



ЦЕНТАР ЗА
КЛИМАТСКИ
ПРОМЕНИ



ПАТОКАЗ ЗА ЕКО ПАМЕТНА ОПШТИНА

ОПШТИНА АЕРОДРОМ

СКОПЈЕ, 2023



Овој документ е изработен од Центарот 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 Центарот за климатски промени и не ги одразуваат оние на Владата на САД.

КРАТЕНКИ

ЛЕД	LED (Light Emitting Diode)
ЛЕАП	Локален еколошки акциски план
ЈПП	Јавно приватно партнерство
ЕСКО	Сервисна компанија за енергетски услуги
МХ	Метал холохен
ЕЛ	Екстра лесно
IoT	Internet of Things
ИКТ	ICT (Information and Communication Technology) Информатичка и Комуникациска Технологија
УНДП	UNDP (United Nations Development Program) Програма за развој на Обединетите нации
ЗЗЗ	Завод за здравствена заштита
УХМР	Управа за хидрометеоролошки работи
МЖСПП	Министерство за животна средина и просторно планирање
СЗО	Светска здравствена организација
ГУП	Генерален урбанистички план
ДУП	Детален урбанистички план
EnMS	Energy Management Systems (Системи за управување со енергија)
SEU	Significant Energy Users (Значајни потрошувачи на енергија)
COP	Coefficient of Performance (Коефициент на перформанси)
BIM	Building Information Modeling
nZEB	nearly Zero Energy Building (Зграда со речиси нула потрошувачка на енергија)
EPC	Energy Performance Contract (Договор базиран на енергетски перформанси)

ЛИСТА НА ТАБЕЛИ

Табела 1. Активни деловни субјекти по сектори на дејност според НКД Рев. 1, во Општина Аеродром, состојба 31 декември 2009.	11
Табела 2. Преглед на вкупниот годишен буџет на Општина Аеродром	12
Табела 3. Преглед на училишта и градинки во Општина Аеродром по грејна површина, вид греење, потрошена енергија за греење во 2021 година и енергетска класа	15
Табела 4. Потрошувачка на електрична енергија во 2021 година во Општина Аеродром според категории потрошувачи	19
Табела 5. Преглед на видови светилки за улично осветлување, нивниот број, моќност и потрошувачка на енергија во 2020 година ⁶	20
Табела 6. Преглед на видови светилки за улично осветлување, нивниот број, моќност и потрошувачка на енергија во 2022 година ¹⁵	22
Табела 7. Фотоволтаични електрани на територијата на Општина Аеродром, на покривите од училишните згради	25
Табела 8. Број и вид возила регистрирани на територијата на Општина Аеродром во 2021 година	30
Табела 9. Извори на емисии според опсегот	40
Табела 10. Емисиски фактори за електрична и топлинска енергија и загуби од пренос и дистрибуција на електрична и топлинска енергија за 2021 година	41
Табела 11. Пресметани CO ₂ -eq емисии во kt за секој извор во резиденцијалниот сектор во Општина Аеродром за 2021 година.	43
Табела 12. Пресметани CO ₂ -eq емисии во kt за секој извор за општински објекти во Општина Аеродром за 2021 година.	47
Табела 13. Процена на CO ₂ -eq емисии во kt за сите потсектори од сектор за стационарна енергија во Општина Аеродром за 2021 година.	52
Табела 14. Процена на CO ₂ -eq емисии во kt за патен транспорт во Општина Аеродром за 2021 година	53
Табела 15. Пресметка на CO ₂ -eq емисии [kt] од цврст комунален отпад од територијата на Општина Аеродром за 2021 година	54
Табела 16. Пресметани вкупни CO ₂ -eq емисии [kt] по категорија на извор за Општина Аеродром 2021 година	57
Табела 17. Пресметани вкупни CO ₂ -eq емисии [kt] од сите потсектори земени предвид за Општина Аеродром 2021 година	59
Табела 18. Пресметани вкупни CO ₂ -eq емисии [kt] на сите сектори земени предвид за Општина Аеродром 2021 година	61

ЛИСТА НА СЛИКИ

Слика 1. Мапа на Општина Аеродром (граница и населени места)	10
Слика 2. Форма на енергетски сертификат со одделните енергетски класи за нестанбени објекти	14
Слика 3. Мапа за потенцијалот за добивање електрична енергија од сончево зрачење во Македонија.....	24
Слика 4. Вредности на дневните концентрации на PM ₁₀ за јануари 2023 за мерна станица Лисиче ¹⁹	30
Слика 5. CO ₂ -eq емисии во kt од сите категории на извор за резиденцијален сектор за Општина Аеродром во 2021 година.	42

Слика 6. Опсег 1 – CO ₂ -eq емисии во kt од потрошувачка на примарни горива што се користат за загревање, од резиденцијален сектор за Општина Аеродром во 2021 година .	43
Слика 7. Опсег 2 и 3 – CO ₂ -eq емисии во kt од потрошувачка на електрична и топлинска енергија и соодветно од загубите во дистрибутивна мрежа, за резиденцијален сектор за Општина Аеродром во 2021 година	44
Слика 8. Вкупни CO ₂ -eq емисии во kt од Опсег 1, 2 и 3 за резиденцијален сектор за Општина Аеродром во 2021 година	45
Слика 9. CO ₂ -eq емисии во kt од сите категории на извор за општински објекти за Општина Аеродром за 2021 година.....	46
Слика 10. Опсег 1, 2 и 3 - CO ₂ -eq емисии во kt од општински објекти, Општина Аеродром 2021 година	47
Слика 11. Опсег 2 и 3 - CO ₂ -eq емисии во kt од потрошувачка на електрична енергија за јавно осветлување	48
Слика 12. Опсег 2 и 3 - CO ₂ -eq емисии во kt од потрошувачка од терцијарни објекти за Општина Аеродром за 2021 година	49
Слика 13. Опсег 2 и 3 - CO ₂ -eq емисии во kt од комерцијален сектор за Општина Аеродром во 2021 година	50
Слика 14. CO ₂ -eq емисии во kt според потсектори од секторот за стационарна енергија за Општина Аеродром во 2021 година	51
Слика 15. Процентуално учество на сите потсектори во вкупните CO ₂ -eq емисии во kt од секторот за стационарна енергија за Општина Аеродром во 2021 година	51
Слика 16. CO ₂ -eq емисии во kt од патен транспорт (возила и ЈСП автобуси) за Општина Аеродром во 2021 година	53
Слика 17. Вкупни емисии на стакленички гасови [kt CO ₂ -eq] по категорија на извор за Општина Аеродром 2021 година.....	56
Слика 18. Удел [%] на сите категории на извор во вкупните емисии на стакленички гасови за Општина Аеродром 2021 година.....	57
Слика 19. Вкупни емисии на стакленички гасови [kt CO ₂ -eq] по потсектори за Општина Аеродром 2021 година	58
Слика 20. Процентуално учество на сите сектори во вкупните емисии на стакленички гасови за Општина Аеродром 2021 година.....	59
Слика 21. Вкупни емисии на стакленички гасови [kt CO ₂ -eq] по сектори за Општина Аеродром 2021 година	60
Слика 22. Процентуално учество на сите сектори во вкупните емисии на стакленички гасови за Општина Аеродром 2021 година.....	60
Слика 23. Предлог за ново решение за улично осветлување – ЛЕД и соларна ќелија	62
Слика 24. Фотоволтаични панели со потребната конструкција над паркинг.....	64
Слика 25. Трансформација во простор ослободен од автомобили - Барселона	65
Слика 26. Разлика меѓу стандарден и кондензирачки котел (Извор: MEP Academy)	68
Слика 27. Електрохемиска сонда за мерење на концентрација на O ₂ во димни гасови (портабл)	69
Слика 28. Паметна соларна клупа	73

СОДРЖИНА

КРАТЕНКИ.....	3
ЛИСТА НА ТАБЕЛИ.....	4
ЛИСТА НА СЛИКИ.....	4
СОДРЖИНА	6
Вовед.....	8
1. Општи информации за Општина Аеродром, релевантни за концептот „eco smart“	10
1.1. Местоположба	10
1.2. Економска активност	10
1.3. Потрошувачка на енергија, обновливи извори на енергија и енергетска ефикасност.....	13
1.4. Заштита на животната средина	25
1.4.1. Управување со отпад.....	26
1.4.2. Управување со води	27
1.4.3. Квалитет на амбиентален воздух.....	28
1.4.5. Зелени јавни набавки	33
1.4.6. Урбани топлински острови.....	34
1.5. Одржливост на сообраќајот.....	35
1.6. Паметен град и примена на дигиталните технологии	36
2. Инвентар на стакленички гасови.....	39
Методологија за процена на емисии на стакленички гасови за Општина Аеродром.....	39
Категоризирање на емисиите	39
Процена на емисии на стакленички гасови за Општина Аеродром за 2021 година	40
1. Емисии на стакленички гасови од секторот за стационарна енергија.....	40
1.1. Резиденцијален сектор	42
1.2. Институционален сектор.....	45
1.2.1. Општински објекти.....	46
1.2.2. Јавно осветлување	47
1.2.3. Терцијарни објекти	48
1.3. Комерцијален сектор	49
1.4. Пресметка на емисиите на стакленички гасови од енергетските индустрии	50
1.5. Пресметка на фугитивните емисии од рударството, преработката, складирањето и транспортот на јаглен.....	50
1.6. Вкупно од сектор за стационарна енергија.....	50
2. Емисии на стакленички гасови од секторот за транспорт.....	52
2.1. Пресметка на емисиите од патен транспорт.....	52

3. Емисии на стакленички гасови од секторот за отпад.....	53
3.1. Пресметка на емисии од депонирање на цврст отпад на депонии.....	54
4. Емисии од индустриски процеси и употреба на производи (IPPU)	54
5. Емисии од земјоделство, шумарство и друго користење на земјиштето (AFOLU)	54
6. Вкупни емисии на стакленички гасови за Општина Аеродром во 2021 година	55
6.1. Вкупни емисии на стакленички гасови по категорија на извор (енергенс).....	55
6.2. Вкупни емисии на стакленички гасови по потсектори	58
6.3. Вкупни емисии на стакленички гасови по сектори	59
3. Насоки за еко паметна општина.....	62
Препораки за постигнување еко паметна општина.....	76
Користена литература	80

Вовед

Патоказот за еко паметна општина (Eco Smart Municipality) е изработен во рамките на проектот *Roadmap to your Eco Smart Municipality*, финансиран од Американската амбасада во Скопје, а имплементиран од Центарот 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 рамките на проектот. Следуваат заеднички активности со општинските власти и засегнатите страни во однос на имплементацијата на Патоказот, како и активности на едукација, односно подигнување на јавната свест за прашања од областа на заштитата на животната средина, енергетската ефикасност и примената на нови технологии за подобар квалитет на животот на локално ниво.

Главната цел на проектот е да придонесе во обезбедувањето здрава и чиста животна средина на локално ниво, преку поттикнување на користење 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 подигнување 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 што лежи во примената на иновативни решенија и технологии, зголеменото користење енергија од обновливи извори, подобрување на енергетската ефикасност и воспоставување партнерства меѓу сите засегнати страни за решавање на проблемите на одржлив начин и креирање додадена вредност низ одржлив локален развој.

Пристапот во креирањето на овој документ вклучува анализа на релевантните постојни документи на Општина Аеродром, комуникација со претставници на локалните власти со цел идентификување на реалните потреби и можности, како и консултативни состаноци со засегнатите страни. Целта е насоките во Патоказот да бидат во согласност со постојните стратешки документи на општината и да се фокусирани првенствено во секторите што имаат најголем импакт во однос на емисиите на стакленички гасови. Токму затоа, врз основа на расположливите податоци, во рамките на документот е изработен и инвентар на стакленички гасови на Општина Аеродром. Следниве документи обезбедени од Општина Аеродром се користени како основа за изработка на Патоказот:

- Локален еколошки акциски план (ЛЕАП) за Општина Аеродром за периодот од 2017 до 2023 година, Скопје 2017

- Нацрт-стратегиска оцена на животна средина за нацрт-регионален план за управување со отпад за Скопскиот Регион, 2016, EuropeAid/136347/IN/SER/MK
- Акциски план за подобрување на квалитетот на амбиенталниот воздух, октомври 2018,
- Програма за енергетска ефикасност на Општина Аеродром 2021 – 2023, Скопје 2020
- Краткорочен акциски план за заштита на амбиенталниот воздух во Град Скопје и општините во Град Скопје, Скопје, 2017
- Процена на загрозеност на регионот на Општина Аеродром од природни непогоди и други несреќи, Скопје, јануари 2011
- Стратегија за рурален развој 2016-2021 Долно и Горно Лисиче, Скопје 2016.

1. Општи информации за Општина Аеродром, релевантни за концептот „eco smart“

1.1. Местоположба

Општина Аеродром како единица на локалната самоуправа постои од април 2005 година. Сместена е во централното градско подрачје, на само 2 минути од строгиот центар на градот Скопје, 17 километри од Скопскиот аеродром и е распространета покрај текот на реката Вардар. Се состои од два дела – урбан и рурален. Околу 60 % од територијата на општината е со урбан карактер, додека 40 % од територијата е со рурален карактер (селата Горно и Долно Лисиче)¹. Мапата на општината е дадена на следнава слика:



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

1.2. Економска активност

Според пописот на населението од 2021 година, бројот на жители изнесува 77 735 (37 153 мажи и 40 582 жени), и тоа околу 75 % во урбаниот и 25 % во руралниот дел на општината². Земјоделството во Општина Аеродром е сè уште една од најзастапените активности (73 %), како основна или како дополнителна активност на населението. Во минатото земјоделството било многу повеќе застапено, но со текот на времето населението постепено ја напушта оваа гранка и се концентрира кон другите економски гранки³. Дека земјоделството е најчесто дополнителна активност во руралниот дел на општината, говорат и податоците за секторите на дејност во кои е ангажирано работоспособното население во Општина Аеродром. Имено, вкупно 35

¹ Локален еколошки акционен план (ЛЕАП) за Општина Аеродром за период од 2017 до 2023 година, Скопје 2017

² <https://www.stat.gov.mk/pdf/2022/2.1.22.10-mk-en.pdf>

³ Стратегија за рурален развој 2016-2021 Долно и Горно Лисиче, Скопје 2016.

269 граѓани се вработени, од кои најголем дел (19 %) се во дејноста трговија на големо и мало; поправка на моторни возила и мотоцикли, а потоа следуваат преработувачката индустрија (11 %), и јавната управа и одбрана; задолжително социјално осигурување (10 %)⁴. На следнава табела е даден прегледот на активните деловни субјекти во Општина Аеродром, според дејноста.

Табела 1. Активни деловни субјекти по сектори на дејност според НКД Рев. 1, во Општина Аеродром, состојба 31 декември 2009⁵.

Дејност	
А Земјоделство, шумарство и рибарство	31
Б Рударство и вадење камен	8
В Преработувачка индустрија	301
Г Снабдување со електрична енергија, гас, пареа и климатизација	10
Д Снабдување со вода; отстранување отпадни води, управување со отпад; санација на околината	5
Ѓ Градежништво	247
Е Трговија на големо и трговија на мало; поправка на моторни возила и мотоцикли	927
Ж Транспорт и складирање	292
З Објекти за сместување и сервисни дејности со храна	166
С Информации и комуникации	210
И Финансиски дејности и дејности на осигурување	28
Ј Дејности во врска со недвижен имот	37
К Стручни, научни и технички дејности	583
Л Административни и помошни услужни дејности	199
Љ Јавна управа и одбрана; задолжително социјално осигурување	9
М Образование	104
Н Дејности на здравствена и социјална заштита	158
Њ Уметност, забава и рекреација	118
О Други услужни дејности	355
Вкупно	3788

Иако, како што е претходно истакнато, во Општина Аеродром не постои јасно издиференцирана индустриска зона, сепак, големо влијание имаат индустриските објекти од јужната и од северната зона од соседните општини (Гази Баба и Кисела Вода), лоцирани на самата нејзина граница. Малата зона во која се концентрирани деловни субјекти од типот на автопералници, автосервиси, погони и салони за автомобили, се лоцирани на јужната граница по должината на булеварот „III

4

https://makstat.stat.gov.mk/PXWeb/pxweb/mk/MakStat/MakStat__Popisi__Popis2021__NaselenieVкупno__Naselenie__EkonomskiKarakteristiki/T1036P21.px/table/tableViewLayout2/?rxid=46ee0f64-2992-4b45-a2d9-cb4e5f7ec5ef

5

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

Македонска бригада“, што би можело да претставува индустриска зона доколку во планските документи се дефинира како таква, бидејќи ја нуди основната потребна инфраструктура. Во иднина, концентрирањето на бизнисот во оваа зона ќе го намали бројот на производните капацитети сместени во урбаните зони, односно во станбените објекти.

Инсталација со дозвола за усогласување со оперативен план / А – интегрирана еколошки дозвола од подрачјето на Општина Аеродром е АЛКАЛОИД АД СКОПЈЕ - Профитен центар - Хемија, козметика и билкарство, а следниве субјекти имаат дозволи за усогласување со оперативен план / Б - интегрирани еколошки дозволи: ДППУ „ВИВАКС“ Ристо и други ДОО увоз-извоз, Скопје, „Жито лукс“ АД – Скопје - Индустриски комплекс – Мелница со силос, „Раде Кончар – Сервис и поправка на електрични производи - Скопје“, „Раде Кончар – Контактори и релеи – Скопје“ и „Раде Кончар – Сервис и поправка на електрични производи ДОО - (ПХБ)“. Производните капацитети користат природен гас како енергент¹.

Територијата на општината е сиромашна со сировини, иако во Скопската Котлина е застапен широк спектар на неметални сировини. Особено внимание привлекуваат квалитетните површини во долината на Маркова Река, но сè уште не е решена технологијата на нивното одвојување за натамошно искористување. Тука се застапени украсните камења и фелтспатите. Општина Аеродром изобилува со воден потенцијал од реката Вардар, Маркова Река, како и од артеските води.

Моменталната состојба и условите во реонот на Долно и Горно Лисиче овозможуваат развој на земјоделството во значителни граници доколку кон тоа се пристапи како стратегиска цел во идните планови на општината.

Преглед на буџетот на Општина Аеродром во последните 5 години е даден во следнава табела.

Табела 2. Преглед на вкупниот годишен буџет на Општина Аеродром⁶

Година	2018	2019	2020	2021	2022
Вкупен приход (во илјади денари)	1.034.201	809.971	1.385.202	1.434.323	1.119.348,591

Структурата на локалната економија нуди голем потенцијал за примена на циркуларната економија, особено во делот на занаетчиството (поправка, реупотреба и креирање нови производи), индустријата на неметали, како и отпадот од градежните активности. Исто така, со оглед на сериозната застапеност на мали компании во структурата на деловните субјекти, натамошниот развој на занаетчиска дејност

⁶ <http://www.aerodrom.gov.mk/page/budget>

базирана врз поправка на стока за широка потрошувачка преку реупотреба, креирање нови производи и слично, може да биде сериозна основа за локален економски раст што ќе се потпира на циркуларната економија. Од друга страна, имајќи предвид дека во Општина Аеродром живее бројно помладо население со солидно образование, голема шанса за оваа општина може да биде помагањето на нови стартап-бизниси и формирање бизнис-инкубатори, научно-технолошки паркови и сл. На тој начин ќе се остварат повеќекратни придобивки и во поглед на локалниот економски раст и во поглед на развојот на нови технологии. Ваквите бизниси имаат простор да работат со свои иновативни решенија и во областа на изградбата, односно трансформација на Општина Аеродром како еко паметна општина.

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

Општина Аеродром има солидна инфраструктура за користење нискојаглеродни и ефикасни технологии за добивање енергија за греење, со оглед дека има развиена топлификациска мрежа и пристап до дистрибутивната мрежа на природен гас (освен руралниот дел на општината). Вкупната должина на топлификациската мрежа е 46 575 km. Затоплувањето на домаќинствата во мал дел од Мичурин, Лисиче, Горно Лисиче и Долно Лисиче е индивидуално решено во зависност од потребите и можностите на населението. Најчест вид греење во тие области е со користење огревно дрво и електрични печки. Што се однесува до природниот гас, мора да се истакне дека потрошувачката и развиеноста на мрежата во оваа општина е скромна, но треба да се мапираат области погодни за користење природен гас, онаму каде што нема топлификациска мрежа и каде што густината на конзумот оди во прилог на оваа опција.^{7,8} Иако станува збор за фосилно гориво, сепак, од аспект на борбата со климатските промени на краток и на 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 јагленот⁹.

Во Општина Аеродром прегледот на згради опфаќа 21 објект, кои се под општинска управа (јавни објекти). Нивната вкупна грејна површина изнесува 49 173m². Со цел да се направи груба проверка на потрошувачката на топлинска енергија за греење на јавните згради, односно да се процени нивната енергетска класа, земени се податоците за потрошувачката на енергија за 2021 година.

⁷ Brkić, D. (2008). Natural gas heating in Serbian settlements according to urbanity parameters.

Factauniversitatis-series: Architecture and CivilEngineering, 6(1), 139-153.

⁸ <https://beg-snabduvanje.com.mk/wp-content/uploads/2017/03/BEG-studija-MFS-MACEF.pdf>

⁹ R. GUERRERO – LEMUS, J. M. MARTÍNEZ – DUART: Renewable Energies and CO₂. Lecture Notes in Energy 3, Springer-Verlag, London, UK, 2013.

