



ЦЕНТАР ЗА
КЛИМАТСКИ
ПРОМЕНИ



општина
СТРУМИЦА

ПАТОКАЗ ЗА ЕКО ПАМЕТНА ОПШТИНА

ОПШТИНА СТРУМИЦА

СКОПЈЕ, 2023



Овој документ е изработен од Центар за Климатски промени во рамките на проектот „Патоказ до вашата еко – паметна општина“.

Овој проект е поддржан од Амбасадата на САД. Мислењата, откријата и заклучоците или препораките изнесени овде се на имплементаторите/ авторите, и не ги одразуваат оние на Владата на САД.

КРАТЕНКИ

БДП	Бруто Домашен Производ
ЕУ	Европска Унија
КПГ	Компримиран Природен Гас
ТППЕ	Територијална Професионална Противпожарна Единица
ЕЛ	Екстра Лесно
ЛЕД	LED (Light Emitting Diode)
ПВЦ	PVC (Polyvinyl Chloride)
ПЕ	PE (Polyethylene)
ЈоТ	Internet of Things
ИКТ	ICT (Information and Communication Technology) Информатичка и Комуникациска Технологија
DMA	District Metering Area (Мерни места по области)
СОП	Стандардна Оперативна Процедура
SCADA	Supervisory Control and Data Acquisition
УНДП	UNDP (United Nations Development Program) Програма за развој на Обединетите Нации
EnMS	Energy Management Systems (Системи за управување со енергија)
SEU	Significant Energy Users (Значајни потрошувачи на енергија)
REC	Центар за ресурси во животната средина
COP	Coefficient of Performance (Коефициент на перформанси)
СТВ	Санитарна топла вода
BIM	Building Information Modeling
nZEB	nearly Zero Energy Building (Зграда со речиси нула потрошувачка на енергија)
VR	Virtual Reality (Виртуелна реалност)

ЛИСТА НА ТАБЕЛИ

Табела 1. Број и структура на деловни субјекти во Општина Струмица	12
Табела 2. Активни деловни субјекти по сектори на дејност според НКД Рев.1, за Општина Струмица, состојба 31 декември 2009	13
Табела 3. Потрошувачка на електрична енергија во 2019 година во Општина Струмица според категории на потрошувачи	15
Табела 4. Електрани од обновливи извори на енергија на територијата на Општина Струмица во сопственост на компании	18
Табела 5. Структура на возен парк по тип на возило и вид на гориво, за Општина Струмица во 2019 година.....	24
Табела 6. Преглед на исплатени (и планирани) субвенции за велосипед во Општина Струмица	25
Табела 7. Извори на емисии според опсег	30
Табела 8. Емисиони фактори за електрична и топлинска енергија и загуби од пренос и дистрибуција на електрична и топлинска енергија за 2019 година	31
Табела 9. Пресметани CO ₂ -е _к емисии во kt за секој извор во резиденцијалниот сектор во општина Струмица за 2019 година	33
Табела 10. Пресметани CO ₂ -е _к емисии во kt за секој извор за општински објекти во општина Струмица за 2019 година.....	37
Табела 11. Пресметани CO ₂ -е _к емисии во kt за институционален и комерцијален сектор во општина Струмица за 2019 година	40
Табела 12. Проценка на CO ₂ -е _к емисии во kt за сите подсектори (категории на објекти) од сектор Стационарна енергија во општина Струмица за 2019 година	41
Табела 13. Пресметка на CO ₂ -е _к емисии [kt] од цврст комунален отпад од територија на општина Струмица за 2019 година	42
Табела 14. Пресметани вкупни CO ₂ -е _к емисии [kt] по категорија на извор за општина Струмица за 2019 година	44
Табела 15. Пресметани вкупни CO ₂ -е _к емисии [kt] на разгледаните сектори за општина Струмица 2019 година	46
Табела 16. Пресметка на исплатливоста на фотонапонска пловечка електрана на езерото „Турија“	70

ЛИСТА НА СЛИКИ

Слика 1. Мапа на Општина Струмица (граница и населени места).....	10
Слика 2. Мапа за потенцијалот за добивање на електрична енергија од сончево зрачење во Македонија	17
Слика 3. Компоненти на паметен град.....	26
Слика 4. CO ₂ -е _к емисии во kt од сите категории на извор за резиденцијален сектор за општина Струмица 2019 година	32
Слика 5. Опсег 1 – CO ₂ -е _к емисии во kt од потрошувачка на примарни горива кои се користат за загревање, од резиденцијален сектор за општина Струмица во 2019 година.....	33

Слика 6. Вкупни CO2-еѓ емисии во kt од Опсег 1, 2 и 3 за резиденцијален сектор за општина Струмица во 2019 година	34
Слика 7. Опсег 1, 2 & 3 - CO2-еѓ емисии во kt за вкупно за институционален сектор за општина Струмица во 2019 година	35
Слика 8. CO2-еѓ емисии во kt од сите категории на извор за општински објекти за општина Струмица за 2019 година.....	36
Слика 9. CO2-еѓ емисии во kt од Опсег 1, 2 и 3 за подсектор – општински објекти во општина Струмица за 2019 година.....	36
Слика 10. Опсег 2 & 3 - CO2-еѓ емисии во kt од потрошувачка на електрична енергија за јавно осветлување.....	37
Слика 11. Опсег 2 & 3 - CO2-еѓ емисии во kt од потрошувачка од терциарни објекти за општина Аеродром за 2021 година.....	38
Слика 12. Опсег 1, 2 & 3 - CO2-еѓ емисии во kt од институционален и комерцијален сектор за општина Струмица во 2019 година.....	39
Слика 13. Опсег 1, 2 & 3 – Вкупни CO2-еѓ емисии во kt од институционален и комерцијален сектор за општина Струмица во 2019 година	39
Слика 14. CO2-еѓ емисии во kt според потсектори од сектор стационарна енергија за општина Струмица во 2019 година	40
Слика 15. Процентуално учество на сите потсектори во вкупните CO2-еѓ емисии во kt од сектор стационарна енергија за општина Струмица во 2019 година	41
Слика 16. Вкупни емисии на стакленички гасови [kt CO2-еѓ] по категорија на извор за општина Струмица 2019 година	44
Слика 17. Вкупни емисии на стакленички гасови [kt CO2-еѓ] по подсектори за општина Струмица 2019 година	45
Слика 18. Процентуално учество на разгледаните сектори во вкупните емисии на стакленички гасови за општина Струмица за 2019 година	46
Слика 19. Живини светилки (лево) во Струмица во уличното осветлување и предлог за ново решение – ЛЕД и соларна ќелија (десно)	47
Слика 20. Паркинг простор на кој може да се постават настрешници со фотоволтаици	48
Слика 21. Паркинг со покривна конструкција со фотоволтаици	49
Слика 22. Капанова микро турбина со осум лопатки и регулационен вентил	50
Слика 23. Трансформација на двонасочна улица во еднонасочна со лента за пешаци (и/или велосипедисти).....	53
Слика 24. Распределба на кантите за селекција на пластика во склоп на проектните активности	55
Слика 25. Разлика помеѓу стандарден и кондензирачки котел (Извор: MEP Academy).....	58
Слика 26.Топлинска пумпа (воздух – вода)	59
Слика 27. Шематски приказ на бенефитите од концептот агриволтаика	63
Слика 28. Мобилни фотоволтаични панели	64
Слика 29. Паметна соларна клупа.....	65
Слика 30. Пловечки фотоволтаици на акумулацијата на хидроцентралата „Бања“ во Албанија	69
Слика 31. Специјализирани возила за собирање смет погонувани на биогаз	71
Слика 32. Сет за заштеда на енергија (Energy savings kit).....	72
Слика 33. Постројка за когенеративно производство на електрична и топлинска енергија, гасен мотор – генератор (генсет).....	73

СОДРЖИНА

КРАТЕНКИ.....	3
ЛИСТА НА ТАБЕЛИ.....	4
ЛИСТА НА СЛИКИ.....	4
СОДРЖИНА.....	6
Вовед.....	8
1. Општи информации за Општина Струмица, релевантни за есо smart концептот.....	10
1.1. Местоположба.....	10
1.2. Економска активност.....	10
1.3. Потрошувачка на енергија, обновливи извори на енергија и енергетска ефикасност.....	14
1.4. Заштита на животната средина.....	19
1.4.1. Управување со отпад.....	19
1.4.2. Управување со води.....	20
1.4.3. Квалитет на амбиентален воздух.....	21
1.4.4. Зелени јавни набавки.....	23
1.5. Одржливост на сообраќајот.....	24
1.6. Паметен град и примена на дигитални технологии.....	25
2. Инвентар на стакленички гасови.....	29
2.1. Категоризирање на емисиите.....	29
3. Проценка на емисии на стакленички гасови за општина Струмица за 2019 година.....	30
Емисии на стакленички гасови од сектор стационарна енергија.....	30
Резиденцијален сектор.....	32
Институционален сектор.....	34
Општински објекти.....	35
Јавно осветлување.....	37
Терциерни објекти.....	37
Комерцијален сектор.....	38
Пресметка на емисиите на стакленички гасови од енергетските индустрии.....	40
Пресметка на фугитивните емисии од рударството, преработката, складирањето и транспортот на јаглен.....	40
Вкупно од сектор енергетика.....	40
Емисии на стакленички гасови од сектор Транспорт.....	41

Емисии на стакленички гасови од сектор Отпад.....	41
Пресметка на емисии од депонирање на цврст отпад на депонии	42
Емисии од индустриски процеси и употреба на производи (IPPU)	42
Емисии од Земјоделство, шумарство и друго користење на земјиштето (AFOLU)	43
Вкупни емисии од стакленички гасови за општина Струмица во 2019 година	43
Вкупни емисии на стакленички гасови по категорија на извор	43
Вкупни емисии на стакленички гасови по подсектори и сектори	45
4. Предлог насоки за еко паметна општина	47
5. Користена литература.....	76

Вовед

Патоказот за Еко паметна Општина (Eco Smart Municipality) е изработен во склоп на проектот Roadmap to your Eco Smart Municipality, финансиран од страна на Американската амбасада во Скопје, а имплементиран од страна на „Центар за климатски промени“ Гевгелија, Подружница Скопје. Периодот на имплементација на проектот е 12 месеци (август 2022 – август 2023).

Изработката на Патоказот е првата активност во склоп на проектот. Следуваат заеднички активности со општинските власти и засегнатите страни во однос на имплементацијата на Патоказот, како и активности на едукација односно подигање на јавната свест за прашања од областа на заштитата на животната средина, енергетската ефикасност и примена на нови технологии за подобар квалитет на живот на локално ниво.

Главната цел на проектот е да придонесе во обезбедување на здрава и чиста животна средина на локално ниво, преку поттикнување на користење на обновливи извори на енергија, подобрување на енергетската ефикасност во јавните објекти, проширени зелени јавни површини, како и зголемена употреба на одржлив транспорт во секојдневниот живот на граѓаните. Понатаму, проектните активности ќе придонесат за подигање на свеста кај пошироката јавност, дисеминација на знаења кај младите луѓе и локалното население во врска со важноста да се преземе активна улога во акциите на локално ниво поврзани со животната средина и климатските промени. Главна придобивка од проектот ќе биде повисока свест кај претставниците на општинските власти за потенцијалот кој лежи во примената на иновативни решенија и технологии, зголеменото користење на енергија од обновливи извори, подобрувањето на енергетската ефикасност и воспоставување на партнерства помеѓу сите засегнати страни за решавање на проблемите на одржлив начин и креирање на додадена вредност низ одржлив локален развој.

Пристапот во креирањето на овој документ вклучува анализа на релевантните постоечки документи на Општина Струмица, комуникација со претставници на локалните власти со цел идентификување на реалните потреби и можности како и консултативни работилници со засегнатите страни. Целта е насоките во патоказот да се во согласност со постоечките стратешки документи на Општината, и да се фокусирани првенствено во секторите кои имаат најголем импакт во однос на емисиите на стакленички гасови. Токму затоа, врз основа на расположивите податоци, во склоп на документот е изработен и инвентар на стакленички гасови на Општина Струмица. Следните документи обезбедени од Општина Струмица, се користени како основа за изработка на Патоказот:

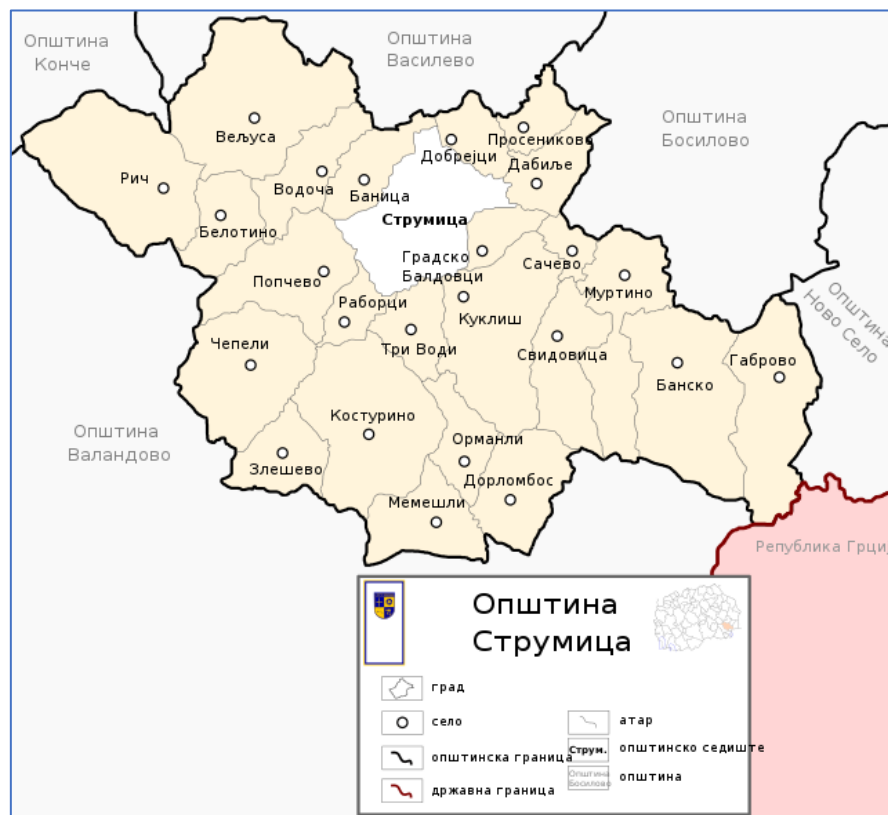
- Локален акционен план за животна средина на Општина Струмица, ноември 2016
- План за управување со отпад на Општина Струмица 2017 – 2022,

- Акционен план за подобрување на квалитетот на амбиентниот воздух, октомври 2018,
- Предлог план за намалување на загадувањето и подобрување на квалитетот на амбиентниот воздух 2019-2014 (План за квалитет на воздух), мај 2019,
- Стратегија за енергетска ефикасност на Општина Струмица 2019 – 2023, февруари 2019,
- Патоказ за Патоказ за развој на биекономијата во Струмичкиот регион, ноември 2021.

1. Општи информации за Општина Струмица, релевантни за есо smart концептот

1.1. Местоположба

Општина Струмица се наоѓа во југоисточниот дел на Република Северна Македонија и се наоѓа на западниот и на централниот дел од струмичкиот регион. На исток се граничи со општина Босилово, на запад со општина Конче, на север со општината Василево, на југоисток со општината Ново Село, а на југозапад со општината Валандово. Лоцирана е во плодната Струмичка котлина. Општина Струмица денес се вбројува меѓу економски најразвиените општини во Македонија. Мапата на Општината е дадена на слика 1.



Слика 1. Мапа на Општина Струмица (граница и населени места)

1.2. Економска активност

Локалниот економски развој во Општина Струмица, се карактеризира со релативно голема застапеност на секторот индустрија, кој работи профитабилно и апсорбира значителен дел од работната сила. Главни стопански гранки во Општината се земјоделство и сточарство, потоа прехранбената индустрија, дрвната индустрија, рударската, метало-преработувачка и текстилна индустрија (тешка и лесна конфекција). За преработка и повисока финализација на примарното земјоделско производство постојат капацитети за производство на конзервиран зеленчук, преработка на млеко и месо, фабрика за обработка и ферментација на тутун, мелничко-пекарска индустрија, мини производствени погони за производство на слатки и слично.

Основна стопанска дејност во Струмичкиот регион е земјоделството, особено производството во пластеници и градинарството (земјоделски производи). Регионот е најголем производител и извозник на земјоделски производи во земјата. Регионалните власти сакаат да го интегрираат својот пазар во пазарот на големо на ЕУ за земјоделски производи, но досега инвестициите за оваа цел се ad-hoc наместо стратешки и очекувани.

Струмичкиот регион има главно мали и средни претпријатија кои генерално немаат економска, финансиска, техничка и административна поддршка. Иако последниот попис беше направен во 2021 година, ажурирани податоци не се достапни, па користени се оние од 2002. Според тие податоци, просечниот БДП по глава на жител за Струмичкиот регион е €5.194, веднаш под оној на главниот град на Северна Македонија од €5.333, а вкупниот број на население во Општината е 54.676 жители¹.

Во Струмичкиот регион во моментов има четири индустриски зони. Стартапите и бизнис инкубаторите го поттикнуваат претприемничкото однесување и ги поддржуваат новите компании преку споделување на ресурси и услуги во форма на совети за управување, обуки итн. Сепак, недостасува искуство и модели за создавање на здруженија на засегнати страни, обединети на доброволна основа со цел да ги исполнат нивните заеднички економски интереси.

Главниот локален економски развој е сконцентриран на следните активности: намалување на комуналните такси за изградба на нови производни погони, креирање инфраструктура во интерес на развојот на стопанството, поттикнување на развојот на туризмот, лесен пристап до информации за стопанските субјекти, поттикнување и поддршка на странските партнерства со стопанските субјекти од општината, како и соработка и изнаоѓање пазари на сопствените стопански субјекти и формирање на центри за развој на економијата. Главни приоритети за локален економски развој во општината се модернизација на постоечките производствени капацитети и отворање на нови, развој на современо земјоделско производство на здрава храна со тенденција за планирано земјоделско производство и реализација на капиталниот проект со огромно економско значење - регионален центар за заедничка понуда на раноградинарски производи, бански туризам, културен туризам и рурален туризам.

¹ Државен завод за статистика, www.stat.gov.mk

Табела 1. Број и структура на деловни субјекти во Општина Струмица²

РЕДЕН БРОЈ	СЕКТОР	БРОЈ НА СУБЈЕКТИ
1	Претпријатија	2.804
2	Трговски друштва	2.849
3	Трговци - поедници	702
4	Останато	381
	ВКУПНО	6.736
1	Земјоделство, лов и шумарство	222
2	Рибарство	1
3	Вадење на руди и камен	3
4	Преработувачка индустрија	870
5	Снабдување со електрична енергија, гас и вода	5
6	Градежништво	155
7	Трговија на големо и трговија на мало, поправка на моторни возила, мотоцикли и предмети за лична употреба и за домаќинствата	4171
8	Хотели и ресторани	262
9	Сообраќај, складирање и врски	367
10	Финансиско посредување	3
11	Активности во врска со недвижен имот, изнајмување и деловни активности	202
12	Јавна управа и одбрана, задолжителна социјална заштита	35
13	Образование	24
14	Здравство и социјална работа	108
15	Други комунални, културни, општи и лични услужни активности	308
16	Екстериторијални организации и тела	/
17	Индивидуални земјоделци	690

Што се однесува до активните деловни субјекти, според Државниот завод за статистика, структурата е дадена во следната табела

² Општина Струмица, официјален портал: <https://strumica.gov.mk/ekonomski-indikator/>

Табела 2. Активни деловни субјекти по сектори на дејност според НКД Рев.1, за Општина Струмица, состојба 31 декември 2009³

ДЕЈНОСТ	
ЗЕМЈОДЕЛСТВО, ЛОВ И ШУМАРСТВО	56
РУДАРСТВО И ВАДЕЊЕ НА КАМЕН	3
ПРЕРАБОТУВАЧКА ИНДУСТРИЈА	317
СНАБДУВАЊЕ СО ЕЛЕКТРИЧНА ЕНЕРГИЈА, ГАС И ВОДА	2
ГРАДЕЖНИШТВО	96
ТРГОВИЈА НА ГОЛЕМО И МАЛО; ПОПРАВКА НА ВОЗИЛА, МОТОЦИКЛИ, ПРЕДМЕТИ ЗА ЛИЧНА УПОТРЕБА И ЗА ДОМАЌИНСТВОТА	1236
ХОТЕЛИ И РЕСТОРАНИ	115
СООБРАЌАЈ, СКЛАДИРАЊЕ И ВРСКИ	176
ФИНАНСИСКО ПОСРЕДУВАЊЕ	4
АКТИВНОСТИ ВО ВРСКА СО НЕДВИЖЕН ИМОТ, ИЗНАЈМУВАЊЕ И ДЕЛОВНИ АКТИВНОСТИ	161
ЈАВНА УПРАВА И ОДБРАНА; ЗАДОЛЖИТЕЛНА СОЦИЈАЛНА ЗАШТИТА	3
ОБРАЗОВАНИЕ	24
ЗДРАВСТВО И СОЦИЈАЛНА РАБОТА	115
ДРУГИ КОМУНАЛНИ, КУЛТУРНИ, ОПШТИ И ЛИЧНИ УСЛУЖНИ АКТИВНОСТИ	106
ВКУПНО	2414

Структурата на локалната економија нуди голем потенцијал за примена на циркуларната економија, особено во делот на отпадот од земјоделството, занаетството (поправка, реупотреба и креирање на нови производи), индустријата на неметали, како и отпадот од градежните активности. Имено, Во Општина Струмица егзистира фабрика за санитарна керамика темелена врз суровинската база на рудникот за неметали, односно компанијата АД „Неметали Огражден“ – Струмица. Исто така, со оглед на сериозната застапеност на мали компании во структурата на деловните субјекти, понатамошниот развој на занаетчиска дејност базирана на поправка на стока за широка потрошувачка преку реупотреба, креирање на нови производи и слично,

³

https://makstat.stat.gov.mk/PXWeb/pxweb/mk/MakStat/MakStat__DelovniSubj__AktDelovniSubjekti/125_DeISub_Mk_01DSSeVr_mk.px/?rxid=46ee0f64-2992-4b45-a2d9-cb4e5f7ec5ef

може да биде сериозна основа за економски раст кој ќе се потпира на циркуларната економија.

1.3. Потрошувачка на енергија, обновливи извори на енергија и енергетска ефикасност

Општина Струмица, како и огромното мнозинство општини во Македонија, нема централизиран топлификациски систем за греење, но затоа е еден од ретките градови кои има сопствена гасоводна дистрибутивна мрежа, која се обезбедува преку т.н „виртуелен гасовод“ односно испораки на компримиран природен гас (КПГ). Иако станува збор за фосилно гориво, сепак од аспект на борбата со климатските промени на краток и среден рок може да се смета како прифатливо како нискојаглеродна технологија, со оглед дека природниот гас има двојно пониски емисии на јаглерод диоксид од нафтата а речиси тројно пониски емисии од јагленот⁴. Вкупната должина на дистрибутивната гасоводна мрежа досега изградена во Струмица е над 43.000m. На крајот на 2021 година, вкупниот број приклучоци бил 396, од кои 347 во категорија домаќинства, 22 јавни институции и 27 стопански субјекти⁵. Долната топлинска моќ на природниот гас се движи во опсегот од 9,5 до 10,5 kWh/Nm³.

