Mesto Nová Baňa

IČO 00 320 897

Okres Žarnovica

Banskobystrický samosprávny kraj

Koncepcia rozvoja mesta v oblasti tepelnej energetiky

December 2007

Spracované na základe § 31 zákona č.657/2004 Z.z.

OBSAH

ÚVOD..... 5

1. ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU..... 6
1.1 ANALÝZA ÚZEMIA..... 6
1.1.1 SPRÁVNE ČLENENIE OBCE 7
1.1.2 DEMOGRAFICKÉ PODMIENKY..... 8
1.1.3 KLIMATICKÉ PODMIENKY..... 11

2. ANALÝZA EXISTUJÚCICH SÚSTAV TEPELNÝCH ZARIADENÍ..... 13
2.1 ZARIADENIA NA VÝROBU A DODÁVKU TEPLA PRE BYTOVÝ SEKTOR.... 13
2.1.1 SÚSTAVY TEPELNÝCH ZARIADENÍ V SPRÁVE MESTSKÉHO BYTOVÉHO PODNIKU 14
2.1.2 SÚSTAVA TEPELNÝCH ZARIADENÍ V SPRÁVE STING-ITEC SLOVAKIA, s.r.o. 15
2.2 ZARIADENIA NA VÝROBU A DODÁVKU TEPLA PRE VEREJNÝ SEKTOR 26
2.3 ZARIADENIA NA VÝROBU TEPLA PRE PODNIKATEĽSKÝ SEKTOR..... 29
2.4 ZARIADENIA NA VÝROBU TEPLA PRE INDIVIDUÁLNU BYTOVÚ VÝSTAVBU..... 32

3. ANALÝZA ZARIADENÍ NA SPOTREBU TEPLA..... 33

4. ANALÝZA DOSTUPNOSTI PALÍV A ENERGIE NA ÚZEMÍ MESTA A ICH PODIEL NA ZABEZPEČOVANÍ VÝROBY A DODÁVKY TEPLA..... 36

5. ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU ZABEZPEČOVANIA VÝROBY TEPLA S DOPADOM NA ŽIVOTNÉ PROSTREDIE..... 38

6. SPRACOVANIE ENERGETICKEJ BILANCIE, JEJ ANALÝZA A STANOVENIE POTENCIÁLU ÚSPOR..... 39

7. HODNOTENIE VYUŽITEĽNOSTI OBNOVITEĽNÝCH ZDROJOV ENERGIE..... 46

8. PREDPOKLADANÝ VÝVOJ SPOTREBY TEPLA NA ÚZEMÍ MESTA..... 74

II. NÁVRH ROZVOJA SÚSTAV TEPELNÝCH ZARIADENÍ A BUDÚCEHO ZÁSOBOVANIA TEPLOM ÚZEMIA MESTA..... 78

III. ZÁVERY A DOPORUČENIA PRE ROZVOJ TEPELNEJ ENERGETIKY NA ÚZEMÍ MESTA.. 80

Identifikačné údaje

Objednávateľ:

Identifikácia objednávateľa

Názov firmy/ Meno fyzickej osoby	Mesto Nová Baňa
Právna forma	obec
IČO	00 320 897
DIČ	202 1111 455
Adresa	Mestský úrad Nová Baňa Námestie slobody 1 968 26 Nová Baňa
Meno zodpovedného zástupcu	Mgr. Anna Mihálíková, primátorka
Tel. E-mail	+421 (0)45/6857 378 E-mail: msu@novabana.sk
Fax	+421 (0)45/6856 585
Identifikácia predmetu	
Predmet	Koncepcia rozvoja obce v oblasti tepelnej energetiky
Obec	Nová Baňa

Zhotoviteľ :

Identifikácia zhotoviteľa	
Názov firmy/ Meno fyzickej osoby	ProCons, s.r.o.
Právna forma	Spoločnosť s ručením obmedzeným
IČO	316 47 863
DIČ	2021088740
Adresa	Smreková 23, 974 05 Banská Bystrica
Meno zodpovedného zástupcu	Ing. Rudolf Gízel, konateľ
Tel.	048/413 5663
Fax.	048/413 5663
E – mail	procons@stonline.sk
Riešiteľský tím	Ing. Rudolf Gízel

PREHĽAD POUŽITÝCH ZNAČIEK A OZNAČENÍ

CZT	Centrálne zásobovanie teplom
DN	Menovitý priemer
IBV	Individuálna bytová výstavba
KBV	Komplexná bytová výstavba
KOS	Kompaktná odovzdávacia stanica
MsBP	Mestský bytový podnik
OST	Odovzdávacia stanica tepla
PK	Plynová kotoňa
SO2	Oxidy síry vyjadrené ako oxid siričitý
CO	Oxid uhoľnatý
CO2	Oxid uhličitý
NOx	Oxidy dusíka vyjadrené ako oxid dusičitý
SVB	Spoločenstvá vlastníkov bytov
TÚV	Teplá úžitková voda
TZL	Tuhé znečisťujúce látky
ÚK	Ústredné kúrenie
ÚPD	Územnoplánovacia dokumentácie obce
OZE	Obnoviteľný zdroj energie

ÚVOD

Tepelná energetika je sieťové odvetvie miestneho významu, na základe čoho Zákon č.657/2004 Z.z. o tepelnej energetike určuje obciam kompetencie, ktoré sú logickým vyústením snahy o riešenie problémov v mieste ich vzniku.

Citovaný zákon v §31 odseku a) ukladá obciam povinnosť zabezpečiť vypracovanie koncepcie rozvoja obce v tepelnej energetike v súlade s dlhodobou koncepciou Energetickej politiky Slovenskej republiky a v rozsahu metodického usmernenia č.952/2005-200 Ministerstva hospodárstva Slovenskej Republiky (MH SR). Koncepcia rozvoja obce v tepelnej energetike sa po schválení obecným zastupiteľstvom stáva súčasťou záväznej časti územnoplánovacej dokumentácie obce.

V súvislosti s uvedenou skutočnosťou Mesto Nová Baňa uzavrelo zmluvu o dielo so spoločnosťou ProCons, s.r.o.B.Bystrica, ktorej predmetom je spracovanie koncepcie v zmysle citovaného §-u zákona o tepelnej energetike.

Cieľom koncepcie rozvoja obce v tepelnej energetike je vytvorenie podmienok pre systémový rozvoj sústav tepelných zariadení na území obce s dôrazom na zabezpečenie bezpečnosti a spoľahlivosti dodávky tepla, hospodárnosti pri výrobe, rozvode a spotrebe tepla na princípe trvale udržateľného rozvoja, s dôrazom na ochranu životného prostredia a v súlade so zámermi energetickej politiky SR a záväznými legislatívnymi normami.
Koncepcia rozvoja obce v tepelnej energetike musí nadväzovať na celkové výhľadové potreby a zámery rozvoja obce.

Mesto Nová Baňa má spracovaný „Program hospodárskeho rozvoja a sociálneho rozvoja mesta Nová Baňa pre plánovacie obdobie 2007-2013 s víziou do r.2025“. Je to základný dokument, podľa ktorého samospráva mesta vykonáva činnosti zamerané na všestranný rozvoj svojho územia a na potreby svojich obyvateľov.
V tomto dokumente nie je podrobne rozpracovaná problematika rozvoja energetiky v meste.

Posledný a dosiaľ platný územný plán mesta Nová Baňa bol schválený v roku 2006.

1. ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU

Navrhovaným obdobím pre spracovanie „Koncepcie rozvoja mesta Nová Baňa v oblasti tepelnej energetiky“ je obdobie, ktoré je v súlade so spracovaným obdobím PSHR t.j. vízia do roku 2025. Za východiskový z hľadiska bilancie energií sa považuje rok 2004.
Pri spracovaní analytickej časti „Koncepcie rozvoja mesta Nová Baňa v oblasti tepelnej energetiky“ boli použité tieto podklady:

- Program hospodárskeho a sociálneho rozvoja mesta Nová Baňa
- Územný plán mesta Nová Baňa
- Protokoly o overení hospodárnosti sústav tepelných zariadení
- Údaje o spotrebe palív, výrobe tepla a spotrebe energií, ktoré boli získané prieskumom u subjektov pôsobiacich na území mesta
- Iná dokumentácia lokality Nová Baňa

1.1 ANALÝZA ÚZEMIA

Katastrálne údaje mesta Nová Baňa (zaokrúhlené na celé ha):

Celková rozloha mesta	6125 ha
Zastavaná plocha	347 ha
Poľnohospodárska pôda	1196 ha
Voda	69 ha
Lesy	3609 ha
Lúky a pasienky	904 ha

Nová Baňa leží v kotline medzi dvoma pohoriami Pohronský Inovec a Štiavnické vrchy, ktoré oddeľuje rieka Hron. Dominantným pohorím tejto oblasti je Pohronský Inovec (901 m.n.m), ktorý sa rozprestiera medzi Tríbečom a Štiavnickými vrchmi. Nadmorská výška mesta je 221 m n. m. Podnebie v tejto oblasti možno charakterizovať ako mierne teplé.

Kataster mesta je veľmi rozsiahly, pretože k nemu patrí aj niekoľko osád a má aj veľký počet pomerne rozľahlých chotárnych častí. Jedinečnosťou novobanských vrchov je ich členitosť.

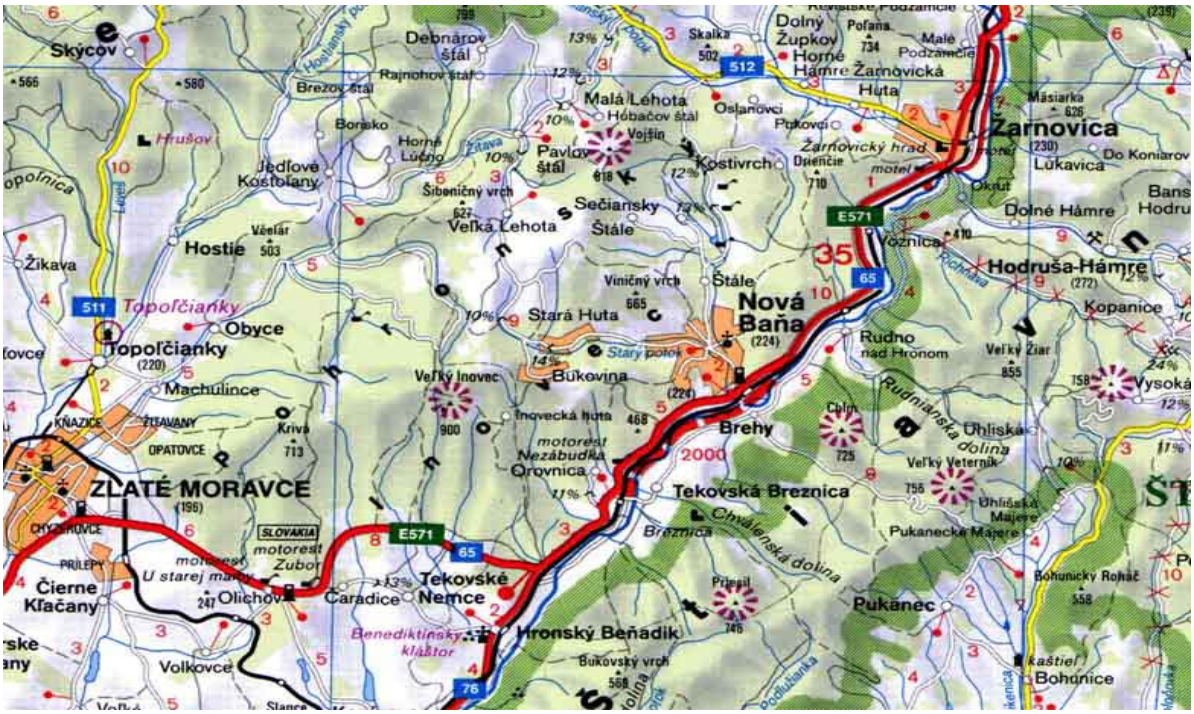
Typickým prvkom tejto oblasti sú štále, roztrúsené usadlosti v okolí mesta. Mestu patria rozsiahle osady, ktoré sa svojim vznikom viažu k začiatkom uhliarstva a drevorubačstva v tejto oblasti. Mesto zaberá územie s rozlohou 6125 ha, kde žije 7 391 obyvateľov.

Mesto Nová Baňa sa nachádza na hlavnom cestnom ťahu E 571 Bratislava – Košice, ktorý spája východ a západ SR a cesty prvej triedy č. 65. Ďalším dopravným napojením je železničná trať č. 150 Zvolen – Nové Zámky a pravidelné diaľkové a prímestské autobusové spoje. Letecká doprava – letisko Sliač je vzdialené 60 km.

Mesto Nová Baňa je centrom mikroregiónu Nová Baňa, do ktorého patria aj obce Voznica, Rudno nad Hronom, Brehy, Veľká Lehota, Malá Lehota, Orovnica, Tekovská Breznica, Hronský Beňadik.

1.1.1 SPRÁVNE ČLENENIE OBCE

Mesto Nová Baňa leží v údoliach Novobanského a Starohutského potoka. Reliéf terénu podmienil nielen tvar historickej časti mesta umiestnenej na vyvýšenej terase nad sútokom obidvoch tokov, ale limituje i plošné možnosti rozvoja funkčných plôch.



Územný plán člení katastrálne územie mesta Nová Baňa na 7 okrskov. Jednotlivé okrsky sa skladajú z urbanistických obvodov, ktoré majú tieto pomenovania :

- Centrum
- Nové Mesto
- Záhrb
- Štále 1
- Štále 2
- Bukovina – Stará Huta
- Priemysel – železničná stanica

Charakteristika jednotlivých okrskov :

CENTRUM
Polyfunkčný charakter

NOVÉ MESTO
Komunálny a polyfunkčný charakter

ZÁHRB
Komunálny charakter

ŠTÁLE I
Laznícke osídlenie v lokalite severovýchodne nad mestom.

ŠTÁLE II
Laznícke osídlenie v lokalite severozápadne nad mestom.

STARÁ HUTA - BUKOVINA
Prímestská rekreačná časť s postupnou premenou súčasného bývania na rekreačné v lokalite severozápadne nad mestom.

Mesto Nová Baňa má spracovaný ÚPN SÚ Nová Baňa vrátane 4 platných a schválených doplnkov, v ktorých sa rieši funkčné využitie územia v jednotlivých okrskoch, regulatívy funkčného a priestorového územia sídla Nová Baňa.

1.1.2 DEMOGRAFICKÉ PODMIENKY

Údaje o obyvateľstve sú zostavené na základe výsledkov získaných celoštátnym sčítaním obyvateľstva, domov a bytov, ako ich v roku 2002 vydala a poskytla Krajská správa štatistického úradu SR.

Základné údaje o obyvateľstve

Trvalo bývajúce obyvateľstvo tvoria osoby, ktoré mali v rozhodujúcom okamihu sčítania trvalý pobyt na území mesta Nová Baňa, resp. na území Slovenskej republiky, bez ohľadu na to, či boli v rozhodujúcom okamihu sčítania v mieste trvalého bydliska prítomné.

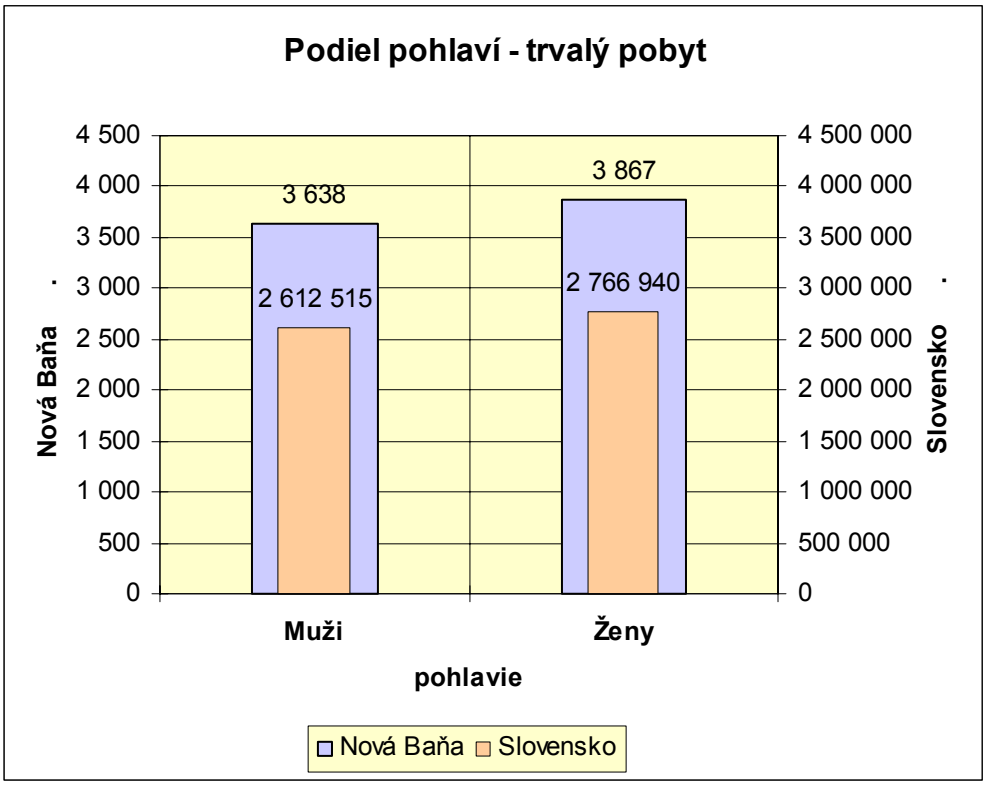
Z tabuľky vidíme, že počet trvalo bývajúcich obyvateľov mesta Nová Baňa bol pri poslednom sčítaní obyvateľov 7 505, čo tvorí 0,139 percenta všetkých obyvateľov Slovenskej

republiky. Podiel žien v meste Nová Baňa je o 0,1 percenta vyšší ako podiel žien v Slovenskej republike.

Tab. Trvalo bývajúce obyvateľstvo – podiel pohlaví

	Muži	Ženy	Spolu	Podiel žien
Nová Baňa	3 638	3 867	7 505	51,50%
Slovensko	2 612 515	2 766 940	5 379 455	51,40%

Graf : Trvalo bývajúce obyvateľstvo – podiel pohlaví



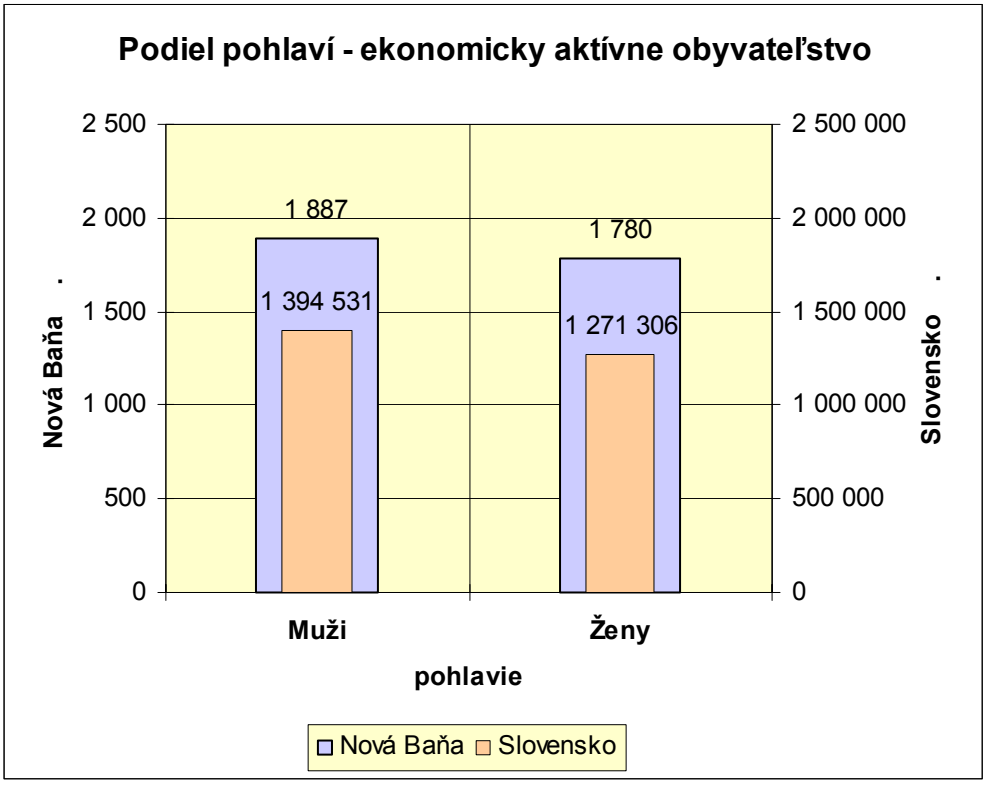
V meste Nová Baňa bolo v okamihu sčítania 3 667 ekonomicky aktívnych obyvateľov, čo predstavuje 0,137 percenta ekonomicky aktívnych obyvateľov Slovenskej republiky. Podiel ekonomicky aktívnych obyvateľov voči trvalo bývajúcemu obyvateľstvu v meste Nová Baňa bol 48,8 percenta, čo je o 0,8 percenta menej ako podiel všetkých ekonomicky aktívnych obyvateľov trvalo bývajúcich v Slovenskej republike.

Tab. Ekonomicky aktívne obyvateľstvo – podiel pohlaví

	Muži	Ženy	Spolu	Podiel z trv. býv.
Nová Baňa	1 887	1 780	3 667	48,80%
Slovensko	1 394 531	1 271 306	2 666 837	49,60%

Pre stanovenie predpokladov budúceho vývoja počtu obyvateľov mesta Nová Baňa je dôležité poznať jeho historický vývoj.

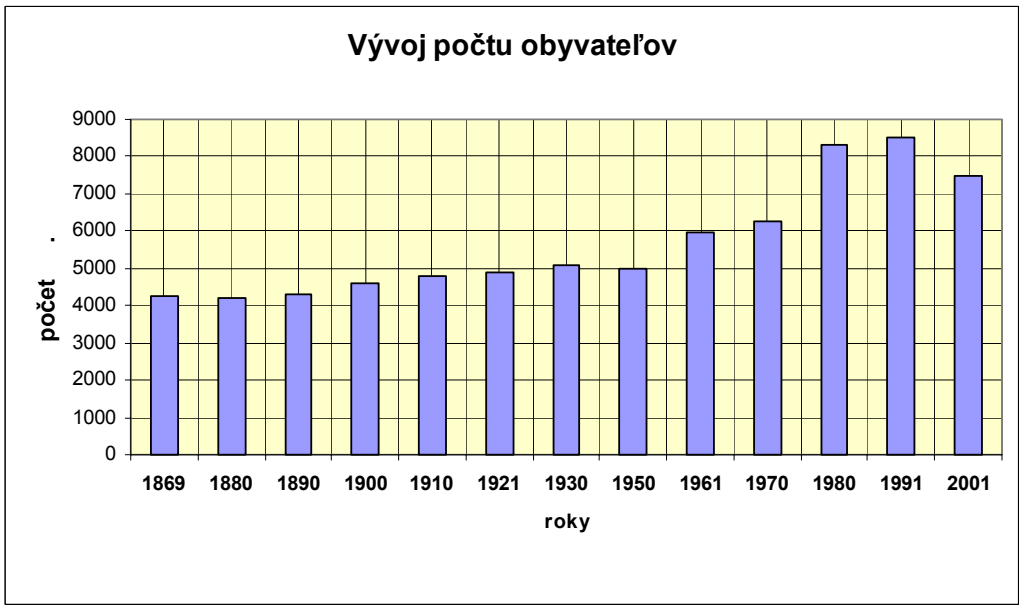
Graf : Ekonomicky aktívne obyvateľstvo – podiel pohlaví



Tab. : Historický vývoj počtu obyvateľov

Rok	1869	1880	1890	1900	1910	1921	1930	1950	1961	1970	1980	1991	2001
Počet	4271	4193	4287	4603	4813	4868	5076	4986	5964	6259	8321	8534	7505

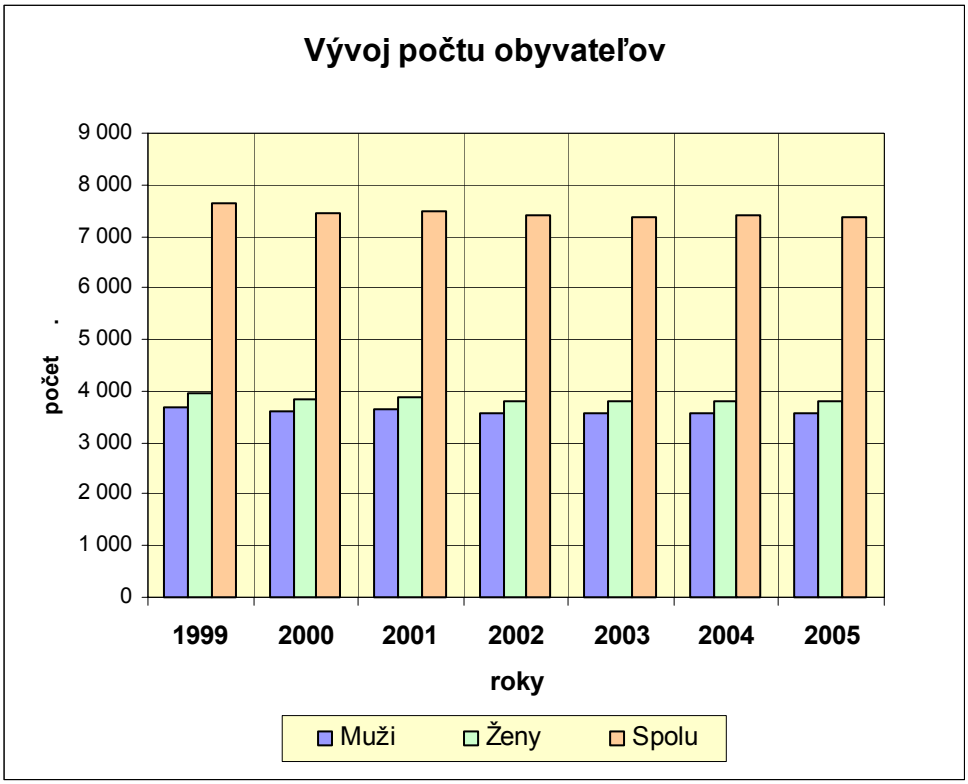
Graf : Historický vývoj počtu obyvateľov



Tab. Vývoj počtu obyvateľov od roku 1999 až po súčasnosť

	Muži	Ženy	Spolu
31.12.1999	3 679	3 959	7 638
31.12.2000	3 616	3 848	7 464
26.5.2001	3 638	3 867	7 505
31.12.2002	3 583	3 813	7 396
31.12.2003	3 566	3 815	7 381
31.12.2004	3 584	3 813	7 397
31.8.2005	3 578	3 795	7 373

Graf : Vývoj počtu obyvateľov od roku 1999 až po súčasnosť



1.1.3 KLIMATICKÉ PODMIENKY

Podnebie v tejto oblasti možno charakterizovať ako mierne teplé. Kataster mesta je veľmi rozsiahly, pretože k nemu patrí aj niekoľko osád a má aj veľký počet pomerne rozľahlých chotárnych častí.

Priemerný ročný úhrn zrážok : 771 mm
Teplotná oblasť : 2
Priemerná ročná teplota : 2003 3,57 ^{O}C
2004 4,5 ^{O}C
2005 3,6 ^{O}C
2006 4,3 ^{O}C

Veterná oblasť : 1
Priemerná rýchlosť vetra : do 2 m/s

Mesto sa nachádza v nadmorskej výške 221 m.n.m.. Podľa revidovanej STN 73 05 40 je to teplotná oblasť 2 s vonkajšou výpočtovou teplotou t_e = -13 ºC a veterná oblasť „1“. Účinnosť normy je od 1.10.2002, a pretože najviac vybudovaných bytov bolo v skoršom období – je potrebné uviesť klimatické podmienky zodpovedajúce uvedeným obdobiam. Podľa STN 38 33 50 mesto patrilo do oblasti s vonkajšou výpočtovou teplotou t_e = - 15 º C.

Pre tepelno-technické výpočty mesta Nová Baňa sa používajú v zmysle STN 73 0540-3 nasledovné veličiny a ich hodnoty:

Lokalita	-	Nová Baňa
Priemerná vonkajšia teplota tes - 2003-2006	^{O}C	3,99
Najnižšia vonkajšia výpočtová teplota te	^{O}C	-13
Priem. počet vykurovacích dní v roku - 2003-2006	-	210
Definovaná teplota pre zahájenie vykurovania	^{O}C	+13
Priemerný počet dennostupňov - D = d(tis - tes)	-	3 362

Jednotka pre ocenenie spotreby tepla, ktorou sa za dané obdobie merajú denné rozdiely medzi teplotou v miestnosti a strednou vonkajšou teplotou, za predpokladu, že vonkajšia teplota je nižšia ako teplota v miestnosti sa nazýva dennostupeň. Táto jednotka slúži predovšetkým na porovnanie spotreby tepla v rôznych objektoch pri rovnakých klimatických podmienkach.

Tab. – Počet dennostupňov v r. 2003-2006

Rok	Priem.vonk teplota vo vykurovacom období	Počet vykurovacích dní	Počet dennostupňov
2003	3,57	221	3 631
2004	4,5	205	3 178
2005	3,6	223	3 657
2006	4,3	191	2 999

VODSTVO
Povrchové vody
Katastrálne územie patrí do povodia rieky Hron. Územím preteká viacero vodných tokov, z ktorých je najväčší rieka Hron, Novobanský a Starohutský potok. Zaujímavosťou je vodná nádrž Tajch s čistou vodou, kde žije veľa rýb a rakov.

Podzemné vody charakterizované ako zásoby s potencionálnym využitím nie sú evidované.
Geotermálna voda nebola účelovo vyhľadávaná a v súčasnej dobe nie sú v meste známe jej využiteľné zdroje.

KRAJINNÁ ŠTRUKTÚRA
Prevládajúcou krajinnou štruktúrou katastrálneho územia sú lesy. Najväčšiu časť tvoria zmiešané lesy s prevahou listnatých drevín.

Základné formy využitia krajinnej štruktúry vychádzajú zo zastúpenia jednotlivých typov kultúrnej krajiny. V podstatnej miere sú zastúpené ako urbanizovaná a sídelno –technická krajina.

V nej je zahrnuté samotné sídlo Nová Baňa s vysokou koncentráciou ľudských aktivít a funkcií, s vysokým stupňom prispôsobenia prirodzenej krajiny. Pokrýva najmä potreby bývania, výroby, služieb, dopravy a rekreácie :

- Poľnohospodárska krajina – zahŕňa najmä pôdohospodársku krajinu s rôznym stupňom využitia, zameraná najmä na produkciu kultúrnych potravinárskych plodín. Ďalej zahŕňa lúky a pasienky, ktorých úroveň obhospodarovania v poslednom období klesá. Zabezpečuje najmä produkciu krmív pre hospodárske zvieratá – pastvou aj kosením;
- Vodné plochy – využívané najmä na rekreáciu a rybolov (Tajch, Cibulkáč, vodné toky);
- Lesná krajina – najviac zastúpený typ na území mesta. Obhospodarovaný najmä Mestskými lesmi. Slúži pre produkciu drevnej hmoty, nerastných surovín, rekreáciu.