$Q''_{H,nd,ref}$ kWh/(m ² a)		Пресметано
		62,55
A+	≤ 15	C
A	≤ 25	
B	≤ 50	
C	≤ 100	
D	≤ 150	
E	≤ 200	
F	≤ 250	
G	> 250	

Слика 2. Форма на енергетски сертификат со одделните енергетски класи за нестанбени објекти

Табела 3. Преглед на училишта и градинки во Општина Аеродром по грејна површина, вид греење, потрошена енергија за греење во 2021 година и енергетска класа

Назив	Вкупна грејна површина (m ²)	Вид греење	Количина (kg,l, kWh)	Потрошена енергија (kWh)	Специфична потрошувачка на енергија (kWh/m ² годишно)	Енергетска класа	Прогнозирана потрошувачка согласно со мерките од Програмата за ЕЕ (kWh/m ² годишно)	Разлика/потенцијал за заштеда
Општинска зграда	1.500	пелети	15.000	193.588	129	D	Не е наведено	Околу 30 % потенцијал за заштеда, за енергетска класа C
ООУ „Блаже Конески“	3.886	централно	720.106	720.106	185	E	315.720	56 % потенцијал за заштеда
ООУ „Лазо Ангеловски“	4.752	централно	620.290	620.290	130	D	371.276	40 % потенцијал за заштеда
ООУ „Димитар Македонски“	2.558	ЕЛ масло ¹⁰	19.580l	166.190	65	C	224.318	остварена е заштеда за 26 % повисока од прогнозираната
ООУ „Љубен Лапе“	2.612	централно	340.196	340.196	130	D	296.182	13 % потенцијал за заштеда
ООУ „Ѓорѓија Пулевски“	4.973	централно	410.114	410.114	82	C	463.902	остварена е заштеда за 12% повисока од прогнозираната
ООУ „Браќа Миладиновци“	2.774	централно	297.623	297.623	107	D	368.123	остварена е заштеда за 19 %

¹⁰ Долна топлинска моќ на екстра лесно масло 41,8 MJ/kg, просечна ефикасност на котелот 85 %, $\rho = 860 \text{ kg/m}^3$

								повисока од прогнозираната
ООУ „Гоце Делчев“	1.981	ЕЛ масло	20.000l	169.754	86	C	249.984	остверена е заштеда за 3 2% повисока од прогнозираната
ПОУ „Гоце Делчев“, с. Долно Лисиче	750	пелети ¹¹	33.800kg	127.686	170	E	43.891	65 % потенцијал за заштеда
ООУ „Александар Македонски“	5.092	централно	272.472	272.472	54	C	333.139	остварена е заштеда за 18 % повисока од прогнозираната
ЈУДГ „Срничка“, Калинка	794	централно	45.764	45.764	58	C	не е споредливо	
ЈУДГ „Срничка“, Црвенкапа	1.973	централно	382.323	382.323	194	E	не е споредливо, бидејќи сега има и нов објект (доградба)	
ЈУДГ „Срничка“, Изворче	1.266	централно	127.660	127.660	101	D	147.959	остварена е заштеда за 14 % повисока од прогнозираната
ЈУДГ „Срничка“, Лале	1.552	централно	213.266	213.266	137	D	117.482	45 % потенцијал за заштеда
ЈУДГ „Срничка“, Бамби	1.515	централно	213.266	142.268	94	C	130.391	9 % потенцијал за заштеда
ЈУДГ „Срничка“, Чекорче и	1.522	централно	164.903	164.903	108	D	179.899	8 % потенцијал за заштеда

¹¹ Долна топлинска моќ на пелети 16 MJ/kg, просечна ефикасност на котелот 85 %

Штркче“								
ЈУДГ „Буба Мара“ матичен објект (со нов дел)	2.819	централно	252.060	252.060	89	C	182.604	27 % потенцијал за заштеда
ЈУДГ „Буба Мара“, Пчелка 1	874	Екстра лесно масло	17.001l	144.300	165	E	81.828	43 % потенцијал за заштеда
ЈУДГ „Буба Мара“, Пчелка 2	1200	Екстра лесно масло	16.002l	135.820	113	D	121.635	10 % потенцијал за заштеда
ЈУДГ „Буба Мара“, Сонце	1250	централно	144.100	144.100	115	D	127.788	11 % потенцијал за заштеда
ЈУДГ „Буба Мара“, Лавче	241	ЕЛ масло	2.472l	20.982	87	C	32.008	остварена е заштеда за 34 % повисока од прогнозираната
ЈУДГ „Буба Мара“, Центар за ран детски развој „Слонче“, с. Долно Лисиче	61	пелети (работи во просториите на ПОУ „Гоце Делчев“)				E		

Сите објекти лоцирани во урбаниот дел од општината имаат приклучок на топлификацискиот систем, додека училиштата и градинките сместени во руралните подрачја главно се загреваат на екстра лесно (ЕЛ) масло (нафта), односно пелети. Во периодот по 2021 година (за која се однесува прегледот на енергенти и потрошувачка на енергија даден во табела 3), објектот ЈУДГ „Буба Мара“ - Пчелка 2, го смени системот на греење од екстра лесно масло на инвертери. Тоа е направено со средства обезбедени од Владата. На тој начин е подобрена ефикасноста во користењето на енергија за греење, но намалени се и емисиите. Исто така, сите објекти (и основни училишта и градинки) имаат инвестирано во термоизолациски фасади и нови енергетски ефикасни прозорци, со што целосно или делумно се испочитувани мерките пропишани во Програмата за енергетска ефикасност 2021 - 2023 година. Но од претходната табела е видно дека сè уште кај некои објекти постои прекумерна потрошувачка на енергија за греење, што укажува на потребата од инвестирање и во други енергетски ефикасни мерки (освен на обвивката на објектот). Ова особено се однесува на оптимизирање на самите системи за греење. Сите објекти приклучени на топлификацискиот систем имаат регулација на ниво на топлинска потаница (регулациски вентил) со што се остваруваат заштеди во периодите на незафатеност на објектот, како и регулација според надворешната температура. Што се однесува до локалната регулација на внатрешната температура во овие објекти на ниво на грејни тела, во минатото е спроведен пилот-проект во едно училиште со поставување термоекспанзиски вентили, но тогаш немало интерес да се реплицира оваа практика/мерка и во други објекти.

Во континуитет се работи на замена на постојните светилки со енергетски ефикасни светилки (ЛЕД) во училиштата и градинките во Општина Аеродром. Во тек е реализација на проектот „Зајакнување на општинските освети – фаза 2“, преку кој Општина Аеродром има обезбедено 60 000 долари за реконструкција на осветлувањето во училиштата и градинките, а активностите ќе се комплетираат до крајот на 2023 година.

Од перформансите на ефикасноста на согорувањето на котелот, преку анализата на димните гасови (со анализатор на димни гасови) направена од страна на ЕУРОМАК - КОНТРОЛ во 2018 годна, во ПОУ „Гоце Делчев“ с. Долно Лисиче, кое како енергенс користи пелети од дрвна маса, може да се заклучи дека постои висока вредност на O_2 (15,75 %), што укажува на непотребен вишок воздух над потребниот за согорување, односно работа со влошена ефикасност. Котелот има инсталирана моќност од 70 kW. За да се постигне максималната ефикасност кај овој вид котли, оптималната вредност на O_2 се препорачува да се движи во опсегот од 6 до 7 %¹².

Имајќи ја предвид структурата на вкупните трошоци во општината во 2021 година, утврдено е дека трошоците за енергија учествуваат со околу 3 % во буџетот на

¹² V. Kirsanovs, et al., Experimental study on optimisation of the burning process in a small scale pellet boiler due to air supply improvement, Agronomy Research 12(2), 499–510, 2014

општината. Во периодот 2017 – 2020 година овој удел во просек изнесувал 3 %, при што најниска вредност од 2,2 % е забележана во 2020 година. Според тоа, забележлив е тренд на намалување на трошоците за енергија, не сметајќи притоа на екстремната ситуација на крајот од 2021 година и 2022 година на високи цени на енергијата поради енергетската криза. Во 2021 година потрошувачката на електрична енергија на ниво на целата општина, вклучувајќи ја и категоријата јавни институции е дадена на следнава табела.

Табела 4. Потрошувачка на електрична енергија во 2021 година во Општина Аеродром според категории потрошувачи¹³

Општина Аеродром	Потрошувачка на електрична енергија за 2021 година (kWh)
Резиденцијален сектор	139.220.662
Институционален/јавен сектор	21.568.101
Комерцијален/бизнис-сектор	24.844.868
Индустриски сектор	40.159.821
ВКУПНО	225.793.453

Проблемот на потрошувачката на електрична енергија во јавните објекти добива уште повеќе на значење во текот на 2022 година, со оглед на енергетската криза и високите цени на отворениот пазар. Во едни вакви околности мерките на енергетска ефикасност, како и користењето обновливи извори на енергија преку производство што ќе се обезбедува на самата локација добиваат на значење повеќе од кога било, а инвестициите во вакви решенија носат уште пократок рок на исплата и екстремно низок ризик. Предложените меки за подобрување на енергетската ефикасност во Програмата за енергетска ефикасност на Општина Аеродром, треба да придонесат за намалување на енергетските трошоци во приоритетниот сектор јавни згради на општината за 26 % во периодот од 2021 до 2023 година⁶. Со спроведувањето на сите предложени мерки за енергетска ефикасност, вкупната потрошувачка на енергија во Општина Аеродром ќе се намали за вкупно 17 % во однос на секторите што се опфатени со Програмата за енергетска ефикасност. Програмата ги опфаќа економските, организациските, институционалните и образовните димензии на развојот на енергетскиот сектор во делот на финалната потрошувачка на енергијата. За зацртаните цели за заштеда на енергија од Програмата 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.

¹³ Електродистрибуција ДООЕЛ Скопје, Друштво за дистрибуција на електрична енергија

Друг аспект на потрошувачката на енергија во општината, покрај потрошувачката на енергија во јавните објекти е уличното осветлување. Уделот на јавното осветлување во вкупната потрошувачка на електрична енергија во општината во периодот 2017-2019 година бил во опсегот 25 – 31 %. 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 ист квалитет со помош на енергетски ефикасно осветлување (ЛЕД) и воведување систем за контрола на нивната вклученост, како и регулација на нивото на осветленост (паметно осветлување). И покрај тоа што уличното осветлување во Општина Аеродром е комплетно, сè уште има потреба од замена на постојните живини и натриумови светилки, како и воведување систем за управување со уличното осветлување. Во Програмата за енергетска ефикасност е предвиден проект за реконструкција на системот за јавно осветлување – со воведување автоматска регулација и целосно ЛЕД-осветлување. Предложено е тоа да се спроведе преку моделите за финансирање на јавно приватно партнерство (ЈПП) или ЕСКО компании (компани за енергетски услуги преку заштеда на енергија). Проценетата вредност е 6 376 700 МКД. Структурата во однос на видот на светилките, нивната вкупна инсталирана можност, како и годишната потрошувачка на енергија за 2 555 работни часа, пред донесувањето на Програмата за енергетска ефикасност 2021-2023 е дадена на следнава табела.

Табела 5. Преглед на видови светилки за улично осветлување, нивниот број, моќност и потрошувачка на енергија во 2020 година⁶

Тип светилка	Моќност за една светилка (W)	Број на светилки	Удел во вкупниот број светилки	Годишна потрошувачка (kWh/год.)	Удел во вкупната потрошувачка
Живина светилка	125	2.112		1.091.711	
Живина светилка	250	322		332.889	
Вкупно живини		2.434	38 %	1.424.600	46 %
Натриумова со висок притисок	60	25		5.726	
Натриумова со висок притисок	70	1.836		490.583	
Натриумова со висок притисок	100	430		164.138	
Натриумова со висок притисок	150	902		516.463	
Натриумова со	250	76		72.526	

висок притисок					
Вкупно натриумови		3269	51 %	1.249.436	40 %
МХ рефлектор	400	220		363.904	
Вкупно МХ рефлектор		220	4 %	363.904	11 %
ЛЕД-светилка	36	153		17.521	
ЛЕД-светилка	47	20		2.990	
ЛЕД-светилка	54	101		17.349	
ЛЕД-светилка	71	117		26.424	
ЛЕД-светилка	81	48		12.368	
ЛЕД-светилка	155	5		2.465	
Вкупно ЛЕД		444	7 %	79.117	3 %
ВКУПНО		6.367	100 %	3.117.056	100 %

Од табелата се гледа дека светилките со висока инсталирана моќност, кои се големи потрошувачи на енергија, биле најзастапени во тој период. Исто така, евидентно е дека тие најмногу учествуваат во вкупната потрошувачка на енергија за улично осветлување.

Во текот на 2021 и 2022 година се реализирани одредени активности за подобрување на енергетската ефикасност кај уличното осветлување, кои резултирале со значително намалување на потрошувачката на електрична енергија. Во 2021 година уделот на потрошувачката на електрична енергија за уличното осветлување во вкупната потрошувачка на електрична енергија на Општина Аеродром изнесува 13,5 % (2.911.923kWh).

Со цел вршење активности за набавка на електрична енергија, изградба и одржување на јавното осветлување и сервисирање на електричната мрежа за уличното осветлување на подрачјето на Општина Аеродром, во 2022 година е формирано Јавно претпријатие за стопанисување на јавното осветлување во Општина Аеродром.

Но мора да се забележи дека недостасува систематски приод во замена на постојните типови светилки со ЛЕД, со оглед дека и во инвестициската програма за 2022 година, покрај набавката и инсталирањето ЛЕД-светилки, и натаму се набавувани и поставувани натриумови светилки и други енергетски неефикасни типови светилки (односно главно само се вршело одржување преку замена на постојните со ист тип). Активности за проектирање и за инсталирање систем за управување со осветлувањето – паметно осветлување, сè уште не се започнати¹⁴. Во текот на 2022 година, поради енергетската криза и применетите мерки за заштеда на енергија – пакет мерки од 1.9.2022 година (престанок со работата на сите фонтани и исклучување на внатрешното и надворешното осветлување, редуцирано осветлување во парковите, редуцирање на уличното осветлување на сервисните улици со кое стопанисува

¹⁴ Инвестициска програма за јавно осветлување на Општина Аеродром, Скопје 2022

општината, односно работење на секоја втора светилка, гасење 2 часа порано од вообичаеното, исклучување на рефлекторите на спортските игралишта и сл.), само за периодот септември – декември 2022, во споредба со периодот септември – декември 2021 година, остварени се заштеди на енергија од 492,650 kWh.¹⁵ Но мора да се потенцира дека главно станува збор за мерки за заштеда на енергија, а не мерки за подобрување на енергетската ефикасност. Состојбата со јавното осветлување, односно вид и број на светилки во 2022 година е дадена во следнава табела. Распределбата на енергетската потрошувачка не е дадена во оваа табела, бидејќи споредбата со претходниот период нема да биде адекватна со оглед на рестриктивните мерки на заштеда на енергија (мерките се главно за заштеда на енергија, а не за енергетска ефикасност), кои се применувани во 2022 (нема ист квалитет на осветлување, времетраење на работата на осветлувањето и сл.)

Табела 6. Преглед на видови светилки за улично осветлување, нивниот број, моќност и потрошувачка на енергија во 2022 година¹⁵

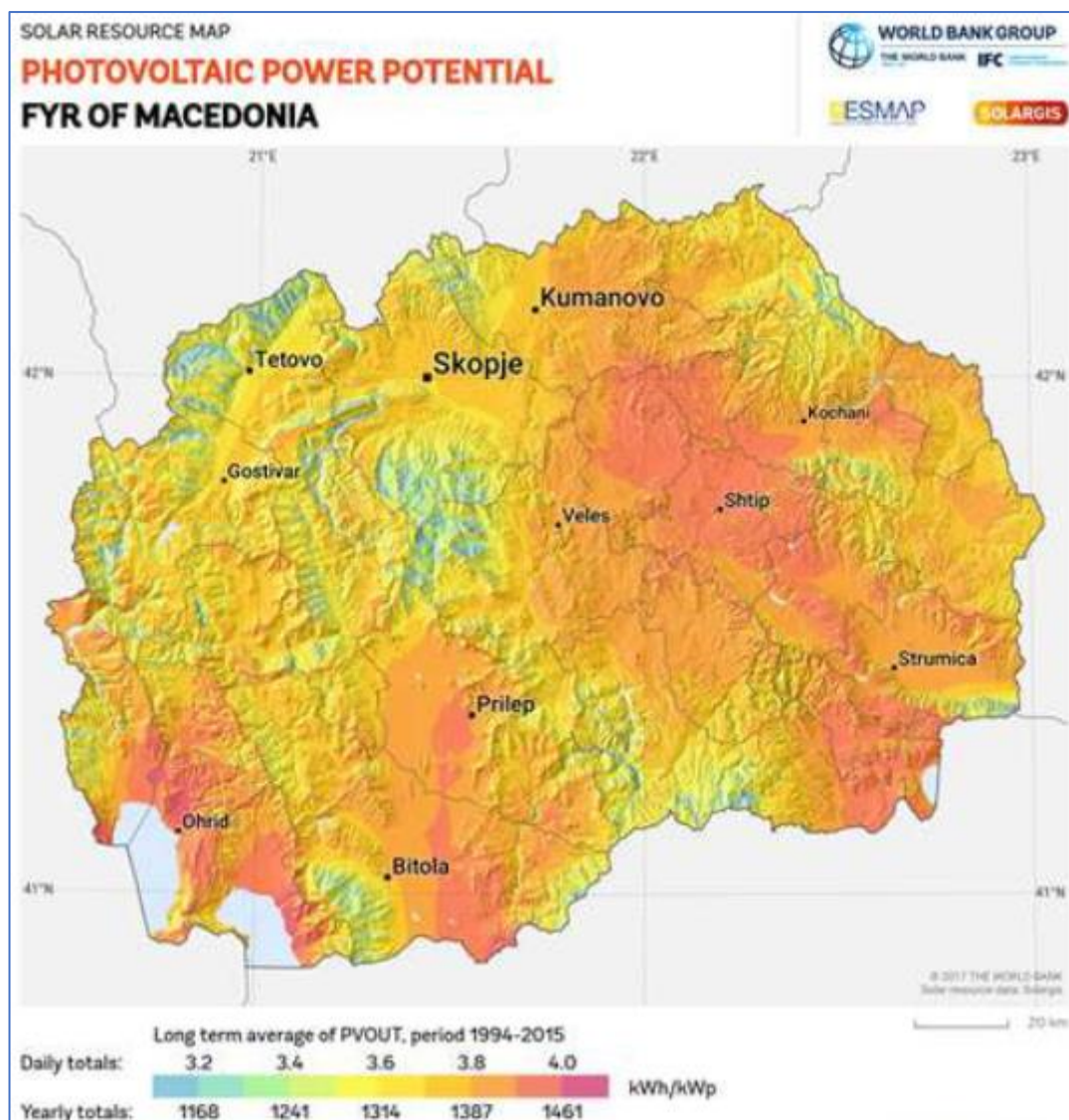
Тип светилка	Моќност за една светилка (W)	Број на светилки	Удел во вкупниот број светилки
Живина светилка	125	2.112	
Живина светилка	250	322	
Живина светилка	400	6	
Вкупно живини		2.440	38%
Натриумова со висок притисок	60	25	
Натриумова со висок притисок	70	1.836	
Натриумова со висок притисок	100	430	
Натриумова со висок притисок	150	902	
Натриумова со висок притисок	250	76	
Вкупно натриумови		3.269	51 %
MX рефлектор	400	224	
Вкупно MX рефлектор			4 %

¹⁵ Извештај за работата на Јавното претпријатие за стопанисување на јавното осветлување на Општина Аеродром за 2022 година

ЛЕД-светилка	36	153	
ЛЕД-светилка	47	20	
ЛЕД-светилка	54	101	
ЛЕД-светилка	71	117	
ЛЕД-светилка	81	48	
ЛЕД светилка	155	5	
Вкупно ЛЕД			7 %
ВКУПНО		6.404	100 %
Православен крст (ЛЕД-светилки)	Различна моќност (од 2,5 до 103W	510	

Со споредба на двете претходни табели, се гледа дека дури има и незначително зголемување на бројот на светилки што не се со најдобрата енергетска класа, односно ЛЕД-светилки.

Општина Аеродром има потенцијал за искористување на обновливи извори на енергија, во делот на енергијата од сончевото зрачење. Според мапата на потенцијалот за добивање електрична енергија од сончевото зрачење, може да се види дека за Општина Аеродром тој е во опсег од 1.314 kWh до 1.387 kWh.



Слика 3. Мапа за потенцијалот за добивање електрична енергија од сончево зрачење во Македонија¹⁶

Што се однесува до застапеноста на обновливите извори на енергија во примарната и во финалната енергетска потрошувачка на територијата на Општина Аеродром, забележен е напредок во последните неколку години, особено во однос на фотоволтаичните центри на покривите на јавните објекти, со оглед на регулативата што 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 регистарот на Агенцијата за енергетика нема впишано ниту една електрана од обновливи извори на територијата на Општина Аеродром, што значи дека е потребна едукација и подигнување на свеста кај компаниите, односно локалните бизниси за ваков вид инвестиции, со истовремено анализирање на евентуалните административни, технички или друг вид бариери. Но од друга страна, одлична е состојбата кога станува збор за фотоволтаични постројки на покрив,

¹⁶ <https://datacatalog.worldbank.org/search/dataset/0042018>

инсталирани кај јавните објекти во Општина Аеродром. На следнава табела е даден преглед на фотоволтаичните електрани на покривите на училиштата во Општина Аеродром, со нивната поединечна инсталирана моќност. Инсталирани се во 2022 година со средства од буџетот на Општина Аеродром. Моментално е во тек постапка за стекнување на статусот производител – потрошувач (прозјумер) на овие субјекти.