И покрај амбицизоните планови за проширување на дистрибутивната мрежа и зголемување на бројот на приклучоци во категоријата домаќинства преку субвенционирање на дел од цената на природниот гас, драматичните промени во цената како резултат на енергетската криза во 2022 година, не само што ја одложи реализацијата на овие планови, туку за жал се манифестирале и во неретка појава на исклучување на постоечки потрошувачи и нивно преминување најчесто на електрична енергија.

Во Општина Струмица прегледот на згради опфаќа 38 објекти кои се под општинска управа (јавни објекти). Нивната вкупна грејна површина изнесува 48.591m². Речиси сите објекти лоцирани во урбаниот дел од Општината имаат приклучок на природен гас, додека училиштата сместени во руралните подрачја главно се загреваат на огревно дрво и екстра лесно (ЕЛ) масло (нафта). Станува збор за мали објекти каде не е достапна и не е економски исплатливо да се гради гасоводна мрежа, а инвестиција во топлинска пумпа е исто така неисплатлива поради високата инвестиција наспроти ниските оперативни трошоци и релативно малата потрошувачка на енергија (објекти со помала загревачка површина). Кај ваквите објекти во руралните подрачја треба да се испита можноста за котелски единици за греење кои ќе користат биомаса од земјоделско

⁴ R. GUERRERO – LEMUS, J. M. MARTÍNEZ – DUART: Renewable Energies and CO2. Lecture Notes in Energy 3, Springer-Verlag, London, UK, 2013.

⁵ <https://www.strumicagas.mk/>

потекло. Сепак, меѓу училиштата во рурални подрачја, едно се издвојува според површината - ОУ “Герас Цунев“ во с. Просениково (2.100m²), па за тој објект треба да се анализира опцијата топлинска пумпа со топлински извор почва.

Имајќи ја предвид структурата на вкупните трошоци во Општината во разгледуваниот период презентирани на претходната слика (2016-2018), утврдено е дека трошоците за енергија учествуваат со 5-10% во буџетот на Општината. Во 2019 година, потрошувачката на електрична енергија на ниво на целата Општина, вклучувајќи ја и категоријата јавни институции е дадена во следната табела.

Табела 3. Потрошувачка на електрична енергија во 2019 година во Општина Струмица според категории на потрошувачи⁶

Општина Струмица	Потрошувачка на електрична енергија за 2019 година (kWh)
Резиденцијален сектор	76.680.132
Институционален/јавен сектор	8.764.125
Комерцијален/бизнис сектор	20.212.754
Индустриски сектор	33.860.944
ВКУПНО	139.517.954

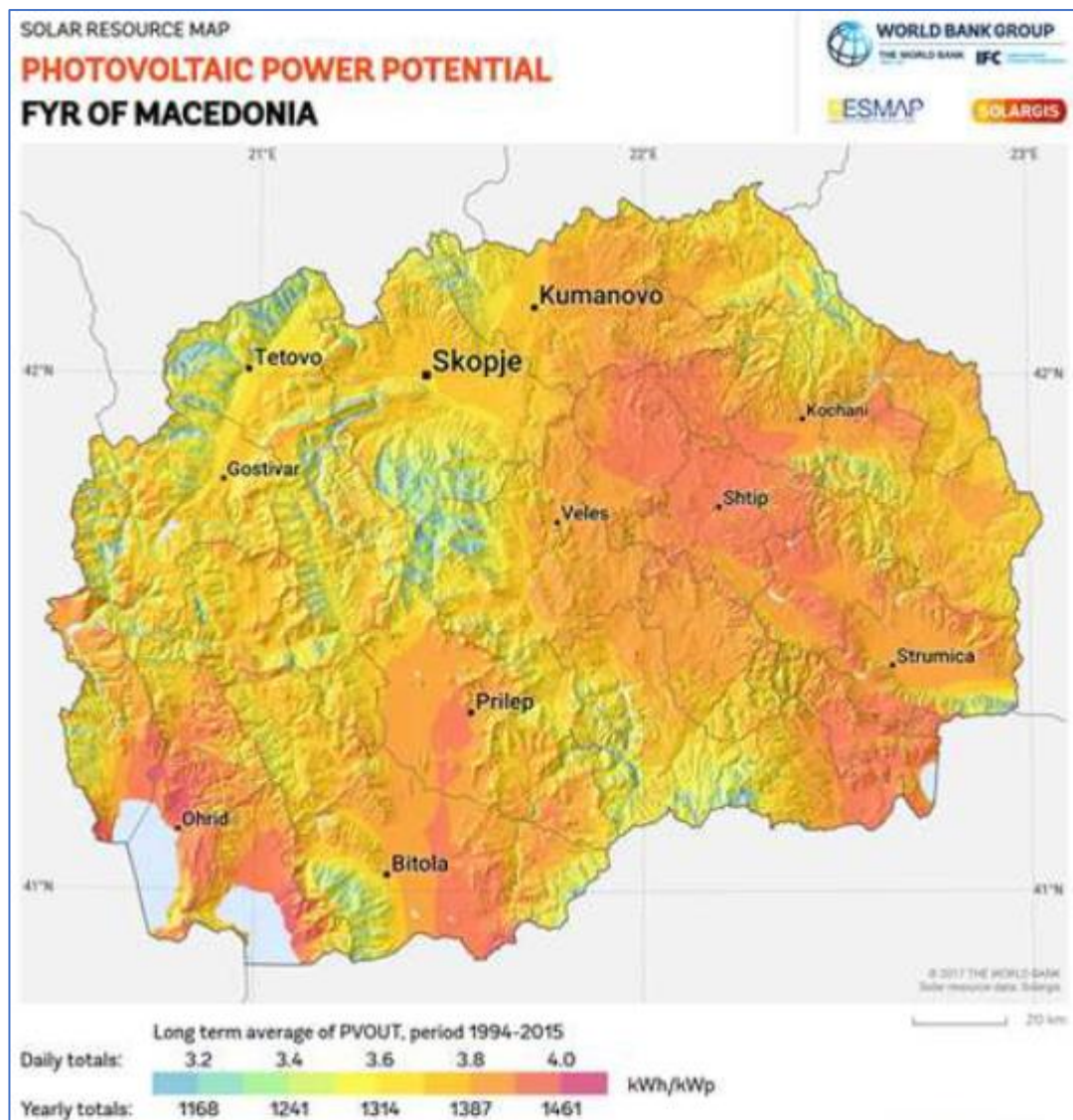
Како што може да се забележи од табела 3, во 2019 година уделот на потрошувачката на електрична енергија во категоријата институционални/јавни објекти во однос на вкупната потрошувачка на енергија во Општина Струмица изнесува 6,3%. Со оглед на драматичниот раст на цените на електричната енергија и природниот гас на берзите во 2022, сериозно се зголемува уделот на трошоците за енергија во вкупниот буџет на Општина Струмица. Во едни вакви околности мерките на енергетска ефикасност, како и користењето на обновливи извори на енергија преку производство кое ќе се обезбедува на самата локација добиваат на значење повеќе од било кога, а инвестициите во вакви решенија носат уште пократок рок на исплата и екстремно низок ризик. Според Стратегијата за енергетска ефикасност⁷, до 2023 година треба да се: намали енергетската интензивност за минимум 15% и зголеми учеството на обновливите извори на енергија до износ повисок од 10% од вкупната потрошувачка на финална енергија. Стратегијата ги опфаќа економските, организационите, институционалните, и образовните димензии на развојот на енергетскиот сектор во делот на користењето на енергијата. Со цел на зацртаните цели за заштеда на енергија во стратегијата за енергетска ефикасност, неопходно е вклучување на енергетската ефикасност во самиот процес на проектирање на новите објекти, димензионирањето и набавката на опремата за греење и климатизација, како и вклучување на критериумите за енергетска ефикасност во процесите на реконструкција на објектите.

⁶ Електродистрибуција ДООЕЛ Скопје, Друштво за дистрибуција на електрична енергија

⁷ Стратегија за енергетска ефикасност на Општина Струмица 2019 – 2023, февруари 2019

Друг аспект на потрошувачката во Општината, покрај енергијата во јавните/институционални објекти е уличното осветлување. Со оглед на економскиот развој и развојот на инфраструктурата овој сегмент се развива со нови осветлени делници, поквалитетно осветлување и сл. Но, тоа не треба нужно да значи и зголемена потрошувачка на енергија, туку обезбедување на ист квалитет со помош на енергетски ефикасно осветлување (ЛЕД) и воведување на систем за контрола на нивната вклученост, како и регулација на нивото на осветленост (паметно осветлување). И покрај тоа што добар дел од светилките се ЛЕД, се уште има потреба за замена на постоечки живини и металхалогени светилки. Исто така, како Општина Струмица веќе има воведено систем за контрола на јавното осветлување (паметно осветлување) и се уште претстои вклучување на одредени делови од градот во контролата на осветлувањето, како и оптимирање на работата на овој систем. Во секој случај, имплементацијата на овој систем приидонела за намалување на потрошувачката на електрична енергија по овој основ за околу 40%.

Општина Струмица има сериозен потенцијал за искористување на обновливи извори на енергија, во делот на енергијата од сончевото зрачење. Станува збор за еден од регионите во земјата кои се одликуваат со висок интензитет на сончево зрачење. Според мапата на потенцијалот за добивање на електрична енергија од сончевото зрачење, може да се види дека за Општина Струмица тој е во опсегот од 1387 kWh до 1461 kWh.



Слика 2. Мапа за потенцијалот за добивање на електрична енергија од сончево зрачење во Македонија⁸

Што се однесува до застапеноста на обновливите извори на енергија во примарната и финалната енергетска потрошувачка на територијата на Општина Струмица, мора да се забележи напредок во последните неколку години, особено во однос на фотоволтаичните центри на покрив, со оглед на регулативата која го овозможува статусот на производител – потрошувач (прозјумер), а секако и драматичните скокови на цената на енергијата во екот на енергетската криза имаат свој придонес. Во следната табела, даден е преглед на електрани од обновливи извори, во сопственост на компании.

⁸ <https://datacatalog.worldbank.org/search/dataset/0042018>

Табела 4. Електрани од обновливи извори на енергија на територијата на Општина Струмица во сопственост на компании⁹

Датум на запишување во регистар	Назив на компанијата	Локација и име на постројката	Вид на постројката	Инсталирана моќност (kW)
24.09.2019	ОКТА Рафинерија за нафта, АД Скопје	Струмица (ФВ „Единство“ Струмица)	Фотоволтаична централа	98,56
22.01.2020	ДПТУ „ФИКО ПЛАСТ“ ДОО Струмица	Струмица („Фико пласт“)	Фотоволтаична централа	63
09.06.2020	Занаетчиски моден салон „ЕМИЛИ“	Струмица („Емили Солар“)	Фотоволтаична централа	15,84
10.09.2021	„Стар – пак Солар СМ“ ДООЕЛ, Струмица	Струмица (ФЕЦ „Стар Пак Солар“)	Фотоволтаична централа	5,92
	ЕВН Македонија	ХЕЦ „Турија“	хидроцентрала	2020

Водоснабдувањето на општина Струмица со индустријата се врши од акумулацијата Турија од 1978 година. Годишно Струмичкиот слив испорачува 5,5 – 6 милиони m³ сива вода на ЈПКД Комуналец преку доводниот цевовод од браната Турија до фабриката за вода. Во периодот од 1984-1985 година, изградена е ХЕЦ Турија. За нејзините потреби водата се зафаќа од челичниот цевовод и се води до две франсисови турбини, а потоа водата ослободена од енергијата повторно се враќа во доводниот канал. Инсталирана моќност на ХЕЦ Турија е 2,02 MW, а инсталираниот проток е 4,6 m³/s. при што во сезона за наводнување можат да се произведат до 2.000.000. kWh електрична енергија¹⁰.

Општината не поседува евиденција на вкупно издадените одобренија, или евиденција по друг основ за инсталирањето на различни постројки и уреди од обновливи извори на енергија кај физички лица, односно во финалната потрошувачка (фотоволтаици на покрив, соларни термални системи, топлински пумпи). Нема податоци ниту за нивниот вкупен број, ниту за инсталираната моќност. Исто така, Општина Струмица досега нема доделувано субвенции за овој тип на уреди за граѓаните, ниту некакви олеснувања за правните лица.

⁹ Агенција за енергетика на Република Северна Македонија, <https://www.ea.gov.mk/dokumenti/registri/>

¹⁰ ЕВН Македонија, <https://elektrani.mk/Production-capacities/HPP-Turija.aspx>

1.4. Заштита на животната средина

Согласно Локалниот акционен план за животна средина на Општина Струмица, од ноември 2016, третирани се следните тематски области: управување со отпад, управување со води, квалитет на амбиенталниот воздух, управување со почва и искористување на земјиште, како и природа.

1.4.1. Управување со отпад

Во Општина Струмица се генерираат следниве видови на отпад:

- комунален отпад
- земјоделски биоразградлив отпад
- индустриски отпад
- медицински и ветеринарен отпад
- други видови на отпад

Притоа, мора да се истакне дека најзастепен е измешаниот комунален отпад (91,6%), а следуваат отпадот од преработка на тутун (2,6%) и отпадот од преработка на зеленчук (2,1%)¹¹. Дневната продукција на комунален цврст отпад по жител согласно приложените податоци изнесува 1,148 kg¹². Во Македонија во 2021 година, годишното количество на комунален отпад по жител е 452 kg¹³, што значи количините на отпад во Струмица се далеку над просекот во државата, па оттука има и поголем потенцијал за негово намалување и искористување. Според структурата, најголем дел од отпадот е од органско потекло (31%), хартија и картон (26%), а потоа следува пластиката со 11%¹². Но, во Општината не се врши селекција на отпадот и најголем дел од него се депонира на санитарната депонија „Шапкар“, која се наоѓа во с. Доброшинци, а помал дел на диви (незаконски) депонии од страна на жителите и тоа претежно во руралните делови на Општината. Во Општина Струмица има правни субјекти кои поседуваат дозвола за вршење дејност складирање, третман и преработка на електронски отпад, како и дозвола за вршење дејност складирање, третман и преработка на отпад од батерии и акумулатори.

Како главни проблеми во однос на управувањето со отпадот во Општина Струмица се издвојуваат: предизвици во однос на подобрување на заштитата на почвата и подземните води на депонијата „Шапкар“ (иако се работи за подлога од глина), непостоење на мерење на количината на отпад кој се одлага, одлагање на речиси целокупниот отпад (вклучувајќи и отпад од земјоделски активности и градежен шут кој

¹¹ Локален акционен план за животна средина на Општина Струмица, ноември 2016

¹² План за управување со отпад на Општина Струмица 2017 – 2022

¹³ <https://www.stat.gov.mk/PrikaziSoopstenie.aspx?rbtxt=80>

може да се користи како ресурс), ЈКП „Комуналец“ има застарен возен парк (главно на дизел гориво) со високи трошоци за одржување и недоволни капацитети за целосна покриеност на Општина Струмица во однос на услугите за собирање и одлагање на отпадот (70% покриеност), како и ниската свест кај граѓаните за значењето на селекцијата на отпадот и вредноста на одделните фракции како ресурс. Што се однесува до возила за чистење на улиците и јавните површини, неодамна се набавени еколошки односно електрични такви возила. Овој тренд на обнова и модернизација на возниот парк на претпријатието треба да се прошири и за другите возила и машини. Мал е бројот на објектите кои користат биомаса или пелети (од отпад) за топлинска енергија, а исто така и обидот за обезбедување на одржливост на проектот за создавање на компост со сопствена опрема завршува по истекот на имплементацијата на самиот проект (15 месеци, во периодот од 18.10.2016 до 18.01.2018) односно поради недоволен интерес опремата е повлечена¹⁴. Имено, проекциите говорат дека од 1.000 килограми градинарски и органски отпад, кој се складира паралелно со земја и треба еднаш седмично да се промешува, се добива најмалку 200 килограми компост во зависност од каква растителна маса е отпадот. Анализите покажуваат дека едно земјоделско домаќинство од еден хектар површина со градинарски растенија фрла најмалку 10 тони органски отпад. За жал, евидентно е дека сеуште треба да се работи на подигање на свеста кај населението, со цел адекватно искористување на овој расположив потенцијал.

1.4.2. Управување со води

Водоснабдувањето на населението во Општината се врши преку акумулацијата “Турија”, како главен водоснабдителен ресурс, кој се наоѓа на реката Турија, на приближно 18 km од градот Струмица. Како резервен водоснабдителен ресурс е акумулацијата „Водоча“. Водоводната мрежа во градот Струмица се состои од 2 висински зони (ниска и висока). Ниската зона покрива 90% од урбаната површина, а високата зона 10%. Во градот на повисоките места вода се обезбедува со пумпни станици. Дистрибутивната мрежа на градот Струмица, е со должина од околу 128 km, составена од примарни и секундарни цевководи. Постојниот систем не е унифициран и не е соодветен на потребите и планскиот развој на Градот. Во системот се присутни цевки, постари од 30 години, изработени од различни материјали: ПВЦ-27%, салонит-27%, ПЕ-25%, лиено железо поцинкувани-20% и од друг материјал 1% (примарни и секундарни цевководи), додека пак кај разводната мрежа за населените места, цевките се ПЕ-100%. дистрибутивниот систем се карактеризира со доста непостојани и варијабилни притисоци што предизвикува чести дефекти и истекување на големи количини на вода. Отсутнуваат потребните регулатори на притисок и вентили што дополнително го отежнува процесот на тековното одржување. Комбинацијата на овие

¹⁴ <http://www.composting-home.eu/index.php/mk/about-project>

фактори: староста и материјалите од кои се составени и притисоците, доведува до несоодветно обезбедување на услугите, висок степен на загуби на вода, кој изнесува 46,78%, и ризици поврзани со квалитетот на водата.

Необработената вода се пречистува во постојната филтер станица која е лоцирана на околу 1 km западно од градот. Истата е со капацитет од 240 l/s. Во постојната методологијата за пресметка на надоместокот за испорачана вода, не е вграден концептот на систем за поврат на средства, и моделот на загадувачот плаќа¹¹.

Отпадни води главно се генерираат од населените места (т.е. домаќинствата) и комерцијалните објекти. Други извори на отпадни води се институционалните и рекреативните објекти. Во 2017 година, пуштена е во погон пречистителната станица за третман на отпадни води, со која раководи ЈПКД “Комуналец“ Струмица, со што трајно се решава проблемот со отпадните води во општината и се подигнуваат стандардите за заштита на животната средина. Инсталираните капацитети во Пречистителната станица која е сместена во селото Сачево го опфаќаат градот Струмица и 12 населени места, со дневен капацитет на отпадни води од 9.458 метри кубни. Станицата за третман на отпадни води е финансирана преку ИПА фондовите¹⁵. Главните недостатоци кај пречистителната станица се во фактот што таа е голем потрошувач на електрична енергија, а отпадниот муљ од истата не се користи во понатамошен процес на биодигестија за добивање на биогаз, кој би можел да се користи за производство на енергија на самата локација. Количината на отпадниот муљ на дневна основа е 5m³. Отпадниот муљ од пречистителната станица треба да се анализира во однос на потенцијалот за производство на биогаз за работа на енергетска постројка, со оглед дека потрошувачката на електрична енергија на пречистителната станица е прилично висока и во 2019 година изнесувала 1.313.643 kWh.

1.4.3. Квалитет на амбиентален воздух

Во сегашни услови, основни извори на загадување на амбиентниот воздух се: а) мобилни извори (застарениот возен парк) и б) загадувањата од стационарни извори (фосилните горива кои се користат во индустријата, како и користењето, нафта, нејзини деривати и дрвото како енергетски ресурси за загревање во домаќинствата). На територијата на Општина Струмица постојат 3 инсталации со А еколошка дозвола и 14 со Б еколошка дозвола¹⁶. Сообраќајот е мобилен динамичен линиски извор на загадување што се протега долж сообраќајниците во самиот град, со поголема

¹⁵ <https://komunalec-strumica.com.mk/%D0%BF%D1%83%D1%88%D1%82%D0%B5%D0%BD%D0%B0-%D0%BF%D1%80%D0%B5%D1%87%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%BD%D0%B0-%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%86%D0%B0-%D0%B7%D0%B0-%D0%BE%D1%82%D0%BF/>

¹⁶ https://registers.mk/#integrated_licences

концентрација на поголемите крстосници. Имајќи ги предвид бројот, типот и капацитетот на застапената индустрија и другите деловни субјекти во општина Струмица, бројот на возила и интензитетот на патниот сообраќај, како и употребата на нафтата, нејзините деривати и дрвото како енергетски ресурси, генерално може да се каже дека загадувачките супстанции во воздухот се во рамките на дозволените концентрации.

Територијата на општина Струмица, е вклучена во Државниот автоматски мониторинг систем за квалитет на амбиентен воздух, со кој управува МЖСПП, со една мерна станица. Проблеми, кои се идентификувани во однос на загадувањето на воздухот во општина Струмица, се следните: отсуство на инвентар на загадувачи, отсуство на процена на здравствените и ризиците по квалитетот на медиумите во животната средина од штетното влијание на емисиите во воздухот, постоење индивидуални ложишта (индустриски и индивидуални), кои влијаат на влошување на квалитетот на воздухот, неискористеност на капацитетот на дистрибутивната мрежа за гас во категоријата домаќинства, како и недоволната искористеност на геотермалниот потенцијал во општина Струмица¹¹.

1.4.4. Урбано зеленило, застапеност на зелени површини

Ублажувањето на климатските промени и загадувањето на воздухот е директно поврзано со зазеленувањето. Светската здравствена организација препорачува при урбанистичкото планирање да се применат стандарди за зеленило по жител, односно 50 квадратни метри како оптимум. Иако Светската здравствена организација препорачува луѓето да живеат на максимална оддалеченост од 300 метри од зелени површини, сепак националните и локални препораки значително варираат кога станува збор за Европа. Урбаното шумарство е сегмент од т.н. „зелена инфраструктура“. Посебно е важна улогата на дрвјата односно урбаните шуми наспроти тревниците, првенствено во однос на многу поголемиот учинок во апсорбирањето на полутантите од воздухот и во ублажувањето на ефектот на „урбаните топлински острови“. Уделот на „зелената инфраструктура“ може да биде изразен и со % во однос на вкупната површина на градот, односно Општината. Низ Европа овој процент варира од над 90%, до вредности кои се и помали од 10%.

Согласно Законот за урбано зеленило пропишано е дека во процесот на урбанистичко планирање, при изработка на Генералниот урбанистички план, потребно е да се обезбеди 25 m² зеленило по жител во рамките на планскиот опфат на град, како и обврската при изработка на деталните урбанистички планови и архитектонско-урбанистичките проекти, да се обезбеди најмалку 20 % зеленило на секоја градежна парцела¹⁷. Исто така заради заштита на зеленилото, општината има обврска да формира зелен катастар. Во зелениот катастар, дрвјата, грмушките и другите

¹⁷ Службен весник на Р.М. бр:11/2018 од 18.01.2018

повеќегодишни растенија се евидентираат според бројот, видот, возраста, состојбата и локацијата.

1.4.4. Зелени јавни набавки

Европската Комисија ја опишува „зелената“ јавна набавка како „процес во којшто властите бараат да набават стоки, услуги и работи што во текот на својот животен циклус имаат намалено влијание врз животната средина споредено со стоките, услугите и работите со истата основна функција кои би се набавиле поинаку“¹⁸.

