

Miestne zastupiteľstvo mestskej časti Bratislava-Petržalka

Materiál na rokovanie Miestneho zastupiteľstva
mestskej časti Bratislava-Petržalka
dňa 16.12. 2008

Materiál číslo: 285 /2008

K bodu: **Návrh na zlepšenie energetickej hospodárnosti školských budov**

Predkladá:

Marián Miškanin
prednosta

Návrh uznesenia:

viď v prílohe

Prerokované:

v operatívnej porade
starostu dňa 18.11. 2008

Spracovateľ:

Ing. Marián Miškanin, PhD.
Ing. Julián Lukáček
Ing. Milan Lezo

Dôvodová správa

Východiskovým materiálom pri spracovaní návrhu na zlepšenie energetickej hospodárnosti školských objektov v správe mestskej časti Bratislava-Petržalka bola Koncepcia rozvoja hlavného mesta SR Bratislavy v oblasti tepelnej energetiky. Danú koncepciu schválilo mestské zastupiteľstvo uznesením č. 496/2008 dňa 25.9.2008. Časový postup realizácie schválenej koncepcie je do roku 2030 a je rozdelený do 4 etáp. Hlavný potenciál úspor energie v spotrebiteľských systémoch sa nachádza v týchto oblastiach primárnych zdrojov energie¹:

- a) energetická náročnosť budov,
- b) vykurovacie systémy v budovách,
- c) príprava TÚV,
- d) energetická náročnosť priemyselnej výroby.

V jednotlivých oblastiach sú relevantné tieto hlavné opatrenia:

- a) Energetická náročnosť budov
 - zateplenie obvodových konštrukcií
 - zateplenie strešného plášťa
 - zateplenie okenných otvorov
 - utesnenie škár obvodových výplní.
- b) Vykurovacie systémy v budovách
 - zvýšenie úrovne ekvitermnej regulácie
 - inštalácia termostatických ventilov
 - vyregulovanie systémov.
- c) Príprava TÚV
 - zvýšenie izolácie všetkých častí systému
 - meranie spotreby TÚV
 - účelná decentralizácia prípravy TÚV.

Iba realizáciou týchto všetkých skupín opatrení možno očakávať postupnosť racionalizácie s efektom zníženia spotreby primárnych zdrojov energie.

Jedným dôležitým faktorom je skutočnosť, že pri znížení teploty vykurovaných miestností o 1°C zníži sa spotreba energie asi o 5 %.

Jedným opatrením vyplývajúcim zo schválenej koncepcie je:

5.A. Podpora využitia obnoviteľných zdrojov (OEZ) energie v školstve, zdravotníctve, v objektoch rozpočtovej sféry a v účelových zariadeniach neziskového sektoru.

Vychádzajúc z tohto záveru, je snaha mestskej časti Bratislava-Petržalka (MC BP) znížiť energetickú náročnosť školských objektov v súlade s prijatou koncepciou.

Ročná spotreba tepla na vykurovanie 11 základných škôl je 34 400 GJ. Pri súčasnej cene tepla 796,- Sk/GJ sú ročné náklady na vykurovanie 11 ZŠ vo výške 27 382 400,- Sk. Ročná spotreba tepla na vykurovanie 19 materských škôl je 15 130 GJ. Pri súčasnej cene tepla 796,- Sk/GJ sú ročné náklady na vykurovanie 19 MŠ vo výške 12 043 480,- Sk.

Celkovo mestská časť na vykurovanie škôl vynaloží ročne 39 425 880,-Sk. Ročné náklady na vykurovanie budú s najväčšou pravdepodobnosťou narastať súbežne s nárastom

¹ Koncepcia rozvoja hlavného mesta SR Bratislavy, str. 51, Bratislava 2008

ceny tepla, ktorá je závislá od ceny plynu. Pri súčasnom spôsobe vykurovania školských objektov z CZT nie je možné zníženie nákladov na vykurovanie na strane zníženia ceny tepla, ale na strane množstva odobratého tepla. V minulosti už boli vykonané všetky opatrenia na zníženie strát tepla v systéme, hydraulické vyregulovanie sústavy a pod. to znamená, že jedinou možnosťou ďalšieho znižovania množstva odobratého tepla je zníženie energetickej náročnosti školských objektov a to hlavne výmeny okien a dverí, zateplenie obvodových konštrukcií a zateplenie strešného plášťa školských budov. Pri realizácii týchto troch opatrení sa dosiahne úspora energie na úrovni cca. 40 % čo v číselnom vyjadrení znamená ročnú úsporu 15 770 352,- Sk.

V tabuľke č. 1 sú vyčíslené náklady na rekonštrukciu 11 ZŠ vo výške 215 243 721,-Sk (vrátane úrokov) a v tab. č.2 sú vyčíslené náklady na rekonštrukciu 19 MŠ vo výške 115 523 735,- Sk (vrátane úrokov). **Celková suma potrebná na rekonštrukciu ZŠ a MŠ je vo výške 330 767 456,- Sk (10 979 468,10 EUR).** Je nutné poznamenať, že sa jedná o aproximatívny výpočet nákladov na rekonštrukciu a skutočné náklady na rekonštrukciu sa určia vo verejnej obchodnej súťaži na výber dodávateľa a realizátora týchto jednotlivých prác.