Табела 7. Фотоволтаични електрани на територијата на Општина Аеродром, на покривите од училишните згради

Локација	Инсталирана моќност (kW)
ООУ „Браќа Миладиновци“	20
ООУ „Блаже Конески“	20
ООУ „Љубен Лапе“ (поврзана е и градинката ЈУДГ „Срничка“, клон „Бамби“)	20
ООУ „Ѓорѓија Пулевски“ (поврзана е и градинката ЈУДГ „Срничка“ клон „Изворче“)	20
ООУ „Лазо Ангеловски“ (поврзана е и градинката ЈУДГ „Буба Мара“)	20
ООУ „Александар Македонски“ (поврзана е и градинката ЈУДГ „Буба Мара“ клон „Сонце“)	20
ООУ „Димитар Македонски“	20
ООУ „Гоце Делчев“ (поврзана е и градинката ЈУДГ „Буба Мара“ клон „Лавче“)	20
ВКУПНО	160

Според тоа, во моментов само едно основно училиште сè уште нема фотоволтаици (ПОУ „Гоце Делчев“ во с. Долно Лисиче), како и 6 од објектите на детските градинки.

Во Општина Аеродром нема ниту една мала електрана за користење на енергијата од ветрот, иако и овој вид електрани е опфатен со Правилникот за енергија од обновливи извори и е предвиден статус на производител – потрошувач (прозјумер). Но ваквата состојба е присутна насекаде низ државата.

1.4. Заштита на животната средина

Во Локалниот акциски план за животна средина (ЛЕАП) на Општина Аеродром од 2017 година, анализирани се следниве тематски области: управување со отпад, управување со води, квалитет на амбиенталниот воздух, управување со почва, бучава, енергетска ефикасност, како и пределската и биолошка разновидност.

1.4.1. Управување со отпад

Општина Аеродром нема посебно комунално претпријатие, односно за управувањето со отпадот надлежно е ЈП „Комунална хигиена“ на Град Скопје. Процената на сегашната состојба опфаќа голем број видови отпад, како што се:

- комунален отпад,
- комерцијален отпад,
- индустриски неопасен отпад,
- инертен отпад (градежен шут),
- опасен отпад создаден од различни субјекти, како и
- одреден број специфични видови отпад: преносливи батерии, медицински отпад, земјоделски отпад, искористени возила, отпадни гуми, отпадни масла, отпадна електронска и електрична опрема.

Најголем дел од собраниот отпад е комунален отпад, кој исто така во најголем дел се депонира во депонијата „Дрисла“. На територијата на Општината главно отпадот се собира во контејнери, при што за функционално собирање и транспортирање на комуналниот отпад се дефинирани 13 (тринаесет) блока со вкупно 46 контејнери од 5 000 литри и 634 контејнери од 1 100 литри. Постојат и 12 микролокации за собирање ПЕТ-амбалажа. Врз основа на развојните проекти и воведување нови технологии за управување со отпад, ЈП „Комунална хигиена“ во соработка со Град Скопје, од јуни 2013 година започнала со собирање комунален и селектиран отпад од 50 (педесет) подземни контејнери со зафатнина од 3 000 литри. На територијата на Општина Аеродром има вкупно 18 вакви контејнери на 6 микролокации. На секоја од планираните локации се поставени по 3 контејнери (2 за комунален отпад и 1 за ПЕТ-амбалажа), односно овозможена е селекција на отпадот¹⁷.

Општината има склучено договори со компании што постапуваат со отпад од батерии и акумулатори, односно отпадна електрична и електронска опрема. Активно постои и акција за собирање кабаст отпад, што се реализира речиси секој месец во Општина Аеродром, на која се собираат околу 50 метри кубни отпад (за една акција). Вработените во општинската администрација ја селектираат хартијата и пластичната амбалажа уште од 2016 година, во соработка со компанијата „Пакомак“. Од мај 2023 година, Аеродром е првата општина, која во соработка со „Нула отпад“ ДОО Скопје воспоставува организиран систем за собирање електронски отпад, каде што граѓаните и компаниите можат да ги одложат помалите електрични и електронски уреди од своите домови. Овој систем ќе придонесе за намалување на опасниот отпад на улиците, дивите депонии што се создаваат покрај контејнерите и ќе влијае врз подигнување на јавната свест. На вкупно 15 локации во Аеродром е поставена инфраструктура од контејнери за електричен и електронски отпад, која значително ќе помогне во заштитата на животната средина. Исто така, воспоставен е систем за

¹⁷ Извор: ЈП „Комунална хигиена“ - Скопје

собирање електричен и електронски отпад од домаќинствата преку „еколинија“ (070 236 000). Истовремено, во сите училишта и градинки на територијата на општината се поставени садови за собирање отпадни батерии и во континуитет се спроведува едукација на младите за подигање на свеста за овие проблеми. Преку проектот *Clean AirDrom* ќе се започне со примарна селекција на отпадот кај 10 000 домаќинства (стакло, хартија и пластика). Преку истиот проект ќе се постават 11 вендинг-машини во училиштата и градинките.

Во однос на појавата на диви депонии - ѓубришта, може да се заклучи дека тие се главно депонии од инертен карактер на повеќе локации и главно се забележуваат во оние места каде што се вршат градежни активности. Во секој случај, свеста на населението не е подигната на ниво што може да гарантира правилно управување со отпадот.

Како главни проблеми во однос на управувањето со отпадот во Општина Аеродром, се издвојуваат: потреба од подигнување на свеста на граѓаните во однос на нивно поодговорно однесување, но и за подобро информирање за придобивките од селектирањето отпад и зголемен инспекциски надзор.

1.4.2. Управување со води

Општина Аеродром во поголемиот дел опфатен со ГУП се снабдува со вода од водоводната мрежа на градскиот водовод на Скопје (извор Рашче). Просечната потрошувачка на вода за Општина Аеродром е 12 000 m³/ден што претставува 4,13 % од вкупниот капацитет на градскиот водоводен систем. Водоводната мрежа во Општина Аеродром се состои од две висински зони (ниска – 3,5 bar и висока – 6,5 bar). Со регионалниот водоводен систем на Град Скопје стопанисува ЈП „Водовод и канализација“ Скопје. Во општината постојат голем број експлоатациони бунари, кои се карактеризираат со голема издашност. Во населените места Горно и Долно Лисиче водоводната мрежа не ги задоволува моменталните потреби, затоа во фаза на планирање е проект за изградба на нова водоводна мрежа. Предвидена е замена и реконструкција на дел од примарната и секундарната водоводна мрежа во Долно Лисиче, како и поставување дополнителни вентили со цел намалување на негативните ефекти во случај на водоводни дефекти. Водоводната мрежа во регионите со земјоделско земјиште е слаба и базирана врз индивидуални решенија (бунари, цистерни, пумпи).

Еден од најизразитите проблеми на Скопје е проблемот со отпадни води, настанат како резултат на брзиот развој, демографскиот притисок и сл. Имено, во градот сè уште нема изградено постројка за третман на комуналните отпадни и технички води, а и колекторскиот систем е недоизграден. На градската фекална мрежа се приклучени 79,91 % од жителите, а преостанатите отпадни води се исфрлаат во септички јами,

изливи во подземјето и во отворени канали, во количина од 5 034 259 m³ /год. Во рамките на Општина Аеродром постои една фекална пумпна станица ФПС Долно Лисиче (Пумпна станица преку која фекалните отпадни води од село Лисиче се насочуваат кон реципиент реката Вардар). Отпадните води од градскиот канализациски систем се испуштаат во реката Вардар непочистени. Отпадните води од индустријата лоцирана источно од изливните места на главните колектори, своите отпадни води ги испуштаат во реката Вардар преку свои колектори, исто така непочистени.

Меѓу идентификуваните проблеми во однос на управувањето со водите во Општина Аеродром, може да се издвојат следниве:

- Недостиг од комплетни податоци за квалитетот на ефлуентите и квалитетот на водите за пиење во одделни делови од општината.
- Опасност од поплави поради неуреденото корито на реката Вардар во руралниот дел од општината.
- Некомплетираност на системот за водоснабдување и на примарната и секундарната канализациска мрежа за одделни населени места.
- Непостоење преттретман станици за отпадната индустриска вода.
- Непостоење пречистителна станица за третман на урбани отпадни води на територијата на Град Скопје.
- Неприходувана вода генерално (технички загуби), и неприходувана вода што се троши пред влезови од некои згради.
- Нерационална потрошувачка на вода – вода од хидранти за полевање тревници и сл., која не се приходува, и др.

1.4.3. Квалитет на амбиенталниот воздух

Основни извори на загадување на амбиенталниот воздух се:

- а) стационарни извори (поединечни и колективни – индивидуални ложишта во категорија домаќинства и мали производни капацитети),
- б) мобилни (сообраќајот) и
- в) дифузни (разни истекувања и испарувања).

Имајќи ги предвид бројот, типот и капацитетот на застапената индустрија и другите деловни субјекти во Општина Аеродром, бројот на возила и интензитетот на патниот сообраќај, како и присуството на топлификациска мрежа наспроти употребата на нафтата, нејзините деривати и дрвото како енергетски ресурси (во руралниот дел), генерално може да се каже дека загадувачките супстанции во воздухот во Општина Аеродром во голем дел се резултат на сообраќајот, особено поради застарениот возен парк, но и големиот број дизел-возила. Од друга страна, во руралниот дел сериозен проблем е загадувањето во текот на грејната сезона, токму поради фактот што

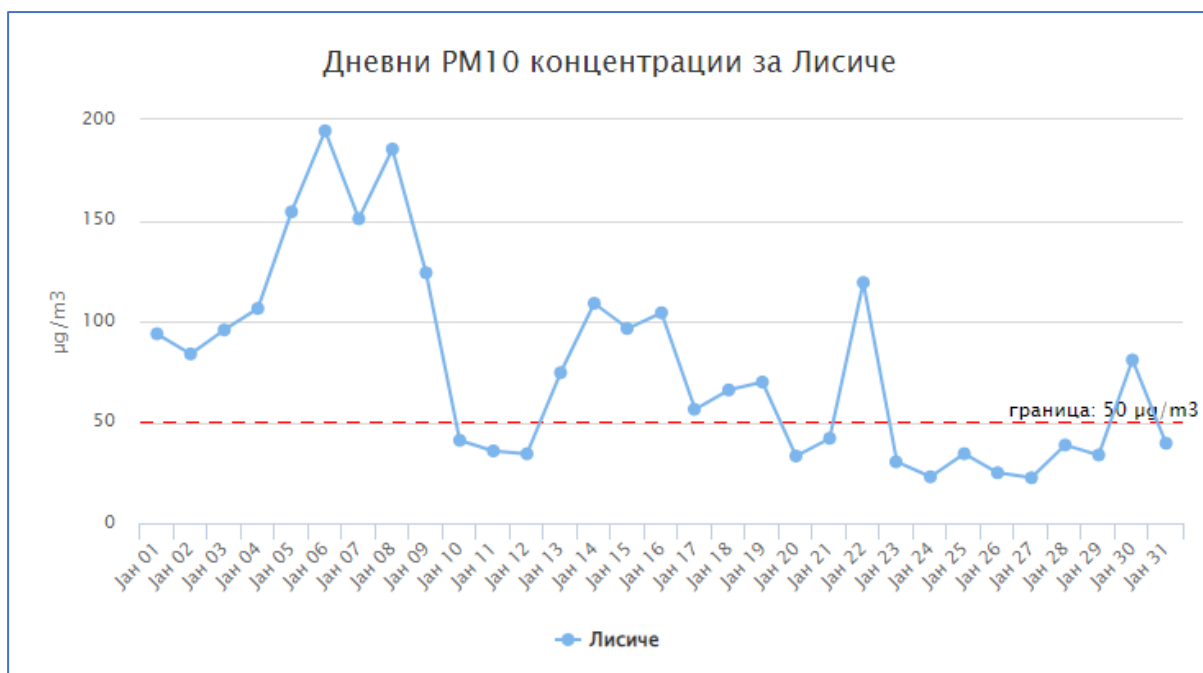
греењето значително се потпира на фосилни горива (огревно дрво и ЕЛ масло). Според истражувањето спроведено од страна на УНДП во 2020 година, на примерок од 300 испитаници во Лисиче, граѓаните во највисок процент (97 %), сметаат дека горењето отпад и горењето на дивите депонии многу придонесува за загадувањето, потоа индустријата и енергетиката (85,7 %), и на трето место загревањето на домаќинствата (73,3 %). Што се однесува до начинот на загревање, 66,7 % од домаќинствата користат електрична енергија како примарен или секундарен извор на затоплување, додека сè уште високи 42,3 % рекле дека користат огревно дрво, 5,7 % користат пелети, а само 1 % рекле дека користат нафта - екстра лесно гориво.¹⁸

Во рамките на автоматскиот мониторинг-систем за квалитетот на амбиенталниот воздух со кој управува Министерството за животна средина и просторно планирање, две мерни станици се поставени во Општина Аеродром. Заклучок од досега мерните параметри е дека најчести загадувачи се NO_x, SO₂, CO, CO₂, олово и цврсти честички. Мерењата на дневната концентрација на загадувањето на воздухот ја врши Заводот за здравствена заштита (ЗЗЗ) Скопје, Управата за хидрометеоролошки работи (УХМР) и Министерството за животна средина и просторно планирање (МЖСПП), со мерни станици во Ново Лисиче и Лисиче. Констатирано е дека зголемени концентрации на сите мерени параметри има во зимскиот период, како резултат на зголемената фреквенција на сообраќај, греењето и неповолните метеоролошките услови. МЖСПП врши мерења на концентрации на SO₂, CO, NO₂, PM₁₀ (суспендирани честички), O₃, а УХМР и ЗЗЗ мерат CO₂ и чад.

Што се однесува до граничните и целните вредности, долгорочните цели и праговите за информирање и алармирање за концентрациите на загадувачките супстанции во амбиенталниот воздух што се дефинирани во националното законодавство, за PM₁₀ дневната гранична вредност е 50 µg/m³, а вкупниот дозволен број надминувања на таа вредност е 35. Од почетокот на 2023 година, заклучно со 14.4.2023 година, во Струмица се регистрирани вкупно 53 дена со надминување на граничната вредност. Последното надминување во разгледуваниот интервал е регистрирано на 25.3.2023 година.¹⁹ Вредностите на PM₁₀ за јануари 2023 година се дадени на сликата.

¹⁸ Процена на свеста и знаењето на жителите на Лисиче на тема аерозагадување, Проект „Справување со загадувањето на воздухот во Град Скопје, УНДП, Шведска, ноември 2020

¹⁹ https://air.moepp.gov.mk/?page_id=245



Слика 4. Вредности на дневните концентрации на PM₁₀ за јануари 2023 за мерна станица Лисиче¹⁹

И покрај тоа што во Општина Аеродром не постои јасно издиференцирана индустриска зона, а постојните инсталации со А и Б еколошки дозволи се од лесна индустрија што нема големо влијание врз загадувањето на амбиенталниот воздух, сепак, големо е влијанието што го имаат индустриските објекти од јужната и северната зона од соседните општини (Гази Баба и Кисела Вода), лоцирани на самата нејзина граница. Станува збор првенствено за Топланата „Исток“, Цементарница „УСЈЕ“, како и металуршкиот комплекс на поранешна Железарница.

Што се однесува до загадувањето од мобилните извори, односно сообраќајот, освен возилата што се регистрирани на територијата на општината, голем е притисокот врз локалното загадување што го вршат возилата што секојдневно транзитираат. Исто така, во однос на староста на возниот парк, ситуацијата не е поволна во целата држава, иако не е можно да се издвојат одделни податоци по општини. Просечната старост на возниот парк во државата во 2021 година била 19,5 години, и бележи постојан тренд на зголемување, со оглед дека во 2011 била 16,5 години²⁰. Исто така, висок е уделот на дизел возилата меѓу патничките автомобили, а електричните се застапени во симболичен број.

Табела 8. Број и вид возила регистрирани на територијата на Општина Аеродром во 2021 година²¹

	2021							
--	------	--	--	--	--	--	--	--

²⁰ <https://makstat.stat.gov.mk/PXWeb/pxweb/mk/MakStat/?rxid=46ee0f64-2992-4b45-a2d9-cb4e5f7ec5ef>

²¹

https://makstat.stat.gov.mk/PXWeb/pxweb/mk/MakStat/MakStat__Transport__RegistriraniVozila/150_Trans_reg_voz_po_vidovi_opst_mk.px/?rxid=46ee0f64-2992-4b45-a2d9-cb4e5f7ec5ef

	Вкупно	Мотоцикли	Патнички автомобили	Автобуси	Товарни автомобили	Работни возила	Влечни возила	Трактори
Вкупно	28645	778	26352	35	1260	9	184	27
Бензин	15839	745	14824	3	246	1	8	12
Нафта	12476	27	11212	32	1007	8	175	15
Мешавина	6	1	5	..	..	..	..	..
Бензин-гас	316	..	308	..	7	..	1	..
Електрична енергија	8	5	3	..	..	..	..	..

Како главни проблеми во однос на управување со квалитетот на амбиенталниот воздух, може да се истакнат следниве:

- Користењето фосилни горива кај голем број домаќинства
- Стар возен парк и густ сообраќај низ главните сообраќајници
- Непостоење јасни ингеренции на општината во делот на контрола на загадувањето
- Недостиг на контрола кај колективните стационарни извори за тоа каков вид гориво и со каков квалитет се согорува (посебно кај домаќинства и мали сервисни работилници)
- Недоволно високо ниво на свест кај граѓаните за здравствените ризици од загадениот воздух.

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 (СЗО) препорачува при урбанистичкото планирање да се применат стандарди за зеленило на жител, односно 50 квадратни метри како оптимум. Иако СЗО препорачува луѓето да живеат на максимална оддалеченост од 300 метри од зелени површини, сепак, националните и локалните препораки значително варираат кога станува збор за Европа. Урбаното шумарство е сегмент од т.н. „зелена инфраструктура“. Особено е важна улогата на дрвјата, односно урбаните шуми наспроти тревниците, првенствено во однос на многу поголемиот ефект 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 што се и помали од 10 %.

Согласно со Законот за урбано зеленило,²² пропишано е дека во процесот на урбанистичко планирање, при изработка на Генералниот урбанистички план (ГУП),

²² Закон за урбано зеленило, Службен весник на РМ бр. 11/2018 од 18.1.2018

потребно е да се обезбеди 25 m² зеленило на жител во рамките на планскиот опфат на град, како и обврската при изработка на деталните урбанистички планови (ДУП) и архитектонско-урбанистичките проекти, да се обезбеди најмалку 20 % зеленило на секоја градежна парцела. Исто така, заради заштита на зеленилото, општината има обврска да формира зелен катастар. Во зелениот катастар, дрвјата, грмушките и другите повеќегодишни растенија се евидентираат според бројот, видот, возраста, состојбата и локацијата.

За зеленилото на територијата на Град Скопје се грижи ЈП „Паркови и зеленило“. Споредено со другите општини во градот, најмногу зеленило има во Општина Аеродром, што се должи на нејзината расположива површина и присутната станбена структура (доминантно висококатници). Поради просторните услови на општината, доминираат урбани паркови.

Вкупната површина на урбаното зеленило во Општина Аеродром изнесува 1.509.296 m² и е концентрирано во неколку реони. Најголем дел е блоковско зеленило 1.023.129, а следува булеварското зеленило со 486.167 m². Блоковското зеленило (зеленилото меѓу зградите) е под надлежност на Општината на својата вкупна површина од 1.023.129 m², и содржи: зимзелени дрвја 4.406, листопадни дрвја 8.012, листопадни грмушки 5.204, зимзелени грмушки 706 и дрвореди 2.172 единки. Покрај ова, се сади и сезонско цвеќе на површина од 234 m². Согласно со студијата за „Озеленување и пошумување на подрачјето на Град Скопје“ од сите населби во Град Скопје, зелените комплекси во Аеродром се во најдобра положба¹. Оваа населба е креирана во согласност со современи урбанистички модели и затоа зелените површини се поврзани и создаваат една целина. За жал, за стариот дел на Аеродром е познато дека има постојано намалување на зелените површини и формирање бариери со изградба на нови станбени блокови, катни гаражи и трговски центри.

Во текот на 2017 година е поставен еколошки билборд наречен „Градско дрво“, кој го прочистува загадениот воздух во Општина Аеродром, притоа заменувајќи ја таа функција на 275 дрва. Зелениот еколошки билборд е вертикална структура направена од мовови, висок е 4 метри, а широк 3 метри, со длабочина од 60 сантиметри, претставува комбинација од специфични култури на мовови со васкуларни растенија што го прочистуваат воздухот од РМ честички, азотни оксиди и озон, а истовремено има способност да неутрализира 240 тони јаглерод диоксид годишно. Овој растителен филтер го компензира загадувањето од 417 автомобили на годишно ниво.

Треба да се истакне дека во Општина Аеродром има 28 m² блоковско зеленило на жител, што е над проектантскиот стандард за квадратен метар зеленило на жител. Ова укажува на фактот дека општината располага со богат зелен ресурс. Изграденото парковско зеленило на жител изнесува 14-15 m².

И покрај тоа, под налетот на засилената урбанизација, во последниот период општината прави напори да инвестира во нови поголеми „зелени површини“. Во 2023

година започнаа активностите на нов парк од 2.300 m² во Стар Аеродром. Аеродром е прва општина во Македонија што избриша маркички за изградба на згради, а на тоа место во првиот квартал на 2023 година започна изградбата на нов, модерен парк на површина од 5.700 квадратни метри. Локацијата е во близина на трговскиот центар „Лиса“²³. На локацијата „Островска“ во Лисиче, во април 2023 започна реализацијата на проектот за нов мултифункционален простор, што вклучува изградба на фудбалско, кошаркарско и детско игралиште, поставување павер-елементи, клупи, осветлување, нови садници и хортикултурно уредување на околниот простор.