Во земјава генерално речиси не постојат т.н. зелени или одржливи набавки, иако поминаа повеќе од три години од примената на новиот Закон за јавните набавки (усогласен со последните директиви на ЕУ), којшто сугерира да се води сметка за влијанието на набавките врз животната средина. Со други зборови, „зелена“ јавна набавка е онаа која има помало негативно влијание врз животната средина отколку „вообичаената“ набавка. Во Република Северна Македонија, уште во начелата врз кои се темелат јавните набавки, во член 3 од Законот за јавните набавки, децидно е наведено дека „при спроведување на јавните набавки, договорниот орган е должен да ги почитува обврските за заштита на животната средина...“ кои произлегуваат од домашните прописи и од ратификуваните меѓународни договори и конвенции. Ова е допрецизирано во член 82,83,87, 94, 99, 100 и 110^{19,20}. Ако се стави во корелација и влијанието врз животната средина кое го има потрошувачката на енергија, овде треба да се истакне и одредбата од Законот за енергетска ефикасност која е поврзана со јавните набавки. Имено. Во член 13 од Законот за енергетска ефикасност²¹, стои дека за набавка на стоки со вредност над 70.000 евра, кои трошат енергија, техничката спецификација мора задолжително да содржи податок за најниската прифатлива енергетска класа на производот(ите) предмет на набавка. Доколку станува збор за набавки на работи и услуги во вредност над 70.000 евра, истата обврска треба да биде исполнета од страна на изведувачот и подизведувачот, односно јасно да биде наведена минимална енергетска класа на вградената опрема.

Ако се анализираат спроведените јавни набавки во Општина Струмица во 2022 година, може да се забележи дека (како и кај другите субјекти во државата), не се вклучуваат како критериуми потрошувачката на енергија односно влијанието кое стоката, услугата

¹⁸ Buying Green, A handbook on green public procurement, 3rd edition, European Union, 2016

¹⁹ Закон за јавните набавки, Службен весник на Република Македонија, бр. 24 од 1 февруари 2019 година, <https://www.slvesnik.com.mk/Issues/d547059a8e3847f39a5021fb8f9dc599.pdf>

²⁰ Центар за граѓански комуникации. Проект: Приспособување кон климатските промени преку спречување на корупцијата во јавните набавки. Извештај, декември 2022.

²¹ Закон за енергетска ефикасност, Службен весник на Р. Македонија бр. 32/2020 од 09.02.2020

или работата го има врз животната средина. На пример, набавено е специјализирано возило за собирање на смет, без притоа да се наведе критериум за потрошувачка на гориво, емисии на CO₂, како и видот на погонот (горивото). Во тој контекст, потребно е да се зајакнат капацитетите на општинската администрација инволвирана во постапките на јавни набавки, со цел разбирање на придобивките од усвојување на концептот на „зелени“ јавни набавки (заштеда на енергија на долг рок, пониско негативно влијание врз животната средина, општествена одговорност), и нивно обучување за успешно, транспарентно и квалитетно спроведување на постапките.

1.5. Одржливост на сообраќајот

Општина Струмица има инфраструктура само за патен сообраќај и нема организиран јавен превоз. Во структурата на возниот парк во 2019 година, доминираат патничките автомобили, од кои најголем број користат нафта (дизелот е поголем загадувач од бензинот), а само 4 возила во таа година се електрични.

Табела 5. Структура на возен парк по тип на возило и вид на гориво, за Општина Струмица во 2019 година²²

	Вкупно	Мотоцикли	Патнички автомобили	Автобуси	Товарни автомобили	Работни возила	Влечни возила	Трактори
Вкупно	12.060	177	9.805	129	1.721	21	160	47
Бензин	4.339	168	3.969	6	178	2	8	8
Нафта	7.429	1	5.640	119	1.473	19	138	39
Мешавина	10	4	3	-	3	-	-	-
Бензин - гас	278	1	192	4	67	-	14	-
Електрична енергија	4	3	1	-	-	-	-	-
Алкохол	-	-	-	-	-	-	-	-

Според податоците за 2021 година од истиот извор²², бројот на електрични возила пораснал на 5, додека вкупниот број на патнички возила е 11.531 од кои дури 7.046 се дизел. Овој тренд е неповолен и од аспект на бавниот продор на електричните возила, а особено од аспект на порастот на дизел возилата како сериозни загадувачи на воздухот.

Во почетокот на 2023 година (март), Советот на општина Струмица донесе одлука за формирање ново Јавно претпријатие. Истото ќе се вика „Струмица транспорт“ а основна дејност ќе му биде воведување на јавен превоз со електрични автобуси во градот и приградските населени места. Електричните автобуси би требало да се набават на лизинг. Истите би требало до крајот на годината или почетокот на идната да отпочнат

²² Државен завод за статистика, МАКСТАТ база
<https://makstat.stat.gov.mk/PXWeb/pxweb/mk/MakStat/?rxid=46ee0f64-2992-4b45-a2d9-cb4e5f7ec5ef>

да се обраќаат по утврдени линии при што ќе го преземат и училишниот превоз за кој се трошат околу 143 милиони денари средства од кои ќе се исплаќаат еко автобусите.

Со реализација на проектот „Струмица паметен вело град“, се овозможува изнајмување на велосипеди, а проширена е и инфраструктурата за велосипедисти. Истовремено, Општина Струмица во континуитет исплаќа субвенции за набавка на нови велосипеди.

Табела 6. Преглед на исплатени (и планирани) субвенции за велосипед во Општина Струмица

Година	Исплатени средства (денари)
2020	800.000
2021	376.785
2022	681.270
2023 (план)	1.250.000

1.6. Паметен град и примена на дигитални технологии

Креирањето на паметни градови или општини (smart cities), не е само концепт замислен за некое идно време, туку тоа е реалност во развиениот свет. Тоа се случува благодарение на развојот на дигиталните технологии, а како резултат на глобалниот продор на решенијата од областа на Internet of Things (IoT), можностите и потенцијалот се навистина огромни. IoT се користи од страна на локалните власти со цел поврзување и подобрување на инфраструктурата, пристапноста и адекватноста на услугите, односно подобрување генерално на квалитетот на живот на граѓаните и посетителите. Според тоа, smart city е рамка или концепт првенствено потпрен на информатичките технологии (ICT – Information and Communication Technologies), со цел развој, имплементација и промоција на практики на одржлив развој за адресирање на растечките предизвици во процесите на урбанизација. Значаен дел од оваа рамка е интелегентната мрежа од поврзани објекти и машини (позната како дигитален град), која овозможува пренос на податоци со користење на бежична технологија и cloud. Компонентите на еден паметен град се прикажани на следната слика.



Слика 3. Компоненти на паметен град²³

Граѓаните се вклучени во екосистемите на паметните градови на различни начини, преку користење на паметни телефони и поврзани во мрежата автомобили, домови (паметни домови) и сл. Поврзување на уредите и податоците со физичката инфраструктура на градовите и градските услуги доведува до намалување на трошоците и подобрување на одржливоста. На овој начин, заедниците може да ја подобрат дистрибуцијата на енергија, да имаат увид во собирањето на отпад, да се намалат сообраќајните гужви и застои, како и да се подобри квалитетот на воздухот. Ова може да се илустрира појасно со следните примери:

- Поврзаните семафори добиваат податоци од сензорите за фреквенција во сообраќајот и се усогласуваат со цел да одговорат на потребите во сообраќајот во реално време, спречувајќи застои и гужви
- Паметните канти за смет автоматски испраќаат податоци до компаниите за управување со отпадот за да се подигне сметот според реалните потреби (по состојба) наспроти однапред зададениот распоред,
- Паметните телефони на граѓаните стануваат нивна мобилна возачка дозвола и лична карта со дигитални креденцијали, што го забрзува и поедноставува пристапот до градските и локалните услуги и сл.

²³ <https://constrofacilitator.com/smart-city-elements-features-technology-and-govt-approach/>

Заедно, овие технологии на паметниот град ја оптимираат инфраструктурата, ја подобруваат мобилноста, јавните услуги и работењето на услужните компании²⁴. Дигитализацијата веќе е навлезена и во областа на урбанистичкото планирање. Имено, кога станува збор за урбанистичкото планирање, се помалку прилики има за тестирање, а грешките скапо чинат. Затоа, градовите во светот создаваат свои дигитални реплики. Со дигиталните реплики се унапредуваат традиционалните тродимензионални модели на градовите. Репликите користат податоци од реално време и вештачка интелигенција. Со тоа се овозможува симулација на сите сегменти од урбаниот развој – од инфраструктура, преку изградбата до сообраќајот и потрошувачката на енергија. Според податоците од технолошката компанија ABI Research од 2021 година, градовите до 2030 година со користење на дигитални реплики за урбанистичко планирање ќе заштедат 280 милијарди долари. Според извештајот на консултантската куќа PWC, дигиталните реплики ќе помогнат во одржливиот развој, што е суштина на паметните градови. За креирање на дигиталните реплики достапни се се поголем број извори на податоци – автономни автомобили, дрoнови, градежна опрема со сензори и сл. Повеќе технолошки можности – повеќе податоци на располагање.

Согласно Националната ИКТ Стратегија на Република Северна Македонија 2023 – 2027 година, клучен фактор за дигитализација на општеството е пристап до Интернет, преку фиксни и/или мобилни мрежи, со задоволителен бродбенд во дадено време, достапен на сите граѓани и бизниси во земјата по прифатливи цени за пакетите на бродбенд пристап услуги од телеком операторите односно Интернет сервис провајдерите. Дигитализацијата на услугите кои ги обезбедува локалната администрација е идентификувана како еден од приоритетите. На тој начин ќе се постигне намалена бирократија, намалена корупција, зголемена ефикасност и нова култура. Креирањето на паметни градови е клучен процес за обезбедување и на поволна клима за нови бизниси. Неопходен услов за остварување на дигитална трансформација е подобрување на дигиталните компетенции (на понапредно ниво) кај општинската администрација и кај граѓаните²⁵.

Општина Струмица нема своја стратегија за паметен град, каква што во државата веќе имаат Велес и Скопје. Сепак, постојат проектни активности во оваа сфера. Струмица веќе има паметен систем на улично осветлување, со кој се остварени заштеди на енергија од околу 40% (ЛЕД ветилки со систем за управување со осветлувањето), но системот и натаму може да се подобрува и оптимира. Во 2018 година, повеќе од 250 ученици од Струмица и Делчево, учествувале на интерактивниот семинар за млади „Роботика и дигитални вештини 2018“ на кој се стекнале со важни знаења од областа на роботиката,

²⁴ <https://www.thalesgroup.com/en/markets/digital-identity-and-security/iot/inspired/smart-cities>

²⁵ Министерство за информатичко општество, Национална ИКТ Стратегија на Република Северна Македонија 2023 – 2027, декември 2022.

дигитализацијата и технологиите на адитивното производство (3D печатење). Проектот е реализиран преку програмата за прекугранична соработка Македонија – Бугарија²⁶. Во септември 2022 година, Општина Струмица започна со реализација на проектот „Струмица паметен вело град“, со изградба и обележување на велосипедски патеки на булеварите „Ленинова“, „Маршал Тито“ и „Климент Охридски“, Градскиот парк и седум улици во градот. Велосипедската патека е со должина од 13 километри, средствата се обезбедени преку ЕУ проект, а целосната реализација треба да заврши во 2024 година. Што се однесува до дигиталната компонента на овој проект, таа е содржана во воспоставувањето на систем за изнајмување на велосипеди.

²⁶ <http://jsandanski-strumica.edu.mk/programerite-go-posetija-seminarot-robotika-i-digitalni-veshtini-2018/>

2. Инвентар на стакленички гасови

Емисиите на на стакленички гасови од градските активности се класифицирани во 5 главни категории на извор (сектори):

1. Стационарна енергија
2. Транспорт
3. Отпад
4. Индустриски процеси и употреба на производи (IPPU)
5. Земјоделство, шумарство и друго користење на земјиштето (AFOLU)

Емисиите на стакленички гасови се изразени во CO₂ еквивалент користејќи ги Потенцијалните фактори за глобално затоплување (GWP) од 4-от Извештај за проценка на IPCC (AR4).

За проценка на емисиите на стакленички гасови на општина Струмица, поставените се следните критериуми кои ќе ја дефинираат соодветната граница во која ќе се врши проценката на стакленички гасови:

- Се земаат предвид стакленички гасови: CO₂ (јаглерод диоксид), CH₄ (метан) и N₂O (диазот оксид). но сите емисии сумарно ќе бидат претставени во единица мерка kt CO₂-eq.
- Извори на емисии: сите емисии на стакленички гасови настанати како последица на користењето на испорачано гориво, електрична енергија, топлинска енергија, суровина/енергенс, индустриски процеси, создавање и третман на отпад, како и емисии од земјоделски активности и активности поврзани со користење на земјиштето, во границите на општина Струмица.
- Географска област: територија на Општина Струмица
- Временски распон: 2019 година.

2.1. Категоризирање на емисиите

Активностите што се одвиваат во општината може да генерираат емисии на стакленички гасови што се случуваат внатре во рамките на границите на општината, како и надвор од границата на општината. За да се направи разлика меѓу нив, емисиите се групираат во три категории врз основа на тоа каде се појавуваат: Опсег 1, Опсег 2 или Опсег 3.

Рамката за опфати помага да се разликуваат емисиите што се случуваат физички во општината (опсег 1), од оние што се случуваат надвор од општината (опсег 3) и од употребата на електрична енергија, пареа и/или греење/ладење обезбедени од мрежи кои може или не ги преминуваат границите на општината (опсег 2). Дефинициите се дадени подолу во Табела 7

Табела 7. Извори на емисии според опсег

Опсег	Дефиниција
Опсег 1	Емисии на стакленички гасови од извори лоцирани во границите на општината
Опсег 2	Емисии на стакленички гасови кои настануваат како последица од користење на електрична и топлинска енергија испорачана од мрежа, во границите на општината
Опсег 3	Сите останати емисии на стакленички гасови кои настануваат надвор од границите на општината како резултат на активностите што се одвиваат во границите на општината

3. Проценка на емисии на стакленички гасови за општина Струмица за 2019 година

Емисии на стакленички гасови од сектор стационарна енергија

Секторот за стационарна енергија вклучува неколку подсектори кои најмногу придонесуваат кон емисиите на стакленички гасови (GHG) во општина Струмица. Емисиите главно потекнуваат од согорување на горивото во процесот на генерирање, испорака и трошење на корисни форми на енергија (како што се електрична енергија или топлина), имајќи ги предвид границите на општината Струмица.

На ниво на општина Струмица, секторот за стационарна енергија вклучува следниве подсектори и категории:

- Резиденцијални (станбени) згради и објекти
- Институционални згради и објекти
 - Општински згради и објекти
 - Јавно осветлување
 - Терциерни (неопштински)/институционални згради и објекти
- Комерцијални објекти
- Енергетски индустрии
- Други: Земјоделство, шумарство, риболов
- Фугитивни емисии од системите за нафта и природен гас

Емисиите од потрошувачката на енергија во подсекторот "Земјоделство, шумарство и риболовни активности" и „Енергетски индустрии“ не се проценуваат во инвентарот на општина Струмица, бидејќи не се достапни податоци за активностите на заедницата во овие подсектори. Со оглед на тоа што нема ископување, преработка, складирање и транспорт на јаглен во границите на градот, фугитивните емисии од активностите со јаглен се исклучени како подсектор.

Со цел да се имаат најновите податоци за активностите за пресметка на емисијата на стакленички гасови на ниво на град, беа испратени барања до соодветните институции

кои се задолжени за давање информации за потрошувачката на гориво/енергија за анализираната година. Врз основа на одговорите добиени од повеќе институции, податоците за активностите кои се користат за проценка на емисиите беа поделени по тип на потрошувач, т.е. резиденцијални објекти, комерцијални објекти, јавни потрошувачи (општински и терциерни) и индустријални потрошувачи.

Неколку институции ги дадоа податоците за активноста користени за пресметка на емисиите на стакленички гасови, но исто така беа користени и други релевантни извори, како што се:

- ЕВН Дистрибуција;
- Електронски Систем за Јавни Набавки (ЕСЈН);
- Публикации на Државен Завод за Статистика (ДЗС) - Потрошувачка на енергенс во домаќинствата, 2021;
- Годишен извештај 2021 на Државен Завод за Статистика;
- Енергетски Биланс, 2021 од Државен Завод за Статистика;
- Годишен извештај 2021 од Регулаторна Комисија за Енергетика (РКЕ), итн.

Податоците се користени за добивање информации за потрошувачката на енергенс за производство на електрична и топлинска енергија.

За емисиите на стакленички гасови за **Опсег 1** беа користени стандардни фактори за емисија на стакленички гасови од Упатствата на IPCC 2006.

Емисиите на стакленички гасови за **Опсег 2** беа пресметани со користење на национален фактор за емисија за електрична енергија испорачана од мрежата. Факторот за емисија беше пресметан за секоја година на основа на мешавината на горива кои се користеле за производство на електрична енергија во специфичната година. Примарниот извор на податоци за оваа пресметка беше Годишниот енергетски биланс објавен од ДЗС и РКЕ.

Емисиите од **Опсег 3** за електрична енергија и топлина доставени преку мрежата беа пресметани врз основа на проценетите загуби во мрежата за пренос и дистрибуција на електрична енергија, пријавени во Годишните извештаи на РКЕ. Проценетите фактори за емисија по MWh од консумирана електрична енергија и топлина за годината вклучена во овој инвентар и делот на загубите при пренос и дистрибуција во вкупната потрошувачка на електрична енергија и топлина се прикажани во следната табела:

Табела 8. Емисиони фактори за електрична и топлинска енергија и загуби од пренос и дистрибуција на електрична и топлинска енергија за 2019 година

Емисиони фактори за електрична и топлинска енергија за 2019г.					Загуби во мрежа		
	t CO ₂ /MWh	t CH ₄ /MWh	t N ₂ O/MWh	T CO ₂ -eq/MWh	П*	Д**	П&Д
Електрична енергија	0.8611007	0.0000088	0.0000112	0.8646595	13.4%	1.20%	14.60%
Топлинска енергија	/	/	/	/			/

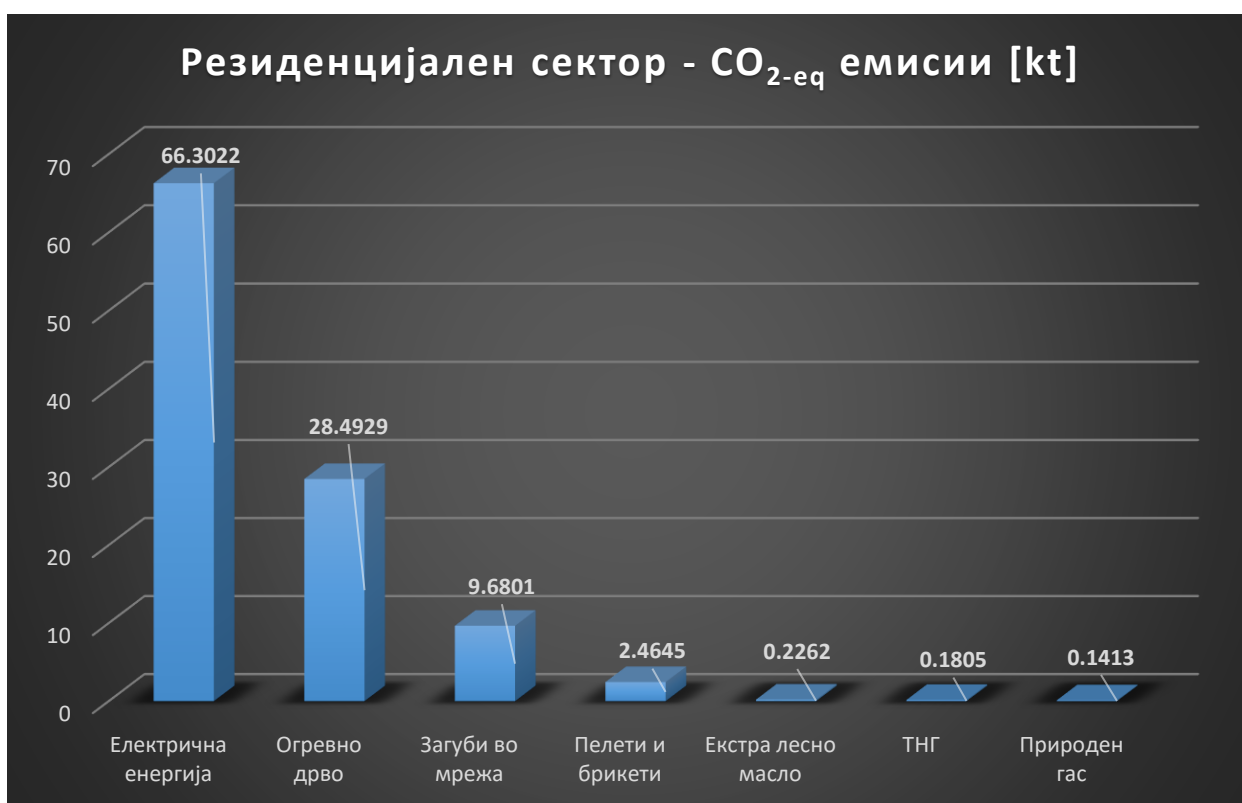
*П= Пренос; **Д= Дистрибуција;

Резиденцијален сектор

Примарни извори на емисии на резиденцијални (станбени) објекти во општина Струмица се потрошувачката на електрична енергија испорачана од мрежата и потрошувачката на примарни горива за потреби за греење.

Во случајот со општина Струмица, главните извори на податоци за активноста релевантни за пресметката на овие емисии се:

- **Опсег 1:** Потрошувачка на примарни горива од страна на резиденцијалниот сектор, како што се биомаса, ТНГ, природен гас, екстра лесно масло за домаќинство и други примарни горива што се користат за загревање.
- **Опсег 2:** Потрошувачка на електрична испорачана од мрежата;
- **Опсег 3:** Загуби во преносот и дистрибуцијата.



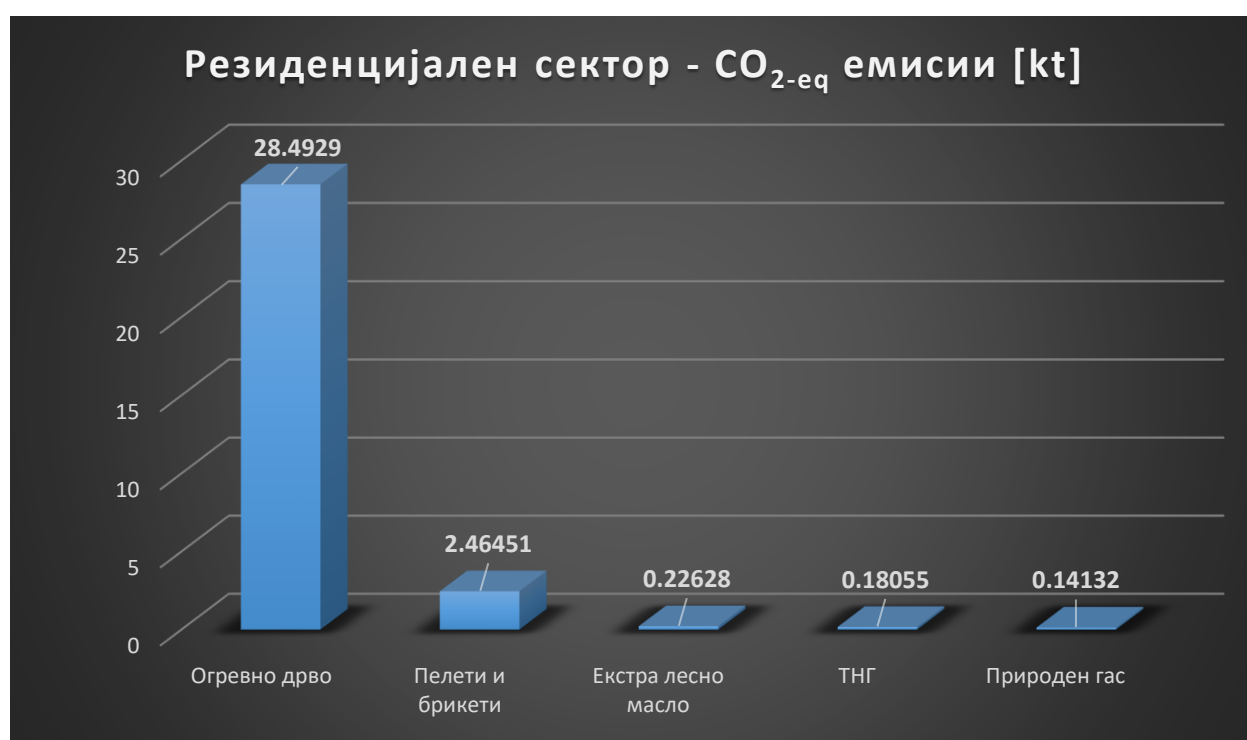
Слика 4. CO₂-eq емисии во kt од сите категории на извор за резиденцијален сектор за општина Струмица 2019 година

Доколку се разгледа придонесот кон CO₂-eq емисии од сите категории на извори (ЕЛ масло, електрична енергија, загуби во дистрибутивна мрежа, ТНГ, огревно дрво, природен гас и пелети и брикети) за резиденцијален сектор, се забележува доминантност на емисиите од потрошувачка на електрична енергија. (Слика 4).

