

The Role of Biomass in Future Energy Security

Chief Assist. Prof. Dr. Radmil Nikolov
University of Economics – Varna

Abstract

In the background of a developing energy crisis worldwide, and an economy powered mainly by fossil fuels, energy security is becoming increasingly important. In this regard, biomass can play an important role as an alternative source of energy for the production of fuels, heat or electricity. Uncovering the potential of biomass, as well as new methods to increase yield, is another step on the way to sustainable development and in the direction of mitigating the effects of climate change. The energy security of the planet and the economy should be built on a portfolio of renewable energy sources, and in this mix, biomass should find its rightful place. Bioenergy accounts for approximately one-tenth of the world's total primary energy supply today.

Keywords: biomass, energy, energy security, renewables, Bulgaria

JEL Code: P18, P28, Q42

DOI: 10.56065/IJUSV-ESS/2023.12.3.177

Въведение

Съвременната биоенергия е най-големият източник на възобновяема енергия в световен мащаб, като представлява 55% от възобновяемата енергия и над 6% от световното енергийно снабдяване. Сценарият за нетни нулеви емисии до 2050 г. предвижда бързо нарастване на използването на биоенергия за изместване на изкопаемите горива до 2030 г. Освен промяната в дела на възобновяемите източници на енергия, се променят и начините за добив, чрез иновативни способности и технологии, като това води и до промяна в модела на използването на ресурсите от линеен към кръгов. Използването на съвременна биоенергия се е увеличило средно с около 7% годишно между 2010 г. и 2021 г. и е във възходяща тенденция. Усилията трябва да се насочат към ускорено внедряване на модерна и иновативна биоенергия, за да се върви към сценария Net Zero, който предвижда увеличаване на внедряването с 10% годишно между 2021 г. и 2030 г., като същевременно се гарантира, че производството на биоенергия няма да има отрицателни социални и екологични последици.¹

1. Материали и методи

За целите на настоящото изследване са използвани литературни източници от български и чуждестранни автори, данни от правителствени, неправителствени и международни агенции за енергийна трансформация и анализи, както и източници с вторични данни. Приложени са методите на научен анализ на съществуващи концепции и научен синтез на авторови виждания.

2. Резултати и обсъждане

2.1. Биомасата и мястото и в енергийния баланс.

Биомаса и биоенергия вече са отдавна наложени и често използвани термини в съвременния свят осъзнал, че съществуването и устойчивото му развитие изисква използването на възобновяеми и чисти източници на енергия. На практика те формират 98% от добива на енергия от възобновяеми източници в т.ч. 60% – производни на дървесина, 32% – биогорива, и около 7% – отпадъци от биомаса.

Биомасата и енергията от нея не са нещо ново и придобивка на съвременната високотехнологична цивилизация. Нейната история започва много преди появата на

¹ <https://www.iea.org/fuels-and-technologies/bioenergy>

човечеството, заобикаляя ни в многообразие от форми и в процеса на геоложкото развитие на планетата една голяма част от нея е формирала т.нар. „изкопаеми горива“ на които човешкото развитие се е базирало дълги години. Терминът биомаса се отнася до живи или мъртви от скоро организми и всички странични продукти от тези организми – растителни или животински. В тесен смисъл терминът биомаса обхваща всички живи същества. В контекста на енергията от биомаса, това се отнася до растителни култури, остатъци и други форми на биологични материали, които могат да бъдат използвани за заместване на изкопаемите горива при производството на енергия. Биомасата придоби голяма популярност през последните години поради способността си за производство на електроенергия от възобновяеми източници, производство на зелена енергия, биогорива и топлинна енергия. Растенията, форма на жива биомаса, са най-често срещаният вид биомаса, който съществува. Те поемат въглероден диоксид, докато растат, и го освобождават, когато се използват за енергия. На практика, този затворен въглероден цикъл е основната причина биомасата да се смята за въглеродно неутрална (или близка до въглеродно неутрална) форма на енергия. По-малкото изпускане на емисии на парникови газове води до по-малко въздействие върху околната среда, върху изменението на климата и глобалното затопляне. Изчислените емисионни стойности на енергийни ресурси с източник биомаса (първична и вторична енергия) са от няколко до десетки пъти по-ниски в сравнение с конвенционални изкопаеми горива и други видове енергия (вж. Табл.1).