1.4.5. Зелени јавни набавки

Европската комисија ја опишува „зелената“ јавна набавка како „процес во кој 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 што би се набавиле поинаку“.²⁴

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 што 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 членовите 82, 83, 87, 94, 99, 100 и 110.^{25,26} Ако се стави во корелација и влијанието врз животната средина што го има потрошувачката на енергија, овде треба да се истакне и одредбата од Законот за енергетска ефикасност што е поврзана со јавните набавки. Имено, во член 13 од Законот за енергетска ефикасност²⁷, 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,

²³ <https://a1on.mk/macedonia/video-na-lokacija-na-koja-bea-predvideni-zgradi-pochnuva-izgradbata-na-nov-park-vo-aerodrom/>

²⁴ Buying Green, A handbook on green public procurement, 3rd edition, European Union, 2016

²⁵ Закон за јавните набавки, Службен весник на РСМ, бр. 24 од 1 февруари 2019 година, <https://www.slvesnik.com.mk/Issues/d547059a8e3847f39a5021fb8f9dc599.pdf>

²⁶ Центар за граѓански комуникации. Проект: Приспособување кон климатските промени преку спречување на корупцијата во јавните набавки. Извештај, декември 2022.

²⁷ Закон за енергетска ефикасност, Службен весник на РСМ бр. 32/2020 од 09.02.2020

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 Аеродром 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 што го има стоката, услугата или работата врз животната средина на овој начин. На пример, реализирана е јавна набавка на персонални компјутери, монитори, скенери и друга ИТ-опрема, чија вредност е над 2.000.000 денари, а за која било можно да се вклучат критериуми во однос на енергетската ефикасност, односно потрошувачката на енергија, со оглед на карактерот на набавката. Но тоа не е сторено, туку критериум е само најниската цена. Од друга страна, во конкурсите за идејните решенија за двете нови градинки енергетската ефикасност е еден од критериумите што се бараат. Имено, од 37-те пристигнати трудови при изборот, комисијата се водела од квалитетот на материјалите за градба, состојбата во однос на енергетската ефикасност, противпожарната заштита и лесната пристапност. Но сепак, генерално, потребно е да се зајакнат капацитетите на општинската администрација инволвирана во постапките на јавни набавки, со цел подобро 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 согласно со овие принципи.

1.4.6. Урбани топлински острови

Иако Општина Аеродром е препознатлива како општина со најмногу зеленило на територијата на Град Скопје, сепак не е имуна на појавата на т.н. урбани топлински острови (градска површина, која е значително потопла од околината, како резултат на климатските промени, урбанизацијата и други активности предизвикани од човекот. Во рамките на проектот што е реализиран како трилатерално партнерство меѓу Град Скопје, УНДП и ФИНКИ, за подрачјето на Скопје веќе е направена термална мапа. 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-координати. Термалната мапа дава и корисни информации за идните урбанистички планови на градот, односно негов развој во синергија со развојот на зелената инфраструктура. Притоа, на територијата на Општина Аеродром како таква микролокација (урбан топлински остров) е идентификувана Новата железничка станица, која е масивен бетонски објект со огромна бетонска површина директно изложена на сонце и како таква е подложна на загревање, што резултира во значително зголемување на температурата во нејзината околина. Во околината на

железничката станица има повеќе паркинзи, кои се речиси без никаква вегетација и дополнително придонесуваат за вжештување на овој простор.²⁸

1.5. Одржливост на сообраќајот

Општина Аеродром е една од ретките општини во државата што има мошне развиена патна инфраструктура, со истовремено добро развиен јавен превоз со повеќе линии, како и достапна железничка инфраструктура. Над 80 % од патната инфраструктура се состои од асфалтирани патишта, но кај околу 20 % од асфалтираните улици е потребно да се обезбедат тротоари.

Јавната железница на ЈП „Македонски железници“ има една централна и две патни станици во населбите Лисиче и Јане Сандански. Една делница на железничката пруга за товарен сообраќај се протега и по руралниот дел на општината, пресекувајќи ја територијата на половина и спојувајќи ја општината со соседната Општина Гази Баба.

Јавниот градски и приградски сообраќај се изведува со автобуски превозен потсистем. Автобускиот сообраќај се одвива преку девет линии на Јавното претпријатие „ЈСП Скопје“ и една линија на приватните претпријатија овозможува доволна патна комуникација во период од 5:00 до 23:30 часот до центарот на градот, Клиничкиот центар и до другите општини. За жал, автобусите користат главно дизел-гориво, а мал дел користат природен гас. Но Општина Аеродром нема ингеренции во однос на прашањата што се однесуваат на обнова на возниот парк на јавното претпријатие со возила без емисии или со ниски емисии.

Во 2016 година на територијата на Град Скопје почна проектот „Скопје велоград 2017“ поделен на неколку рути. Рутата 2 од проектот „Скопје велоград 2017“ е со вкупна должина од 11 километри и ги поврзува Општина Аеродром, преку општините Центар и Карпош, со Општина Ѓорче Петров и ги опфаќа булеварите „Февруарски поход“, „Видое Смилевски-Бато“, „Јане Сандански“ и „Кузман Јосифовски-Питу“, „Кеј 13 Ноември“, плоштадот „Македонија“, булеварот „ВМРО“ и булеварот „Партизански одреди“ до Porta Влае. Потребно е целосно обележување на велосипедската патека на бул. „Февруарски поход“, од двете страни (во моментот таа е делумно обележена само од едната страна на булеварот). Генерално, и во однос на инфраструктурата за велосипедисти, Општина Аеродром не само што се вбројува меѓу подобрите примери туку има и простор за натамошно подобрување на состојбите, на што во континуитет се работи. Во октомври 2022 година во дворот на ООУ „Ѓорѓија Пулевски“ е направен најголемиот велодром во Скопје.

Што се однесува до структурата на возниот парк, во 2021 година во Општина Аеродром доминираат патничките автомобили, од кои голем број користат нафта

²⁸ <https://zivotnasredina.skopje.gov.mk/proekti/termalna-mapa-na-skopje-najtoplite-tochki-vo-gradot-i-merki-za-spravuvane/>

(дизелот е поголем загадувач од бензинот), а само 8 возила во таа година се електрични. На бавниот пробив на електричните возила секако има влијание и развиеноста на мрежата на станици за полнење и на национално и на локално ниво. Во Општина Аеродром има три станици за полнење електрични возила, лоцирани на бул. „Јане Сандански“ бр. 35, на паркингот кај Фудбалската федерација на Македонија (ФФМ), како и кај хотелот „Дабл три Хилтон“, со тип приклучок – Тип 2, 22kW²⁹. Од почетокот на 2020 година, Македонија воведува CO₂ данок за патничките автомобили. Стапката на данок се определува посебно за секој тип возило и зависи од вредноста на возилото и нивото на емисиите на CO₂. Според тоа, се очекува во иднина и ова да влијае врз подобрувањето на ситуацијата во однос на просечната старост на возниот парк и во Општина Аеродром, но и на национално ниво³⁰.

1.6. Паметен град и примена на дигиталните технологии

Дигитализацијата полека станува императив на реалноста во која живееме. Тоа се случува како резултат на глобалниот продор на решенијата од областа на *Internet of Things (IoT)*, при што можностите и потенцијалот се навистина огромни. IoT го користат локалните власти со цел поврзување и подобрување на инфраструктурата, пристапноста и адекватноста на услугите, односно подобрување генерално на квалитетот на животот 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 интелигентната мрежа од поврзани објекти и машини (позната како дигитален град), која овозможува пренос на податоци со користење безжична технологија и клауд (облак).

Граѓаните се вклучени во екосистемите на паметните градови на различни начини, преку користење 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 подберат дистрибуцијата на енергија, да имаат увид во собирањето на отпадот, да се намалат сообраќајниот метеж и застој, како и да се подобри квалитетот на воздухот. Ова може да се илустрира појасно со следниве 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 застој и метеж,

²⁹ <https://emobility.evn.mk/charging-stations/Charger-locations.aspx>

³⁰ <https://customs.gov.mk/images/documents/motorniVozila/UredbaPresmetkaDMV.pdf>

- 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 фиксен распоред,
- Паметните телефони на граѓаните стануваат нивна мобилна возачка дозвола и лична карта со дигитални креденцијали, што го забрзува и го поедноставува пристапот до градските и локалните услуги и сл.

Заедно, овие технологии на паметниот град ја оптимизираат инфраструктурата, ја подобруваат мобилноста, јавните услуги и работењето на услужните компании.³¹ Дигитализацијата веќе е навлезена и во областа на урбанистичкото планирање. Имено, кога станува збор за урбанистичкото планирање, сè помалку шанси има за тестирање, а грешките скапо чинат. Затоа, градовите во светот создаваат свои дигитални реплики. Со дигиталните реплики се унапредуваат традиционалните тридимензионални 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 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 сè поголем број извори на податоци – автономни автомобили, дронави, градежна опрема со сензори и сл. Притоа, важи принципот „повеќе технолошки можности – повеќе податоци на располагање“.

Согласно со Националната ИКТ-стратегија на Република Северна Македонија 2023 – 2027 година, клучен фактор за дигитализација на општеството е пристапот 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 до услуги од операторите на Телеком, односно интернет сервис-провајдерите. Дигитализацијата на услугите што ги обезбедува локалната администрација е идентификувана како еден од приоритетите. На тој начин ќе се постигне намалена бирократија, скратување на времетраењето за комплетирање на процедурите, намалена корупција, зголемена ефикасност и ќе се придонесе во создавање нова култура. Креирањето 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 граѓаните³².

³¹ <https://www.thalesgroup.com/en/markets/digital-identity-and-security/iot/inspired/smart-cities>

³² Министерство за информатичко општество, Национална ИКТ-стратегија на Република Северна Македонија 2023 – 2027, декември 2022.

Општина Аеродром во 2022 година има започнато проект за дигитализација на своите услуги, со цел истовремено зголемување на ефикасноста и подобрување на транспарентноста на општинските служби. Во рамките на проектот се изработени мобилна и веб-апликација. Интерактивната дигитална платформа им овозможува на граѓаните и на локалната власт да комуницираат директно и со еден клик да придонесат за создавање вистинска современа и европска смарт-општина. Со користење мобилен телефон, таблет или компјутер, може да се добијат потребните документи, да се постави прашање, да се пријави проблем, како и да се добијат детални податоци од службите.

2. Инвентар на стакленички гасови

Методологија за процена на емисии на стакленички гасови за Општина Аеродром

Емисиите на стакленички гасови од активностите во Општина Аеродром се класифицирани во пет главни категории извори (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 четвртиот Извештај за процена на IPCC (AR4).

За процена на емисиите на стакленички гасови на Општина Аеродром, поставените се следниве критериуми што ја дефинираат границата во која ќе се врши процената на стакленички гасови:

- Се земаат предвид стакленичките гасови: CO₂ (јаглерод диоксид), CH₄ (метан) и N₂O (диазот оксид), но сите емисии сумарно се претставени во единица мерка kt CO₂-eq.
- Извори на емисии: сите емисии на стакленички гасови настанати како последица кај активностите при што се согорува гориво, електрична енергија, топлинска енергија, сировина/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 Аеродром.
- Географска област: територија на Општина Аеродром
- Временска серија: 2021 година.

Категоризирање на емисиите

Активностите што се одвиваат во општината може да генерираат емисии на стакленички гасови што се случуваат 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 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 што може или не ги преминуваат границите на општината (опсег 2). Дефинициите се дадени подолу во *Табела 9*.

Табела 9. Извори на емисии според опсегот

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

Процена на емисии на стакленички гасови за Општина Аеродром за 2021 година

1. Емисии на стакленички гасови од секторот за стационарна енергија

Секторот за стационарна енергија вклучува неколку потсектори што најмногу придонесуваат за емисиите на стакленички гасови (GHG) во Општина Аеродром. Емисиите главно потекнуваат од согорување на горивото во процесот на генерирање, испорака и трошење корисни форми на енергија (како што се електрична енергија или топлина), како и фугитивни емисии од преносот на природен гас, имајќи ги предвид границите на Општина Аеродром.

На ниво на Општина Аеродром, секторот за стационарна енергија ги вклучува следниве потсектори и категории:

- Резиденцијални (станбени) згради и објекти
- Институционални згради и објекти
 - Општински згради и објекти
 - Јавно осветлување
 - Терцијарни (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 потсекторот земјоделство, шумарство и риболовни активности и енергетски индустрии не се проценуваат во инвентарот на Општина Аеродром, бидејќи не се достапни податоци за активностите на заедницата во овие потсектори. Фугитивните емисии од системите од системите за нафта и природен гас не се пресметани, бидејќи нема ископ на јаглен, а емисиите од пренос и дистрибуција на гас не се земени предвид поради неможноста да се пресметаат.

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

институции што се задолжени за давање информации за потрошувачката на гориво/енергија за анализираната година. Врз основа на одговорите добиени од повеќе институции, податоците за активностите што се користат за процена на емисиите беа поделени по тип потрошувач, т.е. резиденцијални објекти, комерцијални објекти, јавни потрошувачи (општински и терцијарни) 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);
- Студија за греење на Град Скопје – СТУГРЕС
- Публикации на Државен завод за статистика (ДЗС) - Потрошувачка на енергенси 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 фактор за емисија за електрична енергија испорачана од мрежата и централното греење со која се снабдува мрежата. Емисијскиот фактор за електрична енергија за 2021 година е добиен од МАНУ. 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 и топлинска енергија, пријавени во годишните извештаи на РКЕ. Проценетите фактори за емисија по MWh од консумирана електрична енергија и топлинска енергија за годината вклучена во овој инвентар и делот на загубите при пренос и дистрибуција во вкупната потрошувачка на електрична енергија и топлинска енергија се прикажани во следнава табела:

Табела 10. Емисијски фактори за електрична и топлинска енергија и загуби од пренос и дистрибуција на електрична и топлинска енергија за 2021 година

Емисијски фактори за електрична и топлинска енергија за 2021г.					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	0,608	/	/	0,608	13.4%	1.31%	14.71%
Топлинска енергија	0.2996492	0.0000054	0.0000005	0.2996552			12.92%

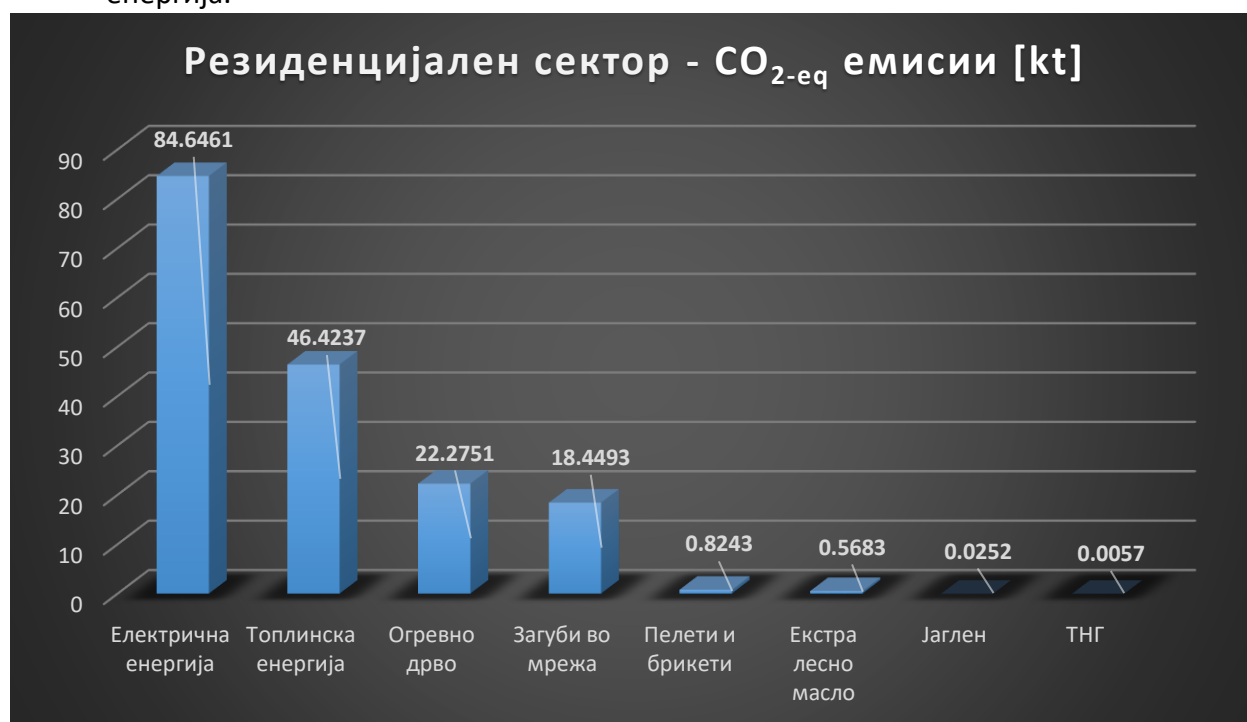
*П= Пренос; **Д= Дистрибуција;

1.1. Резиденцијален сектор

Примарни извори на емисии на резиденцијални (станбени) објекти во Општина Аеродром се потрошувачката на електрична енергија испорачана од дистрибутивната мрежа, топлинската енергија испорачана од дистрибутивната мрежа и потрошувачката на примарни горива за потребите за греење.

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

- **Опсер 1:** Потрошувачка на примарни горива од страна на резиденцијалниот сектор, како што се биомаса, ТНГ, јаглен, екстра лесно масло за домаќинство (нафта за ложење) и други примарни горива што се користат за греење.
- **Опсер 2:** Потрошувачка на електрична и топлинска енергија испорачана од дистрибутивната мрежа;
- **Опсер 3:** Загуби во преносот и дистрибуцијата на електрична и топлинска енергија.



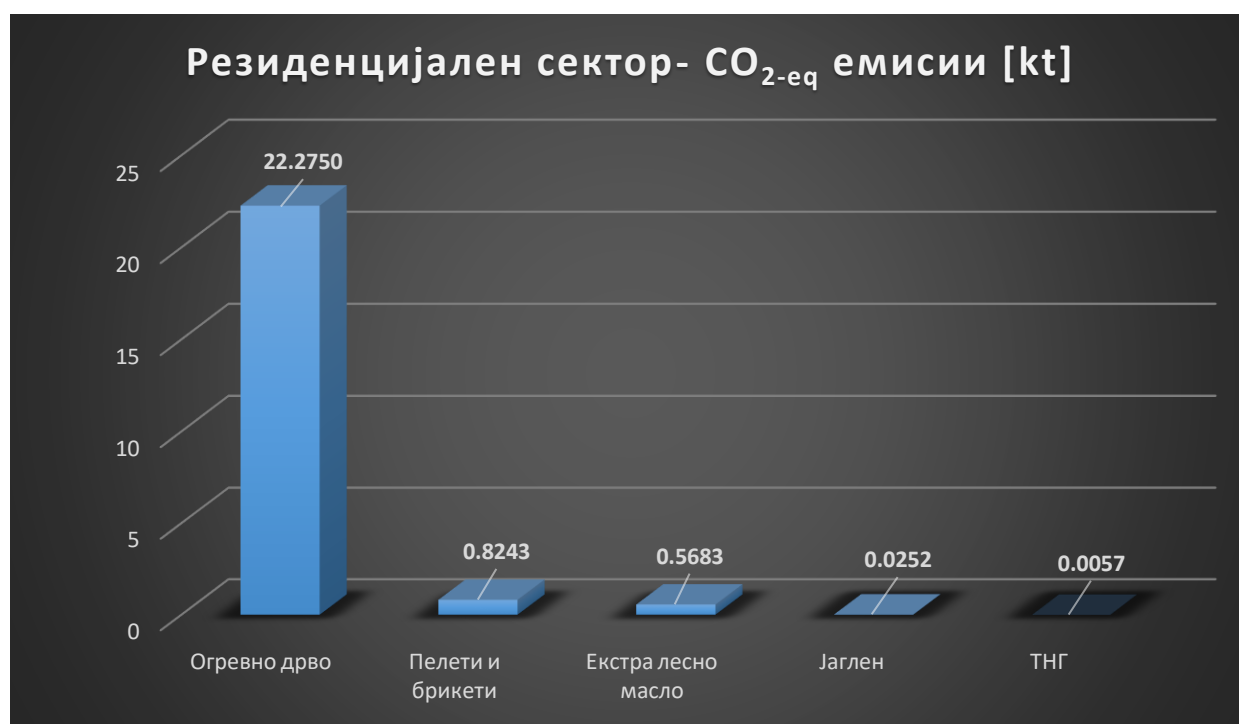
Слика 5. CO₂-eq емисии во kt од сите категории на извор за резиденцијален сектор за Општина Аеродром во 2021 година.

Доколку се разгледа придонесот кон CO₂-eq емисии од сите категории извори (екстра лесно масло, електрична енергија, топлинска енергија, загуби во дистрибутивна мрежа, ТНГ, огревно дрво, јаглен и пелети и брикети) за резиденцијален сектор во Општина Аеродром за 2021 година, се забележува доминантност на емисиите од потрошувачка на електрична енергија (Слика 5).

Дополнително, подолу во *Табела 11*, прикажани се CO₂-eq емисиите за секој извор поединечно.

