

Nízkoenergetický dom

Základné informácie

SPP PORADÍME VÁM



Nízkoenergetický dom – základné informácie

OBSAH

1.	Úvod	4
2.	Spotreba energie v domácnostiach	4
3.	Energetická náročnosť domu	5
4.	Rozdelenie energeticky úsporných domov	5
5.	Čo je nízkoenergetický dom	5
6.	Výhody nízkoenergetického domu	6
7.	Základné pojmy	6
8.	Základné prvky nízkoenergetického domu	6
	8.1 Poloha pozemku a umiestnenie domu	7
	8.2 Tvar domu	9
	8.3 Slniečna energia	9
	8.4 Steny, okná, strecha	12
	8.5 Stavebné materiály na nízkoenergetický dom	17
	8.6 Zdroje tepla pre nízkoenergetický dom	19
	8.7 Vetrание v nízkoenergetickom dome	21
	8.8 Vykurovací systém a prevádzka	24
9.	Záver	25
10.	Použitá literatúra	26

1. ÚVOD

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.

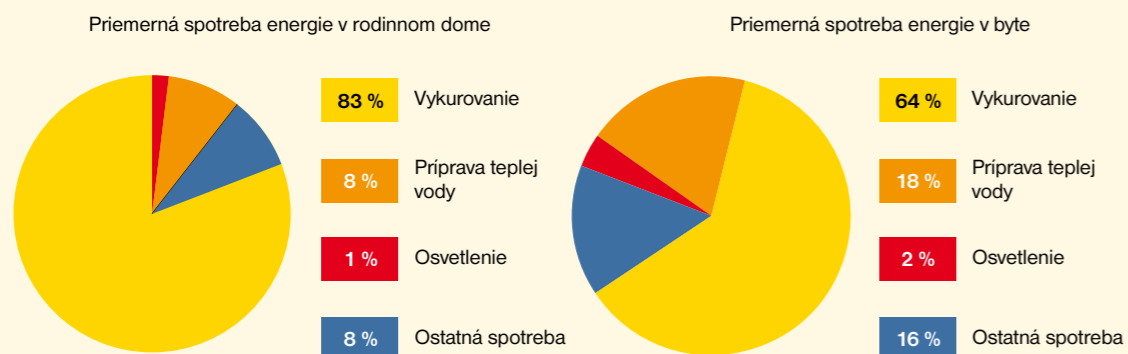
Nevyhnutnosť šetrenia energiou je v podstate zrejmá každému. Tlak na úsporu energie je o to výraznejší, čím viac stúpajú náklady na nákup energií (teplo, elektrická energia, zemný plyn, uhlie atď.).

2. SPOTREBA ENERGIE V DOMÁCNOSTIACH

Priemerná spotreba energie v domácnostiach je rozdelená približne takto (%):

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

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 tepelnotechnické 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 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.

4. ROZDELENIE ENERGETICKY ÚSPORNÝCH DOMOV

	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

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

5. ČO JE NÍZKOENERGETICKÝ DOM

Definícia

- 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.
- Taký dom, ktorého ročná spotreba na vykurovanie je menšia ako 50 kWh/m² za rok vykurovanej podlahovej plochy.

Až na zanedbateľné výnimky sa dom nestavia preto, aby bol nízkoenergetický. Má predovšetkým plniť svoje funkcie, t. j. vytvárať kvalitné vnútorné prostredie pre svojich užívateľov. Nízka energetická náročnosť je len jedna z jeho vlastností. Ak sa užívateľ rozhodne pre dom so zvlášť nízkou spotrebou tepla, mal by byť dobre informovaný o vhodných spôsoboch jeho užívania.

6. VÝHODY NÍZKOENERGETICKÉHO DOMU

- 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

- 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 vnútrajškom).
- 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.

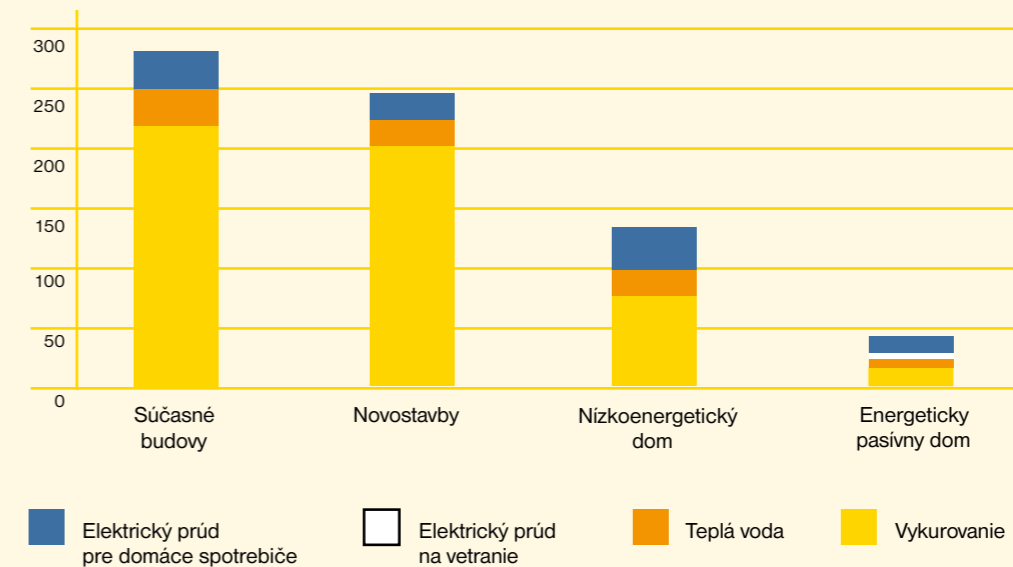
8. ZÁKLADNÉ PRVKY NÍZKOENERGETICKÉHO DOMU

Základným východiskom pri realizácii nízkoenergetického domu je koncepčný prístup k jeho navrhovaniu. Výsledné energetické vlastnosti domu môžeme najlepšie ovplyvniť v prípravnej fáze projektu predovšetkým dobrou koordináciou s koncepciou nosnej funkcie domu, vykurovania a denného (prírodného) osvetlenia 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, súčasne a v budúcnosti predpokladané tienenie domu okolitou zástavbou.
- Zvýšená tepelná ochrana vonkajších stavebných prvkov, t. j. dosiahnutie vynikajúcich tepelnoizolačných parametrov prvkov obvodového plášťa – steny, podlahy, strecha, okná, dvere.
- Predchádzanie vzniku geometrických a konštrukčných tepelných mostov.
- Dostatočná vzduchotesnosť obvodového plášťa – vylúčenie netesností, vetrotesnosť.

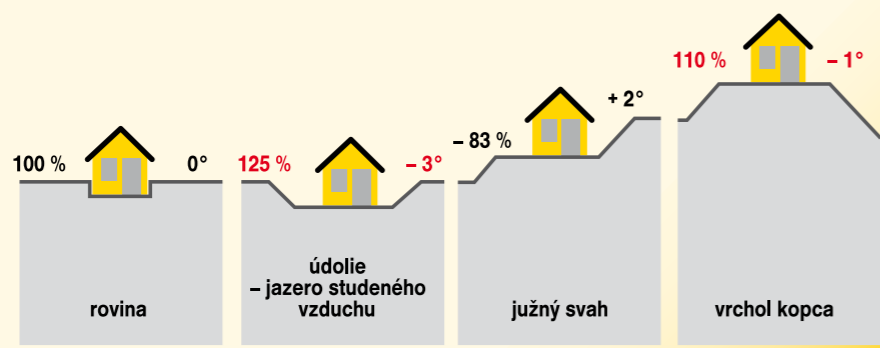
- Pasívne využitie slnečnej energie – správne dimenzované južné zasklené plochy, zimné záhrady, pričom dôležitým opatrením je akumulácia pasívnych energetických ziskov, premenlivá protislnčná ochrana a letná ochrana proti prehrievaniu domu.
- Prídavné využitie slnečnej energie prostredníctvom aktívnych solárnych zariadení a hybridných konvektívnych systémov.
- Vnútorne 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 nízko- a stredoteplotný.
- Energeticky úsporná výroba teplej vody – aktívne solárne zariadenia.
- Kontrolované vetranie.
- Efektívne využívanie elektrickej energie – energeticky úsporné osvetlenie a domáce spotrebiče.
- Správanie užívateľov – uvedomelá obsluha, prihladenie na denné a ročné obdobie a správne ovládanie technických zariadení.
- Optimalizácia všetkých prvkov.