Keďže sa jedná o nemalú sumu finančných prostriedkov je nutné tieto získať úverom z niektorej komerčnej banky, ktorá pôsobí v SR aj keď pri súčasnej celosvetovej finančnej kríze tieto úvery podstatne zdraželi (viď. Príloha č. 2). Mestská časť plánuje postupné čerpanie úveru v závislosti od postupu rekonštrukčných prác na jednotlivých školských objektoch. Celková návratnosť vynaložených investícií z hľadiska zníženia spotreby tepla je pre ZŠ vypočítaná v tab. č. 1 a pre MŠ v tab. č. 2. Je nutné poznamenať, že návratnosť pri ZŠ je v rozmedzí od 11 do 20 rokov v závislosti od množstva odobratého tepla v jednotlivých ZŠ. Pri MŠ je návratnosť ešte dlhšia v rozmedzí od 12 do 31 rokov a je to spôsobené hlavne nižším množstvom odobraného tepla a vysokými nákladmi na rekonštrukciu. Pri týchto analýzach sme ešte nerátali s výmenou vykurovacieho systému.

Ak do rekonštrukcie školských objektov zarátame aj štvrté opatrenie a to zmenu vykurovacieho systému t.j. odpojenie od CZT a využitie obnoviteľných energetických zdrojov (OEZ) tak sa celkové náklady na rekonštrukciu jedného objektu zvýšia o cca. 4 mil. Sk, ktoré sú tvorené nákladmi na tepelné čerpadlá, kondenzačný kotol a drobné úpravy rozvodov. Pri 30 školských objektoch je to 120 000 000,- Sk. Celková návratnosť investície je vypočítaná pre ZŠ v tab. č. 1 a pre MŠ v tab. č.2. Pri tejto celkovej rekonštrukcii sa podstatne skrátí návratnosť vynaloženej investície.

Materiál bol prerokovaný s riaditeľom Strediska služieb školám a školským zariadeniam Petržalka, s riaditeľmi základných a materských škôl a na miestnej rade dňa 2.12.2008. Materiál bol doplnený o pripomienky miestnej rady t.j. bola prepočítaná návratnosť investícií vrátane úrokov z úveru.

Na základe týchto výpočtov a dostupných informácií navrhujeme nasledovný postup pri zlepšení energetickej hospodárnosti školských objektov:

1. Vykonať energetický audit na vzbraných školských objektoch

T: máj 2009
Z: prednosta

2. Na všetkých školských objektoch vymeniť okná za plastové 5-komorové

T: podľa prílohy č. 5
vyhodnotenie úspor apríl 2010
Z: SSŠaSZ

3. Vykonať kompletnú rekonštrukciu na 6 ZŠ a 6 MŠ s najväčšou ročnou spotrebou tepla (rekonštrukcia so zmenou / bez zmeny systému vykurovania) t.j. škôl:

ZŠ Lachova
ZŠ Gessayova
ZŠ Dudova
ZŠ Turnianska
ZŠ Holíčska
ZŠ Budatínska
MŠ Lietavská
MŠ Turnianska
MŠ Pifflova
MŠ Bohrova
MŠ Ševčenkova
MŠ Iljušinova

T: podľa prílohy č. 5
vyhodnotenie úspor apríl 2010
Z: SSŠaSZ

4. Rekonštruované školské objekty zaradiť do energetickej certifikácie budov a získanie energetickeho štítku a energetickeho certifikátu.

T: 10/2010
Z: prednosta

Reálna skutočnosť

Na základe údajov od Dalkia sme zistili spotrebu energie za teplo pred výmenou okien a po výmene okien v objekte Beňadická 38.

Spotreba pred výmenou okien:

- Rok 2000	2 989 GJ	
- Rok 2001	3 360 GJ	
- Rok 2002	2 894 GJ	
- Rok 2003	3 079 GJ	
- Rok 2004	2 552 GJ	prebiehala výmena okien v mesiaci 10, 11 a 12

Spotreba po výmene okien:

- Rok 2005	2 077 GJ
- Rok 2006	2 213 GJ
- Rok 2007	1 862 GJ

Priemer za roky 2000 až 2003 pred výmenou okien je 3 081 GJ.

Priemer za roky 2005 až 2007 po výmene okien je 2 051 GJ.

Priemerná ročná úspora po výmene okien je 33,44 %.

Šetrenie energie zmenou dodávky tepla a vykurovacieho systému

Vychádzajúc zo štúdie (vid'. Príloha č. 1) bola pre MC BP vybratá alternatíva uvedená pod písmenom d) t.j. Tepelné čerpadlo voda-zem a kondenzačný kotol so zateplením obalového plášťa.

Predpoklad - 60 % energie zabezpečovať tepelným čerpadlom a 40 % kondenzačným kotlom.

Spotreba energie po zateplení:

ročná spotreba tepla (RST) – úspora tepla vo výške 40% (UT) = spotreba tepla po zateplení (STPZ)

z toho:

60 % vyrobí tepelné čerpadlo

40 % vyrobí kondenzačný kotol

Jednotková cena energie získanej tepelným čerpadlom a kondenzačným kotlom sa predpokladá vo výške 480,00 Sk/GJ.

Vychádzajúc zo štúdie a ak MC BP vyberie alternatívu: tepelné čerpadlo vzduch-voda a kondenzačný kotol so zateplením obalového plášťa.

Predpoklad - 40 % energie zabezpečovať tepelným čerpadlom a 60 % kondenzačným kotlom.

Spotreba energie po zateplení:

ročná spotreba tepla (RST) – úspora tepla vo výške 40% (UT) = spotreba tepla po zateplení (STPZ)

z toho:

40 % vyrobí tepelné čerpadlo

60 % vyrobí kondenzačný kotol

Jednotková cena energie získanej tepelným čerpadlom a kondenzačným kotlom sa predpokladá vo výške 480,00 Sk/GJ.