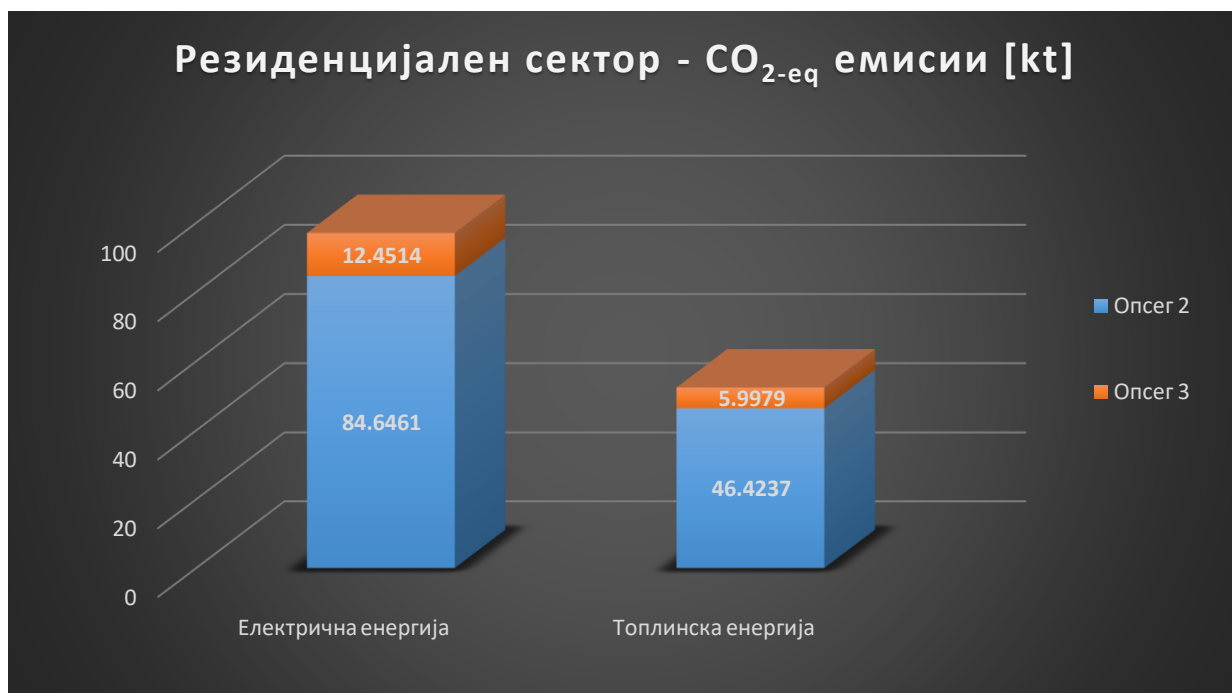
Табела 11. Пресметани CO₂-eq емисии во kt за секој извор во резиденцијалниот сектор во Општина Аеродром за 2021 година.

	CO ₂ -eq емисии [kt]	CO ₂ -eq емисии [%]
Електрична енергија	84.646162	48.87%
Топлинска енергија	46.423703	26.80%
Огревно дрво	22.275066	12.86%
Загуби од електрична енергија	12.451450	7.19%
Загуби од топлинска енергија	5.9979425	3.46%
Пелети и брикети	0.8243107	0.48%
Екстра лесно масло	0.5683994	0.33%
Јаглен	0.0252072	0.01%
ТНГ	0.0057009	0.003%
Вкупно	173.217944	100%



Слика 6. Опсег 1 – CO₂-eq емисии во kt од потрошувачка на примарни горива што се користат за загревање, од резиденцијален сектор за Општина Аеродром во 2021 година

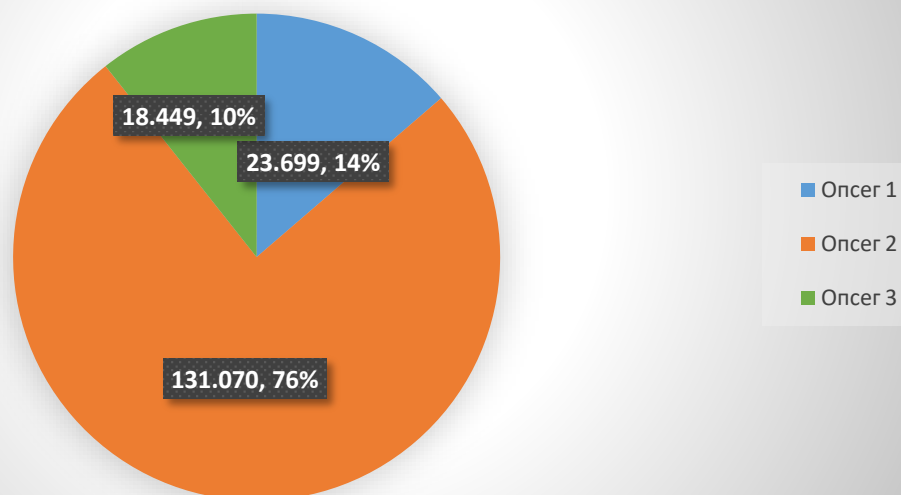
На графичкиот приказ на *Слика 6*, се прикажани емисиите од потрошувачка на примарни горива (Опсег 1), според типот на горивото што учествуваат во задоволување на потребите за загревање на резиденцијалниот сектор во Општина Аеродром. Може да се забележи дека најголем удел во вкупните емисии од Опсег 1, имаат емисиите од согорување на огревно дрво. Другите, како што се ЕЛ масло, брикети и пелети, ТНГ (плин) и јаглен учествуваат со многу помал процент.



Слика 7. Опсег 2 и 3 – CO₂-eq емисии во kt од потрошувачка на електрична и топлинска енергија и соодветно од загубите во дистрибутивна мрежа, за резиденцијален сектор за Општина Аеродром во 2021 година

На *Слика 7* е прикажана споредба на придонесите од емисиите од потрошувачка и загуби во дистрибутивна мрежа (опсег 2 и 3) од електрична и топлинска енергија, при што се гледа дека потрошувачката на електричната енергија придонесува повеќе од двојно во споредба со потрошувачката на топлинска енергија, а притоа соодветно и емисиите од загуби за нејзина дистрибуција.

Вкупни CO₂-eq емисии [kt] - резиденцијален сектор



Слика 8. Вкупни CO₂-eq емисии во kt од Опсег 1, 2 и 3 за резиденцијален сектор за Општина Аеродром во 2021 година

Приказот на *Слика 8* дава увид на распределбата на емисиите што произлегуваат од резиденцијалниот сектор, според главната категоризација на трите опсега. Најголем дел од емисиите (75,7 %), повеќе од половина од вкупното количество потекнуваат од потрошувачката на електрична и топлинска енергија од мрежа односно од опсег 2. Потоа емисиите од согорување на примарните горива за потребите за греење со 13,7 % и загубите од пренос и дистрибуција на електрична и топлинска енергија со значително помал удел од 10,7 %.

1.2. Институционален сектор

Емисиите од институционалните згради и објекти ги вклучува следниве потсектори:

- Општински згради и објекти
- Јавно осветлување
- Терцијарни (неопштински)/јавни згради и објекти.

Главните извори на податоци за активноста релевантни за пресметката на емисиите се:

- **Опсег 1:** Потрошувачка на примарни горива од страна на институционалниот сектор, како што се биомаса, јаглен, екстра лесно масло за домаќинството (нафта за ложење) и други примарни горива што се користат за загревање;
- **Опсег 2:** Потрошувачка на електрична и топлинска енергија испорачана од мрежата;
- **Опсег 3:** Загуби во преносот и дистрибуцијата на електрична и топлинска енергија.

Податок за потрошувачка на електрична енергија од мрежа (опсег 2) во институционален сектор за Општина Аеродром за 2021 година беше доставен од страна на ЕВН Скопје. Во таа вредност се вклучени општински и терцијарни објекти. Во

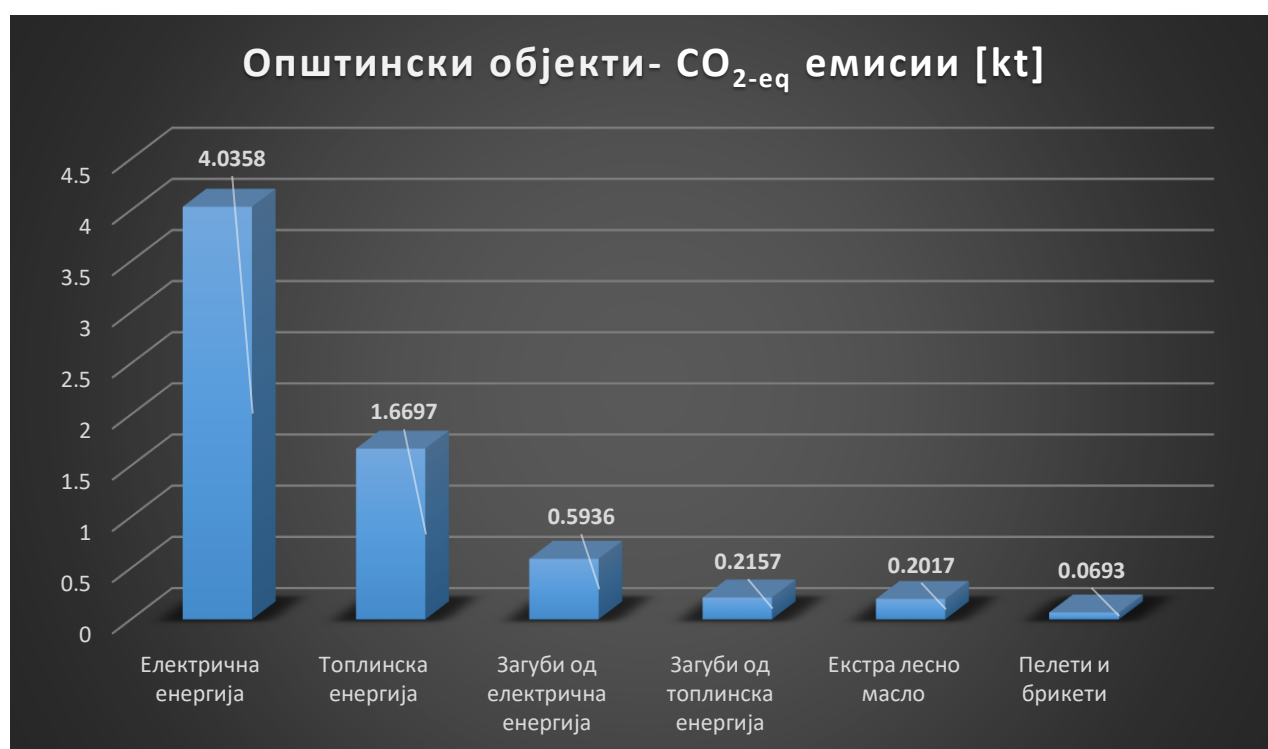
продолжение се прикажани пресметките на емисии од општинските објекти, јавно осветлување и терцијарни објекти како потсектори од институционалниот сектор.

1.2.1. Општински објекти

Емисиите на овој потсектор главно потекнуваат од потрошувачката на електрична и топлинска енергија испорачана од мрежата и од согорувањето на примарните горива за греење. За пресметка на емисиите од опсег 2 и опсег 3 е користен податок преземен од Електронскиот систем за јавни набавки (ЕСЈН), односно податок за набавена електрична енергија за Општина Аеродром за 2021 година за потребите на општинските објекти (од оваа вредност е одземена вредноста од потрошувачката на електрична енергија од јавно осветлување).

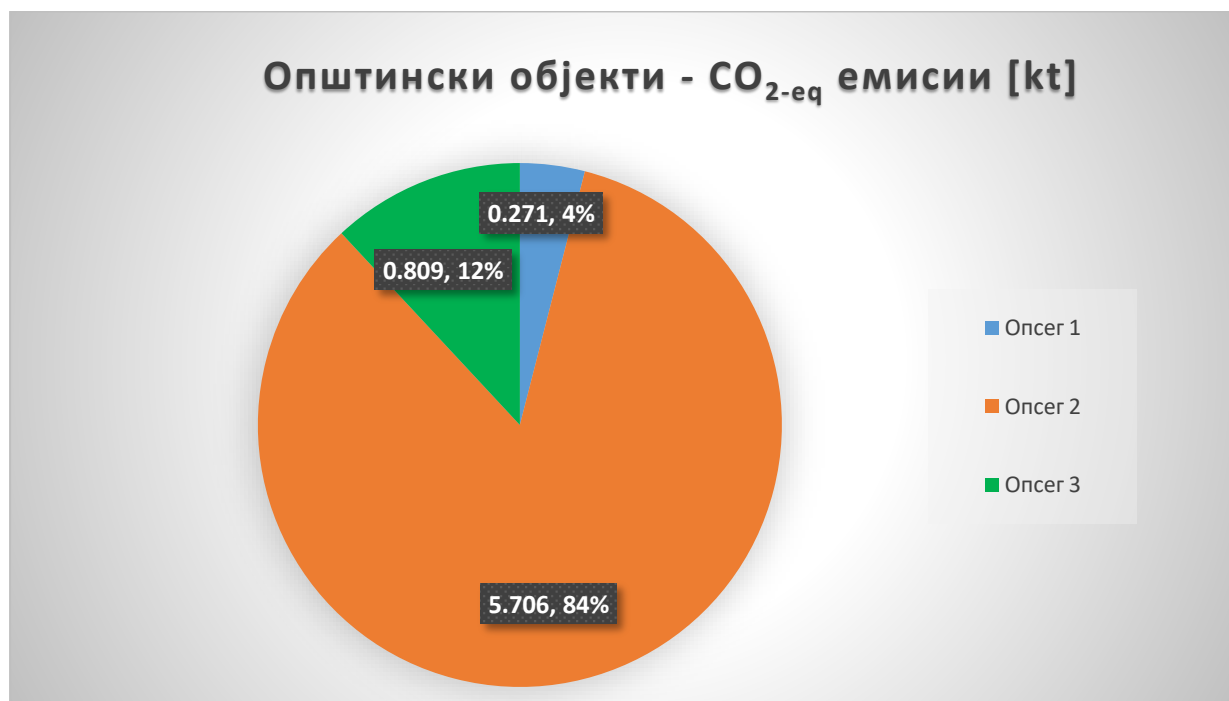
Согласно со податоците за потрошувачка на примарни горива за потребите за греење и топлинска енергија од централно греење во општинските објекти доставени од Општина Аеродром, пресметани се емисии од топлинска енергија (опсег 2) и емисии од согорување на енергенси, како: екстра лесно масло и пелети и брикети (опсег 1). Согласно со податокот за доставена електрична и топлинска енергија од мрежа, соодветно се пресметани и загубите во дистрибутивната мрежа од електрична и топлинска енергија.

Процена на емисиите на стакленички гасови по категорија на извор (опсег 1, 2 и 3) за општинските објекти, се прикажани на *Слика 9*. Оттука може да се забележи дека доминантен извор на стакленички гасови е електричната енергија.



Слика 9. CO₂-eq емисии во kt од сите категории на извор за општински објекти за Општина Аеродром за 2021 година

На *Слика 10* е претставено процентуално учество на емисиите во секој од трите опсези поединечно, од каде што може да се види дека во најголема мера придонесува опсег 2, односно потрошувачката на електрична и топлинска енергија од мрежа.



Слика 10. Опсег 1, 2 и 3 - CO₂-eq емисии во kt од општински објекти, Општина Аеродром 2021 година

Дополнително, подолу во *Табела 12. Пресметани CO₂-eq емисии во kt за секој извор за општински објекти во Општина Аеродром за 2021 година.*, се претставени процените на CO₂-eq емисии во kt по категорија на извор од потрошувачката од општински објекти, како и вкупната вредност и процентуалниот удел на секој енергенс.

Табела 12. Пресметани CO₂-eq емисии во kt за секој извор за општински објекти во Општина Аеродром за 2021 година.

	CO ₂ -eq емисии [kt]	CO ₂ -eq емисии [%]
Електрична енергија	4.0358242	59.47 %
Топлинска енергија	1.6697504	24.61 %
Загуби од електрична енергија	0.5936697	8.75 %
Загуби од топлинска енергија	0.2157317	3.18 %
Екстра лесно масло	0.2017728	2.97 %
Пелети и брикети	0.0693362	1.02 %
Вкупно	6.7860853	100 %

1.2.2. Јавно осветлување

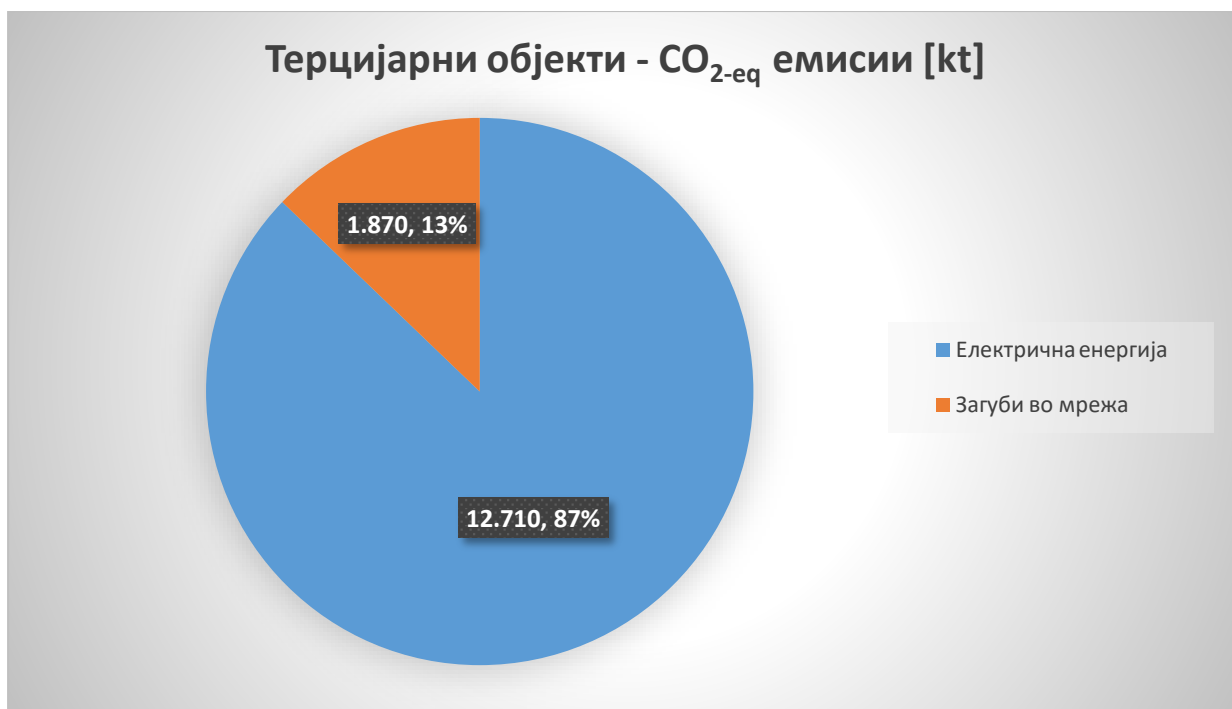
Пресметката на емисиите од потрошувачка на електрична енергија и загуби во дистрибутивната мрежа (опсег 2 и 3) за јавното осветлување (*Слика 11. Опсег 2 и 3 - CO₂-eq емисии во kt од потрошувачка на електрична енергија за јавно осветлување*) во Општина Аеродром за 2021 година е направена согласно со доставениот податок од страна на Општина Аеродром.



Слика 11. Опсег 2 и 3 - CO₂-eq емисии во kt од потрошувачка на електрична енергија за јавно осветлување

1.2.3. Терцијарни објекти

На Слика 12. Опсег 2 и 3 - CO₂-eq емисии во kt од потрошувачка од терцијарни објекти за Општина Аеродром за 2021 година е прикажана процената на стакленички гасови од потрошувачка на електрична енергија и соодветно загубите во мрежа (опсег 2 и 3) за терцијарните објекти. При изработката на инвентарот, немаше релевантни податоци за потрошувачката на електрична енергија и затоа емисиите се пресметани како разлика од потрошувачката на електрична енергија од институционален сектор и од општински објекти. Емисиите од опсег 1 не се земаат предвид бидејќи нема достапни податоци за потрошувачка на примарни горива за потребите за загревање за овој потсектор.



Слика 12. Опсег 2 и 3 - CO₂-eq емисии во kt од потрошувачка од терцијарни објекти за Општина Аеродром за 2021 година

1.3. Комерцијален сектор

При процена на емисиите во комерцијалниот сектор (комерцијални згради и објекти), пресметките ги вклучуваат единствено емисиите од опсег 2 и опсег 3. Емисиите од опсег 1 не се земаат предвид, бидејќи нема достапни податоци за потрошувачка на примарни горива за потребите за загревање за овој сектор. За пресметување на емисиите од комерцијален сектор се користени податоците за потрошувачката на електрична енергија (опсег 2) обезбедени од компанијата ЕВН (Електродистрибуција ДООЕЛ Скопје).

Извори на податоци за активноста релевантни за пресметка на емисиите се:

- **Опсег 2:** Потрошувачка на електрична и топлинска енергија испорачана од мрежата;
- **Опсег 3:** Загуби во преносот и дистрибуцијата.