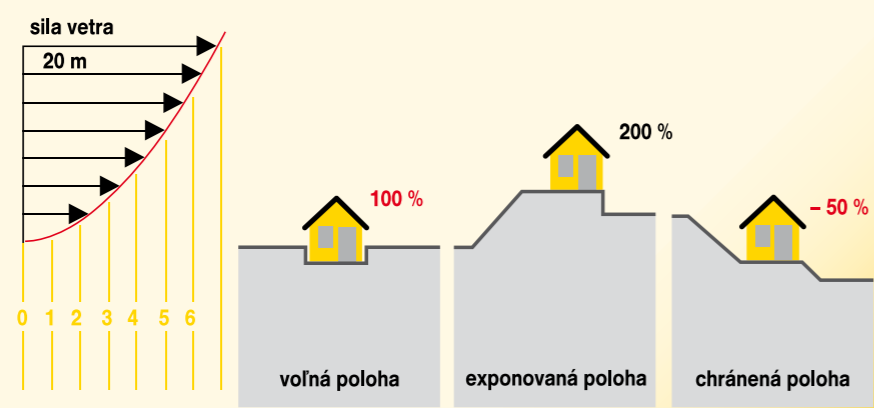
Celková spotreba energie za rok v domoch ($kWh/m^2 a$)

8.1 POLOHA POZEMKU A UMIESTNENIE DOMU

- Pri komplexnom posúdení pozemku, pri vhodnom umiestnení a dobrom projekte 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.
- Pri výbere pozemku prihliadať na pešiu dostupnosť často navštevovaných zariadení (pracovisko, školy, obchody, úrady, pošta).
- Veľkosť pozemku prispôbiť jeho plánovanému využitiu a veľkosti stavby.



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



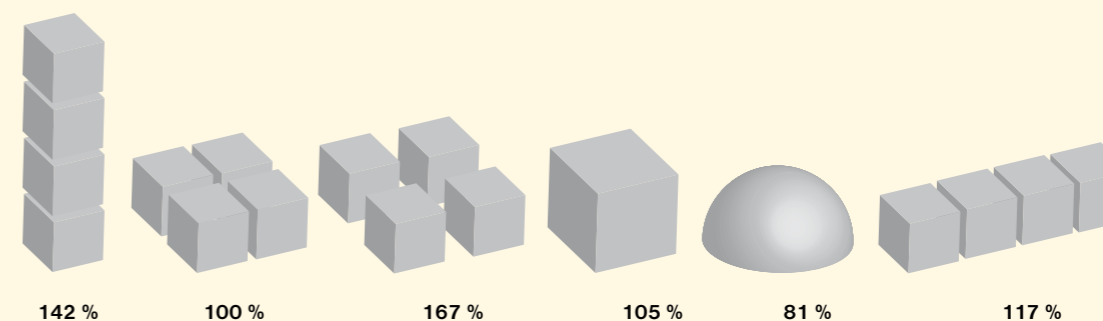
Tepelné straty domu (%) v závislosti od vplyvu vetra a od umiestnenia v teréne

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.

8.2 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.



Vplyv tvaru domu s rovnakým objemom na tepelné straty

8.3 SLNEČNÁ 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.

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.

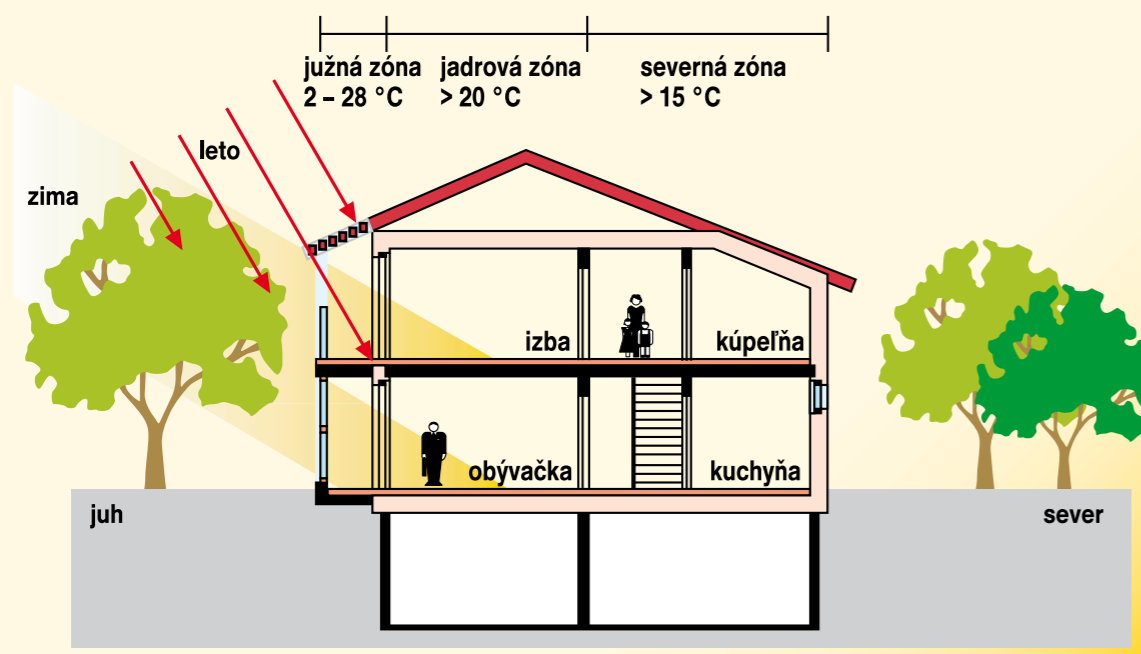
Vytváranie teplotných zón

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: vedľajšie priestory s menšou frekvenciou využívania ako kúpeľňa, záchod, odkladacie a technické priestory, garáže, chodby a schodiská, kde 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.



Tepelné zónovanie v dome a pasívne využitie solárnej energie

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.

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 zohrievajú 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 zohrievanie 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).

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.

- 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.

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 tepelnotechnického hľadiska si vyžadujú okná osadené do strešnej roviny (vikiere, strešné okná).

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.

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)	

Ochrana pred prehriatím vnútorných priestorov

Letná tepelná ochrana domu zabráňuje 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.

8.4 STENY, OKNÁ, STRECHA

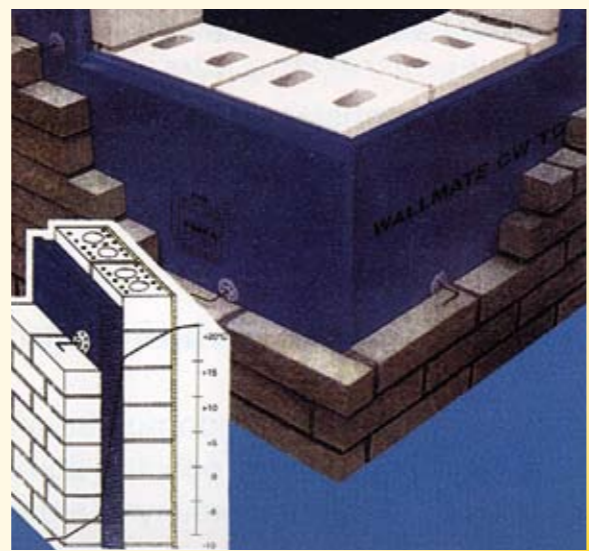
Konštrukčný systém domu predstavuje priestorové usporiadanie nosných a nenosných prvkov a ich vzájomné prepojenie tak, aby stavba ako celok bola bezpečná a trvácna.

Steny, okná, strecha a podlaha sú obalové konštrukcie domu, oddeľujú vnútorné priestory od exteriéru. Svojimi tepelnoizolačnými vlastnosťami prispievajú k vyváženej a zdravej vnútornej klíme budovy.

Nízkoenergetický dom charakterizuje dôsledné zníženie strát energie prechodom tepla v celom obvodovom plášti. Optimálnou hrúbkou tepelnej izolácie možno ušetriť až 70 % energie na vykurovanie.

