bol nízkoenergetický, čo je len jedna z jeho vlastností.
- ktorý vytvára kvalitné vnútorné prostredie pre svojich užívateľov.

Ak sa rozhodneme pre dom so zvlášť nízkou spotrebou tepla, mali by sme byť dobre informovaní o vhodných spôsoboch jeho užívania.

4.1 Charakteristika vnútornej klímy v nízkoenergetických domoch

Vnútornú mikroklimu nízkoenergetického domu určujú nasledovné parametre:

- Tepelná pohoda: miestnosti majú vzhľadom na ich spôsob využitia optimálne zvolenú stabilnú teplotu, ktorá má vo vertikálnom smere takmer rovnomerný priebeh.
- Pohyb vzduchu: nevzniká prievan a pocit chladu z prúdenia vzduchu.
- Kvalita a vlhkosť vzduchu: riadeným vetraním s rekuperáciou sa zabezpečuje odvedenie vlhkosti a stály prívod vzduchu s čo najmenšími tepelnými stratami.
- Bezprašnosť: nízkou rýchlosťou pohybu vzduchu nedochádza k víreniu prachu.
- Osvetlenie: vďaka väčšej ploche zasklenia okien je zabezpečené dostatočné presvetlenie a preslnenie objektu.
- Psychická pohoda: pocit pohody umocňuje použitie prírodných materiálov, tepelná pohoda, dostatočné presvetlenie a preslnenie.
- Škodliviny zo stavebných materiálov: dôsledným výberom materiálov zabránime negatívnym vplyvom na ľudský organizmus.

5 Rozdelenie domu podľa energetickej náročnosti

Z hľadiska ročnej spotreby energie v kWh na vykurovanie (energetickej náročnosti) možno domy rozdeliť nasledovne:

Tab. 2 Priemerná energetická spotreba na vykurovanie objektov postavených do roku 1997 je 165 – 195 kWh/m² za rok.

	energetická spotreba
Energeticky úsporný dom	50 – 70 kWh/m ² za rok
Nízkoenergetický dom	15 – 50 kWh/m ² za rok
Energeticky pasívny dom	5 – 15 kWh/m ² za rok
Nulový dom	0 – 5 kWh/m ² za rok

Energeticky úsporný dom:

- zvýšené nároky na tepelnoizolačné vlastnosti obvodového plášťa,
- ciele využívanie pasívnych solárnych prvkov,
- využitie aktívnych solárnych prvkov,
- úsporný konvenčný vykurovací systém,

Nízkoenergetický dom:

- vysokokvalitný tepelnoizolačný obvodový plášť,
- pasívne a aktívne využitie slnečnej energie,
- mechanické vetranie s rekuperáciou tepla,
- nízkotepelný vykurovací systém,

Energeticky pasívny dom:

- dokonalý vzduchotesný obal budovy,
- pasívne a aktívne využitie slnečnej energie,
- mechanické vetranie s rekuperáciou tepla,
- bez konvenčného vykurovacieho systému,

Nulový dom:

- snaha o dosiahnutie neutrálneho výsledku bilancie energií a emisií,
- vlastná produkcia elektriny- fotovoltaičným systémom, kogeneračnou jednotkou, alebo malou veternou turbínou,
- pasívne a aktívne využitie slnečnej energie (predimenzovaný sezónny zásobník teplej vody s objemom 3000 až 10 000 l),
- s prípojkou elektrickej energie,

Energeticky nezávislý dom:

(autraktný) - zmysel jeho výstavby je v odľahlých oblastiach, alebo vysoko v horách, kde nie sú energetické siete

- pokrýva akúkoľvek spotrebu energie iba zo slnečného žiarenia, bez dodávok energie z vonku, nie je napojený na elektrickú sieť,
- pasívne a aktívne využitie slnečnej energie (predimenzovaný sezónny zásobník teplej vody),
- redukcia spotreby elektriny (vysoko úsporné spotrebiče)

Plusenergetický dom:

- je v zásade totožný s energeticky nezávislým domom. Rozdiel spočíva v tom, že fotovoltaiický systém vytvára prebytok elektrickej energie a tú dodáva do siete

6 Výhody energetického domu

Nízkoenergetický dom je stavba, ktorá je skonštruovaná tak, aby sa pri nej dosiahli čo najnižšie náklady za energetickú prevádzku. Nejde však len o hrubú stavbu a použité príslušné materiály, ale aj o ďalšie prvky a technológie, ktoré zvyšujú využiteľnosť stavby na maximum. Oproti bežnej stavbe ide priemerne až o 75 % menšiu spotrebu, čo ponúka nasledovné výhody ako sú:

- menšia spotreba paliva a energie = menšie prevádzkové náklady
- prínos pre životné prostredie (nižšie množstvo emisií).
- menšia závislosť od rastu cien energie
- menší skladovací priestor na palivo (pri pevných a kvapalných palivách)
- kratšia vykurovacia sezóna
- vyššia životnosť vykurovacej sústavy
- menej práce s obsluhou vykurovania
- vyššia tepelná pohoda
- ochrana proti hluku

7 Základné pojmy

Základné pojmy, ktoré charakterizujú nízkoenergetickú výstavbu:

- U – súčiniteľ prechodu tepla udávaný vo $W/m_2.K$. Ak chceme posúdiť tepelnoizolačné vlastnosti budovy, môžeme použiť priemerný súčiniteľ prestupu tepla. Čím je nižší, tým menej tepla uniká z domu stenami a oknami. V domoch, ktoré majú veľké zasklené plochy na pasívne využitie solárnej energie, síce súčiniteľ U narastá, ale budova potrebuje menej energie, pretože časť tepla získa zo slnka.
- Súčiniteľ prechodu tepla U ($W/m_2.K$) – vyjadruje množstvo tepla na $1 m^2$ stavebného materiálu, ktoré preniká von (pri rozdielnej teplote $1 ^\circ C$ medzi vonkajškom a vnútorným prostredím).
- Súčiniteľ prechodu tepla U ($W/m_2.K$) udáva, aké množstvo tepla sa stráca cez $1 m^2$ plochy stavebnej konštrukcie pri rozdielnej teplote okolitých prostredí $1 ^\circ C$ (medzi vonkajším a vnútorným prostredím).
- Tepelný odpor stavebnej konštrukcie R ($m_2.K/W$) je podiel hrúbky konštrukcie d (m) a súčiniteľa tepelnej vodivosti „ λ “ (lambda vo $W/m.K$), ktorý udáva tepelnoizolačnú schopnosť stavebného materiálu.
- Tepelné mosty – sú to miesta na obvodovom plášti domu, ktoré majú nižší tepelný odpor ako ostatné časti, t. j. ktorými uniká viac tepla.

