

# ЗКПУ „ТЕТОВО” с. Тетово

## ИЗГРАЖДАНЕ ИНСТАЛАЦИЯ ЗА БИОГАЗ

### ЦЕЛИ НА ПРОЕКТА

С реализирането на този проект се постигат няколко цели:

- Ще се използва като гориво отпадъчен продукт – биогаз, получен от преработката на говежда, птича и от други животни тор в кравефермата на кооперацията и от малки стопанства в района на с. Тетово и близкото с. Смирненски.
- Ще се разреши въпроса с отоплението на сградите в кравефермата през зимния сезон и захранването с топлинна енергия на зърносушилнята през лятно-есенния сезон .
- Ще се приложи метода на “Со” - генерация за комбинирано производство на електрическа и топлинна енергия.
- Чрез добиването на топлина от получения биогаз ще се премахнат вредните газови емисии в околната среда от досега използваното течно гориво (газбол )
- Използва се възобновяем енергиен източник.
- Намаляват се разходите от фосилни горива за отопление на сградите през зимния сезон и за работата на зърносушилнята.
- Задоволяват се изцяло нуждите на Инвеститора от електрическа енергия.
- Решава се въпроса с нерегламентираните сметища.

### ОБЯСНИТЕЛНА ЗАПИСКА

#### • ВЪВЕДЕНИЕ

Земеделската кооперация в с. Тетово в момента разполага с кравеферма, в която се отглеждат 180 бр. крави. Ръководството на кооперацията има намерение да увеличава броя на отглежданите животни. В района на селото има и птицеферма с 35000 броя птици. В отстоящото на 5 км. от с. Тетово, с Смирненски от община Ветово също има кравеферма с 280 броя крави. Освен това по новите разпоредби за премахване на локалните сметища, за много от селяните, които отглеждат по няколко животни, изхвърлянето на торта от тях става неразрешим проблем.

Отделно, земеделската кооперация при използването на суровата тор за наторяването на принадлежащите ѝ земеделски земи изпитва трудности от вкарването с торта на семена от плевели, за което прави допълнителни разходи за хербициди, като по този начин се отдалечава от достигането на екологично земеделие.

Търсейки решение на горните проблеми и съобразявайки се с международните тенденции, както и местните закони за опазването на природната среда и увеличаване използването на възобновяеми енергоизточници, се взе решение за разработването на настоящия проект, който да обхване следното:

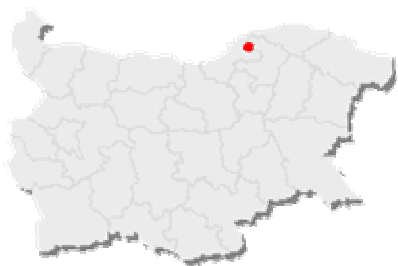
1. Използване на отпадъчните селскостопански продукти и в частност торта за получаване на биогаз. Така получената биогаз да се изгаря в “Со” – генератори за комбинирано производство на електрическа и топлинна енергия.

2. Обработената тор от получаването на биогазта да се използва за наторяване на нивите, като вследствие термичния процес за получаването на биогаз, съдържащите се в нея семена от плевели са обезвредени и няма да се налага допълнителна обработка с хербициди.

С реализирането на този проект ще се постигне цялостно самозадоволяване на земеделската кооперация с енергия, като отпадне зависимостта им от конюнктурата на

пазара на горива, като същевременно излишната произведена ел.енергия ще се продава на електроразпределителното дружество.

### • МЕСТОНАХОЖДЕНИЕ



С. Тетово е в състава на Община Русе, Област Русенска. То е едно от големите села в Лудогорието със 2275 жители. Разположено е на 32 км. североизточно от гр. Русе. Надморска височина 340 м. Основния поминък на селото е земеделие.

### • ПРОДЪЛЖИТЕЛНОСТ

Съгласно настоящия проект, предвижда се двугодишен срок за доставка и монтаж на оборудването, необходимо за получаването на биогаз и неговото реализиране за добиване на ел. енергия и топлина.