Таблица 1 Референтни стойности на коефициента на екологичен еквивалент (емисионни фактори) на горивата. ²

Вид енергиен ресурс	Коефициент на екологичен еквивалент (t CO ₂ /MWh)
Промишлен газьол	0,311
Природен газ	0,247
Пропан-бутан	0,272
Черни каменни въглища	0,439
Кафяви каменни въглища	0,452
Дървесни изрезки	0,032
Дърва за горене	0,006
Дървесни пелети	0,043
Електроенергия	0,683

Увеличаването на използването на биомаса в ЕС може да помогне за диверсифициране на енергийните доставки в Европа, за създаване на растеж и работни места и за намаляване на емисиите на парникови газове. Тя е необходима и при производството на електроенергия, за да се балансират променливите възобновяеми енергийни източници.

Биомасата за производство на енергия (биоенергия) продължава да бъде основният източник на възобновяема енергия в ЕС с дял от почти 60 %.³ Секторът на отоплението и охлаждането е най-големият краен потребител, който използва около 75% от цялата биоенергия.

Биоенергията е местен и солиден източник на енергия, но добиването ѝ по устойчив начин е от ключово значение. Настоящите оценки показват умерено, но стабилно нарастване на използването на биомаса до 2030 г. Приоритетното използване на неретикулируеми

² Narachnik po upravlenie na energiynata efektivnost v predpriyatiyata. (2015). Agentsiya za ustoychivo energiyno razvitie. Sofiya. ISBN 978-954-92129-4-5, p.44

³ https://energy.ec.europa.eu/topics/renewable-energy/bioenergy/biomass_en

отпадъци от биомаса и селскостопански и горски остатъци ще осигури устойчиво производство на енергия, което може да допринесе за постигането на целите на REPowerEU⁴.

Производството на биомаса включва верига от дейности, вариращи от отглеждането на суровини до крайното преобразуване в енергия. Всяка стъпка по този път може да постави различни предизвикателства пред устойчивостта, които трябва да бъдат управлявани. Анализът на ролята на биомасата в постигането на целите за декарбонизация на енергийния сектор и икономиката на страната и енергийната сигурност, следва да се базира на редица документи на национално и европейско равнище като:

Стратегията за устойчиво енергийно развитие, Интегриран план в областта на енергетиката и климата на Република България, Национален план за действие по изменение на климата, Национална стратегия за развитие на горския сектор, Националният план за действие за енергийно развитие от горска дървесна биомаса 2018-2027, ЗЕВИ (Закон за енергията от възобновяеми източници) и др.

Съществува голямо разнообразие от видове биомаса, но тези, които представляват интерес от гледна точка на използването им за енергийни цели са:

- **дървесина** - дърво за отопление, отпадна дървесина от горското стопанство и горско - стопанските работи;
- **енергийните земеделски култури** като:
 - бързорастящи дървесни видове (върбови, тополови и др.)
 - енергийни тревисти растения (шир, посят коноп, слез, бяла комонига, пъстра зайчина, киселец за фураж, овсига, тръстикови храсти, власатка, слонска трева и др.)
- **селскостопанските отпадъци**:
 - твърди отпадъци - от земеделски култури: слама, царевични стъбла и др.
 - течни отпадъци - животински и др.
- **индустриални отпадъци**:
 - твърди (хартия, талаш, стърготини - дървообработване, мебелна промишленост, производство на строителна дограма и др.)
 - течни (от хранително-вкусовата промишленост и др.)
- **градски отпадъци**:
 - твърди (органични твърди фракции от домакинствата, търговски сектор и заведенията за обществено хранене - над 70% от нетретираните отпадъци подлежат на биологично разпадане)
 - течни (отпадни води)
- **утайките от градските пречиствателни станции.**