Tab. 3 Požadované hodnoty súčiniteľu prestupu tepla U (W/m².K)

	Doteraz	Podľa STN 73 0540 platnej od 10/2002	Nízkoenergetický dom
Strecha	0,32	0,20	0,15
Obvodové múry	0,46	0,32	0,25
Podlahy	0,40	0,25	0,18
Okná	2,00	1,70	1,30

8 Základné kritéria ekologickej výstavby

Vylúčenie ohrozenia zdravia človeka a znečistenia zložiek životného prostredia

- obmedzenie použitia materiálov uvoľňujúcich škodliviny, obmedziť použitie ťažko odbúrateľných materiálov,
- minimalizovať spotrebu pitnej vody,
- zohľadnenie možnosti opätovného použitia a recyklácie materiálov, surovín a konštrukcií,

Suroviny na výstavbu budov

- uprednostnenie obnoviteľných surovín, z trvalo udržateľných zdrojov
- zabudovanie materiálov s pozitívnou bilanciou CO₂,

Využívanie, prevádzka a údržba budov

- minimálna energetická spotreba na teplo, spotrebiče a osvetlenie
- uprednostnenie obnoviteľných zdrojov energie,
- uprednostnenie materiálov s dlhou životnosťou,

Šetrný prístup ku krajine a ochrana prírodného ekosystému

- minimalizácia záberu pôdy a zásahov do krajiny,
- zachovanie rôznorodosti druhov fauny a flóry a ich ochrana,

9 Základné prvky nízkoenergetického domu

Energetické vlastnosti domu ovplyvnia tieto skutočnosti:

- voľba pozemku a umiestnenie domu na ňom s prihliadnutím na miestnu klímu, konfiguráciu terénu, vegetáciu a prevládajúce vetry.
- orientácia domu na svetové strany s ohľadom na dopad slnečného žiarenia počas roka, súčasné a v budúcnosti predpokladané tienenie domu okolitou zástavbou.
- zvýšená tepelná ochrana vonkajších stavebných prvkov, t. j. dosiahnutie vynikajúcich tepelnoizolačných parametrov obvodového plášťa – steny, podlahy, strechy, výplní otvorov.
- predchádzanie vzniku geometrických a konštrukčných tepelných mostov.
- dostatočná vzduchotesnosť obvodového plášťa – vylúčenie netesností, vetrottesnosť.
- pasívne využitie slnečnej energie – správne dimenzované južné zasklené plochy, zimné záhrady, pričom dôležitým opatrením je akumulácia energetických ziskov, premenlivá protisnečná ochrana a letná ochrana proti prehrievaniu domu.
- prídavné využitie slnečnej energie prostredníctvom aktívnych solárnych zariadení a hybridných konvektívnych systémov.
- vnútorné usporiadanie s ohľadom na súlad vykurovacieho režimu, tepelných zón a orientácia priestorov na svetové strany.
- veľkosť vykurovaných a nepriamo vykurovaných priestorov (objemov) a ich primeranosť danému účelu.
- veľkosť presklených plôch na jednotlivých fasádach.
- očakávané vnútorné tepelné zisky podľa charakteru prevádzky.
- optimálne zvolený vykurovací systém – s vhodným výkonom a dobrou reguláciou, pružne reagujúci podľa okamžitej teploty, podľa možnosti nízkoteplotný.
- energeticky úsporná výroba teplej vody – aktívne solárne zariadenia.
- kontrolované vetranie s rekuperáciou.
- efektívne využívanie elektrickej energie – energeticky úsporné osvetlenie a domáce spotrebiče.
- správanie užívateľov – uvedomelá obsluha, prihliadnutie na obdobie počas dňa a roka, a správne ovládanie technických zariadení.
- optimalizácia všetkých prvkov.

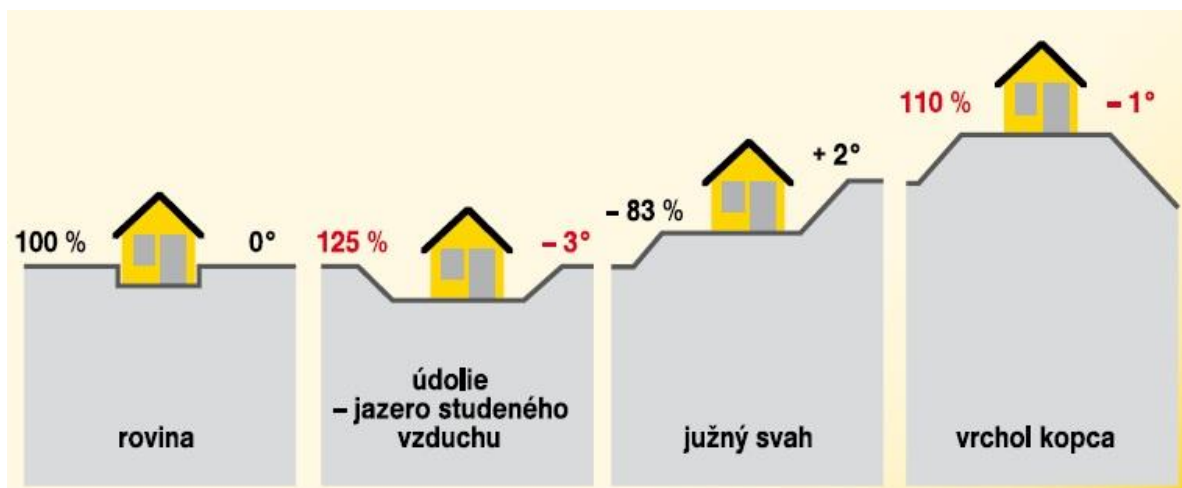
10 Poloha pozemku a umiestnenie domu

Poloha budovy na pozemku nie je nikdy náhodná – je výsledkom možností, ktoré pozemok ponúka a architektonického zámeru, ktorý je regulovaný pravidlami a normami o umiestňovaní stavby. Toto umiestnenie v území musí rešpektovať ekologický, urbanistický a architektonický charakter a ďalej bezpečnostné, technické a klimatické podmienky prostredia a požiadavky na zdravé životné podmienky. Pozemok musíme komplexne posúdiť a pri jeho výbere zohľadniť nasledovné parametre:

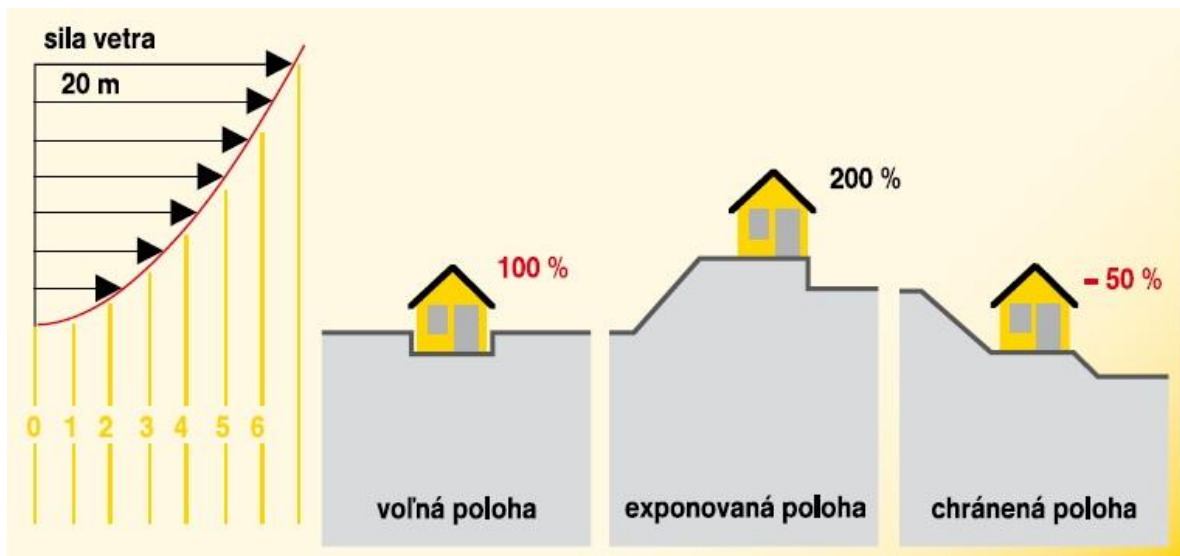
- vhodné umiestnenie a dobrým projektom domu môžeme s minimálnymi prostriedkami dosiahnuť energetické zisky domu.
- vyhýbať sa exponovane položeným lokalitám, kde môže hroziť povodeň, víchrica, zosuv pôdy, umelé žiarenie a prírodné polia žiarenia.
- správne vyhodnotiť jestvujúce prieskumy a rozboru danej lokality z hľadiska geológie, geomorfológie, hydrológie a klimatológie, ak nie sú dostatočné treba ich zhotoviť pre získanie uceleného obrazu o danej lokalite.
- pri výbere pozemku prihliadať na pešiu dostupnosť často navštevovaných zariadení (pracovisko, školy, obchody, úrady, pošta).
- veľkosť pozemku prispôbiť jeho plánovanému využitiu a veľkosti stavby.