1.1.4 GEOGRAFICKÉ ÚDAJE

Zemepisná dĺžka : 18° 40´
Zemepisná šírka : 48° 20´

2. ANALÝZA EXISTUJÚCICH SÚSTAV TEPELNÝCH ZARIADENÍ

Analýza je vykonaná pre všetky existujúce sústavy tepelných zariadení používaných v katastrálnom území mesta Nová Baňa. Pri hodnotení sa vychádzalo z dostupných podkladov a to hlavne z podkladov Mestského úradu, podkladov vlastníkov a prevádzkovateľov tepelných zariadení a zo získaných skúseností, poznatkov a šetrení. Ďalej sú to informácie a údaje získané spracovateľmi tejto koncepcie na základe prieskumu, tepelno-technických prepočtov a všeobecne uznávaných materiálov k problematike výroby, distribúcie a spotreby tepla.

Sústavou tepelných zariadení sa podľa zákona 657/2004 Z.z. o tepelnej energetike rozumejú zariadenia na výrobu, rozvod a spotrebu tepla.
Pre vykonanie analýzy z metodického hľadiska sú tepelné zariadenia pre výrobu a rozvod tepla rozčlenené do nasledovných skupín:

− zariadenia na výrobu a dodávku tepla pre bytový sektor,

− zariadenia na výrobu a dodávku tepla pre verejný sektor,

− zariadenia na výrobu tepla pre podnikateľský sektor,

− zariadenia na výrobu tepla pre individuálnu bytovú výstavbu.

V ďalšej časti sú uvedené výsledky analýzy súčasného stavu tepelných zariadení pre vyššie uvedenú štruktúru spotrebiteľov tepla.

2.1 ZARIADENIA NA VÝROBU A DODÁVKU TEPLA PRE BYTOVÝ A VEREJNÝ SEKTOR

Dodávku tepla pre bytový prípadne verejný sektor v katastrálnom území mesta Nová Baňa zabezpečujú dva subjekty s povolením na výrobu a rozvod tepla. Povolenia boli vydané v zmysle zákona č. 657/2004 Z.z. pre:

1. Mestský bytový podnik Nová Baňa, s.r.o.

2. STING-ITEC Slovakia, s.r.o. Nitra

Dominantným subjektom je Mestský bytový podnik Nová Baňa, ktorého vymedzené zásobovacie územie je dané rozsahom verejných rozvodov tepla.
STING-ITEC Slovakia, s.r.o. ako druhý subjekt s povolením na výrobu tepla sa podieľa na zásobovaní v jednom z katastrálnych okrskov.

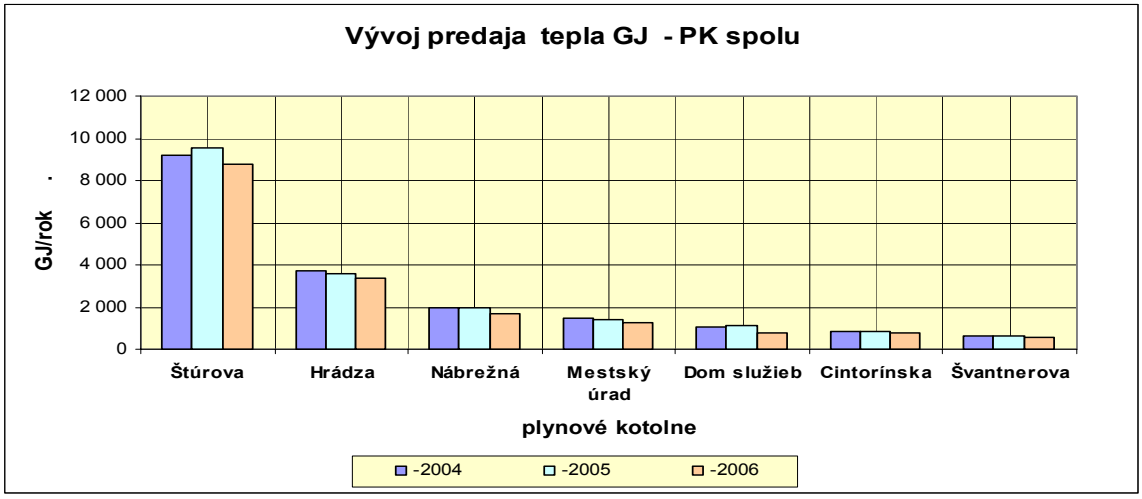
Východzím stavom analýzy existujúcich sústav tepelných zariadení je stav z roku 2004, ktorý je zároveň referenčným rokom pre posúdenie úrovne hospodárnosti prevádzky príslušných sústav tepelných zariadení.

2.1.1 SÚSTAVY TEPELNÝCH ZARIADENÍ V SPRÁVE MESTSKÉHO BYTOVÉHO PODNIKU NOVÁ BAŇA, s.r.o.

Mestský bytový podnik Nová Baňa, s.r.o. (MsBP) – prevádzkuje sedem plynových kotolní :

Parametre / zdroj tepla		PK Štúrova	PK-Hrádza	PK-Nábrežná	PK-Mestský úrad	PK-Dom služieb	PK-Cintorínska	PK-Švantnerova
Inštalovaný výkon	MW	3,18	0,6	0,4	0,47	0,346	0,196	0,07
Počet kotlov	-	3	3	2	4	2	7	2
Palivo		ZPN	ZPN	ZPN	ZPN	ZPN	ZPN	ZPN
Dĺžka vonkajších rozvodov	m	400	136	0	0	0	18	0
Garantovaná účinnosť	%	88	86	92	86	86	86	87
Množstvo predaného tepla	-							
-2004	GJ	9169	3687	1958	1445	1049	821	603
-2005	GJ	9528	3563	1973	1405	1089	863	604
-2006	GJ	8755	3340	1716	1291	761	774	544

Graf : Predaj tepla v bytovom sektore



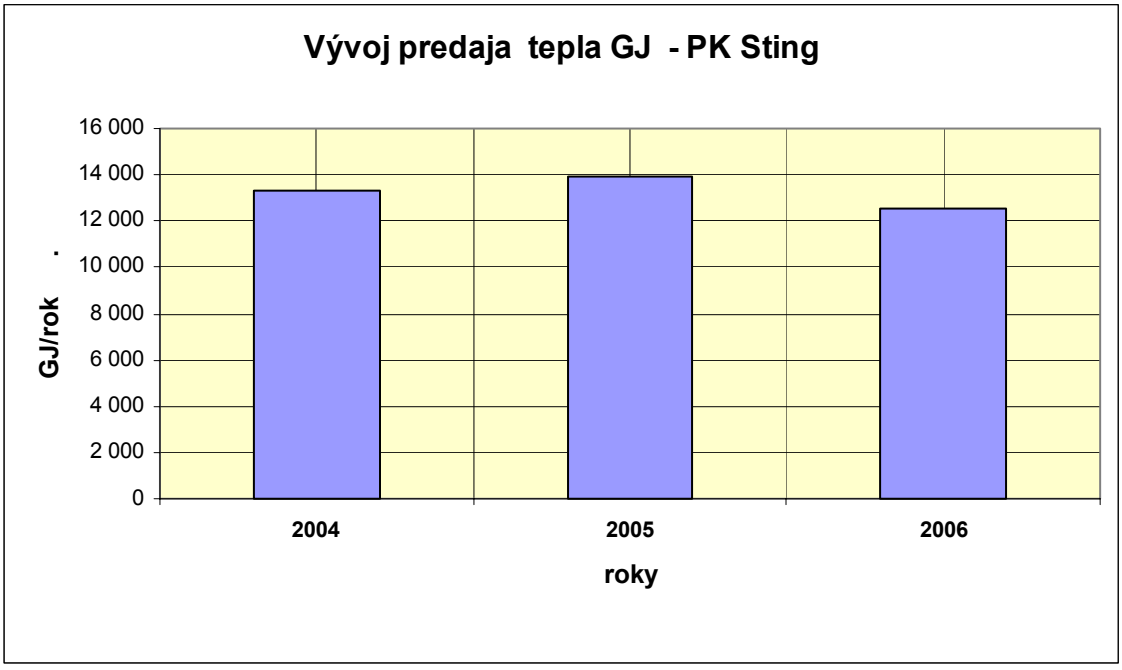
Kotolne zásobujú teplom 475 bytových jednotiek a 47 prevádzok – nebytových priestorov.

2.1.2 SÚSTAVY TEPELNÝCH ZARIADENÍ V SPRÁVE STING-ITEC SLOVAKIA, s.r.o.

Výrobca tepla STING-ITEC SLOVAKIA, s.r.o. prevádzkuje jednu plynovú kotolňu s označením PK 1442 na ul. Nábrežná 22 s nasledovnými parametrami :

Parametre / zdroj tepla		PK 1442
Inštalovaný výkon	MW	2,51
Počet kotlov	-	3
Palivo		ZPN
Dĺžka vonkajších rozvodov	m	-
Garantovaná účinnosť	%	94
Množstvo predaného tepla	-	
-2004	GJ	13 330,8
-2005	GJ	13 950,4
-2006	GJ	12 542,3

Graf : Vývoj predaja tepla v PK 1442



Kotolňa zásobuje teplom 397 bytových jednotiek na Nábrežnej ul., Školskej ul. a jedno prevádzkové zariadenie.

2.1.3 Charakteristika zariadení na výrobu tepla

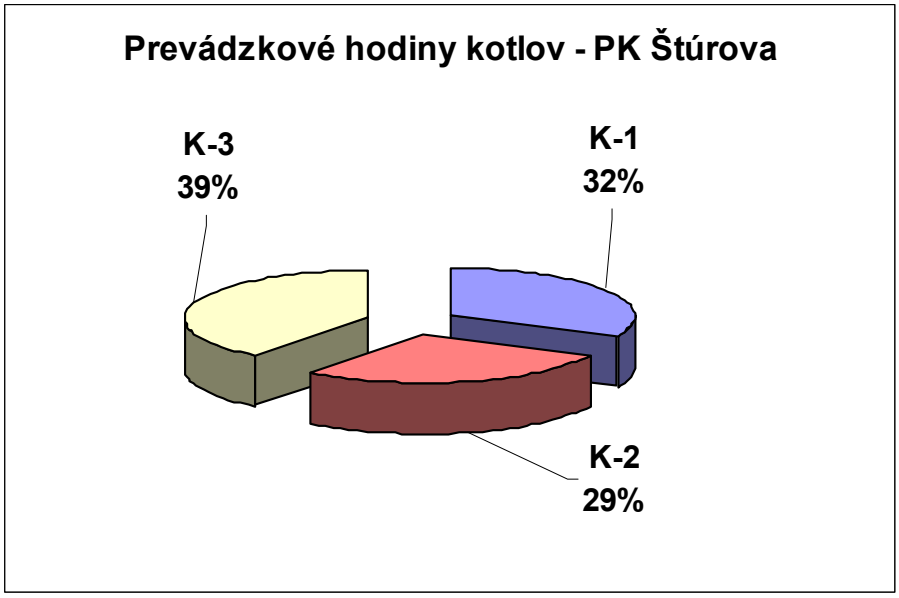
Tepelný okruh PK – Štúrova

Samostatne stojaca plynová kotolňa je umiestnená pri objekte na Štúrovej ul. (urbanistický okrsok Centrum). Je zdrojom tepla s vonkajšími rozvodmi tepla, zabezpečujúcimi dodávku tepla pre ÚK a pre prípravu TÚV, tak pre bytové ako aj nebytové priestory. Príprava TÚV je riešená systémom doskového výmenníka a zásobnej nádrže objemu 2500 l.
Odberateľmi tepla sú Stavebné bytové družstvo (SBD) a vlastníci bytov. Teplo je dodávané pre 280 bytov.

Základné technické údaje a parametre PK-Štúrova

Údaje o kotloch		K-1	K-2	K-3
Druh kotla	-	teplovodný	teplovodný	teplovodný
Výrobca kotla	-	ČKD DUKLA	ČKD DUKLA	ČKD DUKLA
Typ kotla	-	PGVE 100	KDVE 100	PGVE 100
Uvedenie kotla do prevádzky	rok	1986	1988	1986
Inštalovaný výkon	kW	1,07	1,04	1,07
Používané palivo	-	ZPN	ZPN	ZPN
Počet prevádzkových hodín za rok	hod.	2338	2100	2900
Garantovaná účinnosť kotla	%	90	90	90

Graf : Podiel kotlov na prevádzke plynovej kotolne



Plynový kotol v PK Štúrova

Tepelný okruh PK – Hrádza

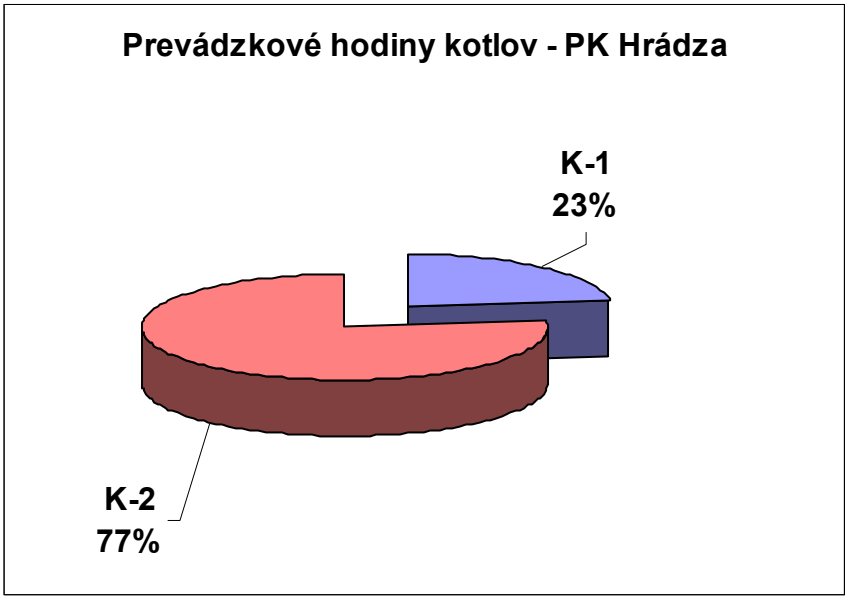
Samostatne stojaca plynová kotolňa je umiestnená v objekte na ul. Pod Sekvojou (urbanistický okrsok Centrum). Je zdrojom tepla s vonkajšími rozvodmi tepla, zabezpečujúcimi dodávku tepla pre ÚK a pre prípravu TÚV, tak pre bytové ako aj nebytové priestory. Príprava TÚV je riešená systémom doskového výmenníka a zásobnej nádrže TúV v objeme 6000 l.

Odberateľmi tepla sú nájomcovia mestských bytov a odberatelia v nebytových priestoroch.

Základné technické údaje a parametre PK-Hrádza

Údaje o kotloch		K-1	K-2
Druh kotla	-	nízkoteplotný	kondenzačný
Výrobca kotla	-	WOLF	WOLF
Typ kotla	-	Eurotwin NT	Eurotwin K
Uvedenie kotla do prevádzky	rok	2006	2006
Inštalovaný výkon	kW	600	600
Používané palivo	-	ZPN	ZPN
Počet prevádzkových hodín za rok	hod.	1200	4000
Garantovaná účinnosť kotla	%	92	97

Graf : Podiel kotlov na prevádzke plynovej kotolne



Plynový kondenzačný kotol (v popredí) v PK Hrádza

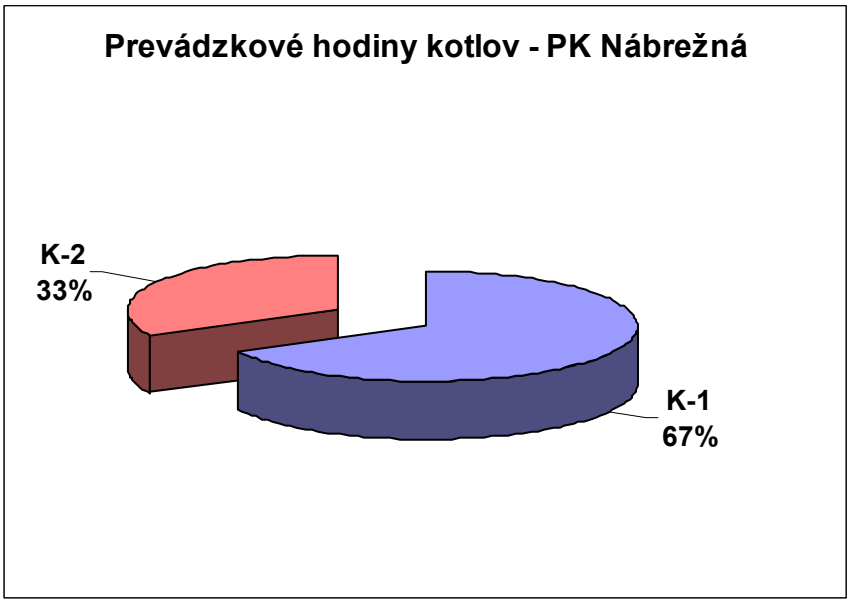
Tepelný okruh PK – Nábrežná

Domová plynová kotolňa je umiestnená v objekte na Nábrežná ul. č. 16 (urbanistický okrsok Nové Mesto). Je zdrojom tepla bez vonkajších rozvodov tepla, zabezpečujúcimi dodávku tepla pre ÚK a pre prípravu TÚV pre byty. Príprava TÚV je riešená systémom doskového výmenníka a zásobnej nádrže objemu 2000 l.
Odberateľom tepla sú vlastníci bytov.

Základné technické údaje a parametre PK-Nábrežná

Údaje o kotloch		K-1	K-2
Druh kotla	-	teplovodný	teplovodný
Výrobca kotla	-	FROLING, GmbH	FROLING, GmbH
Typ kotla	-	RK 200	NT 200
Uvedenie kotla do prevádzky	rok	1997	1997
Inštalovaný výkon	kW	0,2	0,2
Používané palivo	-	ZPN	ZPN
Počet prevádzkových hodín za rok	hod.	4338	2100
Garantovaná účinnosť kotla	%	95	92

Graf : Podiel kotlov na prevádzke plynovej kotolne



Nízkoteplotný plynový kotol s kondenzačným výmenníkom v PK Nábrežná

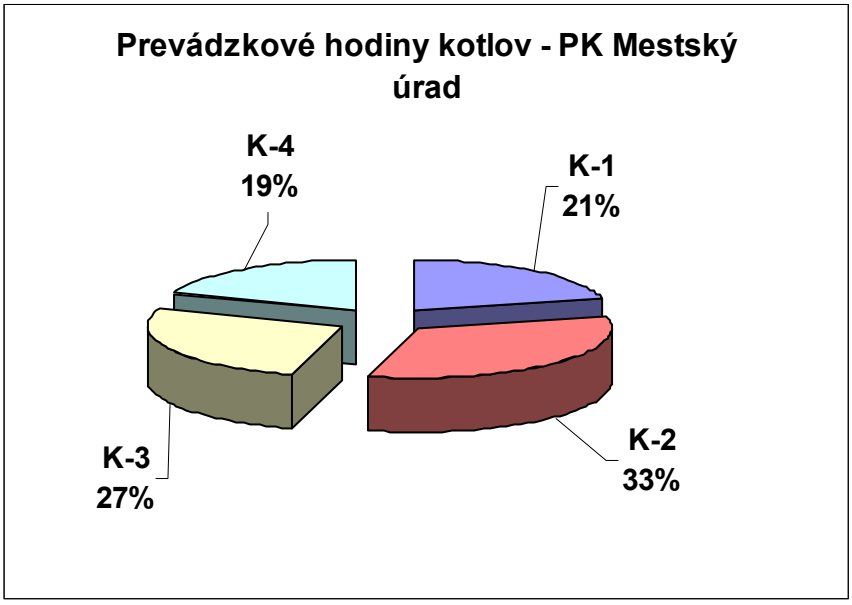
Tepelný okruh PK – Mestský úrad

Objektová plynová kotolňa je umiestnená v objekte Mestského úradu (urbanistický okrsok Centrum). Je zdrojom tepla s vonkajším rozvodom tepla pre neďalekú budovu. Dodávka TÚV nie je vykonávaná. Odberateľom tepla je nebytový sektor .

Základné technické údaje a parametre PK-Mestský úrad

Údaje o kotloch		K-1	K-2	K-3	K-4
Druh kotla	-	teplovodný	teplovodný	teplovodný	teplovodný
Výrobca kotla	-	Maďarsko	Maďarsko	Maďarsko	Maďarsko
Typ kotla	-	ETI 100 E	ETI 100 E	ETI 100 E	ETI 100 E
Uvedenie kotla do prevádzky	rok	1989	1989	1989	1989
Inštalovaný výkon	kW	0,118	0,116	0,118	0,118
Používané palivo	-	ZPN	ZPN	ZPN	ZPN
Počet prevádzkových hodín za rok	hod.	1338	2100	1685	1235
Garantovaná účinnosť kotla	%	86	86	86	86

Graf : Podiel kotlov na prevádzke plynovej kotolne



Plynové atmosferické kotly v PK Mestský úrad

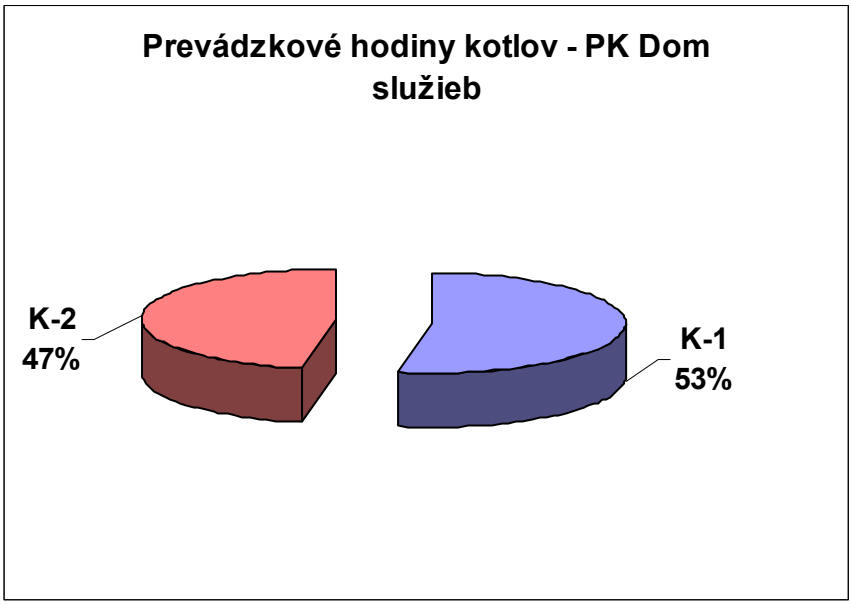
Tepelný okruh PK – Dom služieb

Objektová plynová kotolňa je umiestnená v objekte Domu služieb (urbanistický okrsok Centrum). Je zdrojom tepla s vonkajším rozvodom tepla pre neďalekú budovu a zabezpečuje dodávku tepla pre ÚK objektu občianskej vybavenosti . Dodávka TÚV nie je vykonávaná. Odberateľom tepla je nebytový sektor.

Základné technické údaje a parametre PK-Dom služieb

Údaje o kotloch		K-1	K-2
Druh kotla	-	teplovodný	teplovodný
Výrobca kotla	-	ŽD Bohumín	ŽD Bohumín
Typ kotla	-	VSB IV.	VSB IV.
Uvedenie kotla do prevádzky	rok	1989	1989
Inštalovaný výkon	kW	0,173	0,173
Používané palivo	-	ZPN	ZPN
Počet prevádzkových hodín za rok	hod.	2338	2100
Garantovaná účinnosť kotla	%	86	86

Graf : Podiel kotlov na prevádzke plynovej kotolne



Plynový kotol v PK Dom služieb

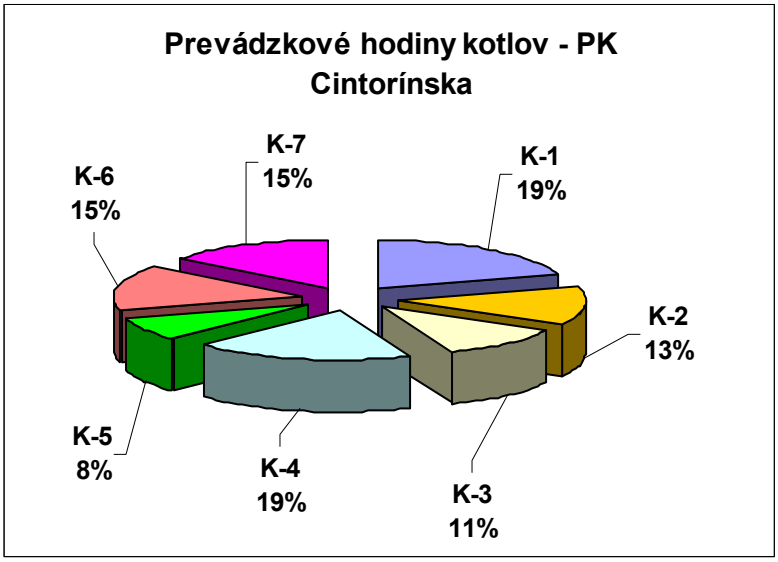
Tepelný okruh PK – Cintorínska

Domová plynová kotolňa je umiestnená v objekte na Cintorínskej ul. č.40 (urbanistický okrsok Nové Mesto). Je zdrojom tepla s vonkajším rozvodom tepla pre susedný bytový dom a zabezpečuje dodávku tepla pre ÚK a pre prípravu TÚV. Príprava TÚV je riešená systémom zásobníkového ohrievača vody pre bytový dom, v ktorom je umiestnená kotolňa. V susednom dome je príprava TúV riešená formou individuálnych ohrievačov vody. Odberateľmi tepla sú vlastníci bytov.

Základné technické údaje a parametre PK-Cintorínska

Údaje o kotloch		K-1	K-2	K-3	K-4	K-5	K-6	K-7
Druh kotla	-	teplovodný	teplovodný	teplovodný	teplovodný	teplovodný	teplovodný	teplovodný
Výrobca kotla	-	elm.leblanc	elm.leblanc	elm.leblanc	elm.leblanc	elm.leblanc	elm.leblanc	elm.leblanc
Typ kotla	-	GVM 7.28	GVM 7.28	GVM 7.28	GVM 7.28	GVM 7.28	GVM 7.28	GVM 7.28
Uvedenie kotla do prevádzky	rok	1996	1996	1996	1996	1996	1996	1996
Inštalovaný výkon	kW	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028
Používané palivo	-	ZPN	ZPN	ZPN	ZPN	ZPN	ZPN	ZPN
Počet prev. hodín za rok	hod.	3020	1920	1630	2850	1150	2235	2185
Garantovaná účinnosť kotla	%	86	86	86	86	86	86	86

Graf : Podiel kotlov na prevádzke plynovej kotolne



Závesné plynové kotly v PK Cintorínska

Tepelný okruh PK – Švantnerova

Domová plynová kotolňa je umiestnená v objekte na Švantnerova ul. č. 11 (urbanistický okrsok Nové Mesto). Je zdrojom tepla bez vonkajších rozvodov tepla, zabezpečujúcimi dodávku tepla pre ÚK a pre prípravu TÚV pre bytový dom. Príprava TÚV je riešená systémom zásobníkového ohrievača vody s objemom 300 l.

Základné technické údaje a parametre PK-Švantnerova

Druh kotla	-	teplovodný	teplovodný
Výrobca kotla	-	Protherm Skalica	Protherm Skalica
Typ kotla	-	KLO 40 - ZO	KLO 40 - ZO
Uvedenie kotla do prevádzky	rok	2003	2003
Inštalovaný výkon	kW	0,035	0,035
Používané palivo	-	ZPN	ZPN
Počet prevádzkových hodín za rok	hod.	4338	3100
Garantovaná účinnosť kotla	%	90	90

Graf : Podiel kotlov na prevádzke plynovej kotolne

Plynové atmosferické kotly v PK Švantnerova

Tepelný okruh PK 1442 Nábrežná 22

Samostatne stojaca plynová kotolňa je umiestnená v objekte na Nábrežnej ul. č.22 (urbanistický okrsok Nové Mesto). Je zdrojom tepla s vonkajšími rozvodmi tepla, zabezpečujúcimi dodávku tepla pre ÚK a pre prípravu TÚV, tak pre bytové ako aj nebytové priestory. Príprava TÚV je riešená systémom doskového výmenníka tepla a zásobných nádrží TúV.

Odberateľmi tepla sú Stavebné bytové družstvo (SBD), spoločenstvá vlastníkov bytov (SVB) a verejná prevádzkáreň.

Základné technické údaje a parametre PK 1442

Údaje o kotloch		K-1	K-2	K-3
Druh kotla	-	teplovodný	Teplovodný	Teplovodný
Výrobca kotla	-	Viessmann	Viessmann	Viessmann
Typ kotla	-	Paromat Simplex	Vertomat	Vertomat
Uvedenie kotla do prevádzky	rok			
Inštalovaný výkon	kW	0,72	0,895	0,895
Používané palivo	-	ZPN	ZPN	ZPN
Počet prevádzkových hodín za rok	hod.			
Garantovaná účinnosť kotla	%	92	97	97

2.2 ZARIADENIA NA VÝROBU A DODÁVKU TEPLA PRE VEREJNÝ SEKTOR

2.2.1 STREDNÉ ŠKOLY

2.2.1.1 Gymnázium F.Švantnera

Objekt Gymnázia F. Švantnera sa nachádza v urbanistickom okrsku Centrum. Budova je postavená v tvare L, kde prístavbami v rôznych obdobiach vznikla členitá budova v rôznych výškových úrovniach s vykurovanou plochou 2365 m^2. Objekt je v hlavnej časti štvorpodlažný, postavený z plných pálených tehál.
Objekt má vlastnú plynovú kotolňu, v ktorej do leta 2007 boli umiestnené plynové atmosferické kotle ETI 100 – 2ks a ETI 75 – 1 ks. V lete 2007 bola vykonaná rekonštrukcia kotolne a nainštalované štyri kondenzačné kotle JUNKERS ZRB 11-42 menovitého výkonu 4 x 41,4 kW. Celkový výkon kotolne je 164,4 kW.

Spotreba zemného plynu : za r. 2004 34 556 m^3
za r. 2005 30 982 m^3
za r. 2006 22 986 m^3

Budovy nie sú zateplené, vykurovacie systémy nie sú hydraulicky vyregulované a nie sú osadené termostatickými ventilmi.

2.2.1.2 Združená stredná škola

Združená stredná škola vznikla zlúčením viacerých škôl, čo ovplyvnilo skladbu a umiestnenie objektov patriacich pod Združenú strednú školu. Zásobovanie teplom týchto objektov je zabezpečené nasledovnými spôsobmi :

a. zemným plynom

vykurovaná plocha		4 120 m^2
spotreba ZPN	za r.2004	109 013 m^3
	za r.2005	106 498 m^3
	za r.2006	100 988 m^3

b. elektrinou

vykurovaná plocha	361 m^2
spotreba elektriny	122 465 kWh

Budovy nie sú zateplené, vykurovacie systémy nie sú hydraulicky vyregulované a nie sú osadené termostatickými ventilmi.