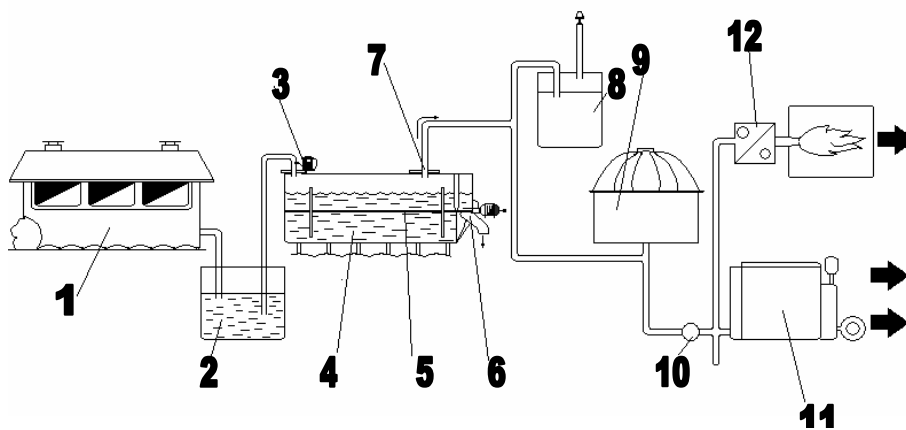
### • ПАРТНЬОРИ

ЗКПУ „Тетово”, Птицеферма с. Тетово, Кравеферма с. Смирненски, кметство с. Тетово, кметство с. Смирненски, Община Ветово и Областна управа Русе.

### • ПРЕДЛАГАНА ТЕХНОЛОГИЯ ЗА ИЗПЪЛНЕНИЕ

Представената технология за получаване на биогаз и неговото оползотворяване е класическа и се състои:

1. Депо за суровата торова маса
2. Сборник за разреждане на торова маса
3. Помпа
4. Реактор за биогаз
5. Газхолдер
6. Ко генератор
7. Газопровод към консуматори за директно изгаряне на биогаз.



- |   |                                      |    |                    |
|---|--------------------------------------|----|--------------------|
| 1 | депо за сурова тор                   | 7  | колектор за биогаз |
| 2 | сборник за разреждане на торова маса | 8  | хидрозатвор        |
| 3 | помпа                                | 9  | газхолдер          |
| 4 | реактор за биогаз                    | 10 | разходомер         |
| 5 | разбъркващ хоризонтален вал          | 11 | ко-генератор       |
| 6 | люк за дрениране                     | 12 | зърносушилня       |

Предложената схема е за получаване на  $28,5 \text{ Nm}^3/\text{час}$  биогаз, осигуряваща следните енергийни мощности:

⇒ Електрическа мощност: 65 KW;

⇒ Топлинна мощност, отделена при комбинирания цикъл на производство на електрическа и топлинна енергия: 103 KW;

Технологията на енергодобива се изпълнява в следната последователност:

Торовата маса, почистена чрез дозирано измиване с водна струя, от депото за сурова тор (поз.1) от схемата попада в сборника за разреждане (поз. 2), който е снабден със сито за отстраняване на твърди, несвойствени за материята, частици. За начало на процеса в реактора (поз. 4), с помощта на помпата (поз. 3), се зарежда количество, което отговаря на торовата суспензия за 26 дни. След двадесет и шестия ден започва интензивното стационарно отделяне на биогаз в заредения реактор, в който е монтирана серпентина за загряване, а разбъркването на торовата маса става чрез монтирания разбъркващ хоризонтален вал (поз. 5), който работи периодично – 3 до 4 пъти на денонощие. След двадесет и шестия ден от реактора чрез люка за дрениране (поз. 6) се извежда  $1/26$  - та част от съдържанието му и се добавя към него дневното количество торова маса от депото. Така реакторът влиза в стационарен режим и произвежда непрекъснато биогаз, който се събира и съхранява в газголдера (поз. 9).

Инсталацията е снабдена и с предпазен хидрозатвор (поз. 8). През огнепреградител, газът се подава за изгаряне към ко- генератора за производство на ел. и топлинна енергия и при необходимост от работа на зърносушилнята – чрез газопровод към нейната горелка.

Ферментиралата торова маса ( $1/26$  - та част от съдържанието на реактора) се подава към сито. Твърдата маса над ситото се използва за наторяване, а изцедената течност, която е все още богата на органични вещества се употребява за напояване.

### • ИКОНОМИЧЕСКА ЕФЕКТИВНОСТ ЗА ПРОИЗВОДСТВОТО НА БИОГАЗ

В момента кравефермата в ЗКПУ „Тетово” разполага с 180 броя крави.

