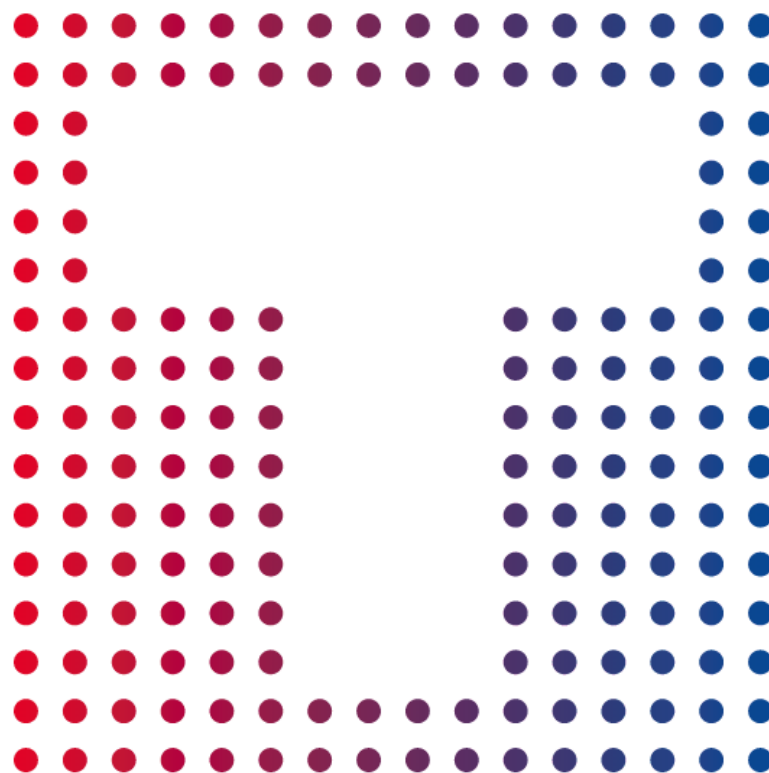


Nové trendy v technike prostredia budov



TECHFORUM 2018

Nové trendy v technike prostredia budov



Prof. Ing. Dušan Petráš, PhD.

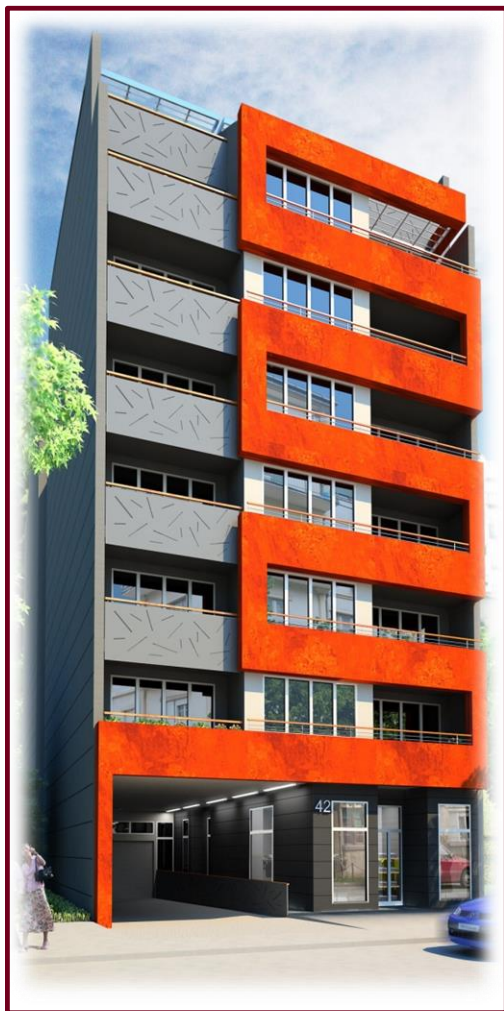
Slovenská Technická Univerzita v Bratislave