2.2.2 ZÁKLADNÉ ŠKOLY

2.2.2.1 Základná škola Jána Zemana

Objekt Základnej školy Jána Zemana sa nachádza v urbanistickom okrsku Nové Mesto na Školskej ul.č.6. Budova školy na Školskej ul. č.6 má celkovú výmeru 7962 m^2 .
Objekt školy má vlastnú plynovú kotolňu, v ktorej sú umiestnené plynové atmosferické kotle Ferrolli Pegasus, 3 ks, menovitého výkonu 255 kW. Celkový výkon kotolne je 765 kW.

Spotreba zemného plynu :

za r. 2004	76 057 m^3
za r. 2005	84 608 m^3
za r. 2006	81 540 m^3

Budovy nie sú zateplené, vykurovacie systémy nie sú hydraulicky vyregulované a nie sú osadené termostatickými ventilmi.

2.2.2.2 Základná cirkevná škola Sv. Alžbety

Budova školy na Školskej ul. č. 15 má celkovú výmeru 7962 m^2 a má vlastnú plynovú kotolňu, v ktorej sú umiestnené plynové atmosferické kotle Ferrolli Pegasus, 2 ks menovitého výkonu 168 + 153 kW. Celkový výkon kotolne je 321 kW.

Spotreba zemného plynu :

za r. 2004	38 051 m^3
za r. 2005	39 577 m^3
za r. 2006	28 985 m^3

2.2.2.3 Základná umelecká škola

Objekt Základnej umeleckej školy (ZUŠ) na ul. Kollárova č.5 sa nachádza v urbanistickom okrsku Centrum. Budova je jednoposchodová s vykurovanou plochou 1200 m^2. Objekt je postavený z kamenného muriva v kombinácii s tehlou.

Objekt má vlastnú plynovú kotolňu, v ktorej sú umiestnené tri plynové atmosferické kotle DAKON P 50 LUX, menovitého výkonu 3 x 50 kW. Celkový výkon kotolne je 150 kW.

Spotreba zemného plynu :	za r. 2004	16 700 m^3
	za r. 2005	19 050 m^3
	za r. 2006	17 300 m^3

Budova nie je zateplená, vykurovací systém nie je hydraulicky vyregulovaný a vykurovacie telesá nie sú osadené termostatickými ventilmi.

2.2.3 MATERSKÉ ŠKOLY

2.2.3.1 Materská škola, Kalvárska č.37, Nová Baňa

Objekt Materskej školy na Kalvárskej ul. č.37 má vykurovanú plochu 300 m^2 . V objekte je umiestnená samostatná plynová kotolňa s dvoma atmosferickými kotlami. Menovitý výkon kotolne je 47 kW.

Spotreba zemného plynu :	za r. 2004	4 404 m^3
	za r. 2005	4 132 m^3
	za r. 2006	4 221 m^3

2.2.3.2 Materská škola, Štúrova č.47, Nová Baňa

Objekt Materskej školy na Štúrovej ul. č.47 má vykurovanú plochu 366 m^2. V objekte je umiestnená samostatná plynová kotolňa s dvoma atmosferickými kotlami. Menovitý výkon kotolne je 67 kW.

Spotreba zemného plynu :	za r. 2004	3 871 m^3 (4.10.2004 uvedená do prevádzky)
	za r. 2005	11 674 m^3
	za r. 2006	8 175 m^3

2.2.3.3 Materská škola, Nábrežná č.2, Nová Baňa

Objekt Materskej školy na Nábrežnej ul. č.2 má vykurovanú plochu 1116 m^2. V objekte je umiestnená samostatná plynová kotolňa s 2 ks kotlami Ferrolli Pegasus. Menovitý výkon kotla je 221 kW , celkový výkon kotolne je 442 kW.

Spotreba zemného plynu :	za r. 2004	28 609 m^3
	za r. 2005	35 972 m^3
	za r. 2006	31 891 m^3

2.2.3.4 Materská škola, Kolibská cesta č.230, Nová Baňa

Objekt Materskej školy na Kolibskej ceste č.230 má vykurovanú plochu 392 m^2. V objekte je umiestnená samostatná kotolňa s dvoma kotlami na pevné palivo. Menovitý výkon kotolne je 124 kW.

Spotreba pevného paliva :	za r. 2004	15,2 t
	za r. 2005	14,8 t
	za r. 2006	18,0 t

2.2.4 DOMOVY SOCIÁLNYCH SLUŽIEB

2.2.4.1 Dom sociálnych služieb HRABINY, Rekreačná cesta 393/1, Nová Baňa

Areál Domu sociálnych služieb HRABINY pozostáva z hlavnej štvorpodlažnej budovy a ďalších piatich prízemných obslužných budov. Celková vykurovaná plocha je 9140 m^2. V hlavnej budove je umiestnená centrálna plynová kotolňa, kde sú umiestnené dva plynové kotle PGVE 65 s menovitým výkonom 2 x 670 kW, výkonmi plynových horákov 2 x 1200 kW. Celkový výkon kotolne je 1 340 kW.

Spotreba zemného plynu :	za r. 2004	194 600	m^3
	za r. 2005	195 200	m^3
	za r. 2006	177 770	m^3

2.2.5 NsP Nová Baňa, n.o., Cintorínska 20, Nová Baňa

Areál Nemocnice s poliklinikou pozostáva z 13 budov. Budovy nie sú zateplené. Celková vykurovaná plocha je 6 682 m^2. Vykurovacie systémy sú bez hydraulického vyregulovania a termostatizácie .
Areál NsP má vlastnú plynovú kotolňu, ktorej spotreba zemného plynu je nasledovná :

za r. 2004	168 450	m^3
za r. 2005	165 864	m^3
za r. 2006	163 591	m^3

2.2.6 Daňový úrad. Školská ul. č.5, Nová Baňa

Objekt Daňového úradu sa nachádza v urbanistickom okrsku Centrum na Školskej ul. Budova je dvojpodlažná a má vykurovanú plochu 822 m^2 .
Objekt Daňového úradu má vlastnú plynovú kotolňu, ktorej spotreba zemného plynu je nasledovná :

za r. 2004	15 315	m^3
za r. 2005	17 146	m^3
za r. 2006	12 383	m^3

Vykurovací systém budovy nie je vybavený termostatickými ventilmi vykurovacích telies.

2.3 ZARIADENIA NA VÝROBU TEPLA PRE PODNIKATEĽSKÝ SEKTOR

2.3.1 KNAUF INSULATION, s.r.o.

Výrobný závod na produkciu tepelno-izolačných materiálov, ktorého technológia výroby v kuplových peciach trvalo produkuje odpadné teplo, ktoré je využívané pre potreby zásobovania teplom jednotlivých objektov areálu. Toto využívanie odpadného tepla je v areáli závodu zavedené od r.2006, kedy výrazne poklesla spotreba zemného plynu na účely vykurovania objektov. Na zabezpečenie dodávky tepla pre prípad odstavenia kuplových pecí je inštalovaný jeden plynový kotol výkonu 2 MW.

Spotreba zemného plynu :	za r. 2004	1 310 267	m^3
	za r. 2005	1 050 375	m^3
	za r. 2006	62 808	m^3

2.3.2 Trelleborg Automotive Slovakia s.r.o.

Objekt výrobnej haly s administratívnou časťou je od roku 2006 novostavbou s novým vykurovacím systémom, s reguláciou vykurovania, s hydraulickým vyregulovaním, termostatizáciou a zateplením. Vykurovaná plocha je 3 500 m^2. Objekt má novú vlastnú kotolňu na spaľovanie skvapalneného plynu.

Spotreba elektriny na vykurovanie	:	za r. 2004	100 000 kWh
		za r. 2005	100 000 kWh

Spotreba skvapalneného plynu : za r. 2006 30 000 l

2.3.3 FAB Slovakia s.r.o.

Objekt výrobnej haly s administratívnou časťou je staršia dvojpodlažná stavba bez hydraulického vyregulovania a termostatizácie vykurovacieho systému. Budova nie je zateplená. Objekt je vykurovaný elektrinou.

Spotreba elektriny na vykurovanie	:	za r. 2004	325 181 kWh
		za r. 2005	310 251 kWh
		za r. 2006	289 524 kWh

2.3.4 CORTIZO SLOVAKIA, a.s.

Areál spoločnosti Cortizo Slovakia, a.s. pozostáva celkove z deviatich objektov, a to trojpodlažnej administratívnej budovy, dvojpodlažného výrobného monobloku, z časti dvojpodlažnej výrobnej haly a ďalších šiestich prízemných obslužných budov. Celková vykurovaná plocha je 18 986 m^2. Objekty majú zrealizované hydraulické vyregulovanie vykurovacieho systému a termostatické ventily na vykurovacích telesách.
V areáli sa nachádza centrálna plynová kotolňa, kde sú umiestnené 3 ks plynové horúcovodné kotle SES Tlmače s menovitým výkonom 2 x 2 MW a 1 x 0,5 MW. Celkový výkon kotolne je 4,5 MW.

Spotreba zemného plynu na vykurovanie	:	za r. 2004	295 461 m^3
		za r. 2005	282 583 m^3
		za r. 2006	349 440 m^3

Spotreba zemného plynu na technológiu	:	za r. 2004	- m^3
		za r. 2005	- m^3
		za r. 2006	335 004 m^3

2.3.5 COOP Jednota Žarnovica, spotrebné družstvo

Objekt nákupného strediska Nová Baňa je trojpodlažný, bez hydraulického vyregulovania a termostatizácie vykurovacieho systému. Budova nie je zateplená. Celková vykurovaná plocha je 1 278 m^2.
Objekt nákupného strediska má vlastnú plynovú kotolňu, ktorej spotreba zemného plynu je nasledovná :

za r. 2004	37 933 m^3
za r. 2005	31 701 m^3
za r. 2006	31 879 m^3

2.3.6 MESTSKÉ LESY s.r.o.

Objekt spoločnosti Mestské lesy, s.r.o. je staršia prízemná stavba bez regulácie vykurovania, bez hydraulického vyregulovania a termostatizácie. Budova nie je zateplená.

Objekt je vykurovaný zemným plynom s vlastnou kotolňou.
Spotreba zemného plynu : za r. 2004 5 188 m^3
za r. 2005 4 822 m^3
za r. 2006 4 345 m^3

2.3.7 Ostatné podnikateľské subjekty

Subjekt/Objekt	Vykur. plocha m^2	Palivo	Rok	Spotreba ZPN m^3	Spotreba elektriny kWh	Spotreba pevného paliva m^3
ARMY SHOP-Ing.Hatala a syn	1600	zemný plyn	2004	16 182		
			2005	15 962		
			2006	14 484		
Peter Baranec - UNISTAV	170	zemný plyn		nová prevádzka		
Ing.Kilík Pavol-ELPROM	167	elektrina	2004		11 959	
			2005		13 917	
			2006		12 435	
SALVUS DENT, s.r.o.	100	elektrina	2004		30 000	
			2005		27 000	
			2006		30 000	
Jozef Antal - STAVBAR	196	elektrina	2004		27 000	
			2005		24 000	
			2006		21 000	
Technické služby	820	elektrina	2004		182 341	
			2005		170 113	
			2006		139 799	
Reštaurácia ZLATÝ BAŽANT	365	zemný plyn	2004	6 475		
			2005	6 885		
			2006	7 000		
Stolárstvo-KT plus Tužinský	100	pilina	2004			15
			2005			15
			2006			15
Pavel Pacala	198	zemný plyn	2004	0		
			2005	2 035		
			2006	3 875		
OBIFON s.r.o.	100	elektrina	2004		34 032	10
		pevné palivo	2005		34 960	15
			2006		34 281	12
Polyfunkčný objekt,	195	zemný plyn	2004	2 050		

Bernolákova 17			2005	2 000		
			2006	1 800		
Ing.Radúz Kľačko-RAKL	200	zemný plyn	2004	4 000		
			2005	4 080		
			2006	3 852		
Mgr.Jana Holá - RRR	98	zemný plyn	2004			
		pevné palivo	2005	97		
			2006	772		5
Ing.Vladimír Boroš,		elektrina	2004		132 732	
Školský majetok			2005		112 973	
			2006		105 510	
Ervín Zodiak	560	zem.plyn	2004	1 300	105 000	
		elektrina	2005	1 300	100 000	
			2006	1 250	95 000	
Viliam Sečiansky-AUTOSERVIS	69	pevné palivo	2004			5
			2005			5
			2006			7
Jaroslav Buška - RYTEX	24	elektrina	2004		1 200	
			2005		1 300	
			2006		1 500	
TJCX, s.r.o.	850	skvap.plyn	2004	118	74 600	
		elektrina	2005	110	112 000	
			2006	80	77 256	
HAKMAN SLOVAKIA, s.r.o.	47	zemný plyn	2004	2 196		
			2005	1 937		
			2006	2 035		
REDUSCH-Dušan Mucha	150	elektrina	2004		21 321	
			2005		23 083	
			2006		23 988	
REMESLO-Anna Glezgová	140	zem.plyn	2004	3851	18 036	
		elektrina	2005	4620	17 086	
			2006	4218	16 752	
BINDA Peter-ALDA	104	elektrina	2004		2 193	
			2005		3 162	
			2006		5 080	

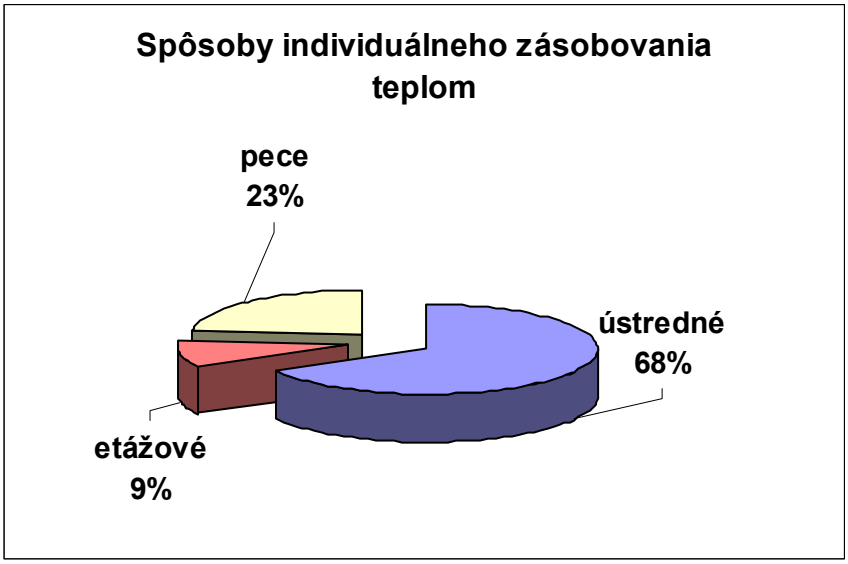
2.4 ZARIADENIA NA VÝROBU TEPLA PRE INDIVIDUÁLNU BYTOVÚ VÝSTAVBU

Pre individuálnu bytovú výstavbu sa na výrobu tepla prednostne do objektov inštalujú plynové teplovodné kotolne. Vysoký podiel má výroba tepla v rodinných domoch spaľovaním dreva v splyňovacích kotloch, prípadne fosílnych palív – uhlia. Výroba tepla akumulačným či priamovýhrevným elektrickým zariadením má malý podiel.

Spôsoby individuálneho zásobovania teplom			
		počet bytov	počet osôb
Ústredné vykurovanie lokálne		877	3051
	pevné palivo	312	1228
	zemný plyn	444	1417
	elektrina	93	295
Etážové vykurovanie		123	340
	pevné palivo	33	104
	zemný plyn	74	189
	ostatné	16	47
Lokálne vykurovacie pece		307	756
	pevné palivo	283	687
	zemný plyn	10	33
	elektrina	7	15
	ostatné	7	21

Z uvedeného vyplýva, že 68 % bytov je vybavených ústredným kúrením lokálnym, 9 % bytov je vykurovaných prostredníctvom etážového vykurovania a ostatné sú vykurované lokálnymi pecami.
Údaje o spotrebách palív a inštalovaných kotloch neboli poskytnuté.

Graf : Podiel spôsobov individuálneho zásobovania teplom



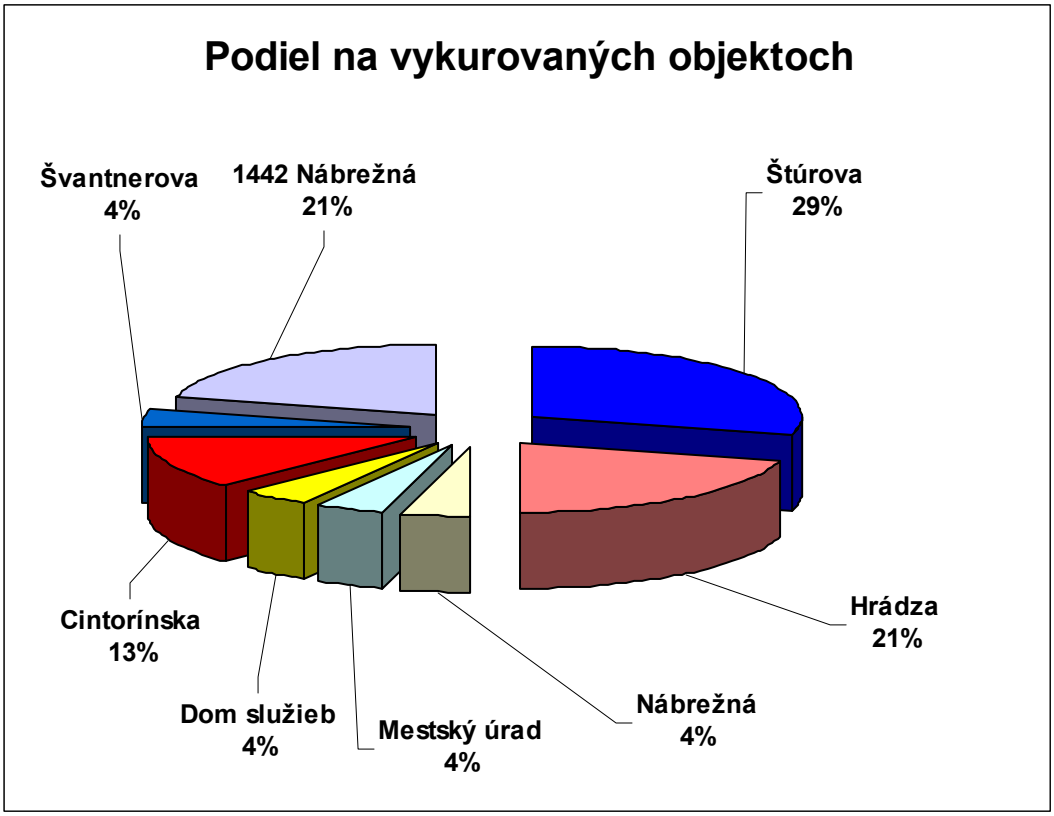
3. ANALÝZA ZARIADENÍ NA SPOTREBU TEPLA

Predmetom analýzy sú bytové objekty, do ktorých je dodávka tepla zabezpečovaná z diaľkového zásobovania teplom a objektových kotolní, a kde dodávateľ alebo odberateľ tepla rozpočítava množstvo dodaného tepla konečnému spotrebiteľovi.

Takto definovaných bytových objektov je celkovo 23 ks. Členenie stavebných sústav a vyhodnotenie realizovaných technických opatrení je v nasledujúcich tabuľkách.

Tepelný okruh	Počet objektov
PK Štúrova	7
PK-Hrádza	4
PK-Nábrežná	1
PK-Mestský úrad	1
PK-Dom služieb	1
PK-Cintorínska	2
PK-Švantnerova	1
PK 1442 Nábrežná	6

Graf : Podiel vykurovaných objektov v jednotlivých tepelných okruhoch

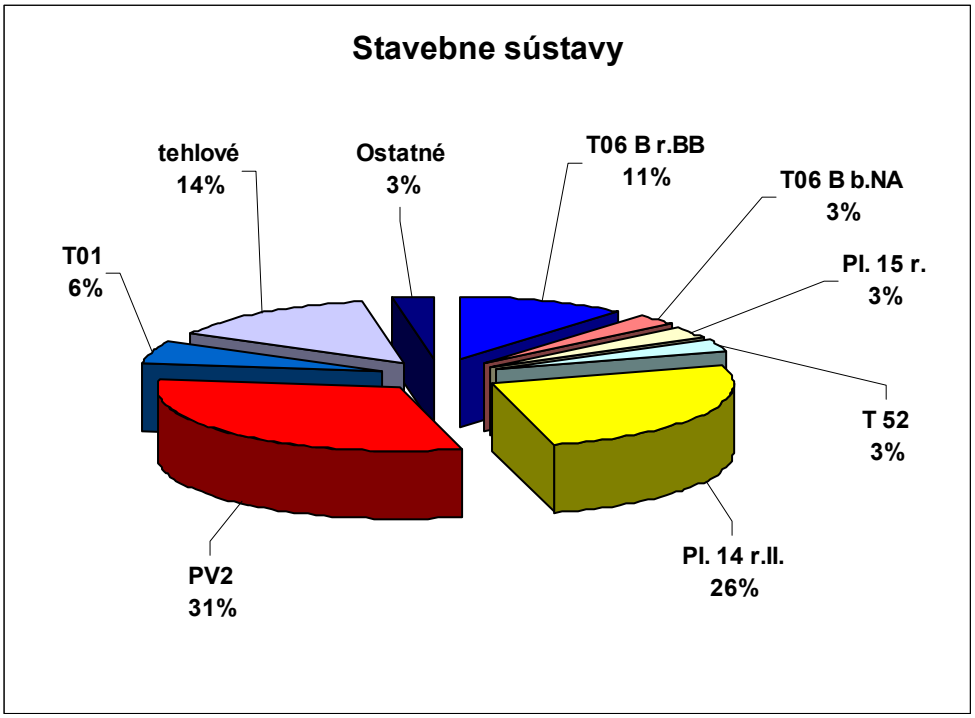


Prehľad stavebných sústav v meste Nová Baňa

Stavebná sústava	Počet objektov	Počet bytov	Podiel	Normatívny ukazovateľ spotreby tepla
	ks	ks	%	MJ/m^{2}MP.D
T06 B r.BB	4	200	11,43	0,1045680
T06 B b.NA	1	55	2,86	0,0950630
Pl. 15 r.	1	98	2,86	0,0902380
T 52	1	39	2,86	0,1396770
Pl. 14 r.II.	9	342	25,71	0,0900470
PV2	11	65	31,43	0,1162300
T01	2	23	5,71	0,1317410
tehlové	5	70	14,29	-
Ostatné	1	52	2,86	-
Spolu	35	944	100,00	-

Najväčšie zastúpenie zo súboru existujúcich stavebných sústav má stavebná sústava PV2, ktorá má normatív spotreby tepla na ÚK (0,1162300 MJ/m2MP.D). Druhá najpočetnejšia stavebná sústava P I.14 r.II má normatív spotreby tepla (0,0900470 MJ/m^2 MP.D).

Graf : Podiel objektových stavebných sústav



Prehľad realizovaných technických opatrení v meste Nová Baňa
Na sústavách tepelných zariadení za odberným miestom boli vykonané opatrenia umožňujúce zníženie spotreby tepla. Stavebno-technické opatrenia však boli vykonané v minimálnom rozsahu.

Stavebná sústava	Počet objektov	Počet bytov	Zateplenie	Hydr.vyreg.
T06 B r.BB	4	200	nie	áno
T06 B b.NA	1	55	nie	áno
P I. 15 r.	1	98	nie	áno
T 52	1	39	ano	áno
P I. 14 r.II.	2	64	ano	áno
P I. 14 r.II.	7	278	nie	áno
PV2	11	65	nie	nie
T01	2	23	nie	áno
tehlové	5	70	nie	áno
Ostatné	1	52	ano	áno
Spolu	35	944		

Z uvedeného vyplýva, že zateplenie bytových domov je vykonané len na 16,4 % bytových domov. Hydraulické vyregulovanie je vykonané na 93,1 % bytových domov.

4. ANALÝZA DOSTUPNOSTI PALÍV A ENERGIE NA ÚZEMÍ MESTA A ICH PODIEL NA ZABEZPEČOVANÍ VÝROBY A DODÁVKY TEPLA

Štruktúra využívaných primárnych zdrojov energie na výrobu tepla a ich dostupnosť je nasledovná:

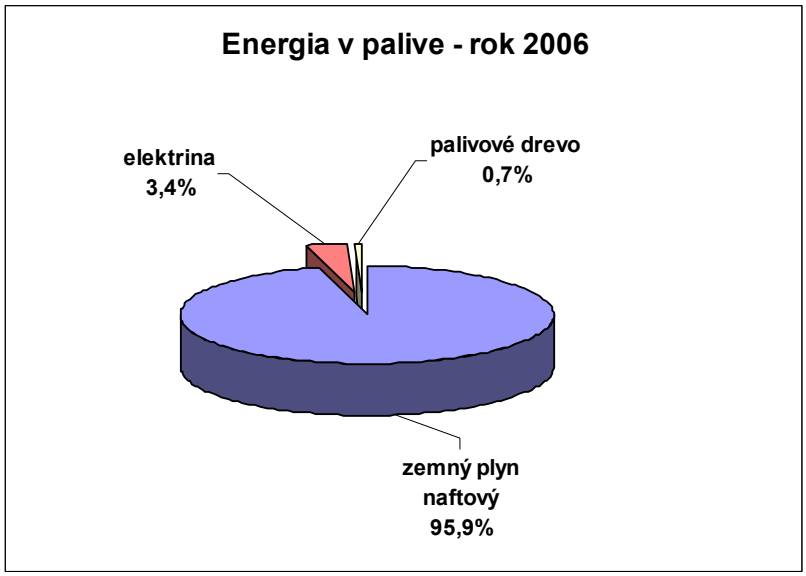
Podiel primárnych zdrojov na výrobu tepla v súčasnosti:

Energia v palive		2004	2005	2006
zemný plyn naftový	m^3	3 419 125	3 226 165	2 498 663
elektrina	MWh	1 066	1 050	852
palivové drevo	m^3	3 000	3 500	3 900

Podiel energie v palive pre jednotlivé primárne zdroje palív prepočítané na teplo

Energia v palive		2004	2005	2006
zemný plyn naftový	GJ	116 934	110 335	85 454
elektrina	GJ	3 836	3 779	3 068
palivové drevo	GJ	30 000	35 000	39 000

Graf : Podiel primárnych zdrojov energie – rok 2006



Predikcia podielu primárnych zdrojov energie na výrobu tepla v roku 2025.
Existuje predpoklad zachovania dnešného podielu jednotlivých primárnych zdrojov energie v období do r.2025. Výrazné zmeny môže priniesť rozvoj priemyselného sektora, ktorého potreba primárnych zdrojov energie môže úplne zmeniť jednotlivé podiely a prispieť k pozitívnemu vplyvu na bytový a verejný sektor v meste.

Zásobovanie mesta jednotlivými druhmi energií

- **ZEMNÝ PLYN**

V smere sever – juh prechádza katastrálnym územím mesta tranzitný prepojovací plynovod VVTL DN 500 s ochranným pásmom 150 m od osi potrubia na každú stranu pre I. stupeň nebezpečia. Južne od Novej Bane v údolí Hrona je vedený VTL plynovod DN 200 a DN 150 Žiar nad Hronom – Tlmače, ktorý prepája Pohronský plynovod s medzištátnym plynovodom Bratstvo. Ochranné pásmo tohto plynovodu je 20 m od osi na každú stranu.

Pre rovnomerné zásobovanie plynom sú vybudované plynárenské objekty a zariadenia:
- SO 301 VVTL plynovodná prípojka DN 100 medzi VVTL plynovodom a regulačnou stanicou pod Viničným vrchom , ktorá sa nachádza v okrsku č. 4 Štále I, jedná sa RS typu 3000 2/2 463 SČ
- regulačná stanica – Železničná umiestnená v okrsku č. 7, typu 3000 2/2 440 SČA

ďalej je vybudovaný STL plynovod – hlavná trasa medzi RS – Železničná a RS pod Viničným vrchom v okrsku č. 5 Štále II – Hrabiny je umiestnená regulačná stanica typu 1200 2/2 463 SČA, ktorá je napojená STL plynovodnou prípojku z VTL plynovodu. Z nej je zásobovaný objekt Domov sociálnych služieb a vzdelávacie stredisko Slovak Telecom.

Regulačné stanice sú prepojené hlavným STL plynovodom prechádzajúcim okrskami č.7, 2,1 z ktorého sú zásobované plynom jednotlivé okrsky a ulice a vytvárajú jednotnú distribučnú sieť.
Vzhľadom na špecifické podmienky plynofikácie boli vylúčené priestory laznického osídlenia Štále II, Stará Huta, Bukovina, Chotár, a ktoré vzhľadom na plošnú hustotu potreby plynu a ekonomické podmienky nemajú predpoklady pre rozvod plynu.

Celkove je v meste vybudovaných VTL plynovodov a prípojok 1697,5 m, STL plynovodov a prípojok / s pretlakom kPa/ 29570,5 m, NTL plynovodov a prípojok / s pretlakom do 2 kPa/ 96,6 m. /Dĺžky plynovodov sú priemety do vodorovnej roviny/.

- **ELEKTRINA**

Potreba elektriny v meste Nová Baňa je zabezpečovaná z nadradenej 110 kV sústavy, zo 110/22 kV transformovne v Žiari nad Hronom a 110/22 kV transformovne v Žarnovici. Z 22 kV rozvodne pri 110/22 kV transformovni vychádza vedenie č. 413, ktoré je ukončené v 22 kV rozvodni Izomat a.s. Nová Baňa. Do tejto rozvodne je zaústené vedenie č. 398, ktoré vychádza z 22 kV rozvodne pri 110/22 kV transformovni v Žarnovici. Z rozvodne Izomatu vychádza vedenie č. 305,ktorým sa prenáša elektrina pre zásobovanie odberu v území Nová Baňa- hranica okresu Levice, Kozárovce, Tek. Nemce.
Pre zásobovanie odberu elektrinou v riešenom území vychádza z 22 kV rozvodne linka č. 456, ktorá ako vzdušné vedenie prechádza okrajom mesta a cez krátke vzdušné VN prípojky a transformačné stanice zásobuje odber v okrajových častiach. Odber v centre mesta zabezpečuje vzdušná VN prípojka z vedenia č. 413, ktorá prechádza do kábla a končí na vzdušnej odbočke z vedenia č. 456.
Spotrebitelia elektriny sú v okrajových častiach mesta zásobovaní zo sekundárnej siete vzdušnej 380/220 V. V centre mesta a v lokalitách komplexnej bytovej výstavby je vybudovaná sekundárna sieť zakáblovaná, budovaná ako sieť napájaná z dvoch strán.
Bytový fond a objekty občianskej a technickej vybavenosti v meste sú zásobované elektrinou z murovaných a stožiarových transformačných staníc. Pre zásobovanie okrsku č. 2 slúži 7 trafostaníc z toho 2 stožiarové. Okrsok č. 3 je zásobovaný z dvoch stožiarových trafostaníc. Okrsok č. 1 – centrum mesta je zásobované z 9 trafostaníc aj z murovaných aj stožiarových. V okrsku č. 4 je umiestnených 8 trafostaníc. Okrsok č. 5 je zásobovaný z 5 trafostaníc. Okrsok č. 6 sa skladá sa z častí Stará Huta, na území ktorej je umiestnená jedna trafostanica a Bukoviny, ktorá je zásobovaná tiež z jednej trafostanice. Ďalšia časť Chotár je zásobovaný z dvoch trafostaníc. Okrem uvedených trafostaníc sa na území mesta nachádzajú trafostanice vybudované v areáloch jednotlivých organizácii, firiem ktoré, slúžia len pre ich vlastné využitie a potreby.