**Prof. Ing. Anton Puškár, PhD., STU Bratislava, Stavebná fakulta,
Radlinského 11, 813 68 Bratislava**

ODBORNÉ STANOVISKO

**K MOŽNOSTI ZNIŽOVANIA ENERGETICKEJ NÁROČNOSTI BUDOV
MATERSKÝCH A ZÁKLADNÝCH ŠKÔL V MESTSKEJ ČASTI
PETRŽALKA**

V Bratislave dňa 18. 9. 2008

I. REKONŠTRUKCIA OBALOVÉHO PLÁŠŤA

1. ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU

Obalové plášte budov (strechy, obvodové plášte) materských a základných škôl realizované podľa typových projektov zhruba pred 30. rokmi vykazujú veľké poruchy. Hydroizolačné vrstvy strešných konštrukcií stratili svoju funkčnosť, čo sa prejavuje plošným zatekaním. Vlhkosť spôsobuje zníženie už tak veľmi nízkych tepelnoizolačných vlastností izolačnej vrstvy ($R \leq 1,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$). Pôvodný strešný plášť je preto nutné tam, kde to doteraz nebolo vykonané, zrekonštruovať. Obvodový plášť, jeho netransparentnú časť, tvoria v prevažnej miere pórobetónové panely hr. 300 mm. Poruchy vykazujú najmä styky medzi jednotlivými panelmi, ako aj narušená povrchová úprava, čo spôsobuje postupnú degradáciu plášťov. Tepelný odpor plášťov je $R \leq 1,2 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$. Veľké defekty spojené s nefunkčnosťou vykazujú drevené zdvojené okná, dvere na terasy a vstupné dvere.

2. NÁVRH REKONŠTRUKCIE OBALOVÉHO PLÁŠŤA

a) Strešný plášť

Vzhľadom na uvedené defekty je nutné tam, kde doteraz nebola prevedená rekonštrukcia, túto zrealizovať nasledovne:

Prevedie sa analýza strešného plášťa a podľa zloženia a stavu pôvodných vrstiev sa zateplí tak, aby odpor rekonštruovanej strechy bol $R \geq 3,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ a bude realizovaná kvalitná hydroizolačná vrstva. Cena za 1 m^2 takto zrekonštruovanej strechy je cca 1300,- Sk.

b) Obvodový plášť

Najslabšie miesta plnej časti obvodového plášťa sú styky medzi dielcami a povrchová úprava plášťa.

K rekonštrukcii je možné pristúpiť alternatívne.

Prvá alternatíva predstavuje celoplošné zateplenie obvodového plášťa s hrúbkou tepelnoizolačnej vrstvy min. 80 mm. Zateplenie odstráni defekty v miestach stykov, zvýši tepelnoizolačné vlastnosti plášťa ($R \leq 3,0 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$), odstráni všetky tepelné mosty a zvýši životnosť plášťa. Jednotková cena za 1 m^2 zateplenia v súčasnosti je cca 1400,- Sk.

Druhá, menej vhodná, alternatíva spočíva v utesnení stykov medzi dielcami a celoplošný paropriepustný náter fasády. Toto riešenie neodstraňuje prípadné tepelné mosty a v exponovaných miestach – rohy, kúty, ostenia, styk podlahy s obvodovým plášťom a pod. môže po výmene okien dochádzať ku kondenzácii vodnej pary na vnútorných povrchoch a následnému vzniku plesní (porušenie hygienického kritéria). Jednotková cena uvedenej úpravy je cca 600 Sk za 1 m^2 .

c) Okenné konštrukcie

Ako som v úvode konštatoval, okenné konštrukcie vykazujú veľké defekty a v mnohých prípadoch stratili funkčnosť. Jednoznačne je nutné pristúpiť k výmene okien za moderné okná s dvojsklom s $U_w \leq 1,5 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ na materiálovej báze PVC. Jednotková cena týchto okien za 1 m^2 je 5000,- Sk.

Tabuľka 1 a Tabuľka 2 uvádzajú predbežnú kalkuláciu ceny obnovy obalového plášťa.

Tabuľka 1 Predbežná kalkulácia ceny obnovy obalového plášťa, alternatíva s plošným zateplením fasády

Názov	Výmera [m ²]	Jednotková cena [m ²]	Cena celkom
Rekonštrukcia strechy	1369	1300	1 779 700,-
Výmena okien	414	5000	2 070 000,-
Zateplenie obvodového plášťa	1250	1400	1 750 000,-
Spolu			5 599 700,-

Tabuľka 2 Predbežná kalkulácia ceny obnovy obalového plášťa, alternatíva s vyspravením stykov a náterom fasády

Názov	Výmera [m ²]	Jednotková cena [m ²]	Cena celkom
Rekonštrukcia strechy	1369	1300	1 779 700,-
Výmena okien	414	5000	2 070 000,-
Utesnenie stykov, náter fasády	1250	700	875 000,-
Spolu			4 724 700,-

3. EKONOMICKÁ EFEKTÍVNOSŤ REKONŠTRUKCIE OBALOVÉHO PLÁŠŤA

Ekonomická efektívnosť bola preukázaná na konkrétnej MŠ, na ktorej bola prevedená predbežná kalkulácia. Bola stanovená na základe skutočnej spotreby energie za rok 2007.

Skutočná spotreba energie za rok 2007 je 1083,00 GJ

Rekonštrukciou obalového plášťa je možné ušetriť
 - až 40 % energie pri I. alternatíve, čo predstavuje 433,20 GJ
 - 30 % pri II. alternatíve (vyspravenie stykov) 324,90 GJ

Pri súčasnej cene za 1 GJ je ročná úspora:

- I. alternatíva 344 827,- Sk
 - II. alternatíva 258 620,- Sk

Návratnosť investície:

- I. alternatíva $5\,599\,700 : 344\,827 = 16,23$ roka
 - II. alternatíva $4\,724\,700 : 258\,620 = 18,26$ roka

Návratnosť investície realizáciou rekonštrukcie obalového plášťa je pri súčasnej cene energie vysoká, so zvyšovaním ceny energie sa návratnosť bude znižovať. Je však potrebné konštatovať, že rekonštrukcia obalového plášťa je nutná z hľadiska funkčnosti plášťa. Vzhľadom na ešte nepriaznivejšiu návratnosť v prípade II. alternatívy (bez plošného zateplenia) odporúčam realizovať plošné zateplenie obvodového plášťa.