Stavebná fakulta

Katedra technických zariadení budov

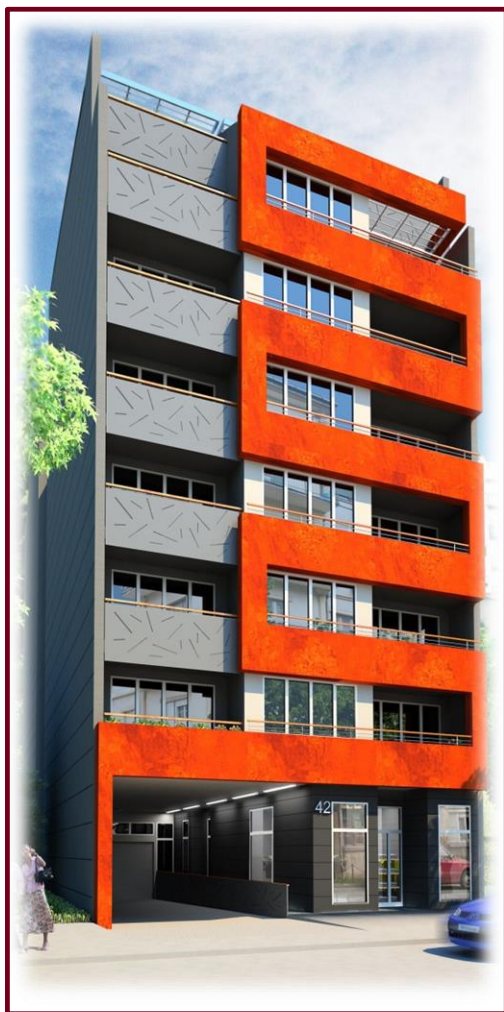
dusan.petras@stuba.sk

Nové trendy v technike prostredia budov



- 1. Úvod**
- 2. Technika prostredia budov**
- 3. Energetická náročnosť budov**
- 4. Budovy s takmer nulovou potrebou energie**
- 5. Energeticky efektívne oparenia**
- 5. Záver**

Nové trendy v technike prostredia budov



1. Úvod na 3E

a) Energetická náročnosť budov

- ✓ Najväčší spotrebiteľ primárnej energie (40-42%)
- ✓ Komplexná energetická náročnosť (IEN, PEN)
- ✓ Prevádzková energetická náročnosť

b) Environmentálna bezpečnosť budov

- ✓ Vonkajšie verzus vnútorné prostredie
- ✓ Človek strávi 80-90% v interiérovom prostredí
- ✓ Zložky vnútorného prostredia (F, Ch, B, P,...)

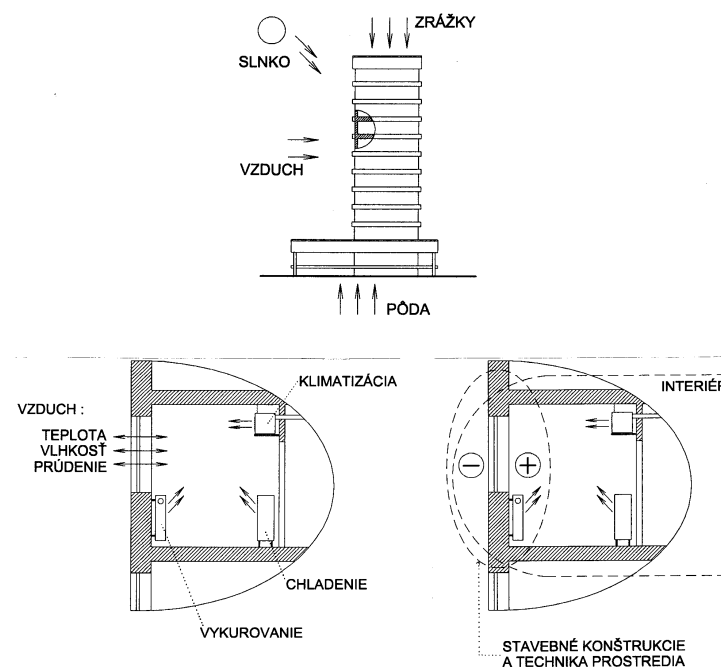
c) Ekonomická efektívnosť budov

- ✓ Zvyšovanie cien energie (60-70 USD/barel)
- ✓ Ekonomická návratnosť investícií