От всички ВЕИ, биомасата и по-конкретно дървесната биомаса (основно дървата за отопление) са с най-голям принос в енергийния баланс на страната. През 2003 г. тази биомаса е представлявала 3,6% от първичното енергийно потребление (ПЕП) и 7,4% от крайното енергийно потребление (КЕП). Битовият сектор се явява основният консуматор на дървесната биомаса - 86%. Общият потенциал на дървесната биомаса съгласно **Национална дългосрочна програма за насърчване на използването на възобновяеми енергийни източници, 2005-2015 г.**⁵, възлиза на 1100 000 toe, от които 510 000 toe или около 46% е неизползван. Именно това дава основание, основното направление на анализа да се насочи към частта на биомасата генерирана от горите. Горско-дървесната биомаса, в т.ч. дървата за отопление, дървесните отпадъци и техните производни имат голям енергиен потенциал, но често нейната количествена концентрация е сравнително слаба и този ресурс е отдалечен от

⁴ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/BG/TXT/DOC/?uri=CELEX:52022DC0230>

⁵ *Natsionalna dalgosrochna programa za nasarchavane na izpolzvaneto na vazobnovyaemi energiyani iztochnitsi, 2005-2015 g.* [Online] Available from: www.strategy.bg/StrategicDocuments/View.aspx?lang=bg-BG&Id=378 [Accessed 03/01/2024].

населените места. Освен това преобладаващо трудните теренни условия, липсата на достатъчно развита инфраструктура в горите, традиции и подходящи технологии за оползотворяване на отпадъците от дърводобива, биха затруднили изграждането на големи и средни регионални инсталации за производство на енергия, поради което за препоръчване е изграждането на малки инсталации, предимно за отопление.

Според Националната дългосрочна програма за насърчване използването на биомасата за периода 2008-2020 г., приета с Решение на Министерския съвет №388 от 20.08.2008 г., неизползваните количества клони и вършина са над 314 967 плътни куб. м годишно (за 2011 г. са в размер на 266 833 куб. м), чиито енергиен еквивалент възлиза на 65 164 т.н.е (тона нефтен еквивалент Ktoe) /годишно за 2005 година. По данни от Националния план за действие за енергията от възобновяеми източници, приет с Протокол № 1.38 на Министерския съвет от 09.01.2013 г., се очаква през 2020 г. произведената електрическа енергия от биомаса да достигне 865 GWh, а енергията за топлинни и охладителни цели, получена от твърда биомаса, да е в размер на 1053 хил. тне.

Според ИНПЕК (Интегриран национален план в областта на енергетиката и климата) твърдата биомаса е с най-голям принос за изпълнение на задължителната национална цел за енергия от ВИ, основно в сектор топлинна енергия и енергия за охлаждане, като най-голямо приложение има в сектор Домакинство. През последните години, макар и не с очакваните темпове използването на дървесни отпадъци, биомаса от селското стопанство и канализационни утайки се увеличава. В периода 2012-2018 г. при всички видове централи се наблюдава увеличение на производството, като най-значимо е при електрическите централи на биомаса (от 66 GWh на 1 492 GWh) и при ФЕЦ (от 814 GWh на 1 343GWh). В периода 2012-2018 г. се наблюдава увеличение на инсталираната мощност при всички видове централи, използващи енергия от ВИ, както поради извършена рехабилитация на съществуващи централи (предимно ВЕЦ) и въвеждането на нови, така и поради преминаване на термични централи от конвенционални горива на биомаса. Прогнозите за 2030 г. показват значително увеличение на инсталираните мощности на ЕЦ на биомаса (средногодишни темпове на растеж за периода 2020-2030 – 11.5%). Освен това се очаква въвеждане и на нови мощности на биомасата, като до 2030 г. произведената от тях електрическа енергия следва да достигне 1 347 GWh.