II. ŠETRENIE ENERGIE ZMENOU DODÁVKY TEPLA A VYKUROVACIEHO SYSTÉMU

Budovy materských a základných škôl sú zásobované teplom prostredníctvom spoločnosti Dalkia, a.s. Jednotková cena energie od tejto spoločnosti je v súčasnosti 796,00 Sk za GJ. Jednotková cena energie na MŠ s vlastnou plynovou kotolňou je 480,00 Sk. Okrem podstatne nižšej jednotkovej ceny energie bola na tejto MŠ aj nižšia spotreba energie cca o 10 %. Celkove MŠ s vlastnou plynovou kotolňou a samostatným kotlom na vykurovanie školníckeho bytu ušetrila 30 % finančných prostriedkov oproti MŠ, ktoré zásobuje teplom spoločnosť Dalkia, a.s. Vzhľadom na skutočnosť, že vykurovacie sústavy na MŠ a ZŠ boli vyregulované, iné úspory pri dodávke tepla spoločnosťou Dalkia, a.s. nie je možné očakávať.

1. NÁVRH NOVÉHO VYKUROVACIEHO SYSTÉMU

V súčasnom období sa v čoraz väčšej miere začínajú využívať alternatívne zdroje energie. V prípade budov MŠ a ZŠ je možné aplikovať tepelné čerpadlá. Tepelné čerpadlá môžu získať polovicu, až dve tretiny energie. Usporenou energiou rozumieme teplo, ktoré tepelné čerpadlo odoberá z okolitého prostredia.

Vzhľadom na potreby dokurovania kuchýň, prípadne bazénov, ako aj dostatočné zabezpečenie tepla pri mínusových teplotách navrhujem aplikovať tzv. hybridný systém, kondenzačný plynový kotol navrhnutý na zabezpečenie min. 40 % energie a tepelné čerpadlo na princípe voda – zem alebo vzduch – vzduch, ktoré zabezpečí min. 60 % špičkového výkonu.

V žiadosti o vypracovanie odborného stanoviska pán starosta uvádza, že poslanci neschválili pôvodnú ponuku s aplikáciou tepelných čerpadiel z dôvodov, že zem okolo vrtu po 15 rokoch „zamrzne“ (vrt sa vyčerpá). Môžem konštatovať, že v Petržalke vzhľadom na vysokú hladinu podzemnej vody je situácia v tomto smere priaznivá a tzv. „zamrznutie“ nie je možné.

2. EKONOMICKÁ EFEKTÍVNOSŤ SPÔSOBU DODÁVKY TEPLA A VYKUROVACÍCH SYSTÉMOV

Ekonomická efektívnosť bola preukázaná na rovnakej MŠ, ako v prípade obalového plášťa. Bola rovnako stanovená na základe skutočnej spotreby energie za rok 2007.

Pri posudzovaní energetickej efektívnosti som bral do úvahy nasledovné alternatívy:

- a) samostatná kotolňa s inštaláciou kondenzačných kotlov bez zateplenia obalového plášťa,
- b) samostatná kotolňa s inštaláciou kondenzačných kotlov so zateplením obalového plášťa,
- c) tepelné čerpadlo so zateplením obalového plášťa,
- d) tepelné čerpadlo voda - zem a kondenzačný kotol so zateplením obalového plášťa.

U všetkých alternatív sa uvažuje so samostatným vykurovaním školníckeho bytu.

a) Samostatná kotolňa s inštaláciou kondenzačných kotlov bez zateplenia obalového plášťa

V prípade posudzovanej MŠ sa jedná o tepelné straty 180 kW. Na vykurovanie sú potrebné dva plynové kondenzačné kotly, každý o výkone 90 – 100 kW. Cena kotolne s uvedeným výkonom je cca 1 800 000,00 Sk.

Vzhľadom na inštaláciu kondenzačných kotlov môžeme uvažovať s minimálnym šetrením energie 20 % pri jednotkovej cene energie (komplexné náklady) 480,00 Sk/GJ.

PREDPOKLADANÉ ŠETRENIE NA POSUDZOVANEJ MŠ

Súčasná spotreba energie	1083,00 GJ
šetrenie 20 %	216,60 GJ
ROZDIEL	866,40 GJ

Súčasná cena tepla	1083,00 x 796,00 = 862 068,00 Sk
cena tepla (vlastná kotolňa)	866,40 x 480,00 = 415 872,00 Sk
ROZDIEL	446 196,00 Sk

Návratnosť investície za kotolňu: $\frac{1800000}{446196} = 4,03$ roka

b) Samostatná kotolňa s inštaláciou kondenzačných kotlov so zateplením obalového plášťa

Rozdiel oproti predchádzajúcej alternatíve je vo výške tepelných strát cca 120 kW a následnej cene kotolne, ktorá je 1 500 000,- Sk.

Návratnosť investície za kotolňu: $\frac{1500000}{446196} = 3,36$ roka

Návratnosť investície (kotolňa + zateplenie): $\frac{7099700}{525196} = 13,51$ roka

c) Tepelné čerpadlo so zateplením obalového plášťa

V prípade aplikácie tepelného čerpadla je vzhľadom na výšku tepelných strát nutné zatepliť obalový plášť. Za reálnu úsporu vhodne navrhnutým tepelným čerpadlom považujem 60 %.