Nové trendy v technike prostredia budov

2. Technika prostredia budov

- **Vykurovanie**
- **Vetrание**
- **Klimatizácia**
- **Chladienie**
- **Osvetlenie**

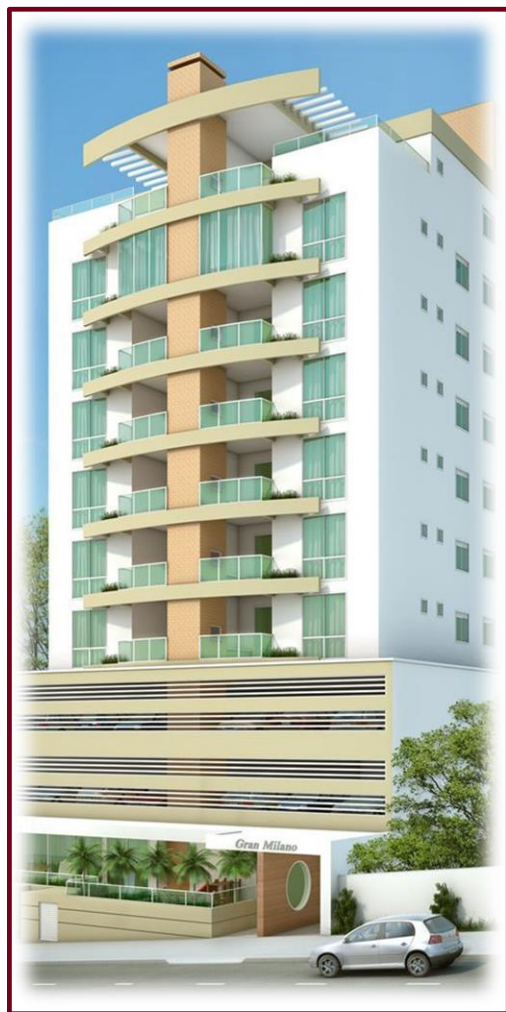


Vplyv atmosféry na tepelný stav interiéru

Nové trendy v technike prostredia budov

2.1 Vykurovanie

- Palivovo-energetická základňa
- Zdroj tepla (CZT, DZT,..)
- Vykurovacia sústava (K, S, KV...)
- Vykurovacie telesá/plochy
- Meranie a regulácia
- Centralizovaný zber dát



Nové trendy v technike prostredia budov



2.2 Vetranie

- a) Prirodzené
 - Infiltráciou
 - Oknami
 - Aeráciou

- b) Nútené (mechanické)
 - Rovnotalkové
 - Pretlakové
 - Podtlakové



Nové trendy v technike prostredia budov



2.3 Klimatizácia

- **KJ na ústrednú úpravu vzduchu**
 - ✓ Zostavovacie KJ
 - ✓ Blokové KJ
 - ✓ Komorové KJ
- **Jednotkové vetracie a klimatizačné zariadenia**
 - ✓ Odvodné vetracie jednotky
 - ✓ Nástenne teplovzdušné vetracie jednotky
 - ✓ Ventilátorové jednotky
 - ✓ Klimatizačné skriňové jednotky
 - ✓ Okenné klimatizátory
 - ✓ Mobilné klimatizačné jednotky
 - ✓ Delené klimatizačné jednotky
 - ✓ Indukčné jednotky
 - ✓ Parapetné jednotky s TČ



Nové trendy v technike prostredia budov

2.4 Chladienie

- Zdroje chladu
- Chladiace zariadenia a sústavy
- Kompresorové chladiace zariadenia
- Zariadenia na výrobu chladnej vody
- Zariadenia na chladienie kvapaliny
- Kompresorové tepelné čerpadlá
- Meranie a regulácia