Ideálny pozemok určite neexistuje, no pri dobrom návrhu sa dajú niektoré nevýhody premeniť na výhody, prípadne ich čiastočne, či úplne eliminovať.

Obr. 1 Tepelné straty domu (%) a teplota okolitého vzduchu v závislosti od umiestnenia v teréne



Obr. 2 Tepelné straty domu (%) v závislosti od vplyvu vetra a od umiestnenia v teréne



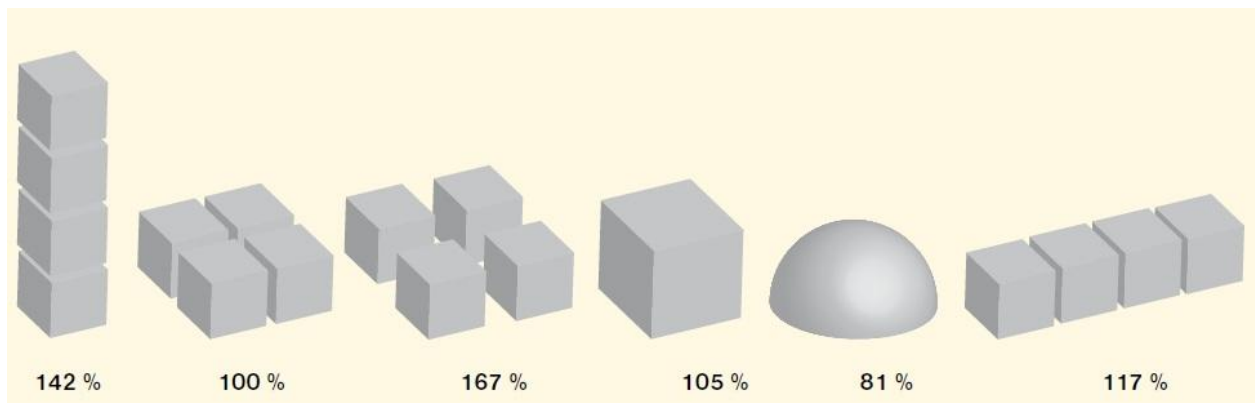
Pri určovaní vhodnej polohy domu je rozhodujúca lokálna klíma:

- nadmorská výška – jej zvýšením o 100 m klesá priemerná teplota približne o 0,1 až 0,8 °C.
- na južne orientované miesta dopadá v zime o 10 až 30 % viac slnečného žiarenia ako na severne orientované svahy v rovnakej klíme.
- dôležité je smerovanie svahu na slnečnú stranu a poloha domu na svahu. Teplota vzduchu v údoliach a na vrcholoch kopcov je nižšia ako v chránených polohách a na južných svahoch. Údolné oblasti môžu vplyvom klesania studeného vzduchu, hlavne v noci, vytvárať jazerá studeného vzduchu. Môžu sa tam tiež zhromažďovať škodliviny a znečistený vzduch.
- výhodná miestna klíma v okolí domu sa dá dosiahnuť len v málo veterných zónach. Zaťaženie vetrom sa môže zmenšiť nasmerovaním budovy zodpovedajúcim smeru vetra (45° odchýlka od hlavného smeru zimného vetra), zlepšením aerodynamiky budovy, obmedzením jej výšky a vhodným usporiadaním okolitej vegetácie.
- hustota okolitej zástavby – v husto zastavaných polohách sídiel môže byť teplota vonkajšieho vzduchu až o 10 °C vyššia ako vo voľnej prírode.
- hustota a druh okolitej vegetácie – výsadbou stromov a vyšších kríkov možno chrániť dom pred vplyvom vetra, chladu a hluku, pričom sa zlepšuje aj kvalita vzduchu. Zalesnené plochy majú výraznú regulačnú funkciu pre lokálnu klímu- prečisťujú vzduch, zadržujú vlahu a tým regulujú vlhkosť a teplotu okolitého vzduchu, chránia pred vetrom, vytvárajú oddychové a rekreačné plochy a majú estetickú funkciu.

11 Tvar domu

Pri návrhu tvaru domu vychádzame z podmienky zabezpečenia požadovaného objemu pri čo najnižšom povrchu stavby (optimálny tvar je guľa, resp. polguľa). Kompaktná, málo členitá stavba s malým počtom zalomení, výstupkov, ník a vikierov alebo balkónov má pri rovnakom objeme s menšou vonkajšou plochou aj menšie straty prestupom tepla. V dobre izolovaných domoch je vplyv tvaru budovy veľmi malý, ale táto požiadavka je dôležitá aj z hľadiska snahy o čo najnižší počet kritických miest potenciálnych tepelných mostov.

Obr. 3 Vplyv tvaru domu s rovnakým objemom na tepelné straty



12 Slniečná energia

Podstatou nízkoenergetického domu je pasívne využívanie slnečnej energie, čiže vyhrievanie obytných miestností priamym slnečným žiarením. Nízkoenergetické domy pri zohľadnení poznatkov tepelného správania materiálov, nimi ohraničených priestorov a miestnej klímy využívajú vo zvýšenej miere zisky zo slnečnej energie. Preto je spotreba energie na vykurovanie o 10 až 20 % nižšia ako v štandardných domoch.

12.1 Orientácia

Nízkoenergetický dom sa hmotovo a prevádzkovo orientuje na juh. Väčšia plocha domu je na dlhšej južnej fasáde, ku ktorej sú priradené obytné miestnosti. Pri orientácii domu treba zohľadniť miestne podmienky, ako je svahovitosť terénu a jeho orientácia. Treba tiež dbať na dostatočný odstup domu od okolitých tieniacich prekážok, aby sa nízke zimné slnko dostalo na južnú fasádu. Typickými znakmi takéhoto domu sú veľké presklenia na dlhej južnej fasáde a malé okenné otvory na severnej strane, poskytujúce iba nutné osvetlenie vnútorných priestorov. Okná orientované na západ a na východ poskytujú v zime málo energie a v lete spôsobujú prehrievanie miestností.