Masívny konštrukčný systém

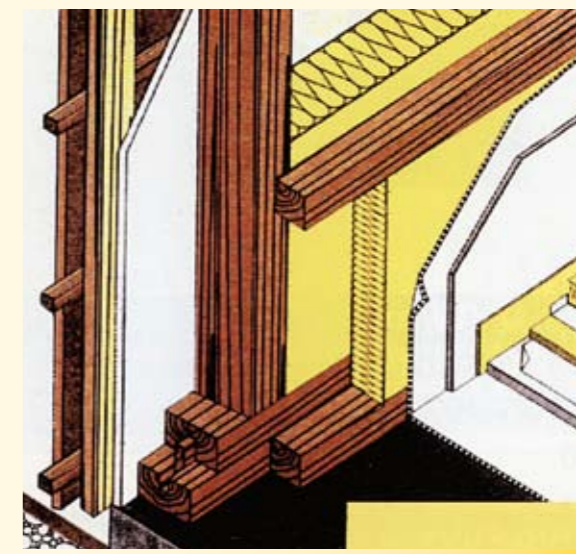
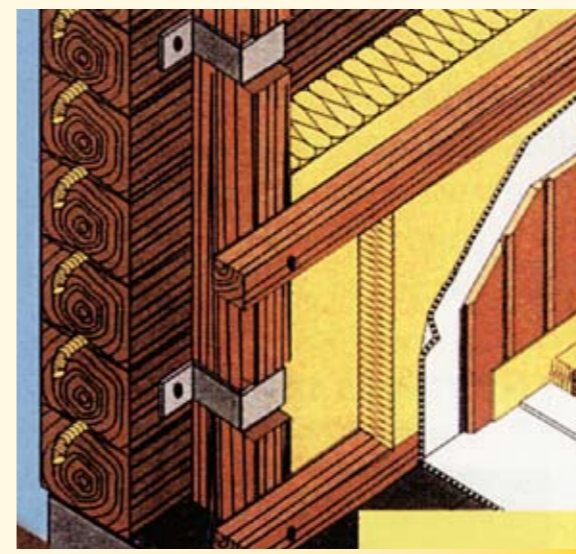
Možnosť svojpomocnej výstavby, individuálny prístup pri návrhu a predstava pevnej stavby sú dôvodom, prečo je u nás tradičná masívna výstavba v podobe murovaných stavieb z tehloblokov a tvaroviek stále najrozšírenejším spôsobom individuálnej výstavby. Parametre nízkoenergetického domu možno pri tomto systéme dosiahnuť murivom so zateplením alebo murivom s jadrovou vrstvou tepelnej izolácie (takzvaný sendvič).



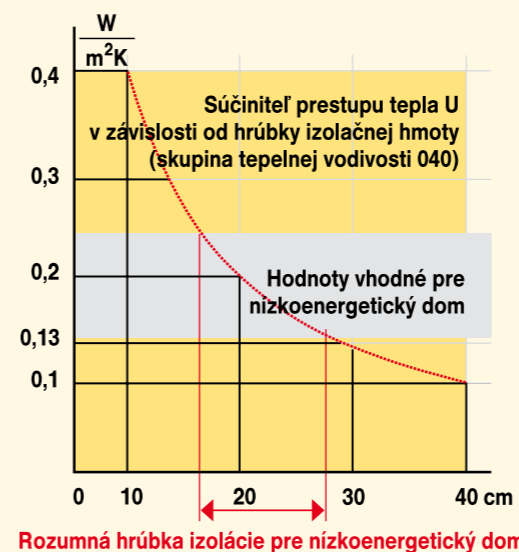
Masívna konštrukcia obvodového plášťa

Ľahý konštrukčný systém

Trend súčasného bývania sa presúva smerom k stavebným systémom na báze dreva (skeletové, rámové a hrazdené konštrukcie, zrubu, prefabrikované tabuľové a vrstvené konštrukcie) s jednoduchou montážou, adaptabilitou počas prevádzky a nepatrnými nárokmi na prestavbu či demontáž. Vzhľadom na to, že konštrukciu z veľkej časti tvorí tepelná izolácia, má tento systém v nízkoenergetickej výstavbe široké uplatnenie. Uvedené konštrukcie majú výborné tepelnoizolačné parametre, a tým aj nízku energetickú náročnosť. Majú však nízke akumulčné schopnosti.

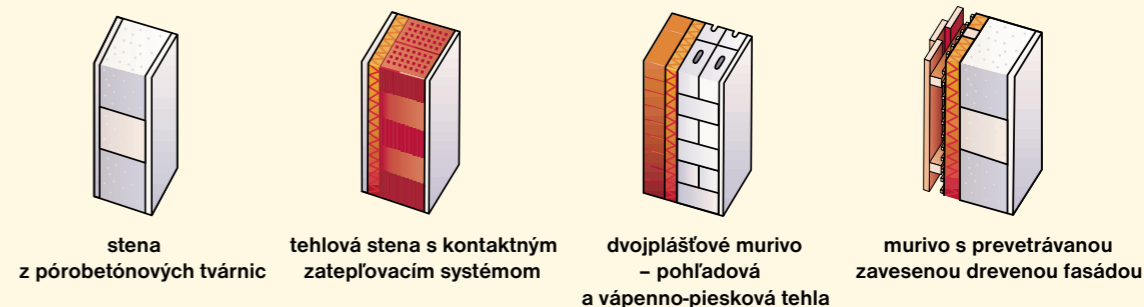


Ľahká konštrukcia obvodového plášťa



Súčiniteľ prestupu tepla v závislosti od hrúbky izolačnej hmoty

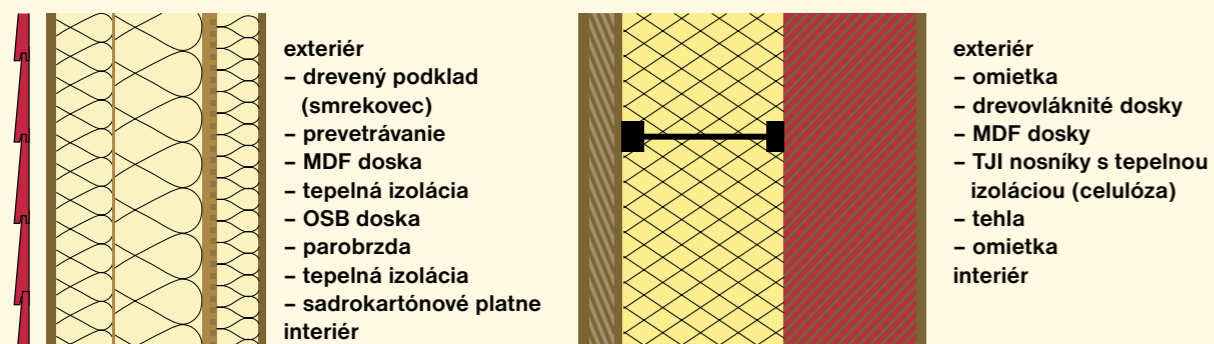
Možnosti riešenia obvodových stien



Tepelnoizolačné vlastnosti obalových konštrukcií sa vyjadrujú hodnotou U , čo je v podstate prevrátená hodnota tepelného odporu. Čím hrubšia je tepelnoizolačná vrstva, tým nižšia je hodnota súčiniteľa prechodu tepla U . S klesajúcou hodnotou U sa znižuje tepelná strata stavebných prvkov.

Tepelnoizolačné vlastnosti obalových konštrukcií domu ovplyvňujú:

- spotrebu energie na vykurovanie,
- teplotný stav vnútorného prostredia domu,
- teplotu vnútorných povrchov,
- kondenzáciu vodných pár v konštrukciách a na ich povrchu.



