



Оперативна програма "Регионално развитие" 2007-2013

www.bgregio.eu

Инвестираме във Вашето бъдеще!

Проектът се финансира от Европейския фонд за регионално развитие и от държавния бюджет на Република България
Проект „Европейско сътрудничество за европейски просперитет“ с договор BG161PO001/4.2-01/2008/011



АНАЛИЗ

на енергийния потенциал на
възобновяемите енергийни източници (ВЕИ) в

община Стара Загора



Януари 2010г.

Съдържание

Ползвани означения и съкращения	3
1. Въведение.....	4
2. Програмен продукт за оценка на ВЕИ потенциала.....	4
3. Кратки данни за общината.....	4
4. Резултати от оценката.....	5
4.1. Геотермална енергия.....	5
4.2. Водна енергия – гравитачни тръбопроводи.....	6
4.3. Водна енергия – течащи води	8
4.4. Ветрова енергия.....	9
4.5. Биогаз (течни селскостопански отпадъци).....	9
4.6. Биогаз (сметищен газ)	10
4.7. Биомаса	13
4.7.1. Твърди селскостопански отпадъци.....	13
4.7.2. Дървесина.....	14
4.8. Слънчева енергия	15
4.8.1. Слънчеви инсталации за топла вода	15
4.8.2. Слънчеви пасивни отоплителни системи.....	16
4.8.3. Слънчеви фотоволтаични инсталации.....	16
5. Изводи	17

Ползвани означения и съкращения

ВЕИ	Възобновяеми енергийни източници
ВЕТ	Възобновяеми енергийни технологии
Тео.П	Теоретичен потенциал
Тх.П	Технически потенциал
PVGIS	Географска информационна система
КПД	Коефициент на полезно действие
кВт	Киловат
МВт	Мегават
кВтч	Киловат час
МВтч	Мегават час
кВт/год	Киловата годишно
МВтч/год	Мегават часа годишно
η	КПД (коефициент на полезно действие)
h	Дни
нм³	Нормални метра кубични
м²	Метър квадратен
кв.м.	Квадратен метър
кв. км.	Квадратен километър
л/сек	Литър за секунда
°C	Градус Целзий
%	Процент
ОШ	Облекчителна шахта
мВЕЦ	Малка ВЕЦ

1. Въведение

Възобновяемите енергийни източници (ВЕИ) като цяло е дефинирано понятие и включва следните енергоресурси:

- Слънчева енергия
- Водна енергия в т.ч. кинетичната енергия на течащи води и на морските приливи и отливи
- Енталпията на геотермалните води
- Кинетичната енергия на вятъра и
- Биомасата с нейните под видове.

Оценката на потенциала на ВЕИ е ключова задача за развитието на сектора. От една страна резултатите от оценката са необходими за вземане на решения на политическо равнище за развитието на ВЕТ, от друга тя е важна за инвеститорите.

Предмет на това обследване е оценката на *теоретичния* и *техническия* потенциал на наличните местни ВЕИ ресурси.

Дефиниция на потенциалите

Теоретичен потенциал - определя се като енергиен еквивалент на целия физически наличен ресурс.

Разполагаем технически потенциал - означава част от теоретичния потенциал на съответния ВЕИ ресурс, чието енергийно оползотворяване се ограничава от технически и нетехнически условия (финансови, законови и други условия).

Достъпен технически потенциал – означава част от целия располагаем технически потенциал, която реално може да бъде оползотворена.

2. Използван програмен продукт за оценка на ВЕИ потенциала

За оценка на потенциала е използван специално разработеният за целта програмен продукт *REScan*, който в рамките на проекта бе предоставен на Общината, а нейни представители бяха обучени да работят с него.

3. Кратки данни за общината

Община гр. Стара Загора е разположена в централната част на административната област – *Фигура 1*. Заема територия от 1019,4 кв. км. и с население 176443 жители. Представлява голям индустриален, селскостопански, транспортен и културен център.



Фигура 1. Географско разположение на община гр. Стара Загора

4. Резултати от оценката

4.1 Геотермална енергия

- *Начални условия*

Единствените минерални извори на територията на общината се намират в „**Старозагорски минерални бани**“. Съгласно официалната информация на МОСВ от декември 2009 г. (виж <http://www.moew.government.bg>) те имат следните номера и характеристики – Таблица 1.