Кравефермата в с. Смирненски разполага с 280 броя крави. Частните земеделски стопани в двете села разполагат със 165 броя крави. В птицекомбината в с. Тетово се отглеждат 35000 кокошки.

Сухото органично вещество (COB), което осигуряват средноденонощно кравите, съгласно литературата, е  $4 \text{ кг}/24\text{ч}$ , а на кокошките –  $0.03 \text{ кг}/24\text{ч}$ . Следователно, добивът на биогаз при този брой животни е:

Общ брой на кравите:  $180 + 280 + 165 = 625$

$$V_{\text{кр}} = 625 \text{ бр.} * 4 \text{ кг/д} * 0.19 \text{ Nm}^3/\text{кг} = 475 \text{ Nm}^3/24\text{ч.}$$

$$V_{\text{кок.}} = 35000 \text{ бр.} * 0.03 \text{ кг/д} * 0.2 \text{ Nm}^3/\text{кг} = 210 \text{ Nm}^3/24\text{ч.}$$

При средна калоричност на биогаза  $26200 \text{ kJ}/\text{Nm}^3$ , получената енергия за 24 часа ще бъде:

$$Q_{24} = (V_{\text{кр}} + V_{\text{кок.}}) * q_{\text{ср}} = (475 + 210) * 26200 = 17947000 \text{ kJ}/24\text{ч.}, \text{ или}$$

$$Q = 17947000 / (24\text{ч} * 3600 \text{ s}) = 207.72 \text{ kJ/s.}$$

От тук - ще имаме часов приход на енергия, която може да се превърне в топлинна и електрическа -

$$Q_{\text{ч}} = 207.72 \text{ kW}$$

### Разходи при експлоатация на инсталацията

1. Разход на топлина за поддържане на температурата на реактора

- Определяне обема на реактора

$$\text{COB} = 625 * 4 + 35000 * 0.03 = 2500 + 1050 = 3550 \text{ кг}/24\text{ч}$$

Количеството на суспензията при 9% COB е:

$G_c = COB / 0.09 = 3550 / 0.09 = 39444$  кг суспензия в денонощие  
При плътност на суспензията  $\rho = 1030 \text{ kg/m}^3$ , обема на суспензията ще бъде:  
 $V_c = 39444 * 1.030 = 40627.777 \text{ л/ден} = 40.7 \text{ м}^3/24\text{ч.}$

От тук, обемът на суспензията за един цикъл от 26 дни ще бъде:  
 $V_{c26} = 40.7 * 26 = 1058.2 \text{ м}^3$

Обемът на реактора при запълване  $\eta = 0.8$  ще се получи:  
 $V_p = 1058.2 / 0.8 = 1322.75 \text{ м}^3$

Приемаме обем на реактора  $1350 \text{ м}^3$  с размери  $D = 12 \text{ м}$  и  $H = 12 \text{ м}$ .  
Биореакторът се изолира с мергелна вата с дебелина  $\delta = 120 \text{ мм}$ .  
От тук  $\lambda_{\text{ет}2} = 0.08 \text{ W / m K}$

Потокът на топлинните загуби при  $t_{\text{вт}} = 33^\circ\text{C}$  и  $t_{\text{вн.ср}} = 0^\circ\text{C}$  са:  
 $q = (\lambda/\delta) * (t_{\text{вт}} - t_{\text{вн.ср}}) = (0.08 / 0.12) * (33 - 0) = 22 \text{ W / m}^2$

При обем на реактора  $1350 \text{ м}^3$  с размери  $D = 12 \text{ м}$  и  $H = 12 \text{ м}$   
 $F_p = \pi * d * H + \pi * d^2/4 = 3.14 * 12 * 12 + 3.14 * 144/4 = 452.16 + 113.04 = 565.2 \text{ м}^2$

Топлинните загуби от подгръването на суспензията в реактора е:  
 $Q_{\text{заг}} = F_{\text{об}} * q = 565.2 * 22 = 12434.4 \text{ W} = 12.5 \text{ kW}$

Свободната топлина за използване за битови и други цели ще бъде:  
 $Q = 103 - 12.5 = 90.5 \text{ kW}$ . Приемаме кръгло  $90 \text{ kW}$ .