Súčasná skutočná spotreba energie	1083,00 GJ
úspora 60 %	649,80 GJ
ROZDIEL	433,20 GJ

Cena energie	1083,00 x 796,00 = 862 068,00 Sk
	433,20 x 480,00 = 207 936,00 Sk
ROZDIEL	654 132,00 Sk

Cena tepelného čerpadla s DPH 3 076 578,- Sk

Návratnosť investície (tepelné čerpadlo): $\frac{3076578}{654132} = 4,7$ roka

Návratnosť investície (tepelné čerpadlo + zateplenie): $\frac{8676278}{654132} = 13,26$ roka

d) Tepelné čerpadlo voda - zem a kondenzačný kotol so zateplením obalového plášťa

Predpoklad - 60 % energie zabezpečovať tepelným čerpadlom a 40 % kondenzačným kotlom.
Spotreba energie po zateplení: $1083,00 - 433,20 = 649,80$ GJ

60 % tepelné čerpadlo	389,90 GJ
40 % kondenzačný kotol	259,90 GJ

Jednotková cena energie získanej tepelným čerpadlom a kondenzačným kotlom bude rovnaká	480,00 Sk/GJ
Cena energie	$649,80 \times 480,00 = 311\,904,00$ Sk
Súčasná cena energie	862 068,00 Sk
ROZDIEL	550 164,00 Sk

Predpokladaná cena tepelného čerpadla a kondenzačného kotla je 4 056 000,00 Sk

Návratnosť investície (tepelné čerpadlo, kotol): $\frac{4056000}{654132} = 6,2$ roka

Návratnosť investície (tepelné čerpadlo, kotol, zateplenie): $\frac{9655700}{654132} = 14,76$ roka

Za najvhodnejšiu alternatívu pri voľbe vykurovacieho systému pre MŠ a ZŠ považujem alternatívu „d“ s inštalovaním tepelného čerpadla a kondenzačného kotla. Táto kombinácia zabezpečí dostatok tepla pri nízkych teplotách a zabezpečí TÚV pre kuchyne i pre bazény.

ZÁVER

Na základe uvedených skutočností môžem konštatovať, že zateplením obalového plášťa (strecha, obvodový plášť vrátane výmeny okien) sa výrazne zlepší architektonický vzhľad objektov, odstránia sa veľké poruchy, zvýši sa životnosť týchto budov, zlepší sa kvalita vnútorného prostredia a znížia sa tepelné straty o 30 až 40 %. Zateplenie obalového plášťa jednoznačne odporúčam.

Nové zdroje tepla, tepelné čerpadlá v kombinácii s kondenzačnými kotlami, môžu priniesť vysoké úspory finančných prostriedkov za vykurovanie s návratnosťou 4 až 5 rokov.

Návratnosť nových zdrojov tepla a plošného zateplenia obalového plášťa bude 13 – 15 rokov.

Cieľ mestskej časti dosiahnuť uvedenými opatreniami úsporu energie na úrovni 40 % je reálny a pri komplexnom a kvalitnom riešení je možné usporiť až 60 % energií.

V Bratislave 18. 9. 2008

Prof. Ing. Anton Puškár, PhD.

A. Indikatívne ponuky bánk na poskytnutie úveru pre Mestskú časť Bratislava-Petržalka – informácia **dopracovať FO**

Na základe uznesenia Miestnej rady Bratislava-Petržalka č. 205 zo dňa 20. mája 2008 boli oslovené komerčné banky na bankovom trhu na predloženie finančných ponúk na poskytnutie úveru na rekonštrukciu objektov základných škôl a materských škôl. V našej požiadavke sme stanovili ako základné východiskové požiadavky:

- výšku úverového rámca vo výške 250 mil. Sk,
- doba splatnosti 25 – 30 rokov,
- čerpanie úveru v priebehu troch rokov,
- stanovenie základnej úrokovej sadzby a marže,
- výška a rozloženie splátok istiny a úrokov,
- forma zabezpečenia úveru,
- predčasné splatenie príp. bullet,
- iné podmienky.

Na základe našej požiadavky nám zaslalo svoje ponuky šesť bánk, v ktorých uviedli požadované údaje a doplnili o vlastné kritériá na základe našich rozpočtových a finančných údajov uvedených na našej webovej stránke.

Vo všetkých ponukách bánk je vyjadrená požiadavka, že poskytnuté informácie sú dôverné a nemôžu byť ďalej zverejnené. Zároveň konštatujú, že predložené ponuky sú indikatívne a slúžia pre potreby mestskej časti na vytvorenie si názoru na riešenie uvedeného problému formou bankového dlhodobého investičného úveru. V prípade konkrétnych rokovanií je možné niektoré údaje zo strany bánk korigovať.

Pre bližšie ozrejmienie a informáciu uvádzam, že v prípade prijatia úveru vo výške 250 mil. Sk a splatnosti 30 rokov pri úrokovej zaťažnosti okolo 4,5 – 5 % je výška ročnej úhrady úveru pri rovnomernom splácaní 8,4 mil. Sk a úroky ročne v priemere cca 6 mil. Sk. Čerpanie úveru bude postupné a rozložené na 2 roky. Ak sa mestská časť rozhodne riešiť rekonštrukciu škôl komplexne, to znamená vrátane zmeny vykurovacieho média, úspora len z tejto zmeny (cena tepla za 1 GJ zo súčasných 796,- Sk na cca 450,- Sk t.j. – 44 %) by mala predstavovať pri ukončení rekonštrukcie všetkých školských objektov cca 12 – 15 mil. Sk (za rok 2007 bolo zaplatené za dodávku tepla do ZS a MŠ celkom 32 426 tis. Sk).