Таблица 1

№	Водоизточник	Температура на повърхността	Локален дебит	Разрешен дебит (потребление)	Свободен дебит
		°C	л/сек	л/сек	л/сек
1.	КЕИ"№1" и №2	35,6	4,50	3,76	0,74
2.	Сондаж №2	32	4,91	0,00	4,91
3.	Сондаж №6	43	3,75	1,98	1,77

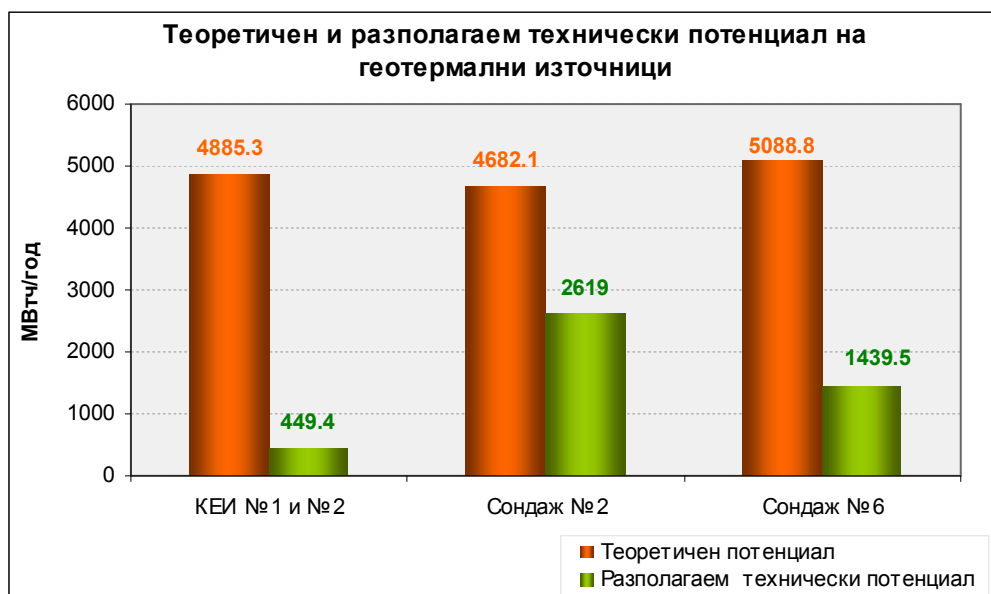
Техническият потенциал е изчислен на база свободния дебит, 7000 ч/год. използване на инсталацията и крайна температура на енергийно оползотворената вода **6 °C**.

- *Резултати*

На Таблица 2 и Фигура 2 са дадени оценките за теоретичния и технически потенциал на съответните водоизточници.

Таблица 2

Водоизточник		Теоретичен потенциал		Разполагам технически потенциал	
		$P_{и}$	E	$P_{и}$	E
		кВт	МВтч/год	кВт	МВтч/год
1	КЕИ №1 и №2	557,7	4885,3	91,7	449,4
2	Сондаж №2	534,5	4682,1	534,5	2619,0
3	Сондаж №6	580,9	5088,8	274,2	1439,5
Общо		1673,1	14656,2	900,4	4507,9



Фигура 2. Теоретичен и технически потенциал на геотермалната енергия.

- *Изводи*

Видно от резултатите, интерес за добив на енергия представлява само Сондаж №2. Има частично неоползотворена топлинна енергия от водоизточници КЕИ №1, КЕИ №2 и Сондаж №6, като при тях се наблюдава изхвърляне на „отработената вода” с температура значително над **6°C**.

Поради това е направена оценка на **технологичния потенциал** относно възможното оползотворяване на енергията от отпадната геотермална вода, която вече е използвана. Оценката е направена при следните допускания: разрешен дебит за ползване, 7000 ч/год. използване на инсталацията, начална температура на водата **35°C** и крайна температура на енергийно оползотворената вода **6°C**.

Технологичният потенциал е оценен на: **3499,1 МВтч/год.**

4.2 Водна енергия – гравитачни водопроводи

- *Начални условия*

В този раздел е направена оценка само на енергийният потенциал на съществуващите гравитачни водопроводи.

Използвана е официално предоставена информация от ВиК „Стара Загора” включваща месечни водни количества (л/сек), геодезичен напор и дължина на

водопроводите.

Направена е оценка за следните водопроводи и потенциални точки (ОШ) от тях – Таблица 3.