- **TUHÉ PALIVÁ**

Pre zásobovanie tuhými palivami nie je vytvorený systém priamej ponuky. Dodávky uhlia sú zabezpečované individuálnym spôsobom. Zdroje tepla na pevné palivá prevládajú najmä v staršej zástavbe a oblasti malej dostupnosti zemného plynu v niektorých lokalitách.

- **OBNOVITEĽNÉ ZDROJE ENERGIE**

Malý podiel využívania obnoviteľných energetických zdrojov nezodpovedá možnostiam, ktoré sú dané miestnymi prírodnými podmienkami :

- vodná energia – nevyužívaná príležitosť na výrobu elektriny na vodnom toku Hron

- geotermálna energia - v katastri mesta neexistujú relevantné informácie pre úspešné využívanie geotermálneho vrtu s relatívne vysokým energetickým potenciálom

- dendromasa – jej malý podiel využitia je sústredený do oblasti individuálnej výstavby s využitím predovšetkým kusového dreva

- slnečná energia – nevyužívaná príležitosť predovšetkým v oblasti ohrevu teplej úžitkovej vody v hromadnej bytovej výstavbe alebo rodinných domoch

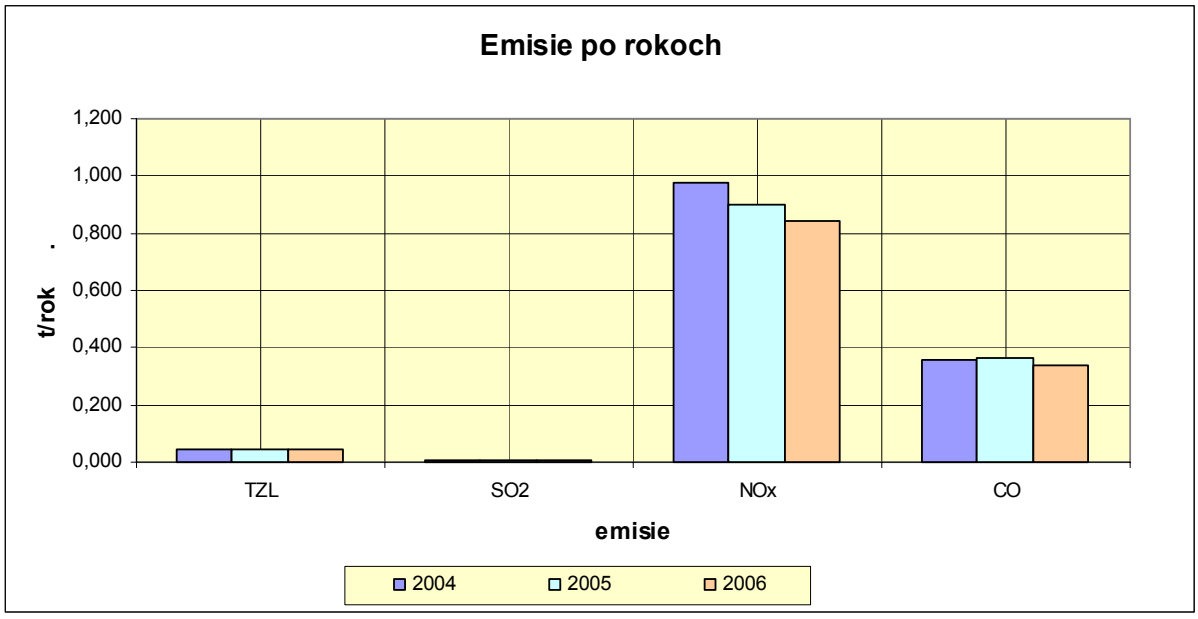
5. ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU ZABEZPEČOVANIA VÝROBY TEPLA S DOPADOM NA ŽIVOTNÉ PROSTREDIE.

V katastrálnom území mesta Nová Baňa sú registrovaní producenti látok, ktorí na kvalitu životného prostredia pôsobia negatívne. Sú to najmä väčší výrobcovia tepla ako Mestský bytový podnik Nová Baňa, s.r.o., STING-ITEC Slovakia, s.r.o. Nitra , priemyselné podniky KNAUF INSULATION, s.r.o., CORTIZO, a.s. a ďalší. S premenou fosílnych primárnych energetických zdrojov na teplo je spojená produkcia znečisťujúcich látok. Ich množstvo je dané technológiou spaľovania, technickým stavom kotlov, použitým druhom paliva ako aj technológiou na zachytávanie emisií.
Produkcia jednotlivých druhov emisií sa stanovuje v súlade s platnou legislatívou automatickým monitorovacím systémom alebo výpočtom na základe množstva spotrebovaného paliva.

Prehľad o vývoji produkcie emisií v kotolniach Mestského bytového podniku Nová Baňa,s.r.o.

Emisia	TZL	SO_2	NOx	CO
Množstvo	[t/r]	[t/r]	[t/r]	[t/r]
2004	0,046816	0,005618	0,975556	0,356153
2005	0,046286	0,005553	0,902594	0,364510
2006	0,043234	0,005188	0,843036	0,340457

Graf : Emisie v kotolniach Mestského bytového podniku Nová Baňa,s.r.o



6. SPRACOVANIE ENERGETICKEJ BILANCIE, JEJ ANALÝZA A STANOVENIE POTENCIÁLU ÚSPOR.

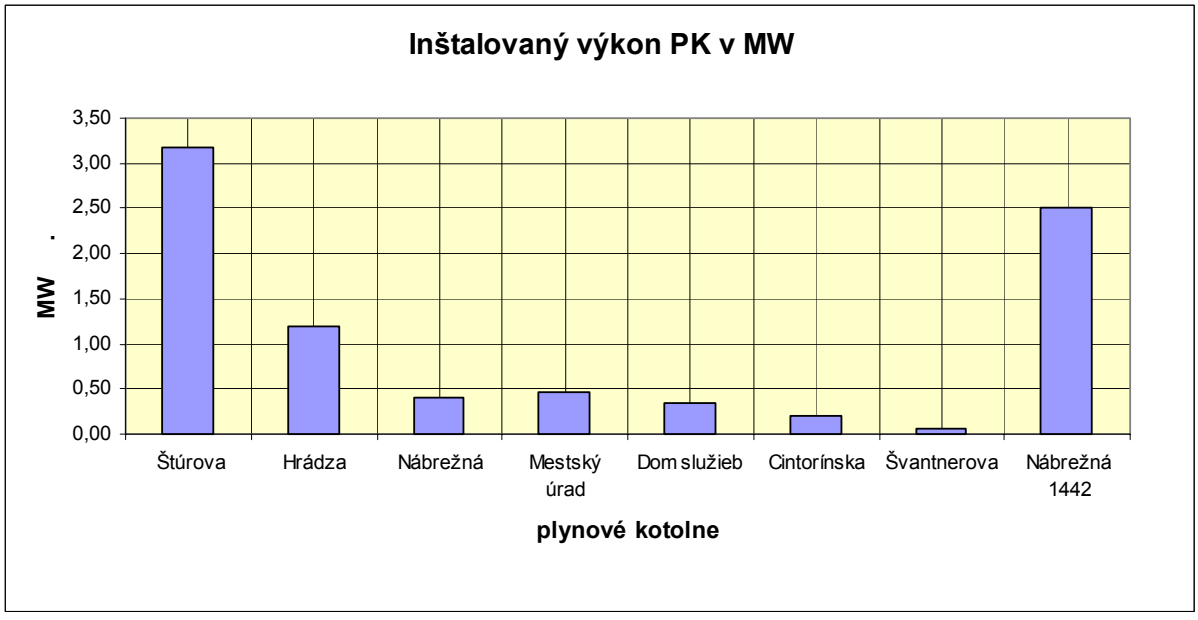
Výrobu a dodávku tepla pre bytovo-komunálny sektor zabezpečuje Mestský bytový podnik Nová Baňa s.r.o. a spoločnosť STING-ITEC Slovakia, s.r.o. Nitra. Tieto subjekty

zabezpečujú výrobu a dodávku tepla v ôsmich plynových kotolniach s celkovým inštalovaným výkonom 7,772 MW.
Subjekty verejného sektora a podnikateľského sektora si zabezpečujú dodávku tepla samostatne.

Prehľad inštalovaných výkonov plynových kotolní

Zdroj tepla		Inštalovaný výkon
PK Štúrova	MW	3,180
PK-Hrádza	MW	1,200
PK-Nábrežná	MW	0,400
PK-Mestský úrad	MW	0,470
PK-Dom služieb	MW	0,346
PK-Cintorínska	MW	0,196
PK-Švantnerova	MW	0,070
PK 1442 Nábrežná	MW	2,510
Verejný sektor	MW	3,850
Podnikateľský sektor	MW	5,200
Spolu :		17,422

Graf : Prehľad inštalovaného výkonu v plynových kotolniach bytového sektoru

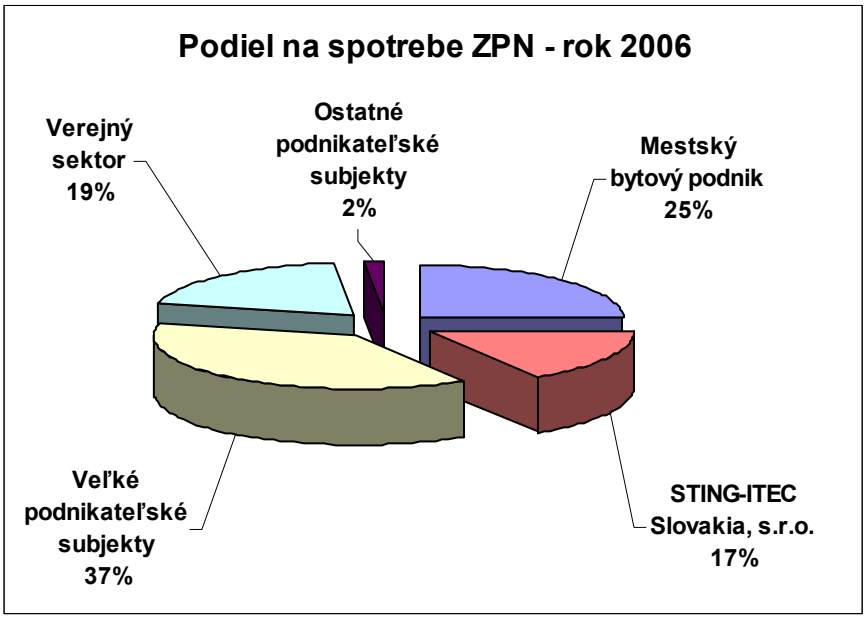


Zemný plyn naftový zaberá na území mesta Nová Baňa najpodstatnejší podiel medzi palivami. Jeho spotreba u jednotlivých spotrebiteľov a vyjadrenie podielu oproti iným palivám je uvedená v tabuľkách.

Prehľad spotreby zemného plynu v jednotlivých sektoroch

Zdroj tepla		2004	2005	2006
Mestský bytový podnik Nová Baňa s.r.o.	m^3	637 278	662 219	616 386
STING-ITEC Slovakia, s.r.o.	m^3	412 388	452 558	413 950
Veľké podnikateľské subjekty	m^3	1 812 111	1 530 523	942 722
Verejný sektor	m^3	521 176	541 839	486 239
Ostatné podnikateľské subjekty	m^3	36 172	39 026	39 366
Spolu :		3 419 125	3 226 165	2 498 663

Graf : Podiel subjektov na spotrebe ZPN



Hodnotenie jednotlivých zdrojov výroby tepla

Tepelný okruh PK – Štúrova

Okrsková plynová kotolňa zabezpečuje dodávku tepla s vonkajšími podzemnými rozvodmi tepla. Výroba tepla v rokoch 2003 - 2005 bola zabezpečená na hranici hospodárnosti inštalovaného technologického zariadenia. Inštalovaný výkon kotlov je predimenzovaný na dnešnú potrebu a prevádzka v letnom období na prípravu TúV je realizovaná s vysokou mernou spotrebou. Vek a technický stav kotlov však ukazuje potrebu modernizácie kotlových zariadení, zariadení na prípravu teplej úžitkovej vody a čerpadiel vykurovania s cieľom zabezpečiť vyššiu účinnosť a hospodárnosť výroby tepla. Celková účinnosť tepelného okruhu v roku 2005 podľa atestačných meraní dosiahla 88%.

Bilancia tepelného okruhu PK – Štúrova :
Tab.

Ročné bilancie tepla		2004	2005	2006
Spotreba zemného plynu	m^3	313 166	326 202	304 507
Výroba tepla na kotloch	GJ	9 857	9 835	9 215
Výroba tepla na ÚK	GJ	5 619	6 073	5 457
Výroba tepla na TúV	GJ	3 550	3 455	3 298
Predané teplo	GJ	9 169	9 528	8 755
Účinnosť výroby tepla	%	88	88	88

Návrh opatrení :
- výmena kotlov a plynových horákov s návrhom menovitých výkonov kotlov podľa potreby
- inštalácia moderných kondenzačných plynových kotlov s vysokou účinnosťou
- zníženie mernej spotreby tepla na prípravu TúV inštaláciou decentrálnej prípravy TúV v bytových domoch
- inštalácia obehových čerpadiel s frekvenčnou reguláciou výkonu s cieľom znížiť spotrebu elektriny pri prevádzke kotolne
- hydraulické vyregulovanie rozvodov TúV

Po realizácii opatrení je možné očakávať zvýšenie účinnosti výroby tepla o cca 6 – 8 % a zníženie mernej spotreby tepla na prípravu TúV o cca 0,05 GJ/m^3.

Tepelný okruh PK – Hrádza

Okrsková plynová kotolňa zabezpečuje dodávku tepla s vonkajšími podzemnými rozvodmi tepla. Plynová kotolňa bola v r.2006 kompletne rekonštruovaná s inštaláciou kombinácie kondenzačného a nízkoteplotného kotla a regulačného systému riadenia kotlov.
Spotreba zemného plynu oproti predchádzajúcemu obdobiu sa znížila o cca 10 %.

Bilancia tepelného okruhu
Tab.

Ročné bilancie tepla		2004	2005	2006
Spotreba zemného plynu	m^3	126 002	131 844	124 446
Výroba tepla na kotloch	GJ	3768	3886	3515
Výroba tepla na ÚK	GJ	2537	2339	2038
Výroba tepla na TúV	GJ	1150	1224	1302
Predané teplo	GJ	3687	3563	3340
Účinnosť výroby tepla	%	88	86	91

Návrh opatrení :
- hydraulické vyregulovanie rozvodov TúV

Tepelný okruh PK – Nábrežná

Objektová plynová kotolňa bez vonkajších rozvodov tepla. Výroba tepla v rokoch 2003 - 2005 bola zabezpečená s vysokou účinnosťou výroby tepla na úrovni 94 %. Táto hospodárnosť je dosiahnutá optimálnym menovitým výkonom kotlov inštalovaných v r.1997. Prevádzka kombinácie nízkoteplotného kotla a nízkoteplotného kotla s kondenzačným výmenníkom dokumentuje reálnosť dosahovania priemernej účinnosti výroby tepla na úrovni cca 94 až 96 %.

Bilancia tepelného okruhu PK – Nábrežná :
Tab.

Ročné bilancie tepla		2004	2005	2006
Spotreba zemného plynu	m^3	61 264	62 882	58 828
Výroba tepla na kotloch	GJ	2061	2020	1799
Výroba tepla na ÚK	GJ	1331	1303	1072
Výroba tepla na TúV	GJ	627	670	644
Predané teplo	GJ	1958	1973	1716
Účinnosť výroby tepla	%	94	94	94

Návrh opatrení :
- optimalizácia prevádzky nízkoteplotného kotla s kondenzačným výmenníkom vhodným nastavením riadiaceho systému
- pravidelná servisná kontrola nastavenia plynových horákov

Tepelný okruh PK – Mestský úrad

Objektová plynová kotolňa s vonkajšími podzemnými rozvodmi tepla pre susednú budovu. Výroba tepla v rokoch 2003 - 2005 bola zabezpečená na hranici hospodárnosti. Inštalovaný výkon kotlov je predimenzovaný na dnešnú potrebu. Vek a technický stav kotlov však ukazuje potrebu modernizácie kotlových zariadení a čerpadiel vykurovania s cieľom zabezpečiť vyššiu účinnosť a hospodárnosť výroby tepla. Celková účinnosť tepelného okruhu v roku 2005 dosiahla 86 %.

Bilancia tepelného okruhu PK – Mestský úrad :
Tab.

Ročné bilancie tepla		2004	2005	2006
Spotreba zemného plynu	m^3	49 130	51 133	49 364
Výroba tepla na kotloch	GJ	1563	1506	1291
Výroba tepla na ÚK	GJ	1563	1506	1291
Výroba tepla na TúV	GJ	0	0	0
Predané teplo	GJ	1563	1506	1291
Účinnosť výroby tepla	%	86	86	86

Návrh opatrení :
- výmena plynových kotlov s návrhom menovitých výkonov kotlov podľa potreby
- inštalácia moderných kondenzačných plynových kotlov s vysokou účinnosťou
- inštalácia obehových čerpadiel s frekvenčnou reguláciou výkonu s cieľom znížiť spotrebu elektriny pri prevádzke kotolne

Tepelný okruh PK – Dom služieb

Objektová plynová kotolňa s vonkajšími podzemnými rozvodmi tepla pre susednú budovu. Výroba tepla v rokoch 2003 - 2005 bola zabezpečená na hranici hospodárnosti. Inštalované kotly boli pôvodne určené na spaľovanie pevného paliva a neskôr osadené plynovým horákom. Výkon kotolne je predimenzovaný na dnešnú potrebu. Vek a technický stav kotlov vyžaduje potrebu modernizácie kotlových zariadení a čerpadiel vykurovania s cieľom zabezpečiť vyššiu účinnosť a hospodárnosť výroby tepla. Celková účinnosť tepelného okruhu v roku 2005 dosiahla 86 %.

Bilancia tepelného okruhu PK – Dom služieb :
Tab.

Ročné bilancie tepla		2004	2005	2006
Spotreba zemného plynu	m^3	35 645	36 979	31 706
Výroba tepla na kotloch	GJ	926	1089	761
Výroba tepla na ÚK	GJ	926	1089	761
Výroba tepla na TúV	GJ	0	0	0
Predané teplo	GJ	926	1089	761
Účinnosť výroby tepla	%	86	86	86

Návrh opatrení :
- alt.1 výmena plynových kotlov s návrhom menovitých výkonov kotlov podľa potreby
- inštalácia moderných kondenzačných plynových kotlov s vysokou účinnosťou
- alt.2 napojenie objektu na neďalekú PK-Štúrova teplovodným rozvodom dĺžky cca 100 m, čím sa dosiahne lepšie využitie inštalovaných kotlov v kotolni PK Štúrova
- inštalácia obehových čerpadiel s frekvenčnou reguláciou výkonu s cieľom znížiť spotrebu elektriny pri prevádzke kotolne
- doporučujeme posúdiť výhodnosť realizácie navrhnutej alt.2 z hľadiska priechodnosti územia , ústretovosti vlastníkov pozemkov, zaťaženosti územia inžinierskymi sieťami, dĺžky teplovodnej prípojky a pod.

Tepelný okruh PK – Cintorínska

Objektová plynová kotolňa s vonkajšími rozvodmi tepla. Výroba tepla v rokoch 2003 - 2005 bola zabezpečená na hranici hospodárnosti a dosahovala účinnosť max. 86 %. Inštalácia siedmich závesných turbokotlov ukazuje v prevádzke nízku dosahovanú účinnosť výroby tepla na úrovni 86 %. Dodávka TúV je realizovaná s vysokou mernou spotrebou, čo môže byť spôsobené nízkou účinnosťou výroby tepla, alebo vysokými stratami tepla v cirkulácii TúV. Nehospodárnosť v distribúcii tepla ukazuje nedostatky v izolácii potrubí resp. presnosti merania tepla.

Bilancia tepelného okruhu PK – Cintorínska :
Tab.

Ročné bilancie tepla		2004	2005	2006
Spotreba zemného plynu	m^3	31 252	32 177	28 527
Výroba tepla na kotloch	GJ	851	949	832
Výroba tepla na ÚK	GJ	712	760	684
Výroba tepla na TúV	GJ	109	103	90
Predané teplo	GJ	821	863	774
Účinnosť výroby tepla	%	86	86	86

Návrh opatrení :
- optimalizácia prevádzky závesných kotlov nastavením riadiaceho systému, kaskádne riadenie kotlov
- pravidelná servisná kontrola nastavenia plynových kotlov
- izolácia vnútorných rozvodov TúV
- oprava izolácií rozvodu tepla
- kontrola meračov tepla pre zaistenie presnosti bilancií tepla

PK – Švantnerova

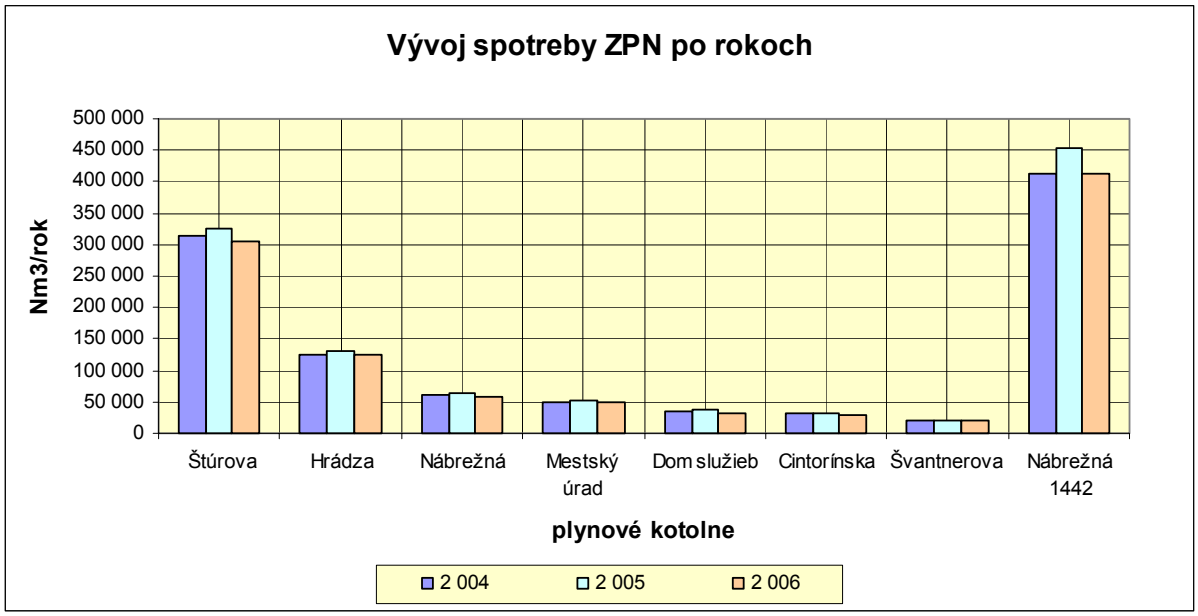
Objektová plynová kotolňa bez vonkajších rozvodov tepla. Plynová kotolňa bola v r.2005 kompletne rekonštruovaná s inštaláciou atmosferických plynových kotlov a regulačného systému riadenia kotlov. Spotreba zemného plynu poukazuje na nízku účinnosť spaľovania zapríčinenú predovšetkým nesprávnym riadením kotlov.

Bilancia PK Švantnerova
Tab.

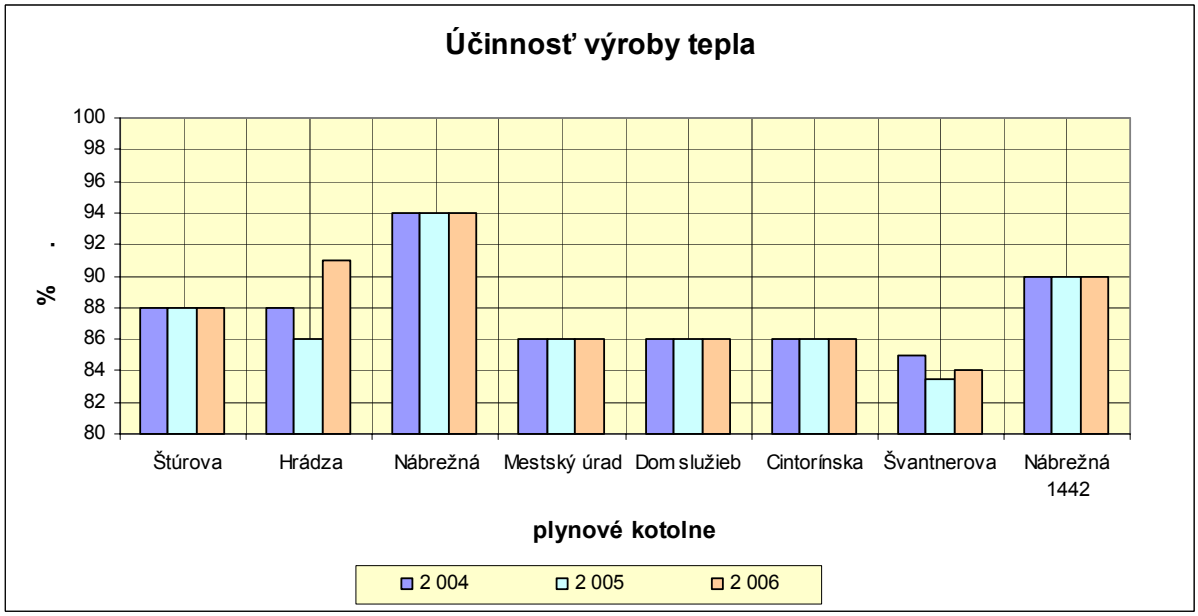
Ročné bilancie tepla		2004	2005	2006
Spotreba zemného plynu	m^3	20 819	21 002	19 008
Výroba tepla na kotloch	GJ	603	604	544
Výroba tepla na ÚK	GJ	434	471	408
Výroba tepla na TúV	GJ	169	133	136
Predané teplo	GJ	603	604	544
Účinnosť výroby tepla	%	85	83,5	84

Návrh opatrení :
- nastavenie riadiaceho systému na riadenie kaskády kotlov

Graf : Vývoj spotreby zemného plynu



Graf : Prehľad účinnosti výroby tepla



7. HODNOTENIE VYUŽITEĽNOSTI OBNOVITEĽNÝCH ZDROJOV ENERGIE

Vývoj na trhu so zdrojmi energie v posledných rokoch vyžaduje prehodnotenie ich doterajšieho využívania. Zvyšujúci sa deficit zásob fosílnych palív, ktoré predstavujú dôležitú súčasť energetickej skladby v rámci EÚ, ale aj inde vo svete spôsobuje rast ich ceny. Situáciu zhoršujú nestabilné pomery v oblastiach ich hlavných ložísk.

Štáty Európskej únie, OECD, aj ostatné vyspelé štáty sveta si uvedomujú problémy, pred ktorými táto oblasť stojí. Ich energetická politika sa preto v čoraz väčšej miere orientuje na znižovanie závislosti od dovozu primárnych energetických zdrojov, na zvyšovanie účinnosti výroby energie a na motiváciu spotrebiteľov k racionálnejšiemu využívaniu energie.

Slovensko by v tomto smere nemalo zaostávať už len z toho dôvodu, že viac ako 90 % všetkých energetických zdrojov dovážame. K výraznému zníženiu závislosti od dovozu môže pomôcť využívanie obnoviteľných zdrojov energie vo väčšom rozsahu.

Väčšina krajín si uvedomuje potrebu väčšej orientácie na obnoviteľné zdroje energie (OZE), ktoré predstavujú environmentálne prijateľné riešenie v súlade s víziami trvalo udržateľného rozvoja. Zameriava sa preto na výskum a možnosti ďalšieho využitia obnoviteľných zdrojov. Jedným z cieľov EÚ je dosiahnuť 12 % podiel obnoviteľných zdrojov energie na celkovej spotrebe energie do roku 2010. EÚ chce takisto výrazne zvýšiť financovanie výskumu a vývoja v tejto energetickej oblasti. OZE je druh energie, ktorý má regionálny charakter a preto sa kladie dôraz na možnosť ich využívania priamo v lokalitách ich výskytu.

7.1 Spôsoby využitia biomasy na energetické účely

Možnosti využitia biomasy na energetické účely predurčujú hlavne jej fyzikálne a chemické vlastnosti. Veľmi dôležitým parametrom je vlhkosť, resp. obsah sušiny v biomase. Hodnotu 50 % sušiny je možné považovať za hraničnú medzi procesmi mokrými (obsah sušiny je menší ako 50 %) a suchými (obsah sušiny je vyšší ako 50 %). Podľa princípu samotnej konverzie energie je možné definovať niekoľko spôsobov získavania energie z biomasy :

a) termochemická premena biomasy (suché procesy):
- spaľovanie,
- splyňovanie,
- pyrolýza,

b) biochemická premena biomasy (mokré procesy):
- alkoholové kvasenie,
- metánové kvasenie,

c) fyzikálna a chemická premena biomasy:
- mechanická (štiepenie, drvenie, lisovanie, briketovanie, peletovanie),
- chemická (esterifikácia surových rastlinných olejov),

d) získavanie odpadového tepla pri spracovávaní biomasy (napr. pri kompostovaní, aerobnom čistení vôd, anaeróbnej fermentácii a pod.).

Existuje teda viacero spôsobov využitia biomasy na energetické účely, v praxi prevládajú pri suchých procesoch rôzne formy spaľovania, pri mokrých procesoch výroba bioplynu anaeróbnou fermentáciou. Z ostatných spôsobov je to najmä výroba metylesteru z bioolejov.

7.2 Biomasa ako palivo – environmentálne prednosti jej využívania

Využívanie biomasy ako zdroja energie významným spôsobom prispieva aj k ekonomickému rozvoju vidieka tak v rozvojových ako aj v rozvinutých krajinách. Výsledkom prechodu na produkciu biopalív býva zvýšenie príjmov poľnohospodárov, diverzifikácia poľnohospodárskej produkcie, revitalizácia pôdy, znižovanie emisií z energetiky, znižovanie nadprodukcie potravín a odbúravanie dotácií napr. za neobrábanie pôdy. Zvyšovanie príjmov vedie aj k ďalším – nepriamym výhodám – ako je napr. oživenie miestneho hospodárstva. Táto skutočnosť môže v konečnom dôsledku viesť k obmedzeniu migrácie obyvateľstva z vidieka do miest, čo je vážny problém v mnohých krajinách sveta. Tvorba nových pracovných príležitostí pri využívaní biomasy (zber, spracovanie a využitie) a priemyselný rozvoj viažúci sa na vývoj technológií môže byť veľmi významný.