2. Капиталови разходи за изграждане на инсталацията

Капиталовите разходи за биогазовата инсталация на база предвижданото оборудване от 2 броя биореактори с обем  $1350 \text{ м}^3$ , 2 броя помпи, газголдер – 1 бр., ко – генератор за производство на  $65 \text{ кВтч}$  ел. енергия и  $103 \text{ кВтч}$  топлинна енергия – 1 бр, свързващи газопроводи и автоматика, ще бъдат както следва:

- Дело за суровата торова маса - 1 бр. - 2000 лв
- Сборник за разреждане на торовата маса – 1 бр. – 5000 лв
- Помпа за торови течности - 2 бр. – 7000 лв.
- Реактор за биогаз - 2 бр. – 100000 лв.
- Газголдер - 1 бр. - 20000 лв.
- «Ко»- генератор  $65 \text{ Квт}$  ел. и  $103 \text{ Квт}$  т.м. – 1 бр - 250000 лв.
- Свързващи газопроводи и автоматика - - 25000 лв.
- Газо- нафтова горелка - 1бр. - 10000 лв.
- Монтажни работи - - 160000 лв.
- Проектиране и наладка - - 80000 лв.

Всичко капиталови разходи: 659000 лв.

Ако се приемат  $10\%$  годишни амортизационни отчисления за инсталацията, означава годишен разход в размер на  $P_a = 65900 \text{ лв.}$

3. Разходи по експлоатация на инсталацията

- Разходи за вода по измиване на фермата и образуване на  $91\%$  суспензия от торова маса

$(39444 - 3550) * 365 * 0.5 = 6550655 \text{ л/год} = 6550.655 \text{ м}^3/\text{год}$

При цена на водата  $1.2 \text{ лв/м}^3$ , то  $P_v = 6551 * 1.2 = \underline{7861 \text{ лв/год.}}$

- Разход за ел. енергия – инсталирана мощност общо  $12 \text{ kW}$  ( 2 бр. помпи, 2 бр. бъркалки, горелка и автоматика на инсталацията )

$P_{\text{ел}} = 12 \text{ kW} * 8000 \text{ ч/год} * 0.092 \text{ лв/ kWh} * 0.6 = \underline{5300 \text{ лв/год.}}$

- Транспортни разходи

$(280 + 165) * 4 * 365 = 649700 \text{ кг} = 650 \text{ тона}$  годишно говежда тор

$35000 * 0.03 * 365 = 383250 \text{ кг} = 384 \text{ тона}$  птича тор.

Средно разстояние за превоз –  $7 \text{ км}$ . при цена  $0.5 \text{ лв/тон.км}$

Следователно:  $P_{\text{тр}} = (650 + 384) * 7 * 0.5 = \underline{3619 \text{ лв/год}}$

Обслужващ персонал не се предвижда, тъй като инсталацията ще се обслужва от наличния такъв.

Сумата от всички разходи е:

$$\text{Робщо} = \text{P}_a + \text{P}_v + \text{P}_{\text{ел}} + \text{P}_{\text{тр}} = 65900 + 7861 + 5300 + 3619 = \underline{82680 \text{ лв/год}}$$

4. Приходи от експлоатацията на инсталацията

- Приходи от произведена и реализирана ел. енергия

$$\text{P}_{\text{ел}} = 65 \text{ Квт} * 0.8 (\text{коэф. нат.}) * 8000 \text{ часа} * 0.162 \text{ лв/Квтч} = \underline{67392 \text{ лв/год}}$$

- Приходи от произведена и реализирана топлинна енергия

$$\text{P}_{\text{те}} = (103 - 13) \text{ Квт} * 0.8 (\text{коэф. нат.}) * 8000 \text{ часа} * 0.161 \text{ лв/Квтч} = \underline{92736 \text{ лв/год}}$$

$$\text{Побщо} = \text{P}_{\text{ел}} + \text{P}_{\text{те}} = 67392 + 92736 = \underline{160128 \text{ лв/год}}$$

5. Определяне на чистата печалба

$$\text{ЧП} = \text{Побщо} - \text{Робщо} = 160128 - 82680 = \underline{77448 \text{ лв.}}$$

Тук не се отчитат и ефектът от получаване на ферментирала тор, както и вода за напояване.

## • ОБЩА СТОЙНОСТ НА ПРОЕКТА

Общата стойност на проекта възлиза на 659000 лева.

