

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA
V NITRE**

**FAKULTA ZÁHRADNÍCTVA A KRAJINNÉHO
INŽINIERSTVA**

2125914

**ALTERNATÍVNE VYUŽITIE OBNOVITELNÝCH ZDROJOV
V TEPELNOM HOSPODÁRSTVE OBJEKTOV SPU POD ZOBOROM**

Diplomová práca

Študijný program: Krajinné inžinierstvo
Študijný odbor: 4127800 Krajinárstvo
Školiace pracovisko: Katedra krajinného inžinierstva
Školiteľ: doc. Ing. Viliam Bárek, CSc.

Nitra 2011

Tibor Gyárfás, Bc.

ČESTNÉ VYHLÁSENIE

Podpísaný Tibor Gyárfás vyhlasujem, že som diplomovú prácu na tému „Alternatívne využitie obnoviteľných zdrojov v tepelnom hospodárstve objektov SPU pod Zoborom“ vypracoval samostatne s použitím uvedenej literatúry.

Som si vedomý zákonných dôsledkov v prípade, ak hore uvedené údaje nie sú pravdivé.

V Nitre, 10.05.2011

.....

Tibor Gyárfás

POĎAKOVANIE

Touto cestou vyslovujem poďakovanie môjmu školiteľovi pánovi doc. Ing. Viliamovi Bárekovi, Csc, za pomoc, odborné vedenie, rady a pripomienky pri vypracovaní diplomovej práce.

ABSTRAKT

Cieľom diplomovej práce „Alternatívne využitie obnoviteľných zdrojov v tepelnom hospodárstve objektov SPU pod Zoborom“ je analýza obnoviteľných zdrojov energie (OZE), ich rozsah a možnosti využívania v podmienkach Európskej únie a Slovenska. Práca sa zameriava hlavne na obnoviteľné zdroje energie, ktoré sa dajú priamo využiť pri výrobe tepla na vykurovanie alebo ohrev vody. Je to hlavne solárna energia, geotermálna energia, energia biomasy a biopalív.

Práca okrem iného rieši aj problematiku legislatívnej podpory v oblasti obnoviteľných zdrojov energie v rámci Európskej únie a Slovenska.

Výsledky práce sú zamerané na alternatívne využitie obnoviteľných zdrojov v tepelnom hospodárstve objektov SPU pod Zoborom. Konkrétne sa jedná o využitie solárnej energie, ktorá je navrhnutá ako alternatíva, resp. doplnenie existujúceho tepelného zdroja objektov SPU pod Zoborom. Pre zhodnotenie energetickej náročnosti budovy a správny návrh alternatívneho zdroja energie bolo potrebné vykonať výpočet tepelných strát podľa STN EN 12 831.

Kľúčové slová: Obnoviteľné zdroje energie, solárna energia, geotermálna energia, energia z biomasy, životné prostredie, energetická náročnosť, udržateľný rozvoj.

ABSTRACT

The aim of diploma thesis „Alternative application of renewable energy sources in thermal management of objects SPU pod Zoborom“ is about to analyse the renewable energy sources (RES), their extent and ability that using in condition the Europe union and Slovakia. The deal is aiming at renewable energy sources, which at production the warm for fumigation or water heating is be able to using. Is it solar energy, geothermal energy, biomass energy and biofuel.

The deal but also handle problems legislative support in region renewable energy sources in Europe union and Slovakia.

Results of diploma thesis are directed on alternative application of renewable sources in thermal management of objects SPU pod Zoborom. Concretly it is application of solar energy, which is suggested as an alternative or additon of existing thermal source of objects SPU pod Zoborom. For evaluate energetic effourtfulness of building and the right offer of alternative source of energy was nessesary to calculate the thermal loss according to STN EN 12 831.

Keywords: Renewable energy sources, solar energy, geothermal energy, biomass energy, environment, energy intensity, sustainable development.

OBSAH:

0 ÚVOD	8
1 PREHĽAD O SÚČASNOM STAVE RIEŠENEJ PROBLEMATIKY	10
1.1 Súčasná legislatíva z oblasti obnoviteľných zdrojov	10
1.1.1 Energetická politika Európskej únie (EÚ)	10
1.1.2 Kjótsky protokol	10
1.1.3 Biela kniha (EU White Paper), o využívaní obnoviteľných zdrojov energie	12
1.1.4 Smernica EÚ č. 2001/77/ES, o podpore elektrickej energie vyrábanej z obnoviteľných zdrojov energie na vnútornom trhu s elektrickou energiou	13
1.1.5 Smernica EÚ č. 2002/91/ES, o energetickej efektívnosti budov	14
1.1.6 Smernica EÚ č. 2003/30/ES, na podporu využívania biopalív a ďalších obnoviteľných palív v doprave	14
1.1.7 Smernica EÚ č. 2003/96/ES, na prepracovanie systému zdaňovania energetických produktov a elektrickej energie v EÚ	15
1.1.8 Smernica EÚ č. 2004/8/ES, na podporu kogenerácie na báze úžitkových tepelných požiadaviek na vnútornom energetickom trhu a na úpravu smernice 92/42/EEC	15
1.1.9 Šiesty akčný plán pre životné prostredie - Životné prostredie 2010: Naša budúcnosť, naša voľba	15
1.1.10 Zákon č. 656/2004 Z.z., o energetike a o zmene niektorých zákonov	16
1.1.11 Zákon č. 657/2004 Z.z., o tepelnej energetike	16
1.1.12 Zákon č. 658/2004 Z.z., ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 276/2001 Z. z. o regulácii v sieťových odvetviach a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov	17
1.1.13 Zákon č. 555/2005 Z.z., o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov	17
1.1.14 Vyhláška č. 625/2006 Z.z., ktorou sa vykonáva zákon o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov	17
1.1.15 Návrh Stratégie vyššieho využitia obnoviteľných zdrojov energie v SR	18

1.2 Obnoviteľné zdroje energie (OZE)	20
1.2.1 Motto	20
1.2.2 Historický vývoj a úloha obnoviteľných zdrojov energie v súčasnosti	20
1.2.3 Slniečna (solárna) energia	22
1.2.4 Geotermálna energia	25
1.2.5 Biomasa a bioplyn	28
1.2.6 Veterná energia	33
1.2.7 Energia vodných zdrojov a oceánu	34
2 CIEĽ PRÁCE	35
3 MATERIÁL A METODIKA PRÁCE	36
3.1 Identifikačné údaje stavby	36
3.2 Základné údaje o stavbe	36
3.3 Popis plynovej kotolne a vykurovacieho systému	36
3.4 Charakteristika mapových podkladov a fotodokumentácie	37
3.5 Charakteristika softvérových prostriedkov	37
4 VÝSLEDKY PRÁCE A DISKUSIA	38
4.1 Tepelný výkon vykurovacích telies	38
4.2 Tepelné straty budovy	40
4.3 Vstupné údaje pre návrh solárneho systému	45
4.4 Návrh solárneho systému	46
5 ZÁVER	49
6 LITERATÚRA	50
7 PRÍLOHY	53
Výkres č.1 Legenda k výkresom	54
Výkres č.2 Pôdorys 1. podzemného podlažia - ĽAVÉ KRÍDLO.....	55
Výkres č.3 Pôdorys 1. nadzemného podlažia - ĽAVÉ KRÍDLO.....	56
Výkres č.4 Pôdorys 2. nadzemného podlažia - ĽAVÉ KRÍDLO.....	57
Výkres č.5 Pôdorys 1. podzemného podlažia - PRAVÉ KRÍDLO.....	58
Výkres č.6 Pôdorys 1. nadzemného podlažia - PRAVÉ KRÍDLO.....	59
Výkres č.7 Pôdorys 2. nadzemného podlažia - PRAVÉ KRÍDLO.....	60
Výkres č.8 Pôdorys strechy - PRAVÉ KRÍDLO.....	61
Výkres č.9 Pohľad južný - PRAVÉ KRÍDLO.....	62
Výkres č.10 Schéma vykurovania č.1	63
Výkres č.11 Schéma vykurovania č.2	64
Výkres č.12 Schéma vykurovania č.3	65
Výkres č.13 Schéma vykurovania č.4	66
Výkres č.14 Schéma vykurovania č.5	67

0 ÚVOD

Človek od nepamäti využíval pre uspokojenie svojich základných potrieb prírodné zdroje. Jednou z najdôležitejších potrieb človeka bolo získavanie potravy a s objavením ohňa aj jej následná tepelná úprava. Postupným vývojom praveký človek začal využívať tepelnú energiu ohňa nielen na tepelnú úpravu pokrmov, ale aj na zohrievanie svojich obydlí. V tomto období sa ako palivo používalo výlučne drevo, resp. časti stromov a iných rastlín. Postupným objavovaním ďalších prírodných zdrojov sa začala pre ľudstvo éra technického a technologického pokroku. V tomto období sa začalo vo veľkej miere využívať prírodné bohatstvo Zeme a to buď z nerastných surovín (uhlie, rôzne rudy) alebo z obnoviteľných zdrojov (vietor, vodné zdroje).

Dá sa zjednodušene povedať, že celý vývoj ľudstva sprevádzalo využívanie energie fosílnych palív spolu s využívaním obnoviteľných zdrojov energie. Fosílna palivá vznikli pred miliónmi rokov z odumretých rastlín a zvierat na dne močiarov. Počas dlhého obdobia boli pokryté usadeninami a v dôsledku nedostatku vzduchu sa nerozložili, ale sa premenili na uhlie, ropu alebo zemný plyn, ktoré nazývame neobnoviteľné fosílna palivá. Fosílna palivá (uhlie, ropa a zemný plyn) síce patria svojim charakterom medzi prírodné zdroje, ale nie medzi obnoviteľné (nevyčerpatel'né) zdroje. Hlavným nedostatkom fosílnych palív je ich premena na využiteľnú surovinu, ktorá trvá niekoľko miliónov rokov. Spočiatku po objavení uhlia, ropy a zemného plynu si ľudstvo myslelo, že zásoby týchto dodnes najdôležitejších energetických surovín sú prakticky nevyčerpatel'né. V období posledných 100 rokov sa kvôli nárastu ich ťažby, znížili tieto zásoby tak výrazne, že sa predpokladá ich vyčerpanie v priebehu nasledujúcich 50 rokov. Ďalším dôležitým nedostatkom využívania fosílnych palív je ich negatívny dopad na životné prostredie a na samotnú atmosféru Zeme. Pri spaľovaní týchto palív vznikajú oxidy uhlíku a dusíku, ktoré sa významnou mierou podieľajú na tzv. skleníkovom efekte. Ďalej vznikajú oxidy síry, ktoré majú za následok tzv. kyslé dažde. Tieto dažde ničia hlavne lesné porasty, ale aj život v niektorých jazerách pôsobením kyslých dažďov úplne vymizol. Ďalším vážnym nedostatkom využívania fosílnych palív je ich neustále zvyšujúca sa cena. V súčasnosti v dobe celosvetovej hospodárskej krízy sme síce svedkami znižovania sa ceny týchto surovín, ale predpokladá sa že je to iba dočasný stav.

Ďalšou dôležitou surovinou pre výrobu hlavne elektrickej energie je aj urán, resp.

jeho obohatený izotop U235. Tento sa používa ako palivo v Jadrových elektrárnach, vedľajším produktom je výroba tepla, ktoré vzniká pri ochladzovaní palivových článkov.

Využívanie fosílnych palív prináša zo sebou veľké množstvo priamych alebo nepriamych problémov a rizík. Medzi najdôležitejšie patria hlavne, už spomínaná možnosť ich vyčerpania v pomerne krátkej dobe, ich spaľovaním vznikajú emisie, ktoré znečisťujú životné prostredie, klimatické zmeny (skleníkový efekt), havárie ropných tankerov s ich nesmiernymi následkami na živé organizmy, väčšie či menšie nehody jadrových elektrární, dlhodobé uloženie rádioaktívneho odpadu a mnohé iné.

Druhým možným spôsobom získavania energie sú obnoviteľné zdroje. Podľa Medzinárodnej energetickej agentúry sú obnoviteľné zdroje energie (OZE): Zdroje neustále sa doplňujúcej energie, ktorá má rôzne formy, je priamo alebo nepriamo čerpaná zo Slnka alebo z tepla generovaného hlboko vo vnútri Zeme. Táto definícia zahŕňa energiu produkovanú zo:

- Slnka
- vetra
- biomasy
- geotermálnych zdrojov
- malých vodných zdrojov a oceánu
- biopalív a vodíka získaných z obnoviteľných zdrojov

Popularita využívania OZE v súčasnosti narastá a čoraz väčšie nádeje sa ľudstva vkladajú do využívania týchto zdrojov. Podľa niektorých analytikov bude s príchodom nových technológií pre využívanie OZE rásť aj záujem širokej verejnosti. Postupným technologickým vývojom nových technológií sú objavované stále nové možnosti využitia OZE. Napríklad energia vetra a vody sa zo začiatku využívala len na mechanickú prácu v mlynoch na obilie, až neskôr s vynálezom elektriny bola táto energia pomocou generátorov využívaná na výrobu elektrického prúdu.

Veľkou výhodou obnoviteľných zdrojov energie je, že prakticky neznečisťujú ovzdušie a sú šetrné k životnému prostrediu.

1 PREHLAD O SÚČASNOM STAVE RIEŠENEJ PROBLEMATIKY

1.1 Súčasná legislatíva z oblasti obnoviteľných zdrojov

1.1.1 Energetická politika Európskej únie (EÚ)

Základným cieľom európskej energetickej politiky je zabezpečiť stabilné dodávky energie, resp. možnosť nakupovať energiu (tepelnú alebo elektrickú), zemný plyn alebo pohonné hmoty, za dostupné ceny. Popritom samozrejme treba dodržiavať zásady ochrany životného prostredia. Energetika je jedna z najdôležitejších oblastí Európskej ekonomiky a Európskej bezpečnosti.

Prioritou Európskej únie je hlavne zvýšenie energetickej účinnosti a podpora obnoviteľných zdrojov energie. Toto vychádza hlavne z nárastu ceny hlavných energetických surovín (ropy a zemného plynu) a taktiež zo záväzku EÚ znižovať emisie tzv. skleníkových plynov. Väčšie využívanie OZE, podľa Európskej únie, eliminuje negatívne zmeny z hľadiska globálneho otepľovania a zároveň prispieva k zlepšovaniu kvality životného prostredia v jednotlivých členských štátoch únie. Nemenej dôležité je aj posilňovanie konkurencie schopnosti štátov EÚ v oblasti ekologických technológií, ktoré je zabezpečované hlavne zvyšovaním energetickej účinnosti týchto zariadení. Predpoklad je, že EÚ takýmito opatreniami môže v budúcnosti ušetriť až 20% svojej energetickej spotreby.

Dôležité pre európsku energetickú politiku je dodržiavanie zákonov, protokolov, smerníc, nariadení, vyhlášok, Bielych a Zelených kníh, ktoré s vzťahujú práve k už spomínaným prioritám.

1.1.2 Kjótsky protokol

Kjótsky protokol k Rámcovému dohovoru OSN o zmene klímy bol prijatý v Kjóte v roku 1997. Kjótsky protokol vošiel do platnosti až o 7 rokov neskôr 16.02.2005. Priemyselne vyspelé krajiny ratifikáciou tohoto protokolu urobili prvý krok k stabilizácii svetovej klímy. Dohodli sa na znižovaní emisií plynov, ktoré spôsobujú globálne otepľovanie.