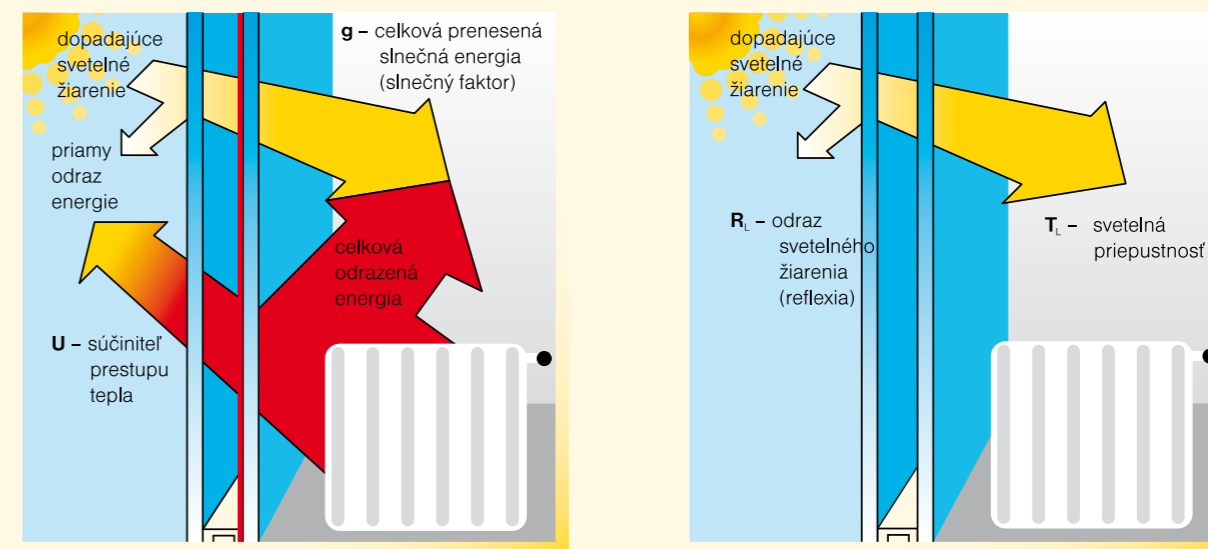
Lahká a masívna konštrukcia obvodového plášťa

Požadované hodnoty súčiniteľa 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

Veľkú pozornosť treba venovať tepelnoizolačným parametrom:

- Nepriehľadných konštrukcií – steny, strechy a konštrukcie v styku s terénom. Úspora energie obmedzením úniku energie sa dosiahne použitím hrúbky tepelnoizolačných vrstiev v oblasti:
 - stien približne 15 až 25 cm (pasívny dom 30 až 32 cm),
 - striech 30 cm (pasívny dom 40 cm),
 - podláh na teréne a nad nevykurovaným priestorom (prípadne stien v styku s terénom) 10 až 15 cm.
- Priehľadných konštrukcií – okná, vonkajšie dvere a iné výplne otvorov. Priehľadné výplne otvorov sú najexponovanejšími stavebnými prvkami domu; potrebnú úsporu energie dosiahneme osadením okien s vysoko izolačným rámom s izolačným zasklením.

Tepelnoizolačné sklo je sklo s teplo odrážajúcim pokovením, poskytuje vysokú tepelnú ochranu a zodpovedá vysokým požiadavkám účinnej tepelnej izolácie. Pokovená vrstva odráža dlhovlnné infračervené žiarenie, a tým udržuje teplo v miestnosti. Zmenšuje straty tepla a výrazne znižuje spotrebu energie potrebnej na kúrenie. Tenká vrstvička oxidu kovu je neutrálna, má vysokú priepustnosť vo viditeľnej oblasti slnečnej energie do miestnosti, pričom sa svetelné žiarenie mení na tepelné, ktoré sa vracia späť do miestnosti. Tým sa získava tepelná energia v chladnejšom období. Súčiniteľ prechodu tepla U (W/m².K) pri týchto oknách dosahuje hodnotu 1,1 až 0,7.



Energetické a svetelné vlastnosti tepelnoizolačného skla

Tepelnoizolačné a zvukovoizolačné parametre rôznych druhov okien:				
	Dvojité okno		Zdvojené okno	
	2x jednoduché sklo	1x jednod. sklo + 1x izolač. dvojsklo	2x jednoduché sklo	1x jednod. sklo + 1x izolač. dvojsklo
U (W/m².K) *	2,1 až 2,3	1,6 až 1,8	2,1 až 2,4	1,6 až 1,8
R _w (dB) **	44 až 50	44 až 55	30 až 42	35 až 45
	Jednoduché okno s izolačným dvojskлом		Jednoduché okno s izolačným trojskлом	
	1x izolačné dvojsklo	1x iz. dvojsklo + sel. vrstva + plynová výplň	1x izolačné trojsklo	1x iz. trojsklo + sel. vrstva + plynová výplň
U (W/m².K) *	2,4 až 2,5	1,0 až 1,5	1,8 až 2,1	0,8 až 1,4
R _w (dB) **	30 až 37	30 až 40	35 až 45	35 až 41

* Súčiniteľ prechodu tepla U okna (W/m².K)
 ** Vzduchová nepriezvučnosť R_w okna (dB)

Okenné krídla a rámy sa vyrábajú z materiálov:

- drevo,
- plasty (PVC) so stužovacími tenkostennými oceľovými profilmi,
- zliatiny hliníka,
- kombinácia materiálov (najmä drevo so zliatinami hliníka),
- oceľ.

- Tepelný most – súčasťou realizácie nízkoenergetického domu je návrh konštrukčných detailov, ktorými sa možno vyhnúť (okrem vzniku stavebných porúch) tepelným mostom. Tepelné mosty sú miesta na obvodovom plášti domu, ktoré majú nižší tepelný odpor ako ostatné časti, t. j. uniká nimi viac tepla, a zároveň sú miestami možných hygienických problémov (vlhkosť, pleseň).

Najkritickejšie oblasti v obvodovom plášti sú:

- napojenie steny a strešnej konštrukcie,
- železobetónové konštrukcie,
- roletové boxy,
- osadzovacie škáry a ostenia okien,
- okenné parapety a nadokenné preklady,
- niky pre vykurovacie telesá,
- prieniky obvodovým plášťom.

Optimálne je cieľne sa vyhýbať vzniku tepelných mostov:

- kompaktnou stavebnou formou,
- správnym spôsobom zateplenia vonkajších stavebných prvkov,
- termickým oddelením vyčnievajúcich prvkov.

V nízkoenergetickom dome sa zvýšená

pozornosť venuje návrhu konštrukčných uzlov:

- v styku obvodovej steny, základu a podlahy na teréne, resp. suterénnej steny,
- v miestach osadenia rámov okien, dverí, výplní otvorov a prienikov konštrukcií,
- v miestach vyloženia konzol.

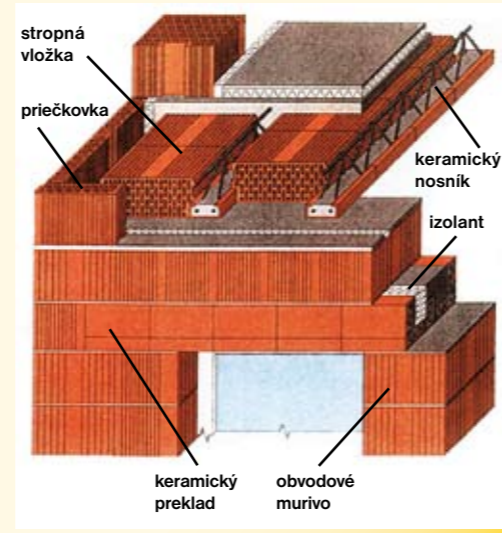
Strecha

Chráni dom predovšetkým pred vonkajšími poveternostnými vplyvmi a zároveň má veľký vplyv na architektonický výraz domu. Strešná konštrukcia domu musí spĺňať najnáročnejšie kritériá, pretože zo všetkých stavebných prvkov je najviac vystavená poveternostným vplyvom okolia.

Na strešné konštrukcie sa kladú tieto požiadavky:

- únosnosť (zafaženie vlastnej konštrukcie strechy a príležitostné zafaženie pri údržbe, snehom, vetrom),
- ochrana proti poveternostným vplyvom (dážď, hmla, sneh, vietor, slnečné žiarenie, mráz, dym, prach, imisie),
- ochrana proti mechanickému pôsobeniu (krúpy),
- tepelná ochrana (letná a zimná),
- ochrana proti hluku,
- difúzna priepustnosť,
- požiarne odolnosť,
- životnosť.

Sklon a forma strechy sú pri návrhu tvaru budovy podmienené typom okolitej zástavby a klimatickými pomermi. Forma a sklon strechy môžu byť odporúčané alebo regulatívne určené zastavovacími plánmi územia.