Nové trendy v technike prostredia budov

2.5 Osvetlenie

- Zdroje svetla
- Osvetľovacie sústavy
- Meranie a regulácia



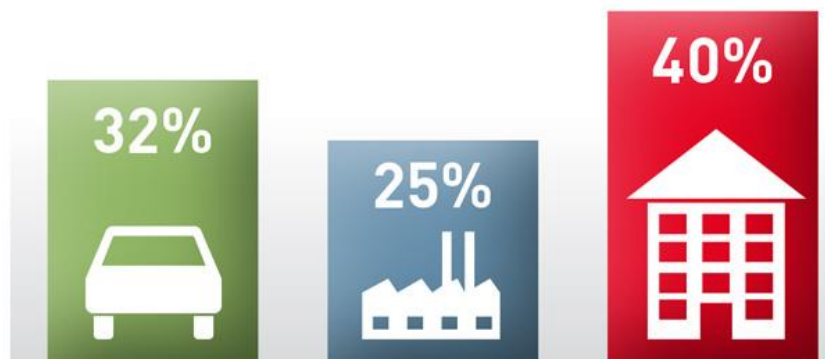
Nové trendy v technike prostredia budov

3. Energetická náročnosť budov

- Slovensko je 4. energeticky najnáročnejšou krajinou EÚ, 349 kgoe / 1000 € HDP = 2,4 násobok priemeru EÚ
- Vysoký podiel energeticky náročného priemyslu na HDP

Rozsiahly potenciál úspor energie v domácnostiach

- 32% Doprava
- 25 % Priemysel
- 40 % Budovy



Konečná energetická spotreba podľa sektorov v SR v roku 2012;
zdroj: www.rockwool.com

Nové trendy v technike prostredia budov

3. Energetická náročnosť budov

Plán: 20-20-20,
teda do roku 2020:

- znížiť emisie skleníkových plynov o 20%
- znížiť spotrebu energie v budovách o 20%
- zvýšiť podiel využívania obnoviteľných zdrojov energie na 20%.



↓
-20%



↓
-20%



↑
+20%

Nové trendy v technike prostredia budov

3. Energetická náročnosť budov

- a) Všetky budovy bez ohľadu na ich veľkosť
- b) Budovy po významnej obnove - minimálne hodnoty energetickej náročnosti
- c) Min. energetická náročnosť pre nové budovy (do roku 2020), súčasne porovnanie k dosiahnutiu nákladovo optimálnych hodnôt
- d) Zobraziť energetické certifikáty vo verejných budovách
- e) Zvýrazniť **poslanie** a kvalitu **energetického certifikátu**
- f) Podčiarknuť súčasne úlohu a kvalitu kontroly a inšpekcie techniky prostredia
- g) Stimulovať finančné mechanizmy na podporu energeticky efektívnych investícií v stavebnom sektore
- h) Nové budovy – všetky musia byť do konca roku 2020 „**budovy s takmer s nulovou spotrebou energie**“

Nové trendy v technike prostredia budov

3. Energetická náročnosť budov

Vykonávanie vyhláškou č. 364/2012

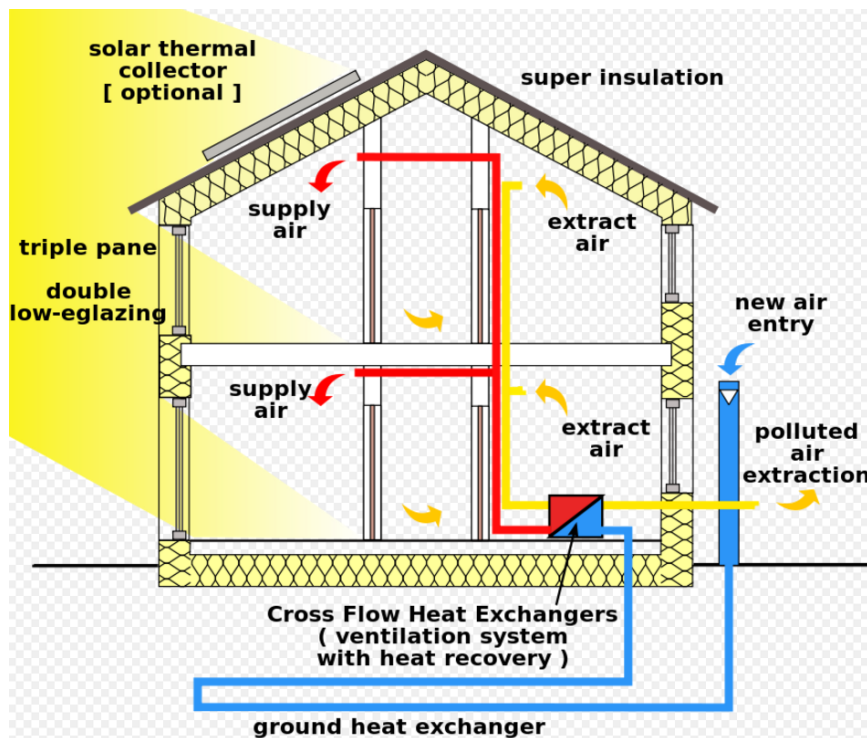
Zákon č. 555/2005 Z. z. sa vykonáva vyhláškou č. 364/2012