Európska únia dohodu akceptovala a zaviazala sa znížiť emisie o 8%, USA o 7% a Japonsko o 6%. Bolo ustanovené, že Kjótsky protokol vstúpi do platnosti, ak ho ratifikuje aspoň 55 krajín, ktoré reprezentujú 55% všetkých emisií z roku 1990. Slovensko ratifikovalo Kjótsky protokol v marci 2002. Tieto krajiny sa zaviazali prispôsobiť svoje národné zákony Kjótskemu protokolu.

Protokol sa zameriava na stanovenie emisných limitov zmluvných štátov a na spôsoby ich dosiahnutia. Obsahuje 28 článkov a 2 dodatky. Štátom podľa I. Dodatku predpisuje, aby do prvého kontrolného obdobia (v rokoch 2008-2012) znížili emisie skleníkových plynov najmenej o 5,2% v porovnaní so stavom v roku 1990. Znížiť sa majú hlavne emisie oxidu uhličitého (CO₂), metánu (CH₄), oxidu dusného (N₂O), hydrogenovaných fluorovodíkov (HFC), polyfluorovodíkov (PFC), fluoridu sírového (SF₆). Výsledná hodnota emisií agregovaných pomocou faktorov tzv. globálnych radiačných účinností jednotlivých plynov zohľadňuje ich rozdielny vplyv na celkovú zmenu klimatického systému Zeme. V protokole sa uvažuje okrem emisií skleníkových plynov aj s ich absorpciou vyvolanou zmenami vo využívaní krajiny (napr. zalesňovanie).

Základom pre splnenie záväzkov vyplývajúcich z Kjótskeho protokolu je redukcia emisií na území konkrétneho štátu. Významným z tohto pohľadu bude preto obchodovanie s ušetrenými emisiami, ktorého princíp spočíva v tom, že spoločnosti, ktoré vyprodukujú emisie pod limit, budú môcť svoje rezervy predať firmám, ktoré by za normálnych okolností maximálnu úroveň emisií prekročili. Filozofia celého systému obchodovania s emisnými kvótami vychádza z toho, že firmy majú dostať povolenie vypustiť do atmosféry len určité množstvo skleníkových plynov. Ak firme pridelené kvóty nestačia, má na výber : nakúpiť si chýbajúce kvóty na trhu alebo investovať do nových, ekologickejších technológií, prípadne znížiť výrobu. Podľa môjho názoru toto nemotivuje firmy k znižovaniu množstva vypúšťaných emisií, investíciou do nových (často veľmi nákladných) ekologickejších technológií.

Tabuľka č.1: Kvantifikované záväzky na obmedzenie alebo zníženie emisií

Štát	Kvantifikované záväzky na obmedzenie alebo zníženie emisií (percento oproti základnému roku alebo obdobiu)
Island	110
Austrália	108
Nórsko	101
Nový Zéland, Ruská federácia, Ukrajina	100
Chorvátsko	95
Kanada, Maďarsko, Japonsko, Poľsko	94
Spojené štáty americké	93
Rakúsko, Belgicko, Bulharsko, Česká republika, Dánsko, Estónsko, Fínsko, Francúzsko, Nemecko, Grécko, Írsko, Taliansko, Lotyšsko, Lichtenštajnsko, Litovsko, Luxembursko, Monako, Holandsko, Portugalsko, Rumunsko, Slovensko , Slovinsko, Španielsko, Švédsko, Švajčiarsko, Veľká Británia a Írsko	92

(Kjótsky protokol, 1997)

1.1.3 Biela kniha (EU White Paper), o využívaní obnoviteľných zdrojov energie

V roku 2003 bol Európskou komisiou vydaný dokument tzv. Biela kniha, ktorá obsahuje návrhy na postup Európskeho spoločenstva a stanovuje zavedenie účinných vládnych opatrení pre využívanie obnoviteľných zdrojov energie. Cieľom tejto Bielej knihy je systematický celoeurópsky, resp. celosvetový prechod na čoraz väčšie využívanie obnoviteľných zdrojov energie. Toto úsilie by sa malo stať jedným z hlavných cieľov národných ale aj medzinárodných politických programov.

Táto kniha poukazuje na to, že v roku 2020 by malo až 20% svetovej produkcie elektrickej energie pochádzať z obnoviteľných zdrojov energie a do roku 2050 by to mohlo byť až 50%. Tieto hodnoty sú uvedené s tým, že ich je možné reálne dodržať ale neexistujú záruky, že sa ich podarí aj dosiahnuť. Vplyv na ich dodržanie môže mať napr. v súčasnosti práve aktuálna celosvetová hospodárska kríza.

Biela kniha sa hlavne zameriava na, v súčasnosti už zavedené, resp. komerčne využívané obnoviteľné zdroje energie.

Biela kniha popisuje aj trh s elektrickou alebo tepelnou energiou, a poukazuje na to, že tento trh je značne deformovaný. Pri výpočte výroby energie z tradičných (fosílnych) palív sa nezohľadňujú náklady na znečistenie životného prostredia. Tieto náklady vznikajú jednak pri samotnej ťažbe fosílnych palív a jednak pri ich spracovaní a pri premene na energiu. Týmto sa vlastne znevýhodňuje cena energie získaná z obnoviteľných zdrojov energie, keďže je známe, že pri použití OZE je zaťaženie životného prostredia oveľa menšie.

(Biela kniha EÚ, 2003)

1.1.4 Smernica EÚ č. 2001/77/ES, o podpore elektrickej energie vyrábanej z obnoviteľných zdrojov energie na vnútornom trhu s elektrickou energiou (Directive on the Promotion of Electricity Produced from Renewable Energy Sources in the Internal Electricity Market)

Za základný dokument v oblasti podpory OZE je považovaná smernica č.2001/77/ES o podpore elektriny z obnoviteľných zdrojov. Pre každú krajinu EÚ bolo indikatívne dohodnuté zvýšenie podielu výroby elektriny z OZE do roku 2010, pričom na jednotlivých vládach bolo ponechané najneskôr do roku 2005, aké podporné mechanizmy na dosiahnutie zvýšenia podielu OZE použijú. Smernica taktiež usmerňuje prístup výrobcov z OZE do elektrickej siete a zaväzuje členské štáty k nediskriminačnému zaobchádzaniu s elektrickou energiou z OZE. V roku 2003 sa k nej pripojilo 10 nových členských štátov. Prvý monitoring EÚ v roku 2004 ukázal podstatné rozdiely v stanovených cieľoch medzi jednotlivými krajinami. Táto smernica pre celú Európsku úniu stanovila cieľ do roku 2010 dosiahnuť 12% hrubej národnej spotreby energie z OZE a v rovnakom období dosiahnuť podiel 22% elektriny vyrobenej z OZE v rámci celkovej spotreby elektrickej energie. Jednotlivé členské štáty si pre dosiahnutie tohoto spoločného cieľa definovali svoje národné ciele podľa svojich možností v závislosti na prírodných podmienkach. V jednotlivých členských štátoch EÚ boli zvolené rôzne podporné mechanizmy na podporu tohoto cieľa, od priamej finančnej podpory až po daňové výhody.

(Dostupné na internete: <http://www.ozeport.sk>)

1.1.5 Smernica EÚ č. 2002/91/ES, o energetickej efektívnosti budov

(Directive on the Energy Performance of Buildings)

Štáty EÚ sa všeobecne zhodli na tom, že je možné ušetriť 20% svojej energetickej spotreby. To potom napomáha k zvýšeniu európskej konkurencieschopnosti a k naplneniu požiadaviek Kjótskeho protokolu. Práve k tejto problematike bola vydaná smernica č.2002/91/ES o energetickej náročnosti budov. Hlavným cieľom tejto smernice je podporovať znižovanie energetickej náročnosti budov v Európskej únii, s ohľadom na miestne klimatické podmienky a požiadavky na vnútorné mikroklimatické prostredie a efektívnosť vynaložených nákladov. Tento dokument požaduje, aby členské štáty prijali opatrenia nevyhnutné k stanoveniu minimálnych požiadaviek na energetickú náročnosť budov. Pri stanovení požiadaviek môžu členské štáty rozlišovať medzi novými a existujúcimi budovami. Obnoviteľná energia je pritom zvlášť spomínaná v súvislosti s výstavbou nových budov s plochou nad 1000 m².

Hoci táto smernica nenadobudla do roku 2003 účinnosť, boli vykonané prípravné práce na zavedenie noriem pre jej implementáciu, hlavne v oblasti energetickej efektívnosti novostavieb, renovovaných veľkých budov, energetickej certifikácie budov a kontrole vykurovacích systémov a klimatizácie.

(Dostupné na internete: <http://www.ozeport.sk>)

1.1.6 Smernica EÚ č. 2003/30/ES, na podporu využívania biopalív a ďalších obnoviteľných palív v doprave

(Directive on the Promotion of the Use of Biofuels or Other Renewable Fuels for Transport)

Členské štáty by mali zabezpečiť podiel palív z biomasy na svojich trhoch, pričom referenčné hodnoty sú 2% do konca roka 2005 a 5,75% do konca roka 2010. Prvú priebežnú hodnotiacu má pripraviť Európska komisia (EK) v roku 2006. Podpora biopalív by mala podľa EK v súlade s cieľom zvýšiť surovinovú sebestačnosť, ochranu životného prostredia, ale i s ďalšími súvisiacimi cieľmi a opatreniami jednotlivých členských štátov.

(Dostupné na internete: <http://www.ozeport.sk>)

1.1.7 Smernica EÚ č. 2003/96/ES, na prepracovanie systému zdaňovania energetických produktov a elektrickej energie v EÚ

(Directive on Restructuring the Community Framework for the Taxation of Energy Products and Electricity)

Na zabezpečenie správneho fungovania vnútorného trhu boli v členských krajinách stanovené minimálne hladiny daní na vyššie uvedené produkty a energiu. Podľa článku 15, smernica dovoľuje členským štátom udeliť čiastočné alebo úplne oslobodenie od dane určitým formám využitia energie, v oblasti výroby elektriny sa to týka OZE ako solárna, veterná, prílivová, hydroenergia, alebo geotermálna. V súčasnej dobe tento zvýhodnený daňový režim využíva 9 členských štátov.

(Dostupné na internete: <http://www.ozeport.sk>)

1.1.8 Smernica EÚ č. 2004/8/ES, na podporu kogenerácie na báze úžitkových tepelných požiadaviek na vnútornom energetickom trhu a na úpravu smernice 92/42/EEC

(Directive on the Promotion of Cogeneration based on a useful Heat Demand in the internal Energy Market and Amending Directive 92/42/EEC)

Na zabezpečenie podpory efektívnym kogeneračným systémom smernica definuje takýto systém a certifikáciu jeho kvality. Smernica sa vzťahuje na technologické riešenia od malých systémov určených pre domácnosti až po priemyselné systémy a systémy oblastného vykurovania.

(Dostupné na internete: <http://www.ozeport.sk>)

1.1.9 Šiesty akčný plán pre životné prostredie - Životné prostredie 2010: Naša budúcnosť, naša voľba

Akčné programy EÚ pre životné prostredie sa začali uplatňovať od roku 1972 a pomohli integrovať aspekty ekológie a životného prostredia do všetkých politických oblastí Európskeho spoločenstva. V súčasnej dobe prebieha Šiesty akčný program.

Medzi priority Šiesteho akčného programu pre životné prostredie s názvom „Životné prostredie 2010: Naša budúcnosť, naša voľba“ patrí hlavne:

- boj so zmenami klímy a s globálnym otepľovaním
- ochrana životného prostredia, voľne žijúcich zvierat a rastúcich rastlín
- riešenie ekologických a zdravotných otázok
- ochrana prírodných zdrojov a nakladanie s odpadmi

1.1.10 Zákon č. 656/2004 Z.z., o energetike a o zmene niektorých zákonov

Tento zákon upravuje:

- a) podmienky pre podnikanie v energetike,
- b) prístup na trh, práva a povinnosti účastníkov trhu v energetike,
- c) práva, právom chránené záujmy a povinnosti fyzických osôb a právnických osôb, ktorých práva, právom chránené záujmy alebo povinnosti môžu byť dotknuté účastníkmi trhu v energetike,
- d) výkon štátnej správy v energetike,
- e) výkon štátneho dozoru nad podnikaním v energetike.

(Zbierka zákonov SR)

1.1.11 Zákon č. 657/2004 Z.z., o tepelnej energetike

Tento zákon upravuje:

- a) podmienky podnikania v tepelnej energetike,
- b) práva a povinnosti účastníkov trhu s teplom,
- c) hospodárnosti prevádzky sústavy tepelných zariadení,
- d) obmedzujúce opatrenia súvisiace so stavom núdze v tepelnej energetike,
- e) pôsobnosť orgánov štátnej správy a obcí a výkon štátneho dozoru v tepelnej energetike,
- f) práva a povinnosti fyzických osôb a právnických osôb, ktorých práva, právom chránené záujmy alebo povinnosti môžu byť dotknuté výkonom práv a povinností účastníkov trhu s teplom.

(Zbierka zákonov SR)

1.1.12 Zákon č. 658/2004 Z.z., ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 276/2001 Z. z. o regulácii v sieťových odvetviach a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov

Tento zákon vo zvýšenej miere podporuje výrobu elektriny z obnoviteľných zdrojov energie.

Tento zákon upravuje:

- a) predmet, rozsah, podmienky a spôsob regulácie v sieťových odvetviach,
- b) zriadenie, postavenie a pôsobnosť Úradu pre reguláciu sieťových odvetví,
- c) podmienky vykonávania regulovaných činností a práva a povinnosti regulovaných subjektov.
- d) pravidiel pre fungovanie trhu s elektrinou a s plynom,
- e) konanie vo veciach podľa tohto zákona,
- f) správne delikty za porušenie povinností ustanovených týmto zákonom.

(Zbierka zákonov SR)

1.1.13 Zákon č. 555/2005 Z.z., o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov

Predmet zákona:

Tento zákon ustanovuje postupy a opatrenia na zlepšenie energetickej hospodárnosti budov s cieľom optimalizovať vnútorné prostredie v budovách a znížiť emisie oxidu uhličitého z prevádzky budov a pôsobnosť orgánov verejnej správy.

(Zbierka zákonov SR)

1.1.14 Vyhláška č. 625/2006 Z.z., ktorou sa vykonáva zákon o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov

Vyhlášku vydalo Ministerstvo výstavby a regionálneho rozvoja SR. Táto vyhláška sa hlavne zameriava na metodiku výpočtu a hodnotenie energetickej hospodárnosti budov.

(Zbierka zákonov SR)

1.1.15 Návrh Stratégie vyššieho využitia obnoviteľných zdrojov energie v SR

V Programovom vyhlásení vlády SR na obdobie rokov 2006–2010 sa vláda SR v oblasti energetiky okrem iného zaväzuje, že vytvorí podmienky pre vyššie využívanie obnoviteľných zdrojov energie pri výrobe elektriny a tepla, ako aj využívanie biopalív v doprave. Vláda SR sa ďalej zaväzuje, že pripraví motivačné pravidlá pre využívanie obnoviteľných zdrojov energií a získanie podpory z fondov EÚ v týchto oblastiach.