Na základe uvedených informácií je možné predpokladať, že úver vrátane úrokov pri komplexnom riešení by bol splatený z úspor za cenu tepla. V tom nie sú zarátané ďalšie úspory z titulu zateplenia, ktoré je možno odhadovať pri výmene okien cca ďalších 20 % a zateplenia budov vrátane strechy cca 10 %. Tieto údaje sú iba predbežné a budú spresnené po vykonaní energetického auditu ktorý bude nutné obstarat' mestskou časťou a následnom posúdení dosiahnuteľných úspor školských budov.

Pri uvedenom výpočte sme vychádzali z dostupných informácií a z možností finančnej návratnosti úveru v podmienkach našej mestskej časti.

B. Vplyv zníženia energetickej náročnosti základných a materských škôl na zmluvný vzťah so spoločnosťou Dalkia,a.s.

V súvislosti s materiálom predloženým na rokovanie MR dňa 20.5.2008 č. 18B ktorý rieši komplexne zmenu systému vykurovania v budovách MŠ a ZŠ miestny úrad na základe požiadavky poslancov miestneho zastupiteľstva uvádza nasledovné:

- obstarávacia cena tepelnoenergetických zariadení OST na ZŠ je 6 872 835,00 Sk
- zostatková cena tepelnoenergetických zariadení OST na ZŠ je 0,00 Sk
- výška nájomného za prenajaté tepelnoenergetické zariadenia OST na ZŠ sa vypočítava podľa Dodatku č. 11 k zmluve č.023/1993, ktorého platnosť končí 31.12.2008
- výška nájomného v zmysle dodatku č. 11 nie je závislá od množstva odobratého tepla, ale vypočíta sa nasledovne:

$$N_r = K_n \times N_{pr} - 0,5u = (1 + C_z) \times N_{pr} - 0,5u = [1 + 0,5 \times (\frac{C_r}{C_{pr}} - 1)] \times N_{pr} - 0,5u$$

kde:

N_r – hodnota ročného nájomného

N_{pr} – hodnota nájomného za predchádzajúci rok

K_n – koeficient nárastu nájomného

u - výška úspor

C_r - cena tepelnej energie v príslušnom roku

C_{pr} – cena tepelnej energie za predchádzajúci rok

C_z - cenová zmena

- Dodatok č. 11 je podpísaný na dobu od 1.1.2004 do 31.12.2008
- výška úspor za predchádzajúce roky:
 - 2004 – 1 926 874,- Sk
 - 2005 – 1 031 756,- Sk
 - 2006 – 2 425 480,- Sk
 - 2007 – 4 995 605,- Sk
- výška nájomného za celý prenajatý majetok je nasledovná:
 - 2004 – 32 167 526,25 Sk
 - 2005 – 31 345 629,25 Sk
 - 2006 – 31 864 419,25 Sk
 - 2007 – 30 776 800,00 Sk

Z uvedeného vyplýva, že ak mestská časť zvýši úspory tepelnej energie tak sa zníži príjem z nájomného za prenajatý majetok o polovicu hodnoty úspor.

Od 1.1.2009 sa výška nájomného za prenajatý majetok bude vypočítavať podľa dodatku č.6

$$N_r = K_n \times N_{pr}$$

Z toho vyplýva, že úspory na tepelnej energii nebudú mať vplyv na výšku prijatého nájomného za prenajatý majetok.

Energetické audity a certifikácia verejných budov – škôl

Energetický audit (EA) je súbor aktív (systematický postup) zameraný na analýzu súčasnej spotreby energie budovy a identifikuje a kvantifikuje nákladovo efektívne možnosti úspor energie. Cieľom EA je minimalizácia nákladov na energiu, prevádzkových nákladov (údržba, opravy a rekonštrukcie), zvýšenie kvality prostredia, posúdenie možnosti využitia OEZ.

Oblasti EA:

- tepelno-technické vlastnosti stavebných konštrukcií
- vykurovanie a príprava teplej vody
- vzduchotechnika
- elektrospotrebiče
- elektroinštalácia a osvetlenie
- meranie a regulácia

Vykonaním EA získame:

- identifikáciu najvyššie dosiahnuteľných úspor energie a nákladov
- identifikáciu nedostatkov technického stavu budov, zariadení a prevádzok
- odporúčania technických opatrení
- vyčíslenie investičnej náročnosti opatrení, ich prínos ekonomický, technický, enviromentálny a ich návratnosť
- základ pre efektívne riadenie spotreby energie a tým aj prevádzkových nákladov

Energetická certifikácia budov (ECB) je súbor postupov a opatrení na zlepšenie energetickej hospodárnosti budov s cieľom optimalizovať vnútorné prostredie v budovách a znížiť emisie oxidu uhličitého z prevádzky budov po 1.1.2008:

- pri predaji budovy
- prenájme budovy
- pri dokončení novej budovy alebo významnej obnovy existujúcej budovy

Pri ECB sa hodnotia 4 oblasti:

- tepelno-technické vlastnosti stavebných konštrukcií
- vykurovanie a príprava teplej vody
- vetranie a klimatizácia
- elektroinštalácie a osvetlenie

ECB sa vykonáva podľa Vyhlášky č. 625/2006 Z.z. a výsledkom je energetický štítok a certifikát. Na základe celkovej spotreby energie v kWh.m⁻².rok⁻¹ sa budova zaradi do energetickej triedy **A-G**. Certifikát obsahuje aj návrh ekonomicky efektívnych opatrení na zlepšenie EHB, organizačných opatrení v správe budovy. Platnosť energetického certifikátu je 10 rokov.

Energetický štítok sa musí umiestniť na nápadnom mieste, zreteľne viditeľnom v budovách špecifikovaných v zákone, energetický certifikát sa odovzdáva pri predaji novému vlastníkovi budovy, kópia pri prenájme nájomcovi.