Слика 13. Опсег 2 и 3 - CO₂-eq емисии во kt од комерцијален сектор за Општина Аеродром во 2021 година

1.4. Пресметка на емисиите на стакленички гасови од енергетските индустрии

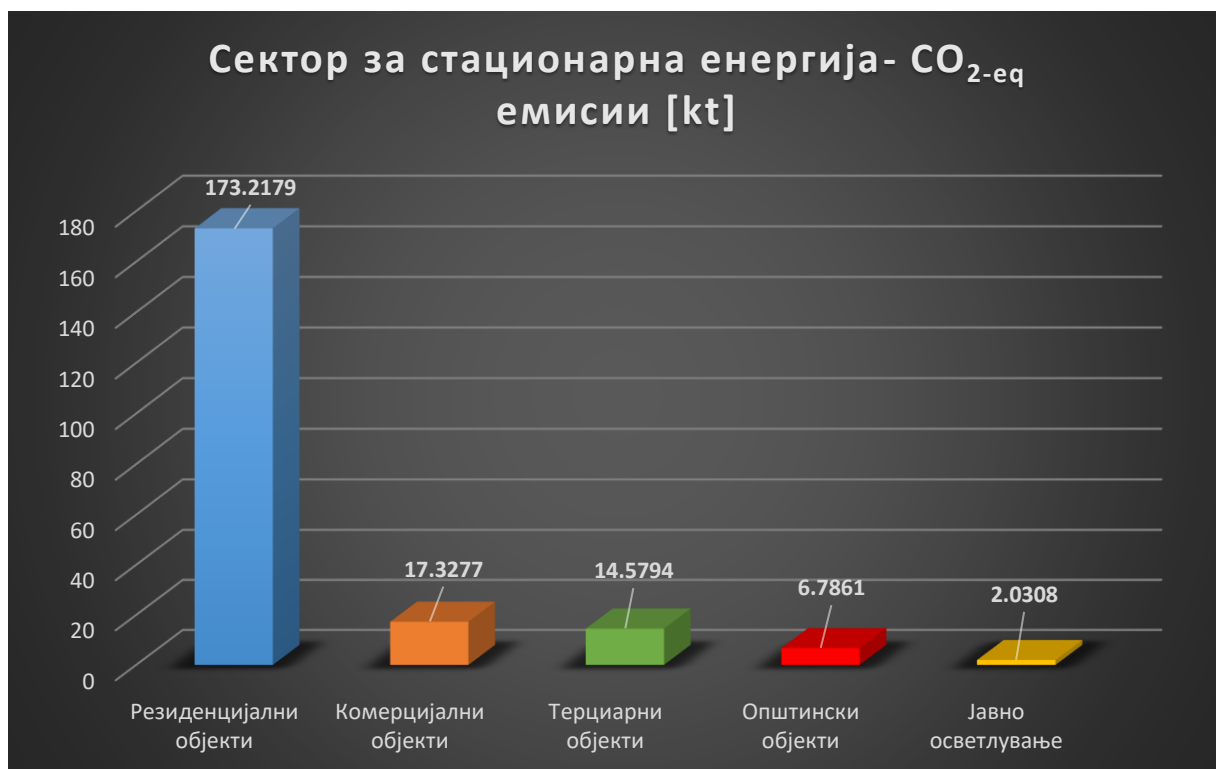
На територијата на Општина Аеродром не постојат енергетски индустрии, така што емисиите од оваа категорија се пријавуваат како непроценета.

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

На територијата на Општина Аеродром не постојат рударски индустрии, така што фугитивни емисии од оваа категорија се пријавуваат како непроценета.

1.6. Вкупно од сектор за стационарна енергија

Во вкупната процена на емисии од секторот за стационарна енергија за Општина Аеродром во 2021 година се вклучени потсекторите: резиденцијален, комерцијален и институционален сектор (терцијарни објекти, јавно осветлување и општински објекти).



Слика 14. CO₂-eq емисии во kt според потсектори од секторот за стационарна енергија за Општина Аеродром во 2021 година

Слика 12. CO₂-eq емисии во kt според потсектори од секторот за стационарна енергија за Општина Аеродром во 2021 година



Слика 15. Процентуално учество на сите потсектори во вкупните CO₂-eq емисии во kt од секторот за стационарна енергија за Општина Аеродром во 2021 година

На *Слика 14* и *Слика 15* е прикажано учеството на емисиите од секој од овие потсектори поединечно во вкупната процена на емисии на стакленички гасови за

секторот за стационарна енергија. Оттука, може да се заклучи дека највлијателен е резиденцијалниот сектор со удел од 80 %. Истите вредности табеларно се прикажани подолу во *Табела 13*.

Табела 13. Процена на CO₂-eq емисии во kt за сите потсектори од сектор за стационарна енергија во Општина Аеродром за 2021 година.

	CO ₂ -eq емисии [kt]	CO ₂ -eq емисии [%]
Резиденцијални објекти	173.21794	80.96 %
Комерцијални објекти	17.327725	8.10 %
Терцијарни објекти	14.579437	6.81 %
Општински објекти	6.7860853	3.17 %
Јавно осветлување	2.0308823	0.95 %
Вкупно	213.94207	100 %

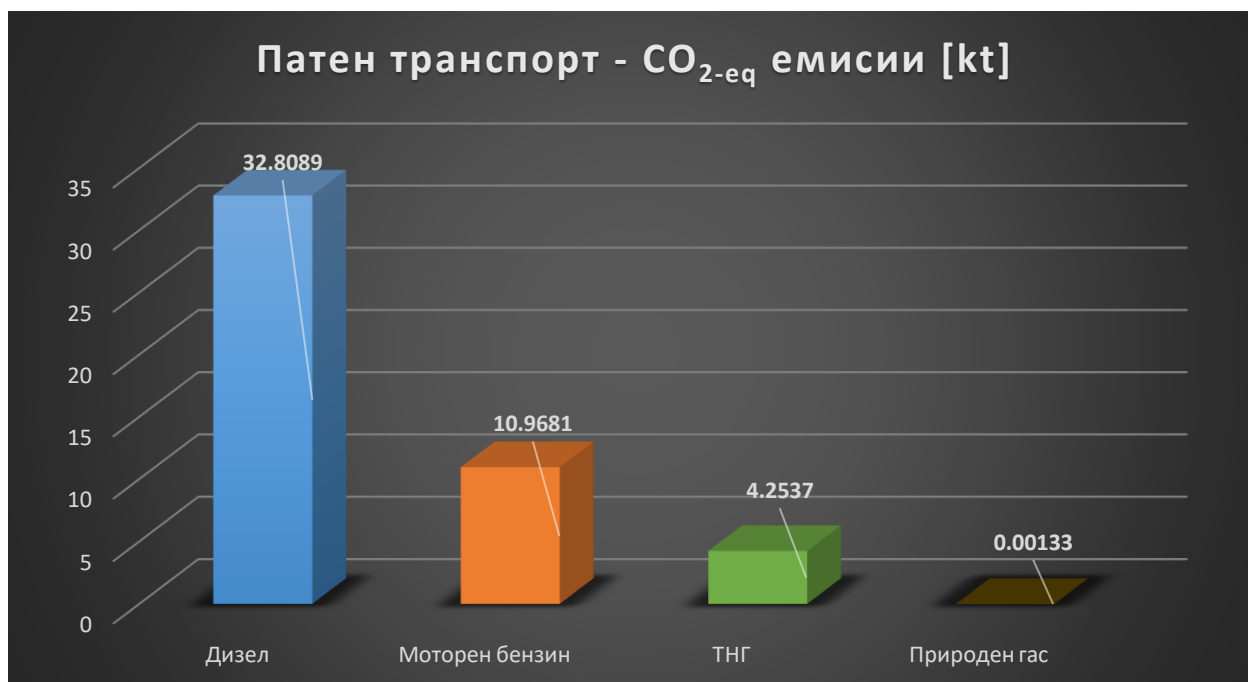
2. Емисии на стакленички гасови од секторот за транспорт

Емисиите на стакленички гасови од секторот за транспорт се пресметани само за патен сообраќај, односно со податоци од потрошувачка на гориво од бензинските пумпи и потрошувачка на автобусите за услугите на јавниот превоз. Емисиите од железнички транспорт не се вклучени во пресметките, бидејќи не се достапни податоци за бројот на возови што транзитираат низ Општина Аеродром и нивната потрошувачка.

2.1. Пресметка на емисиите од патен транспорт

Главниот внес на податоци потребни за проценка на емисиите на стакленички гасови од патниот транспорт на територијата на Општина Аеродром е локалната потрошувачка на горива, како и од статистиката на транспортната активност на возилата (автобусите) од јавниот превоз.

Факторите за емисија што се користени за пресметка се преземени од IPCC 2006 Guidelines for Mobile Combustion.



Слика 16. CO₂-eq емисии во kt од патен транспорт (возила и ЈСП автобуси) за Општина Аеродром во 2021 година

Согласно со податоците за потрошувачка на горива обезбедена од страна на бензинските пумпи на територијата на Општина Аеродром како и податоци преземени од статистиката за транспортната активност и просечната потрошувачката на возилата (автобусите) од јавниот превоз што транзитираат низ територијата на Општина Аеродром, извршени се процени на емисиите што произлегуваат од патниот транспорт (Слика 15). Се забележува дека дизелот најмногу придонесува за вкупните емисии на стакленички гасови за овој сектор, со околу 70 %. Пресметаните CO₂-eq емисии во kt од патен транспорт се прикажани и подолу во Табела 14.

Табела 14. Процена на CO₂-eq емисии во kt за патен транспорт во Општина Аеродром за 2021 година

	CO ₂ -eq емисии [kt]	CO ₂ -eq емисии [%]
Дизел	32.808963	68.31 %
Моторен бензин	10.968078	22.83 %
ТНГ	4.2537302	8.86 %
Природен гас	0.0013359	0.003 %
Вкупно	48.032107	100 %

3. Емисии на стакленички гасови од секторот за отпад

Пресметката на емисии од секторот за отпад се поделени во три категории:

- Депонирање 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 за отпад во Општина Аеродром се сведува на пресметка според првата категорија - депонирање цврст отпад на депонии, вклучително и депонирање на неуправувана локација, депонирање во управувана депонија или депонирање во санитарна депонија. Другите две категории не се вклучени во пресметките. Емисии од согорувањето на отпадот не се забележани на територијата на Општина Аеродром, а податоци за третман и испуштање на отпадни води не се достапни.

3.1. Пресметка на емисии од депонирање цврст отпад на депонии

Согласно со доставените податоци за депониран комунален цврст отпад од територијата на Општина Аеродром, направена е пресметка на емисиите од метан, односно CO₂-eq емисиите што се ослободуваат при негово распаѓање. Оваа вредност е понатаму го прикажува учеството на секторот за отпад во вкупното количество емисии во Општина Аеродром во 2021 година. Подолу, во *Табела 15*, дадена е пресметката на емисии на стакленички гасови што произлегуваат од депонирање цврст комунален отпад.

Табела 15. Пресметка на CO₂-eq емисии [kt] од цврст комунален отпад од територијата на Општина Аеродром за 2021 година

	CO ₂ емисии [kt]	CH ₄ емисии [kt]	N ₂ O емисии [kt]	*CO ₂ -eq емисии [kt]
Цврст комунален отпад	0	1.78056	0	44.514

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

4. Емисии од индустриски процеси и употреба на производи (IPPU)

Емисиите на стакленички гасови проценети во секторот за 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 сировина. Сите емисии од согорување 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 Аеродром, 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 Аеродром за оваа категорија, овие емисии се пријавени како непроценети (НЕ).

5. 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, кој може да резултира со емисии на метан (CH_4) емисии на метан (CH_4) и азотен оксид (N_2O).

За да се пресметаат емисиите од сточарството, податоците за добиток треба да се добијат од 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 за земјоделство, шумарство и друго користење на земјиштето не е разгледуван при пресметка на емисии на стакленички гасови за Општина Аеродром за 2021 година. Овие емисии се пријавени како непроценети (НЕ).

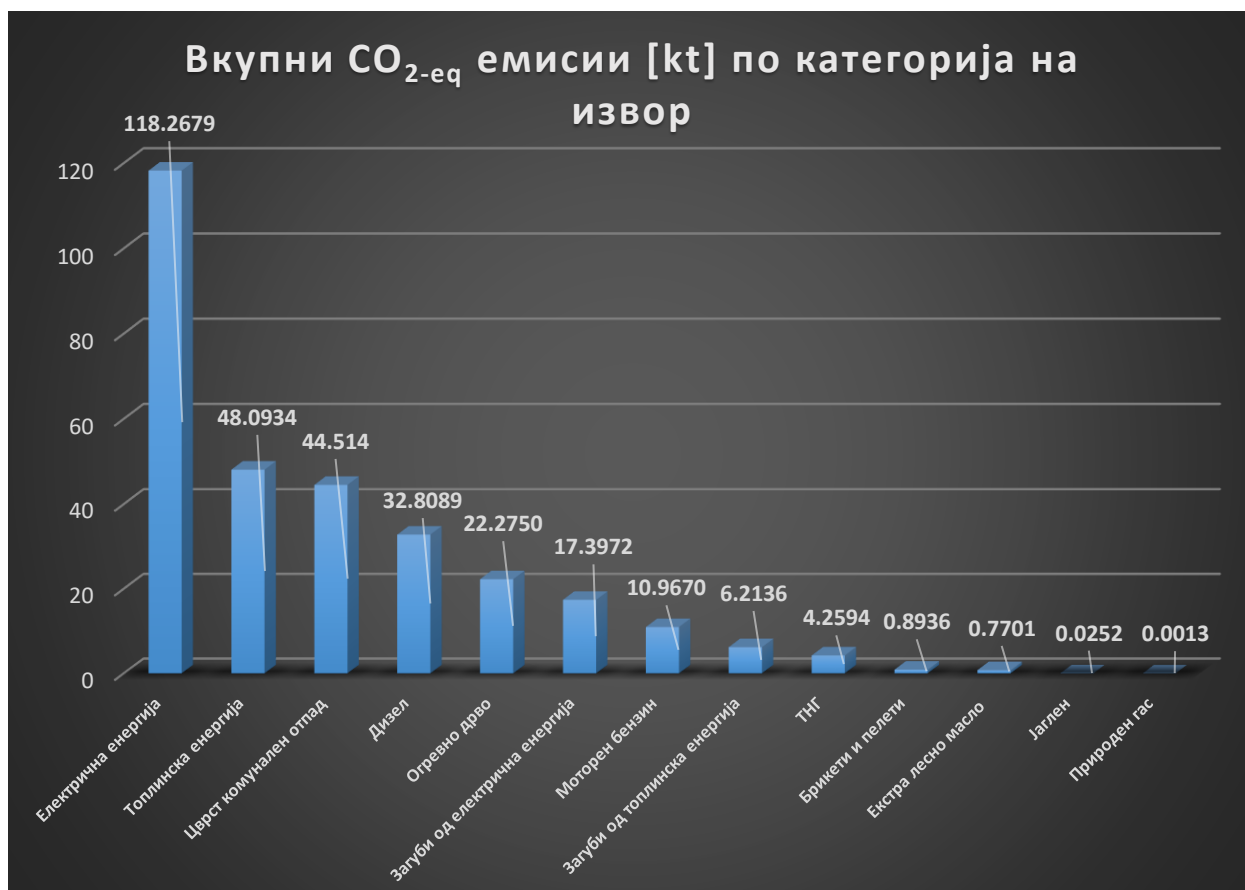
6. Вкупни емисии на стакленички гасови за Општина Аеродром во 2021 година

Вкупните процените емисии за Општина Аеродром за 2021 година се претставени според три поделби:

- по категорија на извор (енергенс)
- по потсектори
- по сектори

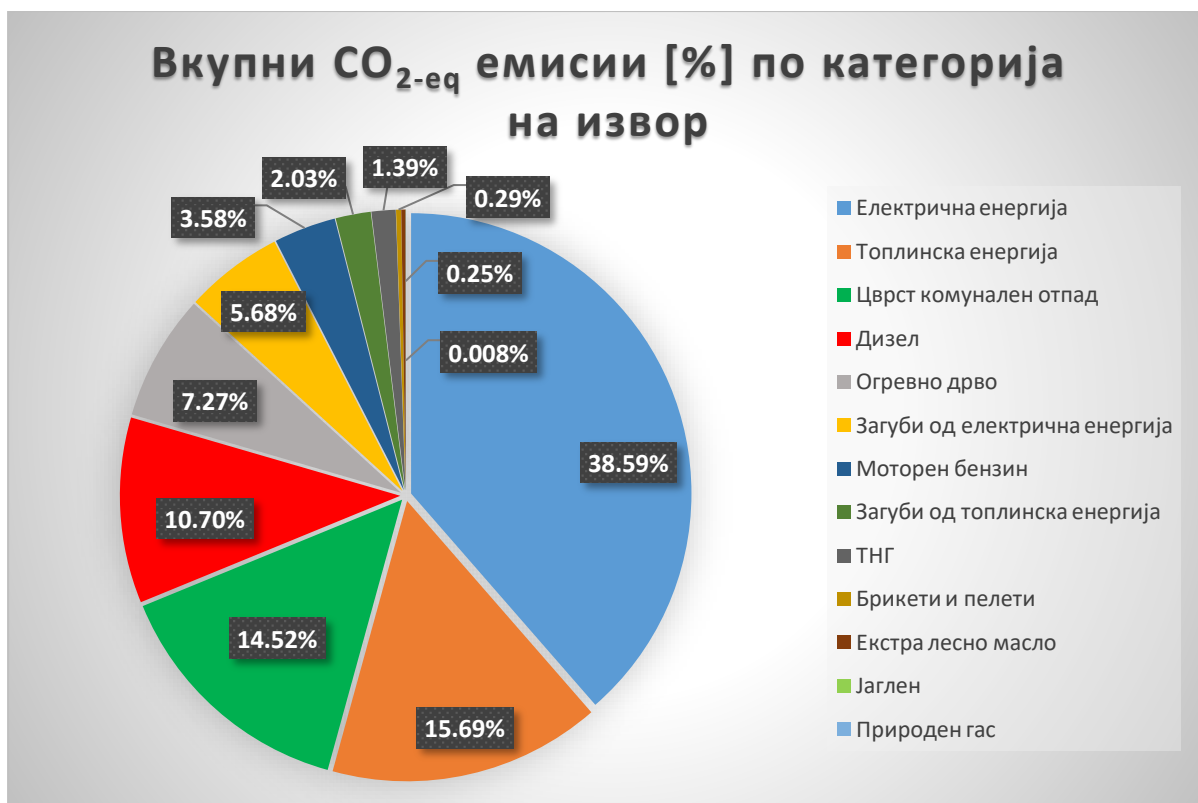
6.1. Вкупни емисии на стакленички гасови по категорија на извор (енергенс)

Вкупните проценети емисии на стакленички гасови од сите сектори за Општина Аеродром по категории на извори за 2021 година се прикажани подолу.



Слика 17. Вкупни емисии на стакленички гасови [kt CO₂-eq] по категорија на извор за Општина Аеродром 2021 година

На графичките прикази на [Слика 17](#) и [Слика 18](#) се прикажани пресметаните CO₂-eq емисии во килотони по категорија на извор, односно за секој потрошен енергенс/сировина за потребите на Општина Аеродром во 2021 година. Оттука, очигледно се забележуваат трите главни извори на емисии на стакленички гасови, а тоа се: електрична, топлинска енергија и отпад. Значително се издвојува вредноста на емисии што произлегува од потрошувачка на електрична енергија, така што може да се заклучи дека овој извор е најдоминантен и има најголем удел во вкупните проценети емисии.



Слика 18. Удел [%] на сите категории на извор во вкупните емисии на стакленички гасови за Општина Аеродром 2021 година

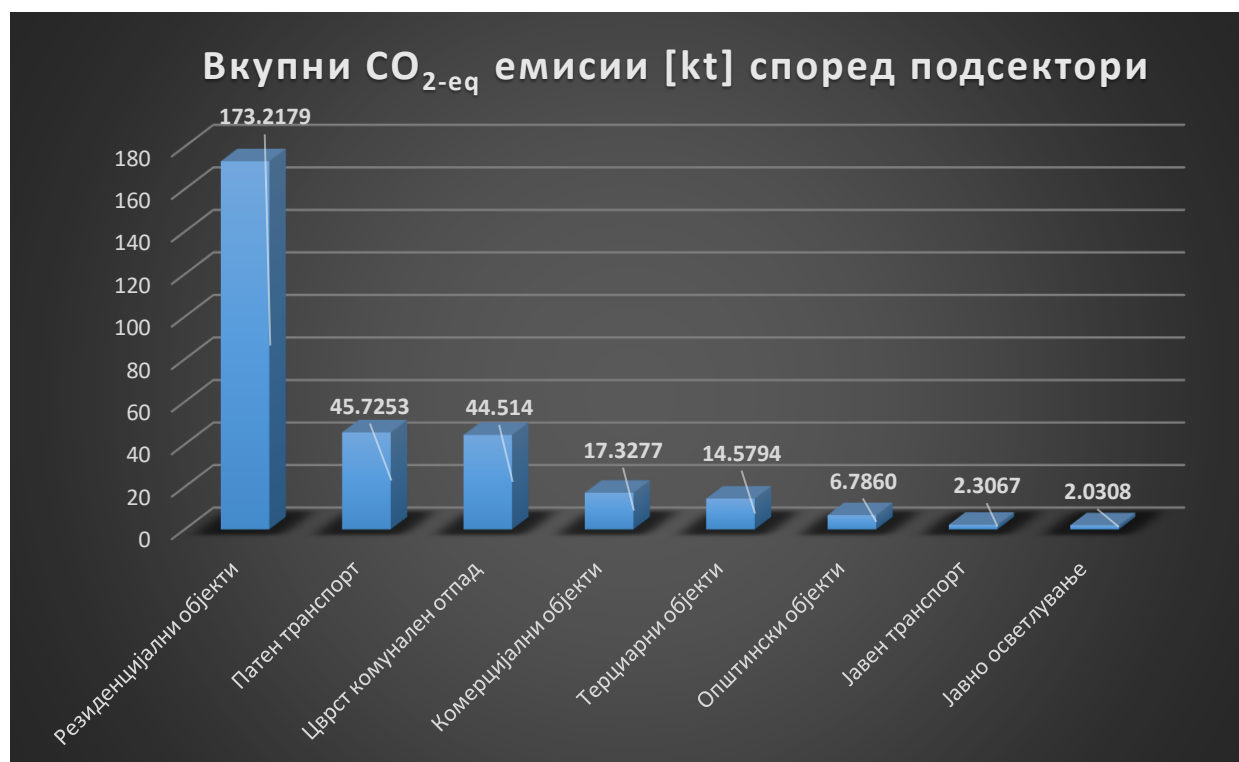
Табела 16. Пресметани вкупни CO₂-eq емисии [kt] по категорија на извор за Општина Аеродром 2021 година

	CO ₂ -eq емисии [kt]	CO ₂ -eq емисии [%]
Електрична енергија	118.26793	38.59 %
Топлинска енергија	48.093454	15.69 %
Цврст комунален отпад	44.514	14.52 %
Дизел	32.808963	10.70 %
Огревно дрво	22.275066	7.27 %
Загуби од електрична енергија	17.397213	5.68 %
Моторен бензин	10.968078	3.58 %
Загуби од топлинска енергија	6.2136743	2.03 %
ТНГ	4.2594311	1.39 %
Брикети и пелети	0.8936470	0.29 %
Екстра лесно масло	0.7701723	0.25 %
Јаглен	0.0252072	0.008 %
Природен гас	0.0013359	0.0004 %
Вкупно	306.48818	100 %