EÚ už niekoľko rokov pracuje na reforme poľnohospodárstva s cieľom dosiahnuť efektívnejšie využívanie pôdy. Európske poľnohospodárstvo je dnes založené na obmedzenom počte plodín určených na obživu ľudí a zvierat, ktoré sú v súčasnosti veľmi silne dotované. Navyše pokles cien týchto plodín vedie k nízkym a často veľmi nestálym príjmom poľnohospodárov v mnohých európskych krajinách. Prechod na pestovanie tzv. technických surovín sa často uvádza ako jedno z dôležitých riešení problémov poľnohospodárstva. Pestovanie nových plodín môže otvoriť nové trhy a efektívne využiť pôdny fond, ktorý je v súčasnosti málo využitý. V roku 1991 bolo obrábaných asi 128 milión hektárov pôdy, z nich bolo postupne asi 0,8 milión hektárov vyňatých z poľnohospodárskej produkcie v dôsledku nadprodukcie potravín. V budúcnosti sa plánuje na vyradenie oveľa väčšia rozloha. Je zrejmé, že preorientovanie sa na nepotravinové plodiny, kam patrí aj biomasa pestovaná pre energetické účely môže významne pomôcť poľnohospodárstvu i ekonomike, pretože bude možné znížiť dotácie do tohto sektoru.

Z pohľadu znižovania emisií skleníkových plynov a klimatických zmien majú všetky biotechnológie mimoriadny význam. Nielen rastliny, ktoré počas svojho rastu absorbujú z atmosféry CO_2, ale aj využívanie bioplynu pozostávajúceho hlavne z metánu (CH_4), zo skládok odpadu alebo hnojovnice, významnou mierou prispievajú k znižovaniu škodlivých emisií. Metán má v atmosfére až 20 násobne vyšší účinok na uvedený jav ako CO_2.
Z hľadiska znižovania emisií síry a obmedzovania kyslého spádu (kyslé dažde) má využívanie biomasy taktiež veľký význam, nakoľko obsah síry v nej je podstatne nižší ako v prípade uhlia alebo ropy. Navyše biomasu je možné primiešavať do uhlia, a tak ďalej znižovať emisie síry v klasických elektrárňach alebo kotolniach.

Využívanie biomasy na energetické účely poskytuje aj ďalšie ekologické výhody. Medzi najdôležitejšie patrí zlepšenie kvality lesov, vôd alebo zamedzenie erózie pôdy. Nevýhodou biomasy ako paliva je, že takmer všetky druhy surovej biomasy podliehajú v normálnych podmienkach rýchlemu rozkladu. Z tohto dôvodu len málo z nich je vhodných na dlhodobé skladovanie a vzhľadom na ich relatívne nízku energetickú hustotu sú tiež náklady na ich dopravu relatívne vysoké. V súčasnej dobe sa preto hľadajú cesty, ako čo najužitočnejšie využiť tento zdroj energie.

7.3. Výroba tepla z dreva (dendromasy)

Využívanie dreva pre energetické účely je možné považovať za lokálne, vyžaduje len minimálne nároky na dopravu, a preto je relatívne lacné v porovnaní s klasickými fosílnymi palivami. Dnes existuje na trhu veľký počet malých domácich kotlov na drevo, ktoré sú určené na vykurovanie objektov, ako sú napr. rodinné domy.

V Dánsku, ktoré má približne rovnaký počet obyvateľov ako Slovensko, je ich inštalovaných viac ako 70 000. Tieto kotle väčšinou spaľujú kusové drevo, pelety alebo štiepky. Vyrobené teplo je rozvádzané do radiátorov podobne ako pri kotloch na iné palivá. Moderné kotle na drevo sa líšia od klasických pecí, ktoré vykurovali len priestor miestnosti, v ktorej boli umiestnené. Okrem vykurovania priestorov sa moderné kotle na drevo používajú aj na prípravu teplej úžitkovej vody. Takéto vykurovanie a ohrev vody je efektívnym a ekonomickým riešením pre rodinné domy. Nahradením uhlia, alebo vykurovacieho oleja drevom je možné dosiahnuť výrazné úspory pri spotrebe palív, ktoré môžu dosiahnuť vo vyspelých krajinách 20 až 60 %, vzhľadom na skutočnosť, že drevo je lacnejšie ako iné fosílne druhy palív.

Väčšina malých kotlov na drevo nie je vybavená zásobníkom a palivo do kotla je potrebné dodávať ručne (približne 1 až 2 krát denne). Na trhu však existujú aj kotly s automatickým podávaním paliva, ktorým sú zvyčajne drevné štiepky, brikety, alebo pelety, pričom palivo sa skladuje v osobitnom priestore. Automatické kotle si regulujú dodávku paliva samostatne v závislosti od spotreby vykurovaného priestoru. V prípade väčších kotlov na drevo vykurujúcich objekty ako sú napr. poľnohospodárske farmy sú úspory na energii zvyčajne dostatočné na to, aby bol inštalovaný automatický zásobník s podávačom paliva.

Za posledných 10 rokov bol zaznamenaný značný technologický vývoj kotlov na drevo a ich účinnosť spaľovania je veľmi vysoká. Skvalitnenie bolo dosiahnuté hlavne v stavbe spaľovacej komory, dávkovaniu spaľovacieho vzduchu a automatickej regulácii spaľovania. Výsledkom nie je len vysoká účinnosť (75 – 90 %), ale aj nízke hodnoty emisií.

7.3.1 Kotle s prehorievaním dreva

Najjednoduchšie kotle na drevo tzv. prehorievacie kotle pracujú na podobnom princípe ako klasické pece na drevo. Ich usporiadanie je také, že vzduch vstupuje do reakcie zospodu a vystupuje navrch cez palivo. V takomto prípade drevo prehorieva veľmi rýchlo a plyny nezhoria úplne, pretože reakčná teplota v kotly je relatívne nízka. Väčšina plynov uniká do komína a spolu s nimi aj užitočná energia ako chemický nedopal, resp. komínová strata citeľným teplom spalín. Plyny majú tiež veľmi obmedzený priestor na odovzdanie svojej energie inému médiu napr. vode. Takéto kotle zväčša nie sú vhodné na spaľovanie dreva, pretože ich účinnosť je nízka – približne 50 %.

7.3.2 Kotle so spodným horením

Kotle so spodným horením sa líšia od prehorievacích kotlov tým, že vzduch sa neprivádza naraz k celému objemu paliva, ale len k jeho časti, pričom horí len spodná vrstva dreva. Zvyšok dreva sa ohrieva a vysušuje, pričom sa pomaly z neho uvoľňujú plyny. Pridaním dodatočného vzduchu priamo do plameňa dochádza k spaľovaniu týchto plynov. V moderných kotloch tohto typu je spaľovacia komora z keramiky, ktorá je dobrým izolantom a udržuje teplo vo vnútri komory. Tým sa dosiahne vysoká teplota spaľovania a účinnejšie horenie. Bežná účinnosť takýchto kotlov je asi 65 – 75 %.

7.3.3 Kotle so splyňovaním dreva

Splyňovacie kotle patria medzi najúčinnejšie zariadenia a sú konštruované tak, aby pri horení paliva dochádzalo k pyrolytickej destilácii, pri ktorej sa všetky spáliteľné zložky paliva splyňujú. Spaľovanie prebieha trojstupňovým procesom v jednotlivých zónach kotla:

zóna – vysúšanie a splyňovanie drevnej hmoty,

zóna – horenie drevného plynu na tryske s prívodom predohriateho sekundárneho vzduchu,

zóna – dohorievanie v nechladenom spaľovacom priestore.

Takto riadený systém spaľovania zaručuje vysokú účinnosť – často až 90 %. Pritom býva výkon kotla plynulo regulovateľný od 40 % do 100 %. Spaľovací priestor vrátane trysky býva vyrobený zo špeciálnych žiaruvzdorných materiálov. Riadenie prevádzky kotla zabezpečuje elektronický regulátor v závislosti od prevádzkovej teploty a jej predvoľby.

Vzhľadom na vysoký stupeň automatizácie splyňovacích kotlov, prevádzka takýchto zariadení kladie minimálne nároky na obsluhu. Obsah násypky dreva postačí minimálne na 8 – 12 hodín prevádzky pri strednom výkone. Väčšina splyňovacích kotlov umožňuje prevádzku v tzv. tepelnej rezerve, kedy kotol vydrží v útlme až 24 hodín bez zásahu obsluhy. Aj po uplynutí tejto doby zaistia spínacie hodiny nábeh kotla na plný výkon. Pri výpadku elektrického prúdu prejde kotol automaticky do tepelnej rezervy. Odstraňovanie popola sa vykonáva približne raz za 3 – 5 dní. Pri automatickej prevádzke s dodávaním paliva zo zásobníka pracuje kotol bez obslužne podobne ako kotol na plyn alebo elektrický bojler.
Osobitný režim zaisťuje potrebnú dodávku tepla počas denných aj nočných hodín, kedy stačí vykurovaný objekt len temperovať. Kotle sú určené pre montáž do systému s núteným obehom aj samotiažnou cirkuláciou. Kotol zvyčajne musí mať samostatný komín, ktorý by mal byť dostatočne tepelne izolovaný.

V splyňovacích kotloch je možné spaľovať suchú drevnú hmotu, prírodné drevné odpadky v celej škále podôb od štiepkov cez polená s dĺžkou až 80 cm a priemerom až 30 cm až po drevené brikety alebo pelety. V kotloch by sa však nikdy nemalo spaľovať drevo natreté farbou alebo lepené lepidlom, nakoľko tieto prímesi vedú pri spaľovaní k tvorbe toxických látok.
Drevo patrí medzi veľmi cennú energetickú biomasu, 1 000 kg suchej drevnej hmoty sa svojou energiou vyrovná:

- 450 kg čierneho uhlia,
- 520 kg koksu,
- 340 kg vykurovacieho oleja,
- 320 kg butánu.

Veľkou výhodou dreva je, že pri dobrom uložení si uchováva svoj energetický obsah, dokonca ho v prvých dvoch až troch rokoch relatívne zvyšuje. Je to tým, že v tomto období vysychá. To je dôležitý fakt, pretože na odparenie vlhkosti z dreva sa spotrebováva časť energie, čo znižuje výhrevnosť. Súčasne pri spaľovaní vlhkého dreva klesá aj teplota spaľovania, čo vedie k nesprávnemu zoxidovaniu všetkých spáliteľných zložiek, dochádza k dymeniu, zanášaniu dymových potrubí a k znižovaniu životnosti kotla.

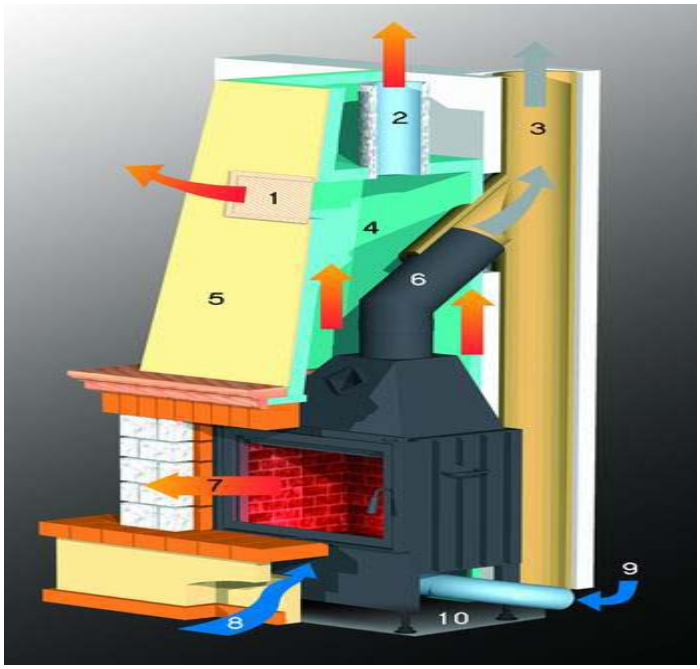
Pri správnom spaľovaní a pri správnej vlhkosti drevo horí prakticky bez dymu, ľahko sa zapaľuje, nešpiní pri manipulácii a tvorí málo popola, asi 1 % pôvodnej hmotnosti. Drevný popol je nespekavý a je ho možné použiť ako prírodné hnojivo. Obsahuje totiž dusík, vápnik, horčík, hydroxid draselný, oxid kremičitý, kyselinu fosforečnú a stopové prvky.

Najdlhšie sa oheň udrží pri použití tvrdých druhov dreva, najrýchlejšie horia ľahké listnaté a ihličnaté drevá. Výborne však horí každé drevo, ktoré má nízky obsah vlhkosti, t. j. 15 – 20 %. Všeobecne sa požaduje doba sušenia 18 až 24 mesiacov. Túto dobu je možné účinne skrátiť na 12 až 15 mesiacov, keď sa rozreže na potrebnú dĺžku. Lepšie je drevo rozštiepané na štvrtky ako celá guľatina. Pokiaľ je guľatina príliš tenká na štiepanie, mala by z nej byť odstránená kôra.

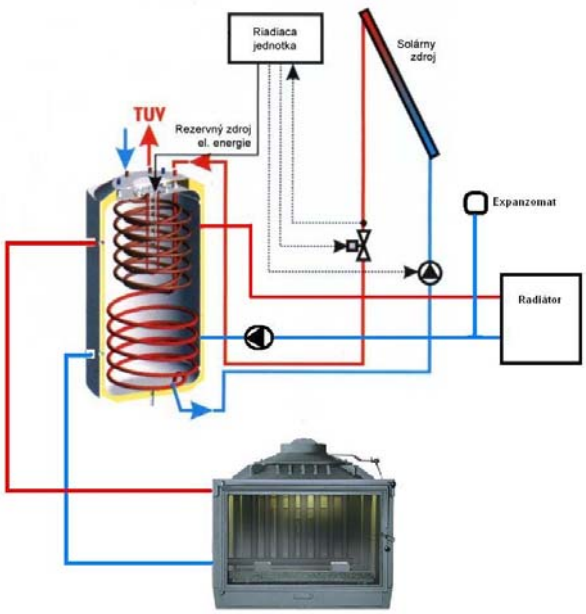
7.3.4 Spaľovanie dreva v krboch

Okrem vyššie popísaných špeciálnych kotlových zariadení ktoré slúžia na výrobu tepla pri centrálnom, resp. individuálnom zásobovaní teplom, hlavne v prechodových obdobiach pred hlavnou vykurovacou sezónou a po nej sa po zvýšení ceny ZPN ako vhodné doplnkové zariadenia pre potreby zabezpečenia tepelnej pohody v rodinných domoch a bytoch začali vo veľkej miere používať krbové zariadenia. Ich využívanie je efektívne vtedy, keď účinnosť premeny je porovnateľná s kotlovými zariadeniami. Predpokladom efektívnej premeny je, aby podstatná časť prchavej horľaviny dokonale vyhorela v kúrenisku zariadenia a neodchádzala ako chemický nedopal do komína, tiež je dôležité ochladiť spaliny tak, aby sa minimalizovala komínová strata citeľným teplom spalín. Vzhľadom na efektívnosť premeny je preto potrebné používať uzavreté krby s krbovou vložkou, či už teplovzdušnou, alebo teplovodnou, ktoré plnohodnotne môžu nahradiť špeciálne kotlové zriadenia. Pre ilustráciu uvádzam v priloženej tabuľke ako s mení účinnosť premeny energie v palive podľa spôsobu výroby tepla.

- Otvorené kúreniská do 2%
- Kozuby a krby do 70%
  - s otvoreným ohniskom do 35%
  - s krbovou teplovzdušnou TV vložkou do 70%
- Pece pre lokálne vykurovanie do 60%
- Prehorievacie kotly do 70%
- Kotly s vrchným horením do 80%
- Splyňovacie kotly do 90%
- Veľké priemyselné kotlové zariadenia do 95%



Obr. č. 7.3. krb s teplovzdušnou vložkou



Obr. č. 7.3. – 2 systém ústredného vykurovania so solárnym systémom, krbom s teplovzdušnou a teplovodnou krbovou vložkou

7.4 Brikety

Brikety (obr. 7.4) sú valcovité telesá s dĺžkou asi 15 – 25 cm vyrobené z odpadovej biomasy drvením, sušením a lisovaním bez akýchkoľvek chemických prísad. Lisovaním sa dosahuje vysoká hustota (1 200 $kg.m^{-3}$), čo je dôležité pre minimalizáciu objemu paliva.
Vysoká výhrevnosť (19 $MJ.kg^{-1}$) je zárukou nízkych nákladov na vykurovanie. Nízka popolnatosť (0,5 %), časovo neobmedzená skladovateľnosť, bezprašnosť a jednoduchá manipulácia sú vlastnosti, ktoré tomuto palivu dávajú špičkové parametre.

Obr. 7.4 Brikety

7.5 Štiepky

Štiepky sú 2 – 4 cm dlhé kúsky dreva, ktoré sa vyrábajú štiepkovaním z drevných odpadov napr. tenčiny z prerieďovania porastov alebo nehrúbia (konárov...). Štiepky (obr. 7.5) sú aj odpadovým produktom drevárskom priemysle a ich energetické zužitkovanie sa stalo v mnohých krajinách bežné. V Dánsku aj v Rakúsku existuje viacero väčších obecných kotolní

spaľujúcich štiepky. Výhodou štiepkov je, že rýchlejšie schnú a tiež umožňujú automatickú prevádzku kotlov pri použití zásobníka a dopravníka paliva.

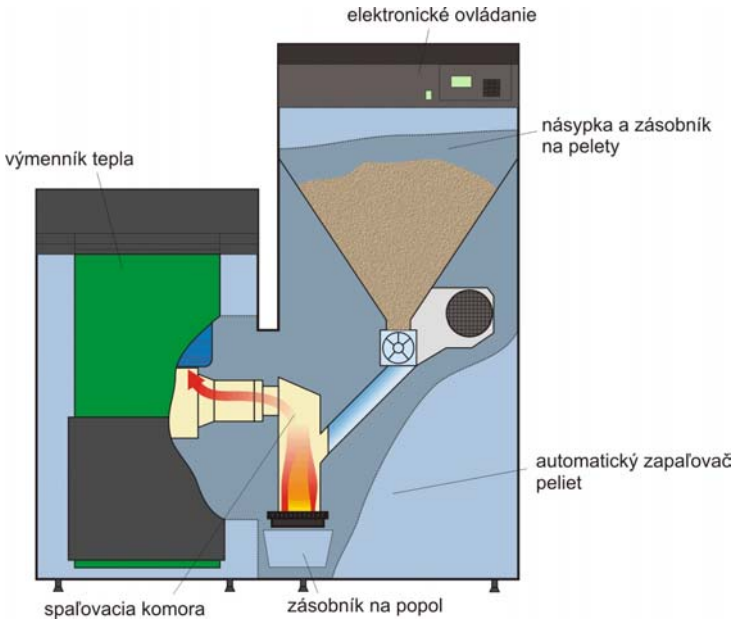
Obr. 7.5 Drevná štiepka

7.6 Pelety

Pelety sú relatívne novou formou drevného paliva, ktoré umožnilo kotlom spaľujúcim biomasu ich čiastočnú alebo plne automatickú prevádzku. Peleta (obr. 7.6) je názov pre granulu kruhového prierezu s priemerom približne 6 – 8 mm a dĺžkou 10 – 30 mm. Pelety sú vyrobené výhradne z odpadového materiálu ako sú piliny alebo hobliny bez akýchkoľvek chemických prísad. Lisovaním pod vysokým tlakom sa dosahuje vysoká hustota paliva. Ich veľkou výhodou je, že majú nízky obsah vlhkosti – asi 8 až 10 %. Relatívne vysoká hustota materiálu (min. 1300 kg/m^3) garantuje aj vysokú výhrevnosť do 19,0 MJ/kg. Týmito parametrami sa pelety vyrovnajú uhliu.

Obr. 7.6 Drevné pelety

V poloautomatických kotloch viď obrázok bývajú zásobníky na pelety skonštruované tak, aby objem vsypaného paliva vystačil asi na 1 týždeň. Po tejto dobe je potrebné vybrať popol a doplniť palivo. Spôsob doplňovania paliva je veľmi jednoduchý. Do zásobníka sa palivo nasype priamo z transportných vriec (20 alebo 50 kg) alebo z nákladného automobilu.
Prevádzka kotlov spaľujúcich pelety je automatická. Dodávka paliva sa vykonáva pred vykurovacou sezónou.



Výroba a využitie peliet vo vybraných krajinách Európy

	Rakúsko	**Dánsko**	**Švédsko**
Výroba peliet za rok	29 000 t	150 000 t	500 000 t
Počet sústav s centrálnym zásobovaním teplom SCZT	1 000	4 000	4 000
Počet výrobcov kotlov na pelety	27	23	14
Hlavné využitie peliet	vykurovanie jednotlivých domov	SCZT	SCZT

7.7. Spotreba paliva

Spotreba paliva v splyňovacom kotle na drevo sa pohybuje asi od 4 $kg.h^{-1}$ pre kotol s výkonom 18 kW až po 18 $kg.h^{-1}$ pre 80 kW zariadenie. V klimatických podmienkach SR spotrebuje priemerný dom (150 m^2 obytnej plochy) za rok asi 12 m^3 dreva (polien).

V tabuľke je približná spotreba dreva (polien) pre rôzne výkony kotlov

Výkon [kW]	**Spotreba dreva [$kg.h^{-1}$]**	**Spotreba dreva za vykurovaciu sezónu [m^3]**
18	4	10
25	6	15
32	7	20
50	13	30
80	18	50

spotreba peliet na vykurovaciu sezónu pre typický rodinný dom sa pohybuje na úrovni 7 – 8 m^3. Pri použití drevnej štiepky je to asi 25 m^3.

7.8. Slama ako palivo

Odpady z poľnohospodárskej produkcie sú z hľadiska obsahu energie veľmi významným zdrojom. Do tejto skupiny patrí hlavne slama alebo hnojovnica. Tieto zdroje sú dnes intenzívne využívané vo viacerých krajinách vrátane rozvojových. V Indii sa ročná spotreba organických odpadov pre energetické účely pohybuje na úrovni 110 milión ton, pričom spotreba dreva predstavuje asi 133 miliónov ton ročne. V Číne je ich podiel až 2,2 násobný v porovnaní s drevom.

Obr. 7.8. Balíky slamy na poli

Slama má vyššiu výhrevnosť (hmotnostnú energiu) ako hnedé uhlie a ako palivo na vykurovanie sa dnes využíva v mnohých vyspelých krajinách. Niekoľko stoviek takýchto zariadení na vykurovanie celých obcí alebo poľnohospodárskych podnikov sa nachádza vo Veľkej Británii, Dánsku, Rakúsku a iných krajinách a dnes už aj v SR (Hrušov, Šaľa, ...).

Budovanie spaľovní slamy vo vyspelých krajinách bolo podporované čiastočne z dôvodov ochrany životného prostredia (spaľovanie slamy na poliach je zakázané) a čiastočne aj preto, že je to ekonomicky výhodné a takéto spaľovne poskytujú dodatočný zdroj príjmov pre poľnohospodárov. Veľké množstvo slamy vzniká aj u nás a jej energetické využitie by znamenalo zisk v podobe náhrady klasického paliva lacnejším odpadom. Bohužiaľ, na Slovensku doposiaľ existuje len niekoľko zariadení na spaľovanie tejto energetickej suroviny. Pri pohľade na polia je evidentné, že na nich zostávajú milióny ton slamy bez energetického zhodnotenia. Veľká časť je často spaľovaná, zaorávaná alebo zhnije.

Snaha odstraňovať z polí odpady vedie k dôležitej otázke: koľko odpadov by malo na poliach zostať, aby bolo možné zaistiť udržateľnú produkciu? Na základe skúseností z vyspelých krajín vyplýva, že z polí je možné bez problémov zozbierať až 35 % odpadov bez toho, aby to malo nepriaznivý dopad na kvalitu pôdy a budúcu rastlinnú produkciu. Z dánskych údajov vyplýva, že až 59 % slamy je nadbytočnej. Približne pätina z tohto množstva sa v tejto krajine dnes využíva na energetické účely (vykurovanie obcí).

Hmotnostná energia (výhrevnosť) obsiahnutá v slame je pritom značná, cca 4,9 $kWh.kg^{-1}$ suchej hmoty resp. 4,0 $kWh.kg^{-1}$ pre slamu s vlhkosťou asi 15 %. Energia obsiahnutá v 1 m^3 stlačenej slamy takto predstavuje asi 500 kWh (hustota 120 $kg.m^{-3}$). Účinnosť spaľovania slamy v kotloch je tiež relatívne vysoká – priemer z 22 dánskych kotolní je 80 až 85 %.

Potenciálne množstvo slamy, z ktorej by bolo možné časť využiť na energetické účely, je možné veľmi jednoducho určiť na základe štatistických údajov o produkcii obilnín. V našich klimatických podmienkach je pomer slamy a obilia nasledovný:

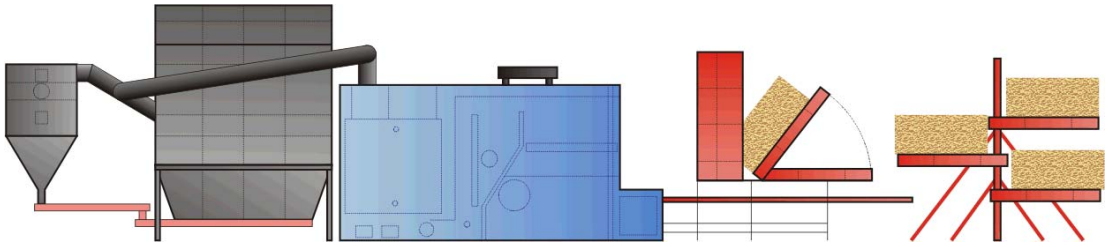
pšenica	1,3 t slamy/t obilia;
ovos	1,1 t slamy/t obilia;
jačmeň	0,8 t slamy/t obilia.

Hrubý odhad o produkcii slamy je tiež možné získať z priemerných výnosov obilia, ktoré sa pohybujú na úrovni 4 – 7 $t.ha^{-1}$.

Energetické zužitkovanie slamy má viacero pozitívnych dopadov na spoločnosť. Predovšetkým prináša nové pracovné príležitosti a zároveň poskytuje poľnohospodárom možnosť finančných úspor za energie. Zo skúseností z Dánska vyplýva, že aj pri použití plnej mechanizácie vzniká asi 10 nových pracovných miest na každý TJ vyrobenej energie.
Spaľovanie slamy prináša aj isté obmedzenia a dnes sa jej využitie sústreďuje len na veľké kotolne, zvyčajne napojené na centralizovaný systém zásobovania teplom alebo na poľnohospodárske podniky. Súvisí to s tým, že slama je pomerne zložitým palivom, predovšetkým je nehomogénná a zaberá 10 až 20-násobne väčší objem ako uhlie. Navyše 70 % spáliteľných častí slamy je obsiahnutých v plynoch unikajúcich počas zohrievania, tzv. prchavé zložky. Tak vysoký obsah prchavých zložiek vytvára problémy pri spaľovaní a vyžaduje primiešavanie správneho množstva vzduchu. Slama tiež obsahuje chlórové zlúčeniny, ktoré môžu spôsobovať koróziu materiálov, hlavne pri vyšších teplotách. Napriek uvedeným ťažkostiam je spaľovanie slamy technicky zvládnuté a tiež veľmi ekonomické.

Počet takýchto zariadení vo svete preto rýchlo rastie. V Dánsku bolo od roku 1980 postavených viac ako 70 spaľovní slamy. Ich výkon sa pohybuje od 0,6 MW do 9 MW. Väčšina z nich spaľuje celé baly slamy s rozmermi 2,4 x 1,2 x 1,3 m a hmotnosťou 450 kg.

Býva zvykom, že tieto spaľovne sú zálohované osobitným kotlom na vykurovací olej, ktorý pokrýva spotrebu energie počas obdobia maximálneho odberu alebo počas odstávky spaľovne slamy. Kotle na slamu bývajú dimenzované na 60 – 70 % maximálnej záťaže, čo umožňuje jednoduchšiu a ekonomickejšiu prevádzku počas letných mesiacov s nízkym odberom tepla.



Kotol s linkou na spaľovanie balíkov slamy

Väčšie spaľovne slamy zvyčajne pozostávajú zo skladu, žeriavu, dopravného pásu, kotla, čistiaceho zariadenia odpadových plynov a komína. Prevádzka celého zariadenia býva plne automatická a bez obslužného personálu. Dopravný pás privíža celé baly slamy na rošt umiestnený v spodnej časti kotla. Na tomto mieste dochádza k spaľovaniu. Rošt je zvyčajne rozčlenený na viacero zón s osobitnými ventilátormi dodávajúcimi vzduch do spaľovacej komory. Spaľovací proces je elektronicky kontrolovaný individuálne v každej zóne, čím sa dosahuje optimálne horenie. Prchavé zložky sú spaľované v komore nad roštom, kam sa osobitnými prieduchmi privádza vzduch zabezpečujúci horenie. Uvoľnené teplo je následne

odovzdávané cez steny kotla vode cirkulujúcej sústavou potrubí. Horúca voda je potom rozvádzaná do miesta spotreby.

Slama dodávaná do spaľovní musí vyhovovať istým požiadavkám. Hlavne obsah vlhkosti je kritickým parametrom. Vlhkosť sa zvyčajne pohybuje na úrovni 10 – 25 % avšak môže byť i vyššia. Problémom je, že rôzne typy slamy sa počas spaľovania správajú odlišne. Niektoré horia výbušne, kým iné veľmi pomaly, pričom takmer všetok popol zostáva na rošte. Skúsenosti ukazujú, že prevádzka týchto spaľovní je veľmi špecifická. Menšie spaľovne s výkonom pod 1 MW sa zvyčajne používajú v poľnohospodárskych podnikoch. Väčšina týchto spaľovní je ručne obsluhovaná a v minulosti sa u nich vyskytovali aj problémy s unikajúcim dymom. V súčasnosti sa presadzujú na trhu automatizované zariadenia s doplňovaním slamy 1 až 2-krát denne a bez problémov s emisiami.

7.9. Rýchlorastúce rastliny a dreviny

Niektoré druhy rastlín a drevín vyznačujúce sa rýchlym rastom alebo kvalitou produkovaného oleja je možné pestovať za účelom ich budúceho energetického využitia. Tzv. energetické rastliny sa využívajú podobne ako ostatné druhy biomasy (napr. drevo, slama) na výrobu tepla, elektriny, ale aj kvapalných palív použiteľných v doprave.

Pre energetické "plantáže" prichádzajú do úvahy rôzne rýchlorastúce dreviny určené na priame spaľovanie, rastliny spracovateľné fermentáciou na výrobu etanolu a rastliny bohaté na olej a vhodné na výrobu bionafty ako napr. repka olejná, ktorá sa na Slovensku už pre tieto účely viac rokov využíva.

Pestovanie biomasy pre energetické účely je veľmi perspektívne pre mnohé krajiny. Značná nadprodukcia poľnohospodárskych plodín pre potravinárske účely v Európe a USA, vyvoláva potrebu dotácií farmárom za nevyužívanie pôdy. Existuje preto snaha využiť túto pôdu na takéto účely. V Európskej Únii sa predpokladá, že až 20 – 40 miliónov hektárov pôdy bude v blízkej budúcnosti nadbytočnej z hľadiska produkcie potravín. Táto pôda prichádza do úvahy na pestovanie energetických rastlín. Podobnú situáciu je možné očakávať aj v ďalších krajinách vrátane Slovenska. Pre pestovanie energetických rastlín a drevín je možné využívať nielen pôdu vyňatú z produkcie poľnohospodárskych plodín, ale aj pôdu menej kvalitnú napr. v blízkostí ciest alebo pôdu kontaminovanú.

