

# alternativní ENERGIE®

 energy  
efficiency  
business  
week

9.-10. listopadu 2004,  
Kongresové centrum Praha

**Informace o obnovitelných zdrojích energie a energeticky úsporných opatřeních**

# MODERNÍ SYSTÉMY VYTÁPĚNÍ A VĚTRÁNÍ NÍZKOENERGETICKÝCH

S platností nové tepelně-technické normy ČSN 730 540-2 od roku 2002 se radikálně změnila i původní náročnost na obvodové konstrukce budov, požadavky na těsnost a celkovou energetickou náročnost. Poprvé se u nás oficiálně v normě zavádí pojem „nízkoenergetické výstavby“ s limitovanou spotřebou energie na vytápění a na její celkový provoz, a dále se specifikují i kritéria pro dosažení tohoto standardu.

Tabulka 1: Zásady nízkoenergetické výstavby (NERD)

vhodná orientace pozemku k světovým stranám
orientace obytných místností k jihu pro využití pasivních solárních zisků
kompaktní tvar budovy (poměr A:V) a optimální rozsah prosklení
vyloučení tepelných mostů
velmi nízké hodnoty součinitelů prostupů všech obvodových konstrukcí (obvodové stěny: $U < 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$ ; střechy: $U < 0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$ ; okna: $U < 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ )
nízká výrobní energetická náročnost stavebních materiálů (vhodnost např. dřevostaveb)
dokonalá vzduchotěsnost celé stavby (měřena Blower door testem dle EN 13829, tj. $n < 0,9 \text{ h}^{-1}$ při $p = 50 \text{ Pa}$ )
instalace řízeného větrání s rekuperací tepla, výhodně v kombinaci s nízkoteplotním teplovzdušným vytápěním a s využitím vnitřních tepelných zisků
instalace bivalentního (doplňkového) topného zdroje na biomasu (krbová vložka, kamna)
instalace solárních systémů pro podporu vytápění a ohřev TUV, s nízkoteplotní akumulací
použití energeticky úsporných spotřebičů
spotřeba tepla pro vytápění nižší než $35 \text{ kWh/m}^2/\text{rok}$ (ČSN EN 832)

V SRN, Rakousku, Švýcarsku a Skandinávii se dnes stávají běžným pojmem tzv. „energeticky pasivní domy“ (EPD), jako další stupeň budov NERD. Jejich obvodové konstrukce jsou z dnešních hledisek již extrémně tepelně zesílené (viz. tab. 1) a hlavně se využívá vnitřních a vnějších tepelných zisků uplatněním vysoce účinných rekuperačních systémů při větrání, které se spolu s ohřevem TUV stává dominantním spotřebitelem energie v domě.

Mimo striktní hodnocení ekonomických a environmentálních ukazatelů je však u nové koncepce výstavby nutno zachovat, či spíše ještě zvýšit kvalitu jejich mikroklimatu. Jedná se hlavně o dodržení optimálních teplot vzduchu, povrchů, relativní vlhkosti a zajištění kvality vzduchu z hlediska oděrů a  $\text{CO}_2$ .

Tabulka 2: Srovnání energetických parametrů staré a nové výstavby

parametr	jednotka	stará výstavba rodinných domů	nízko-energetické domy (NERD)	energeticky pasivní domy (EPD)
spotřeba tepla na vytápění a větrání	$\text{kWh}/\text{rok}$	až 25 000	až 9 800	< 2 100
měrný výpočtový příkon tepla pro vytápění a větrání	$\text{W}/\text{m}^2$	> 110	20 - 40	< 10
měrná spotřeba tepla - pro ÚT vytápění a VZT větrání	$\text{kWh}/\text{m}^2/\text{a}$	170 - 220	30 - 70	≤ 15
měrná spotřeba tepla - pro ohřev TUV	$\text{kWh}/\text{m}^2/\text{a}$	35	< 20	10 - 15
měrná spotřeba elektrické energie - v domácnosti (EI)	$\text{kWh}/\text{m}^2/\text{a}$	30	< 20	10 - 15
souhrnná měrná spotřeba (ÚT+VZT+TUV+EI)	$\text{kWh}/\text{m}^2/\text{a}$	235 - 285	70 - 110	35 - 45
souhrnná spotřeba primárních paliv PEZ	$\text{kWh}/\text{m}^2/\text{a}$	-	-	< 120
minimální požadovaný součinitel prostupu tepla - stěnou	$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$	-	< 0,18	< 0,12
minimální požadovaný součinitel prostupu tepla - okna	$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$	-	< 1,0	< 0,85

\*/ průměrný rodinný dům  $140 \text{ m}^2$  užitné plochy  
 \*\*/ u domů EPD kryjí vnitřní zisky až 35% celkové spotřeby tepla k vytápění, solární zisky až 30% a zbytková spotřeba je cca 35%.  
 \*\*\*/ v středoevropském klimatu je vhodnější preference vnitřních zisků před solárními zisky, přičemž rozsah okenních ploch nemá převýšit 25 až 30% plochy fasády.