Дополнително, подолу во Табела 3., прикажани се CO₂-eq емисиите за секој извор поединечно.

Табела 9. Пресметани CO₂-eq емисии во kt за секој извор во резиденцијалниот сектор во општина Струмица за 2019 година

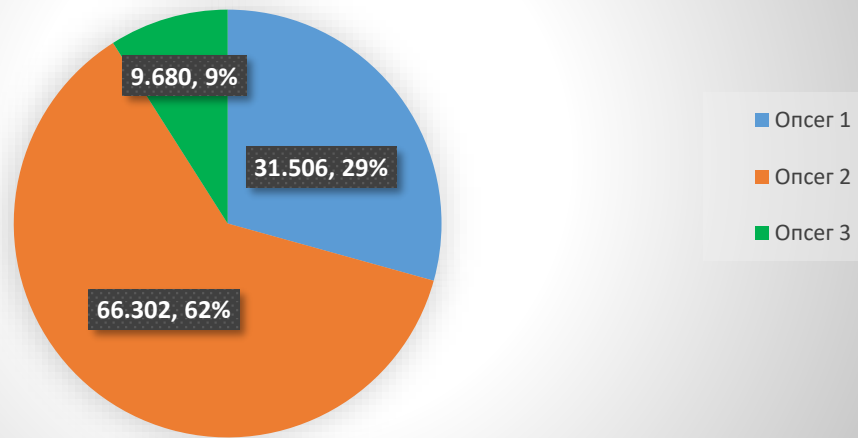
	CO ₂ -eq емисии [kt]	CO ₂ -eq емисии [%]
Електрична енергија	66.3022053	61.68%
Огревно дрво	28.4929295	26.51%
Загуби во дистрибутивна мрежа	9.68012197	9.01%
Пелети и брикети	2.46451607	2.29%
Екстра лесно масло	0.22628677	0.21%
ТНГ	0.18055794	0.17%
Природен гас	0.14132978	0.13%
Вкупно	107.487947	100%



Слика 5. Опсег 1 – CO₂-eq емисии во kt од потрошувачка на примарни горива кои се користат за загревање, од резиденцијален сектор за општина Струмица во 2019 година

На графичкиот приказ на Слика 5, се прикажани емисиите од потрошувачка на примарни горива, според тип на гориво кои учествуваат во задоволување на потребите за загревање на резиденцијалниот сектор во општина Струмица за 2019 година. Може да се забележи дека најголем удел во вкупните емисии од Опсег 1, имаат емисиите од согорување на огревно дрво. Останатите, како: брикети и пелети, ТНГ (плин), природен гас и екстра лесно масло учествуваат со многу помал процент.

Вкупни CO_{2-eq} емисии [kt] - резиденцијален сектор



Слика 6. Вкупни CO_{2-eq} емисии во kt од Опсег 1, 2 и 3 за резиденцијален сектор за општина Струмица во 2019 година

Приказот на Слика 6 дава увид на распределбата на емисиите кои произлегуваат од резиденцијалниот сектор, според главната категоризација на трите Опфати. Најголем дел од емисиите (62%), повеќе од половина од вкупното количество емисии потекнуваат од потрошувачка на електрична енергија од мрежа односно Опсег 2. Потоа, емисиите од согорувањето на примарни горива 29% и загубите од пренос и дистрибуција со значително помал удел од 9%.

Институционален сектор

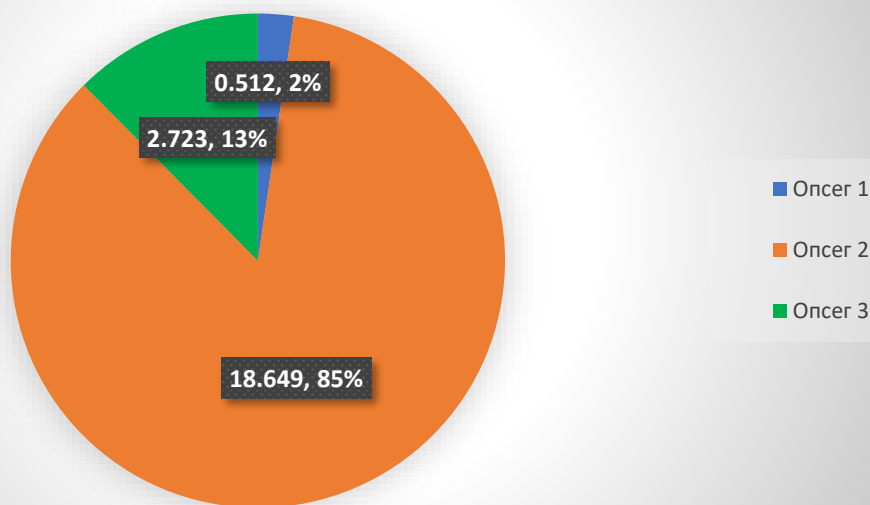
Емисиите од институционалните згради и објекти се поделени на следниов начин:

- Општински згради и објекти
- Јавно осветлување
- Терциерни (неопштински)/Институционални згради и објекти

Во случајот со општина Струмица, главните извори на податоци за активноста релевантни за пресметката на овие емисии се:

- **Опсег 1:** Потрошувачка на примарни горива од страна на институционалниот сектор, како што се биомаса, природен гас, екстра лесно масло за домаќинство и други примарни горива што се користат за загревање;
- **Опсег 2:** Потрошувачка на електрична енергија испорачана од мрежата;
- **Опсег 3:** Загуби во преносот и дистрибуцијата

Институционален сектор- CO_{2-eq} емисии [kt]



Слика 7. Опсег 1, 2 & 3 - CO_{2-eq} емисии во kt за вкупно за институционален сектор за општина Струмица во 2019 година

Податок за потрошувачка на електрична енергија од мрежа (Опсег 2) во институционален сектор за општина Струмица за 2019 година беше доставен од страна на ЕВН Скопје. Податок за потрошувачка на природен гас како примарно гориво за потребите за греење (Опсег 1) на институционален сектор беше добиен од страна на Струмица Гас. Во вредностите за вкупна потрошувачка на институционален сектор се вклучени општински и терциарни објекти.

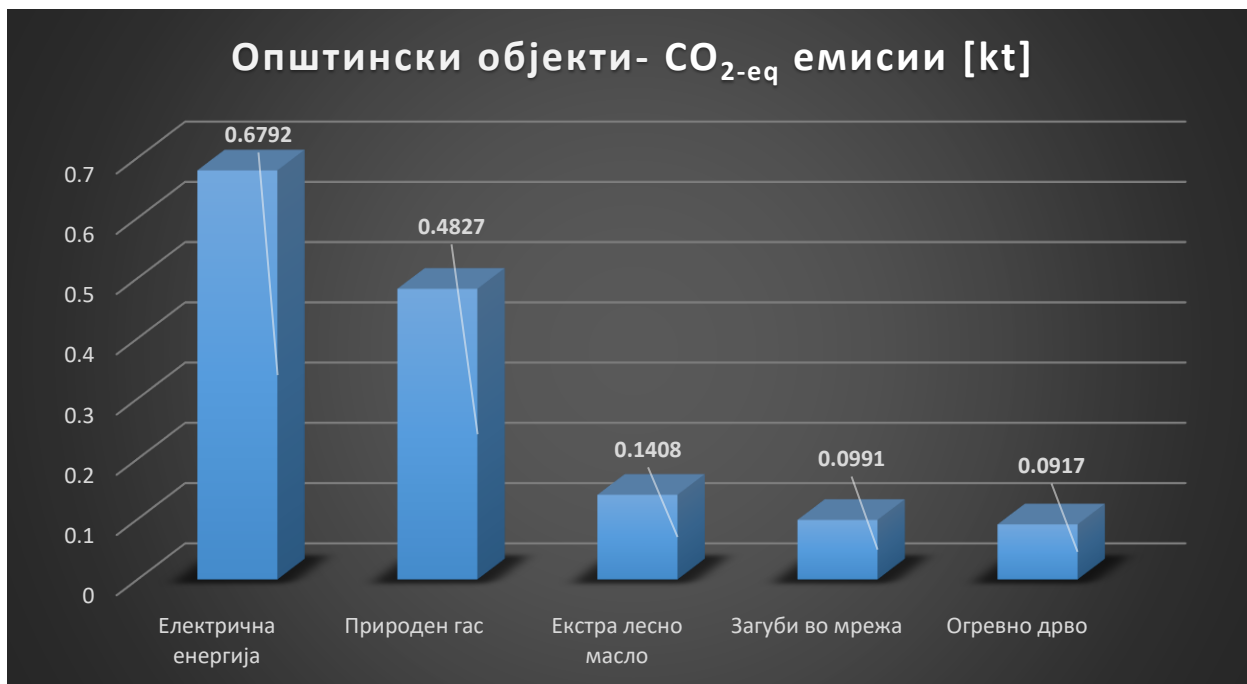
На Слика 7 се прикажани емисиите на стакленички гасови по главната поделба на трите Опфати и нивниот процентуален сооднос во вкупната количината на CO_{2-eq} емисии од институционален сектор (општински и терцијални објекти) во општина Струмица во 2019 година.

Понатаму, ќе бидат претставени прикази од пресметките на емисии од општинските објекти, јавно осветлување и терциарни објекти како подсектори од институционалниот сектор.

Општински објекти

Емисиите на овој потсектор потекнуваат од потрошувачката на електрична енергија испорачана од мрежата и од согорувањето на примарните горива за цели на греење. За пресметка на емисиите од Опсег 2 и Опсег 3 е користен податок доставен од страна на Општина Струмица. Согласно податоците за потрошувачка на примарни горива за потребите за греење во општинските објекти доставени од општина Струмица, пресметани се емисии од согорување на енергенси како: природен гас, екстра лесно масло и пелети и брикети (Опсег 1).

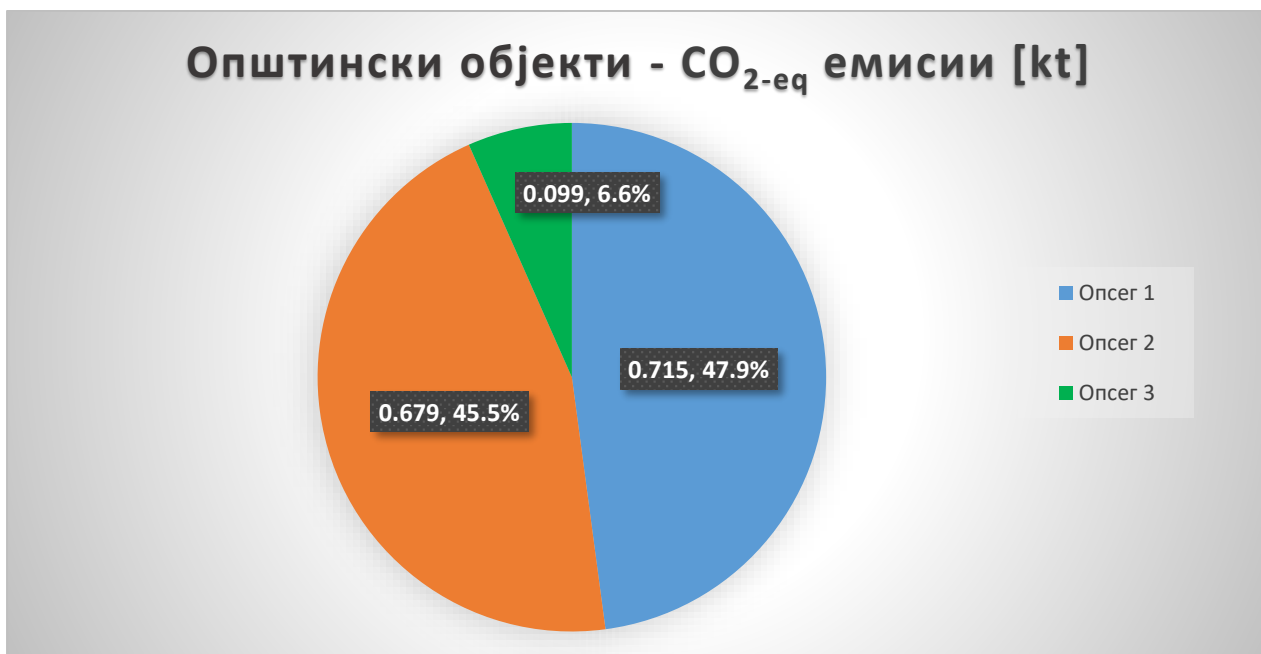
Проценка на емисиите на стакленички гасови по категорија на извор (опфаќајќи ги Опсег 1, 2 и 3) за општинските објекти, се прикажани на Слика 8. Оттука може да се забележи дека доминантен извор на стакленички гасови е електричната енергија.



Слика 8. CO₂-eq емисии во kt од сите категории на извор за општински објекти за општина Струмица за 2019 година

На Слика 9 може да се забележи дека емисиите од Опсег 1 учествуваат со најголем процент, речиси половина од вкупните проценети емисии од овој подсектор.

Дополнително, подолу во Табела 10., се претставени проценките на CO₂-eq емисии во kt по категорија на извор од потрошувачката од општински објекти, како и вкупната вредност и согласно процентуалниот удел на секој енергенс поединечно.



Слика 9. CO₂-eq емисии во kt од Опсег 1, 2 и 3 за подсектор – општински објекти во општина Струмица за 2019 година

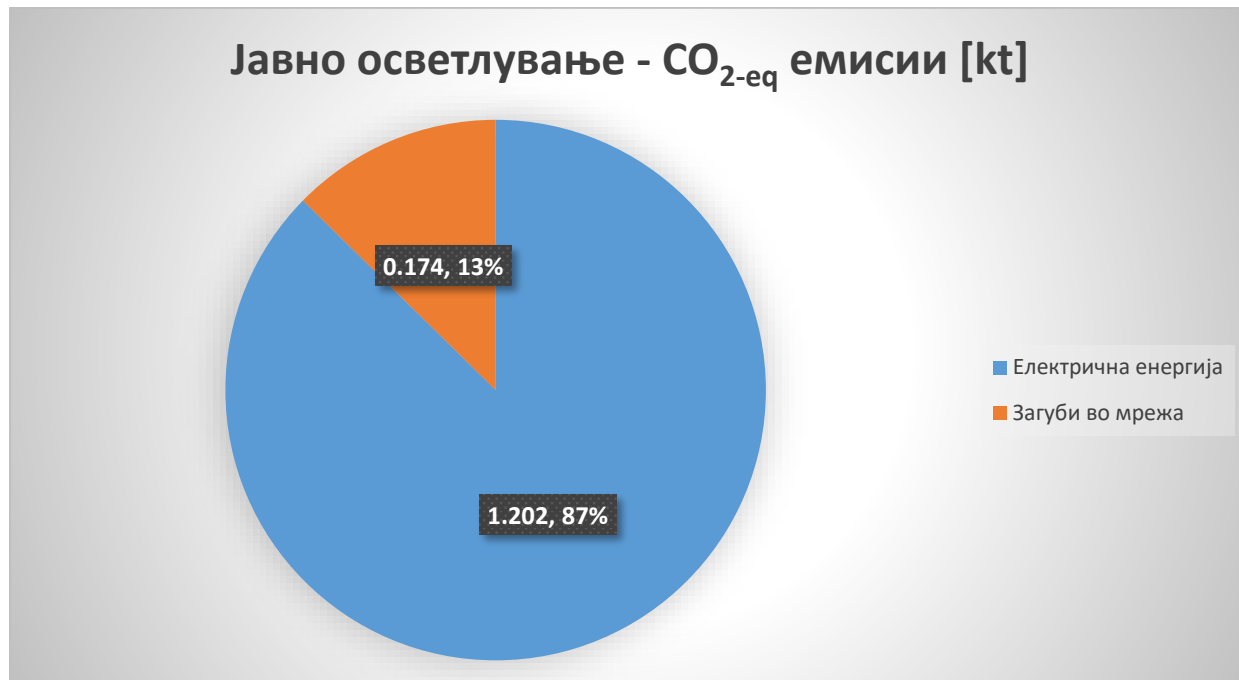
Табела 10. Пресметани CO₂-eq емисии во kt за секој извор за општински објекти во општина Струмица за 2019 година

	CO ₂ -eq емисии [kt]	CO ₂ -eq емисии [%]
Електрична енергија	0.67925009	45.47%
Природен гас	0.48272489	32.32%
Екстра лесно масло	0.14087942	9.43%
Загуби во дистрибутивна мрежа	0.09917051	6.64%
Огревно дрво	0.09172686	6.14%
Вкупно	1.49375178	100%

Јавно осветлување

Бидејќи општина Струмица нема доставено посебни податоци поврзани со потрошувачката на електрична енергија од јавно осветлување, за пресметката на емисиите од јавно осветлување е добиена како разлика од вредноста за набавена електрична енергија за потребите на општина Струмица за 2019/20 година (од Електронски систем за Јавни набавки) и вредноста за потрошена електрична енергија од општинските објекти (од дата базата на општина Струмица). Се претпоставува дека вредноста за набавена електрична енергија за општински потреби преземена од ЕСЈН ја содржи и потрошувачката од јавно осветлување.

На Слика 10 се прикажани пресметани емисии на стакленички гасови од јавно осветлување (Опсег 2 и 3) за општина Струмица за 2019 година.

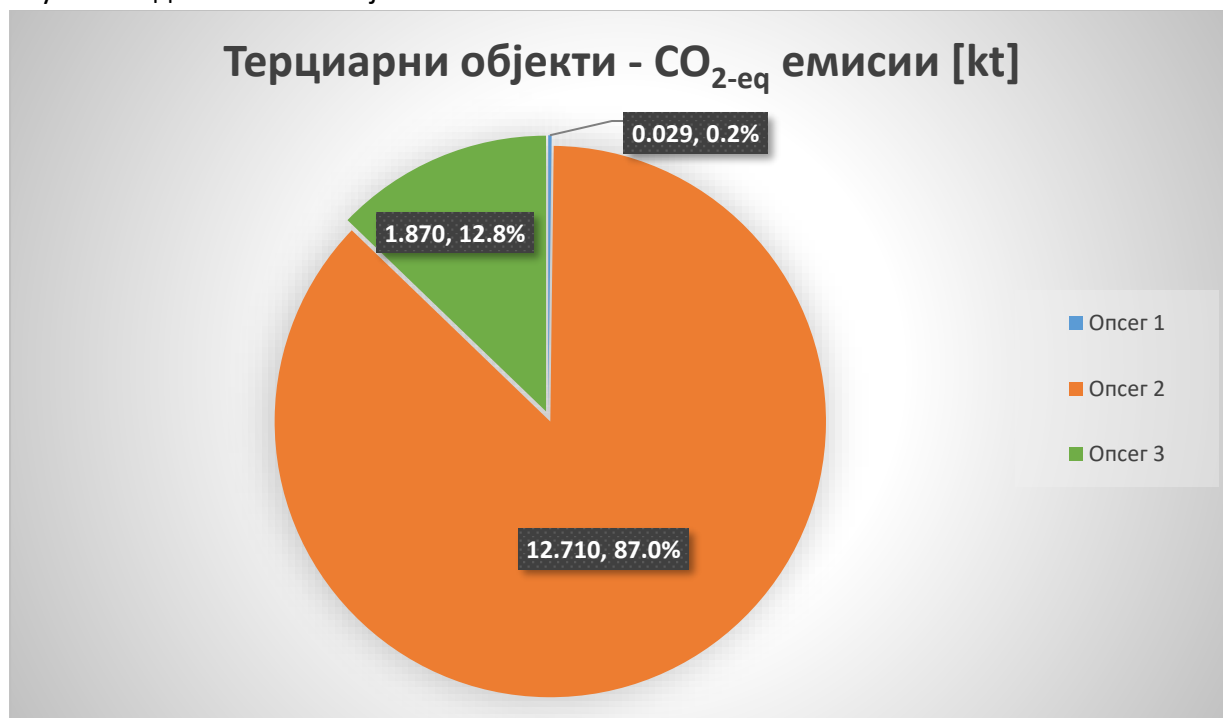


Слика 10. Опсег 2 & 3 - CO₂-eq емисии во kt од потрошувачка на електрична енергија за јавно осветлување

Терциерни објекти

На Слика 11 е прикажана проценката на стакленички гасови од потрошувачка на природен гас како примарно гориво за греење, потрошувачка на електрична енергија и

соодветно загубите во мрежа (Опсег 2 & 3) за терциарните објекти. Бидејќи не добивме податок за потрошувачка од терциарни објекти, а терциарните објекти спаѓаат под институционален сектор, оваа вредност беше пресметана како разлика од потрошувачката на природен гас и електрична енергија од институционален сектор вкупно и од општински објекти.



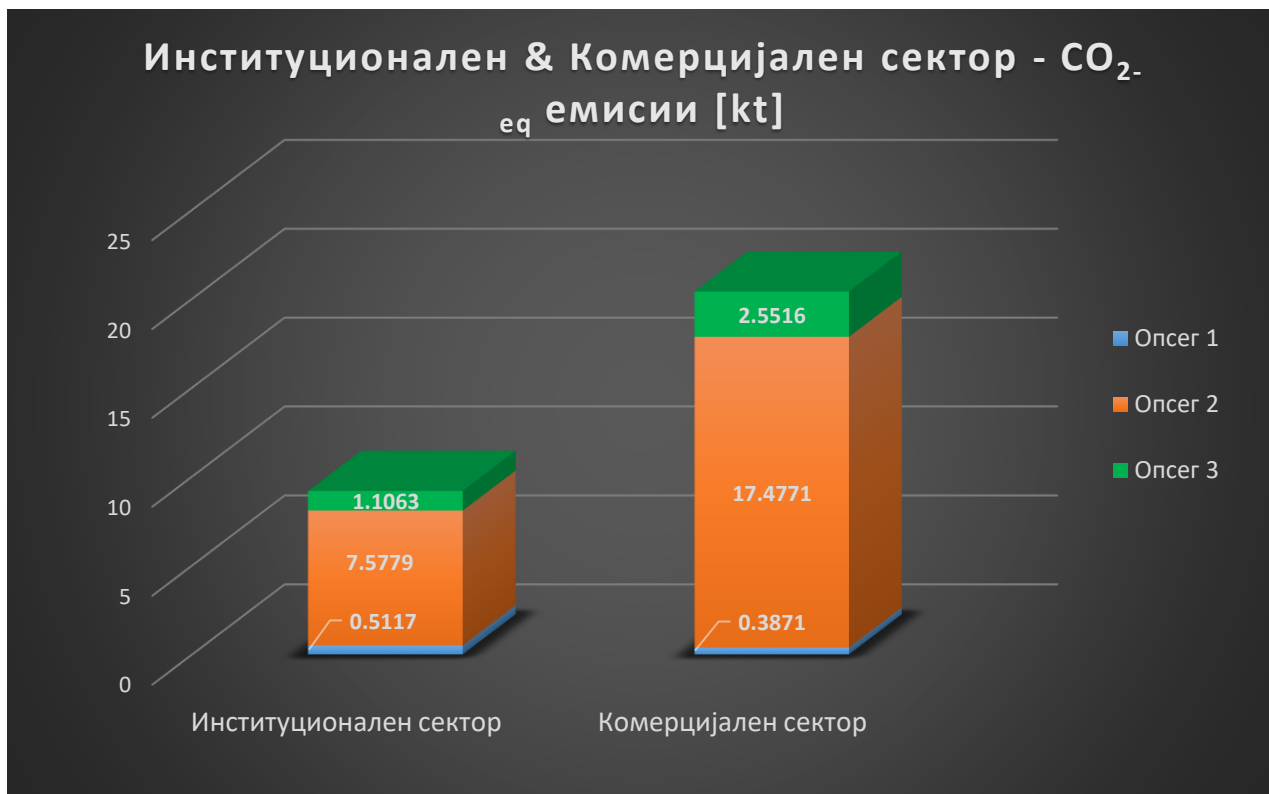
Слика 11. Опсег 2 & 3 - CO₂-eq емисии во kt од потрошувачка од терциарни објекти за општина Аеродром за 2021 година

Комерцијален сектор

За проценка на емисиите во комерцијалниот сектор, опфаќајќи ги бизнис згради и објекти, се користат податоците за потрошувачката на природен гас како примарно гориво за потреби за загревање (Опсег 1) доставени од Струмица Гас, како и потрошувачка на електрична енергија (Опсег 2) обезбедени од компанијата EBN (Електродистрибуција ДООЕЛ Скопје). Согласно податокот за количината на доставена електрична енергија од мрежа, соодветно се пресметани и емисиите од загубите во дистрибутивна мрежа (Опсег 3).