Istou nevýhodou pestovania rýchlorastúcich rastlín a drevín je nevyhnutnosť používať hnojivá podobne ako pri iných plodinách. Popol zo spaľovania týchto rastlín však je možné recyklovať a použiť ako hnojivo. Z hľadiska energetickej produkcie je však podstatné, že aj pri započítaní energetických vstupov je celková energetická bilancia kladná. Pomer získanej a vloženej energie je zvyčajne 5 : 1.

Pre priame spaľovanie v kotloch sú vhodnými rastlinami a drevinami napr. niektoré druhy vŕb alebo tráv. Výhodou týchto rastlín na rozdiel od drevín je, že ich produkcia (obdobie medzi siatím a zberom) je krátka – zvyčajne 3 až 8 rokov. Pre niektoré druhy tráv je to ešte menej, 6 až 12 mesiacov. V súčasnosti sa vo svete využíva asi 100 miliónov hektárov pôdy na pestovanie rýchlorastúcich drevín. Väčšina týchto stromov sa využíva v drevospracujúcom priemysle.

Parametre, ktoré sú rozhodujúce pri výbere rýchlorastúcich drevín sú ich dostupnosť, vhodnosť pre daný typ pôdy i podnebia a potenciálny výťažok z hektára za rok (t/ha/r). Výťažok je najdôležitejším ukazovateľom a pre vŕby pestované v našich podmienkach môže dosiahnuť 15 t suchej hmoty na hektár za rok. Prírastok niektorých vŕb sa pohybuje od 2 do 3 metrov za rok (2 – 3 cm denne v letnom období). Bežná hustota výsadby predstavuje 5 000 – 20 000 stromov na hektár (vzdialenosť medzi stromami asi 1 m), žatva prebieha v dvoch až päť ročných cykloch, pričom stromy dokážu zostať produktívne až po dobu 30 rokov.

Z hľadiska ochrany životného prostredia je veľmi výhodné pestovanie vŕb. Je ich totiž možné použiť na čistenie vôd v tzv. biologických čističkách. Na každom hektári je možné každý rok ekologicky zlikvidovať 10 – 20 t odpadových vôd a kalov. Spojenie funkcie biologickej čističky a energetickej dreviny robí z vŕb unikátny biologický druh. Podstatné je, že spaľovanie týchto drevín, podobne ako aj inej biomasy, neprispieva k zvyšovaniu emisií síry ani skleníkových plynov do ovzdušia.

Navyše pestovanie týchto rastlín a drevín pre energetické účely vedie aj k tvorbe nových pracovných príležitostí. Na základe zahraničných skúseností vyplýva, že jedno pracovné miesto pripadá na produkciu asi 500 t suchej biomasy. Inou perspektívnou rastlinou je konope, ktoré sa vyznačuje vysokou produkciou živej hmoty až 24 t/ha za približne 4 mesiace. Pestovanie konope nie je však vzhľadom na obsah omamných látok jednoduché.

7.10 Bioplyn

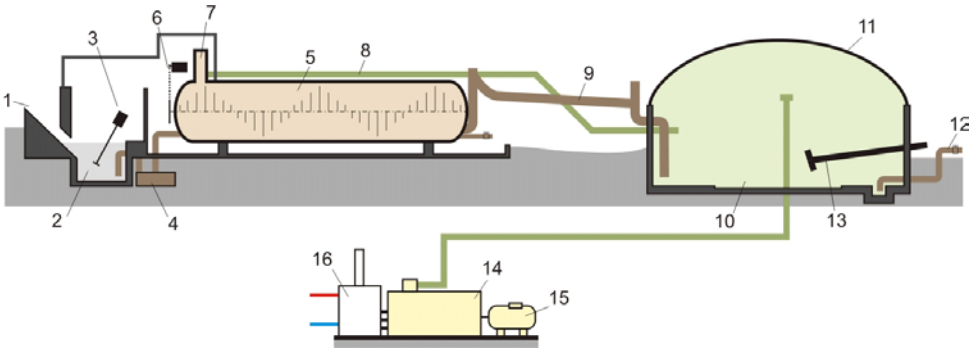
Vzhľadom na to, že bioplyn neustále vzniká pri hnití organických odpadov, jeho využitie pre energetické účely predstavuje jeden z najekonomickejších spôsobov ekologického zneškodňovania odpadov. Ekonomika výroby bioplynu, ktorý má skutočne široké aplikačné možnosti, je v súčasnosti v krajinách EÚ sústredená hlavne v poľnohospodárskych podnikoch, kde sa jeho výroba ukazuje ako najekonomickejšia.

Z hľadiska použitia je najjednoduchšie spaľovanie bioplynu s následným získavaním tepla na vykurovanie alebo ohrev vody. V lete však vzniká problém s nadbytkom tepla, a preto je vhodné využiť bioplyn na iné účely. Do úvahy prichádza hlavne spaľovanie bioplynu v plynovom motore s následnou výrobou elektriny, ktorej využitie je všestrannejšie.

Inou možnosťou je vyrábať bioplyn, stláčať ho a použiť ho v motorových vozidlách napr. ako palivo pre osobné a nákladné automobily, traktory, ale aj lokomotívy (Švédsko).

7.10.1 Základy fermentačného procesu

Tvorba bioplynu je viacstupňovým procesom, pri ktorom mikroorganizmy pri anaeróbnych podmienkach chemickú energiu obsiahnutú v uhľohydrátoch, tukoch a proteínoch, využívajú pre svoju látkovú výmenu. Pritom najskôr sú makromolekuly s nízkymi molekulovými hmotnosťami (napr. cukry, mastné kyseliny, aminokyseliny) štiepené hydrolytickými baktériami. Takýmto spôsobom rozrušené produkty štiepneho procesu sa potom fermentačnými baktériami ďalej kvasia, pričom sa redukujú vznikajúce nízkomolekulové spojenia, ako karboxylová kyselina, plyny alebo alkoholy. Metanogénne baktérie nie sú v stave zhodnotiť všetky produkty látkovej výmeny fermentačných baktérií, takže acetogénne baktérie predstavujú dôležitý spojovací článok medzi fermentáciou a tvorbou metánu. Odbúravajú predovšetkým kyselinu propionovú, kyselinu karboxylovú a alkoholy na kyselinu octovú, oxid uhličitý a vodík, ktoré sú potom spotrebovávané metanogénnymi baktériami.
Typické usporiadanie poľnohospodárskej bioplynovej stanice s fermentorom horizontálneho semikontinuálneho typu, s vyhrievaním riešeným prívodom cez dutý hriadeľ je na obr. 7.10.1 (schéma bioplynovej stanice vo Vysokoškolskom poľnohospodárskom podniku SPU v Kolíňanoch pri Nitre).



Vysvetlivky:

1 – násypka	6 – miešanie fermentora	11 – membrána plynojemu
2 – homogenizačná nádrž	7 – plynový dóm	12– výpustné potrubie digestátu
3 – vrtuľové miešadlo	8 – plynové potrubie	13 – vrtuľové miešadlo
4 – kalové čerpadlo	9 – prepadové potrubie	14 + 15 – kogeneračná jednotka
5 – fermentor	10 – konečná skladovacia nádrž	16 – výmenník tepla

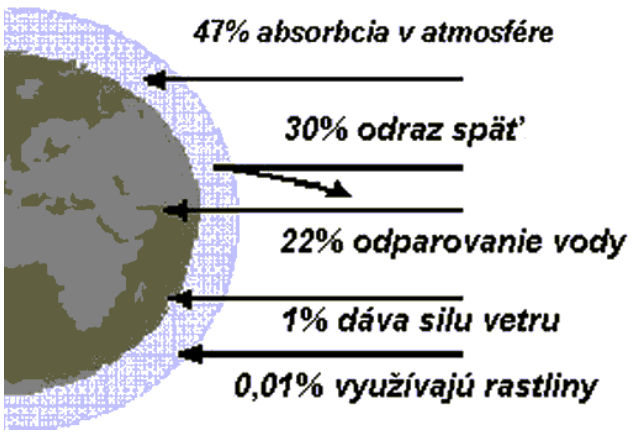
Obr. 7.10.1 Schéma typickej poľnohospodárskej bioplynovej stanice

7.11 Slnečná energia

Využitie slnečnej energie na energetické účely – stanovenie potenciálu

Každý rok dopadne zo Slnka na Zem asi 10 tisíckrát viac energie, ako ľudstvo za toto obdobie spotrebuje. Množstvo dopadajúcej slnečnej energie na územie Slovenska je asi 200-násobne väčšie, ako je súčasná spotreba primárnych energetických zdrojov u nás. Je to obrovský, doposiaľ takmer úplne nevyužitý potenciál. Využívanie slnečnej energie je dnes najčistejším spôsobom využívania energie vôbec a na rozdiel od iných zdrojov (aj obnoviteľných) sú dopady na okolité životné prostredie zanedbateľné.
Slnečná energia je hnacím strojom života na Zemi. Zohrieva atmosféru a Zem, vytvára vietor, zohrieva oceány, spôsobuje odparovanie vody dáva silu vodným tokom, rastlinám, aby mohli rásť a z dlhodobého hľadiska vytvára aj fosílne palivá. Slnečná energia a z nej pochádzajúce obnoviteľné zdroje energie – veterná, vodná a biomasa môžu byť využité na výrobu všetkých foriem energie, ktoré dnes ľudstvo využíva.

Obrázok : Využitie slnečnej energie



Slnečné žiarenie je elektromagnetické žiarenie s vlnovými dĺžkami v rozsahu od 0,28 do 3,0 μm. Slnečné spektrum zahrňuje malý podiel ultrafialového žiarenia (0,28 – 0,38 μm), ktoré je pre ľudské oko neviditeľné a predstavuje asi 2 % solárneho spektra. Viditeľné svetlo má vlnové dĺžky od 0,38 do 0,78 μm a predstavuje asi 49% spektra. Zvyšok tvorí infračervené žiarenie s vlnovými dĺžkami 0,78 – 3,0 μm.Slnko neustále produkuje obrovské množstvo energie - približne 1,1 x 1020 kWh každú sekundu (jedna kilowatthodina je množstvo energie, ktoré spotrebuje 100 W žiarovka po dobu desať hodín).

Vrchná vrstva atmosféry prijíma asi dve miliardiny Slnkom vytvorenej energie, čo je asi 1,5 x 10E18 kWh za rok. V dôsledku odrazu, rozptylu a absorpcie plynmi a aerosólmi v atmosfére dopadá na zemský povrch len asi 47% z tejto energie (7 x 1017 kWh). Okamžitý výkon slnečného zdroja predstavuje v atmosfére 1,7 .1017 W.

V našich zemepisných podmienkach to znamená, že energia dopadajúca na plochu 1 m^2 dosahuje hodnotu 1000 až 1250 kWh/rok (cca 5 GJ). Z uvedenej intenzity žiarenia vyplýva, že teoreticky pri 100% účinnosti využitia tejto energie by sme z plochy 3 x 3,3 metra mohli získať dostatok energie na pokrytie celoročnej spotreby tepla a teplej vody pre priemernú domácnosť na Slovensku. Bariéru pre takéto využitie nepredstavuje len nerealizovateľná 100 %-ná účinnosť zariadenia, ale aj odchýlky v množstve dopadajúceho žiarenia v priebehu roka a jeho energetickej hustote. Hustota slnečného žiarenia je totiž mnohonásobne nižšia ako v prípade fosílnych palív, na druhej strane je však toto žiarenie homogénnejšie rozložené ako zásoby klasických palív na Zemi.

Tabuľka : Porovnanie hustoty energie pre rôzne zdroje.

HUSTOTA ENERGIE	kW/m^2
Slnečné žiarenie nad zemskou atmosférou	1,35
Slnečné žiarenie na povrchu Zeme (Slovensko - priemer)	0,1
Uhlie (spaľovacia pec veľkej elektrárne)	500
Jadrová energia (palivový článok vo veľkej atómovej elektrárni)	650
Elektrický kábel	1.000.000

Zemská atmosféra sa otepľuje v dôsledku priameho slnečného žiarenia priamo a nepriamo rozptylom žiarenia vo vzduchu (tzv. difúzne žiarenie). Súčet oboch týchto zložiek predstavuje globálne žiarenie. Množstvo dopadajúceho žiarenia na konkrétnom mieste však závisí na viacerých faktoroch ako sú napr.:

zemepisná poloha
miestna klíma
ročné obdobie
sklon povrchu k dopadajúcemu žiareniu

ČAS A MIESTO

Množstvo dopadajúceho slnečného žiarenia sa mení v dôsledku relatívneho pohybu Slnka. Tieto zmeny závisia na dennom a ročnom období. Vo všeobecnosti platí, že najviac žiarenia dopadá na Zem na poludnie, kedy poloha Slnka na oblohe je najvyššia a cesta prechádzajúceho slnečného žiarenia cez atmosféru je najkratšia. Tým dochádza k najmenšiemu rozptylu a absorpcii žiarenia v atmosfére. Množstvo dopadajúcej energie sa mení počas roka. Priemerná hustota dopadajúceho žiarenia dosahuje v Strednej Európe 1100 kWh/m^2. Je evidentné, že geografické a sezónne rozdiely sú značné a musia byť brané do úvahy pri navrhovaní solárnych aplikácií .

Tabuľka : Intenzita slnečného žiarenia v Európe

	Európa			Karibská oblasť
	Južná	Stredná	Severná	
	kWh/m².deň			
Január	2,6	1,7	0,8	5,1
Február	3,9	3,2	1,5	5,6
Marec	4,6	3,6	2,6	6,0
Apríl	5,9	4,7	3,4	6,2
Máj	6,3	5,3	4,2	6,1
Jún	6,9	5,9	5,0	5,9
Júl	7,5	6,0	4,4	6,0
August	6,6	5,3	4,0	6,1
September	5,5	4,4	3,3	5,7
Október	4,5	3,3	2,1	5,3
November	3,0	2,1	1,2	5,1
December	2,7	1,7	0,8	4,8
ROK	**5,0**	**3,9**	**2,8**	**5,7**

Z hľadiska používaných technológií nižšia energetická hustota znamená väčšie nároky na plochu zariadení. To spolu s problémom časovo meniacej sa intenzity dopadajúceho žiarenia predstavuje hlavnú nevýhodu v porovnaní s fosílnymi palivami, kde je energia uskladnená vo vysoko koncentrovanej forme.

OBLAKY

Meniace sa atmosferické podmienky majú výrazný vplyv na množstvo dopadajúceho slnečného žiarenia na Zem. Je evidentné, že množstvo energie klesá s narastajúcou oblačnosťou a najlepšie slnečné podmienky sa nachádzajú v oblastiach s minimálnou oblačnosťou v priebehu roka. V kopcoch sa tvorí väčšia oblačnosť ako na rovinách. V našich podmienkach sa intenzita globálneho slnečného žiarenia môže napoludnie meniť od asi 1000 W/m^2 počas jasného dňa (za mimoriadne výhodných podmienok to môže byť ešte viac) po menej ako 100 W/m^2 počas zamračeného dňa.

ZNEČISTENIE OVZDUŠIA

Tak prírodné ako aj človekom spôsobené javy môžu ovplyvňovať intenzitu dopadajúceho žiarenia. Znečistenie vzduchu v mestách, znižuje túto intenzitu v dôsledku absorpcie a rozptylu. Tieto faktory majú veľký vplyv hlavne na priamu zložku slnečného žiarenia. Intenzita priameho slnečného žiarenia v oblasti silne znečisteného ovzdušia smogom môže byť znížená až o 40 %.

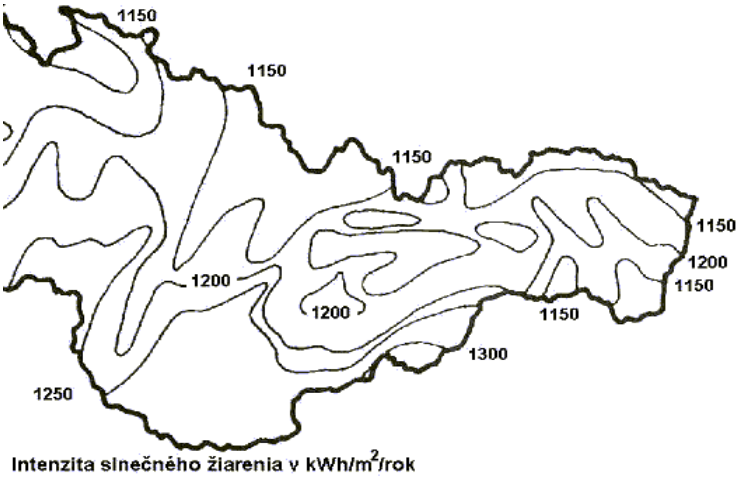
POTENCIÁL

Potenciál slnečného žiarenia je z celosvetového pohľadu obrovský a pri nulových nákladoch na palivo poskytuje až 10.000-krát viac energie, ako sa je každoročne vo svete spotrebuje. Podľa niektorých expertov nekomerčná energia sa môže na celkovej spotrebe podieľať až jednou pätinou. Ale aj keby bol tento príspevok započítaný do spotreby energie, aj tak by celková spotreba predstavovala jednu sedem tisícinu energie dopadajúcej na Zem zo Slnka. V mnohých krajinách by stačilo pokryť menej ako 1 % územia (napr. strechy budov, nevyužité plochy) slnečnými technológiami, aby bol zabezpečený dostatok energie pre celú krajinu. Z praktického hľadiska však nie je logické, aby pri existencii iných obnoviteľných zdrojov energií bola energetická spotreba výlučne pokrývaná takýmito technológiami.

Podstatné je, že aj v našich klimatických podmienkach je potenciál slnečnej energie obrovský, veď len energia dopadajúca na strechu budovy vo väčšine prípadov presahuje spotrebu energie v nej.

Intenzita slnečného žiarenia u nás predstavuje asi 1100 kWh/m^2 za rok, kým priemerná spotreba v obytných domoch je len asi 150 kWh/m^2 na vykurovanie a 25-50 kWh/m^2 na chod elektrospotrebičov a na varenie. Z uvedeného vyplýva, že množstvo dopadajúcej slnečnej energie je až 5-krát väčšie alebo vyjadrené inak je postačujúce na pokrytie spotreby až 5-poschodovej obytnej budovy (merané v hodnotách na m^2 horizontálneho povrchu). Hoci slnečná energia je z hľadiska celoročného priemeru dostatočná na pokrytie spotreby energie v mnohých domácnostiach, jej praktické využitie je obmedzené premenlivosťou intenzity žiarenia v priebehu roka a obmedzenou možnosťou skladovania energie. Bez ohľadu na nevýhody, dnes existuje dostatok možností a technických zariadení, ktoré sú schopné veľmi účinne premieňať slnečnú energiu tak na teplo ako aj elektrinu a to aj pri relatívne prijateľných investičných nákladoch. Napr. pre jednoduché solárne systémy (kolektory) vychádza, že v našich podmienkach sú schopné bežne pokryť 60-80% spotreby teplej vody a 25 - 50% spotreby energie na kúrenie pre priemerný dom.

Obrázok : Intenzita slnečného žiarenia v SR.



VYUŽÍVANIE SLNEČNEJ ENERGIE

Rozlišujeme tri základné spôsoby využitia slnečnej energie :

Pasívne využitie vhodnou architektúrou, kde tvar a výstavba budov je navrhnutá tak, aby dopadajúce žiarenie a následne jeho skladovanie a distribúcia po budove viedli k maximálnemu efektu.
Využitie slnečných kolektorov na prípravu teplej úžitkovej vody resp. vykurovanie priestorov.
Výroba elektriny slnečnými (fotovoltaickými) článkami alebo inými systémami koncentrujúcimi slnečné žiarenie.

PASÍVNE VYUŽÍVANIE SLNEČNÉHO ŽIARENIA

Pasívna slnečná architektúra (dizajn) je v súčasnosti využívaná v budovách pomocou existujúcich technológií a materiálov s cieľom zohrievať (resp. chladiť) a osvetľovať priestory

budov. Takáto architektúra v sebe zahrňuje integrovanie tradičných stavebných elementov ako je kvalitná izolácia alebo energeticky účinné okná a umiestnenie budovy resp. rozmiestenie vnútorných priestorov budov tak, aby bol dosiahnutý maximálny energetický účinok.
Dnešná solárna architektúra využíva konštrukciu budovy ako kolektor, akumulátor a zariadenie na transport tepelného žiarenia. Takáto definícia vyhovuje väčšine systémov, kde je slnečné tepelné žiarenie absorbované v stenách alebo podlahách budov. Existujú však aj systémy, ktoré využívajú niektoré špeciálne stavebné prvky ako nádrže s vodou alebo betónové bloky na akumuláciu tepla.

Najjednoduchšou formou pasívneho využívania slnečnej energie je navrhovanie a stavba domov tak, aby množstvo dopadajúcej energie bolo čo najvyššie. Pre typickú budovu môže príspevok pasívneho slnečného dizajnu predstavovať až 15%-nú úsporu energie na vykurovanie. Keď si uvedomíme, že na Slovensku sa až 40% spotrebovanej energie (v prípade domácností až 78 %) využíva na vykurovanie budov zistíme, že v slnečnej architektúre sa skrýva obrovský potenciál úspor.

Najväčší zisk z pasívneho využitia slnečného žiarenia, a to pri najnižších nákladoch, sa dá docieliť už pri projektovaní budovy. Zásadou býva, že všetky veľké okná by mali byť orientované na juh. Dom s takto orientovanými oknami potrebuje až o 10-20 % menej tepelnej energie ako podobný dom so severnou resp. východo-západnou orientáciou okien. Ak je takáto orientácia okien kombinovaná s efektívnym rozložením obytných a neobytných (nevykurovaných) priestorov domu, tak úspory bez vynaloženia dodatočných nákladov môžu dosiahnuť až 50 %. Pod efektívnym rozložením sa rozumie umiestňovanie obytných miestností v južnej časti domu a neobytných resp. miestností s nižším nárokom na vykurovanie v severných častiach domu (kuchyňa, predsieň, chodba). Veľké okná sa kombinujú s prístreškami a tienením, ktoré zabraňujú prehriatiu miestností v lete. Úspory energie sú najväčšie, ak je vnútorná časť domu vybudovaná z teplo absorbujúcich materiálov a pri použití okien s dvojitým sklom.

K pasívnemu využitiu slnečnej energie a úsporám energie taktiež prispievajú aj zimné záhrady alebo presklenné balkóny, tie si však často vyžadujú dodatočné náklady. Tepelné úspory sú v týchto priestoroch dosahované trojakým spôsobom :

dodatočnou izolačnou vrstvou, ktorú tieto priestory predstavujú tým, že slnečné žiarenie vyhrieva presklenný priestor
znižujú sa tepelné straty cez stenu budovy
vzduch z tohto priestoru môže byť ventilovaný do vnútorných priestorov domu.

Ukazuje sa, že presklenné priestory znižujú straty energie cez steny budovy asi na polovicu. Celkové úspory však závisia na spôsobe, ako sa dom a jeho presklenná prístavba využívajú. Ak napr. dvere a okná medzi týmto priestorom a domom sú otvorené alebo je tento priestor osobitne vykurovaný, výsledkom môže byť vyššia spotreba energie ako bez použitia týchto priestorov.

PRVKY SLNEČNEJ ARCHITEKTÚRY

Existuje niekoľko základných princípov využívania pasívnej solárnej architektúry s cieľom úspory energie na vykurovanie budovy. Tieto princípy, tak ako sú definované nižšie, môžu mať mnoho variácií, a tak obohatiť tradičnú architektúru.
Podstatným prvkom pasívneho solárneho domu je umiestnenie budovy vrátane kvalitnej izolácie, orientácia okien a tepelná kapacita. Všetky tieto prvky by mali byť navrhované súčasne. Pre dosiahnutie malých zmien vnútornej teploty by mala byť izolácia umiestňovaná zvonku teplo absorbujúcich materiálov (tepelná kapacita). Avšak v priestoroch, kde sa

vyžaduje rýchly nárast vnútornej teploty, by mala byť istá časť izolácie a materiálov s nízkou teplotnou kapacitou umiestňovaná na vnútorné povrchy budovy. Optimálny výber materiálov a izolácie pre každý objekt znamená nielen úsporu energie, ale aj finančnú úsporu za materiál. Solárnu architektúru je tiež vhodné kombinovať s aktívnymi slnečným systémami ako sú slnečné kolektory alebo slnečné články.

MIESTO

Rozumné umiestnenie budovy v teréne môže znamenať až 25%-nú úsporu energie na vykurovanie a klimatizáciu. Mimoriadny význam sa prikladá rozmiestneniu stromov, vrhajúcich tieň v okolí budovy v lete a chrániacich budovu pred zimnými vetrami. Popri tieni stromov má význam zaoberať sa aj povrchom okolia napr. trávnikom, ktorý v dôsledku odparovania vlhkosti z vegetácie môže znížiť teplotu vzduchu v okolí až o 5 stupňov, a tak ochladzovať budovu. Stromy sú síce vynikajúcim prírodným tienidlom, avšak musia byť rozumne umiestnené, aby poskytovali tieň v lete a netienili slnečné žiarenie v zime. Je treba si uvedomiť, že aj listnaté stromy, ktoré už v zime lístie nemajú, tienia časť slnečného žiarenia v tomto období. Niekoľko takýchto stromov dokáže odtieniť až 50 % potrebného slnečného svitu v zime, čo je potrebné vyvážiť zvýšeným vykurovaním.

OKNÁ

Všetky budovy s aplikovanou pasívnou solárnou architektúrou závisia na účinnosti okien. Sklo a iné transparentné materiály dovoľujú prenikať krátko-vlnovému slnečnému žiareniu do budovy a zabraňujú unikaniu dlho-vlnového (tepelného) žiarenia z budovy do jej okolia. Okná regulujú tok tepelnej energie v princípe dvoma spôsobmi:

- umožňujú ohrievanie vnútorného priestoru miestnosti slnečným žiarením na teplotu vyššiu, ako je vonkajšia teplota

- zamedzením vstupu slnečného žiarenia do miestnosti (orientáciou a tienením) tiež ochladzovať vnútorný priestor v lete.

Parameter, ktorý v odbornej literatúre vyjadruje izolačné vlastnosti skla sa nazýva R-faktor. Je určený stupňom vodivosti, žiarenia a pohybu tepla cez sklo. Je potrebné zdôrazniť, že infiltrácia vzduchu má tiež vplyv na výsledný R-faktor skla. Množstvo tepla, ktoré prechádza v okolí skla, je rovnako dôležité ako množstvo tepla prechádzajúce cez sklo. Vzduch môže unikať alebo vnikať do budovy v okolí presklenných priestorov cez rámy a iné konštrukcie. Kvalita práce a inštalácie celého okenného systému vrátane rámu má vplyv na infiltráciu vzduchu.

Pokroky v technológii výroby skla okien sa od roku 1970 stali najväčším prínosom k úsporám energie v budovách a hrajú významnú úlohu v slnečnej architektúre. Hlavnými prínosmi vo vývoji okien sú:
Dvojité a trojité sklá okien s vysokým R–faktorom.
Sklá s nízkym vyžarovaním alebo pokrytím, ktoré umožňujú zachytávať viac tepla vnútri a prepúšťať menej von.
Okná plnené argónom (alebo inými vzácnymi plynmi), ktoré zvyšujú tepelno-izolačné vlastnosti v porovnaní s oknami s normálnym vzduchom.

Technológie so zmenenou fázou, ktoré umožňujú meniť sklo na priesvitné a nepriesvitné podľa napätia, ktoré je na ne priložené.
Najrozšírenejším typom okna je okno s dvoma sklami. Vnútorný priestor okien zvyšuje odpor pre prenos tepla a ich celkový R-faktor je asi 1,1-2,1. Veľké priestory medzi sklami nevedú k

zvyšovaniu R-faktora. V skutočnosti veľké medzery zvyšujú vedenie tepla vo vnútri a vedú k tepelným stratám.

TEPELNÁ KAPACITA – AKUMULÁCIA TEPLA V BUDOVE

Slnečné žiarenie dopadajúce na povrchy stien, okien a iných štruktúr je budovou absorbované a skladované v závislosti na tepelnej kapacite materiálov. Takto uskladnená energia je potom vyžarovaná do vnútorných priestorov budovy. Tepelná kapacita použitých materiálov pôsobí podobne ako batérie v systémoch so slnečnými článkami alebo ako zásobník teplej vody v systémoch so slnečnými kolektormi. Všetky tieto zariadenia skladujú slnečnú energiu pre neskoršie využitie. Tepelná kapacita môže byť využitá v pasívnej slnečnej architektúre viacerými spôsobmi siahajúcimi od pokrytia podlahy až po vodou plnené nádrže. Je potrebné vedieť, že tmavé povrchy odrážajú menej slnečného žiarenia, a preto pohlcujú viac tepla. Tmavá podlaha pohlcuje teplo počas celého dňa a opätovne teplo vyžaruje do miestnosti v noci. Rýchlosť prestupu tepla závisí na rozdiele teplôt medzi zdrojom tepla a objektom kam teplo uniká. Všetky povrchy budov strácajú teplo vedením, žiarením a pohybom. Dobre navrhnutá budova minimalizuje straty a maximalizuje účinnosť rozvodu tepla v budove. Vhodne aplikovať tepelnú kapacitu (teplo-absorbujúce materiály) vo vnútri budovy znamená tiež zvážiť okolitú klímu. Ťažké budovy s vysokou tepelnou kapacitou sú zvyčajne príjemnejšie v horúcom (suchom) a tiež chladnom podnebí. V teplom, ale vlhkom podnebí majú len málo predností. V chladnom prostredí vyššia tepelná kapacity budovy pôsobí ako tepelný sklad a znižuje nároky na vykurovanie s výnimkou veľmi chladných dní so zatiahnutou oblohou. V ťažkých budovách, kde sa kúri nepravidelne, však zabezpečenie príjemnej mikroklímy, znamená vyššie nároky na vykurovanie. Pri navrhovaní tepelnej kapacity budov alebo pri porovnávaní rôznych materiálov je potrebné poznať tepelnú kapacitu týchto materiálov, ktorá sa udáva v J/m^3. °C. Keďže táto charakteristika vyjadruje schopnosť materiálu pohlcovať a skladovať teplo, je vyššia hodnota znakom lepších tepelno-akumulačných vlastností.

Tabuľka : Tepelná kapacita pre vybrané materiály.

Materiál	Hustota (kg/m^3)	Tepelná kapacita (J/m^3. Deg. C)
Voda	1000	4186
Kameň	2500	2250
Betón	2100	1764
Tehla	1700	1360
	Materiály, ktoré nie sú vhodné ako tepelný akumulátor	
Drevo	610	866
Plasty	950	798
Sklo	25	25

TEPELNÁ IZOLÁCIA

Izolačné materiály sú pre solárnu architektúru nesmierne dôležité. Tepelný zisk môže byť veľmi rýchlo vykompenzovaný únikmi tepla z budovy v dôsledku slabej izolácie. Kľúčovou úlohou je teda kontrolovanie toku tepla cez vonkajší materiál budovy. Na trhu existuje viacero izolačných materiálov. Niektoré, hlavne porézne materiály, fungujú na princípe odporu vzduchu zachytenom v drobných medzerách medzi vláknami alebo medzi bunkami vytvorenými v rôznych plastových resp. penových štruktúrach (polystyrén, polyuretán). Inými typmi izolačných materiálov sú rôzne reflexné fólie, ktoré odrážajú energiu (žiarenie) mimo objektu alebo povrchu.