Таблица 3

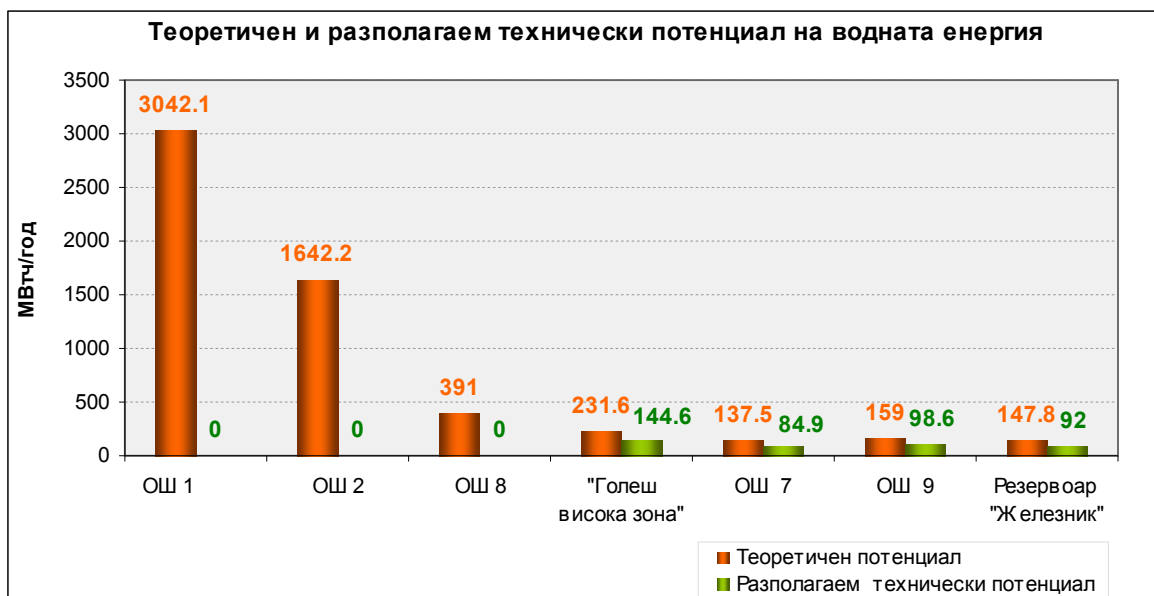
№	Наименование	Забележки
1	ВиК Ст.Загора, ОШ 1	Предстоящо изграждане на мВЕЦ
2	ВиК Ст.Загора, ОШ 2	Предстоящо изграждане на мВЕЦ
3	ВиК Ст.Загора, ОШ 8	Изградена мВЕЦ
4	Резервоар "Голеш висока зона"	
5	ВиК Ст.Загора, ОШ 7	
6	ВиК Ст.Загора, ОШ 9	
7	Резервоар "Железник"	

- *Резултати*

Оценките за теоретичния и техническия потенциал са дадени в Таблица 4 и Фигура 3.

Таблица 4

№	Наименование	Теоретичен потенциал	Разполагам технически потенциал	Забележки
		МВтч/год	МВтч/год	Инсталирана мощност кВт
1	ОШ 1	3042,1	0	Предстои изграждане
2	ОШ 2	1642,2	0	Предстои изграждане
3	ОШ 8	391	0	Изградена мВЕЦ
4	"Голеш висока зона"	231,6	144,6	16,5
5	ОШ 7	137,5	84,9	9,7
6	ОШ 9	159	98,6	11,3
7	Резервоар "Железник"	147,8	92	10,5
Общо		5751,2	420,1	



Фигура 3. Теоретичен и технически потенциал на водната енергия (гравитачни водопроводи).

- *Изводи*

Разполагаемия потенциал на водоизточници по позиции № 4 ÷ 7 от *Таблица 4* е незначителен. За вземане на решение за изпълнение на инвестиционни проекти за оползотворяване на енергийния потенциал на водоизточници (позиции № 4 ÷ 7 от *Таблица 4*) е необходимо да се направи предварително проучване съгласно Наредба №16–27 на МИЕТ.

4.3 Водна енергия – течащи води

Територията на община Стара Загора се характеризира с разнообразие по отношение на водните запаси. Реките в този район са от Беломорския водоносен басейн. Главен воден ресурс и водоприемник е река Сазлийка (Сютлийка), с множество притоци: река Бедечка, река Банянска, река Коленска, река Оряховска, р. Яворска, р. Дермен дере, р. Ерен дере и множество малки и големи дерета. Реките водят началото си от Сърнена Средна гора.

Дължината на река Сазлийка до устието възлиза на 145,4 км с водосборна площ около 3300 кв.км, включваща равнинно-хълмисти и нископланински релефи със средна надморска височина 330 м и слаб наклон от север на юг. От изворите до с.Боздуганово името на реката е Сютлийка, а след сливането си с река Бедечка, извън територията на общината тя получава името Сазлийка.

Хидрографската мрежа на р.Сазлийка е асиметрична, с преобладаване на левите притоци, от които по големите са река Блатница (протичаща през община Раднево) е с дължина 54 км и водосборна площ 656,3 кв.км, река Овчарица (протичаща в горното си течение през община Стара Загора) – с дължина 71,5 км и водосборна област 636,1 кв.км, река Соколница (изцяло извън територията на община Стара Загора) – с дължина 60,5 км и водосборна площ 343 кв.км и река Бедечка.

Река Бедечка е с дължина 33,4 км и водосборна площ 262,3 кв.км при средна надморска височина 240 м.

Хидроложкият режим на реките в района се формира в условията на континентална климатична зона, снеговете през зимата бързо се стопяват, поради южното изложение на площите и проникване на средиземноморски топъл и влажен въздух по р. Марица, а през летния период губят много вода поради инфилтрация и изпарение.