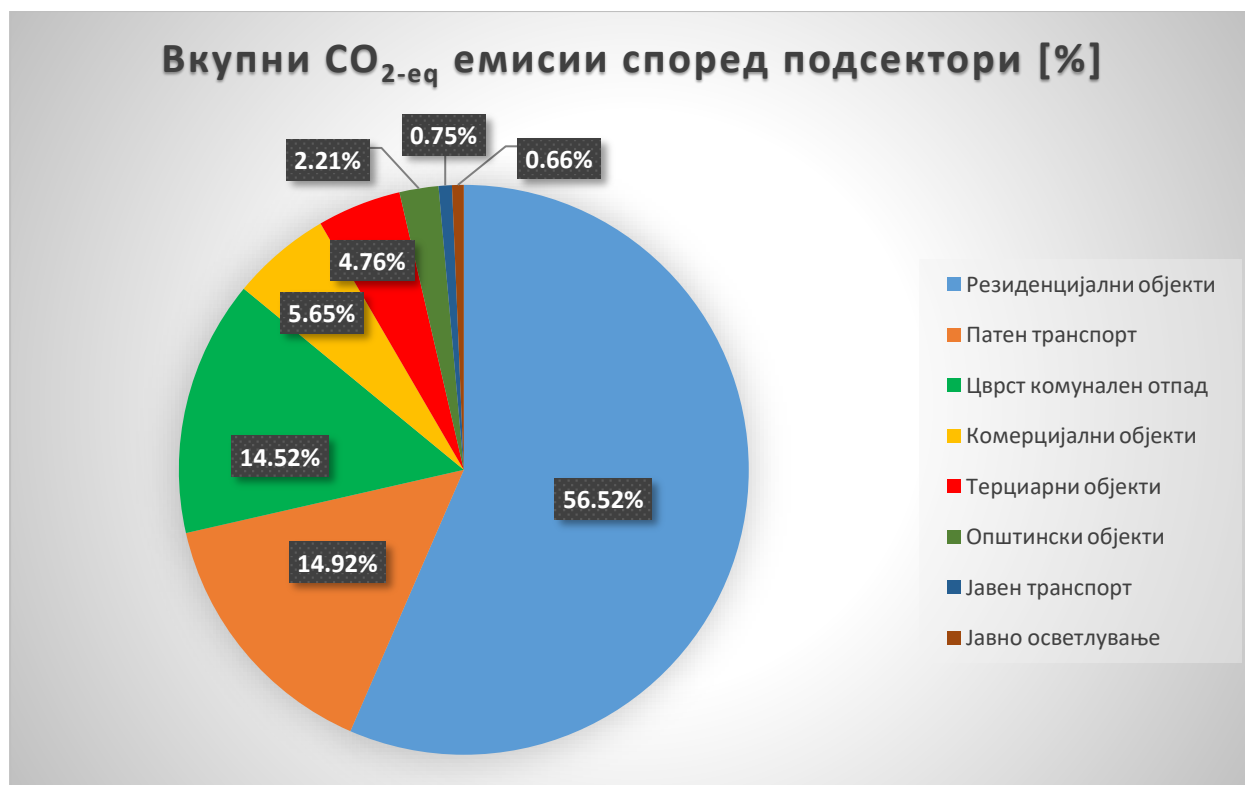
6.2. Вкупни емисии на стакленички гасови по потсектори

Во оваа анализа особена е важно да се увиди и поединечниот придонес од потсекторите што се разгледуваат во проценетите емисии на стакленички гасови. На *Слика 19* се прикажани CO₂-eq емисии во kt за секој разгледан потсектор од Општина Аеродром за 2021 година, а соодветно и процентуалниот удел на секој од нив во вкупните емисии е претставен на *Слика 20*.

Се забележува дека емисиите што потекнуваат од резиденцијалните објекти значително се издвојуваат за најдоминантни, со над 50 % удел во вкупната вредност на емисии од сите потсектори што изнесува 306.48818 килотони CO₂-eq.



Слика 19. Вкупни емисии на стакленички гасови [kt CO₂-eq] по потсектори за Општина Аеродром 2021 година



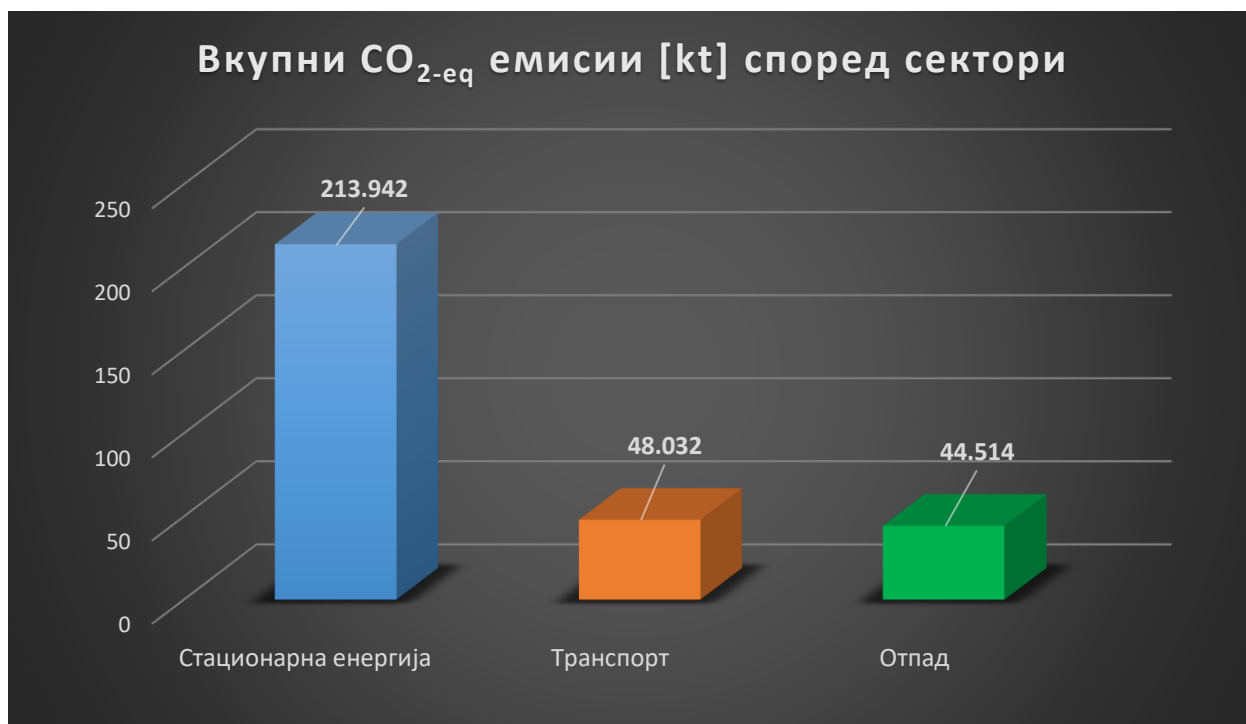
Слика 20. Процентуално учество на сите сектори во вкупните емисии на стакленички гасови за Општина Аеродром 2021 година

Табела 17. Пресметани вкупни CO₂-eq емисии [kt] од сите потсектори земени предвид за Општина Аеродром 2021 година

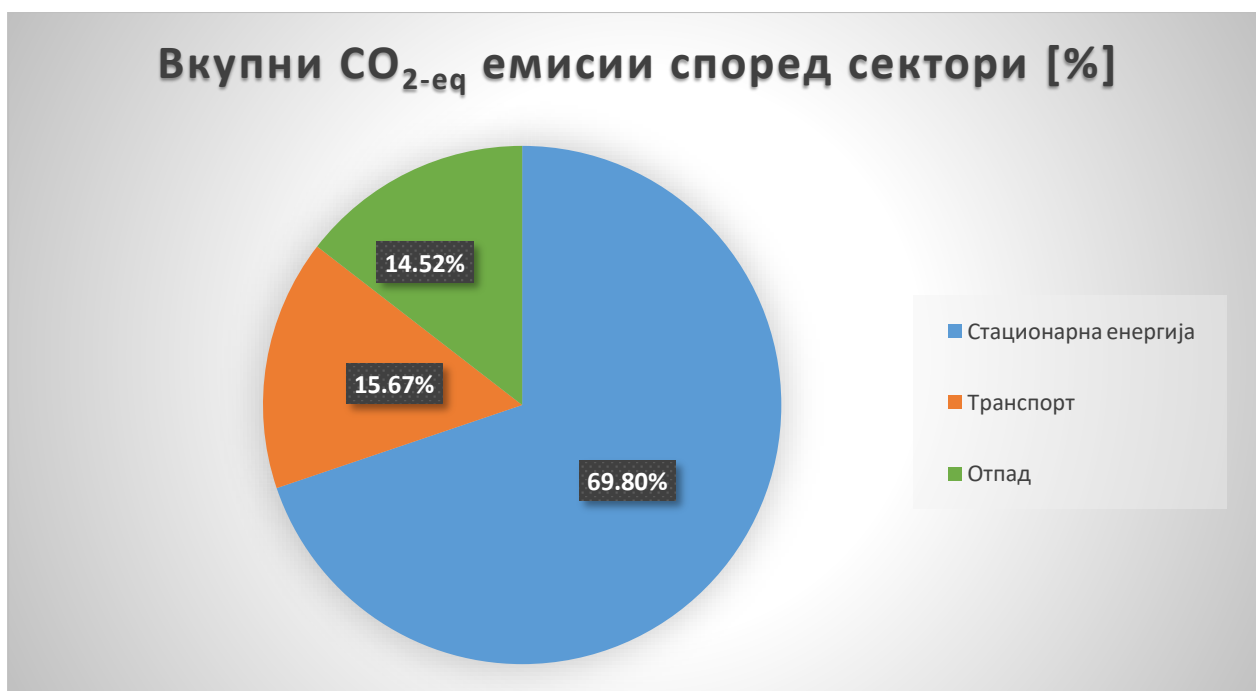
Сектор	CO ₂ -eq емисии [kt]	CO ₂ -eq емисии [%]
Резиденцијални објекти	173.21794	56.52 %
Патен транспорт	45.725313	14.92 %
Цврст комунален отпад	44.514	14.52 %
Комерцијални објекти	17.327725	5.65 %
Терцијарни објекти	14.579437	4.76 %
Општински објекти	6.7860853	2.21 %
Јавен транспорт	2.3067943	0.75 %
Јавно осветлување	2.0308823	0.66 %
Вкупно	306.48818	100 %

6.3. Вкупни емисии на стакленички гасови по сектори

Вкупните проценети емисии на стакленички гасови од сите сектори за Општина Аеродром по категории на извори за 2021 година се прикажани подолу.



Слика 21. Вкупни емисии на стакленички гасови [kt CO₂-eq] по сектори за Општина Аеродром 2021 година



Слика 22. Процентуално учество на сите сектори во вкупните емисии на стакленички гасови за Општина Аеродром 2021 година

Со оглед на ограничениот пристап до потребни податоци, добиени се проценети емисии што се пресметани за три главни сектори: стационарна енергија, транспорт и отпад. Лесно може да се согледа дека во проценетите вкупни емисии на стакленички гасови (Слика 21), секторот за стационарна енергија има најголем удел, односно е најдоминантен извор на емисии, со околу 70 % од емисиите. Секторот за транспорт е

втор по удел во вкупните емисии, со околу 16 %. Секторот за отпад е третиот придонесувач, со учество од околу 15 % во вкупните емисии (*Слика 22*).

Табела 18. Пресметани вкупни CO₂-eq емисии [kt] на сите сектори земено предвид за Општина Аеродром 2021 година

Сектор	CO ₂ -eq емисии [kt]	CO ₂ -eq емисии [%]
Стационарна енергија	213.942075	69.80 %
Транспорт	48.0321074	15.67 %
Отпад	44.514	14.52 %
Вкупно	306.488182	100 %

Во пресметките и на графичките прикази, сите емисии се претставени во единица мерка kt CO₂-eq. Доколку се направи преглед на добиените резултати од процените и пресметките, според категоризација по извор односно енергенс, може да се заклучи дека најдоминантно е екстра лесното масло што 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.

3. 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-мерки имаат индикативен карактер. Оние што се интересни и прифатливи за општинската администрација (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, програмата за енергетска ефикасност и други релевантни плански документи. За оние инвестиции што бараат позначителна инвестиција, секако, првиот чекор е изработка на физибилити студија.

Овде мора да се истакне посебниот карактер што го има Општина Аеродром како дел од Град Скопје, односно фактот дека голем број надлежности и ингеренции што ги тангираат анализираните аспекти се концентрирани во Град Скопје, а не во Општина Аеродром. Затоа, за значителен дел од предложените насоки во овој документ е потребна соработка и одобрување од Град Скопје, а за дел, пак, и соодветни политики и одлуки дури и на национално ниво.

Во продолжение се дадени предлог-насоки што се конципирани во согласност со спецификите на поднебјето, актуелната состојба со инфраструктурата, како и подготвениот инвентар на стакленички гасови за 2021 година, а земајќи ги предвид релевантните постојни документи на општинско и на национално ниво.

- **Инсталирање на ЛЕД-светилки во системот за јавно осветлување (замена на постојните со пониска ефикасност)**

Замената на постојното јавно осветлување со ЛЕД ќе придонесе за зголемување на енергетската ефикасност и намалување на потрошувачката на енергија и до 2/3.



Слика 23. Предлог за ново решение за улично осветлување – ЛЕД и соларна ќелија

Сите нови улици што ќе добијат осветлување треба да се планираат да бидат со овој вид 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 часа, а за разлика од другите извори на светлина кај кои интензитетот на светлината опфаќа и до 50 % по подолг период на експлоатација, кај ЛЕД-светилките интензитетот паѓа на 30 %. Се препорачува и инсталирање соларна ќелија за обезбедување електрична енергија за светилките на самата локација. Ваквите ЛЕД-светилки чинат поскапо, но можат да обезбедат самостојно напојување во текот на 8 часа во едно деноноќие, со што се остварува значителна заштеда на енергија до мрежа.

- **Интелигентно улично осветлување (систем за управување со уличното осветлување)**

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. Еден ваков проект бара и отворање на управувачко-надзорен центар за системот на јавно осветлување, така што општината ќе има можност за комуникација и надзор, односно регулација на осветлувањето во реално време, како е евиденција на дефектите и потрошувачката на енергија. Ваквиот пристап е подготовка за поширока имплементација на *smart city* концептот, но бара сериозни инвестиции, па треба да се размисли за моделите на финансирање. Една од опциите е преку модел на договор по енергетски учинок (EPC – Energy Performance Contract). Ваквиот модел овозможува исплата на инвестицијата преку остварените заштеди. Во моментот, со ваков модел се реализира проект за модернизација на јавното осветлување во Загреб. Оваа мерка е планирана и во Програмата за енергетска ефикасност на Општина Аеродром - предложено е тоа да се спроведе преку моделите за финансирање јавно приватно партнерство (ЈПП) или ЕСКО компании (компани за енергетски услуги преку заштеда на енергија).

- **Интелигентни паркинзи**

Кај паркинзите што се на отворено може да се постават натстрешници со фотоволтаични панели. Покрај производството на енергија за потребите на Општина Аеродром (но и за продажба преку јавното претпријатие што би било регистрирано и за таа намена), ова решение ќе овозможи и сенка за паркираните автомобили, па и заштита од некои надворешни механички влијанија.



Слика 24. Фотоволтаични панели со потребната конструкција над паркинг

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

Во фокусот на овие платформи е идејата за економија што 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 бодовен систем што ги наградува луѓето, а воедно и води евиденција за случените промени. Со квантифицирање на напорите на корисникот, платформата покажува колку економијата што 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. Исто така, и општинските возила за чистење треба да бидат електрични.

- **Проширување на инфраструктурата за велосипедисти**

Велосипедската инфраструктура е во моментот солидно развиена, иако секогаш има простор за проширување и поттикнување на е-мобилноста. Во претстојниот период треба да се стави акцент и на велосипедските патеки во деловите од општината каде што недостасува и друга соодветна придружна инфраструктура, па е потребна посериозна инвестиција за велосипедска инфраструктура (отколку само означување патеки за велосипедисти покрај булеварите, на пример). Треба во континуитет да се работи на 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 што минимално ќе влијаат врз постојниот пејзаж.

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

Следејќи ги примерите на добра практика од други земји односно градови што се сериозно посветени на одржлив развој, превенција на загадувањето на воздухот е-мобилност и долгорочно тежнеат кон климатска неутралност, се заклучува дека станува збор за многу важни мерки што не бараат значајни инвестиции. Архитектите за пејзажна 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 што во 2000 година градските власти стартувале 10-годишен план за создавање зелени зони во најзагадените делови на централниот дистрикт L'Eixample, но и во други области.³³



Слика 25. Трансформација во простор ослободен од автомобили - Барселона

Ваквите мирни оази е можно да бидат и простори што не ја забрануваат целосно употребата на автомобили, но го обесхрабруваат нивното користење, давајќи им предност на пешаците и велосипедистите. Според тоа, ваквите трансформации на урбаниот простор, мора да се креираат во контекст и на проширување на урбаното зеленило и да биде компатибилно со тие политики. Општина Аеродром 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 на 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 улици каде што има поголема фреквенција од пешаци,

³³ <https://www.vox.com/2016/8/4/12342806/barcelona-superblocks>

локално позагаден воздух, додека за сообраќање на автомобилите сообраќајницата не е од витално значење.

Други важни прашања, односно мерки во овој контекст се подобрувањето 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 натамошни 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, треба да се подобрат, особено кога станува збор за веќе изградени блокови каде што според законот се прави компензација со поставување дрвореди и зеленило во жардинери, на покриви и фасади.

Селекција на отпад

Бидејќи земјата нема ниту еден капацитет за рециклирање, а развојот на циркуларната економија сè уште е во почетна фаза, поттикнувањето шема за селекција на отпад е голем предизвик на национално ниво. Оттука, бариерите мора да се надминат и преку пилот-проекти на ограничен број домаќинства и компании, како и преку едукативни активности за подигнување 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 што ќе ги користат компонентите на отпадот како ресурси (вклучувајќи го концептот од отпад до енергија). Мора да се истакне дека генерално ингеренциите што ги има Општина Аеродром во областа на начинот на собирање на отпадот и квалитетот на услугата се ограничени, со оглед дека тоа е обврска на ЈП „Комунална хигиена“, кое е под надлежност на Град Скопје. Сепак, досега е многу направено со селекцијата на пластика и хартија, со поставувањето на подземните контејнери, едукацијата во училиштата и предучилишните установи и сл. Преку проектот *Clean AirDrom* ќе се започне со примарна селекција на отпадот кај 10 000 домаќинства (стакло, хартија и пластика). Ваквите активности треба да продолжат и да се интензивираат.

- Инфраструктура за полнење електрични возила

Во моментот Општина Аеродром има три станици за полнење електрични возила - тип приклучок – Тип 2, 2x 22kW³⁴. Во многу земји се покажува дека доволниот број станици за полнење електрични возила е позначен фактор за зголемување на флотата на електрични возила отколку субвенциите за нивна набавка. Обезбедувањето инфраструктура за полнење електрични возила (автомобили, сервисни возила и скутери) би можело значително да ја зголеми е-мобилноста и да придонесе за модернизација на транспортната флота на локално ниво, што ќе резултира со локално подобрен квалитет на воздухот.

³⁴ <https://emobility.evn.mk/charging-stations/Charger-locations.aspx>

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.

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

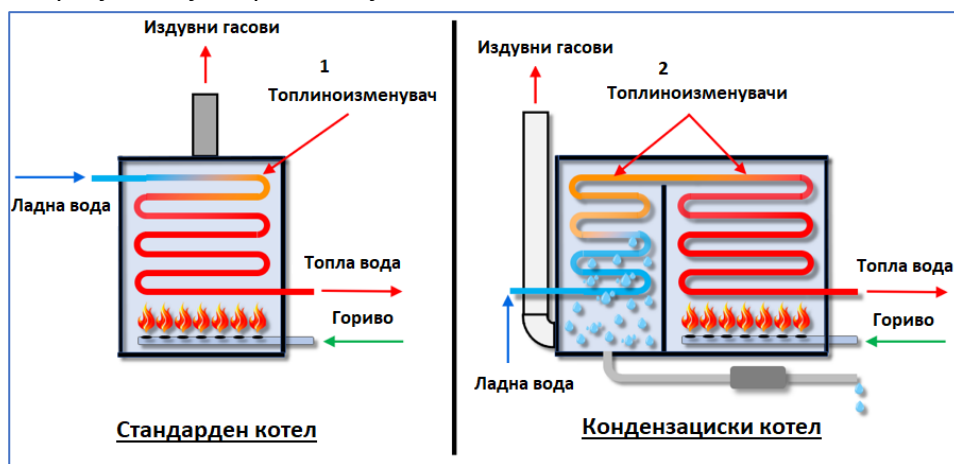
Имплементацијата на системите за управување со енергија (Energy Management Systems - EnMS) како дел од ISO 50001 ќе претставува огромен чекор напред во следењето и контролата на потрошувачката на енергија на јавните згради и идентификацијата на значајните потрошувачи на енергија (SEU - Significant Energy 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 намалени 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 заштеда на енергија од најмалку 10-15 %, и тоа главно само со промена во однесувањето и незначителни инвестиции во енергетската ефикасност. Имплементацијата на овој систем преку Општина Аеродром врз сите јавни објекти што се нејзина надлженост (сметките за енергија ги плаќа општината), 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 што 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**

Подобрувањето на енергетската ефикасност може да се направи преку повеќе активности што можат да бидат имплементирани и паралелно со имплементацијата на EnMS:

- Замена на прозорци со енергетски ефикасни – онаму каде што оваа мерка е нецелосно имплементирана (заштеда околу 15 %)
- Поставување термоекспанзиски вентили на грејните тела за регулација на внатрешната температура (во комбинација со хидраулично балансирање кај повисоки згради, заштеди и до 20 %)
- Поставување изолација на надворешни ѕидови – онаму каде што е нецелосно имплементирана оваа мерка (заштеди до 30 %) и таван (заштеди до 15 %)
- При нови набавки на котли што користат екстра лесно масло (во училиштата што не се приклучени на централно греење и во краток и среден рок не е можна промена на системот на греење), при

потребата од замена на постојните котли (дефект, дотраеност и сл.) да се набавуваат котли со кондензациска технологија. Тие имаат повисока ефикасност за 5 % во однос на конвенционалните, кога станува збор за согорување на екстра лесно масло. Повисоката ефикасност кај кондензациската технологија се должи на можноста за искористување на делот од енергијата што се содржи во водената пареа, која настанува како резултат на согорувањето. Имено, на крајот од процесот на ладење на димните гасови, водената пареа се доведува до состојба на кондензација, при што се добива дополнителна корисна енергија. Така се искористува целокупната горна топлинска моќност на горивото. Разликата во подобрената ефикасност од 5 % е токму разликата меѓу горната и долната топлинска моќност на екстра лесното масло³⁵. Ова се ефектуира во 5 % помала потрошувачка на гориво за иста генерирана топлинска енергија што ја користи објектот.