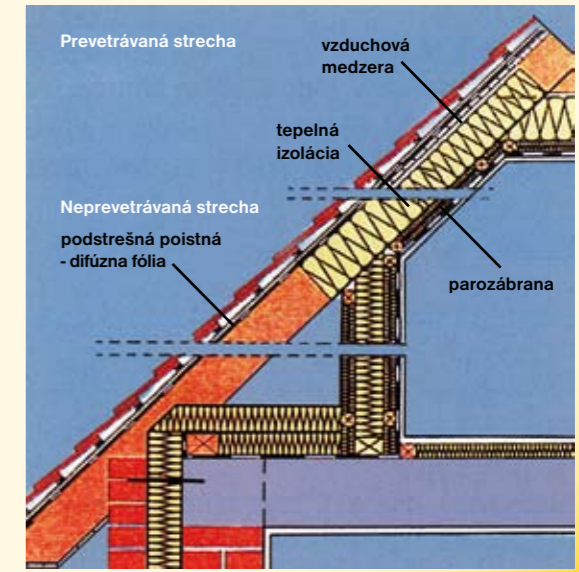


Izolácia tepelných mostov

Podľa sklonu strešnej roviny sa strechy delia na:

- ploché (do sklonu max. 5°),
- šikmé alebo mierne strmé (od 5° do 45°),
- strmé (nad 45°).

Všetky typy striech majú svoje výhody aj nedostatky a je ťažké posúdiť, ktorý druh strechy by sa mal všeobecne preferovať. Pri obytnom podkroví dôležitým prvkom pri znižovaní energetickej náročnosti domu a zvyšovaní komfortu bývania je zateplenie týchto podkrovných priestorov. Na správnu funkciu tepelnej izolácie v streche je potrebný správny výber kvalitného materiálu. Pri zameraní na tepelnotechnické a zvukovoizolačné vlastnosti, protipožiarnu odolnosť, na prácnosť zabudovania a cenu sa javí vhodným variantom minerálno-vláknitá izolácia.



8.5 STAVEBNÉ MATERIÁLY NA NÍZKOENERGETICKÝ DOM

Nízkoenergetický dom možno postaviť z takmer každého materiálu. To znamená, že sa dá použiť bežný stavebný systém, ktorý je na trhu. V murovaných systémoch sa nevyhne nutnosti realizovať aj dodatočnú tepelnú izoláciu, pretože masívna stena je v súčasnosti z hľadiska normatívnych tepelnotechnických požiadaviek na hranici použiteľnosti.

Tehla

Produkty tehliarskeho priemyslu tvoria v súčasnosti najpreferovanejší stavebný systém na výstavbu rodinných domov.

Lahčený betón

Lahčený betón vzniká pridaním vyľahčujúcej zložky, napr. tehlovej drviny, keramzitu alebo polystyrénu, do betónovej zmesi (cement, piesok, štrk a voda). Vďaka tomu sa stáva z tepelnotechnického hľadiska porovnateľný s tehliarskymi výrobkami.

Pórobetón

Základnou surovinou na výrobu pórobetónových tvárnic je piesok a vápenec. Vznikajú z kremičitého piesku (asi 70 % hmotnosti) pridaním vápna, cementu a vody. Výhodou stavebného systému z pórobetónových tvárnic je použitie tenkovrstvovej lepiacej malty, vďaka ktorej sa výrazne redukuje tepelný most v ložnej škáre.

Keramzitbetón

Keramzit je keramický granulát, ktorý vzniká vypálením špeciálnych ílov v rotačných peciach pri teplote 1 160 až 1 200 °C, pričom expandáciou vzniká charakteristický guľovitý tvar zŕn. Keramzit sa používa hlavne vo forme keramzitbetónu.

Drevobetón

Drevobetón je stavebný materiál vyrobený z odrezkov dreva (90 % objemu hmoty), spracovaných na drevené štiepky. Pridaním minerálnych látok, cementu a vody vznikne kompaktná látka, ktorá je nehorľavá. Drevobetón je recyklovateľný. Tvarovky sa ukladajú na sucho, a preto nevznikajú tepelné mosty. Nevýhodou je nutnosť zalievať dutiny tvaroviek výplňovým betónom.

Polystyrén

Polystyrén sa získava z ropy a zemného plynu, je cenovo výhodný. Používa sa hlavne ako izolačný materiál.

Minerálna a sklená vlna

Sú to podobné výrobky. Surovinou na výrobu minerálnej vlny je čadič, dolomit, bazalt, na výrobu sklenej vaty kremičitý piesok. Nerasty sa roztavia pri teplote asi 1 400 °C a z tejto hmoty sa spriadajú umelé vlákna. Materiál je stabilný a odolný proti starnutiu. Vlhkosť výrazne znižuje jeho izolačné vlastnosti aj životnosť.

Drevo

Drevo pre svoje vynikajúce stavebno-fyzikálne vlastnosti a dobrú dostupnosť nachádza vo výstavbe veľmi široké uplatnenie. Je súčasťou takmer každého nízkoenergetického domu, napr. ako konštrukcia okien, dverí, obkladov alebo podláh.

Dostupné stavebné materiály na obvodové steny na slovenskom trhu a ich tepelný odpor:			
Označenie	Rozmery v mm	Tepelný odpor m ² k/W	Poznámka
Porotherm 44 P+D	440 x 250 x 238	3,50 * 2,84 ** 2,45 ***	* pri murovaní s perlitovou maltou a s tepelnoizolačnou omietkou 2 x 30 mm ** pri murovaní s perlitovou maltou, bez omietky *** pri murovaní s normálnou maltou, bez omietky
Porotherm 38 P+D	380 x 250 x 238	3,14 * 2,48 ** 2,14 ***	
PDT SETA 490	490 x 245 x 238	3,40	
PDT SETA 440	440 x 245 x 238	3,24	
PDT SETA 380	380 x 245 x 238	2,58	
Termbrik TD 440-238 PD	440 x 240 x 238	2,42	
Britterm 40 P+D	395 x 245 x 238	2,70	
P 2-400	499 x 249 x 375	3,50	Plnivo kremičitý piesok
P 2-600	499 x 249 x 375	2,23	
Porfix	396 x 250 x 500	3,39	Plnivo elektrárenský popolček
Unipol	396 x 250 x 500	3,39	
Durisol DSS 37,5/14	375 x 250 x 500	3,13	Potreba výplňového betónu cca 100 l/m ² a ocelevej výstuže
Velox dosky WS-EPS	2 000 x 500 x 135	2,81	Potreba výplňového betónu cca 150 l/m ² , stena Velox hr. 320 mm R = 3,242 m ² K/W
Hebel P2 - 400 P+D	375 hrúbka steny	3,80	
Thermomur	250 hrúbka steny	3,80	Potreba výplňového betónu a ocelej. výstuže

8.6 ZDROJE TEPLA PRE NÍZKOENERGETICKÝ DOM

Voľba zdroja tepla vychádza z miestnych podmienok. Nízkoenergetické domy často využívajú obnoviteľné zdroje energie.

Vypočítanú potrebu tepla na vykurovanie a prípravu teplej vody môžu zabezpečiť:

- z energie z biomasy:
 - kotly na biomasu (odpadové drevo, drevené brikety a pelety, slama),
- z energie prostredia:
 - tepelné čerpadlá,
 - rekuperácia (spätne získavanie tepla najmä z odvádzaného vzduchu),
- zo slnečnej energie:
 - pasívne systémy,
 - hybridné systémy,
 - okenné a vzduchové kolektory,
 - aktívne systémy,
 - solárne kolektory, sezónne zásobníky tepla,
- z fosílnych palív a elektriny:
 - plynové, olejové kotly,
 - elektrické konvektory, infračervené žiariče.