Съгласно прогнозите залегнали в ИНПЕК, 2021-2030 г. при настоящите политики и мерки, се очаква потреблението на енергия в сектор топлинна енергия и енергия за охлаждане леко да нарасне със среден годишен темп на растеж от 0.1% в периода 2020-2040 г. Използваната биомаса ще се увеличава в абсолютни стойности през целия период, но нейният дял в общото потребление на топлинна енергия от ВИ ще намалява, достигайки 82% през 2040 г. от почти 88% през 2020 г. В периода 2020-2040 г. се очаква търсенето на енергия от биомаса да се увеличи, поради увеличаване на крайното потребление и нарастване използването на биомаса за производството на електрическа енергия. За задоволяване на потреблението от биомаса ще е необходимо да се увеличи производството на енергия от биомаса в България с 9% между 2020 г. и 2030 г. Като цяло, значителното повишаване на използването на биомаса няма да бъде свързано с повишаването на емисиите на ФПЧ, поради високоефективното използване на биомаса.

Към момента на национално ниво има само един план, оценяващ потенциала на горската биомаса, а именно Националния план за действие за енергия от горска биомаса (НПДЕГБ) 2018-2027 г. В него са предложени три подхода за анализ и оценка на горската биомаса от дърва, клони и отпадъчна биомаса, генерирана от дървопреработвателната и мебелната промишленост, които се използват в енергийния сектор за петгодишен период от 2012 до 2016 г. (вж табл. 2):

Таблица 2. Количества дървен материал, подходящи за горска биомаса, и техния енергиен потенциал по вид на подхода за определянето им, средно за периода 2012 – 2016 г.

Подходи за оценката на потенциала на горска биомаса	Количества дървесна биомаса, m ³	Енергиен еквивалент (toe)*	Енергиен еквивалент (GWh)*
„Оптимистичен“ подход	4 291 842	1 056 400	12 286
„Формален“ подход	4 142 877	1 038 400	12 077
„Реалистичен“ подход	3 192 338	790 800	9 197
Енергиен потенциал на биомасата от дървесни отпадъци, генерирани от дървопреработвателната и мебелната промишленост		244 300	2 841

Източник: Национален план за действие за енергия от горска биомаса 2018 – 2027 г.⁶

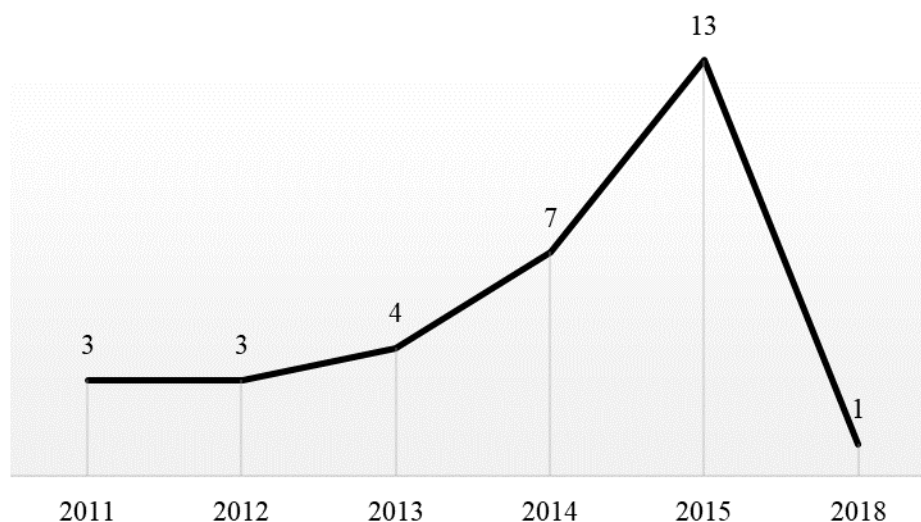
Когато говорим за възобновяема енергия, първата ни представа са високи вятърни генератори или блестящи фотоволтаични панели заемащи големи площи, но в действителност по-голямата част от „възобновяемата енергия“ в света се състои от изгаряне на биомаса - най-вече дървесина от горите - за отопление и електричество.