Значи за општина Струмица, главните извори на податоци за активноста релевантни за пресметка на овие емисии се:

- **Опсег 1:** Потрошувачка на примарни горива од страна на комерцијалниот сектор, како што се биомаса, природен гас, екстра лесно масло за домаќинство и други примарни горива што се користат за загревање.
- **Опсег 2:** Потрошувачка на електрична испорачана од мрежата;
- **Опсег 3:** Загуби во преносот и дистрибуцијата.



Слика 12. Опсег 1, 2 & 3 - CO₂-eq емисии во kt од институционален и комерцијален сектор за општина Струмица во 2019 година



Слика 13. Опсег 1, 2 & 3 – Вкупни CO₂-eq емисии во kt од институционален и комерцијален сектор за општина Струмица во 2019 година

Споредба на придонесите од емисиите од согорување на примарни горива, потрошувачка на електрична енергија и загуби во мрежа (Опсег 1, 2 и 3) од институционален (терциарни и општински објекти) и комерцијален сектор (бизнис згради и објекти) е прикажана на Слика 12 и Слика 13. Може да се забележи дека има

разлика на емисиите од овие два сектори, односно емисиите од комерцијалниот сектор се со двојно поголем удел. Во Табела 11., дадени се пресметаните вредности на емисии на стакленички гасови (Опсег 1, 2 и 3) за институционален и комерцијален сектор.

Табела 11. Пресметани CO₂-eq емисии во kt за институционален и комерцијален сектор во општина Струмица за 2019 година

	CO ₂ -eq емисии [kt]		
	Институционален сектор	Комерцијален сектор	Вкупно
Опсег 1	0.51171291	0.38716926	0.89888218
Опсег 2	7.57798402	17.4771499	25.0551339
Опсег 3	1.10638566	2.55166389	3.65804956
Вкупно	9.19608260	20.4159831	29.6120657

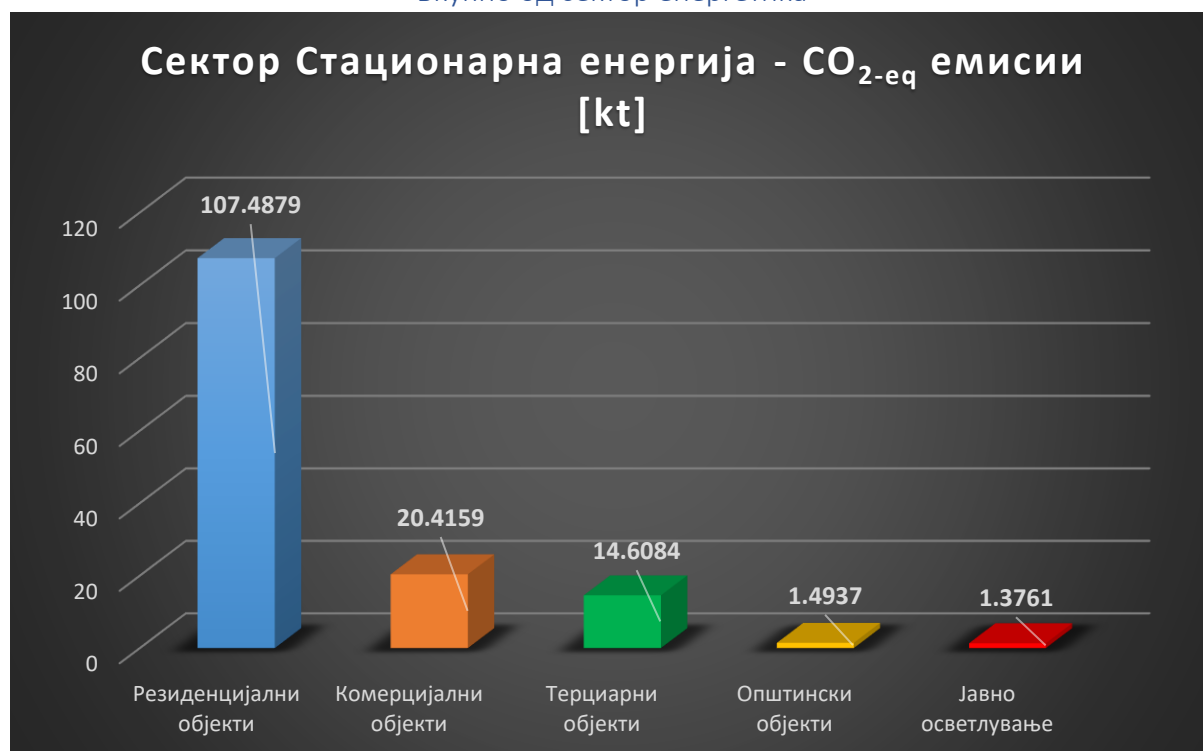
Пресметка на емисиите на стакленички гасови од енергетските индустрии

На територијата на општина Струмица не постојат енергетски индустрии, така што емисиите од оваа категорија се пријавуваат како непостоечки.

Пресметка на фугитивните емисии од рударството, преработката, складирањето и транспортот на јаглен

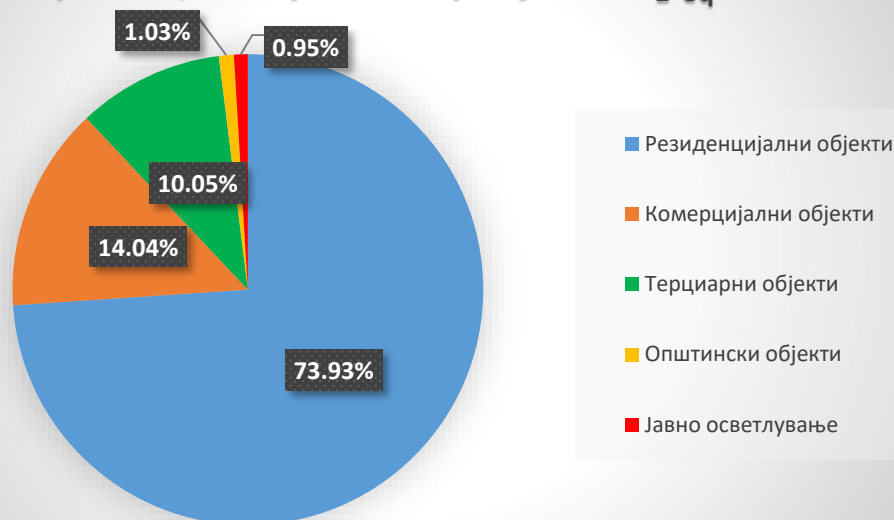
Со оглед на тоа што нема доставени податоци поврзани со активности од рударски индустрии, оваа категорија е пријавена како непроценета.

Вкупно од сектор енергетика



Слика 14. CO₂-eq емисии во kt според потсектори од сектор стационарна енергија за општина Струмица во 2019 година

Сектор Стационарна енергија - CO₂-eq емисии



Слика 15. Процентуално учество на сите потсектори во вкупните CO₂-eq емисии во kt од сектор стационарна енергија за општина Струмица во 2019 година

Во вкупната проценка на емисии од секторот стационарна енергија за општина Струмица во 2019 година се вклучени потсекторите: резиденцијални, комерцијални, терциарни и општински објекти и јавно осветлување.

На Слика 14 и Слика 15 е прикажано учеството на емисиите од секој од овие потсектори поединечно во вкупната проценка на емисии на стакленички гасови за секторот стационарна енергија. Оттука, може да се заклучи дека највлијателен е потсекторот – резиденцијални објекти со повеќе од 70%. Истите вредности табеларно се прикажани подолу во Табела 12.

Табела 12. Проценка на CO₂-eq емисии во kt за сите подсектори (категории на објекти) од сектор Стационарна енергија во општина Струмица за 2019 година

	CO ₂ -eq емисии [kt]	CO ₂ -eq емисии [%]
Резиденцијални објекти	107.487947	73.93%
Комерцијални објекти	20.4159831	14.04%
Терциарни објекти	14.6084259	10.05%
Општински објекти	1.49375178	1.03%
Јавно осветлување	1.37607803	0.95%
Вкупно	145.382186	100%

Емисии на стакленички гасови од сектор Транспорт

Емисиите на стакленички гасови од сектор транспорт за општина Струмица за 2019 година не се пресметани бидејќи општината нема доставени соодветни податоци потребни за пресметките.

Емисии на стакленички гасови од сектор Отпад

Пресметката на емисии од сектор отпад се поделени на три категории:

- Депонирање на цврст отпад на депонии, вклучително и депонирање во неуправувана локација, депонирање на управувана депонија или депонирање во санитарна депонија
- Согорување и отворено согорување на отпадот
- Третман и испуштање на отпадните води

Емисиите во секторот отпад во општина Струмица се сведува на пресметка според првата категорија - депонирање на цврст отпад на депонии, вклучително и депонирање на неуправувана локација, депонирање во управувана депонија или депонирање во санитарна депонија. Останатите две категории не се вклучени во пресметките. Емисии од согорување на отпадот не се забележани на територија на општина Струмица, а податоци за третман и испуштање на отпадни води не се достапни.

Пресметка на емисии од депонирање на цврст отпад на депонии

Согласно преземениот податок за просечно количество на генериран отпад по жител во 2019 година, како и податокот за број на жители на територија на општина Струмица, проценето е количеството на депониран комунален цврст отпад од територија на општина Струмица. Врз основа на тоа, направена е пресметка на емисиите од метан, односно CO_{2-eq} емисиите кој се ослободуваат при негово распаѓање. Оваа вредност е понатаму претставена прикажувајќи го учеството на секторот отпад во вкупното количество на емисии во општина Струмица во 2019 година. Подолу, во Табела 13., дадена е пресметката на емисии на стакленички гасови кои произлегуваат од одлагање на цврст комунален отпад.

Табела 13. Пресметка на CO_{2-eq} емисии [kt] од цврст комунален отпад од територија на општина Струмица за 2019 година

	CO ₂ емисии [kt]	CH ₄ емисии [kt]	N ₂ O емисии [kt]	*CO _{2-eq} емисии [kt]
Цврст комунален отпад	0	1.15529	0	28.88225

$$*CO_{2-eq} = CO_2 + (25 * CH_4) + (298 * N_2O)$$

Емисии од индустриски процеси и употреба на производи (IPPU)

Емисиите на стакленички гасови проценети во секторот индустриски процеси се ослободуваат како резултат на хемиската или физичката трансформација на материјалите што се користат во процесите, вклучително и горивата што се користат како суровина. Сите емисии од согорување на фосилни горива во индустријата се пријавени во секторот за стационарна енергија, категорија Преработувачка индустрија и градежништво.

Со оглед на тоа што вакви индустрии не се присутни на територијата на општина Струмица, оваа категорија е пријавена како непроценета.

Секторите на IPPU треба да ги вклучуваат и емисиите од употребата на производите. Сепак, бидејќи немаше достапни податоци за активност на ниво на општина Струмица за оваа категорија, овие емисии се пријавени како непроценети.

Емисии од Земјоделство, шумарство и друго користење на земјиштето (AFOLU)

Емисиите на стакленички гасови од земјоделскиот сектор произлегуваат од трансформациите на јаглеродот и азот кои се поттикнати од биолошките и физичките процеси. Главниот придонесувач за емисиите на стакленички гасови од овој сектор произлегува од управувањето со добитокот. Управувањето со добитокот може да резултира со емисии на метан (CH₄) емисии на метан (CH₄) и азотен оксид (N₂O).

За да се пресметаат емисиите од сточарството, податоците за добиток е потребно да се добијат од страна на со Агенцијата за храна и ветеринарство. Податоците за земјиштето, искористеноста на земјиштето и нарушувањата е потребно да ги обезбеди ЈП „Македонски шуми“.

Бидејќи од претходно споменатите институции, не беа доставени потребните податоци, секторот Земјоделство, шумарство и друго користење на земјиштето не е разгледуван при пресметка на емисии на стакленички гасови за општина Струмица во 2019 година. Овие емисии се пријавени како непроценети.

Вкупни емисии од стакленички гасови за општина Струмица во 2019 година

Вкупните процените емисии за општина Струмица за 2019 година, подолу се претставени според две поделби:

- по категорија на извор (енергенс)
- по сектори и подсектори

Вкупни емисии на стакленички гасови по категорија на извор

Вкупните проценети емисии на стакленички гасови по категорија на извор за разгледаните сектори за општина Струмица за 2019 година се прикажани подолу.



Слика 16. Вкупни емисии на стакленички гасови [kt CO₂-eq] по категорија на извор за општина Струмица 2019 година

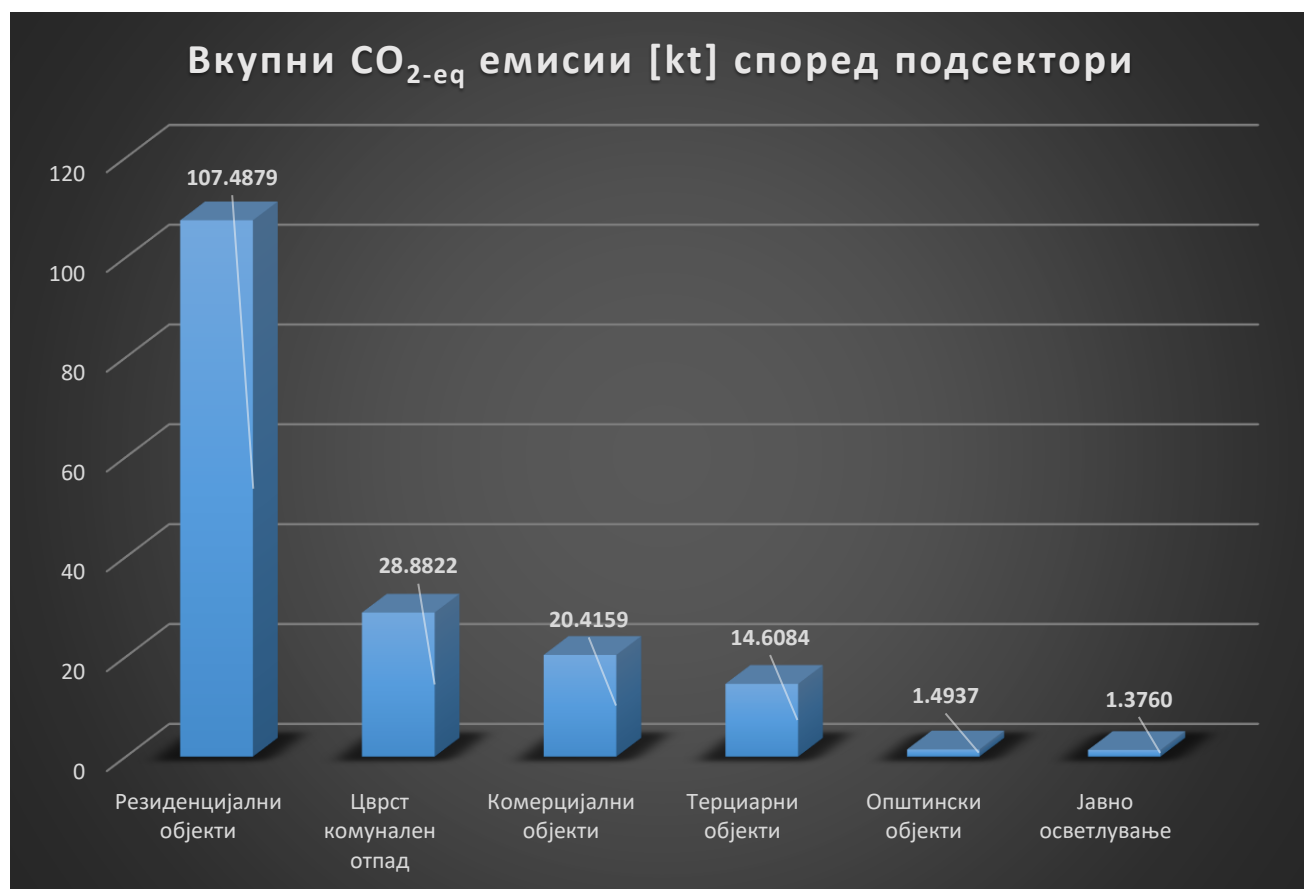
На графичкиот приказ на Слика 16, се прикажани пресметаните CO₂-eq емисии во кило тони по категорија на извор, односно за секој потрошен енергенс/сировина за потребите на општина Струмица во 2019 година. Оттука видно се забележуваат трите главни извори на емисии на стакленички гасови, а тоа се: електричната енергија, отпадот и огревното дрво. Значително се издвојува вредноста на емисии кои произлегуваат од потрошувачка на електрична енергија, така што може да се заклучи дека овој извор е најдоминантен и има најголем удел во вкупните проценети емисии.

Табела 14. Пресметани вкупни CO₂-eq емисии [kt] по категорија на извор за општина Струмица за 2019 година

	CO ₂ -eq емисии [kt]	CO ₂ -eq емисии [%]
Електрична енергија	98.37066	56.45%
Цврст комунален отпад	28.88225	16.57%
Огревно дрво	28.58465	16.40%
Загуби во дистрибутивна мрежа	14.37441	8.25%
Пелети и брикети	2.464516	1.41%
Природен гас	1.040211	0.60%
Екстра лесно масло	0.367166	0.21%
ТНГ	0.180557	0.10%
Вкупно	174.2644	100%

Вкупни емисии на стакленички гасови по подсектори и сектори

Вкупните проценети емисии на стакленички гасови од разгледаните подсектори и сектори за општина Струмица за 2019 година се прикажани подолу.



Слика 17. Вкупни емисии на стакленички гасови [kt CO₂-eq] по подсектори за општина Струмица 2019 година

Во оваа анализа особена важно е да се увиди и поединечниот придонес од подсекторите кои се разгледуваат во проценетите емисии на стакленички гасови. На Слика 17, се прикажани CO₂-eq емисии во kt за секој разгледан подсектор од општина Струмица за 2019 година.

Се забележува дека емисиите кои потекнуваат од резиденцијалните објекти значително се издвојуваат за најдоминантни, со повеќе од 50% удел во вкупната вредност на емисии од сите подсектори која изнесува 174.2644 кило тони CO₂-eq.



Слика 18. Процентуално учество на разгледаните сектори во вкупните емисии на стакленички гасови за општина Струмица за 2019 година

Со оглед на ограничениот пристап до потребни податоци, добиени се проценети емисии кои се пресметани за два главни сектори: стационарна енергија и отпад. Лесно може да се согледа дека секторот Стационарна енергија е подоминантен извор на емисии, со повеќе од 80% од вкупните емисии, додека пак секторот отпад е секундарен придонесувач со помалку од 20% (Слика 18).

Табела 15. Пресметани вкупни CO_{2-eq} емисии [kt] на разгледаните сектори за општина Струмица 2019 година

Сектор	CO _{2-eq} емисии [kt]	CO _{2-eq} емисии [%]
Стационарна енергија	145.382	83.43%
Отпад	28.8822	16.57%
Вкупно	174.2644	100%

Во пресметките и на графичките прикази, сите емисии се претставени во единица мерка kt CO_{2-eq}. Доколку се направи преглед на добиените резултати од проценките и пресметките, според категоризација по извор односно енергенс, може да се заклучи дека најдоминантно е екстра лесното масло кое се согорува во најголема мера за потребите на општинските објекти и домаќинствата. Што се однесува на најдоминантен извор на емисии на стакленички гасови според сектор, несомнено тоа е секторот Стационарна енергија.

4. Предлог насоки за еко паметна општина

Со оглед на фактот дека овој документ дава генерални насоки за начинот на имплементација на концептот на еко паметна општина, и овие предлог насоки имаат индикативен карактер. Оние кои за општинската администрација се интересни и прифатливи (од аспект на влијанието кое ќе го имаат и од аспект на капацитетите за нивна реализација), може да бидат вклучени во соодветните планови за развој, програма за енергетска ефикасност и други релевантни плански документи. За оние инвестиции кои бараат позначителна инвестиција секако првиот чекот е изработка на физибилити студија. Во продолжение се дадени предлог насоките кои се конципиран во согласност со спецификите на поднебјето и состојбата со инфраструктурата, а земајќи ги во предвид релевантните постоечки документи на општинско и национално ниво.

- **Инсталирање на ЛЕД светилки во системот за јавно осветлување.**

Иако Општина Струмица веќе има имплементирано ваков проект за замена на постоечкото јавно осветлување со ЛЕД, сепак тоа не е реализирано во целост (сеуште постојат и живини и друг вид енергетски неефикасни светилки) и неопходно е да се заменат преостанатите живини и металхалогени светилки со ЛЕД. Прв приоритет за замена треба да бидат живитие светили.



Слика 19. Живини светилки (лево) во Струмица во уличното осветлување и предлог за ново решение – ЛЕД и соларна ќелија (десно)

Во исто време сите нови улици кои ќе добијат осветлување треба задолжително да видат со овој вид на светилки. На тој начин значително ќе се подобри енергетската ефикасност и ќе се намалат оперативните трошоци за енергија и одржување, како и трошоците за замена на светилки со оглед на нивниот значително подолг експлоатациски век. Имено, животниот век на ЛЕД светилките е поголем од 70.000 часови, а за разлика од други извори на светлина кај кои интензитетот на светлината опаѓа и до 50% после подолг период на експлоатација, кај ЛЕД светилките интензитетот паѓа на 30%. Се препорачува

инсталирање на соларна ќелија за обезбедување на електрична енергија за светилките на самата локација. Дополнително, имплементацијата на систем за управување со работата на јавното осветлување (контрола на интензитетот на осветлувањето, сензори за движење итн.) ќе обезбеди висококвалитетна услуга со минимални вкупни трошоци. Модернизација на јавното осветлување со интелигентен мониторинг и управување со осветлувањето е исто така веќе имплементиран проект, но неговиот опфат треба да се прошири на целата мрежа на јавното осветлување.