Využívanie obnoviteľných zdrojov energie prispieva k znižovaniu emisií skleníkových plynov a škodlivín. Využívanie OZE ako domácich energetických zdrojov zvyšuje bezpečnosť a diverzifikáciu dodávok energie a súčasne znižuje závislosť ekonomiky od nestabilných cien ropy a zemného plynu. Ich využívanie je založené na vyspelých a environmentálne šetrných technológiách, výrazne prispieva k znižovaniu emisií skleníkových plynov a škodlivín. Zvýšenie ich využívania predstavuje významný prvok v balíku opatrení na dosiahnutie cieľov Kjótskeho protokolu. Vyššie využívanie biomasy prispeje k rozvoju vidieka a sektoru poľnohospodárstva v súlade s vládou schválenou „Konceptiou využitia poľnohospodárskej a lesníckej biomasy na energetické účely“. Zvyšovanie podielu OZE na výrobe elektriny a tepla s cieľom vytvoriť primerané doplnkové zdroje potrebné na krytie domáceho dopytu je aj jednou zo základných priorít Energetickej politiky SR. Rast cien fosílnych neobnoviteľných palív v posledných rokoch posúva túto energetickú alternatívu do centra ekonomickej a politickej pozornosti. Medzi obnoviteľné zdroje energie, ktoré je možné v súčasnosti technologicky využiť na výrobu elektriny, tepla a dopravných palív, sa zaraďuje biomasa vrátane biopalív a bioplynu, slnečná, vodná, veterná a geotermálna energia.

Racionálny manažment domácich obnoviteľných zdrojov energie je v súlade s princípmi trvalo udržateľného rozvoja, čím sa stáva jedným z pilierov zdravého ekonomického vývoja spoločnosti. Nadväzne na uvedené bude potrebné, aby vláda pri príprave rozpočtov na rok 2008 a na nasledujúce roky vytvorila finančne rezervy pre podpory opatrení na využívanie OZE. Cieľom tejto stratégie je na základe aktuálneho vývoja vo svete a Európskej únii urobiť inventarizáciu súčasného poznania potenciálov jednotlivých zdrojov OZE, náčrt možností využitia komerčne zavedených technológií, návrh cieľov do roku 2015 a opatrení na ich dosiahnutie. V závere sú identifikované témy v oblasti vedy, výskumu a vzdelávania, ktorým je potrebné venovať zvýšenú pozornosť pre potreby spresnenia a vyhodnocovanie postupu v ďalších rokoch.

Oblasti energetiky a klimatických zmien dominovali aj zasadnutiu Európskej rady na jar roku 2007. Predsedovia vlád a hlavy štátov dosiahli politickú dohodu predovšetkým v stanovení záväzných strednodobých cieľov v oblasti redukcie skleníkových plynov (20% do roku 2020 v porovnaní s rokom 1990), úspor energie (20% z plánovanej spotreby na rok 2020), zvyšovania podielu obnoviteľných zdrojov energie na celkovej spotrebe energie (20% do roku 2020) a podielu biopalív na celkovej spotrebe benzínu a nafty (minimálne 10% do roku 2020).

Závery Európskej rady v tejto citlivej otázke boli zmenené v tom zmysle, že záväzný ukazovateľ 20% podielu energie z obnoviteľných zdrojov je záväzným cieľom pre EÚ ako celok a pri rozdeľovaní záťaže medzi jednotlivé krajiny sa budú zohľadňovať národné špecifiká, východiskové pozície jednotlivých členských štátov, súčasná úroveň podielu obnoviteľných zdrojov energií na domácom trhu a v podstatnej miere existujúca štruktúra výroby energie v krajine. Cieľ dosiahnuť 10% podiel biopalív na celkovej spotrebe benzínu a nafty v doprave v EÚ do roku 2020 bol rovnako stanovený ako záväzný.

Vláda SR dňa 18. apríla 2007 schválila Správu o priebehu a výsledkoch rokovania Európskej rady v Bruseli 8. – 9. marca 2007. Vláda v tejto súvislosti uložila ministromi hospodárstva, ministromi životného prostredia a ministromi dopravy, pôšt a telekomunikácií analyzovať závery zasadnutia Európskej rady v Bruseli z marca 2007 v časti integrovaná politika v oblasti klímy a energetiky vrátane prílohy I, rozpracovať ich do konkrétnych opatrení a predložiť na rokovanie vlády SR v termíne do 30. 9. 2007.

Stanovenie cieľov na roky 2010 a 2015 a realizácia opatrení uvedených v tomto materiáli prispeje k zvýšeniu súčasného zhruba 4% podielu obnoviteľných zdrojov energie na celkovej spotrebe energie.

(Dostupné na internete: <http://www.rokovania.sk>)

1.2 Obnoviteľné zdroje energie (OZE)

1.2.1 Motto

„Globálna civilizácia môže uniknúť život-ohrozujúcej pasci fosílnych palív iba v prípade razantného prechodu na obnoviteľné a trvalo-udržateľné zdroje. Prechod na obnoviteľné zdroje energie (OZE) je zmena, ktorá nemá od čias priemyselnej revolúcie obdobu. Zastaví plíživý proces homogenizácie kultúr a ekonomických štruktúr, zvyšovania regionálnych rozdielov, je to jediná cesta ako zabezpečiť diverzifikáciu a trvalú udržateľnosť ekonomického rozvoja tak, aby bol prospešný tak pre jednotlivcov ako aj pre spoločnosť. Využívanie OZE stabilizuje regionálne ekonomické, sociálne a kultúrne štruktúry ako aj demokratické inštitúcie, čo je základný predpoklad bezpečnosti ľudskej spoločnosti v budúcnosti. Ekonomická výhodnosť výroby energie z fosílnych a jadrových palív je mýtus, ktorý stojí na štátom garantovaných privilégiách. Regionálne zdroje OZE je možné využívať efektívnejšie, environmentálne citlivejšie, a teda aj ekonomickejšie, pokiaľ fyzikálne zákony budú prevládať nad mutovateľnými zákonmi trhu súčasného ekonomického poriadku.“

(Dostupné na internete: <http://www.ozeport.sk>)

1.2.2 Historický vývoj a úloha obnoviteľných zdrojov energie v súčasnosti

Obnoviteľné zdroje energie boli využívané od nepamäti. Fosílna palivá boli v počiatkoch vývoja ľudstva využívané iba minimálne. Až s nástupom priemyselnej revolúcie sa zmenil trend vo využívaní druhu palív, resp. energetických surovín. Nastupujú nové priemyselné odvetvia s obrovskou spotrebou tepelnej alebo elektrickej energie. Dovtedy známe zdroje energie, ktoré ľudia využívali, na to už nestačili. Hľadali sa nové energetické zdroje a postupne sa preto začalo s využívaním uhlia, ropy, zemného plynu a jadrového paliva. Toto okrem nesporných výhod prinášalo aj negatíva v podobe značných zásahov do krajiny, znečisťovanie ovzdušia, vody a taktiež nezvratné zmeny klimatických podmienok na Zemi, tzv. skleníkový efekt. Ľudstvo postupne zistilo, že tento stav nie je trvale udržateľný a dnes sa opäť snaží vráť k obnoviteľným zdrojom energie. OZE sú pri využití dnešných moderných technológií všeobecne čistejšie, čiastočne bezodpadové so zanedbateľným vplyvom na životné

prostredie. Pri využití OZE nevzniká riziko veľkých ekologických havárií, neprodukuje sa rádioaktívny ani iný nebezpečný odpad. Nemenej dôležité je aj to čo vyplýva už z ich samotného názvu „obnoviteľné“. Prakticky sú založené na neobmedzenom palivovom zdroji - Slnku. Jedinou výnimkou je geotermálna energia ktorá má svoj pôvod v horúcom Zemskom jadre. Energiu Slnka a Zemského jadra vďaka svojmu prakticky nevyčerpatel'nému potenciálu zaraďuje medzi obnoviteľné zdroje energie.

Jednou z nesporných výhod OZE je ich rovnomerné rozloženie na celej Zemi. Z pohľadu národných ekonomik sú teda zaradené medzi domáce zdroji, ktoré môžu časom úplne nahradiť tradičné (fosílné) palivá. Ich rozvoj je tiež považovaný za dôležitý nástroj na ochranu národnej ekonomiky nárastom cien väčšinou dovážaných palív.

Prechod od fosílnych palív naspäť na obnoviteľné palivá je pre ľudstvo a celú planétu Zem veľmi dôležitý. Takáto zmena ale nie je možná bez zmeny myslenia ľudí a spôsobu chápania energetiky. Je potrebné pochopiť, že nejde len o využívanie energie, ale aj o životné prostredie, trvale udržateľný rozvoj spoločnosti, bezpečnosť a tvorbu nových pracovných príležitostí.

Obrázok č.1: Prechod od fosílnych palív na obnoviteľné palivá



(Dostupné na internete: <http://www.vscht.cz>)

1.2.3 Slnčná (solárna) energia

Slnčná energia dopadajúca na povrch Zeme je najbohatším energetickým zdrojom dostupným na Zemi. Vzhľadom na jej obrovský potenciál v prirodzenom stave a na jej kvalitatívne vlastnosti predstavuje alternatívny nevyčerpatelný energetický zdroj aj z ekonomickej stránky. Tieto skutočnosti nás nútia zaoberať sa technickými možnosťami využitia jej energetického potenciálu pre potreby ľudstva, hlavne v oblasti získavania tepelnej energie, s cieľom znížiť spotrebu klasických (fosílnych) palív a zároveň chrániť životné prostredie.

Slnko predstavuje vysokovýkonný energetický zdroj, ktorý zásadným spôsobom ovplyvňuje život a existenciu na Zemi. Pravdepodobne je to kontinuálne pracujúci termojadrový reaktor plávajúci v plynnom obale s rotáciou vyvolanou gravitačnými silami. Základom činnosti reaktora je protón-protónová reakcia, pri ktorej sa vodík spaľuje na hélium. Táto reakcia vzniká pri teplote vyššej ako 10^7 K. Predpokladá sa, že reakcia prebieha už 4,65 miliardy rokov a za tento čas sa spálila len 1/4 vodíka. Slnko tvorí asi 74% vodíka, 23% hélia a 3% ostatných prvkov. Je to reaktor so zásobami vodíka na 10 miliárd rokov. Smerom od stredu k povrchu sa mení nielen hustota, ale aj teplota, takže povrch Slnka sa javí ako ideálny žiaric s efektívnou teplotou 5762 K. Vyžarované slnečné žiarenie je výsledkom spolupôsobenia niekoľkých vrstiev, ktoré vyžarujú a absorbujú žiarenie s rôznymi vlnovými dĺžkami. Vytvárajú sa nárazové vlny, ktoré sa šíria medziplanetárnym priestorom.

Slnčné žiarenie dopadá na zemskú atmosféru v smere spojnice uvažovaného miesta so Slnkom, ktoré vysiela elektromagnetické žiarenie na zemský povrch v rôznych vlnových dĺžkach. Slnčné žiarenie sa pri prechode zemskou atmosférou oslabuje v závislosti od vzdialenosti Slnka a Zeme, atmosférického rozptylu a odrazu od molekúl vzduchu. Konečnou fázou všetkých energetických premien slnečného žiarenia na Zemi je teplo vyžarované do kozmického priestoru ako infračervené žiarenie. Slnčné žiarenie sa po dopade na zemský povrch transformuje na sekundárne zdroje energie, ktorými sú:

- tepelná energia (ohrievanie povrchových horizontov pôdy, vody a atmosféry),
- mechanická energia (vznik vzduchových a morských prúdov, vyparovanie z povrchu pôdy a vody),
- chemická energia (fotosyntetická tvorba biomasy).

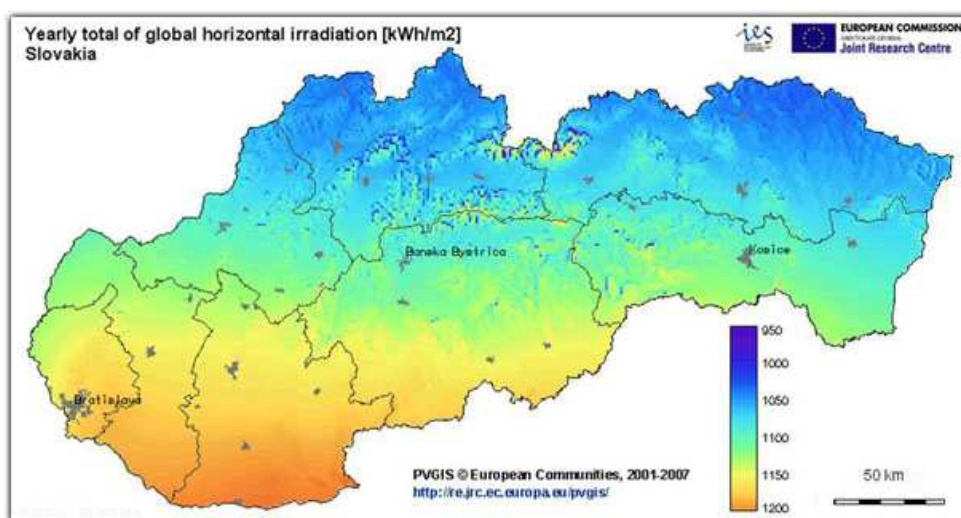
V dôsledku rovnováhy vyžarovaného infračerveného žiarenia Zeme a viditeľného žiarenia zachyteného zo Slnka nenastávajú na Zemi výrazné zmeny počasia. Absorpciou infračerveného žiarenia v atmosfére sa zvyšuje teplota zemského povrchu. Teplejší vzduch stúpa a na jeho miesto prúdi chladnejší vzduch, čím vzniká pohybom a výmenou vzduchu atmosférická cirkulácia, nevyhnutná pre ľudský život na Zemi. Pohybová energia vodnej pary a tuhých častíc - atmosférickej absorpcie kyslíka, ozónu, vody a iných nečistôt. Uvedené vplyvy spôsobujú, že na zemský povrch dopadá v globálnom meradle len 50% pôvodného slnečného žiarenia, ktoré sa kvalitatívne mení na tri druhy:

1. priame slnečné žiarenie, ktoré pri prechode zemskou atmosférou nezmenilo smer,
2. difúzne žiarenie, pôsobiace zo všetkých strán oblohy,
3. odrazené žiarenie, pôsobiace od povrchu Zeme.

Súčet týchto zložiek žiarenia je celkové slnečné žiarenie, ovplyvňujúce návrh a výkon slnečných energetických systémov.

V dôsledku pôsobenia daných závislostí sa dostupnosť slnečného žiarenia mení v časovom intervale počas dňa a noci v jednotlivých mesiacoch roka. Intenzita celkového slnečného žiarenia a jej priebeh v našej zemepisnej šírke sa určuje pre dve základné polohy oslnenej plochy: horizontálnu plochu orientovanú na juh a vertikálnu plochu orientovanú na juh. Hodnoty intenzity slnečného žiarenia sú stanovené pri určitom stupni znečistenia atmosféry, ktorý sa pre navrhovanie slnečných energetických systémov uvažuje ako dlhodobá priemerná hodnota.

Obrázok č.2: Ročná energia dopadajúceho slnečného žiarenia v kWh/m², Slovensko



(Dostupné na internete: <http://www.bramacsolar.sk>)

Slovensko je svojou zemepisnou polohou (48 až 50° s. z. š.) z hľadiska dostupnosti slnečného žiarenia vhodným klimatickým územím na praktické využívanie energie slnečného žiarenia, predovšetkým nízkoteplotnými energetickými systémami. Z hľadiska klimatických podmienok je evidentné, že v rôznych časových obdobiach sa ročné sumy plošnej hustoty energie celkového slnečného žiarenia pohybujú v rozpätí od 850 do 1300 kWh.m⁻² na horizontálnu rovinu, denné sumy dopadajúcej energie sú 3,5 až 5,3 kWh. m⁻², pričom väčšia časť daných súm pripadá na obdobie máj až september a dĺžka slnečného svitu je 1500 až 2200 hodín ročne. Rozloženie priemerných ročných množstiev energie slnečného žiarenia na Slovensku je na obr. 2. V skutočnosti treba rátať s určitými rozdielmi v hodnotách vzhľadom na priepustnosť atmosféry, oblačnosť a kolísanie teploty vzduchu v jednotlivých lokalitách Slovenska.