Срок на откупуване – 4.6 години.

## • РЕЗУЛТАТИ

### • ИКОНОМИЯ НА ЕНЕРГИЯ ОТ ФОСИЛНИ ГОРИВА

В крайния етап от реализиране на проекта, енергията получавана от биогаз ще осигури отопление на фермата и разхода на течно гориво за зърносушилнята, равняващо се на 49,53 тона годишно, като едновременно с това ще произведе и 416 MWh електроенергия, с която ще покрива собствените си нужди и ще изнася в електроразпределителната мрежа.

•

### • ИКОНОМИЧЕСКИ ЕФЕКТ

Икономията от реализиране на проекта се явява в замяната на течното гориво с такова от възобновяем енергиен източник (биогаз), от производството и реализацията на ел. енергия и от замяната на използването течно гориво за зърносушилнята и отопление на работилницата.

### • ЕКОЛОГИЧЕН ЕФЕКТ

По досегашният начин при изгарянето на 49.53 т. нафта за отопление на работилницата и зърносушилнята в атмосферата се отделят  $49.53 * 11,6 * 278,6 = 160069$  кг. CO<sub>2</sub>

С реализирането на проекта нафтата изцяло се заменя с възстановяеми енергийни източници (ВЕИ), каквато е биогазта. На практика е прието да не се отчита замърсяване на атмосферата при изгарянето на ВЕИ, тъй като те се възпроизвеждат всяка година и даже се счита, че имат и положителен ефект, защото при растежа тези култури поглъщат повече CO<sub>2</sub>, отколкото при изгарянето си отделят. Също така при гниенето на оборската тор се отделя метан, който също замърсява атмосферата. Следователно, с реализирането на проекта, емисиите от CO<sub>2</sub>, отделяни в атмосферата ще намалеят с 160 тона годишно, както и ще се преустанови замърсяването с метан.

### • ТРУДОВА ЗАЕТОСТ

За поддържане на изградената инсталация не се предвижда допълнителен персонал.

- **КРАЙНИ РЕЗУЛТАТИ**

При реализирането на проекта, в крайния му етап ще се постигнат следните резултати:

1. Икономия на средства за отопление на сгради в района на кравефермата и за работата на зърносушилнята на земеделската кооперация „Тетово” в размер на 92736 лв и от производството на ел. енергия - 67392 лв
2. Ще се намали емисията на CO<sub>2</sub> изхвърляна във въздуха с 160 т. годишно.

Приложение 1

## Глава единнадесета

### НАСЪРЧАВАНЕ НА ПРОИЗВОДСТВОТО НА ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ ОТ ВЪЗОбНОВЯЕМИ ЕНЕРГИЙНИ ИЗТОЧНИЦИ И ПО КОМБИНИРАН НАЧИН

#### Раздел I

#### Производство на електрическа енергия от възобновяеми енергийни източници

Чл. 157. Националните индикативни цели за насърчаване на потреблението на електрическа енергия, произведена от възобновяеми енергийни източници, се определят като процент от годишното брутно потребление на електрическа енергия за следващите десет години в страната от Министерския съвет по предложение на министъра на енергетиката и енергийните ресурси.

Чл. 158. За постигане на националните индикативни цели производството на електрическа енергия от възобновяеми енергийни източници се насърчава при:

1. отчитане принципите на пазара на електрическа енергия;
2. отчитане характеристиките на различните възобновяеми енергийни източници и технологии за производство на електрическа енергия;
3. осигуряване на производителите на електрическа енергия най-малко еквивалентен ефект на преференциално третиране по отношение на приходите им от единица произведена електрическа енергия при промяна на механизмите за насърчаване.

Чл. 159. (1) Общественият доставчик и/или обществените снабдители, които имат лицензия за снабдяване с електрическа енергия, са длъжни да изкупят цялото количество електрическа енергия, произведена от централа, използваща възобновяеми енергийни източници, регистрирано със сертификат за произход, с изключение на количествата, за които производителят има сключени договори по реда на глава девета, раздел VII или с които участва на балансиращия пазар.

(2) Общественият доставчик и/или обществените снабдители са длъжни да изкупуват електрическата енергия, произведена от централи, използващи възобновяеми енергийни източници, в т.ч. и от водноелектрически централи с инсталирана мощност до 10 MW, по преференциални цени, съгласно съответната наредба по чл. 36, ал. 3.