Legislatíva:

1. Smernica č. 2006/32/ES o Energetickej účinnosti konečného využitia energie a o energetických službách
2. Smernica č. 2002/91/ES o Energetickej hospodárnosti budov pojednáva o certifikácií budov a pravidelnej kontroly energetických zariadení
3. Zákon č. 555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov
4. Vyhláška č. 625/2006 Z.z. ministerstva výstavby a regionálneho rozvoja ktorou sa vykonáva zákon č. 555/2005 Z.z.
5. Akčný plán energetickej efektívnosti na roky 2008-2010

2009			2010								
Október	Novem.	Decem.	Január	február	Marec	Apríl	Máj	Jún	Júl	August	Septem.

ZŠ Dudova												
ZŠ Lachova												
ZŠ Gessayova												
ZŠ Černyševského												
ZŠ Nobelovo nám.												
ZŠ Prokofievova												
MŠ Bradáčova												
MŠ Gessayova												
MŠ Rovniankova												
MŠ Haanova												
MŠ Lachova												
MŠ Jankolova												
MŠ Šustekova												

 Výberové konanie

 Realizácia

Pri realizácii výmeny okien treba zohľadniť prípravu a dĺžku výberových konaní.
Samotná realizácia bude ovplyvňovaná prevádzkou materských a základných škôl.
Dĺžka výberových konaní závisí či sa budú robiť výberové konania spoločne, alebo jednotlivo.
Pri výberových konaniach pre každý objekt samostatne bude výberové konanie kratšie, nie je nutné oznámenie vo vestníku.
Pri realizácii treba brať do úvahy aj domúrovky medziokenných vložiek.
Realizáciu treba rozložiť hlavne do obdobia letných prázdnin.
Ostatné rekonštrukcie môžu prebiehať priebežne. Havarijný stav je napr. terasa na MŠ Jankolovej.

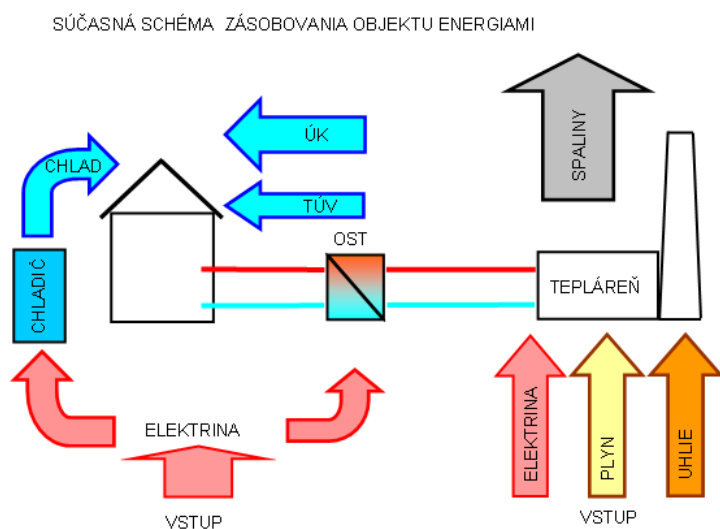
Farebne sú vyznačené cca rovnaké typy objektov, výberové konania by sa dali robiť aj po týchto skupinách.
ZŠ Turnianska a ZŠ Tupolevova majú prístavbu.

Návrh parametrov tepelného čerpadla

Riešenie nasadenia tepelného čerpadla v podmienkach základnej školy je možné charakterizovať v nasledovných prioritách:

1. Riešenie musí mať ekonomickú návratnosť vztiahnutú k cene peňazí s charakteristikou bežnou v podnikaní
2. Technické riešenie musí spĺňať náležitosti prevádzky po stránke výkonnostnej a parametrov spoľahlivosti

Pre názornosť uvádzame súčasný systém spotreby energií v objekte



[(obstarávacia cena)

Z dôvodu porovnateľnosti projekt musí obsahovať zároveň súbor ukazovateľov s príslušnou nákladovosťou a ich ekonomickou návratnosťou. V zásade náklady pozostávajú z nasledovných komponentov:

1. Cena dodaného zariadenia a obchodné podmienky s tým súvisiace (cena peňazí)
2. Priemerné náklady na prevádzku
 - a. náklady na elektrickú energiu
 - b. náklady na dohľad nad systémom