Основната фаза в оттока на реките – пролетното пълноводие започва през м. февруари и продължава до м. юни, а лятното маловодие се наблюдава от м. юли до м. октомври. От ноември до февруари се установява есенно повишение на водното количество.

Данните за река Сазлийка са представени в *Таблица 5*.

Таблица 5

Наименование на реката	Инсталирана мощност	Енергиен потенциал
	<i>кВт</i>	<i>МВтч/год</i>
Сазлийка (Сютлийка)	560	2227

4.4 Ветрова енергия

Почти цялата територия на община Стара Загора попада в зоната на технологично неизползваемия към момента вятърен потенциал със средна годишна скорост под 4м/сек. Въпреки това, по индикативни данни от измервания съществуват зони от било то на Средна Гора със средна скорост на вятъра над 5 м/сек. За техническото му използване трябва да се направят измервания на конкретното място. От друга страна с развитие на технологиите става възможно използване на вятър с по-ниска скорост.

Поради липса на изходни данни и подходящи терени за разполагане на ветрови генератори, съгласно дефиницията за технически потенциал, същият е приет за нула.

Тъй като към момента на оценката техническият потенциал е нула, е определен т.н. **технологичен потенциал (3800 МВтч/год)** при следните условия:

- ветрова турбина тип Vestas-80, с единична мощност 2 МВт;
- пълни ефективни работни часове на турбината в диапазона 1800-2400 ч/год., в зависимост от географският район. За района на община Стара Загора са приети 1900 ч/год.;

В случай, че настъпят промени по отношение на наличните изходни данни и площите, се налага актуализиране на оценката за наличния технически потенциал съобразно настъпилите промени.

4.5 Биогаз

- *Начални условия*

Като изходни данни е използвана официално предоставена информация.

Техническият потенциал е изчислен за комбинирана система за топло и електропроизводство ($\eta_T = 0,45$ и $\eta_{ел} = 0,4$) при коефициент на натоварване 8400 часа.

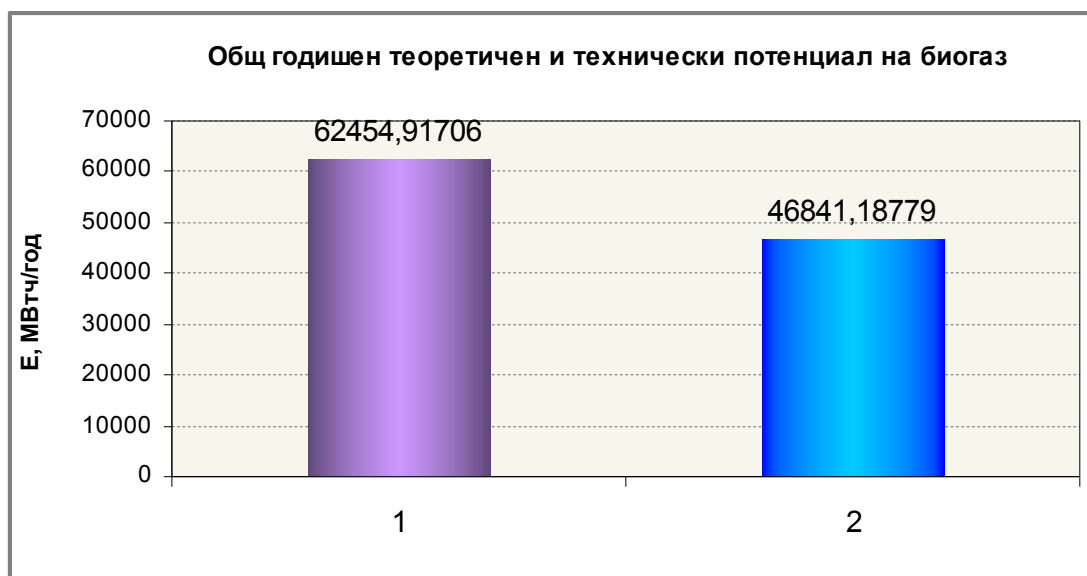
Оценката е направена при хипотезата, че животните (птиците) се отглеждат във ферми.

- *Резултати*

Оценките за теоретичния и техническия потенциал са дадени в *Таблица 6* и *Фигура 4*.

Таблица 6

№	Вид животни	Теоретичен потенциал	Разполагаем технически потенциал
		МВтч/год	МВтч/год
1	Крави	1276	957
2	Свине	5774	4330
3	Птици	55405	1767
Общо		62454	24828



Фигура 4. Теоретичен и технически потенциал на течни селскостопански отпадъци (биогаз).

Инсталираната мощност е оценена на приблизително 3,1 МВт при коефициент на натоварване 8000 часа, от които 1,1 МВт (отпадъци от крави), 0,5 МВт (отпадъци от свине), 1,47 МВт (отпадъци от птици).