SLNEČNÉ KOLEKTORY

Ohrievanie vody slnečnými kolektormi môže výrazne znížiť náklady za teplo a to často až o 70%. Slnečný kolektor, ktorý je možné tiež využiť na predohrev vody, je jednoduché zariadenie a nevyžaduje si takmer žiadnu údržbu.

Kolektor zohrieva vodu na veľmi jednoduchom princípe, s ktorým sa väčšina ľudí stretla napr. v automobile alebo v záhradnej hadici, na ktorú dlhší čas svieti Slnko. Voda alebo predmety vo vnútri automobilu sa v nich môžu zohriať na veľmi vysokú teplotu. Slnečný kolektor sa zohrieva rovnako, pričom využíva absorbátor umiestnený v tepelno-izolovanom ráme, ktorý umožňuje podstatne zvýšiť účinnosť prestupu tepla. Aj keď sa dnes kolektory uplatňujú hlavne pri príprave teplej úžitkovej vody, je energiu nimi vyrobenú možné využívať aj na vykurovanie (prikurovanie) v objektoch. V takomto prípade sa však používajú kolektory s väčšou plochou resp. vákuové kolektory napojené na systém podlahového kúrenia. Často je však potrebné mať aj zálohový systém kúrenia, čo zvyšuje investičné náklady a cenu energie. Vykurovanie objektov slnečnými kolektormi je takto v našich podmienkach (poznačených zvýhodňovaním klasických fosílnych palív) dnes zväčša neekonomické.

Príprava teplej úžitkovej vody sa i napriek pretrvávajúcim dotáciám do klasickej energetiky ukazuje ako podstatne ekonomickejšia. Kvalitné slnečné kolektory sú schopné ročne pokryť 60-75% energie potrebnej na prípravu teplej vody pre priemerný rodinný dom, pričom v období od apríla do októbra je možné úplne spoľahnúť sa na slnečnú energiu.

Na Slovensku bolo do roku 1997 inštalovaných asi 20.000 m^2 slnečných kolektorov, ktoré sa využívajú prevažne v rodinných domoch. Výnimkou nie sú však ani kolektory v priemyselných resp. poľnohospodárskych podnikoch. Medziročný prírastok novo-inštalovaných kolektorov je u nás veľmi malý a v roku 1994 bol len 0,25 m^2 na 1000 obyvateľov. Na Slovensku dnes existuje dostatočná materiálna základňa pre širšie uplatnenie týchto technológií.

Kolektory sú vyrábané v rôznych veľkostiach a tvaroch v závislosti na požiadavkách ich využitia. Na trhu existuje viacero typov, ktoré možno rozdeliť do niekoľkých kategórií. Jedno z takýchto rozdelení je v závislosti na teplote, ktorú v pracovnom médiu (voda alebo vzduch) kolektory dosahujú :

- kolektory zohrievajú vodu na menej ako 50 °C
  zvyčajne bývajú tvorené len absorbátorom (kovovým alebo plastovým) a používajú sa hlavne na ohrev vody v bazénoch.
- strednoteplotné kolektory dosahujú teploty približne 60 až 80 °C a najčastejšie sa používajú na prípravu teplej vody v budovách. Sem patria aj u nás najrozšírenejšie ploché presklenné kolektory. Teplotným médiom môže byť aj vzduch prechádzajúci cez trubky kolektora.
- osobitnú skupinu tvoria tzv. vákuové kolektory, ktoré koncentrujú žiarenie do ohniska, v ktorom prechádza trubka s teplonosným médiom. Koncentráciou slnečného žiarenia sa dosahuje vyšší teplotný zisk (viac ako "jedno slnko"), čo dáva možnosť využiť takéto kolektory aj na vykurovanie budov
- vysokoteplotné kolektory predstavujú hlavne parabolické zrkadlá alebo iné fokusujúce konštrukcie, ktoré zohrievajú teplonosné médium na viac ako 100 °C. Takéto solárne termické zariadenia sa požívajú hlavne na výrobu elektriny. Uplatňujú sa predovšetkým v oblastiach s vysokou intenzitou slnečného žiarenia.

POUŽITIE SLNEČNÝCH KOLEKTOROV

Slnečnú energiu premieňanú slnečnými kolektormi na užitočnú energiu je dnes možné využiť viacerými spôsobmi, z ktorých mnohé sú cenovo zaujímavé. Najčastejšie sa s nimi môžeme stretnúť pri :

- príprave teplej vody v domácnostiach, priemysle a komerčných budovách
- ohreve vody pre bazény,
- vykurovaní budov,
- sušení rastlín,
- vykurovaní i chladení priestorov,
- destilácii vody a slnečnom varení.

Technológie pre uvedené aplikácie sa považujú za dostatočne vyvinuté a pre prvé dve aplikácie (príprava teplej vody a vyhrievanie bazénov) aj cenovo výhodné v porovnaní s inými technológiami prípravy teplej vody. Osobitnú kategóriu tvoria koncentrujúce kolektory, ktoré sú v niektorých oblastiach (púšte) ekonomicky výhodnými aj na výrobu elektriny.

Zohrievanie vody kolektormi je veľmi účinnou metódou premeny slnečného žiarenia na energiu. Kým slnečné (fotovoltaické) články dosahujú účinnosť výroby elektriny asi 10-15%, slnečné kolektory majú účinnosť prípravy teplej vody 50 až 90%. Hoci slnečná energia nedokáže úplne pokryť celoročné nároky na prípravu teplej vody, slnečné kolektory v kombinácii s inými obnoviteľnými zdrojmi napr. drevom, štiepkami alebo peletami spaľovanými v kotloch na biomasu, sú schopné pokryť takúto potrebu počas roka bez nárokov na fosílne palivá.

FINANČNÉ NÁKLADY

Slnečné kolektory spolu s ostatnými nevyhnutnými zariadeniami (zásobník, čerpadlo, potrubie atď.) sa vyznačujú relatívne vysokou cenou celého zariadenia, ktorá v našich podmienkach môže pre jeden rodinný dom dosiahnuť i viac ako 100 tisíc korún. Nevýhodou je, že celú investíciu, ktorá je vyššia, ako v prípade plynového alebo elektrického boilera, je potrebné realizovať na začiatku. Fakt, že počas životnosti solárneho zariadenia nie je potrebné platiť za palivo znamená, že celkové náklady počas životnosti zariadenia sú zvyčajne nižšie ako v prípade plynového alebo elektrického boilera. Návratnosť vložených investícií závisí hlavne na cene fosílnych palív nahradených slnečným žiarením a v Európe sa pohybuje na úrovni 10 rokov. Životnosť solárnych zariadení však býva 20 i viac rokov.

Veľkou výhodou je, že majiteľ takéhoto zariadenia nebude ohrozený rastom cien klasických palív v budúcnosti. Dôležitou črtou solárneho zariadenia je tzv. energetická návratnosť t.j. doba po ktorú zariadenie vyrobí toľko energie, koľko sa spotrebovalo na jeho výrobu.

KOĽKO ENERGIE KOLEKTOR VYROBÍ ?

Množstvo energie vyrobenej slnečným kolektorom závisí od dopadajúceho žiarenia a od účinnosti celého systému. Intenzita slnečného žiarenia sa často mení a je kľúčovým parametrom solárneho zariadenia. Účinnosť solárneho systému závisí na účinnosti kolektorov a stratách v obehovom systéme teplej vody (kolektor-zásobník). Účinnosť kolektora je definovaná ako podiel vyrobenej energie a energie dopadajúcej na kolektor. Je evidentné, že účinnosti sa pre rôzne typy kolektorov líšia a okrem intenzity dopadajúceho žiarenia závisia aj od tepelných a optických strát – väčšie straty znamenajú nižšiu účinnosť. Tepelné straty sú minimálne, keď je teplota vody kolektora rovnaká ako okolitá teplota

vzduchu. Z tohto dôvodu vykazujú jednoduché absorbátory bez skleneného pokrytia pracujúce s nízkymi prevádzkovými teplotami a používané na vyhrievanie bazénov najvyššie účinnosti – až 90%. Avšak keby sa tieto kolektory použili na prípravu teplej vody, ktorá má zvyčajne teplotu asi 40 °C nad okolitou teplotou, ich účinnosť klesne na menej ako 20%. V takomto prípade sa najlepšie výsledky dosahujú s vákuovými a plochými kolektormi so selektívnym pokrytím. Keď sa vyžadujú ešte vyššie teploty vody napr. na vykurovanie, najlepšie výsledky sa dosahujú s vákuovými kolektormi.

Tabuľka: Účinnosť slnečných kolektorov v Strednej Európe na poludnie v letnom dni (pre intenzitu žiarenia -800 W/m^2).

	Účinnosť pri teplotnom rozdieli (*)		
Typ kolektora	0 st. C (vyhrievanie bazénov)	40 st. C (príprava teplej vody pre domácnosti)	50 st. C (**) (vykurovanie priestorov)
Absorbátor bez pokrytia	90 %	20 %	0%
Plochý kolektor (neselektívne pokrytie)	75 %	35 %	0%
Plochý kolektor (selektívne pokrytie)	80 %	55 %	25 %
Vákuový kolektor	60 %	55 %	50 %

* Rozdiel medzi okolitou teplotou vzduchu a teplotou vody vo vnútri kolektora.
** Hodnoty pre nižšiu intenzitu žiarenia začiatkom jari (400 W/m^2).
Pozn. Nízka účinnosť vákuových kolektorov v oblasti nízkych teplôt je spôsobená vysokými optickými stratami na zakrivenom povrchu skla.

Je evidentné, že kľúčovým parametrom pri výbere kolektora je popri jeho cene spôsob jeho využitia.

SOLÁRNE KÚRENIE

Na to, aby mohli byť kolektory využívané aj na vykurovanie miestností, je často potrebné vybudovať v budove tzv. nízko-teplotné vykurovanie (najčastejšie podlahové pracujúce s teplotou približne do 50°C) a celý systém musí byť doplnený akumuláciou teplej vody. Podlahové kúrenie má výhodu v tom, že rúrky v podlahe môžu slúžiť tiež aj ako zásobník tepla.

Solárne vykurovanie však zvyčajne prináša užívateľovi menší zisk ako systémy na prípravu teplej vody, a to tak z hľadiska energie ako i ceny. Súvisí to s tým, že vykurovanie je potrebné hlavne v zimnom období, kedy je účinnosť výroby tepla kolektormi najnižšia. A naopak v lete je celý systém vo väčšine prípadov nevyužívaný. Avšak v miestach, kde je potrebné vykurovanie aj v lete napr. na horských chatách, môže byť solárne kúrenie vhodným riešením. V našich klimatických podmienkach je možné slnečným kúrením inštalovaným v typickom dome pokryť asi 20% celkovej spotreby tepla a pre tzv. nízkoenergetické domy (s veľmi dobrou izoláciou) to môže byť až 50%. Zvýšiť tento podiel je možné napr. zväčšením zásobníkov teplej vody. Ak by mal solárny systém pokryť 100 % energie na vykurovanie, potom by dom mal byť vybavený kolektormi s plochou 25 m^2 a zásobníkom (s objemom 85 m^3) s izoláciou až 100 cm. Hoci solárne vykurovanie domov je technicky možné, zvyčajne býva oveľa ekonomickejšie investovať do lepšej izolácie domu, a tak znížiť spotrebu energie a náklady na vykurovanie.

SEZÓNNE SKLADOVANIE TEPLEJ VODY

V prípade, že sa spojí viac solárnych kolektorov napr. na viacerých domoch spolu s veľkým zásobníkom vody do jedného systému, je možné účinnejšie skladovať teplo a následne v zime vykurovať tieto domy. Vo svete existuje niekoľko takýchto systémov, ktoré pracujú na princípe výroby teplej vody kolektormi v lete a jej celoročnom skladovaní v obrovskom zásobníku, z ktorého sa teplá voda odoberá v zimnom období. Takéto sezónne skladovanie teplej vody však znamená, že objem vody potrebnej na vykúrenie jedného domu je porovnateľný s objemom celého domu a spoločný zásobník okrem toho, že musí byť veľký, musí byť tiež veľmi dobre izolovaný. Väčší zásobník má však relatívne nižšie straty tepla na jednotku objemu ako malý zásobník, a preto aj izolácia môže byť relatívne tenšia.
Skúsenosti ukazujú, že návratnosť vložených investícií do systémov sezónneho skladovania tepla je často veľmi dlhá. Je preto výhodnejšie najskôr investovať do úspor energie (izolácie), potom do pasívneho solárneho dizajnu a až potom do solárnych kolektorov zabezpečujúcich zvyšok zníženej spotreby energie.

Kombinácia slnečnej energie s inými technológiami využívajúcimi obnoviteľné zdroje napr. s biomasou môže byť často ideálnym riešením problémov so skladovaním slnečnej energie. Solárne kúrenie doplnené záložným systémom na spaľovanie biomasy napr. dreva alebo peliet je jedným z takýchto riešení. Spotreba biomasy (napr. dreva) na vykurovanie jedného domu za rok predstavuje asi 15 m^3 za rok, pričom približne 3 až 4 m^3 dreva môže nahradiť solárny systém.

SOLÁRNA TERMÁLNA VÝROBA ELEKTRINY

Popri priamom využívaní tepelného žiarenia je možné slnečné žiarenie využiť (hlavne v oblastiach v dostatočnou intenzitou) aj nepriamo na výrobu pary, z ktorej je možné v parnej turbíne vyrobiť elektrinu. Ak sa tento proces využije vo veľkom rozsahu, môže byť dokonca cenovo konkurencie schopný s klasickými postupmi výroby elektriny.
Solárne termálne zariadenia je možné rozdeliť na niekoľko typov. Podľa svojej konštrukcie sa rozdeľujú na koncentrátory slnečného žiarenia alebo solárne absorpčné nádrže.

SLNEČNÉ KONCENTRÁTORY

Slnečné koncentrátory vyrábajú teplo využitím sústavy reflektorov, šošoviek alebo zrkadiel , ktoré koncentrujú slnečné žiarenie do ohniska, v ktorom sa nachádza teplonosné médium. Keďže takto vyrobené teplo je možné skladovať, zariadenia sú schopné vyrábať elektrinu aj v noci alebo pri zatiahnutej oblohe. Zrkadlá pokrývajúce obrovskú plochu dokážu koncentrovať slnečné žiarenie do takej intenzity, že voda nachádzajúca sa v ohnisku (bodovom alebo čiarovom) sa mení na paru poháňajúcu turbínu elektrického generátora. Účinnosť premeny energie dosahuje asi 15 %. Typický koncentračný systém pozostáva z koncentrátora, teplonosného média, ohniskovej jednotky, potrubí, generátorov elektrického prúdu a skladovacieho systému. Slnečné žiarenie môže byť koncentrované viacerými technológiami ako sú napr. parabolické korytá, parabolické taniere alebo solárne veže. Keďže všetky tieto systémy obsahujú teplonosné médiá, môžu byť kombinované aj s inými fosílnymi palivami (záložný systém). Výhodou takýchto hybridných systémov je, že elektrina môže byť vyrábaná nielen v čase keď svieti Slnko, ale hlavne vtedy, keď je to potrebné, čo zvyšuje ekonomickú hodnotu vyrábanej elektriny a znižuje priemerné výrobné náklady.

Pre mnoho aplikácií sú slnečné články už dnes výhodnou alternatívou ku klasickým palivám. Slnečný článok premieňajúci svetlo na elektrinu totiž neobsahuje žiadne pohyblivé časti, čo zvyšuje jeho spoľahlivosť a nekladie nároky na údržbu a prevádzku. Solárne články sú

schopné vyrábať elektrinu v každom počasí. Pri čiastočne zatiahnutej oblohe výkon dosahuje 80% ich potenciálu a aj pri úplne zatiahnutej oblohe počas dňa je tento výkon ešte 30%.

Fotovoltaické (FV) systémy sa stali najlepším riešením v takých aplikáciách, ako je napájanie vesmírnych satelitov elektrinou, kde sú takmer výlučným energetickým zdrojom už od roku 1960. Na odľahlých miestach sa presadzujú slnečné články už od 70-tych rokov a v komerčných spotrebiteľských produktoch ako sú kalkulačky, rádiá alebo hodinky sa presadzujú od 80-tych rokov. V 90-tych rokoch sa o slnečné články začali vážne zaujímať aj elektrárenské spoločnosti a nastala éra ich využívania v malých elektrárňach.

Skúsenosti z USA ukazujú, že čerpadlá vody napájané solárnymi článkami sú ekonomicky výhodné všade tam, kde by inak bolo potrebné predĺžiť sieť elektrického vedenia. Dnes viacero elektrárenských spoločností ponúka svojim zákazníkom solárne články pre takéto účely. V aplikáciách ako je napr. napájanie plotov elektrickým prúdom (ochrana zvierat na farmách), pohon cirkulačných zariadení vody alebo klimatizačných jednotiek, si slnečné články už našli svoje uplatnenie.

TECHNOLÓGIA

Slnečný článok pracuje na fyzikálnom princípe toku elektrického prúdu medzi dvoma prepojenými polovodičmi s rozdielnymi elektrickými vlastnosťami, na ktoré dopadá svetelné žiarenie. Sústava článkov vytvára modul alebo panel, ktorý vzhľadom na svoje elektrické vlastnosti je zdrojom jednosmerného prúdu. Jednosmerný prúd na rozdiel od striedavého tečie len jedným smerom. Tento prúd využíva mnoho jednoduchých elektrických zariadení ako sú napr. prenosné elektrospotrebiče na batérie. Tento typ prúdu je dodávaný verejnou elektrickou sieťou a využíva ho väčšina bežných elektrospotrebičov.

V najjednoduchších solárnych aplikáciách je jednosmerný prúd vyrábaný slnečnými článkami využívaný elektrospotrebičmi priamo. V aplikáciách, kde je potrebný striedavý prúd je potrebné použiť tzv. menič, ktorý z jednosmerného vyrába prúd striedavý.
Dnešné slnečné články sa takmer výlučne vyrábajú z kremíka. Približne 80% všetkých článkov je vyrobených z kryštalického kremíka (multikryštalického alebo monokryštalického) a asi 20% sú tzv. amorfné (nekryštalické) kremíkové články nanesené na podklad vo forme tenkého filmu o hrúbke tisíciny milimetra. V laboratórnych podmienkach sú dnes vyvíjané články, ktoré sú založené i na iných materiáloch ako je kremík.

Tabuľka : Účinnosť vyrábaných slnečných článkov s predpokladaným vývojom v budúcnosti (v %).

Technológia	1998	2000	2010
Monokryštalické články	14-16	18	22
Multikryštalické články	13-15	16	20
Tenký kremíkový film	8-10	12	15
Amorfné články	6-8	10	14
Meď-Indium diselenidové články	7-8	12	14
Kadmium teluridové články	7-8	12	14

O tom, že v blízkej budúcnosti je možné očakávať nárast účinnosti článkov svedčia aj hodnoty dosiahnuté pri výrobe článkov v laboratórnych podmienkach.

Tabuľka : Účinnosť článkov vyrobených v laboratórnych podmienkach.

Technológia	Účinnosť v %
Monokryštalické články	25
Multikryštalické články	21
Tenký kremíkový film	16
Amorfné články	12-16

Tabuľka : V našich klimatických podmienkach je pri použití rôznych typov článkov možné získať približne nasledujúce množstvo elektriny.

Kremíkové články	Zisk v kWh/m²/rok
Monokryštalické	176
Multikrištalické	154
Amorfné	88

Bežný fotovoltaický článok veľkosti 100 cm^2 s účinnosťou 10 % dokáže za jasného dňa vyrobiť 1 Watt elektriny.

VÝHODY SLNEČNÝCH ČLÁNKOV

Slnečné články využívajú energiu, ktorá je zadarmo, preto sa vyznačujú nízkymi prevádzkovými nákladmi a navyše aj vysokou spoľahlivosťou. Výhodou slnečných článkov a systémov z nich vytvorených je, že panely sa dajú jednoducho pridávať, a tak zväčšovať výkon celého zariadenia. Majiteľ takéhoto zariadenia môže zväčšovať jeho výkon, v závislosti na narastajúcej spotrebe energie. Panely sú prenosné podobne ako ostatné súčasti solárnych zariadení, a tak je ich možné bez problémov inštalovať na akomkoľvek mieste. Cena solárne vyrobenej elektriny z väčších systémov použitých napr. v plne elektricky vybavených domácnostiach závisí na počiatočných investičných nákladoch, úrokovej miere, nákladoch na prevádzku, očakávanej životnosti zariadenia a množstve vyrobenej elektriny. Významnú položku tu má osvetlenie a použitie vhodných typov žiaroviek. Ukazuje sa, že v solárnych aplikáciách je takmer vždy výhodné investovať do úsporných kompaktných fluorescenčných žiariviek, ktoré sa vyznačujú nízkou spotrebou (menej ako 20 % spotreby klasickej žiarovky) a dlhou životnosťou (často až 10 rokov). Úsporná 18 W žiarivka dokáže nahradiť tradičnú 100 W žiarovku. Nevýhodou je, že na trhu (aj to len v zahraničí) existuje len veľmi málo žiariviek na jednosmerný prúd, a preto býva nevyhnutné používať menič napätia.

ŽIVOTNOSŤ A CENA KOMPONENTOV

Dôležitým parametrom v ekonomickej analýze solárneho systému je životnosť a cena komponentov, z ktorých sa systém skladá. Výrobcami udávaná životnosť jednotlivých zariadení je nasledovná:

Solárne panely vydržia pracovať asi 20 rokov. Dobré upevnenie a kryt zo skla s nízkym obsahom železa sú schopné zaručiť aj dlhšiu životnosť. Galvanizovaná kovová konštrukcia a ukotvenie panelov vydržia asi tak dlho ako panely samotné. Vyžaduje si však istú údržbu podobne ako iné kovové materiály. Solárne batérie vydržia v závislosti na charaktere nabíjania a vybíjania v priemere asi 4 roky. Elektronický regulátor má životnosť minimálne 10 rokov podobne ako meniče napätia.

7.12 Tepelné čerpadlo

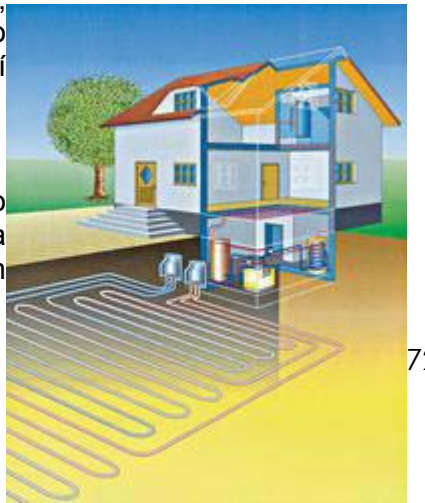
Tepelné čerpadlo využíva nízkopotenciálnu tepelnú energiu, ktorá je obsiahnutá v zemi, vo vode alebo vo vzduchu. Zdá sa vám nemožné vykúriť dom vodou, ktorá má len niekoľko stupňov nad nulou? Vďaka tepelnému čerpadlu sa to však dá. Tepelná energia je v danej látke natoľko rozptýlená, že sa nedá použiť a v nijakom prípade nestačí na vykúrenie domu. Veľmi zjednodušene možno povedať, že tepelné čerpadlo odoberie teplo z veľkého množstva takejto látky, kompresorom ju „zahustí“ a zvýši jej teplotu na výšku potrebnú na kúrenie alebo ohrev vody. Ani tepelné čerpadlo však nie je perpetuum mobile – poháňa ho iná, zväčša elektrická energia. Vložená energia tvorí asi 20 až 40 percent z výslednej energie čerpadla. Pomer získanej a vloženej energie sa nazýva výkonové číslo a pohybuje sa okolo 2,5 až 5. Ak z 1 kWh elektrickej energie získame pomocou tepelného čerpadla napríklad 3 kWh tepla, výkonové číslo sa v tomto prípade rovná 3.

Princíp práce tepelného čerpadla

Tepelné čerpadlo pracuje podobným spôsobom ako chladnička, ale zatiaľ čo pri chladničke je cieľom, aby zariadenie odoberalo teplo potravinám a znižovalo ich teplotu, tepelné čerpadlo dodáva teplo do vykurovacieho systému alebo ohrieva vodu. Hlavnými zdrojmi tepla, ktoré môžu tepelné čerpadlá využiť, sú voda, zem, vzduch, odpadové teplo (v podobe vody alebo vzduchu) z domácností, priemyslu, zo stajní pre hospodárske zvieratá, zo vzduchotechniky a slnečné žiarenie.

Voda

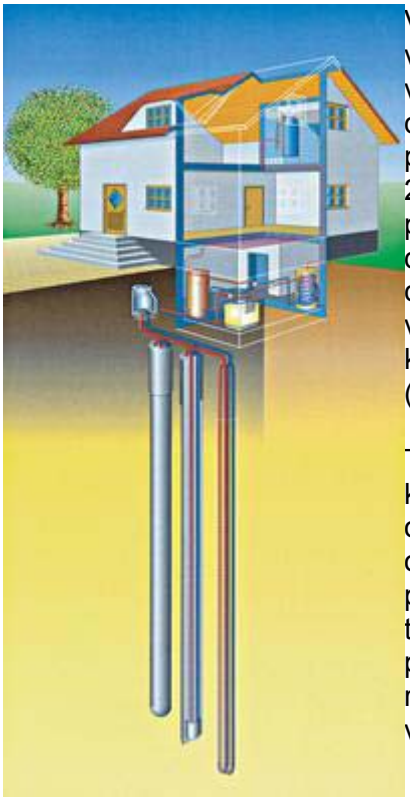
Podzemná voda je pre svoju stálu, relatívne vysokú teplotu (okolo 10 °C) veľmi vhodným zdrojom tepla pre tepelné čerpadlo. Predpokladmi sú priaznivé hydrogeologické podmienky (či ju možno použiť ako zdroj tepla) a dostatočná výdatnosť podzemnej vody (pre rodinný dom musí dosahovať 0,5 l/s). Na fungovanie čerpadla, ktoré čerpá teplo z vody, sú potrebné dve studne – z jednej sa voda ponorným čerpadlom odčerpáva a ochladená sa do druhej, vsakovacej vracia. Vzájomná vzdialenosť studní je od 10 do 25 m. Okrem podzemnej vody možno využívať povrchovú vodu z potoka, rieky, jazera a odpadovú vodu z priemyslu alebo domácnosti. Použitie podzemnej i povrchovej vody musí schváliť vodohospodársky úrad.



Zem

V našich klimatických podmienkach zem v hĺbke väčšej ako 80 cm nezamŕza. Preto možno i tento zdroj považovať za teplotne ustálený. Prenos tepla medzi zemou a tepelným

čerpadlom sprostredkúva plastové potrubie uložené v zemi vodorovne alebo v kolmých vrtoch. Vodorovné uloženie je finančne menej náročné (až o 50 percent v porovnaní so zemnými sondami), ale na vykúrenie rodinného domu je potrebná dvoj- až trojnásobná plocha kolektorov, ako je plocha vykurovaného priestoru. Potrubie sa ukladá v hĺbke 1,5 až 2 m, so vzdialenosťou medzi potrubiami 1 m. Dĺžka jedného potrubia nemá byť väčšia ako 350 m. Ak táto dĺžka nestačí, treba uložiť viac potrubí, ktoré musia byť rovnako dlhé. Aby sa plocha zeme, pod ktorou sa nachádza kolektor, čo najviac prehrievala, musí byť čo najmenej zatienená. Ak pozemok alebo iné podmienky neumožňujú použiť vodorovné kolektory, používajú sa hĺbkové vrty, ktoré možno urobiť pri každom dome, pretože zaberajú minimum miesta.



Výhodou hĺbkových vrtov je, podobne ako pri podzemnej vode, pomerne vysoká teplota i v chladných dňoch, teda vtedy, keď potrebujeme najviac tepla na vykúrenie domácnosti. Vrty bývajú hlboké 50 až 120 m, a tak je problémom ich veľká finančná náročnosť (1 m vrtu stojí až 1 200 až 1 400 Sk). Presná hĺbka vrtu závisí od geologických pomerov a výkonu čerpadla. Ak je potrebná väčšia hĺbka, ako dovoľujú geologické pomery alebo technické možnosti, celkovú dĺžku možno rozdeliť do viacerých rovnakých vrtov, vzdialených medzi sebou minimálne 5 m. Ak sú jednotlivé vrty kratšie ako 50 m, odporúča sa zväčšiť celkovú dĺžku potrubia (a teda aj vrtov) o 10 percent.

Teplo z pôdy sa odovzdáva pomocou nemrznúcej zmesi, ktorou sú naplnené polyetylénové rúrky. Cirkulujúca voda odoberá zo zeme teplo, ktoré sa v čerpadle spracuje a odovzdá. Týmto procesom sa zem podchladzuje, čo sa prejavuje napríklad jej neskorším rozmŕzaním. S týmto faktom treba pri návrhu tepelného čerpadla počítať a umiestniť potrubie tak, aby podchladenie zeme neohrozilo dom alebo rastlinstvo. Najvhodnejšou pôdou pre tepelné čerpadlá je vlhká ílovitá pôda, ktorá dobre vedie teplo.

Vzduch

Využívanie tepla, ktoré obsahuje vzduch, je najjednoduchšie, pretože tento systém možno realizovať bez technického obmedzenia. Tepelné čerpadlo pracuje až do teplôt vzduchu –15 °C. Je až neuveriteľné, že i takýto chlad môže byť zdrojom tepla. Účinnosť čerpadla je, samozrejme, v takýchto teplotách nízka. V prípade, že teplota vonkajšieho vzduchu klesne pod určitú hranicu (zväčša je to –5 °C), je výhodnejšie vykurovať záložným zdrojom tepla. Naopak, výbornú účinnosť dosahuje čerpadlo na jar a na jeseň, t. j. v prechodných obdobiach, keď je teplota vzduchu vyššia ako napríklad teplota zeme alebo vody. Práve veľké kolísanie teploty vzduchu je hlavnou nevýhodou tohto zdroja energie. Okrem čerstvého vzduchu možno účinne využiť odpadový vzduch vyprodukovaný domácnosťou (napríklad pri kontrolovanom vetraní), priemyslom alebo v poľnohospodárstve, kde sú veľkým zdrojom tepla ošípané a hovädzí dobytok.

Slnečná energia

Takmer všetky zdroje tepla použiteľné na čerpadlá zásobuje slnko. Teplota podzemnej a povrchovej vody,

vzduchu i zeme závisí od slnečného žiarenia a dá sa povedať, že tieto zdroje sú len veľkými zásobníkmi nahromadenej slnečnej energie. Okrem slnečnej energie v takejto „skrytej“ podobe možno využívať aj priamu slnečnú energiu, ktorú zbierajú slnečné kolektory. Tie spolupracujú s tepelným čerpadlom tak, že akumulujú energiu do vody, ktorú tepelné čerpadlo len dohreje na požadovanú teplotu. Tieto systémy sú však náročné na investície.