12.2 Vytváranie teplotných zón

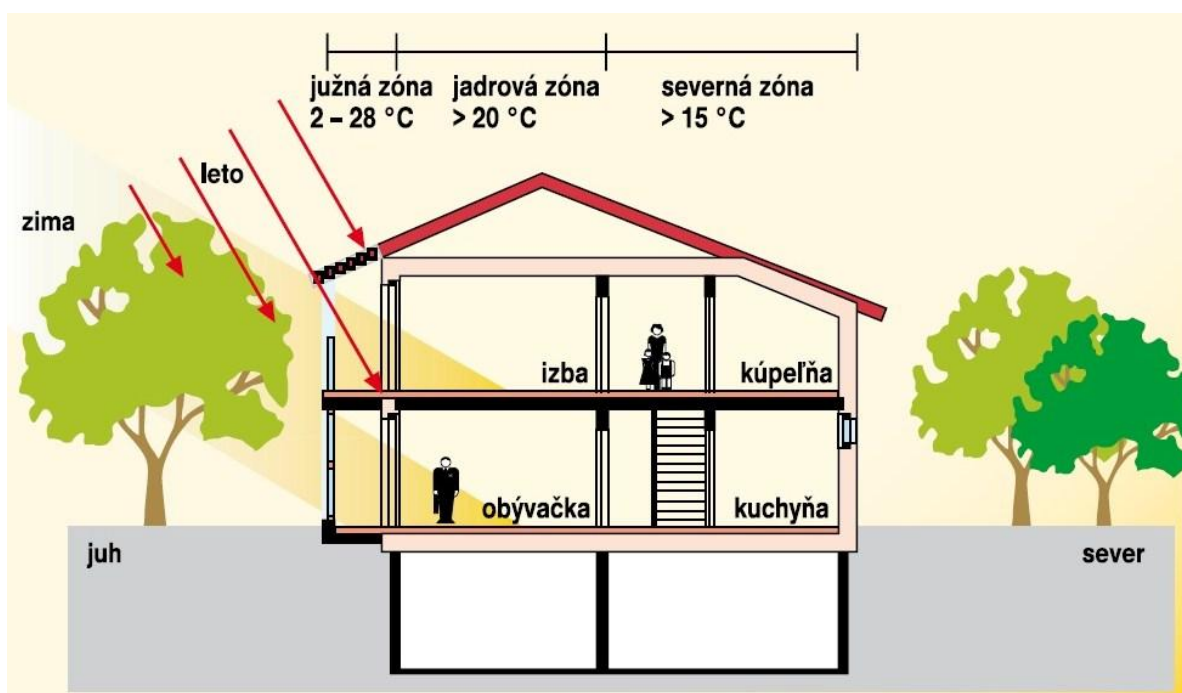
Solárny koncept zónovania priestorov sa používa hlavne z dôvodu orientácie obytných miestností na slnečnú stranu, čo má energetické a psychologicko-pohodové výhody. Miestnosti v dome sú orientované podľa ich náročnosti na teplo.

Severná (nárazníková) zóna: na vedľajšie priestory s menšou frekvenciou využívania ako kúpeľňa, záchod, odkladacie a technické priestory, garáže, chodby a schodiská stačia aj malé okná.

Južná (obytná) zóna: často používané miestnosti, sú umiestnené na slnečnej strane domu a ich veľkoplošné zasklenia umožňujú dostatočné prehrievanie domu v chladnom období roka.

Južná (akumulačná) zóna: zimná záhrada pričlenená k obytnej zóne.

Obr. 4 Teplotné zónovanie v dome a pasívne využitie solárnej energie



13 Akumulácia tepla

Akumulácia tepla vzniká pri dopade slnečných lúčov na ožiarené teleso z masívneho materiálu. Akumulačné hmoty sa využívajú predovšetkým pre tepelný príspevok v čase jeho deficitu, hlavne v noci, počas zimného a prechodného obdobia. Akumulačná schopnosť domu v spojení s pasívnym využitím slnečnej energie môže znížiť nároky na vykurovanie a chladenie. Vyvážený pomer tepelno-akumulačných hmôt a veľmi dobrých tepelnoizolačných vlastností obvodového plášťa domu zároveň prispieva k vytvoreniu optimálnej vnútornej klímy.

Konštrukcie steny, podlahy a stropu by mali byť zhotovené z materiálov s vysokou hustotou a špecifickou kapacitou, ako je betón, tehla, kameň a pod., aby mohli slúžiť ako akumulčné hmoty.

13.1 Typy akumulácie

Podľa spôsobu uskladnenia energie:

Primárna akumulácia: slnečné žiarenie dopadá cez okná alebo zimné záhrady na povrch stien a podláh. Podlahy a steny sa postupne zahrievajú a túto energiu následne vyžarujú do miestnosti v podobe tepla.

Primárna akumulácia je asi 4-násobne účinnejšia ako sekundárna.

Sekundárna akumulácia: vyžaduje si určitú technológiu. Najčastejšie ide o zahrievanie média (voda, vzduch) v slnečných kolektoroch. Z nich sa ohriate médium odvádza do zásobníkov, kde sa získané teplo uskladní. Nahromadená tepelná energia sa v čase potreby dopravuje na miesto využitia (spotrebiče teplej vody, vykurovacie telesá).

14 Pasívne solárne prvky

Sú to konštrukcie využívajúce teplo slnka, v ktorých sa energetický transport medzi kolektorom, zásobníkom a spotrebičom tepla uskutočňuje bez použitia ďalšej mechanickej energie. S ich použitím treba počítať pri navrhovaní domu.

Pasívne solárne prvky:

- Sú dané orientáciou budovy.
- Závisia od koncepcie domu, jeho pôdorysu (zónovanie) a orientácie.
- Závisia od tepelnej izolácie a konštrukcie (akumulačná hmota).
- Popri získavaní tepla ponúkajú ďalšie pobytové priestory (zimná záhrada) a lepšiu akustiku.

14.1 Okná

Okná sú najdôležitejším prvkom na ohrievanie domu solárnou energiou. Optimálna veľkosť okien závisí od akumulačných schopností celého systému. Celková plocha okien by nemala presiahnuť 25 % plochy vonkajších stien a zároveň by nemala prekročiť štvrtinu príslušnej podlahovej plochy. Väčšie okná majú zmysel iba v kombinácii so zásobníkmi, ktoré sa tým nabíjajú prebytočným teplom. Osobitnú pozornosť z tepelno-technického hľadiska si vyžadujú okná osadené do strešnej roviny (vikiere, strešné okná).

14.2 Zimné záhrady

Prínos zimnej záhrady k tepelným ziskom nízkoenergetického domu závisí od jej budúcej prevádzky. V prípade snahy o vytvorenie celoročnej príjemnej klímy je nutné v skleníku vykurovať, resp. značnú časť tepla odvetrať preč, čím sa jeho energetická bilancia stáva viac-menej neutrálna.

Tab. 4 Porovnanie kladov a záporov zimných záhrad

Výhody zimných záhrad	Nevýhody zimných záhrad
Zlepšujú mikroklimu interiéru	Energetické požiadavky na výrobu (špecializované zasklenia) a na prevádzku (zabezpečenie stabilnej teploty a osvetlenia)
Pozitívny estetický a psychologický efekt	Nutné vykurovanie (pri celoročnom využívaní)
Možné prezimovanie chúlolistivých vonkajších rastlín (pri sezónnom využívaní)	

15 Ochrana pred prehriatím vnútorných priestorov

Letná tepelná ochrana domu zabraňuje vnútornému prehriatiu priestorov. Stavebné a konštrukčné prostriedky na ochranu domu pred prehriatím zabezpečujú príjemné vnútorné prostredie v letnom období. Správnymi a dostatočne účinnými opatreniami sa zároveň vylúči potreba klimatizácie.