Najčastejšie využitie slnečnej energie je podpora vykurovacieho systému. Slnečný energetický systém na vykurovanie kryje asi 25 až 30% z celoročnej spotreby tepla predovšetkým v okrajových mesiacoch vykurovacieho obdobia. V období s nízkymi vonkajšími teplotami vykurovacej sezóny pokrýva spotrebu tepla doplnkový zdroj. Návrh slnečného energetického systému na vykurovanie objektu a prípravu teplej úžitkovej vody závisí od zostavenia celoročnej tepelnej bilancie, z ktorej vyplynie energetické krytie slnečným okruhom a okruhom klasického, doplnkového zdroja tepla. K slnečným systémom sa môže pripojiť v podstate ľubovoľná vykurovacia sústava. Množstvo energie prijatej slnečným systémom v čase intenzívneho slnečného žiarenia, ktoré sa nespotrebuje ihneď po prijatí, je vhodné akumulovať až dovtedy, kým nie je uspokojivá energetická hladina príjmu energie. Preto aplikácia slnečných systémov na vykurovanie podmieňuje návrh nízkoteplotných akumulátorov tepla s dostatočnou tepelnou kapacitou (na jeden až dva dni, prípadne na celé zimné obdobie). Akumulácia tepelnej energie je energeticky výhodná, ale zvyšuje nároky na dispozičné riešenie objektu (priestor pre akumulčný zásobník).

Z hľadiska celkovej koncepcie sa slnečné energetické systémy na vykurovanie budov navrhujú ako kombinované:

- bivalentné - s kotlom ústredného vykurovania na kvapalné alebo-plynné palivo, alebo s tepelným čerpadlom,
- trivalentné - kombinované s kotlom aj s tepelným čerpadlom, pričom sú systémy navrhované bez akumulácie alebo s akumuláciou tepla.

(PETRÁŠ, D. a kol.: Nízkoteplotné vykurovanie a obnoviteľné zdroje energie, 2001)

Obrázok č.3: Solárny systém



- 1 - slnečné kolektory
- 2 - rozvody solárnej teplonosnej kvapaliny
- 3,4 - solárny zásobník vody (bojler) s výmenníkom tepla
- 5 - záložný tepelný zdroj
- 6 - regulačná sústava
- 7 - solárna expanzná nádoba
- 8 - spotrebič

(Dostupné na internete: <http://www.solarnekolektory.sk>)

1.2.4 Geotermálna energia

Pri analýze možností využívania geotermálnej energie a náhrady tradičných energetických zdrojov musíme špecifikovať:

- dostupnosť geotermálnej energie,
- zdroj geotermálnej energie - geotermálny vrt,
- zariadenia geotermálneho energetického systému.

Teplo z vnútra Zeme prestupuje k jej povrchu a permanentne vyžaruje do priestoru. Priemerná hodnota hustoty povrchového tepelného toku (q) je približne 80 mW.m². Vzhľadom na to, že povrch Zeme je 5,1.10¹⁰ km², množstvo vyžiareného tepla predstavuje asi 42.106 MW (tepelnej energie).

Na Slovensku sú v prevádzke geotermálne energetické systémy, ktoré zabezpečujú dodávku tepelnej energie. Geotermálna energia je v rámci energetickej koncepcie Slovenska zaradená medzi obnoviteľné druhy energie, ktoré spolu predstavujú asi 4 % potenciálu primárnych energetických zdrojov.

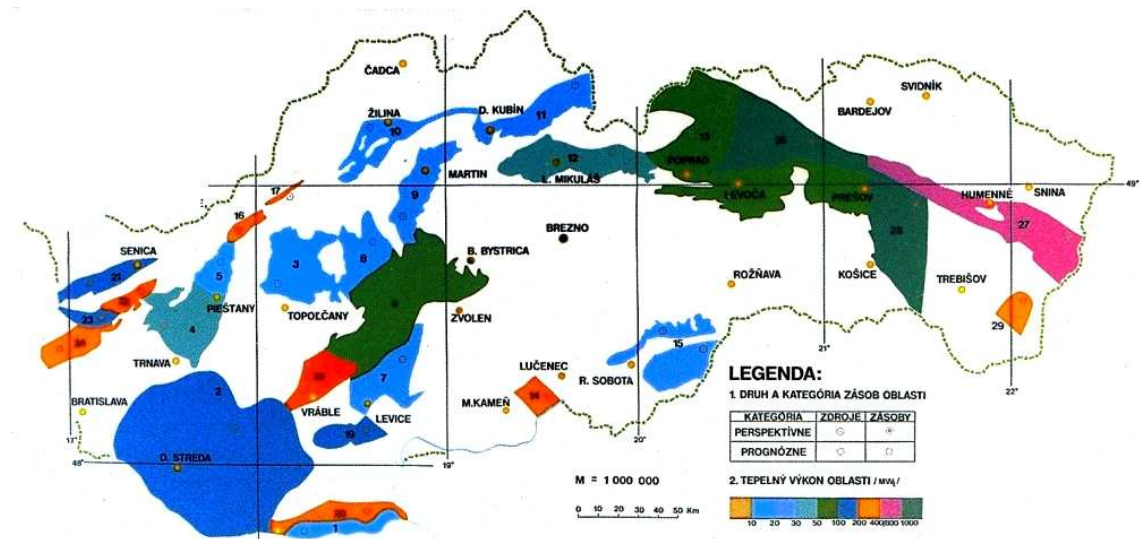
Geotermálne zdroje predstavujú tú časť geotermálnej energie tuhej, kvapalnej alebo plynnej fázy zemskej kôry, ktorú môžeme ekonomicky ťažiť a využívať za súčasne dostupných technológií zo zemského povrchu na energetické, priemyselné, poľnohospodárske, balneotechnické a rekreačno-rehabilitačné účely. Zdrojom tejto energie je zostatkové teplo Zeme, teplo uvoľňujúce sa pri rádioaktívnom rozpade hornín a pri pohybe litosférických platní, ktorý sprevádza vulkanická činnosť a zemetrasenia. Najčastejšie ju reprezentujú hydro-geotermálne zdroje s teplonosnými látkami, a to geotermálna voda, geotermálna para, prípadne ich zmes. Zdroje geotermálnej energie môžeme klasifikovať na základe kritérií vzťahujúcich sa na ich fyzikálne a chemické vlastnosti alebo na geologické procesy súvisiace s ich vznikom. Pre praktické využívanie geotermálnej energie v geotermálnom energetickom systéme majú význam iba hydrogeotermálne zdroje, pri ktorých sa najčastejšie používa klasifikačné kritérium - teplota. Podľa teploty rozlišujeme hydrogeotermálne zdroje:

- nízkoteplotné - s teplotou od 20 do 100 °C,
- stredoteplotné - s teplotou viac ako 100 až do 150 °C,
- vysokoteplotné - s teplotou viac ako 150 °C.

Výsledky geologicko-výskumných a prieskumných prác zaradujú Slovensko medzi nadpriemerné regióny. Podľa klasifikácie Mufflera, patrí územie centrálnej časti vnútorných Západných Karpát spolu so Slovenským rudohorím, pribradlovou zónou na západnom a strednom Slovensku a západnou časťou vonkajších Západných Karpát medzi oblasti s normálnou (priemernou) hustotou tepelného toku a s geotermickým gradientom. Severná časť panónskeho bazéna (podunajská, juhoslovenská a východoslovenská panva stredoslovenské neovulkanity) patrí medzi oblasti naviazané na recentný vulkanizmus. Geotermálna aktivita je v nich vyššia ako normálna. Podľa priemernej hodnoty hustoty tepelného toku ($q = 82 \text{ mW} \cdot \text{m}^{-2}$) má územie Slovenska vyššiu geotermálnu aktivitu. Na území Slovenska sa dosiaľ zaregistrovalo 132 geotermálnych zdrojov (vrty, pramene atď.) s teplotou vody od 15,7 do 126,0 °C. Geotermálne vrty sa realizovali v hĺbkovom intervale od 40,0 do 3700,0 m, pričom hĺbka výskytu rezervoárov geotermálnych vôd sa pohybuje v rozpätí od 200 do 5000 m (s výnimkou výverových oblastí) s teplotou týchto vôd od 20 do 240 °C. Na Slovensku je vymedzených 26 potenciálnych oblastí a štruktúr vhodných na ťažbu a využívanie zdrojov geotermálnej energie. Celkový energetický potenciál geotermálnych vôd vo

vymedzených oblastiach predstavuje 5538 MW. Aj na základe týchto skutočností bolo využívanie geotermálnej energie zaradené do energetickej koncepcie Slovenskej republiky.

Obrázok č.4: MAPA ZÁSOB GEOTERMÁLNYCH VÔD NA SLOVENSKU



(Dostupné na internete: <http://www.geoterm-kosice.sk>)

Pre rozvoj a efektívnejšie využívanie geotermálnej energie je nevyhnutná aj podpora štátu. V roku 1996 Ministerstvo životného prostredia SR v spolupráci s Ministerstvom hospodárstva SR vypracovalo Návrh koncepcie využitia geotermálnej energie v SR. V rokoch 1971 až 1991 sa realizovalo 61 geotermálnych vrtov v 14 oblastiach a v rokoch 1991 až 1999 5 vrtov. Spolu 58 vrtmi sa overilo asi 218 MW, čo predstavuje zhruba 11901. s⁻¹ geotermálnych vôd s teplotou 20 až 126 °C pri využití teplotného spádu na referenčnú teplotu.

(PETRÁŠ, D. a kol.: *Nízkoteplotné vykurovanie a obnoviteľné zdroje energie*, 2001)

1.2.5 Biomasa a bioplyn

Dostatok a dostupnosť biomasy ako energetickej suroviny na jej využitie v sektore energetiky z aspektu dlhodobého horizontu je pre každý investičný zámer kardinálnou otázkou. Ani tá najdokonalejšia výrobná technológia sa nedá použiť pri výrobe akéhokoľvek produktu, ak sa základná surovina na vstupe nedodáva v požadovanej kvalite, množstve a za prijateľnú cenu. Biomasa sa v posledných rokoch dostáva z úrovne zaujímavej alternatívnej energetickej suroviny do úrovne atraktívnej až strategickej suroviny a následne aj akceptovaného paliva pre všetky typy užívateľov v priemyselnej i v komunálnej sfére.

Obrázok č.5: Obnoviteľnosť biomasy



(Dostupné na internete: <http://www.lemisped.cz>)

Rozvoj energetiky - nielen v SR, ale aj v ostatných Európskych krajinách - sa začína boriť s rôznymi problémami a obmedzeniami. rocesy v energetike sú zodpovedné za podstatnú časť emitovaných skleníkových plynov, a to najmä emisí oxidu uhličitého (CO₂). Biomasa je svojou podstatou tzv. nefosílnymi palivom, to

znamená, že pri jej použití nedochádza k emisii skleníkových plynov. V prípade použitia biomasy (napr. spaľovaním štiepok) sa v podstate do atmosféry uvoľňuje len také množstvo CO₂, ktoré sa z atmosféry odčerpalo na vytvorenie - rast biomasy pri fotosyntéze rastlín. Ďalším, a to veľmi podstatným faktorom, ktorý podčiarkuje dôležitosť biomasy, je snaha využiť časť pôdy (ktorá sa doteraz využívala na klasickú poľnohospodársku produkciu, vrátane neobrábanej pôdy) na pestovanie energetických plodín a produkciu tzv. energetickej biomasy. To by na jednej strane umožnilo riešiť súčasný problém všeobecnej nadprodukcie niektorých poľnohospodárskych komodít, a na druhej strane nájsť nové východiská a nové typy aktivít pre poľnohospodárske oblasti. Hovorí sa, že riešená problematika sa dá zjednodušiť na problematiku biomasy - pestovanie a získavanie biomasy ako suroviny pre sektor energetiky a následné využitie biopalív tak v priemyselných energetických zariadeniach, ako aj v zariadeniach v komunálnej sfére. Skutočnosť je ale taká, že v horizonte niekoľkých desaťročí sa na Slovensku aj v EÚ považuje biomasa za dominantný obnoviteľný nosič energie. Štátna energetická koncepcia SR a priamo dokument Akčného plánu využívania biomasy na roky 2008 až 2013 hovorí, že biomasa má technický potenciál 120 PJ, čo v podmienkach SR predstavuje 15% z hrubej domácej spotreby energie. Významu a hospodárskemu potenciálu biomasy sa v Slovenskom hospodárstve dodnes nevenovala adekvátna pozornosť. Potenciál biomasy dosahuje ročne produkciu v energetickom vyjadrení 147 PJ. Energetický potenciál biomasy je ekvivalentný 2,8 miliónom ton ropy ročne, respektíve 3,36 miliárdam m³ zemného plynu za rok. Množstvo disponibilnej energie v biomase možno porovnať s množstvom energie vyrobenej tromi jadrovými reaktormi s inštalovaným elektrickým výkonom 440 MW.

Biomasa sa stáva strategickou surovinou napriek tomu, že v súčasnosti zohráva minoritnú rolu a jej potenciál predstavuje asi 18% z celkovej vyprodukovanej energie na území Slovenska. Širšie využívanie biomasy pre teplárenstvo, energetiku a výrobu palív je v súlade so zámermi znižovania energetickej závislosti a najmä diverzifikácie energetických zdrojov. Nezanedbateľný význam pri využívaní biomasy má znižovanie exhalátov CO₂, pričom sa predpokladá zníženie emisie skleníkových plynov až o 20% do roku 2020 v EÚ. Z ťažiskového hľadiska slovenského pôdohospodárstva treba biomasu považovať za významný prostriedok, ktorý umožňuje zvýšenie konkurencieschopnosti produktov agrárneho sektora, pričom synergicky rieši dôležité oblasti národného hospodárstva, ako je napríklad znižovanie nezamestnanosti,

revitalizáciu vidieka, udržateľný rozvoj vidieka, zvyšovanie príjmov poľnohospodárov a zvyšovanie kvality životného prostredia.

Na celom svete neustále rastie záujem o využívanie biomasy v sektore energetiky. Energetika na báze biomasy (bioenergetika) sa dnes podporuje už v mnohých Európskych krajinách ako nový vedný odbor, ktorý sa neustále rozvíja. Slovensko by v bioenergetike so svojimi prírodnými podmienkami (s viac ako 42% lesnatosťou a s 35% poľnohospodársky využívanou plochou) jednoznačne mohlo zastávať jedno z popredných miest v Európe, prípadne vo svete. Treba však rozumne investovať do výskumu a technologického vývoja v oblasti bioenergetiky už dnes.