Чл. 160. (1) Преносното предприятие и разпределителните предприятия са длъжни приоритетно да присъединяват всички централи, произвеждащи енергия от възобновяеми енергийни източници, в т.ч. и от водноелектрически централи с инсталирана мощност до 10 MW, към преносната, съответно към разпределителната мрежа.

(2) Разходите, необходими за присъединяване на централата към съответната мрежа до границата на собственост на електрическите съоръжения, се поемат от производителя.

(3) Разширението и реконструкцията на преносната и/или разпределителната мрежа, свързани с присъединяването на централата по ал. 1, са задължение на преносното, съответно на разпределителното предприятие.

(4) За осъществяване на разширението и реконструкцията на мрежите по ал. 3 преносното

и/или съответното разпределително предприятие имат право да кандидатстват за външно финансиране.

- Чл. 161. (1) Задължителното изкупуване по чл. 159 на електроенергия по преференциални цени се прилага до създаване на система за издаване и търговия със зелени сертификати.
- (2) Министърът на енергетиката и енергийните ресурси определя минимални задължителни квоти за производство на електрическа енергия от възобновяеми енергийни източници като процент от общото годишно производство на електрическа енергия на всеки производител по години за срок 10 години, считано от датата на въвеждане на системата за издаване и търговия със зелени сертификати.
- (3) Задължението на всеки производител по ал. 2 се смята за изпълнено при представяне от производителя на комисията на зелен(и) сертификат(и) за количеството електрическа енергия от възобновяеми енергийни източници, съставляващо неговото задължение, които са:
1. издаден(и) на производителя, и/или
  2. купен(и) от друг производител на електрическа енергия, като сделката за покупко-продажба се счита за действителна при условие, че е вписана в регистъра по чл. 25, ал. 1, т. 4.
- (4) Формата, съдържанието, условията и редът за издаване на сертификатите за произход и за издаване и търговия със зелени сертификати се уреждат с наредба на министъра на енергетиката и енергийните ресурси.

## Раздел II

Производство на електрическа енергия от топлоелектрически централи с комбиниран начин на производство

- Чл. 162. (1) Общественият доставчик и/или обществените снабдителни са длъжни да изкупят цялото количество електрическа енергия от високоефективно комбинирано производство на топлинна и електрическа енергия, регистрирано със сертификат за произход, с изключение на количествата, които производителят ползва за собствени нужди или има сключени договори по реда на глава девета, раздел VII или с които участва на балансиращия пазар.
- (2) Електрическата енергия по ал. 1 се изкупува, както следва:
1. по преференциални цени, съгласно съответната наредба по чл. 36, ал. 3, за количествата, произведени от всяка централа на производителя до 50 MW за един час;
  2. по цени на договаряне и/или по цени на балансиращия пазар, за количествата, произведени от всяка централа на производителя над 50 MW за един час.
- (3) Начинът за определяне на количеството електрическа енергия, произведена от комбинирано производство в зависимост от вида на технологичния цикъл, изискванията към техническите средства за измерване и регистриране на електрическата енергия от комбинирано производство, се определят с наредба на министъра на енергетиката и енергийните ресурси.

- Чл. 163. (1) Задължителното изкупуване по чл. 162 на електроенергията по преференциални цени се прилага до създаване на система за издаване и търговия със зелени сертификати.
- (2) Министърът на енергетиката и енергийните ресурси определя минимални количества електрическа енергия, произведена от високоефективно комбинирано производство за всеки производител, като процент от общото годишно производство на електрическа енергия на всеки производител по години за срок от 10 години, считано от датата на въвеждане на системата за издаване и търговия със зелени сертификати.
- (3) Задължението на всеки производител по ал. 2 се смята за изпълнено при представяне от производителя на комисията на зелен(и) сертификат(и) за количеството електрическа енергия от високоефективно комбинирано производство, съставляващо неговото задължение, които са:
1. издаден(и) на производителя и/или;
  2. купен(и) от друг производител на електрическа енергия, като сделката за покупко-продажба се счита за действителна при условие, че е вписана в регистъра по чл. 25, ал. 1, т. 4.
- (4) Условията и редът за издаване и търговия със зелени сертификати се уреждат в наредбата по чл. 161, ал. 4.