- *Изводи*

Техническият потенциал за производство на биогаз е голям. Определен интерес представлява биогаз произведен от отпадъци на птици и свине. За вземане на решение за изпълнение на инвестиционни проекти за енергийно оползотворяване на потенциала на биогаз (Таблица 5) е необходимо да се направи предварително проучване съгласно Наредба №16–27 на МИЕТ.

С избраната технология и оползотворяването на отпадъците могат да се реализират и странични финансови ползи от инвестиционния проект от продажба на редуцирани емисии парникови газове.

4.6 Биогаз (сметищен газ)

- *Начални условия*

Данни за броя на населението в община гр. Стара Загора са дадени в Таблица 7.

Таблица 7

Брой на жителите, Община гр. Стара Загора		
1995 г.	2000г.	2004г.
149 666	148 657	167 900

На територията на гр. Стара Загора има две депа за отпадъци. Т.н. старо депо е в лошо състояние, което е наложило разкриването на ново такова през 2007г..

В Таблица 8 са представени данни за годишно добиваният отпадък (около **100 000 тона/год.** твърди битови отпадъци) само на територията на град Стара Загора.

Таблица 8

Година	Тона отпадък	Година	Тона отпадък
1992	-	2000	68 000
1993	-	2001	76 000
1994	-	2002	92 200
1995	-	2003	92 200
1996	-	2004	90 400
1997	-	2005	72 000
1998	50 393	2006	89 300
До 1999	73 463	2007	101 900



Фигура 5: Дeпо за твърди битови отпадъци – Стара Загора

При оценката на годишно генерираният сметищен газ е взето под внимание състоянието на депото за отпадъци (открито, закрито, коефициента на възстановимост на метана, температурните условия, и др.), начина на компостирането им и данни от проучване направено от френската компания SOGREAH. Даните са представени в *Таблица 9* и *Фигура 6*, където:

k_1 – коефициент, отчитащ условията в депото

k_2 – коефициент на възобновимост на метана

k_3 – коефициент, отчитащ енергийното преобразуване на метана

Таблица 9

Година	Производство на сметищен газ, (справочни данни)	k ₁	Действително производство на сметищен газ	k ₂	Възстановимост на метана	k ₃	Производство на енергия
	nm ³ /year		-		nm ³ /year		-
2009*	2885760	0,8	2308608	0,5	1154304	0,0039	4502,25
2010	2561760	0,8	2049408	0,5	1024704	0,0039	3996,00
2011	2259360	0,8	1807488	0,5	903744	0,0039	3524,85
2012	2000160	0,8	1600128	0,5	800064	0,0039	3119,85
2013	1762560	0,8	1410048	0,5	705024	0,0039	2749,95
2014	1546560	0,8	1237248	0,5	618624	0,0039	2412,45
2015	1352160	0,8	1081728	0,5	540864	0,0039	2108,70
2016	1175040	0,8	940032	0,5	470016	0,0039	1833,30
2017	1010880	0,8	808704	0,5	404352	0,0039	1576,80
2018	859680	0,8	687744	0,5	343872	0,0039	1340,55
2019	721440	0,8	577152	0,5	288576	0,0039	1125,90
2020	596160	0,8	476928	0,5	238464	0,0039	930,15
2021	479520	0,8	383616	0,5	191808	0,0039	747,90
2022	371520	0,8	297216	0,5	148608	0,0039	579,15
2023	272160	0,8	217728	0,5	108864	0,0039	423,90

* 2009г. е приета за базова година



Фигура 6: Годишно производство на енергия от сметищен газ, Стара Загора

4.7 Биомаса

4.7.1 Твърди селскостопански отпадъци

- Начални условия

В този раздел е направена оценка на характерната за общината и областта селскостопанска продукция: **житни култури, слънчоглед, царевица и лозови пръчки**.

Като изходни данни е използвана официално предоставена информация.

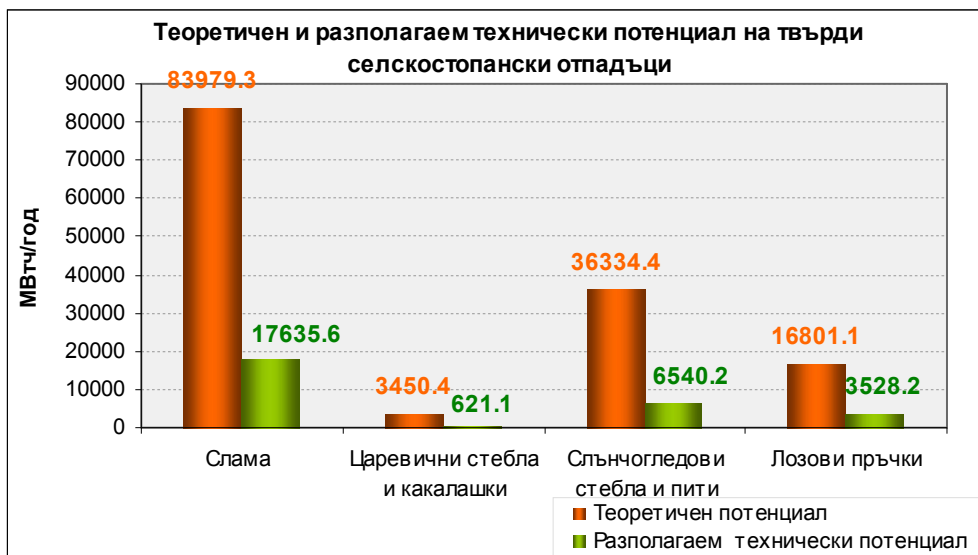
Разполагаемият технически потенциал е определен за производство на топлинна енергия ($\eta_T = 0,65$) при допускане за оползотворяване на 30% от наличния отпадък.