Съществуват четири основни вида технологии за производство на енергия от биомаса:

- Изгаряне или газифициране на биомаса за производство на пара, която завърта турбини за производство на електроенергия;
- Изгаряне на биомаса за генериране на топлина в топлинни системи (в комбинация с производството на електроенергия това е "комбинирано производство на топлинна и електрическа енергия");
- Преработване на суровини от биомаса за производство на течни горива като царевичен етанол или други биогорива;
- Събиране на газове от сметища или анаеробни ферментатори за производство на енергия.

Данните в българската статистика за използването на биомаса за енергийни цели дават много противоречива картина на производството на електроенергия от биомаса. От една страна, данните, публикувани от SEDA, KEBP и ECO, показват непроменен капацитет и стагнация на производството. От друга страна, данните на Евростат и докладите за напредъка на българското министерство на енергетиката показват изключително увеличение на производството на електроенергия от биомаса. Тези разминавания в данните вероятно се дължат на това, че първите институции (SEDA, KEBP и ECO) отчитат само електроенергията, произведена по схеми за субсидиране, докато вторите включват и неподдържано от тези схеми съвместно изгаряне в електроцентрали, работещи с въглища. Динамиката на пуснатите в експлоатация инсталации на биомаса по години е представена на фиг.1

⁶ Natsionalen plan za deystvie za energiya ot gorska biomasa 2018-2023. [Online] Available from: [http://www.iag.bg/data/docs/Nacionalen plan za deystvie za energiya ot gorska biomasa 2018 - 2023.pdf](http://www.iag.bg/data/docs/Nacionalen_plan_za_deystvie_za_energiya_ot_gorska_biomasa_2018_-_2023.pdf) [Accessed 12/01/2024].



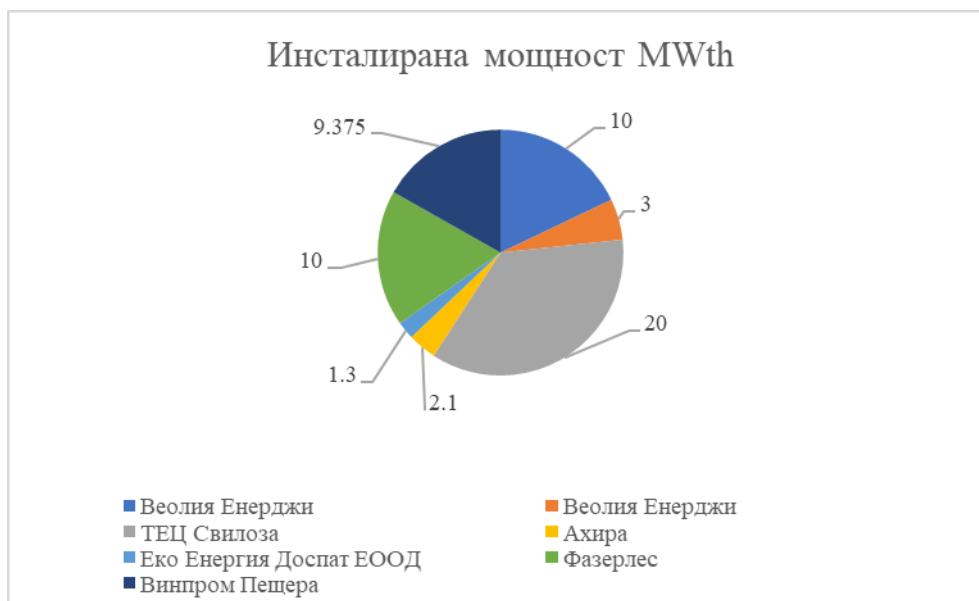
Фигура 1 Динамика в броя на електроцентралите на биомаса получили сертификати за произведената от тях електроенергия от SEDA⁷ в България (2011-2018 г.)