- **Интелигентни паркинзи.**

Освен паркинзите кои во Општина Струмица се наоѓаат под надвозници, што е одржлив пристап (не се зафаќаат слободни површини во градот), има и доста паркинзи на отворен слободен простор. Кај паркинзите кои се на отворено може да се постават настрешници со фотоволтаични панели. Покрај производството на енергија за потребите на Општина Струмица (но и за продажба преку јавното претпријатие кое би било регистрирано за таа намена), ова решение ќе овозможи и сенка за паркираните автомобили. Дополнително, со користење на дигиталните технологии, може да се воведат дигитален паркинг, т.н FreeFlow кои би го заменил претходниот систем со рампи и издавање на билети за паркирање. Имено, инсталираните камери ги сликаат регистарските таблички на возилата кои влегуваат и излегуваат и го дигитализира процесот на паркирање и наплата, со што паркинг билети не се повеќе потребни. На сликата е прикажан паркинг простор во близина на административната општинска зграда, на кој може да се постават фотоволтаици од овој тип. Покривот на споменатата зграда е исто така погодна локација за поставување на фотоволтаици.



Слика 20. Паркинг простор на кој може да се постават настрешници со фотоволтаици



Слика 21. Паркинг со покривна конструкција со фотоволтаици

- **Намалување на загубите во системот за водоснабдување.**

Со оглед дека сегашните загуби изнесуваат високи 46%, ова мора да биде еден од приоритетите на надлежното јавно претпријатие во Струмица. Со цел правовремено откривање на пукнати цевки и протекување на вода во мрежата на системот за водоснабдување, првенствено треба да се врши редовен преглед на сите делови од мрежата, како и редовен надзор/контрола на релевантните параметри. Исто така со поделба на мрежата на DMA (District Metering Areas) зони, процесот на детекција на течења може да се забрза. За откривање на течења во системот обично се користат акустични детектори или методи на разлика на притисоци. Примарен начин е акустичната детекција, која подразбира користење на опрема за „слушање“ на дистрибутивниот систем, препознавање на звуците и прецизно одредување на локациите, Можат да се користат мобилни или фиксни детектори. Друга метода е разликата на притисоците. Имено, со помош на мерачи на проток и/или манометри поставени на одредени локации на цевките можно е да се определи брзината на струење и/или притисокот на тие места. Доколку брзината на водата на почетокот е значително повисока и/или доколку се забележи пад на притисокот, има загуби помеѓу двете точки. Воспоставувањето на систем за мониторинг и детекција на загуби со цел нивно намалување, ги подразбира следните чекори:

- Подготовка и имплементација на Стандардни оперативни Процедури (СОП) за поделба на мрежата на DMA
- Инсталација на мерна опрема за континуирано мерење на притисок и проток
- Подготовка и имплементација на СОП за контрола на течења
- Обука на вработените за најдобрите практики за намалување на загубите на вода
- Надзор и управување со мрежата со помош на SCADA систем

Трошоците за воспоставување на DMA зони зависат од степенот на потребната опрема, како и големината и комплексноста на системот за водоснабдување. Генерално, потребно е да се соберат податоци за самиот систем, да се дефинираат критичните места за поставување на опремата и да се избере квалификуван тим. Ова бара значителна почетна инвестиција, а постојат и трошоци во текот на експлоатацијата на опремата (сервисирање, одржување и сл.). Но, предностите во поглед на заштеда на ресурси (вода и енергија), како и зголемувањето на приходите преку детекција и санација на течењата, секако оправдуваат и повисока почетна инвестиција.

- **Инсталирање на мали хидроелектрани во системот за водоснабдување.**

Во многу примери на добра пракса низ светот во самите цевководи на водоснабдителниот систем се инсталираат микротурбини, кои овозможуваат производство на електрична енергија. Притоа, вака произведената електрична енергија може да се користи за сопствените потреби на водоводот (главно за енергијата за работа на пумпите, но може и целосно да се продава на отворениот пазар. Треба да се истакне дека како главни параметри при изборот на опремата треба да послужи капацитетот (според капацитетот на пречистување на фабриката за вода може да се земе 240l/s, како и висинската разлика (Струмица е просечно на 205 метри н.в, а езерото Турија има максимална кота од 391 метар и максимална длабочина од 54 метри). Доколку само за илустрација се избере Капланова турбина од 44kW, цената на инвестицијата (вклучително и генератор и опрема за регулација), може да се процени на околу 150.000€, а би можела да произведува околу 300MWh електрична енергија годишно.



Слика 22. Капланова микро турбина со осум лопатки и регулационен вентил

- **Фреквентна регулација на пумпите во системот за водоснабдување**

Со оглед на големиот број пумпни агрегати во системот за водоснабдување со значителна вкупна инсталирана можност, а истовремено имајќи ги во предвид различните потреби од проток на вода во различни периоди од денот, овие пумпи работат со променлив капацитет. Но, доколку немаат вградена фреквентна регулација и при делумно оптоварување ќе трошат иста количина енергија. Со цел намалување на потрошената енергија при делумно

оптоварување се вградуваат фреквентни регулатори. Притоа, особено е важно дека ова намалување не е пропорционално на намалувањето на протокот, туку се однесува според следната релација:

$$P = P_0 \left(\frac{Q}{Q_0} \right)^3$$

Каде што P_0 , Q_0 се проектните вредности на моќноста и на протокот, додека P , Q се вредностите на моќноста и протокот при делумно оптоварување. Според тоа, доколку протокот се намали 10%, моќноста односно потрошувачката на енергија ќе се намали за 27% во однос на полното оптоварување.

Според искуствата на добра пракса во други земји, инвестицијата не надминува 1000€ по пумпен агрегат, а очекуваните заштеди на енергија годишно се околу 20%. Инвестицијата се враќа за период понизок од 5 години²⁷.

- **Замена на цевките од салонит во системот за водоснабдување**

Со оглед на негативното влијание на цевките од салонит (цементно азбестни) и врз животната средина и врз здравјето на луѓето, неопходна е нивна итна замена. При извршување на изведбените работи да се почитуваат сите мерки за работа со азбест (согласно Правилник) а со опасниот отпад да се постапи како што е пропишано со Закон и соодветните подзаконски акти.

- **Мапирање и замена на покриви од салонит**

Со мапирање на бројот и вкупната површина на покриви со салонит, Општина Струмица треба да подготви план за замена со помош на субвенции. Притоа, условот треба да биде нивна замена не само со еколошки прифатлив туку и со енергетски ефикасен материјал. На тој начин ќе се намали негативното влијание врз животната средина, ќе се подобрат условите во однос на здравјето на луѓето, и ќе се намали потрошувачката на енергија односно трошоците за енергија во тие објекти.

- **Користење на Using Internet of Things (IoT) со цел овозможување на граѓаните видливост на квалитетот на водата за пиење.**

Создавање апликација која ќе им овозможи на граѓаните да дознаат повеќе за квалитетот на водата за пиење и потрошувачката на вода за пиење. Имено, апликацијата би можела да интегрира интернет поврзани сензори за следење на квалитетот на водата низ општината како и потрошувачката на вода. Ќе промовира ефикасно и одговорно управување со водата за пиење на ниво на Општината и ќе ја подигне свеста за здравствените ризици. Исто така, ќе овозможи понатамошна примена на дигиталните технологии во овој сектор и поширока интеграција на општинските комунални претпријатија.

- **Community Reward Platforms (Платформи за наградување на заедницата)**

²⁷ Jos Frijns (KWR) & Cora Uijterlinde (STOWA): Energy efficiency in the European water industry. A compendium of best practices and case studies, 2010

Во фокусот на овие платформи е идејата за економија која има социјален импакт. Всушност, тие вклучуваат одредени награди за промената на однесувањето на граѓаните во однос на одговорно купување, префрлување на зелена енергија и слично. Ваквите платформи го капитализираат учинокот на граѓаните преку креирање на бодовен систем кој ги наградува луѓето, а воедно и води евиденција за случените промени. Со квантифицирање на напорите на корисникот, платформата покажува колку економијата која има социјален импакт станува фактор во одредена област. Без разлика дали тоа значи дека граѓаните се префрлаат на зелена енергија, одговорно пазаруваат, безбедно возат или волонтираат, има многу начини да се направи разлика.

- **Електрични возила за достава.**

Тоа е една од мерките за сузбивање на урбаното загадување на воздухот. Имено, одржливото решение е префрлање на услугите за испорака на електрични возила и/или скутери. Други алтернативи за услуги за испорака (особено за пократки растојанија) вклучуваат опции за возење велосипед и пешачење.

- **Проширување на инфраструктурата за велосипедисти.**

Мапирање на статусот на велосипедската инфраструктура и обезбедување одржливо планирање на нивно проширување врз основа на податоците за мобилност на граѓаните и расположливите потенцијални рути кои минимално ќе влијаат на постоечкиот пејсаж. Понатаму, употребениот материјал за новите велосипедски патеки треба да биде отпад од некој друг процес, согласно принципите на циркуларната економија, т.е. повторно употребен и/или рециклиран материјал од градежна или друга индустрија (пожелно е индустријата која е активна во истата општина). Отпадните продукти од компанијата „Неметали Огражден“ може да се анализираат како потенцијални суровини.

- **Проширување на површината на „зелената инфраструктура“ и зголемување на бројот на пешачки зони.**

Следејќи ги примерите на добра практика од други земји односно градови кои се сериозно посветени на одржливиот развој, превенција на загадувањето на воздухот, е- мобилност и долгорочно тежнеат кон климатска неутралност, се заклучува дека станува збор за многу важни мерки кои не бараат значајни инвестиции. Архитектите за пејсажна архитектура ќе бидат мотивирани да трансформираат одредени улици (делови од улици) во отворени јавни простори полни со урбано зеленило и други содржини. Вакви примери има во Барселона, каде во 2000 година, градските власти стартувале 10 годишен план за создавање на зелени зони во најзагадените делови на централниот дистрикт L'Eixample, но и во други области.



Слика 23. Трансформација на двонасочна улица во еднонасочна со лента за пешаци (и/или велосипедисти)

Ваквите мирни оази сред градската гужва не ја забрануваат целосно употребата на автомобили, но го обесхрабруваат нивното користење, давајќи им предност на пешаците и велосипедистите. Според тоа, и Општина Струмица би требало да подготви долгорочен план за проширување на урбаното зеленило, кој ќе содржи прецизни активности и рокови, како и зададен таргет за постигнување во однос на m^2 на зеленило по жител. Што се однесува до трансформација на одделни улици (делови од улици) во простори во кои ќе имаат предност велосипедисти и пешаци, погодни такви локации можат да бидат оние делови во градот кои имаат значителна фреквенција од пешаци, има повисоко загадување од сообраќајот, а автомобилите имаат алтернативна рута.

Други важни прашања, односно мерки во овој контекст е подобрување на квалитетот на изработката на генералните и деталните урбанистички планови, приоритизирајќи го проблемот со уделот на зелените површини, како и поголема контрола врз измените во истиот во понатамошни постапки а на штета на зелените површини и/или земјоделско земјиште. Понатаму, механизмите на контрола на инвеститорите во градежништвото, кои се обврзани во секоја градежна парцела да има најмалку 20% зеленило да се подобрат, особено кога станува збор за веќе изградени блокови каде според законот се прави компензација со поставување дрвореди и зеленило во жардињери, на покриви и фасади. Потребно е општинската администрација да започне да води евиденција за уделот на зелените површини во вкупната површина на Општината, како и за индикаторот m^2 зеленило по жител. Сега ваква евиденција не постои, а тоа оневозможува правилно и одржливо урбанистичко планирање.

Урбано шумарство и воведување на зелен катастар.

Урбаното шумарство треба да има предност пред тревниците кога станува збор за урбаното зеленило, бидејќи урбаните шуми придонесуваат за пониски урбани температури и се главен фактор за избегнување на урбаните топлински острови. Дрвјата кои ќе се засадуваат во урбаната средина треба да бидат автохтони

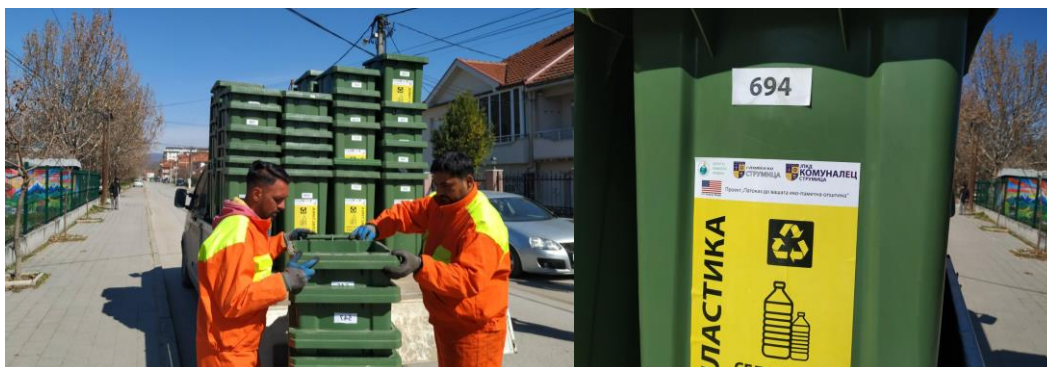
видови (избрани во консултација со експерти од Шумарски факултет Скопје) и на локации кои претставуваат топли урбани острови или имаат потенцијал да прераснат во такви во иднина. Согласно Законот за урбано зеленило, Општините и Град Скопје имаат обврска да воспостават и водат зелен катастар. Активностите за подготовка во однос на развојот на зелениот катастар се важни мерки бидејќи ги комбинира и технологиите за заштита на животната средина и дигитализацијата. За спроведување на оваа активност корисно е да се анализираат искуствата на Град Скопје кој воспостави зелен катастар преку проект на УНДП (<http://gis.skopje.gov.mk/zk/>). Зелениот катастар треба да содржи информации за бројот, видот на дрвја и грмушки, како и нивната старост. Во однос на финансирање и во однос на техничка помош да се контактираат меѓународни организации, да се ангажира Шумарски факултет Скопје и да се следат примери на добра пракса од регионот (Загреб). Во однос на принципите на одржливост, треба да се изградат подземни резервоари за дождовница за потребите за наводнување. Треба да се работи и на утврдување на методолошки шеми во трите сфери на одржливоста на урбаната хортикултура: еколошка, економска и социјална. Ваков пристап засега недостасува. Урбаните дрвја имаат значителна предност во намалувањето на концентрациите на CO₂, во споредба со тревниците, бидејќи едно дрво во текот на една година апсорбира помеѓу 21.77 kg CO₂ и 31.5 kg CO₂. Значи за да се компензира 1 тон CO₂, потребни се 31 до 46 дрвја²⁸.

Селекција на отпад.

Не само Општина Струмица, туку и огромното мнозинство од општини во државата немаат воспоставено систем за селекција на отпадот. Бидејќи земјата нема ниту еден капацитет за рециклирање, а развојот на циркуларната економија сè уште е во почетна фаза, поттикнувањето на таква шема е голем предизвик. Оттука, бариерите мора да се надминат и преку пилот проекти на ограничен број домаќинства и компании, како и преку едукативни активности за подигање на јавната свест, придобивките од воспоставувањето на овој систем ќе бидат многу повидливи за целата заедница. Од гледна точка на циркуларна економија, тој нуди различни можности за различните индустрии кои ќе ги користат компонентите на отпадот како ресурси (вклучувајќи го концептот од отпад до енергија). Во склоп на овој проект „Патоказ за еко паметна општина“, обезбедени се 100 канти за селекција на отпадот (одвојување на пластика и лименки) кај домаќинствата во Струмица. Дополнително, и Јавното претпријатие за комунални дејности „Комуналец“ додели дополнителни 1100 канти бесплатно, со што се опфатија вкупно 1200 домаќинства кои ќе можат да го селектираат споменатиот вид отпад. Кантите се поделени на домаќинствата на

²⁸ <https://www.encon.eu/en/calculation-co2-offsetting-trees#:~:text=In%20summary%2C%20it%20can%20be,to%2046%20trees%20are%20needed.>

19.03.2023 година. Во текот на спроведувањето на пилот проектот редовно ќе се врши евидентирање на количината на селектиран отпад и приходите кои ќе бидат оставрени преку договорите со компаниите кои ќе го превземаат на понатамошна обработка, односно колективните постапувачи со отпад. Освен оставрувањето на дополнителен прихот за Општината, на овој начин се намалува количината на отпад на депонија, се намалува негативното влијание врз животната средина, и се подига свеста кај граѓаните за значењето на селектирањето отпад и бенефитите од циркуларната економија.



Слика 24. Распределба на кантите за селекција на пластика во склоп на проектните активности

- **Нов модел на собирање на отпадот.**

И во Општина Струмица, и во целата земја над 90% од вкупниот отпад завршува на депониите. Надоместокот за собирање на отпадот е фиксен според површината на домаќинството (или деловниот простор), што не поттикнува однесување кон намалување на генерираните количини отпад и не поттикнува селекција на отпадот. Според тоа, воспоставувањето на нов модел кој ќе го поттикне ваквото однесување ќе доведе до генерирање на помали количини на отпад и негова селекција. Моделот кој од минатата година е воспоставен во Град Загреб, може да биде превземен како пример на добра пракса. Имено, се продаваат кеси за комунален отпад во различна големина (10л, 20л, 40л) и со различна цена (поголеми кеси - повисока цена), со што граѓаните финансиски се мотивирани да селектираат отпад и да имаат помали количини на мешан комунален отпад за одлагање на депонија. Еден дел од надоместокот е фиксен, а остатокот е варијабилен и зависи од бројот на кеси кои ќе мора да се купат односно од генерираната количина на мешан комунален отпад.

- **Инфраструктура за полнење на електрични возила.**

Во моментот Општина Струмица има една станица за полнење на електрични возила - тип на приклучок – Тип 2, 2x 22kW. Во многу земји се покажува дека доволниот број на станици за полнење на електрични возила е позначен фактор за зголемување на флотата на електрични возила, отколку субвенциите за нивна набавка. Обезбедувањето инфраструктура за полнење на електрични возила (автомобили, сервисни возила и скутери) би можело значително да ја зголеми е-

мобилноста и ќе придонесе за модернизација на транспортната флота на локално ниво, што ќе резултира со подобрен квалитет на воздухот. Дополнително, станиците за полнење треба да се поврзат со локален извор на електрична енергија (сонце или ветер), со што ќе се обезбеди чиста енергија во целиот синџир на снабдување.

- **Субвенции за електрични возила.**

Покрај субвенциите на централно ниво за купувачите на електричните возила (автомобили, сервисни возила и скутери), Општина Струмица треба да има во предвид имплементација на стимулативни шеми за да го поттикнат развојот на е-мобилноста на локално ниво. Треба да се разгледа и друг вид на стимулации за компаниите во однос на намалување на даночните стапки итн.

- **Имплементирање на систем за управување со енергијата (и/или ISO 50001 сертификација).**

Имплементацијата на системите за управување со енергија (Energy Management Systems - EnMS) како дел од ISO 50001 ќе биде огромен чекор напред во следењето и контролата на потрошувачката на енергија на јавните згради и идентификацијата на значајните потрошувачи на енергија (SEU – Significant Energy Users). Тоа би можело да се реализира во неколку фази, гледајќи во зградата која е најголем потрошувач на енергија. Збир на мерки за енергетска ефикасност или мерки за зачувување на енергијата, паралелно со дигиталните алатки за контрола на потрошувачката на енергија, може да донесат значителни заштеди на енергија и трошоци за одржување. Исто така, општината ќе го подобри угледот на еколошки одговорна и посветена на одржлив развој. Понатаму, поради овие заштеди, финансирањето на сите други проекти во општината ќе биде постабилно и попредвидливо. Имплементацијата на EnMS придонесува за заштеди на енергија од најмалку 10-15%, и тоа само со промена во однесувањето и незначителни инвестиции во енергетската ефикасност. Пред неколку години во ЈКП Комуналец Струмица во склоп на проектот на UNIDO REC „Поттикнување на пазарната трансформација за енергетска ефикасност во индустријата и забрзување на инвестициите во најдобри практики и технологии“²⁹ имплементиран е EnMS, што значи дека веќе има одредени искуства во јавно претпријатие од овој вид и стекнати се потребните вештини. Имплементацијата на овој систем преку Општина Струмица врз сите јавни објекти кои се нејзина надлженост (сметките за енергија ги плаќа Општината),

29

<https://www.moepp.gov.mk/nastani/%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%80%D1%82%D1%83%D0%B2%D0%B0-%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%82-%D0%BF%D0%BE%D1%82%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%BD%D1%83%D0%B2%D0%B0%D1%9A%D0%B5-%D0%BD%D0%B0-%D0%BF%D0%B0/>

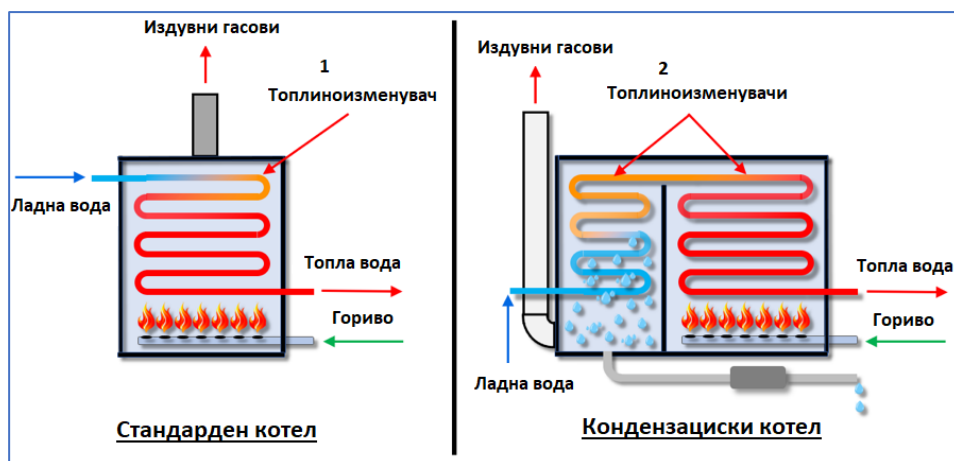
може да се спроведе и преку надворешни експерти во времетраење од 12 месеци и за цена од околу 10.000 евра. Во однос на годишните трошоци за енергија на Општината и заштедата која ќе се оствари со имплементацијата на овој проект, враќањето на инвестицијата може да се очекува во многу краток рок.

- **Подобрување на енергетската ефикасност во јавните објекти.**

Во постоечката Стратегија за енергетска ефикасност на Општина Струмица⁷ не е прецизирано каква е во просек енергетската класа на јавните објекти, колкава е нивната просечна енергетска потрошувачка и сл. Како и да е, постои висок потенцијал за подобрување на енергетската ефикасност во јавните објекти преку повеќе активности кои можат да бидат имплементирани и паралелно со имплементацијата на EnMS:

- Замена на прозорци со енергетски ефикасни (заштеда околу 15%)
- Поставување на термоекспанзиони вентили на грејните тела за регулација на внатрешната температура (во комбинација си со хидраулично балансирање кај повисоки згради, заштеди и до 20%)
- Поставување на изолација на надворешни ѕидови (заштеди до 30%) и таван (заштеди до 15%)
- При нови набавки на гасни котли да се набавуваат котли со кондензациска технологија. Тие имаат повисока ефикасност за 11% во однос на конвенционалните, кога станува збор за согорување на природен гас. Кај другите јаглеводороди оваа разлика е пониска. Повисоката ефикасност кај кондензациската технологија се должи на моќноста за искористување на делот од енергијата која се содржи во водената пареа која настанува како резултат на согорувањето. На крајот од процесот на ладење на димните гасови, водената пареа се доведува до кондензација при што се добива дополнителна корисна енергија. Така се искористува целокупната горна топлинска моќност на горивото. Разликата во подобрената ефикасност од 11% е токму разликата помеѓу горната и долната топлинска моќност на природниот гас³⁰.