Ako zabrániť prehrievaniu domu v letnom období:

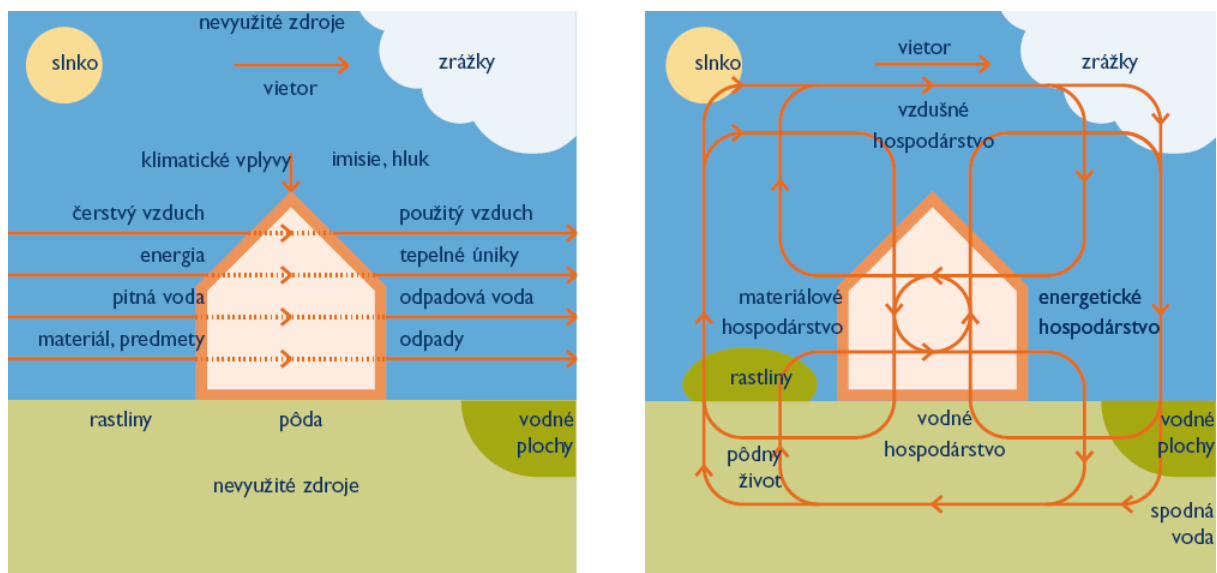
- Ochrana presklených plôch pred slnečným žiarením – vonkajšie žalúzie, okenice, rolety, dostatočný presah strechy hlavne nad južnou fasádou, účinná tepelná izolácia strešných rovín a prirodzené tienidlá budovy, napríklad listnaté stromy.
- Odvádzanie tepla akumulovaného v konštrukciách – priečne prirodzené alebo mechanické vetranie miestností najmä v noci.
- Obmedzenie produkcie tepla – prevádzka čo najmenšieho množstva spotrebičov.

16 Zdroje na pozemku a v jeho okolí

Dnes všeobecne preferovaná snaha napojiť sa na rozvodné siete nie je z hľadiska vzniku závislosti a rastu cien energií celkom na mieste. Cieľom je skôr realizácia obydlí so snahou o fungovanie na báze "uzavretých prírodných kolobehov", s využívaním zdrojov na pozemku. Túto myšlienku som sa snažil zapracovať do svojho projektu, využitím:

- tepelné čerpadlo zem/voda- hlbinný vrt
- slnečného žiarenia
- využitím zrážkových vôd z povrchového odtoku

Obr. 5 Zdroje energie na pozemku a v jeho okolí



16.1 Tepelné čerpadlo zem/voda- hlbinný vrt

Hlbinné vrty majú minimálne požiadavky na plochu pozemku. Vrt obvykle siaha do hĺbky 60 – 150 m. Prenos tepla medzi zemou a tepelným čerpadlom typu zem/voda zabezpečuje nemrznúca zmes, ktorá prúdi v plastových potrubíach uložených vo vrtoch. Nemrznúca zmes spĺňa všetky ekologické požiadavky na ochranu životného prostredia. Toto zariadenie pracuje s priemerným ročným vykurovacím faktorom 3 – 3,5. Tepelné čerpadlo zem/voda je schopné ohriať vykurovaciu vodu až na 62 °C a pracuje pri teplotách zdroja od 10 do 20 °C. Jeho zaobstaraním môžeme dosiahnuť až 70% úsporu energie potrebnej na vykurovanie. Pre tepelné čerpadlo je optimálna ílovitá pôda. Odporúčaná minimálna vzdialenosť medzi vrtnými je 10 m. Vybudovanie zemných vrtovej má minimálne požiadavky na záber pozemku, obstarávacie náklady sú však vyššie. Je výhodnejšie budovať hlbšie zemné vrty, ale ich vybudovanie treba zveriť špecializovanej firme so skúsenosťami. Na 1kW výkonu tepelného čerpadla potrebujeme približne 10 až 12 m vrtu. Na hĺbenie vrtovej sa vzťahuje oznamovacia povinnosť Banskému úradu, v prípade vrtovej hlbších ako 100 m treba mať i povolenie.

Výhody:

- stačí menší pozemok,
- vysoká účinnosť tepelného čerpadla,

Nevýhody:

- vysoké zriaďovacie náklady na zhotovenie vrtovej,
- oznamovacia povinnosť alebo povolenie,

16.2 Fotovoltaické panely

Skladajú sa z článkov využívajú energiu, ktorá je zadarmo, preto sú ich prevádzkové náklady zanedbateľné a navyše sú veľmi spoľahlivé.

Výhodou fotovoltaiky je, že panely možno jednoducho pridávať a tak zväčšovať výkon celého zariadenia. Majiteľ tohto zariadenia môže zväčšovať jeho výkon podľa narastajúcej spotreby energie. Panely i ostatné súčasti sú prenosné, takže ich možno bez problémov inštalovať na akomkoľvek mieste. Články sa dnes nevyrábajú len ako osobitné panely, ale viaceré firmy ich montujú do strešných krytín či vonkajších materiálov na fasády budov. Inštalovanie slnečných článkov do stavebných prvkov výrazne znižuje náklady, pričom slnečné články pôsobia na budovách veľmi esteticky.

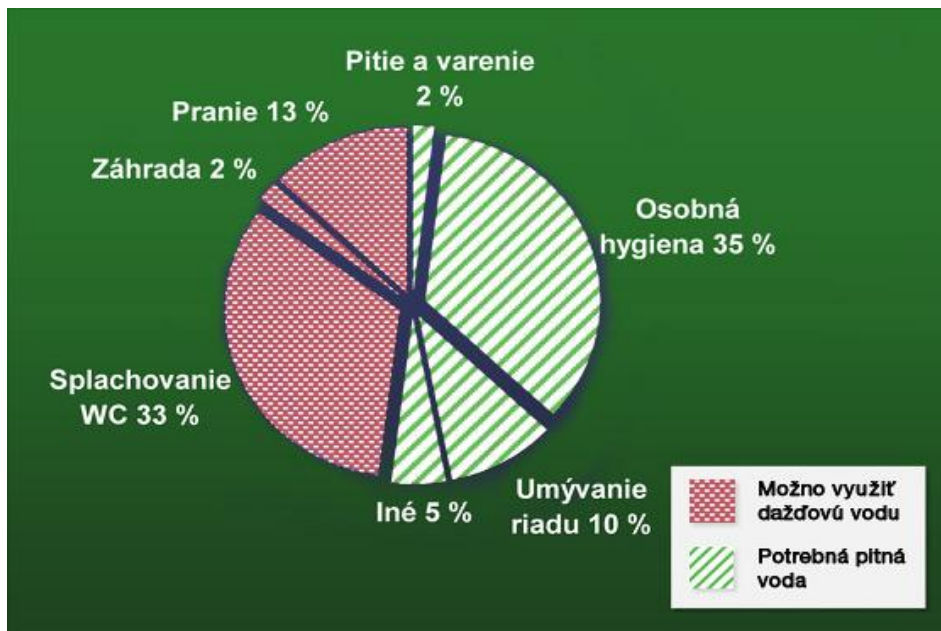
Prednosťou fotovoltaických systémov je, že na svoje fungovanie nepotrebujú priame slnečné žiarenie. Sú schopné vyrábať elektrickú energiu aj pri oblačnom počasí, t. j. pri rozptýlenom svetle. Pri takýchto nepriaznivých okolnostiach sú síce menej účinné, ale neprestávajú "vyrábať".