Pod pojmom biomasa rozumieme v širšom slova zmysle hmotu všetkých organizmov na Zemi. Zahrňuje jednak ich telesné schránky, ako aj živé či neživé produkty ich činnosti (obaly, exkrementy, semená, vlastnú masu - drevo, slamu, byliny a iné). Existuje celý rad termínov pre rôzne formy biomasy podľa jej pôvodu, príp. podľa spôsobu vzniku, ako napr. fytomasa (jedno a viacročné rastliny - byliny, obilniny), zoomasa (živé organizmy - zvieratá), dendromasa (dreviny - stromy). Teoreticky možno všetky formy biomasy využiť ako energetickú surovinu pre sektor energetiky, pretože základným stavebným prvkom živej hmoty je uhlík (C) a uhlíková väzba, ktorá obsahuje energiu. Základným zdrojom biomasy sú rastliny, ktoré sú schopné využitím svetelnej energie zachytenej v zelenom farbive chlorofylu produkovať z vody a CO₂ glukózu, sacharidy a následne bielkoviny. Tie sú základným stavebným kameňom všetkých živých rastlín a organizmov, a teda aj biomasy. Táto reakcia - proces nazývaný fotosyntéza - je syntézou atmosférického CO₂ a vody za pomoci energie slnečného žiarenia.

Ďalším významným trendom začína byť medzinárodný obchod s biopalivami. Propagujú ho krajiny s veľkými cieľmi v znižovaní skleníkových plynov, ale s obmedzenými možnosťami vo využití biomasy (napr. Holandsko), a súčasne krajiny s potenciálnou nadprodukciou biomasy. Za hlavné prínosy biomasy sa považujú:

- využitie poľnohospodárskej pôdy na nepotravinársku produkciu (zníženie prebytku potravín) a zabezpečenie mimoprodukčných funkcií poľnohospodárstva,
- ekonomická podpora vidieka a osamelých osád,
- zníženie znečistenia ovzdušia náhradou fosílnych palív,
- strategické zníženie závislosti EÚ od dovozu fosílnych palív,
- rozvoj nových odvetví.

Obrázok č.6: Drevné štiepky, brikety, pelety



(Gyárfás, T.: *Bioenergetika-Obnoviteľné zdroje energie, Prezentácia, 2008*)

V súčasnosti sa na spaľovanie hodí najmä drevná biomasa (dendromasa) z rôznych drevín, príp. aj obilná slama a energetické plodiny (fytomasa). Je zaujímavé, že fytomasa z rôznych druhov plodín a kultivarov má v suchom stave veľmi podobné chemické zloženie. Tvorí ju približne 44 až 48% uhlíka, 44% kyslíka a 5,5 až 6,5% vodíka. Z tohto faktu tiež vyplýva skutočnosť, že spaľovacie teplo fytomasy rôznych plodín je skoro rovnaké, obyčajne sa pohybuje medzi 17,5 až 19,50 MJ. kg⁻¹. Výhrevnosť biomasy významne závisí od obsahu vody (relatívnej vlhkosti). Veľkou prednosťou biopalív pri porovnaní s hnedým uhlím je, že až na minimálne výnimky neobsahujú síru a ich spaľovanie teda nie je zdrojom SO₂. Obsah popola v biomase je zvyčajne veľmi nízky (pri dreve sa hodnoty pohybujú v priemere okolo 1%).

(VÍGLASKÝ, J.: *Prieskum dostupnosti biomasy v regióne, TZB Haustechnik, 5/2008*)

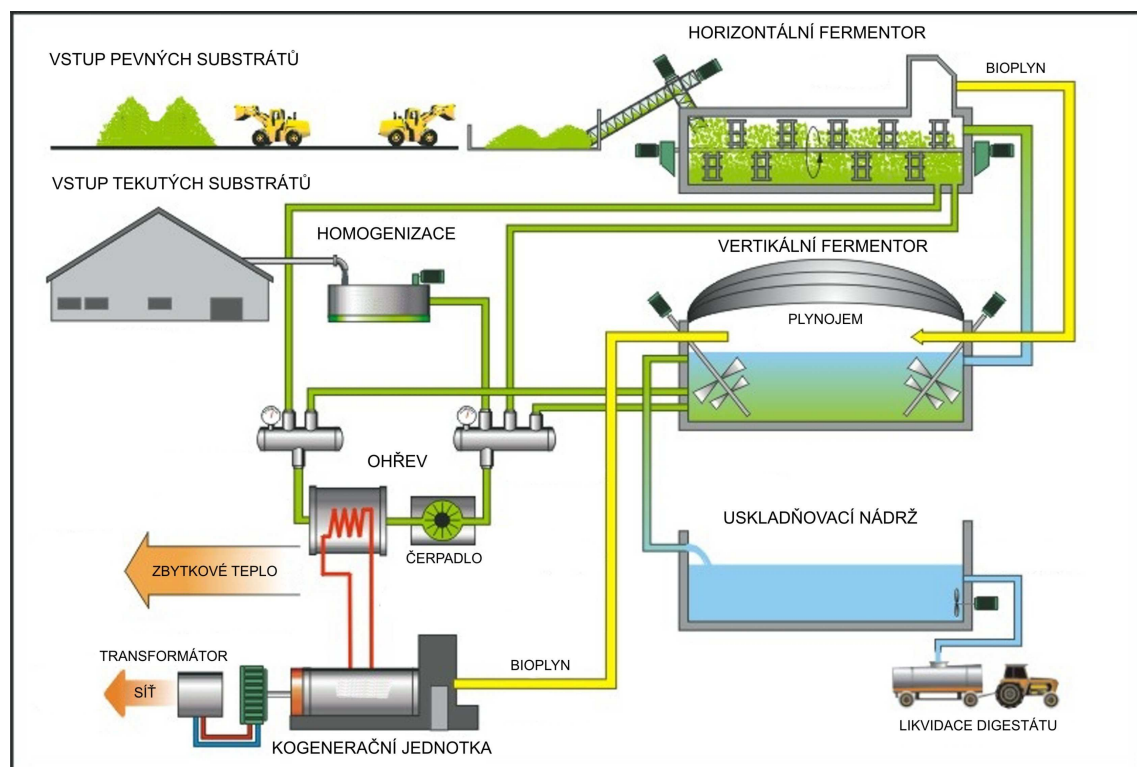
Bioplyn predstavuje takmer ušľachtilé palivo, ktoré s výhrevnosťou na úrovni 2/3 zemného plynu možno zaradiť medzi palivá so strednou výhrevnosťou. Toto biopalivo predstavuje významný energetický potenciál, najmä v podmienkach živočíšnej výroby poľnohospodárstva. Tu sa ukazuje priestor na jeho široké uplatnenie tak pri výrobe tepla, ako aj elektrickej energie, pričom táto technológia má významnú úlohu aj z pohľadu ochrany životného prostredia, čo len zvyrazňuje jeho význam medzi obnoviteľnými zdrojmi energie.

Každá organická hmota po odumretí podlieha rozkladu, pri ktorom sa uvoľňuje horľavý plyn. Reakciu, počas ktorej sa tento plyn vyvíja, možno napísať v tvare: Biomasa + baktérie = horľavý plyn (CH₄, CO₂) + minerálne látky (N, P, K, S)

Zloženie horľavého plynu závisí od vstupných surovín a podmienok jeho výroby. Vzhľadom nato, že horľavý plyn sa v procese rozkladu, hnitia biomasy viac-menej ustavične vyvíja, jeho využitie v sektore energetiky predstavuje jeden z najpriateľnejších spôsobov zneškodňovania odpadov s minimálnym dopadom na životné prostredie. Z tohto dôvodu sa v súčasnosti tento proces cielene využíva, v špeciálnych zariadeniach (bioplynových staniciach) navrhnutých pre špecifické podmienky vo viacerých krajinách vrátane SR.

(HORBAJ, P.-IMRIŠ, I.: *Bioplyn-potencionálny zdroj obnoviteľnej energie v SR*, TZB *Haustechnik*, 4/2001)

Obrázok č.7: Princíp bioplynovej stanice



(Dostupné na internete: <http://www.motorgas.cz>)

1.2.6 Veterná energia

Veterná energetika sa stala pravdepodobne najrýchlejšie sa rozvíjajúcim energetickým odvetvím.

Vietor vzniká vplyvom nerovnomerného ohrievania zemského povrchu slnečným žiarením. Suché časti povrchu sa ohrievajú omnoho rýchlejšie než vlhké plochy. Od ohriateho povrchu sa ohrieva aj príľahlá vrstva vzduchu a teplý vzduch má snahu stúpať hore, pretože je ľahší než studený vzduch.

Celosvetový potenciál energie vetra sa odhaduje na 50 000 TWh za rok. Inštalovaný výkon veterných elektrární v Európe dosiahol ku koncu roka 2003 hodnotu 28 706 MW. Vedúce postavenie má Nemecko so 14 609 MW. Tento rozmach je výsledkom účinnej stimulačnej legislatívy, environmentálneho vedomia obyvateľstva, záujmu o nové a progresívne spôsoby výroby elektrickej energie a priaznivého ekonomického prostredia v Nemecku.

Slovensko ako vnútrozemská krajina disponuje oproti krajinám západnej Európy podstatne nižším potenciálom veternej energie. Tento potenciál sa odhaduje na 0,6 TWh za rok, pričom základným kritériom pre odhad potenciálu je ročná priemerná rýchlosť vetra, meraná vo výške 10 m nad terénom. Uvedená hodnota je aj v porovnaní s potenciálom ostatných našich obnoviteľných zdrojov veľmi nízka. Väčšina lokalít s vyššími priemernými rýchlosťami vetra sa nachádza v horných častiach hrebeňov, často v zalesnených a ťažko dostupných územiach, ďaleko od elektrických vedení, kde je realizácia problematická. Na rovinách, kde by bola výstavba jednoduchšia, je rýchlosť vetra nedostatočná.

Z iniciatívy SE, a.s., sa pripravila realizácia prvej veternej farmy v SR v oblasti Malých Karpát. Lokalita bola vybratá z Veternej mapy SR, kde je uvedených 43 oblastí s dobrými veternými podmienkami. Nad obcou Cerová, v okrese Senica, vyrástol ekologický komplex - veterná farma Cerová. Štyri stožiare s veternými elektrárnami budú vyrábať elektrickú energiu. Predpokladaná výroba elektrickej energie je 4 000 MWh za rok.

Po Cerovej bola druhá veterná farma dokončená koncom roka 2003 v Skalitom. Ide o prvú etapu veterných elektrární Vestas, s výkonom 4 x 500 kW a s predpokladanou výrobou elektrickej energie 3 200 MWh za rok.

(DARULA, I.: Veterná energetika, TZB Haustechnik, 4/2004)

1.2.7 Energia vodných zdrojov a oceánu

Sumárny inštalovaný výkon vodných elektrární SE, a. s. je 1 652,7 MW, čo je 31,48% z celkového inštalovaného výkonu SE, a. s. Z toho je v prietochných vodných elektrárnach inštalovaných 736,6 MW a v prečerpávacích vodných elektrárnach 916,4 MW. Podiel vodných elektrární na ročnej výrobe elektrickej energie Slovenských elektrární, a.s. predstavuje 13 až 20%. Skutočne využitý hydroenergetický potenciál SR je na úrovni 57,5 %.

Na výrobu elektrickej energie využívajú vodné elektrárne hydroenergetický potenciál našich tokov, ktorý je trvalo sa obnovujúcim, a preto nevyčerpatelným primárnym energetickým zdrojom. Vodné elektrárne svojou prevádzkovou pružnosťou s možnosťou rýchlych zmien výkonov sú schopné pokrývať prudko sa meniace požiadavky na výkon v špičkovej časti denného diagramu zaťaženia a tým sú vhodné aj na pokrývanie havarijných stavov v elektrizačnej sústave. Vodné elektrárne pri veľkých akumuláčnych nádržiach (Orava, Liptovská Mara, Nosice, Kráľová) a prečerpávacie vodné elektrárne (Čierny Váh, Liptovská Mara, Ružín, Dobšiná) vytvárajú zásobu vody na riešenie nerovnomernosti spotreby elektrickej energie v rámci dňa a tým pomáhajú presne dodržať obchodný plán dodávky elektrickej energie. Vodné elektrárne sú vhodné ako regulačné alebo záložné zdroje v elektrizačnej sústave a sú vhodné aj z pohľadu využitia prvotných zdrojov energie, ktoré sa nachádzajú na našom území. Vodná elektrárň sa väčšinou stavia ako hydroenergetické dielo, ktoré plní viacero účelov, pričom energetický význam ani nemusí byť prioritný.

(Dostupné na internete: <http://www.seas.sk>)

Energia morí a oceánov môže byť v podstate využívaná dvoma spôsobmi:

1. Prílivovo - odlivová elektrárň

Počas prílivu, keď sa hladina zdvíha, prúdi voda cez turbíny do zálivu, keď sa začína odliv, voda zo zálivu začne prúdiť cez turbínu naspäť do mora. Účinnosť elektrárne je podľa konštrukcie 60 – 70%.

2. Elektrárň na morské prúdy - podmorská elektrárň

Morský prúd naráža na lopatky rotora, čím ho roztáča. Rotor je prevodmi spojený s generátorom, ktorý vyrába elektrinu. Účinnosť je 50 – 60%. Umiestňuje sa na morské dno s prúdením vody rýchlosťou viac ako $1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

2 CIEĽ PRÁCE

Cieľom diplomovej práce je vypracovať návrh pre alternatívne využitie obnoviteľných zdrojov v tepelnom hospodárstve objektov SPU pod Zoborom. Návrh má byť vypracovaný takým spôsobom, aby bol v súlade s využívaním obnoviteľných zdrojov energie v rámci Slovenska, so zameraním na výrobu tepla. Práca sa zameriava hlavne na obnoviteľné zdroje energie, ktoré sa dajú priamo využiť pri výrobe tepla na vykurovanie alebo ohrev vody. Jedným z takýchto zdrojov je aj solárna energia, ktorá je navrhnutá ako alternatíva, resp. doplnenie existujúceho tepelného zdroja objektov SPU pod Zoborom. V riešenom objekte je v súčasnosti jediným zdrojom tepla pre vykurovanie a ohrev vody kotolňa na zemný plyn. Pri návrhu riešenia budeme vychádzať z výsledkov analýz údajov, získaných využitím softvérových prostriedkov, terénnym prieskumom (zameraním existujúceho vykurovacieho systému), štúdiom mapových, fotodokumentáčnych a iných údajov.

V práci je poukázané na nevyhnutnosť postupného prechodu z tradičných (fosílnych) palív na obnoviteľné zdroje energie s ohľadom na ekologické aspekty, ale aj ekonomické aspekty spojené danou problematikou. Vo využívaní obnoviteľných zdrojov energie môžeme nájsť kompromisné riešenie, ako uspokojiť stále sa zvyšujúce energetické požiadavky ľudstva a zároveň neničiť životné prostredie. Na základe prevzatých faktov a názorov odbornej verejnosti táto diplomová práca poukazuje na skutočnosť, že energetická budúcnosť ľudstva je vo využívaní obnoviteľných zdrojov energie, keďže zásoby fosílnych palív vystačia iba na niekoľko desiatok rokov.

3 MATERIÁL A METODIKA PRÁCE

3.1 Identifikačné údaje stavby

Názov stavby:	OBJEKT HOSPODÁRSKA
Miesto:	NITRA, HOSPODÁRSKA 7
Katastrálne územie:	NITRA
Okres:	NITRA
Odvetvie:	TEPELNÉ HOSPODÁRSTVO
Charakter opatrení:	ALTERNATÍVNE VYUŽITIE OBNOVITEĽNÝCH ZDROJOV V TEPELNOM HOSPODÁRSTVE

3.2 Základné údaje o stavbe

Budova bola postavená v roku 1931-1932. Autorom projektu je J Grossmann. Materiál na použitý na výstavbu sú palené tehly a betón. Výplne otvorov (okná a dvere) sú drevené a oceľové. Základné členenie stavby je rozdelené na ľavé a pravé krídlo. Budova má 1. podzemné podlažie, ktoré sa čiastočne nachádza pod terénom a 3. nadzemné podlažia. Vykurovací systém (radiátory) sa v súčasnosti nachádza iba na 1. podz. podlaží, 1. a 2. nadz. podlaží. 3. nadz. podlažie (podkrovie) nie je v súčasnosti vykurované.