- Резултати

Оценките за теоретичния и технически потенциал са дадени в Таблица 10 и Фигура 7.

Таблица 10

№	Вид	Теоретичен потенциал	Разполагаем технически потенциал	При влажност
		МВтч/год	МВтч/год	%
1	Слама	83979,3	17635,6	20
2	Царевични стебла и какалашки	3450,4	621,1	50
3	Слънчогледови стебла и пити	36334,4	6540,2	40
4	Лозови пръчки	16801,1	3528,2	35
Общо		140565,2	28325,1	



Фигура 7. Теоретичен и технически потенциал на твърди селскостопански отпадъци (топлинна енергия).

Инсталираната мощност е оценена при коефициент на натоварване 3600 часа (в отоплителен сезон) и е приблизително 7,6 МВт, от които 4,8 МВт (слама), 1,8 МВт (слънчоглед), 900 кВт (лозови пръчки).

- Изводи

Най-голям е енергийният потенциал на сламата.

За вземане на решение за изпълнение на инвестиционни проекти за оползотворяване

на енергийния потенциал на твърди селскостопански отпадъци (Таблица 10) е необходимо да се направи предварително проучване съгласно Наредба №16–27 на МИЕТ.

С избраната технология и оползотворяването на отпадъците могат да се реализират и странични финансови ползи от инвестиционния проект от продажба на редуцирани емисии парникови газове.

4.7.2 Дървесина

- Начални условия

В този раздел е направена оценка за добиваната **широколистна и иглолистна дървесина за промишлени нужди и населението**.

Като изходни данни е използвана официално предоставена информация.

Разполагаемият технически потенциал е определен за производство на топлинна енергия ($\eta_T = 0,75$) на база 30% отпадък от годишното количество добивана дървесина при влажност 60%.

Достъпният технически потенциал е оценен при допускане за оползотворяване на 85% от наличния технически потенциал и $\eta_T = 0,75$.

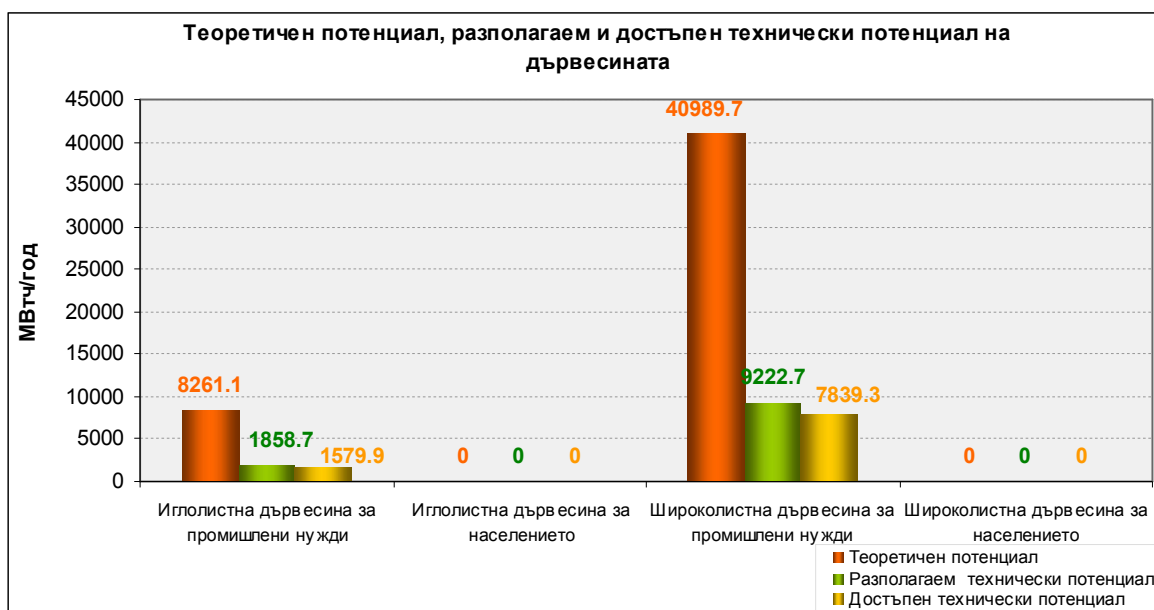
Инсталираната мощност е изчислена при коефициент на натоварване 3600 часа (отоплителен сезон).