16.3 Využitie zrážkových vôd z povrchového odtoku

S rastom požiadaviek na vodu, zvyšovaním ceny za jej úpravu a celkovým pozdvižením environmentálnych potrieb spoločnosti, recyklovanie vody bude hrať dôležitejšiu úlohu v celkovom zásobovaní vodou, pretože môže pomôcť konzervovať a trvalo udržateľne riadiť naše zdroje vody. Výhodou využitia systémov zrážkovej vody z povrchového odtoku (ZVPO) je, že sa dajú použiť ako alternatívne riešenie tam, kde nie

je možné napojiť dažďovú kanalizáciu na verejnú sieť alebo, ak je stanovený maximálny prietok dažďovej vody vstupujúcej do kanalizácie.

Obr. 6 Percentuálne prerozdelenie spotreby vody v domácnosti



System na využívanie dažďovej vody- princíp činnosti:

System je určený na zachytávanie dažďovej vody tak, aby bola použiteľná na aplikácie v domácnosti. Pozostáva z podzemnej plastovej nádrže, filtračného systému, kontrolnej jednotky a rozvodov. Dažďová voda sa zbiera zo strechy v odkvapoch odkiaľ steká prostredníctvom odkvapových rúr cez filter do podzemnej nádrže. Filter, v ktorom je nerezové sito, je naklonený tak, aby zachytené nečistoty boli odplavované priamo do odpadu. Listy, hmyz a iné nečistoty sú tým vylúčené. Voda potom steká do usadzovacej nádrže potrubím, ktoré má špeciálny vývod, aby sa zabránilo víreniu sedimentov na dne nádrže.

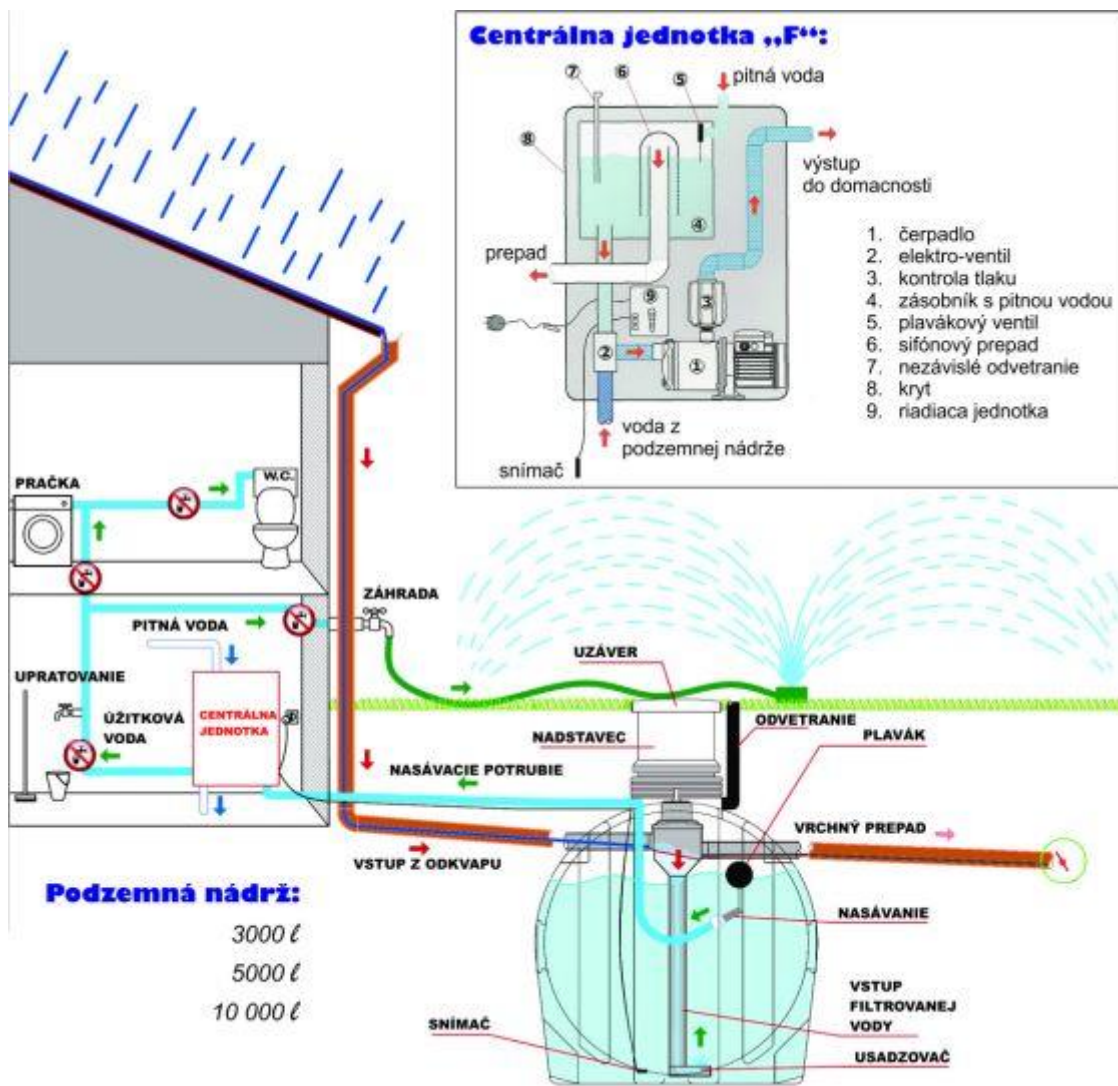
Voda sa čerpá pomocou flexi hadice s plavákovým snímačom maximálne z hĺbky 15 cm od dna nádrže tak, aby sa čerpala len čistá voda.

Centrálne jednotka obsahuje integrované čerpadlo a riadi systém z vnútra objektu.

Centrálne jednotky sú dodávané v dvoch vyhotoveniach:

- manuálna „S“ – v prípade vyčerpania dažďovej vody z nádrže, je potrebné systém manuálne prepnúť na pitnú vodu
- automatická „F“ – obsahuje mikroprocesorovú riadiacu jednotku, ktorá riadi celú činnosť systému vrátane indikácie hladiny v nádrži. Jednotka je pripojiteľná na PC.