Регистърът на сертификатите на SEDA съдържа данни за общо 31 електроцентрали на биомаса - всички с изключение на една, въведени в експлоатация в периода 2011-2015 г. и една работеща от 2018 г. Общата инсталирана мощност на тези електроцентрали на биомаса е 55 MW . Най-голямата електрогенерираща инсталация с инсталирана мощност 17,2 MW работи на черен луг, а по-голямата част от производителите произвеждат електроенергия от биогаз (33,2 MW обща инсталирана мощност), като използват или оборски тор, или селскостопански растения и растителни отпадъци.

Само един производител използва дървесината като енергиен източник за производство на електроенергия, с инсталирана мощност 1,3 MW, въведена в експлоатация през октомври 2018 г.

В България са въведени в експлоатация няколко инсталации, работещи с биомаса, които генерират само топлина, като някои от тях използват дървесина като енергиен източник. (вж фиг.2)

⁷ SEDA – Агенция за устойчиво енергийно развитие



Фигура 2 Производители на топлинна енергия от биомаса в България.⁸

Повечето от тези инсталации имат предназначението да задоволяват нуждите от топлинна енергия за основните дейности на техните инвеститори и да играят роля на подкрепа, а не да докажат самостоятелен бизнес модел за производство и продажба на топлинна енергия.

2.2. Роля на биомасата в енергийната сигурност.

МАЕ (Международната агенция по енергетика)⁹ определя енергийната сигурност като непрекъсната наличност на енергийни източници на достъпна цена. Енергийната сигурност има много аспекти: дългосрочната енергийна сигурност е свързана главно с навременните инвестиции за доставка на енергия в съответствие с икономическото развитие и екологичните нужди. От друга страна, краткосрочната енергийна сигурност се фокусира върху способността на енергийната система да реагира бързо на внезапни промени в баланса между търсенето и предлагането.

В съответствие с приоритетите на европейската енергийна политика целите, които си поставя Република България за гарантиране на енергийната сигурност и устойчивото развитие на енергетиката за периода до 2030 г. с хоризонт 2050 г., са насочени към: (1) използване на местните енергийни ресурси при стриктно спазване на екологичното законодателство; (2) развитие на мрежовата енергийна инфраструктура и повишаване на междусистемната енергийна свързаност; (3) осигуряване на адекватността и устойчивостта на националната ЕЕС; (4) диверсификация на източниците и маршрутите за доставка на природен газ; (5) повишаване на мрежовата и информационната сигурност на енергийната система.¹⁰

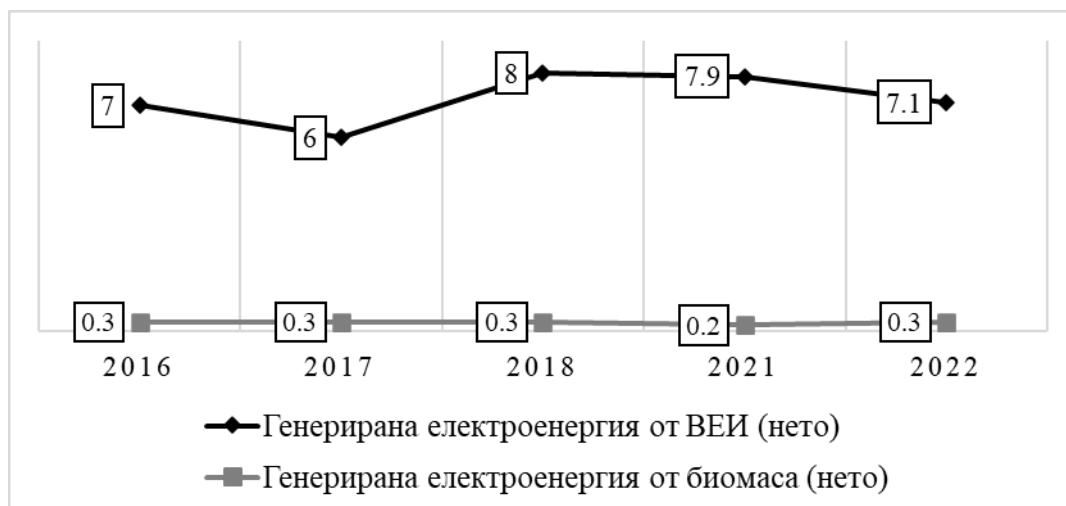
Данните, отчетени от ENTSO-E Statistical Factsheet¹¹, показват генериране на еднакви количества електроенергия от биомаса в България по години за периода 2016-2022 г. (вж фиг. 3)