3.3 Popis plynovej kotolne a vykurovacieho systému

Z hľadiska zabezpečenia dodávky tepla pre objekt sú osadené v centrálnej plynovej kotolni 2 ks kotle, výrobcu VIESSMANN typ Vitoplex 200 o menovitom tepelnom výkone 200,0 kW a 150,0 kW. Teplovodné kotly majú osadené pretlakové horáky. Celkový inštalovaný maximálny výkon zdroja tepla spolu je 350,0 kW.

Príprava resp. ohrev vody je zabezpečená pomocou 1 ks zásobníkového ohrievača vody o objeme 300 litrov, výrobcu VIESSMANN

Teplonosné médium, t.j. voda o parametroch 88/78 °C je od jednotlivých zdrojov tepla privedená centrálnou vetvou do rozdeľovača a zberača. Obeh teplonosného média je zabezpečený pomocou teplovodných obehových čerpadiel

Grundfos. Systém zásobovania teplom je riešený ako 2-rúrkový. Potrubie je z oceľových rúr. Hlavný rozvod vykurovacej vody je vedený voľne pod stropom suterénu a v teplovodných kanáloch. Z vodorovného rozvodu sú vedené stúpačky k vykurovacím telesám.

Ako vykurovacie telesá (radiátory) sú osadené oceľové doskové telesá, oceľové článkové telesá, liatinové článkové telesá, registre z hladkých a rebrových rúr.

3.4 Charakteristika mapových podkladov a fotodokumentácie

Pre návrh solárneho systému bola použitá Mapa ročnej energie dopadajúceho slnečného žiarenia v kWh/m².

Pre zhodnotenie energetickej náročnosti budovy a tepelných strát budovy bolo použité zameranie stavebnej časti budovy, ktoré vypracoval v septembri 2007 Ing. Ľubomír Konc, PhD. a Ing. Marcel Kliment, PhD. Pre potreby spracovania tejto diplomovej práce bolo pôvodné zameranie z roku 2007 doplnené o zameranie vykurovacieho systému (radiátorov a rozvodov vykurovacej vody). Rozvody ktoré neboli prístupné, napr. z dôvodu vedenia v uzatvorenom teplovodnom kanáli nebolo možné zamerať. Trasy týchto rozvodov sú vo výkresovej časti (viď. prílohy) zakreslené len orientačne.

Súčasný stav budovy a vykurovacieho systému bol zdokumentovaný aj amatérskymi fotografiami.

3.5 Charakteristika softvérových prostriedkov

Pre optimalizáciu návrhu technického riešenia boli použité softvérové prostriedky, ktoré sú určené k modelovaniu a simulácii účinnosti solárnych systémov Junkers Solarsimulation. Pre výpočet energetickej náročnosti budovy a tepelných strát budovy bol použitý výpočtový program Protech Tepelný výkon, ktorý je určený k výpočtu tepelných strát budov podľa STN EN 12831. Pre tvorbu a vypracovanie výkresovej dokumentácie bol použitý software BricsCAD.

4 VÝSLEDKY PRÁCE A DISKUSIA

4.1 Tepelný výkon vykurovacích telies

Pre zhodnotenie energetickej náročnosti budovy a správny návrh alternatívneho zdroja energie je potrebné zistiť skutočný inštalovaný výkon vykurovacích telies. Tepelný výkon registrov z hladkých a rebrových rúr oceľových panelových a článkových radiátorov bol zistený podľa technických podkladov firiem vyrábajúcich radiátory. Výkon liatinových článkových radiátorov pre ich vysoký vek (predpoklad viac ako 40 rokov) nebolo možné zistiť z dostupnej literatúry. Pri určení ich výkonu bol použitý výkon podobných liatinových radiátorov, ktorý bol primerane upravený podľa veľkosti jednotlivých radiátorov. Tepelný výkon bol vypočítaný pre tepelný spád vykurovacej vody 88 / 78 °C. Tento tepelný spád bol navrhovaný ako maximálny, pre prevádzku plynovej kotolne pre minimálnu výpočtovú vonkajšiu teplotu vzduchu v zime -11°C.

Celkový tepelný výkon všetkých vykurovacích telies je :

ĽAVÉ KRÍDLO = 133 210 W

PRAVÉ KRÍDLO = 136 230 W

CELKOM SPOLU = 269 440 W

.

Celkový počet vykurovacích telies je :

ĽAVÉ KRÍDLO = 54 ks

PRAVÉ KRÍDLO = 52 ks

CELKOM SPOLU = 106 ks

.

Tabuľka č.2: Prehľad skutočných výkonov vykurovacích telies - ĽAVÉ KRÍDLO

Číslo miestnosti	001	002	005a	005b	006	010	014	015	019
Výkon radiátora (W)	3340	2130	3200	3200	3340	2130	2860	730	680
Číslo miestnosti	021	101	102	104	105	106	107	108	110a
Výkon radiátora (W)	910	6870	3320	1460	2140	2140	1930	1930	1930

Číslo miestnosti	110b	111	112	114	115	116	117	121	122a
Výkon radiátora (W)	1460	1140	2290	2000	3320	720	1290	860	2460
Číslo miestnosti	122b	122c	122d	124	127	128	130	131a	131b
Výkon radiátora (W)	2460	2460	2460	1930	3960	7110	4430	3080	2570
Číslo miestnosti	202	203	204	205a	205b	205c	206	207a	207b
Výkon radiátora (W)	3320	2250	2250	2780	2780	2250	3320	2350	2350
Číslo miestnosti	207c	209	210a	210b	214a	214b	216	217	221
Výkon radiátora (W)	2350	2000	1610	1610	2680	2680	1000	1570	1140
Číslo miestnosti	222								
Výkon radiátora (W)	2680								

Tabuľka č.3: Prehľad skutočných výkonov vykurovacích telies - PRAVÉ KRÍDLO

Číslo miestnosti	004	008	010a	010b	012	022a	022b	101	102
Výkon radiátora (W)	2350	3380	4050	3380	4690	910	910	2000	6640
Číslo miestnosti	104	105a	105b	107a	107b	108	109	112	113a
Výkon radiátora (W)	3530	3420	3210	1930	1270	950	750	2140	2000
Číslo miestnosti	113b	115	116	117a	117b	118a	118b	119a	119b
Výkon radiátora (W)	3000	1860	2150	3240	1620	370	3240	3700	2080
Číslo miestnosti	119c	125	126	202	203a	203b	204	206	207
Výkon radiátora (W)	1850	2290	2290	3720	3850	2430	1500	1610	2290

Číslo miestnosti	208	209	210	211	211a	212	213	214	215
Výkon radiátora (W)	3530	3530	3530	1390	4280	1430	2860	230	3320
Číslo miestnosti	216a	216b	217	218	219	219a	223		
Výkon radiátora (W)	2610	2610	720	1720	3700	1390	5450		

4.2 Tepelné straty budovy

Pre stanovenie potreby tepla pre vykurovanie bol vykonaný výpočet podľa STN EN 12 831, pre oblasť s najnižšou priemernou vonkajšou teplotou -11°C . Tepelné straty boli vypočítané na základe údajov o zložení stavebných konštrukcií a výplní otvorov, uvedených v projekte stavebnej časti. Zloženie niektorých stavebných konštrukcií nebolo možné zistiť miestnym šetrením (pohľadom). Pre potreby tejto diplomovej práce sú použité predpokladané konštrukcie, ktoré mohli byť v období výstavby budovy použité. Presné určenie materiálového zloženia stavebných konštrukcií je možné zistiť iba sondami. Výpočet tepelných strát bol vykonaný pre tú časť budovy, ktorá sa v súčasnosti vykuruje, t.j. 1. podz. podlažie, 1. a 2. nadz. podlažie.

Celkové tepelné straty sú :

ĽAVÉ KRÍDLO = 147 061 W

PRAVÉ KRÍDLO = 117 182 W

CELKOM SPOLU = 264 243 W

.

Legenda k tabuľke č.4 a 5

\tilde{V}_{np} - hygienická výmena vzduchu

V_{n50} - výmena vzduchu pláštēm budovy

f_{RH} - zátopový součinitel

Φ_{Tm} - tepelná ztráta místnosti prostupem tepla

Φ_{Vm} - tepelná ztráta místnosti větráním

Φ_{RHm} - tepelný výkon místnosti pro vyrovnání účinků přerušovaného vytápění

Φ_{HLm} - celkový návrhový tepelný výkon místnosti

$Q_{cm} = \Phi_{HLm} + Q_z$

Tabuľka č.4: Výpočet tepelných strát, podľa jednotlivých miestností - ĽAVÉ KRÍDLO

podl.	č.m.	účel	úsek	t_i °C	n_p	V_{np} m ³ .h ⁻¹	V_{n50} m ³ .h ⁻¹	V_{mech} m ³ .h ⁻¹	f_{RH}
ÚSEK 1									
0	001	kancelária	1	20	0,5	32,8	19,7	0,0	18
0	002	kancelária	1	20	0,5	18,8	11,3	0,0	18
0	003	schodisko	1	15	0,5	22,3	13,4	0,0	18
0	004	chodba	1	15	0,2	21,2	0,0	0,0	18
0	005	učebňa	1	20	1,0	139,1	41,7	0,0	18
0	006	kancelária	1	20	1,0	76,8	23,1	0,0	18
0	007	sklad+008	1	10	0,2	8,8	8,8	0,0	18
0	009	chodba	1	15	0,5	5,9	2,4	0,0	18
0	010	chodba	1	15	0,5	14,9	8,9	0,0	18
0	011	sklad	1	10	0,2	4,7	0,0	0,0	18
0	012	sklad	1	10	0,2	8,2	8,2	0,0	18
0	013	sklad	1	10	0,2	5,0	0,0	0,0	18
0	014	sklad	1	15	0,5	12,0	7,2	0,0	18
0	015	umyváreň+016+017	1	15	1,0	17,7	3,5	0,0	18
0	018	WC+019	1	15	1,0	13,0	3,9	0,0	18
0	020	kotolňa+021	1	15	3,0	581,6	58,2	0,0	18
0	021	obsluha kotolne	1	20	0,5	28,4	17,1	0,0	18
1	101	kancelária	1	20	0,5	46,2	27,7	0,0	18
1	102	kancelária	1	20	0,5	36,9	14,8	0,0	18
1	103	schodisko	1	15	0,5	67,5	27,0	0,0	18
1	104	sklad	1	15	0,5	10,9	4,3	0,0	18
1	105	kancelária	1	20	0,5	27,2	10,9	0,0	18
1	106	kancelária	1	20	0,5	31,8	12,7	0,0	18
1	107	kancelária	1	20	0,5	30,2	12,1	0,0	18
1	108	kancelária	1	20	0,5	18,4	7,4	0,0	18
1	109	chodba	1	15	0,5	5,3	0,0	0,0	18
1	110	kancelária	1	20	0,5	27,2	16,3	0,0	18
1	111	chodba	1	15	0,5	41,8	25,1	0,0	18
1	112	kancelária	1	20	0,5	10,1	4,1	0,0	18
1	114	chodba	1	15	0,5	23,3	9,3	0,0	18
1	115	chodba	1	15	0,5	103,6	0,0	0,0	18
1	116	umyváreň	1	15	1,0	19,7	3,9	0,0	18
1	117	WC+118+119	1	15	1,0	32,6	9,8	0,0	18
1	120	WC+121	1	15	1,0	20,7	6,2	0,0	18
1	122	poslucháreň	1	20	1,0	272,7	81,8	0,0	18
1	123	sklad	1	15	0,2	1,9	0,0	0,0	18
1	124	Technická miestnosť	1	15	0,5	9,7	3,9	0,0	18
1	125	kancelária	1	20	0,5	16,3	9,8	0,0	18
1	126	kancelária	1	20	0,5	14,3	5,7	0,0	18
1	127	kancelária	1	20	0,5	35,5	14,2	0,0	18
1	128	cvičebňa	1	20	1,0	93,6	18,7	0,0	18
1	129	chodba	1	15	0,5	10,0	0,0	0,0	18
1	130	kancelária	1	20	0,5	34,9	21,0	0,0	18
1	131	kancelária	1	20	0,5	30,8	18,5	0,0	18
1	132	chodba	1	15	0,5	26,3	10,5	0,0	18
2	202	schodisko	1	15	0,5	65,7	26,3	0,0	18
2	203	kancelária	1	20	0,5	26,5	10,6	0,0	18
2	204	kancelária	1	20	0,5	30,4	12,2	0,0	18
2	205	učebňa	1	20	1,0	160,9	48,3	0,0	18
2	206	kancelária	1	20	0,5	24,4	9,8	0,0	18
2	207	učebňa	1	20	1,0	199,6	59,9	0,0	18
2	208	chodba+209	1	15	0,5	81,9	32,8	0,0	18
2	210	kancelária	1	20	0,5	20,1	12,1	0,0	18
2	211	Tech.miest+212+213	1	15	0,2	4,4	0,0	0,0	18
2	214	laboratórium	1	20	1,0	120,2	36,1	0,0	18
2	215	laboratórium	1	20	1,0	76,9	23,1	0,0	18
2	216	umyváreň	1	15	1,0	19,2	3,8	0,0	18
2	217	WC+218+219	1	15	1,0	31,7	9,5	0,0	18
2	220	WC+221	1	15	1,0	20,2	6,0	0,0	18
2	222	laboratórium	1	20	1,0	74,8	15,0	0,0	18
2	223	laboratórium	1	20	1,0	88,1	26,4	0,0	18