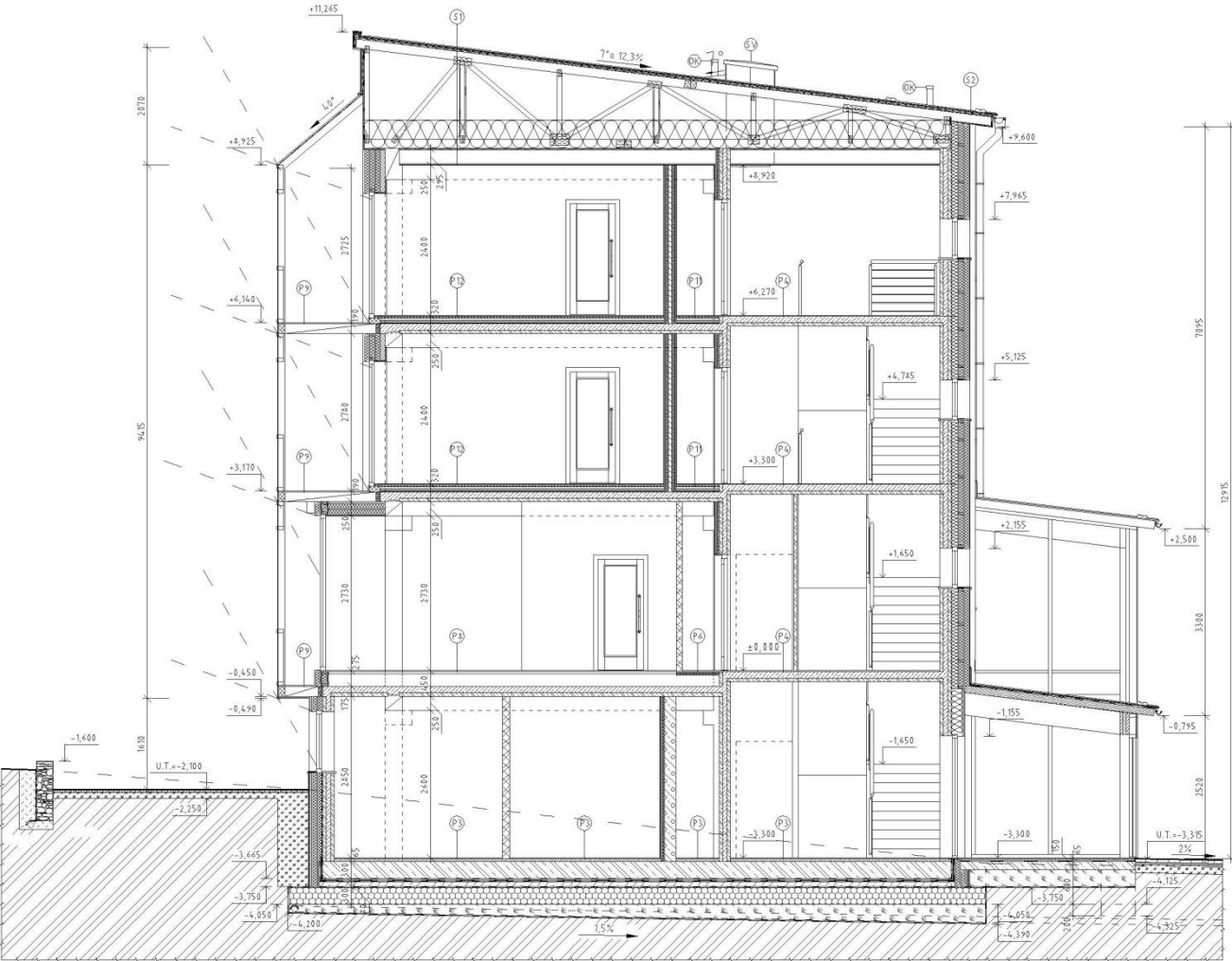
- Obr. 7 Schéma zariadenia na využívanie šedej vody



Použitie:

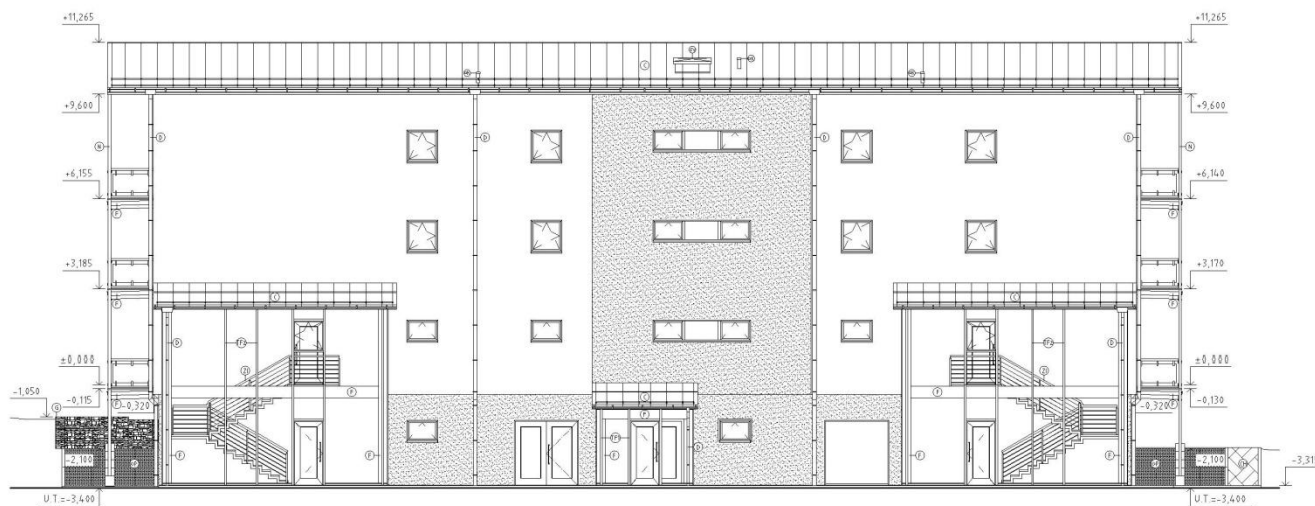
- v bežnej domácnosti je možné dažďovú vodu využiť na:
- splachovanie WC
- v záhrade na polievanie – umožňuje lepšie vstrebávanie hnojív a minerálov
- upratovanie