Využitie
Tepelné čerpadlo je vhodné najmä do nízkoenergetických domov a objektov, ktoré majú nízke tepelné straty. Najvýhodnejšia je nízkoteplotná vykurovacia sústava – podlahové alebo stenové vykurovanie. Ak je celý rok čerpadlo schopné vykúriť dom, hovoríme o monovalentnej prevádzke. Takéto riešenie možno použiť napríklad pri čerpadle, ktoré odoberá teplo z dostatočne veľkého podzemného zdroja vody. Keď sa musí vykurovanie čerpadlom doplniť iným zdrojom, napríklad elektrokotlom, kotlom na plyn alebo aj kozubom, hovoríme o takzvanej bivalentnej prevádzke.

Možnosti efektívneho a účelného použitia tepelných čerpadiel v podmienkach SR

Pre hodnotenie reálnych možností efektívneho využitia tepelných čerpadiel v SR sa budeme predovšetkým zaoberať systémami tepelných čerpadiel vzduch – voda, resp vzduch – vzduch. Ide teda o tepelné čerpadlá, ktoré využívajú ako zdroj nízkoteplotnej energie pre výparník obehu okolité prostredie – atmosférický vzduch.

Tepelné čerpadlá využívajúce podzemnú (pitnú) vodu môžu byť síce energeticky aj ekonomicky efektívne, ale ich plošné uplatnenie u nás vzhľadom na prísne vodohospodárske predpisy neprichádza celoplošne do úvahy.

Tepelné čerpadlá využívajúce geotermálnu vodu sú takisto vysoko energeticky efektívne a pri ich využití pre veľké tepelné výkony v obytných alebo priemyselných objektoch môžu byť aj ekonomicky efektívne, ale ich využitie je viazané na miesto výskytu geotermálnej vody.

Uplatnenie tepelných čerpadiel využívajúcich ako zdroj nízkoteplotnej energie zemskú kôru-pôdu je síce energeticky vysoko efektívne a teoreticky celoplošne v SR aplikovateľné, ale takéto systémy nemôžu dosiahnuť pre užívateľa prijateľnú ekonomickú efektívnosť vzhľadom na neúmerne vysoké investičné náklady.

Dosiahnutie energetickej aj ekonomickej efektívnosti je veľmi reálne a perspektívne tepelnými čerpadlami, ktoré využívajú ako nízkoteplotný zdroj energie rôzne odpadné tepelné toky z technologických priemyselných aj iných procesov. Ide najmä o tzv. priemyselné tepelné čerpadlá veľkých tepelných výkonov, ktoré sa zatiaľ v SR minimálne využívajú, aj keď nevyužitých odpadných tepelných tokov je veľké množstvo najmä v potravinárskom priemysle (konzervácia potravín teplom) a v energetike (chladenie kondenzátorov, ložísk točivých strojov a pod.). Problémom je najmä to, že nie je potreba využitia generovaného tepelného výkonu v danom mieste.

Jediným plošne využiteľným systémom v SR sú teda tepelné čerpadlá so vzduchom ako nízkoteplotným zdrojom energie. Môžu byť použité na výrobu teplej úžitkovej vody, vykurovanie, alebo výrobu tepla pre technologické ohrievacie procesy. Hlavným problémom takéhoto systému tepelného čerpadla je, že teplota okolitého vzduchu klesá v zimnom období, keď naopak stúpa potreba tepelného výkonu pre vykurovanie alebo ohrev teplej úžitkovej vody.

Ak teplota vzduchu klesá, klesá samozrejme výkonové číslo COP, klesá úspora primárnej energie a znižuje sa kvantitatívny rozdiel tejto nerovnosti, a tým klesá možnosť dosiahnutia ekonomickej výhodnosti investície do takéhoto systému výroby tepla.

V klimatických podmienkach SR

Keď v zimných mesiacoch sú teploty vzduchu často počas dlhšieho obdobia v rozmedzí od 0 do – 10 °C aj nižšie, dosahujú uvedené systémy tepelných čerpadiel pre vykurovanie a prípravu teplej úžitkovej vody reálne sezónne hodnoty COP (dané pomerom množstva vyrobeného tepla k dodanej pohonnej energii za celú dobu prevádzky počas kalendárneho roku) v rozmedzí od 2,5 až 3,5. Úspora primárnej energie je potom taká malá, že úspora ročných nákladov je minimálna, takže ekonomická efektívnosť investície resp. jej dlhá návratnosť je pre užívateľa neprijateľná. Zvýšenie sezónnej hodnoty COP je samozrejme možné dimenzovaním systému na nižší tepelný výkon aký je maximálne v zimných mesiacoch potrebný. Potom je ale potrebné použiť alternatívny systém výroby tepla, čo neúmerne zvyšuje investičné náklady a v prípade alternatívneho elektrického vykurovania aj prevádzkové náklady.

Uvedené úvahy platia samozrejme za predpokladu, že je použitý veľkoplošný vykurovací systém, teda kondenzačná teplota obehu nepresahuje približne 50 °C. Použitie takýchto systémov pre klasické stávajúce horúcovodné sústavy samozrejme vôbec nepripadá do úvahy, takýto systém by ani nedosiahol úspory primárnej energie v dôsledku:
potreby podstatne vyššej kondenzačnej teploty, čo by výrazne znížilo hodnotu COP,
pričom by ešte vzrástli investície, pretože by bolo potrebné použiť špeciálne systémy umožňujúce zvýšiť kondenzačnú teplotu (až na asi 80 až 90 °C), čo bežne dostupné systémy na trhu neumožňujú.

Energetická efektívnosť sa neustále zvyšuje

Na druhej strane je potrebné konštatovať, že energetická efektívnosť systémov tepelných čerpadiel vzduch - voda sa výskumom a vývojom týchto zariadení neustále zvyšuje, najmä použitím účinnejších kompresorov, výmenníkov tepla, ekonomickou reguláciou a pod. Už v súčasnosti je možné navrhnúť takéto energeticky aj ekonomicky efektívne systémy pre vykurovanie a prípravu teplej úžitkovej vody s vyhovujúcou návratnosťou.

Predpokladom je ale maximálne znižovanie potrebnej kondenzačnej teploty, čo je umožnené vývojom veľkoplošných vykurovacích systémov s čo najnižšou potrebnou teplotou (35 °C aj nižšie), zvyšovanie tepelnej izolácie vykurovaných priestorov a stavieb pre zníženie potreby tepelného výkonu v zimných mesiacoch a najmä čím dlhším využitím systému počas roka, teda nielen v zimnom a prechodnom jarnom a jesennom období, ale aj v letnom období na výrobu chladu (na príklad pomocou systému s reverzibilným cyklom).

Z uvedeného je zrejmé, že energetická a ekonomická efektívnosť systému tepelného čerpadla vzduch-voda alebo vzduch-vzduch (pre teplovzdušné vykurovanie) musí byť hodnotená pre konkrétne podmienky jeho aplikácie, ako sú klimatické podmienky, prevádzková doba počas roku, spôsob využitia získanej tepelnej energie (vykurovanie, teplá úžitková voda a iné) a ďalšie špecifické prevádzkové parametre. Je možné ale jednoznačne konštatovať, že takéto systémy nemôžu byť energeticky ani ekonomicky efektívne pre použitie na výrobu tepla v stávajúcich teplovodných systémoch vykurovania rôznych objektov.

Pri návrhu využitia takýchto systémov pre vykurovanie a teplú úžitkovú vodu v nových objektoch s veľkoplošnými vykurovacími systémami je možné realizovať energeticky aj ekonomicky efektívne návrhy, ale len pre individuálne špecifické podmienky aplikácie a prevádzky, ako už bolo uvedené. Podporu realizácie takýchto aj ekonomicky efektívnych

návrhov je v súčasnosti možné zabezpečiť len dotáciami na investičné náklady celého systému.

Na Slovensku nepochybne existujú reálne možnosti výrazného rozšírenia používania tepelných čerpadiel ako alternatívnych zdrojov tepelnej energie. Tieto možnosti sú dané schopnosťou návrhu a realizácie energeticky aj ekonomicky efektívnych aplikácií, ktoré prinesú okrem úspor primárnej energie aj výrazné ekonomické úspory užívateľom a znížia ekologicky nepriaznivé vplyvy v porovnaní s inými spôsobmi výroby tepla.

Z hľadiska využitia tepelných čerpadiel pre vykurovanie a výrobu teplej úžitkovej vody je možné už v súčasnosti navrhnúť energeticky aj ekonomicky efektívne systémy tepelných čerpadiel vzduch – voda, ale len pre aplikácie so špecifickými podmienkami ich prevádzky a využívania v projektovaných a novo-realizovaných objektoch. Aplikácia tepelných čerpadiel so vzduchom ako zdrojom nízkoteplotnej energie pre vykurovanie v stávajúcich teplovodných vykurovacích systémoch nemôže byť energeticky ani ekonomicky efektívna a pre užívateľa je neprijateľná.

Aplikácia tepelných čerpadiel pre vykurovanie a prípravu teplej úžitkovej vody s ďalšími zdrojmi nízkoteplotnej energie, ako je podzemná voda, zemská kôra, geotermálna a slnečná energia, nie je v podmienkach SR, najmä pre vysoké investičné nároky ekonomicky efektívna a je pre väčšinu užívateľov v súčasnosti nereálna.

Reálne a perspektívne sa ukazujú možnosti efektívnych návrhov vysokokapacitných priemyselných tepelných čerpadiel využívajúcich odpadné energetické tepelné toky z technologických aj iných energetických prevádzok. Ich využiteľnosť je ale len v mieste výskytu týchto tokov.

8. PREDPOKLADANÝ VÝVOJ SPOTREBY TEPLA NA ÚZEMÍ MESTA

8.1 Úspory – zateplenie, potenciál úspor na jednotlivých stavebných sústavách

Príklad možností úspor energií bytového domu :

Objektový dom stavebnej konštrukcie PI.14 R. umožňuje nasledovné možnosti úspor energií:

- zateplenie strešného plášťa
  tepelnoizolačná schopnosť súčasnej konštrukcie strešného plášťa je na úrovni 0,38 $W.m^2.K^{-1}$
  zateplením strešného plášťa je možné získať zlepšenie tepelnoizolačnej schopnosti konštrukcie na úrovni 0,06 $W.m^2.K^{-1}$, t.j. cca 8 %.

- výmena okien
  aplikáciou nových okien a balkónových dvier s plastovými resp. drevenými profilmi je možné získať zníženie súčiniteľa prechodu tepla o 0,9 $W.m^2.K^{-1}$, t.j. cca 20 %.

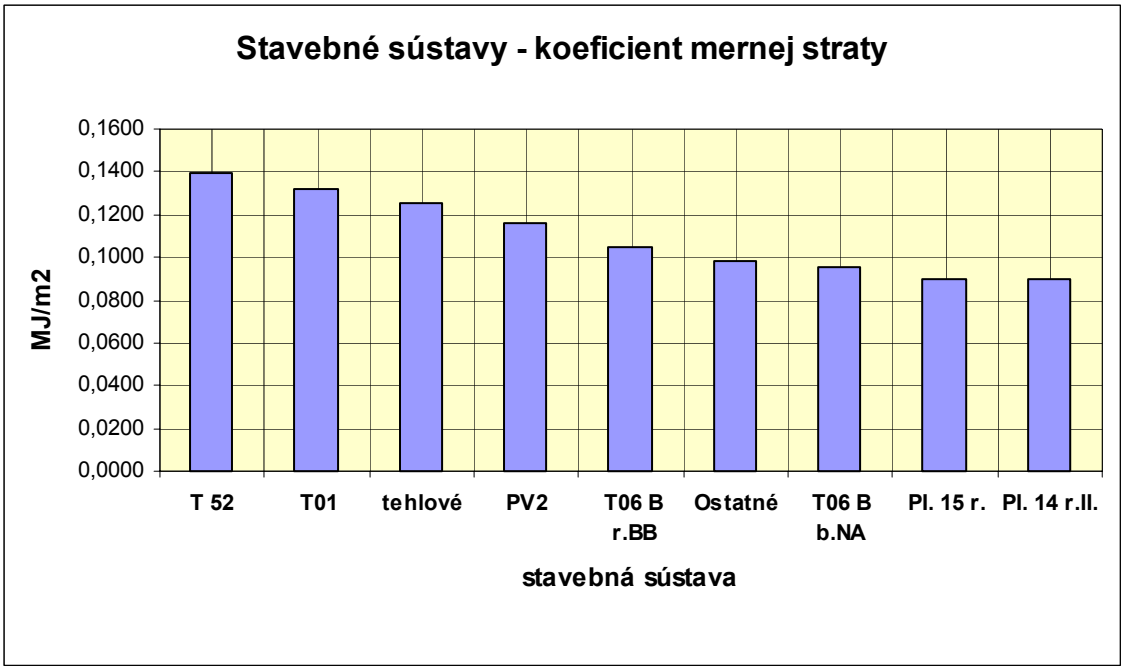
- utesnenie okien (alternatívne)
  nahradenie tesnení z kovotesu použitím silikónových tesnení do vopred vyfrézovaných drážok umožní zníženie potreby tepla, a tým úsporu energií na vykurovanie

- tepelná izolácia vonkajších stien
  obvodový plášť je vhodné zatepliť kontaktným zatepľovacím systémom (polystyrén, minerálna vlna), ktoré zabezpečia zníženie súčiniteľa prechodu tepla o 0,35 $W.m^2.K^{-1}$ z pôvodnej hodnoty stavebnej konštrukcie 0,81 $W.m^2.K^{-1}$

Zhrnutie potenciálu energetických úspor :

	Teoretický potenciál energetických úspor
Výmena okien	20,2 %
Zatesnenie okien	11,7 %
Zateplenie stien	10,1 %
Zateplenie strechy	0,6 %

Celkove pre jednotlivé stavebné sústavy možno konštatovať, že potenciál úspor z výmeny resp. zatesnenia okien, zateplenia stien a zateplenia strechy je na úrovni 25 – 35 %, v závislosti na stave a veku danej stavebnej konštrukcie obytného domu.
Pri realizácii programu úspor zateplením obvodového plášťa stavebných sústav odporúčame zvoliť postup, pri ktorom sa dosiahne najvyššia návratnosť finančných prostriedkov, čomu odpovedá najvyššia energetická úspora. Na nasledovnom grafe sú usporiadané stavebné sústavy zostupne od energeticky najnáročnejších, s ktorými je potrebné začať.



8.2 Vývoj cien energonosičov

Z možných riešení zásobovania teplom na báze výroby z OZE odporúčame pre individuálnu výstavbu hlavne kotly na kusové drevo , resp. pelety a brikety predovšetkým splyňovacie kotly, pri ktorých sa dosahuje najvyššia účinnosť využitia energie v palive, ako aj najväčšia možnosť regulácie výkonu kotla. Pre tento segment spotrebiteľov prichádza do úvahy vykurovanie domov hlavne v prechodných obdobiach, kedy ešte nie je potrebné trvale kúriť, prostredníctvom vykurovania krbmi, ktoré sú vybavené krbovými vložkami, a to jednak teplovzdušnými, ale aj teplovodnými.

V prípade realizácie výstavby priemyselných parkov v blízkosti obytných častí mesta prichádza do úvahy aj centrálny zdroj tepla, ktorý by ako palivo využíval drevnú štiepku, resp. bioplynovú stanicu. Je potrebné si uvedomiť, že uvedené zariadenia sú pomerne náročné na manipuláciu s palivom (cca 1ha zastavanej plochy pre skládku), ako aj logistiku (dovoz paliva automobilmi), preto v husto zastavaných oblastiach centra mesta takéto riešenie zásobovania teplom má výrazné obmedzenia.

Bežné ceny energetických nosičov tepla v časovom období 1993 – 2007 výrazne rástli. Najvýraznejší nárast až 764 % v roku 2006 k roku 1993 je pri elektrine. Výrazne rástli aj ceny zemného plynu – až 471 % . Naproti tomu nárast cien palivového dreva a lesných štiepok v porovnaní k roku 1993 dosahuje v súčasnosti od cca 200 % (listnatá štiepka) po 411 % (ihličnaté palivo), čo predstavuje najmenší nárast cien z analyzovaných energetických nosičov. Prehľad bežných cien energetických nosičov a relatívny vývoj cien nosičov tepla v porovnaní k roku 1993 je v tab. 1 a na obr. 1.

Zdroj energie	M.j.	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016	2018	2020
Drevo	Sk/t	580,0	660,0	1010,0	1230,0	1291,5	1356,1	1423,9	1495,1	1569,8	1648,3	1730,7
	Sk/GJ	58,0	66,0	101,0	123,0	129,2	135,6	142,4	149,5	157,0	164,8	173,1
Drevná štiepka	Sk/t	843,0	1140,0	1078,0	1350,0	1417,5	1488,4	1562,8	1640,9	1723,0	1809,1	1899,6
	Sk/GJ	84,3	114,0	107,8	135,0	141,8	148,8	156,3	164,1	172,3	180,9	190,0
Triedené uhlie	Sk/t	2020,0	2359,0	2580,0	2700,0	2835,0	2976,8	3125,6	3281,9	3446,0	3618,3	3799,2
	Sk/GJ	112,2	157,3	172,0	180,0	189,0	198,5	208,4	218,8	229,7	241,2	253,3
Energetické uhlie	Sk/t	1100,0	1200,0	1300,0	1350,0	1417,5	1488,4	1562,8	1640,9	1723,0	1809,1	1899,6
	Sk/GJ	110,0	120,0	130,0	135,0	141,8	148,8	156,3	164,1	172,3	180,9	190,0
Zemný plyn	Sk/Nm^3	4,4	5,1	9,7	13,7	14,4	15,1	15,8	16,6	17,4	18,3	19,2
	Sk/GJ	128,7	149,1	282,5	399,7	419,7	440,7	462,7	485,8	510,1	535,6	562,4
Pelety	Sk/t	2700,0	3000,0	3500,0	4500,0	4725,0	4961,3	5209,3	5469,8	5743,3	6030,4	6332,0
	Sk/GJ	142,1	157,9	184,2	236,8	248,7	261,1	274,2	287,9	302,3	317,4	333,3
Brikety	Sk/t	2160,0	2400,0	2800,0	3600,0	3780,0	3969,0	4167,5	4375,8	4594,6	4824,3	5065,6
	Sk/GJ	113,7	126,3	147,4	189,5	198,9	208,9	219,3	230,3	241,8	253,9	266,6
Elektrina BP	Sk/kWh	0,6	0,7	1,7	2,1	2,2	2,4	2,5	2,6	2,7	2,9	3,0
	Sk/GJ	166,7	194,4	480,6	594,4	624,2	655,4	688,1	722,6	758,7	796,6	836,4

1 rok 1993 – 1998: jednoduchá tarifa 1 – 900 m3 (Zdroj: Štatistické ročenky SR), rok 1999 – k 1.7. zmena taríf, vypočítaný ako priemer jednoduchej tarify a tarify D2, rok 1999 – 2004: tarifa D2, 201 – 1700 m3 (Zdroj: SPP)

2 rok 1993 – 2001: sadzba BV- nízka tarifa: Dvojtarifová sadzba pre odberné miesta s elektrickým akumulačným vykurovaním a elektrickým akumulačným ohrevom úžitkovej vody, rok 2001 zmena sadzba BV na D5,), rok 2005 zmena sadzby D5 na AKU mini, maxi, Nízka tarifa (Zdroj: VSE)

3 rok 1993 – 2004: (Zdroj: Štatistické ročenky SR),

4 (Zdroj: Zelené správy MP SR, Lesy SR š.p.)

Uvedené ceny sú s DPH

Pri posudzovaní ekonomickej efektívnosti energetických nosičov tepla je dôležité porovnať hodnotu, resp. nákladovú cenu získaného 1 GJ tepla. Produkciu tepla ovplyvňuje najmä výhrevnosť energetického nosiča. Výhrevnosť je pomer tepla, ktoré odovzdá palivo svojmu okoliu k jeho hmotnosti, resp. k inej mernej jednotke energetického nosiča. Výhrevnosť analyzovaných energetických nosičov tepla je uvedená v tab. 2.

Výhrevnosť energetických nosičov tepla

zemný plyn (MJ/m^3)	el. energia tarifa BV, D5 (MJ/kWh)	hnedé uhlie (MJ/t)	palivové drevo ihl. (MJ/m^3)	palivové drevo list. (MJ/m^3)	lesná štiepka ihl. (MJ/m^3)	lesná štiepka list. (MJ/m^3)
34,48	3,6	18000	7350	10830	7350	10830

(Zdroj: http://www.ekowatt.cz/ekowatt2001)

Okrem výhrevnosti je pri produkcii tepla potrebné zohľadniť energetickú účinnosť spaľovacích kotlov. Energetickou účinnosťou redukujeme výhrevnosť, čím zohľadňujeme straty, ktoré vznikajú pri spaľovaní nosiča tepla. Energetická účinnosť analyzovaných nosičov tepla je uvedená v tab. 3.

Energetická účinnosť nosičov tepla v %

zemný plyn	el. energia tarifa BV, D5	hnedé uhlie	palivové drevo ihl.	palivové drevo list.	lesná štiepka ihl.	lesná štiepka list.
92	93	70	75	75	80	80

(Zdroj: http://www.ekowatt.cz/ekowatt2001)

Medzi energetické nosiče s najvyššou účinnosťou patrí elektrina a zemný plyn, najnižšiu energetickú účinnosť má hnedé uhlie.

Náklady vyprodukovaného tepla v Sk/GJ energetickým nosičom vypočítame ako:

$$N = \frac{c}{\frac{U}{100} \times V} \times 1000$$

kde:

N - náklady na produkciu tepla (Sk/GJ)

c - bežná cena nosiča tepla (Sk/m^3, Sk/kWh, Sk/t)

U - energetická účinnosť (%)

V - výhrevnosť nosiča tepla (MJ/m^3, MJ/kWh, MJ/t)

Na základe porovnania nákladov na produkciu 1 GJ tepla môžeme konštatovať, že v posledných rokoch sa biomasa zastúpená palivovým drevom a lesnými štiepkami stáva najlacnejším variantom výroby tepla. Pri prechode z fosílnych palív na biomasu je potrebné

zohľadniť investičné náklady a ostatné prevádzkové náklady spojené s transportom a skladovaním biomasy. Z dôvodu transportných nákladov bude prechod z fosílnych palív na biomasu uskutočniteľný v blízkosti vhodného dlhodobého potenciálneho zdroja dendromasy. Prechod z fosílnych palív na biomasu je podmienený zabezpečením dlhodobých dodávok tohoto energetického nosiča. V súvislosti so stúpajúcimi cenami fosílnych palív a nárastom spracovateľských kapacít celulózovo - papierenského priemyslu rástli v poslednom období ceny palivového dreva, vlákniny a energetickej štiepky. Nakoľko dopyt po energetickej štiepke a palivovom dreve stúpa a vlákninové drevo je konkurenčným sortimentom energetickej biomasy môžeme predpokladať, že rastúci trend cien týchto komodít bude naďalej pokračovať.

II. NÁVRH ROZVOJA SÚSTAV TEPELNÝCH ZARIADENÍ A BUDÚCEHO ZÁSOBOVANIA TEPLOM ÚZEMIA MESTA

1. Opatrenia na zefektívnenie existujúceho stavu tepelného hospodárstva mesta Nová Baňa

1.1 Energetický manažment
Pravidelné sledovanie a vyhodnocovanie prevádzky tepelných zariadení a okamžité prijímanie opatrení na zabezpečenie efektívnej prevádzky tepelných zariadení.

1.2 Pravidelné hodnotenie efektívnosti prevádzky tepelných zdrojov – hodnotenie účinností prevádzky kotlov, zabezpečenie systematickej údržby kotlových zariadení

1.3 Modernizácia zariadení na výrobu a distribúciu tepla
Obnova kotlového zariadenia vrátane regulačných systémov v súlade s modernými technológiami

2. Opatrenia na zníženie spotreby tepla

2.1 Zateplenie budov
Komplexné zateplenie stien obvodového plášťa a plochých striech obytných domov.

2.2 Výmena okien
Postupná výmena okien, ktorá prináša výraznú úsporu energie a zvýšenie komfortu prevádzky objektu.

2.3 Termostatizácia
Termostatizácia zabezpečuje riadenie spotreby tepla podľa potrieb spotrebiteľa

2.4 Hydraulické vyregulovanie rozvodov TúV
Toto opatrenie zvyšuje komfort dodávky TúV pre spotrebiteľa pri zabezpečení efektívnosti dodávok TúV.

3. Opatrenia na stabilizáciu nákladov na energie do budúcnosti

3.1 Výroba tepla z biomasy – centrálna kotolňa v pripravovanom priemyselnom parku

3.2 Výroba tepla z drevených peliet – typická kotolňa rodinného domu

3.3 Využitie slnečnej energie na prípravu TúV v obytných domoch a rodinných domoch

3.4 Využitie nízko potenciálneho tepla inštaláciou tepelného čerpadla

Doporučenia pre zabezpečenie financovania navrhnutých opatrení

1.1 Opis prioritných osí a opatrení OP ROP.

1.2 Regionálný Operačný program / ROP /

1.3 Prioritná os programu

Opatrenia :
1.3.1 Infraštruktúra vzdelávania
1.3.2 Infraštruktúra socialných služieb a socialno-právnej kurately
1.3.3 Infraštruktúra pamäťových a fondových inštitúcií na infraštruktúry na miestnej a regionálnej úrovni
1.3.4 Revitalizácia a hospodárne využitie pamiatkových objektov v území

Podporované aktivity budú v oblasti Intervencie investícií do zlepšenia technického stavu budov znižujúcich energetickú náročnosť a zvyšujúcich enviromentálnu a ekonomickú efektívnosť.

Presné podmienky prípravy projektov bude možné vyšpecifikovať po vypracovaní projektových manuálov ministerstvom výstavby a regionálneho rozvoja.

V súčasnej dobe je však možné zabezpečovať stavebnú projektovú dokumentáciu na uvedené oblasti, ktorá je potrebná pri podávaní projektových žiadostí.

4.2 OPERAĆNÝ PROGRAM KONKURECIESCHOPNOST A HOSPODÁRSKY RAST

Prioritné osi programu

Opatrenia

1.Podpora konkurencieschopnosti podnikov a služieb najmä prostredníctvom inovácií

1.1 Inovácie a technologické transfery

1.2 Podpora spoločných služieb pre podnikateľov

1.3 Podpora inovačných aktivít v podnikoch

1.4 Zvyšovanie energetickej efektívností na strane výroby aj spotreby a zavádzanie progresívnych technológií v energetike

1.5 Podpora podnikateľských aktivít v cestovnom ruchu

Pre verejný sektor je možné využiť Opatrenie 1.2 s cieľom podporiť rozvoj podnikania prostredníctvom rámcovej aktivity -budovanie a modernizácia osvetlenia pre mestá a obce.

Veľké možnosti pre verejnú správu a podnikateľský sektor poskytuje Opatrenie 1.4 Cieľom tohto opatrenia je dosiahnutie úspor energie, zvyšovanie účinnosti využitia primárnych energetických zdrojov, zníženie nákladov za energiu, ako aj zvýšenie podielu spotreby obnoviteľných zdrojov energie na celkovej spotrebe.

K dosiahnutiu cieľa sú nastavené parametre Rámcových aktivít.

- úspory energie vo všetkých sférach priemyslu a služieb vrátane izolácie stavebných objektov
- využívanie obnoviteľných zdrojov energie, malých vodných elektrární, zariadení na energetické využitie biomasy, bioplynu, zariadení na využitie slnečnej energie, zariadení na využitie geotermálnej energie.
- rekonštrukcia existujúcich tepelných zariadení na rozvod tepla / napr. zlepšenie izolácie potrubných rozvodov, zavádzanie systémov na sledovanie úniku tepla,/

K posúdeniu výberu najefektívnejšieho riešenia bude slúžiť spracovaná :

KONCEPCIA ROZVOJA MESTA V OBLASTI TEPELNEJ ENERGETIKY!

Rozhodovanie pre výber je v kompetencii zastupiteľstva a vedenia mesta.

III. ZÁVERY A DOPORUČENIA PRE ROZVOJ TEPELNEJ ENERGETIKY NA ÚZEMÍ MESTA

Vzrastajúce ceny a očakávaný nedostatok primárnych energetických zdrojov bude nepriaznivo vplývať na ekonomický rozvoj, a tak sa otázky budúcej energetickej bezpečnosti krajín stávajú dominantnými pri spracovaní prognóz ekonomického a sociálneho rozvoja jednotlivých štátov.

Výnimkou nie sú ani krajiny združené v EÚ, ktoré svoju potrebu energetických zdrojov kryjú dovozom, ktorý prevyšuje 60 % priemernej spotreby. Ešte výraznejšie je na dovoze primárnych energetických zdrojov závislé

Slovensko, ktoré dováža viac ako 90 % všetkých svojich energetických potrieb, čo vo finančnom vyjadrení predstavuje 20% všetkých našich dovozov.

K zníženiu energetickej závislosti krajiny na dovoze môže prispieť výraznou mierou využívanie obnoviteľných zdrojov energie, ktoré navyše napomáhajú znižovaniu emisií skleníkových plynov a výrazne prispievajú k zníženiu negatívnych dopadov na životné prostredie.

Technicky využiteľný potenciál obnoviteľných zdrojov na Slovensku sa na základe existujúcich analýz odhaduje na 112 636 TJ ročne.

Po zhodnotení reálnych možností aplikácie bol stanovený národný indikatívny cieľ na hodnotu 5.85 TWh, ktorá zodpovedá 19% výroby elektriny v roku 2010.

Zdroj s najväčšou možnosťou využitia potenciálu je biomasa , za ňou nasledujú veľké vodné elektrárne , geotermálna energia, solárna energia , využitie biologického odpadu na energetické účely, biopalivá, malé vodné elektrárne a veterná energia.

Celkové investičné náklady pre 19% národný indikatívny cieľ boli v „ Správe o pokroku v rozvoji obnoviteľných zdrojov energie“ vrátane stanovenia národných indikatívnych cieľov pri využívaní obnoviteľných zdrojov energie v odhadnutej výške 7.51 mld.sk.

Pri realizácii navrhovaného riešenia v rámci vypracovanej koncepcii rozvoja mesta v oblasti tepelnej energetiky je jedným z možných riešení využitie možnosti čerpania zdrojov v rámci Operačných programov, ktoré je možné využiť v programovom období 2007-2013.

Finančné prostriedky zo štrukturálnych fondov napriek svojmu doplnkovému a obmedzenému charakteru predstavujú v podmienkach SR významný zdroj pre podporu regionálneho rozvoja. Ich efektívne využitie si vyžaduje cielené smerovanie podpory takým spôsobom, aby sa dosiahol čo najväčší efekt realizovaných operácií, aby bola zabezpečená trvalá udržateľnosť a dostupnosť intervencií a vznikala synergia z iných operačných programov spolufinancovaných zo ŠF, prípadne z iných rozvojových zdrojov.

Jasným príkladom v rámci možného využitia pre mestá a obce je možnosť zabezpečenia synergie medzi ROP a OP KaHR,

V rámci Globálneho cieľa Regionálneho Operačného Programu „Zvýšenie dostupnosti a kvality občianskej vybavenosti územia v regiónoch „ sa dosiahne spoločným aplikovaním tematickej a územnej koncentrácie intervencií.