- Резултати

Оценките за теоретичния и техническия потенциал са дадени в Таблица 11 и Фигура 8.

Таблица 11

№	Вид	Теоретичен потенциал	Разполагаем технически потенциал	Достъпен технически потенциал
		МВтч/год	МВтч/год	МВтч/год
1	Иглолистна дървесина за промишлени нужди	8261,1	1858,7	1579,9
2	Иглолистна дървесина за населението	0	0	0
3	Широколистна дървесина за промишлени нужди	40989,7	9222,7	7839,3
4	Широколистна дървесина за населението	0	0	0
Общо		49250,8	11081,4	9419,2



Фигура 8. Теоретичен и технически потенциал на дървесина и дървесни отпадъци (топлинна енергия).

Инсталираната мощност е оценена на 0,43 МВт за иглолистна дървесина и 2,1 МВт широколистна дървесина.

- *Изводи*

Интерес за енергийно оползотворяване представлява техническия потенциал на широколистната дървесина.

4.8 Слънчева енергия

4.8.1 Слънчеви инсталации за топла вода

- *Начални условия*

В този раздел е направена оценка на **теоретичния** и **техническия** потенциал на „активната“ слънчева енергия – слънчеви инсталации за топла вода.

Тъй като техническият потенциал е много голям, в разработката е представена прогнозна оценка на **пазарния** потенциал. Оценката за средногодишното топло производство е направена за плоски слънчеви колектори със селективно покритие и средногодишен КПД, $\eta_T = 0,35$.

Като изходни данни за слънцегреенето е използвана информация от PVGIS. Данните са за района на община Стара Загора.

- *Резултати*

Теоретичен потенциал – 1328535000 МВтч/год.

Технически потенциал (прогноза за периода 2010 – 2012 г.) – 28210 МВтч/год.

- *Изводи*

Децентрализираното производство на топлинна енергия (какъвто е случая) от ВЕИ към момента не се стимулира от държавата.

Поради тази причина въвеждането на тази технология изисква предварително

технико-икономическа оценка за всеки един обект поотделно.

Оценката за техническия потенциал е направена на база прогноза за развитието му в частния сектор (домакинства, промишленост, селско стопанство и др.)

Техническият потенциал може да получи значително по-големи стойности при хипотезата, че изграждането на слънчеви инсталации към обекти общинска собственост се финансира по мярка 312 (100 % гранд).

4.8.2 Слънчеви пасивни отоплителни системи

- *Начални условия*

В този раздел е направена оценка на **теоретичния** и **техническия** потенциал на пасивните слънчеви отоплителни системи – директна схема. Оценено е попадащото количество слънчева енергия през южните отвори на сградите.

Като изходни данни за слънцегреенето е използвана информация от PVGIS. Данните са за района на община Стара Загора.

За изчисленията е прието, че общата площ на южните фасади (първо приближение) е 1008246 кв.м., а общата остъклена площ е 352886 кв.м.

- *Резултати*

Теоретичен потенциал – 438400 МВтч/год. За периода м. Ноември – м. Април.

Технически потенциал – 118300 МВтч/год. За периода м.Ноември – м. Април включващо базовата година и периода до 2012 г.

- *Изводи*

Резултатите от тази оценка могат да послужат при изготвяне на енергийни баланси на сгради.

4.8.3 Слънчеви фотоволтаични инсталации

- *Начални условия*

В този раздел е направена оценка на **теоретичния** и **техническия** потенциал за фотоволтаични инсталации на базата на заявените от общината потенциални площи за изграждане на фотоволтаични централи. Оценката е направена за монокристални PV модули.

Като изходни данни за слънцегреенето е използвана информация от PVGIS. Данните са за района на община Стара Загора.

Техническият потенциал от 49083,8 МВтч/год. е изчислен по данни за площи на терени предоставени от Община Стара Загора.

В допълнение е направена оценка на т.н. **технологичен** потенциал при следните условия: разполагане на 1кВт_p монокристален PV модул; тип на системата – фиксирана (с постоянна ориентация 0°С Юг); наклон на равнината 35°.

- *Резултати*

Теоретичен потенциал – 168245592 МВтч/год.

Технически потенциал – 49083,8 МВтч/год., включващо базовата година и периода до 2012 г.