Tabuľka č.4: Pokračovanie

č.m.	úsek	V _{mi} m ³	A _p m ²	H _{Tm} W/K	H _{Vm} W/K	Φ _{Tm} W	Φ _{Vm} W	Φ _{RHm} W	Φ _{Hm} W	Q _{cm} W	Q _z W
USEK 1											
001	1	65,5	27,9	65	11	2 025	345	502	2 872	2 872	0
002	1	37,6	16,0	28	6	879	198	288	1 366	1 366	0
003	1	44,6	19,0	39	8	1 014	197	342	1 553	1 553	0
004	1	105,8	45,0	26	7	665	187	810	1 662	1 662	0
005	1	139,1	48,0	78	47	2 406	1 466	863	4 735	4 735	0
006	1	76,8	26,5	67	26	2 090	810	477	3 377	3 377	0
007	1	43,8	18,7	-8	3	-173	63	336	225	225	0
009	1	11,9	4,1	10	2	258	53	74	384	384	0
010	1	29,7	10,3	31	5	800	131	185	1 115	1 115	0
011	1	23,7	10,1	-1	2	-31	34	181	184	184	0
012	1	40,9	17,4	13	3	276	58	313	648	648	0
013	1	25,0	10,6	-21	2	-443	36	192	0	0	0
014	1	24,0	8,3	20	4	517	106	149	771	771	0
015	1	17,7	6,1	8	6	211	156	110	477	477	0
018	1	13,0	4,5	29	4	745	115	81	941	941	0
020	1	193,9	66,9	80	198	2 090	5 141	1 203	8 435	8 435	0
021	1	56,9	24,2	59	10	1 817	300	436	2 553	2 553	0
101	1	92,5	25,0	131	16	4 054	487	450	4 991	4 991	0
102	1	73,8	19,9	77	13	2 379	389	359	3 127	3 127	0
103	1	135,0	36,5	70	23	1 819	597	657	3 073	3 073	0
104	1	21,7	5,9	54	4	1 396	96	106	1 597	1 597	0
105	1	54,4	14,7	32	9	982	287	265	1 534	1 534	0
106	1	63,5	17,2	29	11	907	335	309	1 551	1 551	0
107	1	60,5	16,4	30	10	927	319	294	1 540	1 540	0
108	1	36,9	10,0	26	6	813	194	179	1 187	1 187	0
109	1	10,7	2,9	-13	2	-336	47	52	0	0	0
110	1	54,4	14,7	70	9	2 155	287	265	2 707	2 707	0
111	1	83,5	22,6	19	14	489	369	406	1 265	1 265	0
112	1	20,3	5,5	46	3	1 412	107	99	1 617	1 617	0
114	1	46,6	12,6	28	8	716	206	227	1 149	1 149	0
115	1	207,2	56,0	-42	35	-1 094	916	1 008	830	830	0
116	1	19,7	5,3	13	7	345	175	96	615	615	0
117	1	32,6	8,8	16	11	409	288	158	855	855	0
120	1	20,7	5,6	42	7	1 101	183	101	1 385	1 385	0
122	1	272,7	73,7	151	93	4 673	2 875	1 327	8 875	8 875	0
123	1	9,5	2,6	8	1	211	17	46	274	274	0
124	1	19,5	5,3	17	3	448	86	95	629	629	0
125	1	32,6	8,8	44	6	1 374	172	159	1 705	1 705	0
126	1	28,6	7,7	35	5	1 096	151	139	1 386	1 386	0
127	1	71,1	19,2	42	12	1 316	375	346	2 037	2 037	0
128	1	93,6	25,3	146	32	4 513	986	455	5 954	5 954	0
129	1	19,9	5,4	0	3	0	88	97	185	185	0
130	1	69,9	18,9	76	12	2 359	368	340	3 067	3 067	0
131	1	61,6	16,6	110	10	3 398	324	299	4 022	4 022	0
132	1	52,5	14,2	15	9	389	232	255	876	876	0
202	1	131,4	36,5	178	22	4 638	581	657	5 876	5 876	0
203	1	53,0	14,7	55	9	1 708	279	265	2 252	2 252	0
204	1	60,8	16,9	56	10	1 744	321	304	2 369	2 369	0
205	1	160,9	44,7	175	55	5 432	1 696	804	7 932	7 932	0
206	1	48,8	13,5	103	8	3 206	257	244	3 706	3 706	0
207	1	199,6	55,4	159	68	4 931	2 104	998	8 033	8 033	0
208	1	163,8	45,5	54	28	1 395	724	819	2 938	2 938	0
210	1	40,2	11,2	84	7	2 611	212	201	3 024	3 024	0
211	1	21,9	6,1	11	1	293	39	109	441	441	0
214	1	120,2	33,4	93	41	2 892	1 267	601	4 760	4 760	0
215	1	76,9	21,4	74	26	2 303	810	384	3 498	3 498	0
216	1	19,2	5,3	23	7	605	170	96	871	871	0
217	1	31,7	8,8	29	11	761	280	158	1 200	1 200	0
220	1	20,2	5,6	54	7	1 412	178	101	1 691	1 691	0
222	1	74,8	20,8	105	25	3 247	789	374	4 410	4 410	0
223	1	88,1	24,5	108	30	3 361	929	441	4 731	4 731	0
Σ úsek 1		4 027,0	1 204,9	3 156	1 073	93 934	30 987	21 688	147 061	147 061	0

Tabuľka č.5: Výpočet tepelných strát, podľa jednotlivých miestností- PRAVÉ KRÍDLO

podl.	č.m.	účel	úsek	t _i °C	n _p	V _{np} m ³ .h ⁻¹	V _{n50} m ³ .h ⁻¹	V _{mech} m ³ .h ⁻¹	f _{RH}
ÚSEK 1									
0	001	schodisko+002	1	10	0,5	58,8	0,0	0,0	18
0	003	sklad	1	10	0,5	15,2	6,1	0,0	18
0	004	laboratórium	1	15	1,0	42,5	12,7	0,0	18
0	005	sklad	1	10	0,5	5,8	2,3	0,0	18
0	006	sklad	1	10	0,5	3,7	1,5	0,0	18
0	007	sklad	1	10	0,5	11,2	4,5	0,0	18
0	008	sklad-KBH	1	15	0,5	28,8	17,3	0,0	18
0	009	sklad-KBH+010	1	15	0,5	58,6	35,2	0,0	18
0	011	škôlka	1	15	0,5	22,4	13,5	0,0	18
0	012	škôlka	1	20	0,5	58,4	35,1	0,0	18
1	101	vstup KKI	1	15	0,5	26,0	10,4	0,0	18
1	102	chodba+103+106	1	15	0,5	83,3	50,0	0,0	18
1	104	cvičebňa	1	20	1,0	120,4	24,1	0,0	18
1	105	cvičebňa	1	20	1,0	183,6	55,1	0,0	18
1	107	kancelária	1	20	0,5	23,3	14,0	0,0	18
1	108	WC muži	1	15	1,0	34,8	7,0	0,0	18
1	109	WC ženy	1	15	1,0	12,9	2,6	0,0	18
1	110	chodba	1	15	0,5	28,3	0,0	0,0	18
1	111	zadný vstup	1	10	0,5	11,8	4,7	0,0	18
1	112	kancelária	1	20	0,5	17,1	6,9	0,0	18
1	113	cvičebňa	1	20	1,0	141,6	42,5	0,0	18
1	114	chodba	1	15	0,5	6,5	2,6	0,0	18
1	115	kancelária	1	20	0,5	27,1	10,8	0,0	18
1	116	geodetický sklad	1	15	0,5	20,6	8,2	0,0	18
1	117	škôlka	1	20	1,0	86,7	26,0	0,0	18
1	118	škôlka	1	20	1,0	185,6	55,7	0,0	18
1	119	škôlka	1	20	1,0	172,3	51,7	0,0	18
2	201	schodisko	1	15	0,5	22,4	9,0	0,0	18
2	202	chodba	1	15	0,5	121,3	48,5	0,0	18
2	203	cvičebňa	1	20	1,0	122,0	24,4	0,0	18
2	204	kancelária	1	20	0,5	25,4	10,2	0,0	18
2	205	zadverie	1	15	0,5	5,2	0,0	0,0	18
2	206	kancelária	1	20	0,5	17,3	6,9	0,0	18
2	207	kancelária	1	20	0,5	28,8	11,5	0,0	18
2	208	kancelária	1	20	0,5	48,0	28,8	0,0	18
2	210	kancelária	1	20	0,5	48,0	28,8	0,0	18
2	211	cvičebňa	1	20	1,0	120,0	36,0	0,0	18
2	212	kancelária	1	20	0,5	13,9	5,6	0,0	18
2	213	kancelária	1	20	0,5	24,0	9,6	0,0	18
2	214	WC zamestanci	1	15	1,0	13,7	2,7	0,0	18
2	215	kuchynka	1	20	0,5	6,6	0,0	0,0	18
2	216	laboratórium	1	20	1,0	57,6	17,3	0,0	18
2	217	WC ženy	1	15	1,0	32,8	6,6	0,0	18
2	218	kancelária	1	20	0,5	21,7	13,0	0,0	18
2	219	škôlka	1	20	0,5	58,3	35,0	0,0	18

Tabuľka č.5: Pokračovanie

č.m.	úsek	V _{mi} m ³	A _p m ²	H _{Tm} W/K	H _{Vm} W/K	Φ _{Tm} W	Φ _{Vm} W	Φ _{RHm} W	Φ _{HLM} W	Q _{cm} W	Q _z W
USEK 1											
001	1	117,6	49,0	-9	20	-190	420	882	1 111	1 111	0
003	1	30,5	12,7	8	5	168	109	228	505	505	0
004	1	42,5	17,7	30	14	780	376	319	1 474	1 474	0
005	1	11,7	4,9	-1	2	-26	42	88	103	103	0
006	1	7,4	3,1	6	1	116	27	56	198	198	0
007	1	22,3	9,3	-3	4	-55	80	167	192	192	0
008	1	57,6	24,0	36	10	943	254	432	1 629	1 629	0
009	1	117,2	48,8	46	20	1 190	518	879	2 587	2 587	0
011	1	44,9	18,7	23	8	599	198	337	1 134	1 134	0
012	1	116,8	48,7	89	20	2 768	616	876	4 260	4 260	0
101	1	52,0	15,3	16	9	404	230	275	909	909	0
102	1	166,6	49,0	65	28	1 686	736	882	3 305	3 305	0
104	1	120,4	35,4	86	41	2 672	1 269	637	4 578	4 578	0
105	1	183,6	54,0	130	62	4 033	1 935	972	6 940	6 940	0
107	1	46,6	13,7	49	8	1 527	246	247	2 019	2 019	0
108	1	34,8	10,2	19	12	488	308	184	980	980	0
109	1	12,9	3,8	16	4	407	114	68	589	589	0
110	1	56,7	16,7	-12	10	-309	251	300	242	242	0
111	1	23,6	6,9	-7	4	-153	84	125	56	56	0
112	1	34,3	10,1	51	6	1 574	181	181	1 936	1 936	0
113	1	141,6	41,6	114	48	3 528	1 493	750	5 771	5 771	0
114	1	13,0	3,8	3	2	71	58	69	198	198	0
115	1	54,2	15,9	35	9	1 098	286	287	1 671	1 671	0
116	1	41,1	12,1	9	7	242	182	218	641	641	0
117	1	86,7	25,5	87	29	2 706	914	459	4 079	4 079	0
118	1	185,6	54,6	101	63	3 119	1 957	983	6 059	6 059	0
119	1	172,3	50,7	152	59	4 727	1 816	912	7 456	7 456	0
201	1	44,9	14,0	80	8	2 083	198	252	2 534	2 534	0
202	1	242,6	75,8	82	41	2 138	1 072	1 365	4 575	4 575	0
203	1	122,0	38,1	167	41	5 191	1 286	686	7 163	7 163	0
204	1	50,9	15,9	47	9	1 449	268	286	2 003	2 003	0
205	1	10,4	3,3	-7	2	-188	46	59	0	0	0
206	1	34,6	10,8	35	6	1 095	182	194	1 472	1 472	0
207	1	57,6	18,0	57	10	1 782	304	324	2 410	2 410	0
208	1	96,0	30,0	86	16	2 653	506	540	3 699	3 699	0
209	1	96,0	30,0	86	16	2 653	506	540	3 699	3 699	0
210	1	96,0	30,0	88	16	2 736	506	540	3 782	3 782	0
211	1	120,0	37,5	151	41	4 695	1 264	675	6 634	6 634	0
212	1	27,8	8,7	42	5	1 293	147	156	1 596	1 596	0
213	1	48,0	15,0	80	8	2 467	253	270	2 991	2 991	0
214	1	13,7	4,3	6	5	152	121	77	351	351	0
215	1	13,2	4,1	10	2	314	70	74	458	458	0
216	1	57,6	18,0	97	20	3 015	607	324	3 946	3 946	0
217	1	32,8	10,2	24	11	625	290	184	1 099	1 099	0
218	1	43,3	13,5	69	7	2 141	228	244	2 613	2 613	0
219	1	116,6	50,7	129	20	4 009	614	912	5 536	5 536	0
Σ úsek 1		3 318,5	1 084,3	2 469	790	74 417	23 165	19 517	117 182	117 182	0

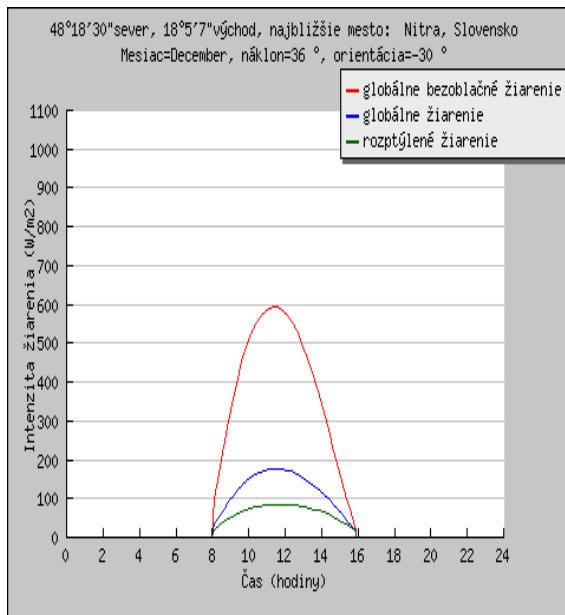
4.3 Vstupné údaje pre návrh solárneho systému

Na základe predchádzajúcich údajov je možné navrhnuť optimálny solárny systém pre konkrétnu budovu. Limitujúcim faktorom pre veľkosť solárnych kolektorov je okrem iného vhodná plocha strechy s orientáciou na juh. Pre riešený objekt bola vybraná sedlová strecha nad pravým krídlom. Uhol sklonu strechy je 36° a odchýlka od ideálnej orientácie na juh je 30° na východ. Ako okrajové hodnoty boli použité mesiace **december** s minimálnou intenzitou slnečného žiarenia a **jún** naopak s maximálnou intenzitou.

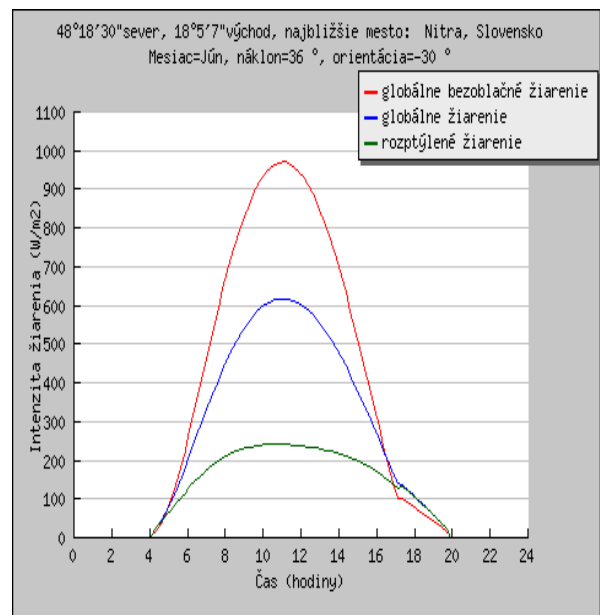
Riešená lokalita : Nitra , Slovensko
Priemerná nadmorská výška : 190 m n. m.
Priemerná ročná teplota : $3,8^\circ\text{C}$

Graf č.1: Intenzita slnečného žiarenia

v mesiaci December



v mesiaci Jún



(Dostupné na internete: <http://re.jrc.ec.europa.eu>)

4.4 Návrh solárneho systému

Ohrev vody a čiastočnú podporu vykurovania bude zabezpečovať solárne zariadenie - vákuové solárne kolektory BUDERUS Vaciosol, ktoré sa umiestnia na strechu budovy, pod uhlom 36° . Jednotlivé kolektory, budú zapojené v rade vedľa seba. Orientácia na svetové strany bola zvolená aj s ohľadom na dispozičné možnosti sedlovej strechy. Ideálnu orientáciu na Juh nebolo možné dosiahnuť, preto bola zvolená orientácia na Juho-Východ. Vplyv na svetové strany čiastočne eliminuje použitie trubicových solárnych kolektorov zo zadnou odrazovou vrstvou, kedy je možné zachytiť väčšie množstvo slnečného žiarenia ako pri panelových kolektoroch. Aj účinnosť trubicových vákuových kolektorov je v porovnaní s panelovými (plochými) kolektormi vyššia.