Ukazovateľom minimálnej energetickej hospodárnosti budovy je **primárna energia**, ktorá sa určí z množstva dodanej energie do technického systému budovy cez systémovú hranicu podľa jednotlivých miest spotreby v budove a energetických nosičov upraveného konverzným faktorom primárnej energie.

Dodaná energia sa určuje podľa jednotlivých energetických nosičov, ktorými sa cez systémovú hranicu zásobujú technické zariadenia na uspokojenie potrieb energie v budove na vykurovanie, prípravu teplej vody, vetranie, chladenie a osvetlenie.

Nové trendy v technike prostredia budov

4. Budovy s takmer nulovou potrebou energie

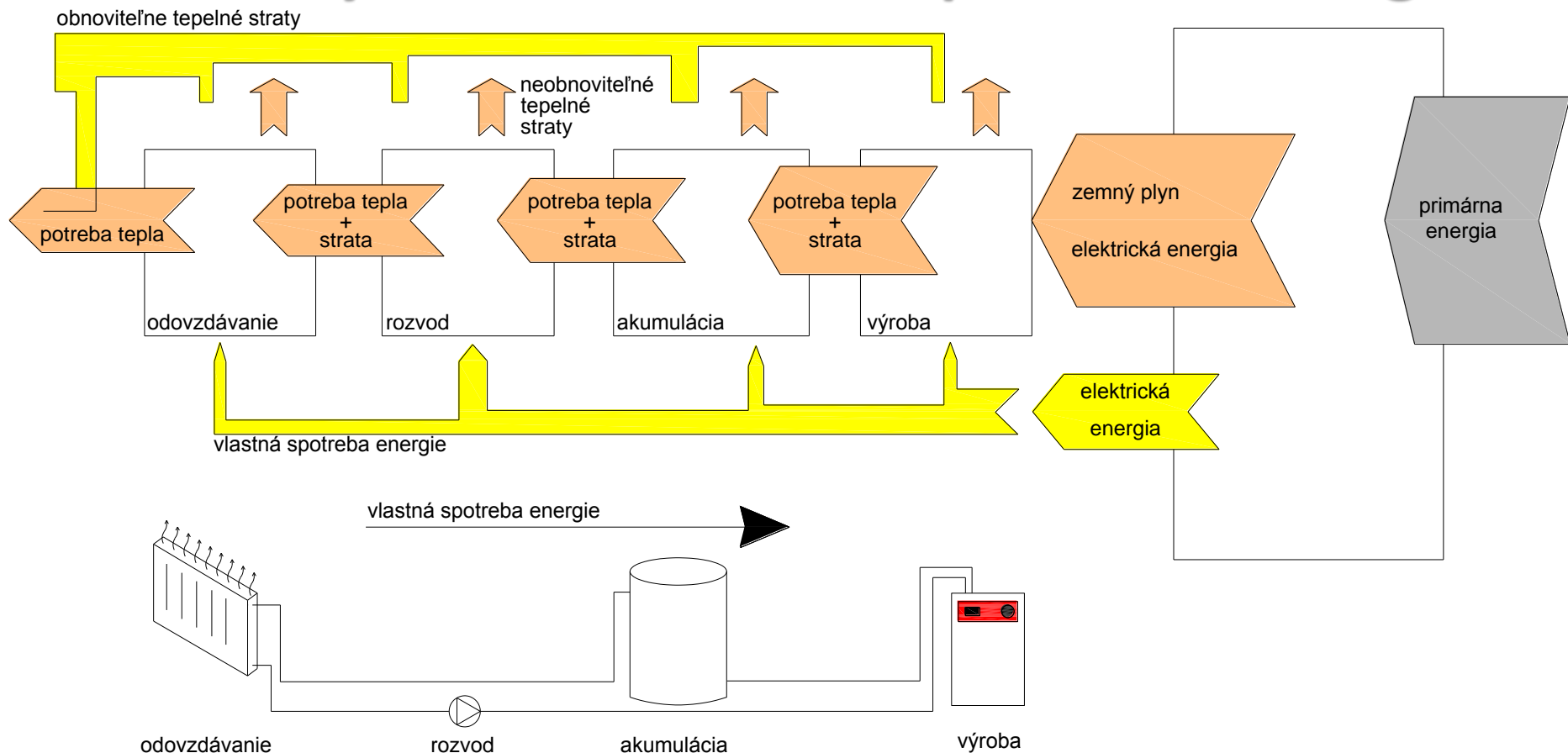


- Overall U of opaque envelope $\leq 0.15 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$
- $U_{\text{window}} \leq 0.8 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$
- Solar transmittance $\tau \geq 50\%$
- Efficiency of heat recovery $\geq 75\%$
- Electric demand for ventilation $\leq 45 \text{ W}/(\text{m}^3.\text{h})$
- Heating and cooling demand $\leq 15 \text{ kWh}/\text{m}^2$
- Primary energy $\leq 120 \text{ kWh}/\text{m}^2$

By Passivhaus_section_en.jpg: Passivhaus Institut derivative work: Michka B (talk) - Passivhaus_section_en.jpg, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=9586761>

Nové trendy v technike prostredia budov

4. Budovy s takmer nulovou potrebou energie



Nové trendy v technike prostredia budov

4. Budovy s takmer nulovou potrebou energie

Budova s takmer nulovou potrebou energie je:

- Potreba tepla na vykurovanie $\leq 12,5 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$ pre faktor tvaru $\leq 0,3$
- Potreba tepla na vykurovanie $\leq 25 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$ pre faktor tvaru $\geq 1,0$
- Primárna energia podľa tabuľky v $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$

Kategórie budov	Triedy energetickej hospodárnosti							
	A0	A1	B	C	D	E	F	G
Rodinné domy	≤ 54	55-108	109-216	161-324	325-432	433-540	541-648	> 648
Bytové domy	≤ 32	33-63	64-126	127-189	190-252	253-315	316-378	> 378
Administratívne budovy	≤ 60	61-120	121-240	241-360	361-480	481-600	601-720	> 720
Budovy škôl a školských zariadení	≤ 34	35-68	69-136	137-204	205-272	273-340	341-408	> 408
Budovy nemocníc	≤ 96	97-192	193-384	385-576	577-769	770-961	962-1153	> 1153

Nové trendy v technike prostredia budov

4. Budovy s takmer nulovou potrebou energie

- EPBD sa prevzala do slovenskej legislatívy prostredníctvom zákona 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov
- V roku 2012 bol prijatý nový zákon č. 300/2012 Z.z., ktorý mení a dopĺňa zákon č. 555/2005 Z. z.

Zákon 300/2012 Z.z. definuje **budovu s takmer nulovou spotrebou energie** ako budovu s veľmi vysokou energetickou hospodárnosťou. Takmer nulové alebo veľmi malé množstvo energie potrebné na užívanie takej budovy musí byť zabezpečené efektívnou tepelnou ochranou a vo vysokej miere energiou dodanou z obnoviteľných zdrojov nachádzajúcich sa v budove alebo v jej blízkosti.