Технологичен потенциал

За стационарни PV системи: 1,230 МВтч*год/1кВт_p

За следящи системи: 1,460 МВтч*год/1кВт_p

- *Изводи*

За да се направи една достоверна оценка на инсталирани мощности е необходимо да се изготвят детайлни анализи и оценки за конкретните терени. Особено внимание трябва да се обърне при проучването на плоски покриви с големи площи.

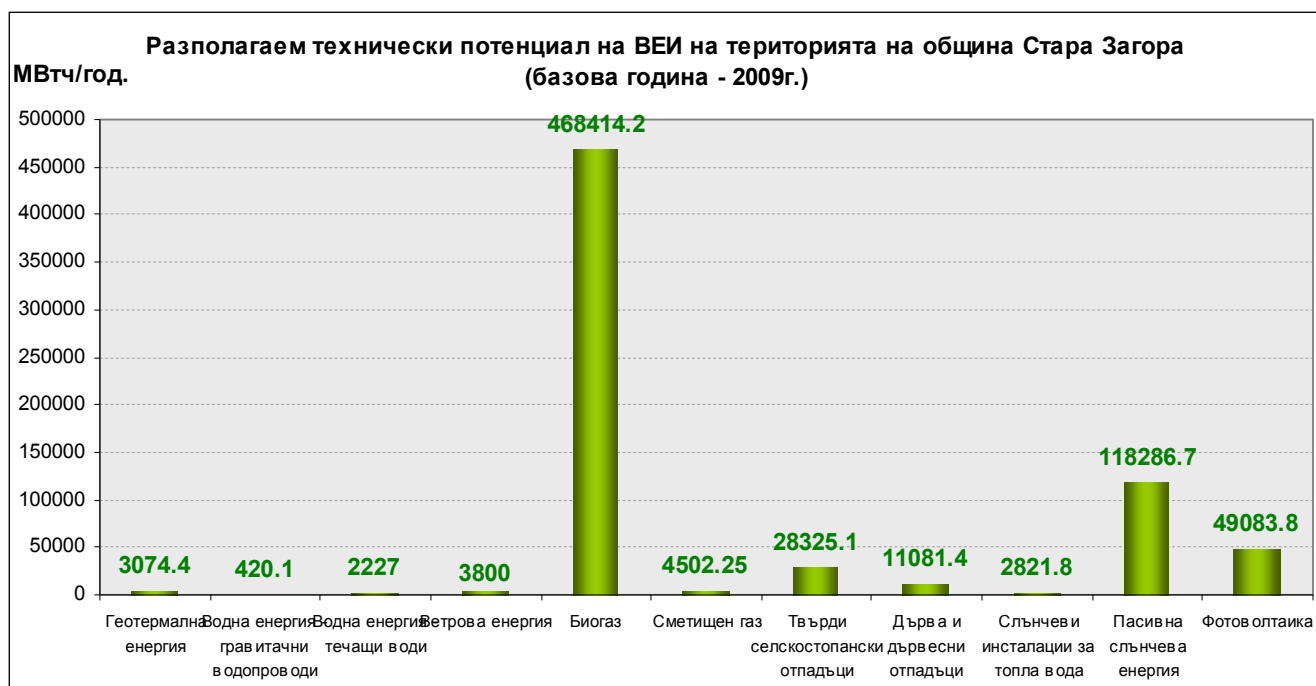
5. Изводи

- Община гр. Стара Загора разполага с почти всички видове ВЕИ ресурси (изключение към момента е ветровата енергия).
- На базата на направените оценки се вижда, че са приложими четири основни ВЕИ източника за енергопроизводство: централизирано (напр. мВЕЦ), децентрализирано (напр. слънчеви инсталации за топла вода) и комбинирано – топло и електропроизводство (напр. инсталации за биогаз), твърди селскостопански отпадъци и широколистни дървесина.
- Преобладаващ е ресурса на твърдите и течни селскостопански отпадъци.
- Техническият потенциал за изграждане на фотоволтаични системи е значителен. На базата на предоставената информация за разполагаеми площи (613 дка) за изграждане на фотоволтаични инсталации, техническият потенциал се оценява на 49 ГВтч/год.
- На *Таблица 12* и *Фигура 9* са дадени обобщените данни за техническия потенциал на ВЕИ ресурса.

Таблица 12

№	Вид на ресурса	Технически потенциал
		МВтч/год
1	Геотермална енергия	3074,4
2	Водна енергия - гравитачни водопроводи	420,1
3	Водна енергия - течащи води	2227,0
4	Ветрова енергия**	3800,0
5	Биогаз	468414,2
6	Сметищен газ	4502,25
7	Твърди селскостопански отпадъци	28325,1
8	Дърва и дървесни отпадъци	11081,4
9	Слънчеви инсталации за топла вода	2821,8
10	Пасивна слънчева енергия	118286,7
11	Фотоволтаика	49083,8
Общо		681507,5

** Технологичен потенциал



Фигура 9. Технически потенциал на ВЕИ.