Prehľad kombinácií krytia tepla:			
Hlavný zdroj tepla	Doplnkový zdroj tepla	Distribúcia tepla	Príprava teplej vody
Slnečná energia	Skladovateľné palivá (drevo) Rekuperácia	Teplovzdušné vykurovanie Nízkoteplotné vykurovanie Lokálne vykurovanie v peci na drevo	Solárny ohrev v kombinácii s vykurovaním, prípadne s elektrickým dohrievaním
Drevo	Slnečná energia Elektrina Rekuperácia	Teplovzdušné vykurovanie Nízkoteplotné vykurovanie Lokálne vykurovanie v peci na drevo	Solárny ohrev so 100 % krytím letnej spotreby, ak je vykurovanie drevom v prevádzke, zároveň sa predhrieva voda
Tepelné čerpadlo (elektrický prúd)	Rekuperácia Drevo	Teplovzdušné vykurovanie Nízkoteplotné vykurovanie Lokálne vykurovanie v peci na drevo	Ohrev pomocou tepelného čerpadla
Zemný plyn	Slnečná energia Rekuperácia	Teplovzdušné vykurovanie Nízkoteplotné vykurovanie Lokálne vykurovanie v peci na drevo	Ohrev plynom alebo pomocou slnečných kolektorov so 100 % krytím letnej spotreby
Rekuperácia	Slnečná energia Drevo Tepelné čerpadlo	Teplovzdušné vykurovanie Nízkoteplotné vykurovanie Lokálne vykurovanie v peci na drevo	Solárny ohrev so 100 % krytím letnej spotreby Ohrev pomocou tepelného čerpadla

Energia z biomasy

Využitie biomasy vo forme dreva, štiepok alebo peliet sa stáva čoraz zaujímavejším a podporovaným spôsobom riešenia primárneho zdroja energie. Moderné kotly na drevo majú účinnosť 75 až 90 %. Hlavnou prednosťou je obnoviteľnosť zdroja. Negatívom môže byť manipulácia s palivom. Okrem vykurovania sa kotly na drevo používajú aj na prípravu teplej vody. Vhodným riešením vykurovania sú tiež kachľové pece na drevo s druhotným akumulátorom tepla, ktoré spájajú výhody kachľových pecí s účinným rozvodom tepla. Teplovzdušné hybridné pece kombinujú funkciu akumulačného a teplovzdušného vykurovania.

Energia z prostredia

Tepelné čerpadlá

Tepelné čerpadlo je vykurovacie zariadenie, ktoré odoberá tepelnú energiu z prírodného prostredia a odovzdáva ju vykurovaciemu systému.

Systém voda – voda: využíva teplo podzemnej vody, ktorá sa odoberá zo studne, prechádza cez tepelné čerpadlo a čiastočne ochladená sa vtláča do druhej, tzv. vsakovacej studne.

Systém zem – voda: využíva zemné teplo prostredníctvom zemných kolektorov (potrubie naplnené nemrznúcou zmesou a uložené vo výkope), prípadne zemných vrtov, v ktorých je potrubie uložené.

Systém vzduch – voda: využíva vzduch z prostredia. Pri nízkej teplote je potrebný doplnkový zdroj.

Pohon tepelných čerpadiel býva prevažne elektrický, ale už sú vyvinuté aj tepelné čerpadlá na plyn – s plynovou turbínou alebo absorpčné.

Rekuperácia (spätne získavanie tepla)

Vzduchotechnický systém zabezpečuje výmenu vzduchu v dome so spätným získavaním tepla vo výmenniku. Týmto sa znižujú energetické nároky na vetranie domu. Do tohto systému možno pridať tepelné čerpadlo na zvýšenie energetickej účinnosti.

Slnecná energia

Aktívne systémy – solárne kolektory

Solárny kolektor je zachytávač tepla, ktorým prechádza tepelný nosič (voda, vzduch, vákuum). Tepelný nosič odovzdá akumulované teplo do zásobníka a v čase potreby ho dopravuje na miesto použitia (do miestnosti, do spotrebičov využívajúcich teplú vodu alebo do vykurovacích telies). V niektorých prípadoch sa na sezónnu akumuláciu energie využíva vodný zásobník s objemom 20 m³ a viac.

Solárne kolektory sa využívajú predovšetkým na predhriatie alebo ohrev vody a až v druhom slede na podporu vykurovania.

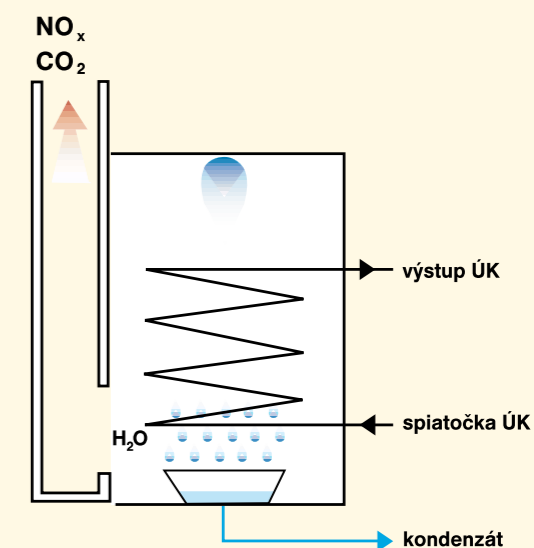
Fosilne zdroje a elektrina

Fosilne zdroje

Ide o vykurovanie zemným plynom, propán-butánom, prípadne vykurovacím olejom (v ojedinelých prípadoch). V prípade zemného plynu je vhodné použiť kondenzačný kotol s modulovaným horákom, ktorý využíva aj teplo obsiahnuté v spalínach a má plynulú reguláciu.

Princíp spaľovania zemného plynu v kondenzačnom kotle:

Pri spaľovaní zemného plynu (CH₄) alebo propánu (C₃H₈) vzniká horením vodíka (H₂), obsiahnutého v týchto plynoch, určité množstvo vodnej pary (H₂O), ktorá spolu s oxidom uhličitým (CO₂) tvorí spaliny horenia. Ak sa tieto spaliny podarí ochladiť, dôjde ku kondenzácii obsiahnutej vodnej pary (H₂O) a k uvoľneniu kondenzačného tepla. Týmto spôsobom je možné dodatočne získať až 11 % účinnosti. Teoretická účinnosť je teda 111 %. Oproti výpočtovej hodnote unikne spalínami 1 %, kotol vysála 0,5 % a kondenzát odvedie 1,5 % tepla. Dodatočne je teda využiteľných približne 8 % tepla. Predpokladom je dokonalá technológia, využívajúca uzatvorenú spaľovaciu komoru, pretlakové spaľovanie a špeciálny kondenzačný výmenník.



Princíp kondenzačného kotla

Kondenzačné kotly sa vyrábajú v zhotovení stacionárnom alebo závesnom. Pri klasických kotloch sa neuvažuje s využitím kondenzačného tepla. Účinnosť štandardného plynového kotla (obvykle 90 %) je vypočítaná z výhrevnosti paliva, a nie zo spalného tepla, ktoré zohľadňuje únik nevyužitej energie komínom vo forme vodnej pary. Aplikáciou tohto postupu pri kondenzačnej technike vypočítame „zázračnú“ účinnosť, blížiacu sa k 109 %. Fyzikálne správny výpočet zo spalného tepla stanovuje objektivnú účinnosť kondenzačného kotla na 97,4 %.

Elektrická energia

Na vykurovanie domu elektrickou energiou možno použiť priamo vykurovacie telesá (sálavé, elektrické konvektory), teplovodné radiátorové vykurovanie s elektrokotlom, teplovodné podlahové, stenové alebo stropné vykurovanie, odporové podlahové vykurovanie (vykurovacími káblami), alebo akumulačné vykurovanie s použitím elektrokotolne s akumulačnými nádržami, alebo individuálne akumulačnými pecami.

8.7 VETRANIE V NÍZKOENERGETICKOM DOME

Okrem dobrej tepelnej izolácie aj vzduchotesnosť, vetrototesnosť a spôsob vetrania majú rozhodujúci vplyv na dosiahnutie energetických úspor. Nemôže však ísť o nekontrolovateľnú výmenu vzduchu netesnosťami a škárkami v obvodovom plášti, ako je to v starých domoch. Masívne stenové konštrukcie sú pri správnom vyhotovení vonkajšej a vnútornej omietky takmer vzduchotesné.

Pri ľahšej konštrukcii sa používajú drevené platne, PE fólie alebo špeciálne vzduchotesné papierové vrstvy. Sú použité a správne osadené kvalitné okná, rámy, dvere a iné výplne otvorov a použitá vonkajšia tepelná izolácia.