⁸ Bio Screen CEE: Biomass Sustainability Criteria for Renewable Energy in CEE (2021). [Online] Available from: https://wwfeu.awsassets.panda.org/downloads/wwf_analiz_biomasa_bg.pdf [Accessed 20/01/2024].

⁹ <https://www.iea.org/>

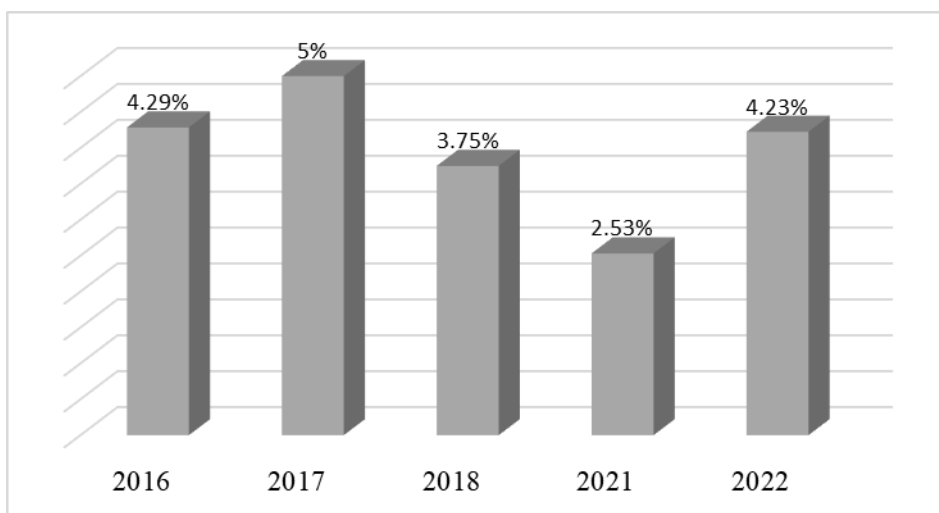
¹⁰ Andreev A. (2021). Myasto i rolya na energiyната sigurnost v biznesa na Republika Balgariya. *Ikonomicheska misal*. Sofia: BAN. 5/2021, DOI <https://doi.org/10.56497/etj2166502> [Accessed 08/01/2024]

¹¹ <https://www.entsoe.eu/data/power-stats/>



Фигура 3. Генерирана възобновяема енергия от ВЕИ и от биомаса за периода 2016-2022 г. в България (в TWh)

От друга, отчитайки динамиката в общото нетно количество електроенергия от възобновяеми източници по години, можем да направим заключението, че относителният дял на електроенергията, имаща за източник биомаса е различен през отделните години на разглеждания период и няма еднопосочна тенденция на промяна. През 2017 г. този относителен дял е най-голям – 5%, но първоначалното нарастване се заменя от намаляваща тенденция. В резултат на това през 2021 г. относителният дял на електроенергията, произведена от биомаса в България е едва 2.53% от общо генерираната електроенергия от ВЕИ в страната. Като благоприятна тенденция можем да отбележим наблюдаваното увеличение на този дял през 2022 г. с 1,6 пъти (вж фиг. 4).



Фигура 4. Относителен дял на генерираната електроенергия от биомаса (нето) спрямо общата ВЕИ в България по години (2016-2022 г.)