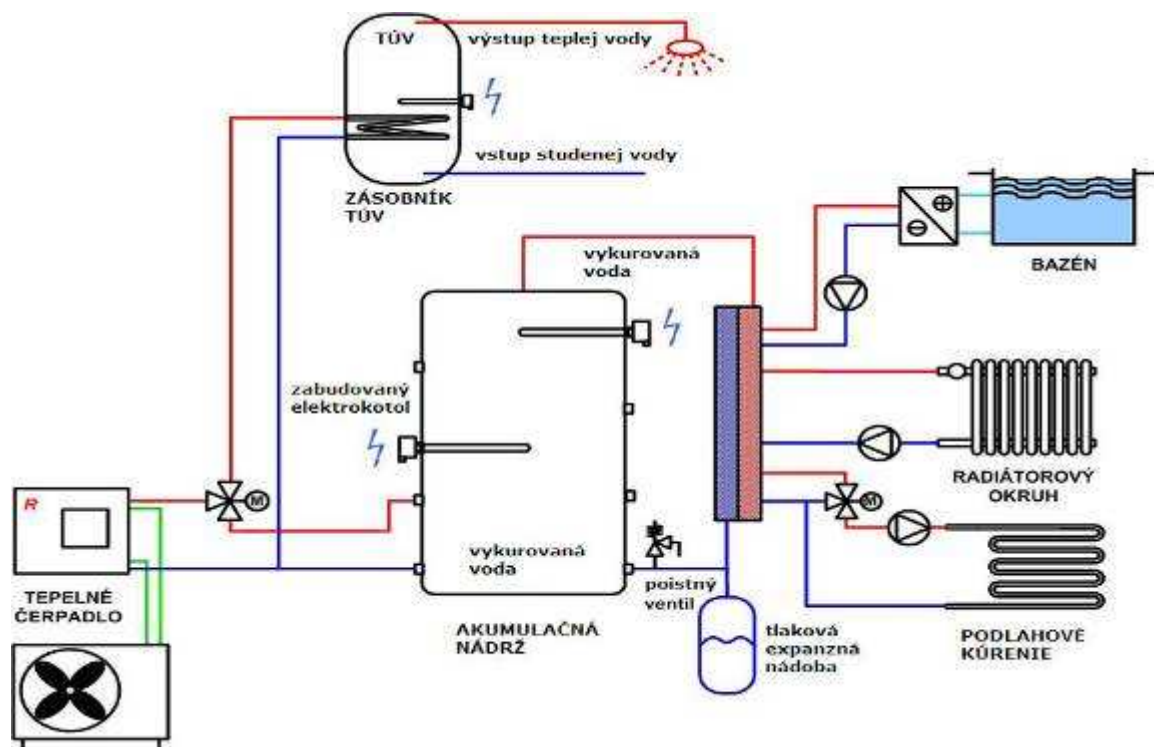
Ponúknuté parametre musia byť zasadené do reálneho, ale presne definovaného priestoru tak, aby počas skúšobnej prevádzky, požadovanej na jednu celú vykurovaciu sezónu, bolo možné cez dennostupne a teplotný profil jednoduchým spôsobom porovnať ponúknuté parametre so skutočne nameranými parametrami a ekonomicky vyjadriť ich rozdiel.

Ak máme známu ročnú spotrebu na úrovni 3 200 GJ a pri prepočte $1\text{GJ} = 277,8\text{ kWh}$ potom ročná dodávka tepla v prepočte je 888 960 kWh čo je približne 1500 hod/rok. Udaná spotreba je spotreba roku 2007.

Náklad na jednu kWh predstavuje suma nákladov v bodoch 1 a 2 podelená počtom kWh. Aby sme sa vyhlí diskontovaniu v čase a posúdili aj časovú hodnotu peňazí, je možné zaviesť aj parameter investičné náklady na jeden kWh inštalovaného výkonu nasledovne:

Cena dodaného zariadenia/výkon tepelného čerpadla kW

Navrhované riešenie vykurovania pomocou TČ



Jednoduché modelové riešenia:

Alternatíva č. 1

Pri tepelných stratách $60\text{W}/\text{m}^2$ po zateplení a výmene okien budú predpokladané celkové tepelné straty na úrovni cca 300kW na 5000m^2 .

Na základe uvedeného je možné stanoviť:

Orientačne vypočítané tepelné straty: **300 kW**

Priemerná ročná spotreba elektrickej energie: **234105.3 kWh / rok**

Priemerná ročná dodávka tepelnej energie: **834489,6 kWh / rok**

Priemerné ročné náklady na vykurovanie: **445736,42 Sk / rok**

Výpočet návratnosti :

Pri použití sústavy TČ t.j. $5 \times 60 \text{ kW} = 300\text{kW}$ kde cena jedného je 850 000,-Sk (vychádzame z priemernej ceny na trhu) sú celkové náklady na TČ **4 250 000,-Sk**

Ročná spotreba tepelnej energie je 3200 GJ a pri súčasnej cene (v Petržalke) 796,-Sk/GJ sú celkové náklady na teplo **2 547 200,-Sk**

Priemerné ročné náklady na vykurovanie pomocou TČ sú **445736,-Sk** kde cena **1 GJ** je **139,29 Sk**

Návratnosť investície do TČ:

$$2\,547\,200 - 445\,736 = 2\,101\,464 \text{ úspora na cene za teplo}$$

$$\text{Návravnosť} = \frac{4250000}{2101464} = 2,022 \text{ roka}$$

Návravnosť ceny TČ je 2,022 roka pri súčasnej cene za GJ

Alternatíva č. 2

Pri tepelnej strate 90W/m² pri výmene okien bude predpokladaná tepelná strata objektu 450kW pri 5000m².

Orientačne vypočítané tepelné straty: **450 kW**

Priemerná ročná spotreba elektrickej energie: **369000 kWh / rok**

Priemerná ročná dodávka tepelnej energie: **1402200 kWh / rok**

Priemerné ročné náklady na vykurovanie: **702576,00 Sk / rok**

Výpočet návratnosti :

Pri použití sústavy TČ t.j. 6 x 75 kW = 450kW kde cena jedného je 980 000,-Sk (vychádzame z priemernej ceny na trhu) sú celkové náklady na TČ **5 880 000,-Sk**

Ročná spotreba tepelnej energie je 3200 GJ a pri súčasnej cene (v Petržalke) 796,-Sk/GJ sú celkové náklady na teplo **2 547 200,-Sk**

Priemerné ročné náklady na vykurovanie pomocou TČ sú **702 576,- Sk**, kde cena **1 GJ** je **219,55 Sk**

Návravnosť investície do TČ:

2 547 200 – 702 576 = 1 844 624 úspora na cene za teplo

$$\text{Návravnosť} = \frac{5880000}{1844624} = 3,187 \text{ roka}$$

Návravnosť ceny TČ je 3,187 roka pri súčasnej cene za GJ

Uvedená návratnosť je za predpokladu, že nebude odobratý ani jeden GJ tepelnej energie z centrálného zdroja. V prípade odberu tepla z TČ len napr. na úrovni 75% predĺži sa návratnosť úmerne o 25%.