Treba však mať na zreteli skutočnosť, že v takýchto objektoch je nutné zabezpečiť aspoň minimálnu hygienickú výmenu vzduchu, aby sa predišlo hygienickým problémom (vlhkosť, plesne). V praxi to znamená, že v obytných miestnostiach je nutné zabezpečiť výmenu vzduchu tak, aby sa v priebehu hodiny obmenila polovica objemu vzduchu v miestnosti. V kuchyni, kúpeľni a vo WC musí byť táto výmena ešte intenzívnejšia.

Norma STN 73 0540 stanovuje kritérium výmeny vzduchu, ktoré je definované takto: Vo všetkých vnútorných priestoroch bytových a nebytových budov je priemerná hodnota $n_N = 0,5$ (1/h) kritériom minimálnej výmeny vzduchu, ak hygienické predpisy a prevádzkové podmienky nevyžadujú iné hodnoty (to znamená 1x za 2 hodiny vymeniť celý objem vzduchu v miestnosti). Ak nie je splnená podmienka intenzity výmeny vzduchu v miestnosti prirodzenou infiltráciou, treba zabezpečiť výmenu vzduchu iným spôsobom. Zároveň je potrebné dodržať zásadu, že na jednu prítomnú osobu by bolo vhodné priviesť 25 m³/h čerstvého vzduchu.

Vetrotesnosť je zabezpečená:

- **jednostupňovým tesnením** – pri malých zaťaženiach konštrukcií sa realizuje vytvorením tesnej ochranej vrstvy na vonkajšom povrchu konštrukcie (na obklade, omietke) a v stykoch stavebných prvkov utesnením tmelom,
- **dvojstupňovým tesnením** – na exponovaných konštrukciách a prvkoch vetrou (dažďovou) prekážkou, príkladom je vonkajší obklad s prevetrávanou vrstvou medzi obkladom a stenou.

Tepelné straty vetraním a infiltráciou predstavujú v bežných domoch významnú časť v celkovom nároku na teplo. Dlhodobou overeným systémom je mechanické vetranie, používané hlavne na odvetranie a odvádzanie vlhkosti z kúpeľní v strede pôdorysu.

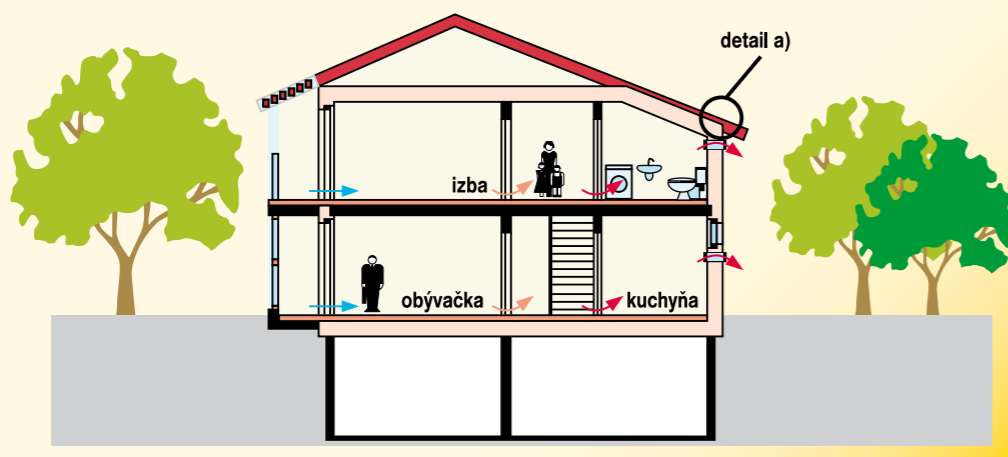
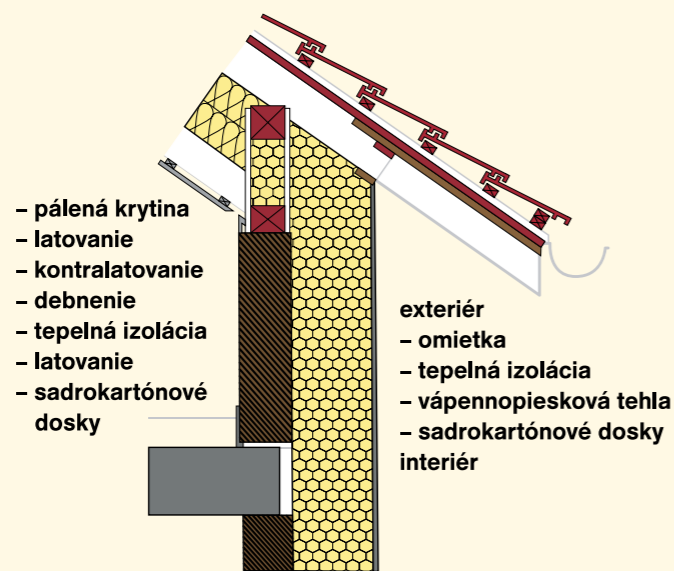


Schéma mechanického vetrania



detail a) riešenie vetrotesného styku steny a strechy

Vzhľadom na kvalitu obvodových konštrukcií v nízkoenergetickom dome je z hľadiska vzduchotesnosti nevyhnutné zabezpečiť v nich riadené vetranie.

Hlavné výhody riadeného vetrania:

- zabezpečuje potrebný prísun čerstvého vzduchu,
- zabezpečuje zdravú mikroklimu (riadenie vlhkosti, prevencia vzniku plesní, bezprašnosť),
- zabezpečuje energetické úspory.

Riadené vetranie sa realizuje nasledovne:

Systém odvádzania vzduchu s riadeným prívodom vzduchu – odvetrávanie

V obvodovej stene obytných miestností sú zabudované nastaviteľné otvory na prívod vzduchu; z kuchyne, kúpeľne a WC sa vzduch odvádza ventilátorom von. Tento systém je energeticky dosť nevýhodný, pretože v odpadovom vzduchu sa stráca veľa nevyužitého tepla.

Vetracie zariadenie so spätným získavaním tepla – rekuperácia

Systém privádzania a odvádzania vzduchu je rovnaký ako pri odvetrávacích systémoch, rozdiel je v tom, že odpadový vzduch prúdi z miestností s vyššou teplotou do vetracieho zariadenia, kde mu výmenník tepla odoberá časť energie a odovzdáva ju čerstvému vzduchu.

Vetracie zariadenie s rekuperáciou je náročné riešenie, z energetického pohľadu má však veľké prednosti (účinnosť 60 až 80 %).

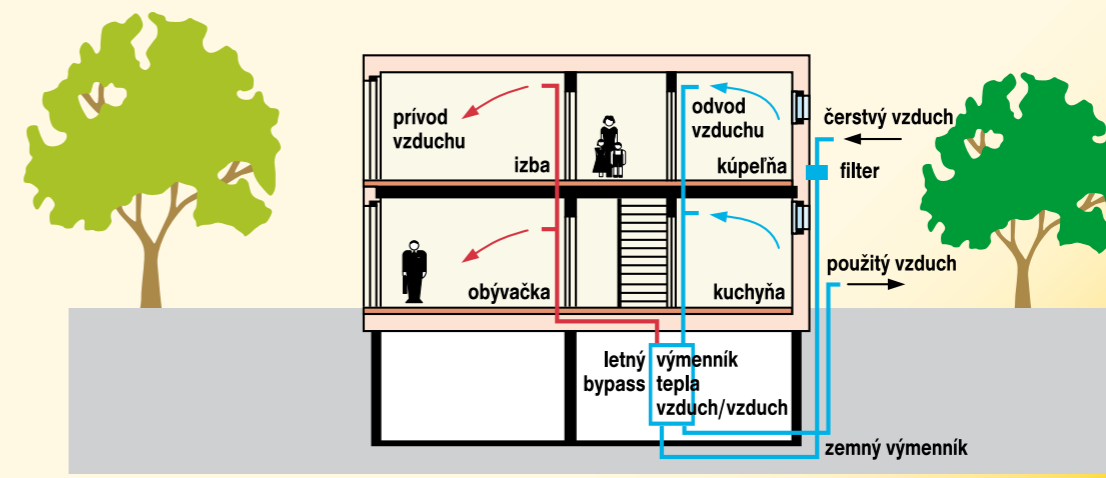


Schéma vetrania s výmenníkom tepla

8.8 VYKUROVACÍ SYSTÉM A PREVÁDZKA

V nízkoenergetickom dome je vykurovacía sezóna v porovnaní s klasickými domami podstatne kratšia. Vykurovanie je v prevádzke len dva až štyri mesiace, aj to prerušovane. Príčinou je výrazne lepšia izolácia a solárne zisky, ktoré čiastočne alebo úplne pokrývajú zvyškovú potrebu tepla v prechodnom období. V dôsledku toho sú v uvedených domoch systémy na pokrytie tepla málo využité, a preto musí byť investícia do zdroja tepla v dobrom pomere k poskytovanej službe.