Nové trendy v technike prostredia budov

4. Budovy s takmer nulovou potrebou energie

Priebežné ciele pre dosiahnutie jednotlivých energetických úrovní výstavby:

- a) **nízkoenergetická úroveň** výstavby pre nové aj obnovované budovy **od 1.1.2013** daná hornou hranicou energetickej triedy B;
- b) **ultranízkoenergetická úroveň** výstavby pre všetky nové budovy **od 1.1.2016**, daná hornou hranicou triedy A
- c) **energetická úroveň budov s takmer nulovou potrebou energie** pre nové budovy, ktoré užívajú a vlastní orgány verejnej moci **od 1.1.2019** a všetky nové budovy **od 1.1.2021**. Je daná vo vyhláske hornou hranicou energetickej triedou A0 pre globálny ukazovateľ.

Nové trendy v technike prostredia budov

5. Energeticky efektívne oparenia

- Stavebné konštrukcie
- Vykurovanie
- Teplá voda
- Vetranie a klimatizácia



Nové trendy v technike prostredia budov

5.1. EÚO v stavebných konštrukciách

Najčastejšie ENCON opatrenia v stavebných konštrukciách:

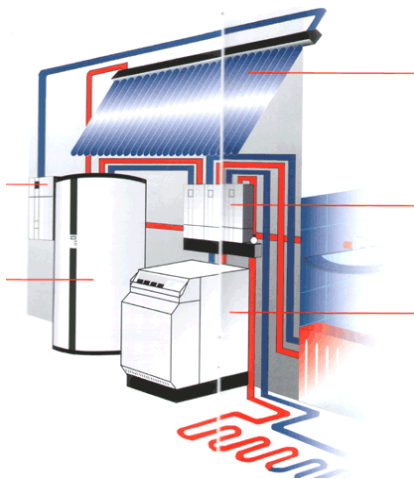
- Zlepšenie tepelného odporu stavebných konštrukcií, resp. súčiniteľa prechodu tepla
- Zateplenie striech
- Zateplenie podlahy, resp. stropu
- Výmena okenných konštrukcií

EÚO v stavebných konštrukciách	Ovplyvnené parametre
Dodatočná tepelná izolácia, obvodové steny	Súčiniteľ prechodu tepla, (infiltrácia)*
Utesnenie stykov vo fasáde	Infiltrácia
Oprava konštrukcií dverí	Infiltrácia
Utesnenie okien, dverí	Infiltrácia
Oprava okien	Infiltrácia
Nové okná	Súčiniteľ prechodu tepla, infiltrácia, slnečné zisky
Dodatočná tepelná izolácia, strecha	Tepelný odpor
Dodatočná tepelná izolácia, podlaha	Tepelný odpor

Nové trendy v technike prostredia budov

5.2. EÚO v systémoch vykurovania

- Hydraulické vyregulovanie a inštalácia termostatických hlavíc
- Zateplenie potrubných rozvodov a armatúr
- Automatická regulácia a nočný útlm teploty
- Výmena zdroja tepla



EÚO v systémoch vykurovania	Ovplyvnené parametre
Hydraulické vyregulovanie systému vykurovania	Vnútoraná teplota
Inštalácia termostatických ventilov	Vnútoraná teplota
Výmena nefunkčných termostatických ventilov	Vnútoraná teplota
Inštalácia uzavretej expanznej nádoby	Distribučný systém
Odstránenie netesností	Distribučný systém
Teplná izolácia potrubných rozvodov, armatúr atď.	Distribučný systém
Oprava a nastavenie automatického regulačného systému	Automatická regulácia – kontrola teploty
Nový automatický regulačný systém	Automatická regulácia – kontrola teploty
Nočný teplotný útlm	Nočný teplotný útlm
Nastavenie horáka/kotla	Účinnosť zdroja tepla
Vyčistenie kotla	Účinnosť zdroja tepla
Nový horák/kotol	Účinnosť zdroja tepla
Sekvenčné riadenie horáka	Účinnosť zdroja tepla
Zamedzenie cirkulácie v neprevádzkovaných kotloch	Účinnosť zdroja tepla
Inštalácia spalinovej klapky	Účinnosť zdroja tepla
Manuál prevádzky a údržby	P & Ú / energetický manažment