Návrh pomocou programu Junkers Solarsimulation

Junkers Solarsimulation 2.0.5 - Solární simulace -

Informace o projektu

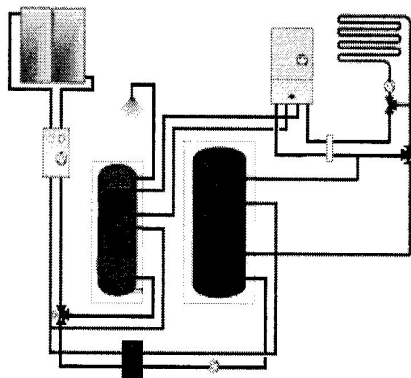
Název Solárna simulácia-Nitra

Místo Nitra

Junkers
30,7 m² Přibližná plocha

36,0° Sklon
30,0° Jižní odchylka

Zásobník teplé vody
SK 500-1 solar
449 l
Akumulační zásobník
1092 l



Teplá voda
200 l/den s 55°C

Potřeba otopného tepla
632,00 MWh/rok
Solární vytápění
při venkovní teplotě < 16°C
Otopný okruh 88/78 °C

Kotel na zemní plyn s
přetlakovým hořákem

Návrh pomocou programu Junkers Solarsimulation - pokračovanie

Junkers Solarsimulation 2.0.5 - Energetická bilance -

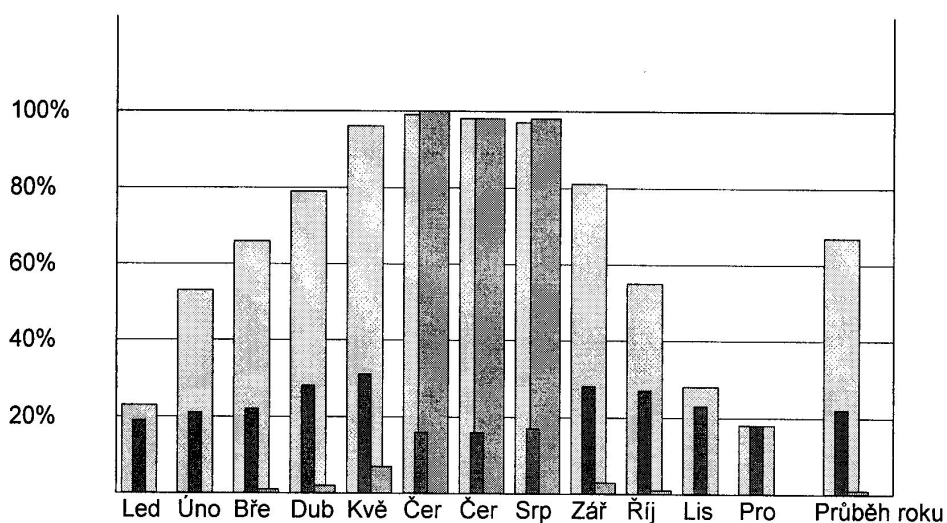
Projekt:	Solárna simulácia-Nitra (5)	
Miesto:	Nitra	Zemepisná šírka: 48,9°
Kolektor:	30,7 m ² (14 Ks.)	Junkers FK-1S
Charakteristika:	eta0 = 0,770 a1 = 3,681 W/(m ² K) a2 = 0,0173 W/(m ² K ²)	[Solar Keymark]
Sklon:	36,0°	Jižní odchylka: 30,0°
Typ systému:	Zásobník teple vody a akumulací zásobník	
Zásobník teple vody:	SK 500-1 solar (449 l)	max. 85°C / min. 52°C
Akumulací zásobník:	1092 l	max. 85°C
Potreba tepla:	26,17 kWh/den =	200 l/den z 10°C na 55°C
	632,00 MWh/rok Potreba otopného tepla	
Solárni vytápění:	při venkovní teplotě < 16°C	Otopný okruh: 88/78 °C, 245 kW při -11°C

Měsíc	Solární zisk [kWh]	Solární vytápění * [kWh]	Ozáření [kWh]	Cizí energie ** [kWh]	Stupeň pokrytí TV [%]	Účinnost - Vytápění [%]	Účinnost - stupeň využití [%]
Leden:	205	12	1072	633	23	0	19
Únor:	459	46	2181	373	53	0	21
Březen:	677	124	3032	278	66	0	22
Duben:	1110	466	4015	167	79	1	28
Květen:	1583	772	5134	42	96	4	31
Červen:	820	12	5044	12	99	0	16
Červenec:	826	0	5042	15	98	0	16
Srpen:	829	5	4772	23	97	0	17
Září:	914	258	3217	153	81	1	28
Říjen:	583	123	2177	360	55	0	27
Listopad:	234	11	1038	575	28	0	23
Prosinec:	150	10	842	655	18	0	18
Součet:	8390	1839	37567	3286	67	0	22

*: Část solárního zisku **: jen pro ohřev teple vody

Celkový stupeň pokrytí pro teplou vodu a vytápění: 2,5%

Měrný roční zisk kolektoru: 525 kWh/m²



Návrh pomocou programu Junkers Solarsimulation - výsledky

Výsledky simulace		
Potřeba tepla	Teplá voda se ztrátami v zásobníku	9847 kWh/rok
	Potřeba otopného tepla	<u>632000 kWh/rok</u>
	Celkem	641847 kWh/rok
Stupně pokrytí	Teplá voda	66,5%
	Vytápění	1,3%
	Celkový stupeň pokrytí pro teplou vodu a vytápění	2,5%
Parametry	Účinnost	<u>22,3%</u>
	Měrný roční zisk kolektoru	<u>525 kWh/m²</u>
	Vztaženo na brutto plochu kolektoru	
Solární zisk	Teplá voda	6551 kWh/rok
	Vytápění	1839 kWh/rok
	Celkem	8390 kWh/rok
Ekologická bilance	Úspora energie	11725 kWh/rok
	CO ₂ -redukování	2228 kg/Rok

5 ZÁVER

Človek od nepamäti využíval pre uspokojenie svojich základných potrieb prírodné zdroje. Dá sa preto zjednodušene povedať, že celý vývoj ľudstva sprevádzalo využívanie energie fosílnych palív spolu s využívaním obnoviteľných zdrojov energie.

Keďže využívanie fosílnych palív prináša zo sebou veľké množstvo priamych alebo nepriamych problémov a rizík (znečisťovanie životného prostredia, klimatické zmeny, ekologické havárie a pod.), závisí budúcnosť ľudstva na čoraz väčšom využívaní obnoviteľných zdrojov energie. Ich nesporná výhoda je aj v tom, že sú obnoviteľné a teda aj trvalo udržateľný rozvoj svetovej energetiky založený na OZE má veľký potenciál. Ďalším vážnym nedostatkom využívania fosílnych palív je ich neustále zvyšujúca sa cena. Zvyšujúce sa ceny fosílnych palív na svetových trhoch neúmerne zaťažujú ekonomiky jednotlivých štátov. Predpokladá sa, že ich cena bude s postupným znižovaním sa surovinových zdrojov narastať.

Účelom tejto práce bolo navrhnúť opatrenia na zníženie energetickej potreby budovy na vykurovanie a ohrev vody. Ako jeden z najvhodnejších spôsobov je podpora vykurovania solárnymi kolektormi. Solárne zariadenia sú ekologické a energeticky úsporné. Prostredníctvom zariadení so solárnymi kolektormi možno využívať značnú časť slnečnej energie na výrobu tepla. Takto možno ušetriť vzácne palivá a vďaka zníženiu emisií škodlivých látok citelne prispieť aj k ochrane životného prostredia.

V súčasnosti môžeme účinne využívať ponúkanú solárnu energiu prakticky počas celého roka. Ročný úhrn slnečného žiarenia pripadajúceho na 1 m² plochy kolektora predstavuje 900 až 1200 kWh. Nemalou výhodou solárnych systémov je aj pomerne krátka návratnosť vložených investícií aj vďaka nízkym energetickým vstupom počas celej životnosti zariadenia, ktorá sa predpokladá cca 25 - 30 rokov. Prakticky solárne zariadenia spotrebovávajú pre svoju prevádzku iba minimálne množstvo elektrickej energie, ktoré je potrebné na prevádzku čerpadla. Ďalšou výhodou je aj podpora štátu, formou priamych dotácií podľa plochy kolektorov.

Na záver je treba ešte dodať, že úspora energie potrebnej na vykurovanie sa dá dosiahnuť, hlavne znížením energetickej náročnosti budovy. To sa dá riešiť dodatočným zateplením objektov SPU pod Zoborom. Takto dosiahnuté úspory tepelnej energie môžu v našom konkrétnom prípade dosahovať až 35%.

6 LITERATÚRA

1. Biela kniha ISES, Prechod k obnoviteľným zdrojom energie budúcnosti, 2003
2. BOSZORMÉNYI,L.: K problematike nahradenia fosílnych palív obnoviteľnými zdrojmi pri zásobovaní budov teplom,Plynár-Vodár-kúrenár+Klimatizácia 2/2008ň
3. BOSZORMÉNYI,L.: Udržovateľný rozvoj a podpora využívania obnoviteľných zdrojov energie,TZB Haustechnik, 1/2009
4. BROŽ,K.: Jak v ČR využíváme sluneční energii,Topenářství instalace, 2/2005
5. BUŘIČ,J.: Plochý,kapalinový sluneční kolektor nahrazuje ve vytápěcím systému teplovodní kotel,Topenářství instalace, 6/2002
6. ČERNÝ,V.-KOŘÁN,T.: Vytápění a ohřev užitkové vody sluneční energií,Topenářství instalace, 6/2002
7. DARUĽA, I.: Veterná energetika, TZB Haustechnik, 4/2004
8. DARUĽA,I.-SMITKOVÁ,M.: Možnosti využitia biomasy v podmienkach Slovenska,TZB Haustechnik, 4/2006
9. HORBAJ,P.: Skúsenosti firmy RAEN,s.r.o.,Košice so spaľovaním drevenej štiepky a slamy pre vykurovanie obcí,TZB Haustechnik, 4/2006
10. HORBAJ, P.-IMRIŠ, I.: Bioplyn-potencionálny zdroj obnoviteľnej energie v SR, TZB Haustechnik, 4/2001
11. JIROUT,V.: Několik pohledu na problémy, které mohou vzniknout při spalování biohmoty,Topenářství instalace, 5/2008
12. JURÍK, Ľ.: Krajinné inžinierstvo a právo, SPU Nitra, 2009
13. Kjótský protokol, o zmene klímy, 11.12.1997
14. KONTRA,J.: Perspektívy zásobovania bytovo-komunálneho sektora geotermálnou energiou,TZB Haustechnik, 4/2004
15. KUČÁK, Ľ.-KUPLE-ŠIPOŠOVÁ,Ľ.-HLBOČAN,J.-GARAJ,D.:Výroba bioplynu z biomasy,TZB Haustechnik, 5/2002
16. LIROUT,V.: Využití biohmoty pro vytápění,spotřebiče a komíny,Topenářství instalace, 6/2004
17. LULKOVIČOVÁ, O. a kol.: Zdroje tepla a domové kotolne, Jaga group, Bratislava, 2004
18. LULKOVIČOVÁ,O.: Súčasný stav a budúcnosť obnoviteľných zdrojov energie,TZB Haustechnik, 4/2005

19. LYČKA,Z.: Informace z european pellets conference 05, Topenářství instalace, 8/2005
20. LYČKA,Z.: WELS 2005, aneb co nového ve spalování biomasy,Topenářství instalace, 3/2005
21. LYČKA,Z.: Moderní kotle na biomasu,Topenářství instalace, 6/2002
22. MADEROVÁ,E.: Prieskum záujmu o využívania altrnatívnych zdrojov energie na Slovensku,TZB Haustechnik, 4/2001
23. MARIAŠ,M.: Európska únia a obnoviteľné zdroje energie,TZB Haustechnik, 4/2004
24. MRAVEC,M.: Zdroj tepla spaľujúce drevné štiepky a pelety,TZB Haustechnik, 4/2002
25. PETRÁŠ, D. a kol.: Nízko-teplotné vykurovanie a obnoviteľné zdroje energie, Jaga group, Bratislava, 2001
26. PETRÁŠ, D. a kol.: Vykurovanie rodinných a bytových domov, Jaga group, Bratislava, 2005
27. PICHL,P.-ROTTER,F.-TOMEK,P.: Energie ze dřeva,Topenářství instalace, 3/2002
28. POLONCOVÁ,Z.-TAKÁCS,J.: Možnosti a perspektívy využitia slamy,TZB Haustechnik, 4/2005
29. ŠOOŠ,L.: Vývoj a výskum nových konštrukcií peletových strojov,TZB Haustechnik, 4/2004
30. ŠOOŠ,L.: Konkurencieschopnosť brikiet a peliet ako biopaliva,TZB Haustechnik, 4/2003
31. ŠOOŠ,L.: Progresívne technológie-predpoklad pre kvalitné biopalivá,TZB Haustechnik, 4/2001
32. ŠOOŠ, L.: Výhody a nevýhody výroby tuhých ušľachtilých biopalív, Agrobioenergia, 3/2008
33. ŠOUREK,B.: Optické rasty-kombinace aktivního a pasivního využití sluneční energie,Topenářství instalace, 4/2002
34. TAKÁCS,J.: Prehľad využívania geotermálnej energie v SR a perspektívy jej využívania,TZB Haustechnik, 1/2002
35. TAKÁCS,J.: Možnosti uplatňovania zdrojov tepla na biomasu pri obnove bytového fondu,TZB Haustechnik, 6/2008
36. TAKÁCS,J.-POLONCOVÁ,Z.: Technológia spaľovania biomasy,TZB Haustechnik, 4/2004

37. VÁŇA, O.-PERESZLÉNYI, M.-DROZD, V.: Možnosti zvýšenia ťažby zemného plynu a využitia potenciálu geotermálnej energie z karbonátových kolektorov na štruktúre Závod v slovenskej časti viedenskej panvy, TZB Haustechnik, 4/2005
38. VÍGLASKÝ, J.: Prieskum dostupnosti biomasy v regióne, TZB Haustechnik, 5/2008
39. Zbierka zákonov SR

<http://www.ozeport.sk/podpora/podpora.htm#eu>

<http://www.ozeport.sk/kontext/kontext.htm>

<http://www.rokovania.sk>

http://web.vscht.cz/kutnas/solarni_enrgie/index.html

<http://www.bramacsolar.sk/index.php?page=solarna-energia>

<http://www.solarnekolektory.sk/index.php?id=7>

<http://www.geoterm-kosice.sk/slovensko.html>

<http://www.lemisped.cz/?idcat=128&lg=cs&idstr=128>

<http://www.motorgas.cz/index.php?lang=0&disp=kogenerace>

<http://www.seas.sk/elektrarne/vodne-elektrarne/>

<http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps/radmonth.php?lang=sk&map=europe>

7 PRÍLOHY