17 Priečný rez

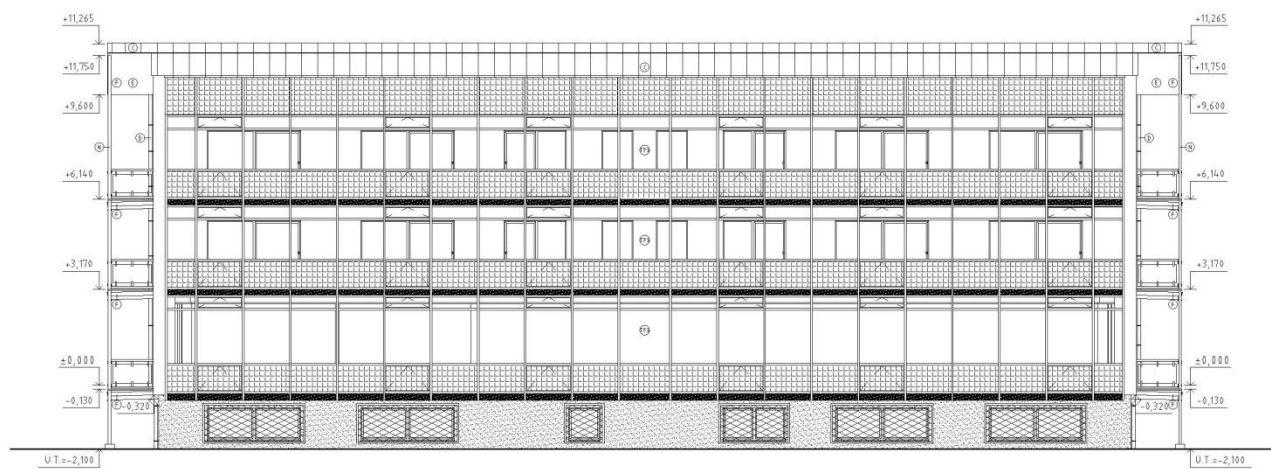


18 Severný a jižný pohľad

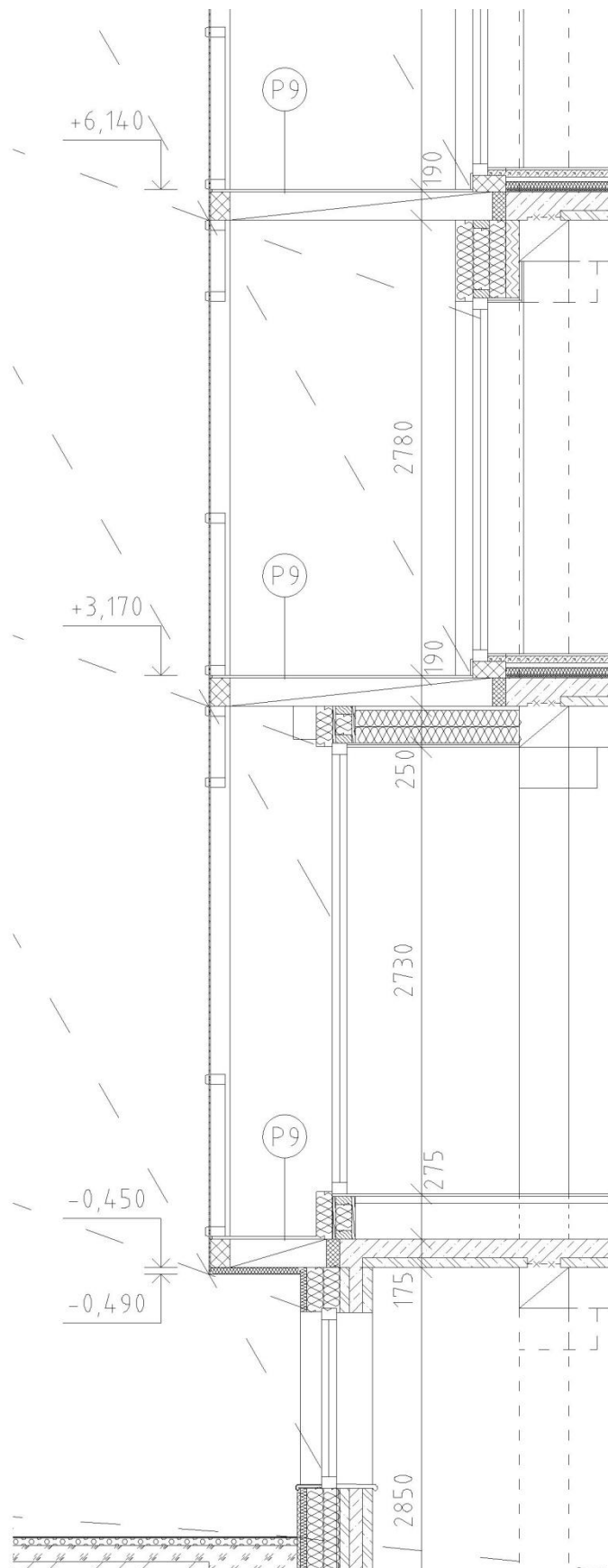
SEVERNÝ POHĽAD



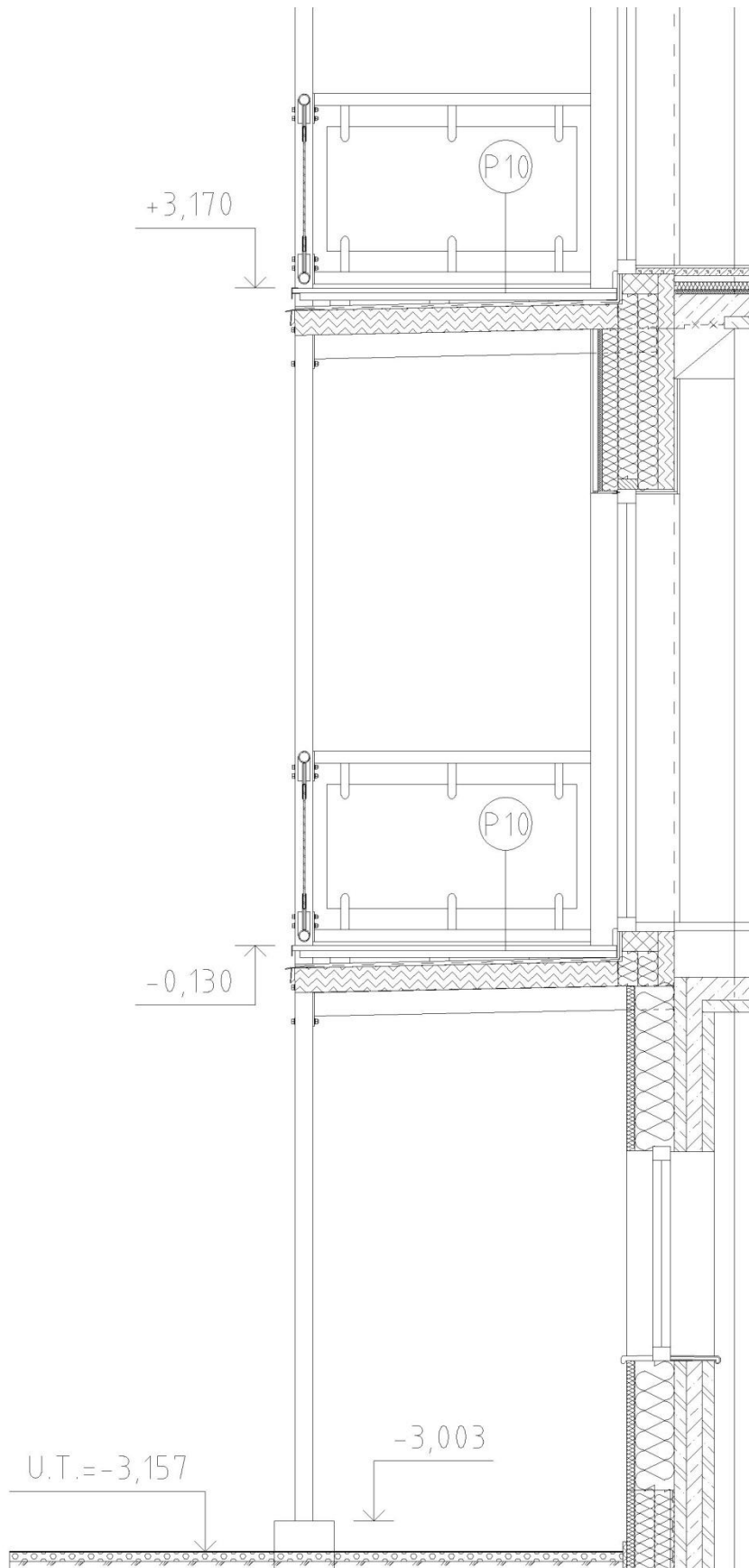
JUŽNÝ POHĽAD



19 Detail dvojitej transparentnej fasády



20 Detail samonosného balkóna



Použitá literatúra a zdroje informácií

- [1] Nagy, E. *Nízkoenergetický ekologický dom*, 1.vyd. Bratislava: Jaga group, 2002. 283 s. ISBN: 8088905702
- [2] Petráš, D. a kol. *Obnoviteľné zdroje energie pre nízkotepelné systémy*, 1.vyd. Bratislava: Jaga group, 2009. 219 s. ISBN 978-80-8076-075-5
- [3] *Všetko o stavbe energeticky úsporného domu*, Bratislava: Jaga group, 2010. 142 s. ISSN 1335-9142
- [4] *Nízkoenergetické EKO bývanie*, Žilina: Media/ST, 2010/2011, 174 s. ISBN 978-80-9697 89-5-3, www.ekobyvanie.sk
- [5] www.tzb-info.cz/1828-energeticky-usporny-rodinny-dum-v-praxi-i
- [6] www.iepd.sk - Inštitút pre energeticky pasívne domy : lustračné obrázky
- [7] www.spp.sk/download/poradime-vam/Nizkoenergeticke-domy.pdf

Zoznam príloh

(na priloženom CD)

1. výkres základov	A 02
2. výkres 1. P.P.	A 03
3. výkres 1. N.P.	A 04
4. výkres 2. N.P.	A 05
5. výkres 3. N.P.	A 06
6. výkres strechy	A 07
7. priečny + pozdĺžny rez	A 08
8. pohľady	A 09
9. poster	