Nové trendy v technike prostredia budov

5.3. EÚO v systémoch prípravy TV

Najčastejšie ENCON opatrenia v systémoch prípravy teplej vody (TV):

- Úsporné sprchové hlavice
- Termostatický zmiešavač
- Automatická regulácia teplej vody
- Zateplenie distribučného systému teplej vody



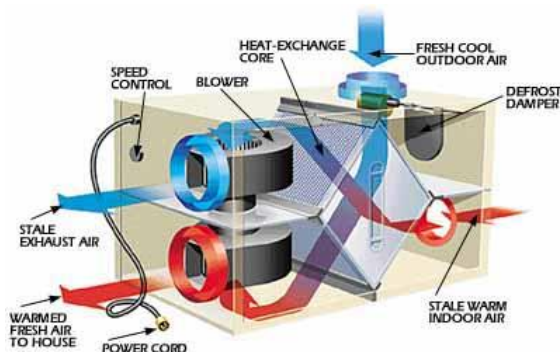
EÚO v systéme prípravy TV	Ovplyvnené parametre
Úsporné sprchové hlavice	Potreba vody
Časové ovládanie prevádzky sprch	Potreba vody
Termostatický zmiešavač, sprchy	Potreba vody
Časové riadenie prevádzky cirkulačných čerpadiel TV	Distribučný systém
Oprava netesností	Distribučný systém
Tepelná izolácia potrubných rozvodov, armatúr atď.	Distribučný systém
Termostatické riadenie teploty TV	Automatická regulácia – kontrola teploty
Inštalácia tepelného čerpadla	Účinnosť zdroja tepla
Spätné získavanie tepla z odpadovej vody	Účinnosť zdroja tepla
Manuál prevádzky a údržby	P & Ú / energetický manažment

Nové trendy v technike prostredia budov

5.4. EÚO v systémoch vetrania a klimatizácie

Najčastejšie ENCON opatrenia pri vetraní a klimatizácii:

- Hydraulické vyregulovanie
- Inštalácia výmenníkov so SZT
- Riadenie otáčok ventilátorov
- Automatická regulácia



EÚO v stavebných konštrukciách	Ovplyvnené parametre
Vyregulovanie prietokov v potrubíach vzduchotechniky	Dodávka vzduchu
Inštalácia tesných klapiek	Infiltrácia (vykurovanie)
Inštalácia dvojstupňovo riadených elektromotorov ventilátorov	Dodávka vzduchu, ventilátory (prevádzkový čas)
Inštalácia nových ventilátorov	Dodávka vzduchu, ventilátory
Inštalácia výmenníkov SZT	Spätné získavanie tepla
Nový vetrací systém s výmenníkmi SZT	Dodávka vzduchu, ventilátory, Spätné získavanie tepla
Vyčistenie výmenníkov SZT	Spätné získavanie tepla
Frekvenčné riadenie otáčok ventilátorov	Dodávka vzduchu, ventilátory (prevádzkový čas)
Inštalácia časového riadenia prevádzky VZT	Prevádzkový čas
Oprava a nastavenie automatického riadiaceho systému	Automatická regulácia – kontrola teploty
Nový automatický riadiaci systém	Automatická regulácia – kontrola teploty
Kontrola prítomnosti osôb	Dodávka vzduchu, prevádzkový čas, ventilátory
Inštalácia, výmena filtrov	Dodávka vzduchu
Neprevádzkovanie vlhčenia	Vlhčenie
Manuál prevádzky a údržby	P&Ú, energetický manažment

Nové trendy v technike prostredia budov

6. Záver

Pri zabezpečení nových trendov v technike prostredia budov je dôležité garantovať riešenia kvalitné a komplexné, súčasne efektívne a udržateľné, ktoré v konečnom dôsledku vedú k:

1. Zníženiu energetickej náročnosti



2. Zvýšeniu trhovej hodnoty budovy



3. Zvýšeniu pracovného komfortu





Prof. Ing. Dušan Petráš, PhD.

Slovenská Technická Univerzita v Bratislave
Stavebná fakulta
Katedra technických zariadení budov



Ďakujem za pozornosť