V tabulce 3 je uvedena řada jednotlivých topných systémů ve vztahu ke způsobu ventilace a stupni zajištění požadovaných parametrů

stupeň zajištění požadovaných parametrů	teplotovní vytápění klasické				teplotvzdušné vytápění cirkulační			
	s infiltrací okny	s těsnými okny (nárazové větrání)	s odvětráním soc.zařízení	s řízeným větráním a rekuperací tepla	s řízeným větráním a rekuperací tepla	s řízeným větráním a rekuperací tepla	s řízeným větráním a rekuperací tepla a zemním registrem	
tepelná pohoda	1	2	2	1	1	1	1	
větrání obytn. prostor	2	2	2	1	1	1	1	
nárazové větrání	-	2	2	-	1	1	1	
odvětrání soc.zařízení	-	-	2	1	1	1	1	
účinnost provětrání	2	-	-	2	1	1	1	
rekuperace tepla	-	-	-	1	1	1	1	
využití interních a externích zisků	-	-	-	2	1	1	1	
filtrace přiváděného vzduchu	-	-	-	1	1	1	1	
noční předchlazení	-	-	-	2	1	1	1	
chlazení	-	-	-	-	2	1	1	

LEGENDA: 1 dokonale zajištění 2 částečné zajištění - nesplňuje

Teplovzdušné cirkulační systémy kombinované s větráním a rekuperací slučují tzv. „americký systém“ (pouze teplovzdušná cirkulace vzduchu bez přívodu), s tzv. „německým systémem“ (pouze rovnotlaké větrání s rekuperací) do jednotné vzduchotechnické soustavy, integrující v sobě navíc režim přímého chlazení (zemním registrem) nebo intenzivního nočního předchlazení. Princip systému spočívá v dvouzónovém uspořádání okruhů vzduchotechnických rozvodů v rodinném domě (případně bytovce, nebo i v rodinném bazénu), kde:

- ▲ primární okruh zajišťuje cirkulační teplovzdušné vytápění, zároveň s řízeným podílem čerstvého vzduchu a rekuperací tepla s přívodem podlahovými mřížkami do každé obytné místnosti
- ▲ sekundární okruh zajišťuje zcela oddělené odvětrání sociálních zařízení, kuchyni, případně šaten, s rekuperací tepla

Oba okruhy vzduchotechnických rozvodů jsou vyústěny do společné vzduchotechnické jednotky DUPLEX RB (alter. RD, RC). Podle zvoleného režimu na regulátoru CP pak zajišťuje jednotka celoročně požadavky na mikroklima domu v režimech:

- ▲ rovnotlaké větrání s rekuperací tepla
- ▲ teplovzdušné cirkulační vytápění a rovnotlaké větrání s rekuperací
- ▲ teplovzdušné cirkulační vytápění (bez větrání)
- ▲ podtlakové větrání sociálních zařízení s přívodem předehřátého vzduchu
- ▲ přetlakové letní větrání případně chlazení s přívodem vzduchu přes zemní registr

(Podrobný popis byl zveřejněn v AE č. 4-5 / 2003, včetně schémat.)



Obr. 1 – Nízkoenergetický dům v Koberověch - exteriér





Obr. 2 – Nízkoenergetický dům v Koberovech - interiér



Obr. 3 – Rekonstrukce stylové chalupy na nízkoenergetický dům - exteriér



Obr. 4 – Rekonstrukce stylové chalupy na nízkoenergetický dům - interiér

Teplovzdušné systémy se dnes již uplatňují zcela standardně u všech vývojových realizací energeticky úsporných a nízkoenergetických domů, bytových domů a často i u rekonstrukcí stávajících objektů.

Z několika staveb dosavadních realizací systému v ČR vybíráme často publikovaný nízkoenergetický rodinný dům v Koberovech (obr. 1, 2) s měrnou spotřebou tepla

pro vytápění 22 kWh/m<sup>2</sup>/rok, s integrovaným zásobováním teplem ze soláru a dřevokotle. Velmi zajímavá je dále rekonstrukce 150-leté stylové chalupy v Bedřichově (obr. 3, 4) na nízkoenergetický objekt uplatněním systému „two by four“ s předsazeným krytem z fošen a tradiční výplní spár. Dům je izolován 300-350 mm minerální vlny a dosahuje spotřeby 35 kWh/m<sup>2</sup>/rok. Teplo od tradičních kachlových kamen se rozvádí podlahovým rozvodem vzduchotechniky do všech místností.

Instalace teplovzdušného systému do rodinného bazénu (obr. 5) zaručuje dokonalý, automaticky řízený odvod vlhkosti, odvětrání škodlivin, ofukování zasklení proti kondenzaci a současně i rychlý náběh teploty při občasném využívání bazénu.

Prakticky u všech dosavadních realizací systému je instalován multivalentní zásobník tepla IZT pro vytápění a ohřev TUV (obr. 6) s vestavěnou solární vložkou a průtočným ohřevem TUV.



Obr. 5 – Příklad instalace teplovzdušného systému v bazénu rodinného domu



Obr. 6 – Schéma energetické soustavy