3. Заключение

Интегрираният национален план за енергия и климат дефинира основните цели и мерки за изпълнение на национални енергийни и климатични политики, в контекста на европейското законодателство, принципи и приоритети за енергийно развитие. Стратегическите цели, заложи в плана по отношение на измерението за декарбонизация,

включват увеличаване на дела на енергията от възобновяеми източници в брутно крайно потребление на енергия и намаляване на емисиите на парникови газове. В съответствие с препоръката на Комисията, България повиши нивото на целите по отношение на дела на енергията от възобновяеми източници в брутно крайно енергийно потребление от 25 % на 27,09 % и по този начин ще се стреми да постигне целта, заложена в приложение II към Регламент (ЕС) 2018/1999 г. За целта България ще разшири производствения си капацитет с акцент върху вятърната и слънчевата енергия. Предвижда се използването на биомаса да се увеличи във всички сектори — електроенергия, топлина и охлаждане и транспорт. За да се отговори на очакваното потребление на биомаса, ще е необходимо да се увеличи производството на енергия от биомаса в България с 9% между 2020 г. и 2030 г. Нетният внос на биомаса също трябва да се увеличи от 58 GWh през 2020 г. на 835 GWh през 2030 г. и се очаква да достигне 1168 GWh през 2040 г. Секторът на домакинствата консумира най-много енергия от биомаса в сравнение с всички останали сектори (повече от 66% през 2020 г.). Предвижда се потреблението на енергия от биомаса в домакинствата да нараства с по-бавни темпове в сравнение с промишлеността и транспортния сектор, с увеличение от 3,4% през периода 2020-2040 г. България разполага с разнообразен електропроизводствен микс в който доминиращи мощности в периода до 2023 год. се очертава да бъдат ядрената енергетика и въглищните централи, с нарастващ дял на слънчевата и вятърната енергия. Биомасата ще продължи да играе важна роля предимно в сектор „Топлинна енергия“ за домакинствата и като спомагателен енергиен източник към други основни производствени дейности.

References

1. Andreev A. (2021). Myasto i rolya na energiynata sigurnost v biznesa na Republika Baltariya. *Ikonomicheska misal*. Sofia: BAN. 5/2021, DOI <https://doi.org/10.56497/etj2166502> [Accessed 08/01/2024].
2. Bio Screen CEE: Biomass Sustainability Criteria for Renewable Energy in CEE (2021). [Online] Available from: https://wwfeu.awsassets.panda.org/downloads/wwf_analiz_biomasa_bg.pdf [Accessed 20/01/2024].
3. Hirth, L., Mühlenpfordt, J., Bulkeley, M. (2018). The ENTSO-E Transparency Platform – A review of Europe's most ambitious electricity data platform. *Applied Energy*. 225. 1054-1067. 10.1016/j.apenergy.2018.04.048.
4. https://energy.ec.europa.eu/topics/renewable-energy/bioenergy/biomass_en
5. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/BG/TXT/DOC/?uri=CELEX:52022DC0230>
6. <https://www.entsoe.eu/data/power-stats/>
7. <https://www.iea.org/fuels-and-technologies/bioenergy>
8. IRENA (2023). Off-grid renewable energy statistics 2023. *International Renewable Energy Agency*. Abu Dhabi.
9. Natsionalna dalgosrochna programa za nasarchavane na izpolzvaneto na vazobnovyaemi energiyni iztochnitsi, 2005-2015 g. [Online] Available from: www.strategy.bg/StrategicDocuments/View.aspx?lang=bg-BG&Id=378 [Accessed 03/01/2024].
10. Natsionalen plan za deystvie za energiya ot gorska biomasa 2018-2023. [Online] Available from: http://www.iag.bg/data/docs/Nacionalen_plan_za_deystvie_za_energiya_ot_gorska_biomasa_2018_-_2023.pdf [Accessed 12/01/2024].
11. Narachnik po upravlenie na energiynata efektivnost v predpriyatiyata. (2015). Agentsiya za ustoychivo energiyno razvitie. Sofiya. ISBN 978-954-92129-4-5
12. <https://www.pfpi.net/biomass-basics/>