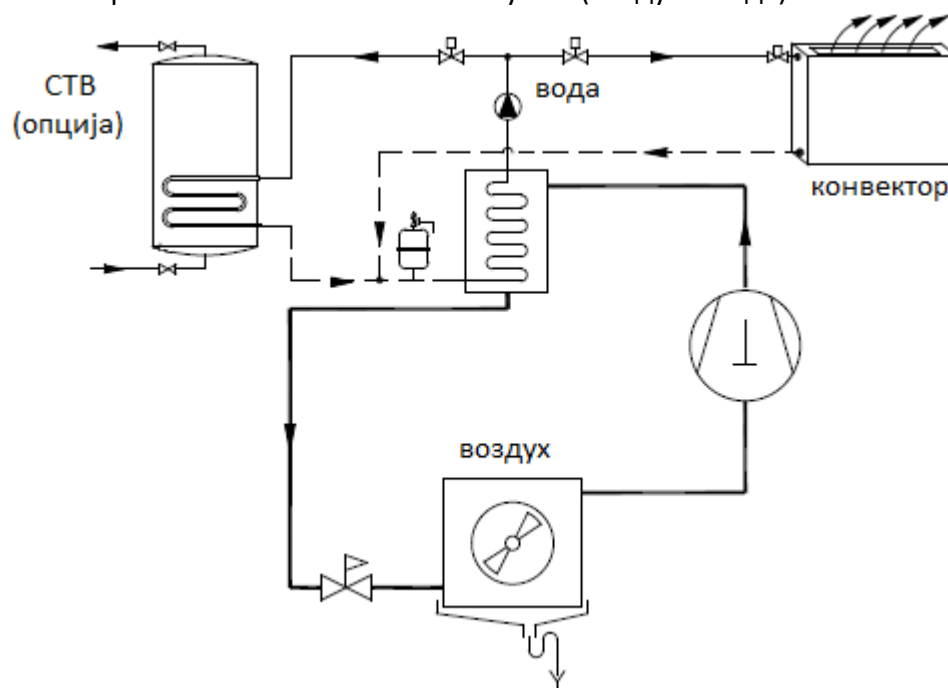
³⁰ Dan-Teodor Bălănescu a, Vlad-Mario Homutescu: Study on condensing boiler technology potential accounting various fuels. Procedia Manufacturing Volume 32, 2019, Pages 504-512.



Слика 25. Разлика помеѓу стандарден и кондензирачки котел
(Извор: MEP Academy)

- Инсталирање на топлински пумпи инвертори (воздух – воздух) во домаќинствата оддалечени од гасната дистрибутивна мрежа кои се грејат на дрва. Општината треба да направи програма за субвенционирање, при што услов за добивање на субвенција е при енергетски аудит објектот да не биде понисок од енергетска класа C, да се дефинира минимум COP (Coefficient of Performance) за топлинската пумпа при кој ќе се доделуваат субвенции, како и повисоко ниво на субвенции за поефикасна топлинска пумпа. На овој начин ќе се иницираат активности за подобрување на топлинската изолација на објектите, ќе се искористи обновлив високоефикасен извор на топлинска енергија и енергија за ладење, но многу е значајно што ќе се намали потрошувачката на огрево дрво како енергенс и локално ќе се подобри квалитетот на воздухот.
- Замена на начинот на греење на Територијалната професионална противпожарна единица, која е во централното градско подрачје и недозволиво е да се грее на дрва, сообено и поради фактот што е оддалечена на само 60-тина метри од дистрибутивната мрежа на гас. Образложението од општинските власти е дека овој објект е од времен карактер, но нема конкретни активности за дислокација на оваа служба во нов објект. Исто така и котел на пелети може да биде опција. Во продолжение се дадени кратки пресметки на исплатливоста на инвестицијата за случај на греење на гас и на пелети како одржлива опција не само поради пониските емисии, туку и поради повисоката ефикасност на согоривањето.
- Анализа на физибилноста за изведба на топлински пумпи во училиштата (и други објекти) кои немаат пристап до дистрибутивната мрежа на гас, немаат можност за искористување на биомаса (биогаз), односно се наоѓаат во рурални средини и во моментот користат ЕЛ

масло и/или огревно дрво за греење. Со оглед дека обезбедувањето на целокупната техничка документација пред изградба на топлинска пумпа која како давач ќе користи подземни води или потребната значителна слободна површина за топлински давач почва (2,5 пати поголема од површината на објектот кој се загрева), за топлинска пумпа наједноставен концепт (иако најмалку ефикасен во однос на другите топлински пумпи). На пример, доколку во училиште во рурална средина (површина од околу 2000m², како што е во с. Просениково) во отсуство на ресурси за локално генерирана биомаса за греење (не огревно дрво), двете варијанти кои би требало да се анализираат се пелети и топлинска пумпа (воздух – вода).



Слика 26. Топлинска пумпа (воздух – вода)

Но, првиот чекор пред анализа на варијантите за инвестиција треба да биде инвестиција во топлинска изолација на објектот и енергетски ефикасни прозорци. На тој начин би се намалила двојно потребната инсталирана моќност на системот за греење, односно двојно би се намалила вредноста на инвестицијата. На пример, за училиштето со наведената површина, во двете варијанти, вредноста на инвестицијата во топлинска пумпа воздух - вода би биле:

Варијанта 1 – без подобрување на енергетската ефикасност,
Инвестиција во топлинска пумпа од 100kW и внатрешна инсталација со грејни тела – 100.000евра

Варијанта 2 – со подобрување на енергетската ефикасност,
Инвестиција во топлинска пумпа од 50kW и внатрешна инсталација со грејни тела – околу 60.000евра

- Посебни мерки на поддршка за домаќинствата и другите субјекти кои ќе инсталираат системи комбинација од фотоволтаици на покрив и топлински пумпи, како решение со кое се постигнуваат значителни енергетски заштеди без Solar Power Europe³¹, домаќинствата со комбинација на фотоволтаици и топлински пумпи, во текот на минатата година заштедиле до 3.700 евра. Извештајот открива дека станбените единици со средна големина, со фотоволтаици оствариле заштеди на сметките за енергија за 2022 година до 64%, а во комбинација со топлинска пумпа дури до 84% (споредбата е во однос на загревањето на домовите со природен гас).
- **Примена на циркуларност во локалната економија**
 Политиките на ЕУ во однос на заштитата на животната средина и управувањето со отпадот, имаат јасна насока за создавање на општества со повисока ефикасност на ресурсите и трансформација од линеарна во циркуларна економија – создавање повеќе со помалку. Со повторно користење и рециклирање на производите и материјалите, економските вредности се задуржуваат во еден циклус. Затоа, потребно е да се стартуваат проекти кои ќе го мапираат потенцијалот за циркуларна економија на локално ниво, со цел отпадот од еден процес да може да се употреби како сировина во друг. Веќе има таков пример каде отпад од „Неметали Огражден“ се користи во процесот на изработка на керамички плочки. Во изработката на керамички плочки може да се користи и рециклиран пластичен гранулат. Ова е веќе потврдена технологија во светот, но и применета експериментално и кај нас во Гевгелија и Кочани. Овој вид на производство започнува со дробење на отпадна пластика во посебна машина – дробилка. Откако ќе се издоби пластиката се префрла во машина заедно со песокот за да се измешаат. Вака измешаната смеса се става во електричен екструдер каде се топи на температура од 230 Целзиусови степени. Стопената смеса потоа се става во калап на преса, каде се пресува и се добива готова плочка. Таа на крајот од процесот се става во ладилник, за да ја задржи формата³². Овој вид на плочки може да се користи за поплочување на јавни површини, патеки и сл.
- **Пасивна архитектура и дизајн на објектите**
 Самиот архитектонски дизајн на објектите без оглед на нивната намена може значително да придонесе за намалување на енергетската потрошувачка. Станува збор за дизајн кој особено внимава на топлинските добивки и загуби кај објектот под влијание на големината, распоредот и ориентацијата на застаклените

³¹ Solar Power Europe: Solar Powers Heat 2023, How Solar PV empowers households to turn down fossil gas and save on energy bills, March 2023.

³² <https://circulareconomy.europa.eu/platform/en/good-practices/close-loop-ceramic-industry>

површини, самиот габарит на објектот, т.е односно површина/волумен, и сл. Засенчувањето на фасадите на објектите со разни настрешници и на друг начин, како и со примена на зеленило, исто така значително придонесува за намалување на потребата од енергија во објектот. Според некои истражувања мерките на пасивната архитектура можат да доведат до заштеди кои во некои случаи достигнуваат до 33%³³. Примената на концептот на пасивна архитектура мора да оди паралелно со доследната имплементација на Законот за енергетска ефикасност и спроведување на обврската за енергетски сертификати на објектите (проектна состојба и изведена состојба). Создавањето на опкружување во кое енергетската ефикасност ќе влијае значително врз цената на објектите а поседувањето на енергетски сертификат како услов за продажба и/или изнајмување ќе го истакне на прво место квалитетот на објектите а не нивната локација. Тоа сериозно ќе придонесе за намалување на вкупните потреби од енергија за греење и ладење во секторот згради, односно јаглеродниот отпечаток од овој сектор.

- **Мапирање на потенцијалот за фотоволтаици на покриви.**

Иако во моментот во Општина Струмица се спроведува проект за мапирање на потенцијалот за искористување на сончевата енергија, посебен фокус треба да се стави на фотоволтаиците на покриви како одржливо решение особено за урбана средина. Притоа, мапирањето треба да се категоризира според видот на објектите – резиденцијални, деловни и јавни. Анализата треба да даде насоки и препораки за стимулирање на ваквите инвестиции особено на најповолните локации. Општината треба да најде начин дополнително да го стимулира секој оној кој ќе инвестира во фотоволтаици со повисока енергетска ефикасност. Истовремено, општинските власти треба да контролираат дали при инсталацијата на фотоволтаиците на покривите има доволно простор за безбедно движење при ремонтни и други активности.

- **Мапирање на зелените покриви**

Процесот на мапирање на зелените покриви, подразбира креирање на мапа на постоечките (доколку ги има) и потенцијални зелени покриви во три категории (деловни, резиденцијални и јавни објекти), притоа анализирајќи ги податоците и извлекувајќи заклучоци за состојбата. Постоечките зелени покриви треба да се категоризираат на две групи: интензивни и екстензивни. Притоа треба да се направат одредени претпоставки во однос на просечната длабочина на субстрат и водот на дренажа. Врз основа на овие претпоставки, можно е да се пресметаат бенефитите од присуството на зелените покриви како што се: задржување на водата, избегнување на дополнителни трошоци за проширување на

³³ Ji-Eun Kang et al. :A Case Study on Passive vs. Active Strategies for an EnergyEfficient School Building Design. Proceedings of the 8th Conf. Int. Forum Urban., E004, doi:10.3390/ifou-E004.

канализациониот систем, намалување на потребите од енергија (9-13%)³⁴, што е поврзано и со намалување на емисиите на CO₂. Општината треба да ја стимулира изведбата и одржувањето на зелени покриви, така што секој новоизграден зелен покрив на станбени куќи и згради да биде ослободен од надоместокот за комуналии.

- **Зелени сидови**

Иако бенефитите од т.н „зелени сидови“ (вертикални) не се толку значајни како кај урбаното шумпарство, сепак нивниот продонес е неспорен не само во апсорпција на CO₂ и производство на кислород, туку и како бариера за бучавата, придонесува за локалното намалување на амбиенталната температура на воздухот и сл. Површина од само 1 m² „зелен сид“ апсорбира 2.3 kg of CO₂ годишно и произведува 1.7 kg кислород³⁵. Цената на една ваква изведба чини околу 100€/m².

- **Работилници за граѓаните на тема „зелени покриви“**

Имајќи предвид дека зелените покриви се реткост во целата држава и не само општата туку често и стручната јавност не им е многу наклонета (потенцирајќи ги предизвиците пред бенефитите од нив), организирањето на работилници може да биде добар начин за зајакнување на капацитетите на стручната но и на општата јавност. Секоја од работилниците би опфаќала кратка презентација за историјата, теоријата и видовите на зелени покриви, како и бенефитите кои тие ги нудат за микроклиматските услови. За време на секоја работилница, учесниците ќе „градат“ зелени покриви од нула, на мали површини (на пример: 2 метри x 1 метар), водејќи сметка за хидроизлоацијата, супстратот и растенијата. Идејата е да се соберат граѓаните и да се поттикнат да научат нешто на оваа тема и истата да биде прифатлива како концепт во градот. Исто така, тоа ќе биде добра можност и за пејсажните архитекти, градинари, официјалните претставници од општината, одговорните за животна средина и други професионалци да го испитаат расположението кај граѓаните, но и да се разменуваат идеи, искуства и знаења. Крајниот резултат подигање на свеста кај целокупната популација во општината.

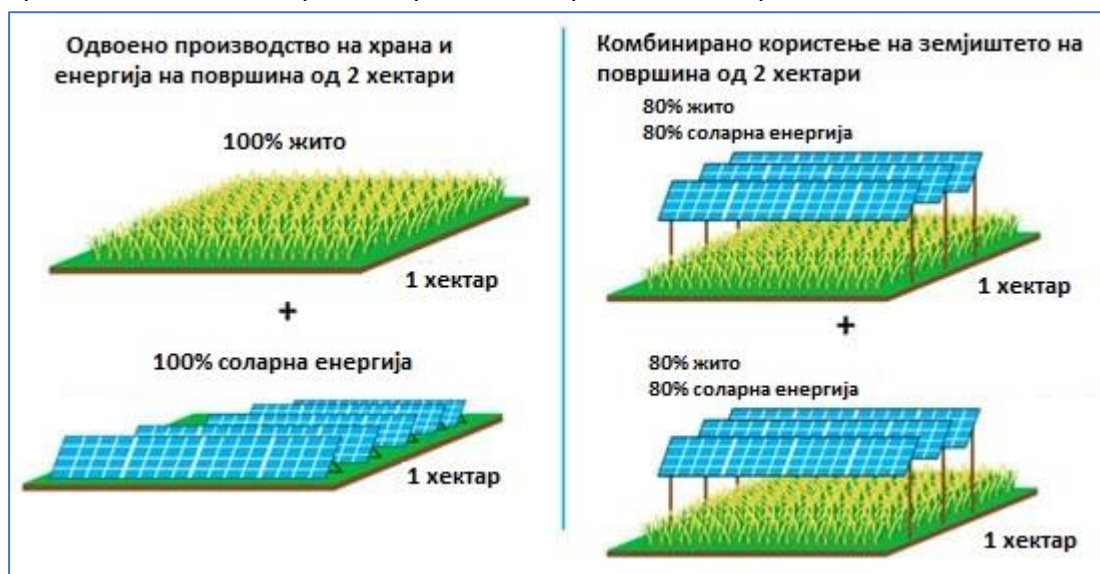
- **Фотоволтаици и земјоделско производство на иста локација (агриволтаика).**

Имајќи предвид дека во подрачјето на Општина Струмица земјоделството е една од примарните економски гранки, а во исто време има сериозен потенцијал за производство на електрична енергија од Сонцето, овие две активности можат комбинирани да се извршуваат на иста површина, односно на одржлив начин. Агриволтаиката овозможува квалитетно одгледување на земјоделски култури

³⁴ J.G. Borrás et al.:Contribution of green roofs to energy savings in building renovations, Energy for Sustainable Development, Volume 71, December 2022, Pages 212-221.

³⁵ <https://kuscholarworks.ku.edu/handle/1808/15038>

(највеќе житарици, но и други култури како домати, грозје и сл.) на кои веќе поради климатските промени почнува да им пречи значителното сончево зрачење и тоа се одразува на приносот и квалитетот. На овој начин, фотонапонските панели над нив обезбедуваат сенка, односно заштитуваат од директно сончево зрачење. Кај нас сеуште нема развој на вакви паркови, додека на пример во Србија веќе има два кои се сопственост на компании. Освен компаниите кои се занимаваат со производство на земјоделски култури, и граѓаните земјоделци би можеле да влезат во вакви инвестиции како физички лица. Истражувањата покажуваат дека производството на чери домати кај концептот на агриволтаика се удвојува, а потрошувачката на вода се намалува за 65%³⁶. Освен производството на електрична енергија, фотонапонските панели истовремено ги заштитуваат и работниците на полињата од директното сончево зрачење и високите температури, а обезбедуваат и заштита на земјоделското производство од екстремни временски прилики како град и сл.



Слика 27. Шематски приказ на бенефитите од концептот агриволтаика

Со помош на вештачка интелигенција, овие системи можат да се надградат така што панелите ќе бидат подвижни со цел да обезбедат регулација на сончевото зрачење, односно засенчувањето врз база на информациите од сензорите поставени на самата локација.

³⁶ Elnaz Hassanpour Ade, John S. Selker, Chad W. Higgins.

"Remarkable agrivoltaics influence on soil moisture, micrometeorology and water-use efficiency," PLOS One, November 2018. <https://www.oregon.gov/energy/Get-Involved/Documents/2019-02-14-Rikki-Seguin-Advice.pdf>



Слика 28. Мобилни фотоволтаични панели³⁷

Потребна е двојно поголема површина отколку што тоа е случај кај конвенционалните фотоволтаични постројки на земја. Што се однесува до инвестициските трошоци, референтен проект класична фотонапонска постројка на земја од 850 kW има просечна вредност на инвестицијата од 572€/kW односно 486,200 €/хектар. Проценетата инвестиција за вертикален агросоларен парк (агриволтаика) со капацитет од 345.8 kW е 688€/kW односно 237,760€/ хектар³⁸.

- **Е- услуги на општинската управа и јавните претпријатија.**

Иако општина Струмица веќе има активности во овој сегмент, и над 10.000 граѓани веќе имаат корисничко име и лозинка за користење на е-услуги, главно во делот на аплицирање и издавање на лични документи, неопходно е тоа да се прошири и да опфаќа поголем број услуги и поголем опфат на граѓани (електронски уписи во градински и училишта, поднесување и добивање на одобренија за градење и сл.) Секако, мора да се потенцира дека развојот на е-услугите не подразбира и дигитализација на општината. Второво е многу покомплексно, но секако обезбедувањето на е- услуги е значен чекор. Исто така, з ада се обезбедат ефикасен систем на е-услуги мора ад се работи на обука и едукација на јавната администрација и на граѓаните во областа на дигиталните вештини.

- **Користење на соларна енергија за паметни клупи.**

Поставување на т.н „паметни клупи“ на погодни локации во градот, каде има значајна фреквенција и поволен интензитет на сончево зрачење. Ваквите клупи

³⁷ France’s Ombrea develops solar blinds with sliding PV panels. pv magazine, December 5, 2019. <https://www.pv-magazine.com/2019/12/05/french-start-up-ombrea-develops-solarblinds-made-of-sliding-pv-panels/>

³⁸ Department of Energy. Market Research Study Agrivoltaics, 2022.

имаат содржат фотоволтаичен панел кој истовремено служи и како настрешница (заштита на граѓаниет од изложеноста на директно сончево зрачење) а има и USB портови за полнење на мобилни телефони и други гаџети, како и достапност на Wi-Fi интернет. Цената на една ваква клупа на пазарот е околу 1000€, а кај некои кинески производители и пониска.



Слика 29. Паметна соларна клупа

- **Намалено користење на автомобили.**

Организирање „Ден без автомобили“ во Општината (неколку пати годишно) како и поттикнување на општинската администрација да оди на работа пеш, со велосипед или со електричен скутер, ќе проднесе за подигање на свеста кај јавноста за загадувањето кое потекнува од сообраќајот и ќе го потенцира моментот „што може да направи поедниецот?“.

- **Новите јавни згради во Општината да бидат energy plus згради.**

Преку примена на одржлив дизајн односно пасивна архитектура, топлинска изолација, имплементација на BIM (Building Information Modeling), енергетски ефикасни прозорци и други енергетски ефикасни мерки, една ваква зграда би била одличен пример на добра пракса и еден вид на технолошки парк кој ќе презентира мноштво технолошки иновации – транспарентни стакла со интегрирани фотоволтаици, собирање на дождовница, механички систем за греење и ладење со рекулерација на топлина и сл. Energy plus зградата не само што целосно ќе ги задоволува сопствените потреби од енергија туку и ќе генерира вишок енергија која може да се продава на мрежа. Дополнително, ваквиот објект ќе има и едукативен карактер за учениците, кои преку организирани посети можат да видат како функционира зградата и како се следи во реално време производството и потрошувачката на енергија во истата (преку дисплеи достапно на увид). Истражувањата покажуваат дека инвестициите во

energy plus и nZEB (nearly zero energy buildings) се во просек околу 30% повисоки отколку за стандардните објекти. Се разбира во зависност од вградената технологија за рекуперација на енергијата и за генерирање на електрична енергија на самата локација инвестициите може да бидат и 50% повисоки³⁹. Но, од друга страна тие згради може да имаат енергетски заштеди и до 90% во споредба со стандардните објекти. Според тоа, и покрај повисоките почетни инвестиции, станува збор за инвестиции со низок ризик кои се исплатуваат во рамките на периодот на ефектуирање. Придобивката во однос на влијанието врз животната средина е исто така неспорна во однос на намалена емисија на јаглерод диоксид од енергетските заштеди, додека промовирањето на новите технологии е доддадена вредност за целата заедница а посебно за младите.

- **Енергетски аудит и енергетска сертификација на јавните згради.**

Иако согласно Законот за енергетска ефикасност²¹, јавните објекти имаат обврска редовно да вршат енергетски аудит, а пропишана е и обврската за енергетска сертификација, во пракса овие одредби сеуште не се заживеани. Таква е ситуацијата и во Општина Струмица, каде што оваа пракса се јавува како исклучок. Во таа насока мора да се направи исчекор и реално да се имплементираат обврските од Законот, со оглед дека токму јавните објекти се посочени како предводници во подобрувањето на енергетската ефикасност и изградба на енергетски ефикасни објекти. Општината нема ниту Програма за енергетска ефикасност, туку само Стратегија која не дава детален преглед на состојбите ниту предлага конкретни мерки и рокови за подобрување. Прв приоритет е изработка на Програма за енергетска ефикасност, а паралелно и спроведување на кампања на локално ниво за бенефитите од инвестирање во енергетски ефикасни мерки со комуницирање на квантифицирани заштеди.

- **Зелени јавни набавки.**

Во јавните набавки во Општина Струмица не се применува пристапот на пресметка на вкупните трошоци на животниот век при набавката на стоку, услуги или работи. Имено, иако Законот за јавни набавки ја предвидува можноста за таков пристап (зелени и одржливи набавки), постои недостаток на административни капацитети за нивно спроведување, ограничениот пазар исто така не оди во прилог, а неопходна е и политичка волја за негово спроведување. Затоа, општинската администрација која е одговорна за јавните набавки треба да посетува обуки и тренинзи за оваа проблематика. Со спроведување на „зелени“ јавни набавки, ќе се оствари енергетска заштеда и заштеда на гориво на долг рок, ќе се придонесе за пониско негативно влијание врз животната средина. Исто така, локалните власти ќе се промовираат како еколошки и општествено одговорни.