Za optimálny vykurovací systém možno považovať nízko-teplotný, ktorý pracuje s nízkou teplotou teplotného média.

Nízko-teplotné systémy delíme na:

- teplovodné ústredné vykurovanie,
- teplovzdušné vykurovanie – otvorený systém,
- uzavretý systém.

Teplovodné vykurovanie

Najčastejším teplovodným ústredným vykurovaním je:

- podlahové vykurovanie s teplotou vykurovacieho média 34 až 45 °C,
- stenové vykurovanie s teplotou vykurovacieho média 50 až 60 °C.

Prednosti podlahového vykurovania:

- Vertikálne rozloženie teplôt s priebehom priaznivejším pre ľudský organizmus.
- V porovnaní s konvenčným spôsobom vykurovania (napr. radiátory) umožňuje dosiahnuť v miestnosti rovnakú tepelnú pohodu pri priemernej teplote vzduchu nižšej o 2 až 3 °C.
- Nedochoádza k víreniu vzduchu (ani prachu).
- Relatívna vlhkosť vzduchu je vyššia.
- Možnosť využívania nízko-teplotných zdrojov energie.

Negatívne na využitie slnečnej energie pri podlahovom vykurovaní pôsobí jeho veľká zotrvačnosť. Slnkom ožiarená podlaha má často príliš vysokú teplotu, aby mohla akumulovať slnečnú energiu.

Odlíšnosť aplikácie tradičného teplovodného vykurovania v nízkoenergetických domoch od bežných systémov spočíva v podstatne nižších inštalovaných výkonoch vykurovacích plôch a v požiadavke na pružnejšiu zmenu výkonu pri vnútorných ziskoch. Požiadavka na pružnejšie správanie sústavy je daná výraznejším podielom tepelných ziskov na celkovej tepelnej bilancii vykurovanej miestnosti, keď môže vzniknúť požiadavka na pružnú reguláciu výkonu vykurovacej plochy v rozmedzí 0 až 100 %.

Redukcia vplyvu umiestnenia telesa vo vykurovacom priestore na výsledný stav tepelnej pohody je daná výrazne lepšími tepelnotechnickými vlastnosťami obvodových stien, ktorých dôsledkom je vyššia povrchová teplota aj na okenných výplniach (požiadavka na U hodnotu okien je pri súčasných stavbách až 1,2 W.m⁻²K⁻¹).

Teplovzdušné vykurovanie

Najjednoduchšou formou teplovzdušného vykurovania sú kachľové pece, kde sa ohrieva vzduch medzi oceľovou vykurovacou vložkou a keramikým plášťom. Vzduch prúdi nastaviteľnými otvormi do miestnosti alebo je vyvedený vzduchovými kanálmi do iných miestností. Výhodou otvoreného teplovzdušného vykurovania je rýchly nábeh, nevýhodou vírenie prachu a vysušanie vzduchu.

Systémy s úplnou cirkuláciou patria ku klasickým systémom teplovzdušného vykurovania, používaným prevažne v zahraničí. Srdcom tohto systému je teplovzdušný agregát, na ktorý je napojený rozvod vykurovacieho vzduchu do jednotlivých miestností domu. Spätné nasávanie cirkulujúceho vzduchu je väčšinou v chodbe, transport vzduchu medzi obytnými miestnosťami a chodbou je zabezpečený netesnosťami okolo dverí, prípadne vetracími mriežkami v dverách. Tento systém nerieši vetranie objektu, predpokladá sa, že bude prirodzené – infiltráciou, bez možnosti regulácie v rámci vzduchotechnického zariadenia. Z hľadiska tepelnej pohody sa absencia sálavej zložky vždy rieši umiestnením kozuba v hlavnej miestnosti domu.

Teplovzdušné vykurovanie integrované s riadeným vetraním predstavuje modernú koncepciu, využiteľnú predovšetkým v dobre zateplených domoch s nízkou potrebou energie na vykurovanie. Na rozdiel od systému s cirkuláciou je tu regulovaný prívod čerstvého vzduchu do systému, ktorý zabezpečuje hygienickú výmenu vzduchu v dome.

Príprava teplej vody

Spotreba energie na prípravu teplej vody tvorí podstatnú zložku energetickej bilancie nízkoenergetického domu. Prípravu teplej vody a vykurovanie je vhodné prevádzkovať v oddelených systémoch, ale počas vykurovacieho obdobia môžu byť oba systémy prepojené spoločným zásobníkom.

Na ohrev vody je možné s dobrou účinnosťou využiť teplo z tepelného čerpadla alebo zo solárnych kolektorov, ktoré môžu pokryť až 70 % ročnej spotreby. Dodatočný ohrev solárneho systému sa môže realizovať v letnom období pomocou zemného plynu alebo elektrickej energie, v zime vykurovacím zariadením.

Prevádzka

Na základe uvedených princípov nízkoenergetického domu možno konštatovať, že ide o inteligentné budovy. Pri tvorbe kvalitného návrhu treba klásť vyššiu náročnosť na autora, vyššie požiadavky na jeho spoluprácu s odborníkmi na technické zariadenia, aj na vzájomné prepojenie jednotlivých systémov.

V neposlednom rade je potrebné pochopiť správanie domu, poznať ho a starať sa oň. To si vyžaduje, aby užívateľ takého domu dostatočne pochopil účel a fungovanie jeho jednotlivých prvkov a osvojil si komunikáciu s nimi. Užívateľ domu je najdôležitejší činiteľ efektivity všetkých opatrení, ktoré robia dom nízkoenergetickým.

Pri prevádzke sa užívatelia domu musia podrobne oboznámiť so spôsobom fungovania a ovládania zariadení na pasívne a aktívne využitie slnečnej energie, zariadení na vykurovanie a prípravu teplej vody, vetracieho zariadenia.

9. ZÁVER

Z uvedeného stručného opisu nízkoenergetického domu vyplýva, že nízku spotrebu energie asi nedosiahneme „zadarmo“. Takéto objekty sú, pochopiteľne, aj investične náročnejšie. O presadzovaní výstavby nízkoenergetických domov sa veľmi diskutuje i medzi odborníkmi. Niektorí to považujú za extrém, iní požadujú, aby sa stali štandardom. Špecifickým znakom výstavby najmä rodinných domov je ich relatívne veľmi dlhá životnosť v porovnaní s inými odvetvami, napr. s priemyslom. Z toho vyplýva, že akákoľvek zmena v legislatíve, smerujúca k sprísneniu požiadaviek na novostavby, sa vo väčšej miere prejaví až po dlhom čase. Je teda zrejmé, že aj výstavba takýchto domov v obmedzenom počte bude ešte nejaký čas realitou.

10. POUŽITÁ LITERATÚRA

- Miroslav Hořejší: Energeticky úsporný rodinný dům v praxi (I)
Eugen Nagy: Nízkoenergetický ekologický dom
Karel Kabele: Stavíme energeticky úsporný dům (VII)
Vytápění a větrání nízkoenergetických domů
Dušan Petráš a kol.: Nízkoteplotné vykurovanie a obnoviteľné zdroje energie
Firemné materiály
Ilustračné obrázky: Inštitút pre energeticky pasívne domy – www.iepd.sk



Zákaznícka linka SPP
0850 111 363
Po – Pi: 7.00 – 20.00 hod.

Poruchová linka SPP
0850 111 727
volajte 24 hodín denne

www.spp.sk

Zákaznícka linka SPP – fax: 02/58 69 90 00, e-mail: zakaznickalinka@spp.sk,
SPP, a. s., Mlynské nivy 44/a, 825 11 Bratislava, vydal: divízia obchodu s plynom, december 2008
Prevádzku Poruchovej linky SPP zabezpečuje nepretržite 24 hodín denne spoločnosť
SPP – distribúcia, a. s. (100 % dcérska spoločnosť SPP, a. s.)