- **Поддршка за развој на услужни дејности за поправка на производи.**

³⁹ <https://www.rehva.eu/rehva-journal/chapter/cost-analysis-of-nzeb-plus-energy-buildings>

Според структурата на деловните субјекти во локалната економија, малите претпријатија за поправка на моторни возила но и други дејности од овој вид се застапени во голем број. Потребно е овие субјекти да бидат запознаени со принципите на циркуларната економија односно да бидат повеќе посветени на реупотреба на делови од разни производи не само за поправка туку и за создавање на нови производи, користење на рециклирани материјали и сл. Освен трансформацијата на постоечките, треба да се поттикне и отворање на нови мали компании од овој вид – конзервација и изработка на мебел преку трансформација и реупотреба на стари елементи, одржлива мода, и сл. Со ваквиот пристап добивката е најмалку двојна – се зајакнува локалната економија преку поддршка на постоечките и создавање на нови занаетчи, се заштитува стандардот на граѓаните и се подобрува имиџот на локалните власти како поддржувачи на екологијата и циркуларната економија. За да се обезбеди опишаната трансформација, неопходно е да се спроведе кампања за подигање на јавната свест, како и воведување на одредени даночни олеснувања за малите претпријатија кои ќе работата според принципите на циркуларната економија.

- **Партиципативност во донесувањето на одлуки (ефикасно вклучување на граѓаните, училиштата и бизнис заедницата)**

Комуницирање на предностите на паметните решенија засновани на заштитата на животната средина, наспроти строго техничките решенија, со сите засегнати страни, вклучително и поконзервативните индустрии. Преку континуирана едукација и зајакнување на сите засегнати страни, може да се развие нивното активно учество во донесувањето одлуки со одржливи и паметни решенија. Бизнис заедницата, како и училиштата на ниво на општина треба особено да бидат вклучени. Општината треба да се јави како предводник во организирање работилници, јавни настани за подигање на светса, често да изработува анкети и да бара мислења за различни паметни решенија и да очекува и предлози од засегнатите страни.

- **Холистички пристап во креирањето на политиките на локално ниво**

Сите да бидат вклучени во идеите, и сите да бидат засегнати од бенефитите. Притоа, треба да се антиципираат сите релевантни аспекти на анализираниот проблем и ефектите кои ќе ги предизвика решението. Усогласувањето на секторот кој е носител на развојот на концептот за еко паметна општина со другите сектори е од клучно значење. Решенијата треба да бидат интегрирани и инклузивни со цел да придонесат за доброто на сите засегнати страни.

- **Промена на однесувањето на донесувачите на одлуки на локално ниво.**

Многу често носителите на одлуки (одговорните лица) се ограничени на традиционален (in the box) начин на донесување одлуки и усвојување решенија. Неопходно е да тие ги прошират хоризонтите, да развијат нови партнерства за размена на знаења и искуства на регионално и меѓународно ниво, вклучувајќи истражувања за можности за финансирање и да бидат поотворени за прифаќање

на нови технологии. Подготвеноста за учење како и политичката волја за промени се исто така многу важен предуслов за промена на однесувањето.

- **Паметен начин на третирање на отпадната вода во Општината**

Општина Струмица веќе има постројка за третман на урбани отпадни води, но примена на ова решение може да се земе во предвид локално на изолирани места кои не се опфатени со системот. Имено, решенијата за третман на отпадните води кои се базираат на природните системи имаат понизок физички отпечаток во споредба со конвенционалните постројки. Станува збор за иновативен и одржлив пристап за третирање на отпадната вода локално, преку создавање на средина налик на ботанички градини на самото место, наместо пумпање на водата нис систем на цевки до постројката за третман. Наредното биолошко решение за третирање на отпадните води на самото место не само што е трошковно ефективно, затоа што таа отпадна вода може да биде употреблива за наводнување, но има бенефт и во поздрава животна средина⁴⁰.

- **Формирање на општинско претпријатие за управување со енергија**

Советот на Општина Струмица да донесе одлука за формирање на трговско друштво за производство и продажба на електрична енергија од обновливи извори. Со реализацијата на овој проект, општината ќе биде електроенергетски независна и самоодржлива и во нејзиниот развој ќе се користат природните ресурси и потенцијали. Со формирањето на трговското друштво се овозможува и олеснува процедурата и постапката за инсталирање на поголеми фотоволтаични системи на јавните објекти, односно основни училишта, детски градинки, урбани заедници и други објекти под надлежност на општината. Трговското друштво за производство и продажба на електрична енергија од обновливи извори на Општина Струмица ќе врши дејности врз основа на лиценца издадена од Регулаторната комисија за енергетика и водни услуги на Република Северна Македонија.

- **Поттикнување на здружување на граѓаните во енергетски заедници (задруги)**

Енергетските заедници (задруги) функционираат на принцип на здружување на заинтересирани страни (граѓани, непрофитни организации, компании и сл.) во заедничка инвестиција, која ќе го искористува локалниот енергетски потенцијал како што се шумската биомаса, ветерната енергија или пак инсталирање на фотоволтаичен систем на кровна површина на куќи/објекти. Воедно, членовите на задругата ги делат финансиските и материјалните ресурси, поради инвестицијата за проектот од обновливиот извор на енергија во нивната заедница. На тој начин се дели ризикот, но се делат и бенефитите, па ситуацијата е покомотна отколку самостојното влегување во инвестиција. Овие проекти не се развиваат само поради економскиот аспект, туку и поради еколошките и социјални аспекти, како што е загадувањето на воздухот, придонес во борбата со

⁴⁰ <https://www.organicawater.com/process-background/>

климатските промени итн. За жал иако во развиените земји, но и во регионот (Хрватска, Србија) веќе функционираат голем број вакви енергетски задруги, кај нас треба да се усвојат законски измени за да се овозможи нивното функционирање. Но, секако неопходно е прво да се информираат граѓаните и да се изградат потребните капацитети.

- **Инсталирање на пловечки фотоволтаични панели на езерото „Турија“**

Општина Струмица преку јавното претпријатие за производство и продажба на електрична енергија од обновливи извори кое ќе го формира, може да инвестира во изградба на пловечка фотоволтаична централа на езерото „Турија“. Вакви централи се градат во регионот на постоечките акумулации на хидроелектраните, па се создаваат т.н „хибридни електрани“. Ваквите инсталации се околу 30% поскапи од конвенционалните поради посебните конструктивни барања, но во јужна Европа (во областите на Медитеранот) тие се повеќе стануваат конкурентни на конвенционалните.



Слика 30. Пловечки фотоволтаици на акумулацијата на хидроцентралата „Бања“ во Албанија

Но, од друга страна, според Environmental and Energy Study Institute тие се за околу 15% поефикасни во споредба со конвенционалните поради ефектот на ладењето од водата, а се намалуваат и загубите на вода поради испарувањето. Со цел да се намалат негативните ефекти поради недостаток на кислород и светлина, препорачливо е во просек до 30% од водната површина да биде прекриена со пловечки фотонапонски панели. Со напредокот на оваа технологија и освојувањето на пазарот, цените се очекува да се намалат и истата да стане поконкурентна. На пример, доколку се постават модули со вкупна инсталирана можност од 0,5MWp, при што инвестицијата би чинела околу 350.000€. За годишното производство од околу 700 MWh, и доколку целокупната енергија би се продавала на слободен пазар по просечна цена од околу 80€/MWh, годишните приходи би биле околу 56.000 €. Пресметката на исплатливоста, за период на ефектуирање од 25 години, е дадена во следната табела.

Табела 16. Пресметка на исплатливоста на фотонапонска пловечка електрана на езерото „Турија“

Година 0	- 350.000	Дисконтна стапка	7%
Година 1	56.000	Инфлација	5%
Година 2	58.800		
Година 3	61.740		
Година 4	64.827		
Година 5	68.068	NPV	€656.997,46
Година 6	71.472	IRR	20%
Година 7	75.045		
Година 8	78.798		
Година 9	82.738		
Година 10	86.874		
Година 11	91.218		
Година 12	95.779		
Година 13	100.568		
Година 14	105.596		
Година 15	110.876		
Година 16	116.420		
Година 17	122.241		
Година 18	128.353		
Година 19	134.771		
Година 20	141.509		
Година 21	148.585		
Година 22	156.014		
Година 23	163.815		
Година 24	172.005		
Година 25	180.606		

Дополнително, станува збор за одржлив пристап бидејќи не се зафаќа земјиште кое би можело да биде искористено за друга намена.

- **Мапирање на урбаните топли острови во Општина Струмица (термална мапа) и соодветно третирање на тие места**

Урбан топлотен остров е градска површина која е значително потопла од околината или од руралните површини заради активности предизвикани од човекот. Овој феномен се должи првенствено на урбанизацијата, користењето на фосилните горива и сл. Ваквите локации прво треба да се мапираат, а потоа да се применат соодветни мерки со цел локално намалување на амбиентната температура (повеќе зеленило, засенчување на просторите пред објектите, фасади и покриви во светла боја, вертикални градини, зелени покриви, дрвореди и сл.) За подрачјето на Скопје веќе е направена термална мапа во склоп на проект кој е реализиран како трилатерално партнерство меѓу град Скопје, УНДП и ФИНКИ. Термалната мапа е подготвена така што е направено снимање со термална

и RGB камера на урбаниот дел од Скопје, при што камерата ја тагира секоја слика со GPS координати⁴¹. Термалната мапа дава и корисни информации за идните урбанистички планови на градот, односно негов развој во синергија со развојот на зелената инфраструктура.

- **Еколошки специјализирани возила за ЈКП „Комуналец“**

Иако општинското комунално претпријатие веќе применува практики на одржливост во својата флота на специјализирани возила, поточно во делот на возила за одржување на хигиената на улиците (електрични возила), сепак главен проблем останува застарениот возен пак на дизел гориво кога станува збор за специјализираните возила за собирање на смет. Треба да се има во предвид во следните јавни набавки за оваа намена да се стави влијанието врз животната средина како критериум, односно емисиите CO₂/km. Веќе и во регионот има понуда од вакви возила со пониски емисии, но сепак со еуро 6 дизел мотори. Во развиените земји, се користат и возила кои како погонско гориво користат биогаз (произведен од биодигестори на пречистителните станици за отпадни води), обезбедувајќи на тој начин циркуларност на моделот на работење на комуналното претпријатие. И природниот гас кој веќе е достапен во Општина Струмица може да биде опција за нискојаглеродно гориво. Другите бенефити од модернизацијата на флотата на специјализирани возила се секако пониските трошоци за одржување и пониските вкупни трошоци.



Слика 31. Специјализирани возила за собирање смет погонувани на биогаз

⁴¹ <https://zivotnasredina.skopje.gov.mk/proekti/termalna-mapa-na-skopje-najtoplite-tochki-vo-gradot-i-merki-za-spravuvane/>

- **Промена на навиките преку овозможување на видливост на потрошувачката на електрична енергија во домаќинствата (energy saving kits)**

Домаќинствата генерално се грижат за потрошувачката на електрична енергија, но недостасуваат знаења за енергетската потрошувачка на апаратите во домаќинството и алатки кои ќе овозможат видливост на потрошувачката. Истражувањето кое во 2022 година во соработка со UNDP го спроведе „Центарот за климатски промени“, покажа дека со обезбедување на видливост на потрошувачката, се оставруваат заштеди во просек околу 16%⁴². Имено, со користење на т.н energy saving kit, в времетраење од две недели, граѓаните имаат на увид колку трошат поединечно и во реално време нивните апарати и прават контрола врз нивната потрошувачка со едноставна промена на навиките (без никакви инвестиции). Овие вкупно 8 сетови се достапни за бесплатно користење на заинтересираните граѓани. Освен видливост за потрошувачката, има можност и за груба дефектажа во смисла на екстремно висока потрошувачка кај некој уред поради дефект.



Слика 32. Сет за заштеда на енергија (Energy savings kit)

Заинтересираните граѓани од општина Струмица можат бесплатно да го подигнат сетот за користење, а во соработка со општинската администрација може да се направи и анализа на резултатите, истите да се комуницираат со јавноста и на тој начин да се влијае врз свеста на граѓаните за рационалан и одговорна потрошувачка на енергија која носи заштеди во домашниот буџет.

- **Изградба на мала когенеративна електрана на природен гас**

Со оглед дека во моментот потрошувачката на природен гас низ дистрибутивната мрежа на Општина Струмица е под инсталираните капацитети (приклучени се главно јавни институции и неколку стотици домаќинства), инсталирањето на когенеративна постројка која централно ќе произведува истовремено

⁴² Центар за климатски промени: Анализа на навиките за штедење на енергија во домаќинствата во Град Скопје, 2022

електрична и топлинска енергија (на една локација каде има концентриран топлински конзум на самото место) со висока вкупна ефикасност на процесот, може да придонесе за пониска цена на така добиената топлинска енергија. Од друга страна произведената електрична енергија ќе може да се продава на слободниот пазар (преку претпријатието кое Општината би го формирала за таа намена.

Што се однесува до инсталираната електрична односно топлинска моќност на една ваква постројка, секако треба да произлезе од засебна физибилити студија, но треба да се истакне дека таквите постројки (гасни мотори), ги има со различна инсталирана моќност (на пример од производителот Jenbacher со електрична моќност по единица од 0,33MW до 10MW⁴³). Согласно потенцијалниот конзум, ваквата постројка во Општина Струмица би била до 1MW, а вкупната ефикасност е над 80%. Вредноста на една ваква инвестиција е околу 500.000€/MW. На тој начин истовремено ќе се произведува и електрична и топлинска енергија за греење во процес со висока ефикасност, но во исплатливоста на инвестицијата доминантна е улогата на цената на природниот гас.



Слика 33. Постројка за когенеративно производство на електрична и топлинска енергија, гасен мотор – генератор (генсет)

- **Електрана на биогаз во пречистителната станица за урбани води**

Муљот кој се издвојува во пречистителната станица за урбани отпадни води, во зависност од неговата количина и калорична вредност исто така пружа потенцијал за производство на биогаз (во биодигестор), кој потоа ќе се користи како гориво во слична когенеративна постројка како претходно опишаната. Биогаз за ваква постројка може да се добие и од земјоделски остатоци, за што има голем потенцијал во овој регион. Според анализи кои се направени во Србија, околу 7.000 до 7.500 тони отпад од пченкарни стебла можат да

⁴³ <https://www.jenbacher.com/en/gas-engines/type-2/j208>

генерираат над 2.000.000 m³ биогаз (метан), кој може да се искористи во когенеративна постројка со инсталирана моќност од 1MW_{el} за производство на над 7.500 MWh електрична енергија годишно⁴⁴.

Со оглед дека постројката за третман на отпадни води генерира околу 5t муљ, дневно, годишно се добиваат 1825t муљ, од кој во биодигестор може да се произведе околу 1.000.000Nm³ биогаз (под претпоставка дека 1kg муљ дава 0,6m³ биогаз)⁴⁵. Просечната вредност на долната топлинска моќ на вака добиениот биогаз е во опсегот 6-6,5kWh/Nm³⁴⁶. Би можело да се инсталира мала постројка на биогаз за комбинирано производство на електрична и топлинска енергија (до 500kW), така што ќе може да се обезбеди на самото место електрична енергија за потребите на пречистителната станица. Но, потребно е детално да се анализира долната топлинска моќ на муљот, и да се направи физибилити студија за решението со биодигестот и постројка за електрична енергија и топлинска енергија на биогаз. Ваква постројка веќе работи од 2022 година во пречистителната станица за урбани отпадни води во Лесковац, Република Србија, па препорачливо е општинската администрација да воспостави контакт и да направи студиска посета.

- **Дигитални вештини (алатки и решенија) а едукација на учениците во електротехничка насока во средно училиште**

За учениците од електротехничка струка од особена важност е да усвојуваат практични знаења од областа на дигиталните технологии паралелно со теоретската настава. Во иднина тие ќе бидат предводници за подигање на нивото на дигиталните вештини кај општата популација во својата заедница. Во неколку електротехнички училишта во земјава веќе се практикува виртуелна реалност низ проектот имплементиран од страна на БЛИНК 42-21 (преку апликацијата VR skills lab), со цел младите да имаат можност да се транспортираат во дигитален фабрички погон и да стекнуваат вештини за идентификување дефекти во електропростор и нивно отстранување, заштита при работа, движење во простории каде има опасен напон, работа со алати и инструменти и др. Исто така, оваа апликација ќе можат да ја користат и локалните компании од електроиндустријата. Истата овозможува 3D симулација на работните процеси, со што може да се обезбеди и соодветна обука за вработените – вклучени во тие работни процеси.

- **Потенцијал за производство и користење на водородот како гориво**

⁴⁴ <https://energijabalkana.net/biogas-sa-oranica-za-gasnu-nezavisnost-srbije/>

⁴⁵ <http://ajesjournal.com/PDFs/09-1/13.%20Biogas%20production%20from%20sludge.pdf>

⁴⁶ Jakub Mukawa et al.: Energy Potential of Biogas from Sewage Sludge after Thermal Hydrolysis and Digestion, Energies 2022, 15, 5255. <https://doi.org/10.3390/en15145255>

Водородот како „чисто гориво“ се повеќе добива на значење во борбата со климатските промени. Во исто време, се потенцира производството на т.н „зелен“ водород во електролизери кои ќе користат електрична енергија добиена од обновливи извори. Водородот сериозно ќе придонесе за декарбонизација на индустријата, но на долг рок и на сообраќајот.

- **Субвенционирање на цената на гасот за физичките лица**

Со цел проширување на дистрибутивната мрежа за природен гас и зголемување на бројот на корисници физички лица, Општина Струмица веќе има започнато програма за субвенционирање на цената на гасот за оваа категорија корисници, во вредност од 10денари/Nm³. Оваа пракса треба да продолжи, иако за жал во изминатата година поради енергетската криза и еноормниот скок на цената на гасот не ги даде посакуваните резултати. Со премин на домаќинствата кои користат ЕЛ, огрево дрво или електрична енергија за греење на природен гас, значително ќе се намали загадувањето во Општината. Но, мора да се истакне, дека треба паралелно да се инвестира во енергетската ефикасност на објектите, како и во енергетската ефикасност на системите за греење (кондензациски котли за природен гас, локална регулација со термоекспанзионни вентили), со цел потрошувачката на гас за греење да биде навистина рационална и да се оствари уште подобра редукција на емисиите на стакленички гасови.

5. Користена литература

1. Локален акционен план за животна средина на Општина Струмица, ноември 2016
2. План за управување со отпад на Општина Струмица 2017 – 2022.
3. Акционен план за подобрување на квалитетот на амбиентниот воздух, октомври 2018,
4. Предлог план за намалување на загадувањето и подобрување на квалитетот на амбиентниот воздух 2019-2014 (План за квалитет на воздух), мај 2019,
5. Стратегија за енергетска ефикасност на Општина Струмица 2019 – 2023, февруари 2019,
6. Патоказ за Патоказ за развој на биоeкономијата во Струмичкиот регион, ноември 2021.
7. Државен завод за статистика, www.stat.gov.mk
8. Општина Струмица, официјален портал: <https://strumica.gov.mk/>
9. R. GUERRERO – LEMUS, J. M. MARTÍNEZ – DUART: Renewable Energies and CO2. Lecture Notes in Energy 3, Springer-Verlag, London, UK, 2013.
10. Електродистрибуција ДООЕЛ Скопје, Друштво за дистрибуција на електрична енергија
11. World Bank. Republic Of Macedonia - Solar Irradiation And PV Power Potential Maps (<https://datacatalog.worldbank.org/search/dataset/0042018>)
12. Агенција за енергетика на Република Северна Македонија, <https://www.ea.gov.mk/dokumenti/registri/>
13. ЕВН Македонија, <https://elektrani.mk/Production-capacities/HPP-Turija.aspx>
14. <http://www.composting-home.eu/index.php/mk/about-project>
15. Официјална страна на ЈКП „Комуналец“ Струмица, <https://komunalec-strumica.com.mk/>
16. Закон за урбано зеленило, Службен весник на Р.М. бр:11/2018 од 18.01.2018
17. Buying Green, A handbook on green public procurement, 3rd edition, European Union, 2016
18. Закон за јавните набавки, Службен весник на Република Македонија, бр. 24 од 1 февруари 2019 година, <https://www.slvesnik.com.mk/Issues/d547059a8e3847f39a5021fb8f9dc599.pdf>
19. Центар за граѓански комуникации. Проект: Приспособување кон климатските промени преку спречување на корупцијата во јавните набавки. Извештај, декември 2022.
20. Закон за енергетска ефикасност, Службен весник на Р. Македонија бр. 32/2020 од 09.02.2020.
21. <https://constrofacilitator.com/smart-city-elements-features-technology-and-govt-approach/>
22. <https://www.thalesgroup.com/en/markets/digital-identity-and-security/iot/inspired/smart-cities>
23. Министерство за информатичко општество, Национална ИКТ Стратегија на Република Северна Македонија 2023 – 2027, декември 2022.
24. Официјална страна на СОУ „Јане Сандански“ Струмица. <http://jsandanski-strumica.edu.mk/>
25. Jos Frijns (KWR) & Cora Uijterlinde (STOWA): Energy efficiency in the European water industry. A compendium of best practices and case studies, 2010.
26. <https://www.encon.eu/en/calculation-co2-offsetting-trees#:~:text=In%20summary%2C%20it%20can%20be,to%2046%20trees%20are%20needed.>
27. Официјална страна на Министерство за животна средина и просторно планирање, <https://www.moep.gov.mk/>
28. Dan-Teodor Bălănescu a, Vlad-Mario Homutescu: Study on condensing boiler technology potential accounting various fuels. Procedia Manufacturing Volume 32, 2019, Pages 504-512.

29. <http://www.termosistem.com.mk/koj-vid-na-drvo-e-najidelno-za-zagrevanje-na-vashiot-dom/>
30. Solar Power Europe: Solar Powers Heat 2023, How Solar PV empowers households to turn down fossil gas and save on energy bills, March 2023.
31. <https://circulareconomy.europa.eu/platform/en/good-practices/close-loop-ceramic-industry>
32. Ji-Eun Kang et al. :A Case Study on Passive vs. Active Strategies for an EnergyEfficient School Building Design. Proceedings of the 8th Conf. Int. Forum Urban., E004, doi:10.3390/ifou-E004.
33. J.G. Borrás et al.:Contribution of green roofs to energy savings in building renovations, Energy for Sustainable Development, Volume 71, December 2022, Pages 212-221.
34. <https://kuscholarworks.ku.edu/handle/1808/15038>
35. Elnaz Hassanpour Ade, John S. Selker, Chad W. Higgins. "Remarkable agrivoltaics influence on soil moisture, micrometeorology and water-use efficiency," PLOS One, November 2018. <https://www.oregon.gov/energy/Get-Involved/Documents/2019-02-14-Rikki-Seguín-Advice.pdf>
36. France's Ombrea develops solar blinds with sliding PV panels. pv magazine, December 5, 2019. <https://www.pv-magazine.com/2019/12/05/french-start-up-ombrea-develops-solarblinds-made-of-sliding-pv-panels/>
37. Department of Energy. Market Research Study Agrivoltaics, 2022.
38. <https://www.rehva.eu/rehva-journal/chapter/cost-analysis-of-nzeb-plus-energy-buildings>
39. <https://www.organicawater.com/process-background/>
40. <https://www.hitechcaddservices.com/news/the-positive-impact-of-bim-on-construction-projects/>
41. <https://zivotnasredina.skopje.gov.mk/proekti/termalna-mapa-na-skopje-najtoplite-tochki-vo-gradot-i-merki-za-spravuvane/>
42. Центар за климатски промени: Анализа на навиките за штедење на енергија во домаќинствата во Град Скопје, 2022.
43. <https://www.jenbacher.com/en/gas-engines/type-2/j208>
44. <https://energijabalkana.net/biogas-sa-oranica-za-gasnu-nezavisnost-srbije/>
45. <http://ajesjournal.com/PDFs/09-1/13.%20Biogas%20production%20from%20sludge.pdf>
46. Jakub Mukawa et al.: Energy Potential of Biogas from Sewage Sludge after Thermal Hydrolysis and Digestion, Energies 2022, 15, 5255. <https://doi.org/10.3390/en15145255>