Слика 26. Разлика меѓу стандарден и кондензирачки котел
(Извор: MEP Academy)

Контролата, односно одржувањето на вредностите на O_2 во димните гасови во опсегот околу 6 % овозможува значително подобрување на ефикасноста на согорувањето (околу 10 процентни поени, односно од 85 % може да ги достигне проектните 95 % - подобрување на ефикасноста од 12 %, т.е. толкав процент пониска потрошувачка на гориво.

³⁵ 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 27. Електрохемиска сонда за мерење на концентрација на O_2 во димни гасови (портабл)

- **Замена на фосилните горива со нискојаглеродни технологии за греење на јавните објекти**

Објектите што немаат техничка можност да се поврзат на топлификациската мрежа, потребно е да преминат на некоја друга технологија за греење што нема да вклучува фосилни горива (во случајов ЕЛ масло). Во таа насока, потребно е да се направи анализа на физибилноста за изведба на топлински пумпи вода – вода и/или земја – вода (во краен случај (воздух - вода) во училиштата (и други објекти) кои немаат пристап до топлификациската мрежа, немаат можност за искористување на биомасата (биогаз), односно се наоѓаат во рурални средини и во моментот користат ЕЛ масло.

- **Инсталирање топлински пумпи (воздух – воздух) во домаќинствата што се греат на огревно дрво и др.**

Инсталирањето топлински пумпи инвертери (воздух – воздух) треба да биде мерка за намалување на загадувањето за домаќинствата оддалечени од топлификациската мрежа, а кои се греат на дрва (или екстра лесно масло и електрична енергија со греалки). Општината треба да изготви програма за субвенционирање, при што услов за добивање субвенција е при енергетски аудит (енергетската контрола) објектот да не биде понизок од енергетска класа

С, да се дефинира минимум COP за топлинската пумпа, при што 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 користи обновлив високоефикасен извор на топлинска енергија и енергија за ладење, но многу е значајно што ќе се намали потрошувачката на огревно дрво како енергенс и локално ќе се подобри квалитетот на воздухот.

- **Подобрување на капацитетите за подготовка на критериуми за субвенционирање мерки од областа на енергетската ефикасност**

При објавата на повиците за доделување субвенции во областа на енергетската ефикасност, обновливи извори на енергија и сл., потребно е зајакнување на капацитетите на општинската администрација во однос на дефинирање на критериумите што ќе бидат мерливи и со кои вистински ќе се постигне подобрување на енергетската ефикасност. Ова првенствено се однесува на дефинирање на минимална вредност на COP на инвертер, односно топлинска пумпа (како што е опишано претходно), минимална вредност на ефикасноста кај фотоволтаичните електрани, утврдување минимална енергетска класа на објектот што аплицира за субвенции во делот на обновливи извори (на пример, една топлинска пумпа би била предимензионирана кај енергетски растрошен објект) и сл. Треба да се анализираат и варијанти на одредена градација во нивото на субвенционирање (повисока ефикасност на вградената опрема, поголема вредноста на субвенцијата и сл.). Токму затоа се потребни напредни технички знаења со цел прецизно утврдување на релевантни критериуми, на начин што ќе овозможи придобивките од субвенциите за целата заедница да бидат поголеми од издвоените средства за поддршка.

- **Бенефиции за инвеститорите што ќе градат енергетски ефикасни објекти**

Со цел да се стимулира градба на објекти што ќе имаат што е можно помала потрошувачка на енергија, односно објекти со висока енергетска класа, треба да се анализира можноста за делумно или целосно ослободување од комуналии за градбите што во однос на енергетските карактеристики го надминуваат законски бараниот минимум. И во овој случај треба внимателно да се дефинираат критериумите и висината на ослободувањето, со цел бенефициите во однос на намалени трошоци за енергија, намалени емисии и сл., да бидат поголеми од трошоците за овој вид поддршка.

- **Субвенционирање за високоефикасни комбинирани системи од обновливи извори.**

Посебни мерки на поддршка за домаќинствата и другите субјекти што ќе инсталираат системи комбинација од фотоволтаици и топлински пумпи, како решение со кое се постигнуваат значителни енергетски заштеди без Solar Power

Europe³⁶, 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 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 задржуваат во еден циклус. Затоа, потребно е да се стартуваат проекти што 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 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 што се топи на температура од 230 Целзиусови степени. Стопената смеса потоа се става во калап на преса, каде што се пресува и се добива готова плочка. Таа на крајот од процесот се става во ладилник за да ја задржи формата.³⁷ Овој вид плочки може да се користи за поплочување јавни површини, патеки и сл. И во овој процес, Општина Аеродром може да се најде во улога на поттикнувач и олеснувач на процесот на трансформација на локалната економија од линеарна во циркуларна преку организирање работилници за зајакнување на капацитетите, јавни расправи и трибини и сл.

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

Со оглед на солидниот потенцијал на сончево зрачење во поднебјето, 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 што ќе инвестира во фотоволтаици со повисока енергетска

³⁶ Solar Power Europe: Solar Powers Heat 2023, How Solar PV empowers households to turn down fossil gas and save on energy bills, March 2023.

³⁷ <https://circulareconomy.europa.eu/platform/en/good-practices/close-loop-ceramic-industry>

ефикасност. Истовремено, општинските власти треба да контролираат дали при инсталацијата на фотоволтаиците на покривите има доволно простор за безбедно движење при ремонти и други активности.

- **Мапирање на зелените покриви**

Процесот на мапирање на зелените покриви, подразбира креирање мапа на постојните (доколку ги има) и потенцијални зелени покриви во три категории (деловни, резиденцијални и јавни објекти), притоа анализирајќи ги податоците и извлекувајќи заклучоци за состојбата. Постојните 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 супстрат и видот на дренажата. Врз основа на овие претпоставки, можно е да се пресметаат придобивките од присуството на зелените покриви, како што се: задржување на водата, избегнување дополнителни трошоци за проширување на канализацискиот систем, како и намалување на потребите од енергија (9-13 %) ³⁸, што е поврзано и со намалување на емисиите на CO₂. Општината треба да ја стимулира изведбата и одржувањето зелени покриви, така што секој новоизграден зелен покрив на куќи и згради да биде ослободен од надоместокот за комуналии.

- **Зелени сидови**

Иако придобивките од т.н. „зелени сидови“ (вертикални) не се толку значајни како кај урбаното шумарство, сепак, нивниот придонес 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 кислород ³⁹. Цената на една ваква изведба чини околу 100€/m².

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

Иако Општина Аеродром веќе има активности во овој сегмент, сепак, неопходно е активностите да се интензивираат и да се опфатат поголем број услуги и поголем број граѓани (електронски уписи во училишта, поднесување барања за субвенции 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 е-услуги е значен чекор. Исто така, за да се обезбеди ефикасен систем на е-услуги, мора да се работи на обука и едукација на јавната администрација и на граѓаните во областа на дигиталните вештини.

- **Користење обновливи извори на енергија**

³⁸ 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.

³⁹ <https://kuscholarworks.ku.edu/handle/1808/15038>

Поставување на т.н. „паметни клупи“ на погодни локации во градот каде што има значајна фреквенција и поволен интензитет на сончево зрачење. Ваквите клупи имаат фотоволтаичен панел, кој истовремено служи и како натстрешница (заштита на граѓаните од изложеноста на директно сончево зрачење), а има и USB-влезови за полнење мобилни телефони и други уреди, како и достапност на Wi-Fi интернет.



Слика 28. Паметна соларна клупа

- **Намалено користење автомобили**

Организирање „Ден без автомобили“ во општината (неколкупати годишно), како и поттикнување на општинската администрација да оди на работа пеш, со велосипед или со електричен скутер (со стимулативен додаток на плата), ќе придонесе за подигнување на свеста кај јавноста за загадувањето што потекнува од сообраќајот и ќе го потенцира моментот „што може да направи поединецот?“.

- **Изградба на *energy plus* објекти**

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 практика и еден вид технолошки парк што ќе презентира мноштво технолошки иновации – транспарентни стакла со интегрирани фотоволтаици, собирање дождовница, механички систем за греење и ладење со рекуперација на топлина и сл. *Energy plus* зградата не само што целосно ќе ги задоволува сопствените потреби од енергија туку и ќе генерира вишок енергија што 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 неа

(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 електрична енергија на самата локација, инвестициите можат да бидат и 50 % повисоки.⁴⁰ 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 што се исплатуваат во рамките на периодот на ефектуирање на објектот. Придобивката во однос на влијанието врз животната средина е исто така неспорна во однос на намалената емисија на јаглерод диоксид од енергетските заштеди, додека промовирањето на новите технологии е додадена вредност за целата заедница, а посебно за младите.

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

Комуницирање на предностите на паметните решенија засновани врз 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 подигнување на свеста, често да изработува анкети и да бара мислења за различни паметни решенија, како и да очекува и предлози од засегнатите страни.

Сите да бидат вклучени во идеите, и сите да бидат засегнати од бенефициите. Притоа, треба да се антиципираат сите релевантни аспекти на анализираниот проблем и ефектите што 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.

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

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

⁴⁰ <https://www.rehva.eu/rehva-journal/chapter/cost-analysis-of-nzeb-plus-energy-buildings>

Енергетските заедници (задруги) функционираат на принципот 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 фотоволтаичен систем на покривна 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 бенефициите, па ситуацијата е покомотна отколку самостојното влегување во инвестиција. Овие проекти не се развиваат само поради економскиот аспект, туку и поради еколошките и социјалните аспекти, како што се загадувањето на воздухот, придонесот во борбата со 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.

- **Намалување на урбаните топли острови**

Урбан топлотен остров е градска површина која е значително потопла од околината или од руралните површини поради активности предизвикани од човекот. Овој феномен се должи првенствено на урбанизацијата, користењето на фосилните горива и сл. Генерално, за третирање на ваквите локации се применуваат мерки што придонесуваат за локално намалување на амбиенталната 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 рамките на проект што 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-координати.⁴¹

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

Препораки за постигнување еко паметна општина

Со оглед на тоа што процесот на трансформација во еко паметна општина не е статичен и линеарен, туку подлежи на голем број надворешни и внатрешни влијанија и промени (динамички) треба да биде предмет на постојани промени и подобрувања. Имено, од фазата на дефинирање на визијата и препораките што треба да се имплементираат, па до нивната реализација (која за некои трае подолг период) се случуваат драматични промени и во опкружувањето (тргнувајќи од бројот и структурата на населението, капацитетот и компетенциите на надлежните институции, па до развојот на нови технологии), но и кај самите носители на процесот на трансформација во еко паметна општина. Затоа е потребно во континуитет да се креираат и нови препораки, да се заменуваат постојните со подобри што ги овозможува развојот на технологијата и економијата и сл. Паралелно со тоа, од особена важност за успешна имплементација на концептот е воспоставување систем за ефикасно следење на учинокот на имплементирани мерки. Ова е тешко возможно доколку претходно тие не се квантифицираат прецизно, за што предуслов е постоење и одржување солидна база на податоци во самата општина за сите важни индикатори (ниво на емисии по сектори, удел на зелени површини, енергетска ефикасност на објектите – енергетска класа и сл.), но и следење на структурата на населението и нивните потреби.

И во процесот на планирањето на препораките за трансформација во еко паметна општина, но и во фазата на имплементација, за очекување е да се појават одредени предизвици, односно ограничувања и ризици. Во продолжение се дадени дел од нив, кои главно се генерални, но и такви што се карактеристични за Општина Аеродром, а се забележани во текот на спроведената анализа од страна на Центарот за климатски промени:

- Поради недоволно разбирање и интерес на граѓаните во врска со концептот/идејата за еко паметна општина, постои ризик тој да не се спроведе или да се спроведе со делумен капацитет и задоцнувања. Недоволното познавање за одредени трендови и погрешната перцепција дека тие се штетни за здравјето и за животната средина се рефлектира во успешноста на имплементацијата. Таков е, на пример, евидентниот отпор на граѓаните во нашите средини кон одредени решенија – регионални депонии, производство на енергија од отпад и сл., па затоа мора во иднина попосветено да се работи на подигнување на свеста.
- Состојбата во која не се дефинирани процедури и процеси за регистрирање на проблемите и желбите на граѓаните, како и недоволниот квалитет на процедурите доколку тие постојат, е исто така значајна бариера во креирање и реализирање активности за промени и подобрувања, но и во создавање опкружување што поттикнува промени и подобрувања.

- Непостоењето добра база на податоци за сите аспекти што се важни за трансформација во еко паметна општина е исто така сериозно ограничување – и во поглед на реално согледување на актуелната состојба и во поглед на идентификување на мерки, но и во квантифицирање на ефектот од имплементираните мерки. Затоа, многу е важно континуирано и систематизирано собирање податоци што ќе ја отсликуваат различноста на граѓаните (возрасна група, ниво на образование, етничка и култура особеност и сл.), со цел креираните политики и активности реално да влијаат врз подобрување на нивниот квалитет на живот адресирајќи ги нивните важни потреби. Во исто време, треба да се воспостават процеси што ќе овозможат да се допре до секоја категорија на населението и ќе овозможат нивна активна партиципација.
- Координацијата и постојаната размена на информации и знаења е исто така многу важна. Недостигот на координација меѓу различните сектори во општината, како и генерално меѓу сите засегнати страни, придонесува граѓаните да се оневозможени во добивањето целосни и квалитетни услуги.
- Самата организациска култура може да биде важен двигател или кочничар на процесот на трансформација во еко паметна општина. Организациска култура со ниско ниво на толеранција, како и немањето доволно волја и подготвеност за преземање ризици, е сериозна бариера во трансформацијата кон еко паметна општина.
- Со цел граѓаните да го направат еколошки најдобриот избор, важен предуслов е и животниот стандард. Нискиот стандард на граѓаните може во одредени случаи да биде пречка во промената на нивно однесување, односно промена на нивните лични избори, како што е, на пример, купувањето еколошки производи, органска храна и сл.
- Потребна е добра политичка клима кај локалната власт (особено кај членовите на општинскиот совет), која овозможува соработка и договор за важни прашања од општ интерес. Овде важна улога има и образовната структура и професионалната историја на членовите на советот, односно колку тие ги разбираат мерките за трансформација во еко паметна општина и бенефициите од нивната имплементација.
- При поставување фотоволтаици на покриви, мора да се остави доволно слободен простор, кој ќе овозможи безбедно движење при сервисирање и чистење на панелите. Практиката покажува дека често ова се занемарува, што резултира во голем број несреќи при работа, предизвикани од пад од височина. Поставувањето фотоволтаици на покриви треба да се стимулира како одржлива опција наместо поставување слободно земјиште, кое може да биде искористено за друга намена.

- Потребна е вистинска посветеност од страна на одговорните и истрајност со оглед дека некои мерки ќе дадат ефект по подолг период. Само декларативната заложба и активности што не се суштинско решавање на проблемите, туку само промоција пред јавноста е неодржлива состојба и не води до остварување на визијата.
- Невооспоставувањето механизми за мерење и верификација на ефектот од имплементираните мерки е исто така сериозно ограничување. Мерењето и верификацијата се важни не само за следење на резултатите од имплементираните мерки туку и за степенот на интегративност и инклузија во креирањето на политиките и нивната имплементација.
- Недостиг на ресурси и комуникација со цел олеснување на процесите и обезбедување простор за континуирано учество на граѓаните во креирањето на политиките. Исто така сериозен проблем е и недоволното ниво на експертиза, отсуство на истражувања и едукација на компетентните сектори за процесите на развој и трансформација кон еко паметна општина. Отсуството на физички и виртуелни платформи за интегриран пристап и инклузија во процесот на креирање политики и донесување одлуки е исто така една од потенцијалните бариери.
- Постои ризик од различни влијанија на одредени моќни лоби групи од бизнисот и пресликување на нивните интереси во креираните политики. Имено, големите и моќни актери во бизнисот би можеле да имаат сериозно влијание врз процесите на одлучување на локално ниво наспроти малите актери со лимитирани ресурси. За последниве постои ризик да бидат исклучени или маргинализирани во процесите на одлучување. Исто така, сериозно ограничување може да биде и позицијата на локалните власти, која би била крута и недоволно активна во однос на развојот на нови бизнис модели.
- Ценовните скокови на енергенсите што се одржлива варијанта, особено на огревното дрво за домаќинствата во руралниот дел, може да спречи премин кон нискојаглеродни технологии на греење кај оваа категорија и сериозно да го забави процесот на ослободување со јаглеродно најинтензивните фосилни горива (огревно дрво, екстра лесно масло). Постои и ризик од исклучување на постојни корисници од топлификациската мрежа наместо натамошен развој и нејзино проширување.
- При промена на системите за греење (премин од огревно дрво и/или екстра лесно масло, на природен гас, пелети или топлинска пумпа) треба прво да се направи енергетски аудит и врз основа на тоа, енергетска реконструкција на објектот односно подобрување на неговата енергетска ефикасност. На тој начин ќе се намалат вкупните потреби од енергија за објектот, односно при димензионирањето на новата опрема таа ќе биде со соодветно помала моќност во однос на претходната состојба. Тоа значи пониски инвестициски и пониски оперативни трошоци.

- Анализата на исплатливоста на идентификуваните решенија што бараат повисоки инвестиции, треба да биде детална, сеопфатна и да се спроведе низ сите проектни фази од развојот на проектот. Забрзувања на рокови, прескокнување на одредени проектни фази и сл., е сериозен ризик што може да резултира во неуспех.
- Можни се и ограничувања во спроведување на процесот на зајакнување на дигиталните вештини поради недостиг на посветеност и подготвеност за промени на локално ниво, но и одредени пречки во однос на пристапот до податоци и знаења. Последново неретко е предизвикано и од недоволниот степен на отвореност и транспарентноста на општинските власти, со оглед дека дигитализацијата не е само начин за отвореност за споделување идеи и учество во креирањето на политиките на засеганата јавност, туку и споделување на сите активности, состојби и проблеми транспарентно и ефикасно со јавноста. Постои и опасност од киберкриминал, на што исто така треба да се работи обезбедувајќи ги потребните заштити.
- Подготвеноста за промени бара постоење на волја кај сите засегнати страни, особено кај носителите на активностите, но и силна политичка волја, бидејќи голем дел од промените и активностите што треба да се реализираат бараат период на имплементација подолг од времетраењето на еден изборен циклус односно мандат.
- За развојот на компетенции особено се важни развиените дигитални вештини, како и поголема и подобра мултидисциплинарна соработка и во рамките на општинската администрација меѓу секторите, но и меѓу локалните и централните власти. Но потребен е и квалитетен процес на регрутација и селекција на кадри вработени во општинската администрација.
- Недостиг на знаења и информации за еко смарт-концептот, кој е релативно нов концепт кај нас е сериозна бариера. Како резултат на слабостите во однос на овие аспекти, може да се јават неуспешни пилот-проекти, како и неподготвеност на постојната инфраструктура да ги прифати промените и новите технологии.
- Недоволно финансиски средства за реализација на добро осмислена програма за трансформација во еко паметна општина. Ова е навистина сериозна бариера, бидејќи и најдобро идентификувани мерки се залудни ако нема финансии за реализација.

Користена литература

1. Локален еколошки акциски план (ЛЕАП) за Општина Аеродром за период од 2017 до 2023 година, Скопје 2017
2. Нацрт-стратегиска оцена на животна средина за нацрт Регионален план за управување со отпад за Скопски Регион, 2016, EuropeAid/136347/IN/SER/MK
3. Акционен план за подобрување на квалитетот на амбиентниот воздух, октомври 2018.
4. Програма за енергетска ефикасност на Општина Аеродром 2021 – 2023, Скопје 2020
5. Краткорочен акциски план за заштита на амбиентниот воздух во Град Скопје и општините во Град Скопје, Скопје, 2017
6. Процена на загрозеност на регионот на Општина Аеродром од природни непогоди и други несреќи, Скопје, јануари 2011
7. Стратегија за рурален развој 2016-2021 Долно и Горно Лисиче, Скопје 2016.
8. Државен завод за статистика, МАКСТАТ база (<https://www.stat.gov.mk/>)
9. Brkić, D. (2008). Natural gas heating in Serbian settlements according to urbanity parameters. Factauniversitatis-series: Architecture and CivilEngineering, 6(1), 139-153.
10. Машински факултет Скопје, Центар за енергетска ефикасност МАЦЕФ: Студија за дефинирање на техноекономски оптимална и еколошки одржлива структура за греење и имплементирање на централизирано снабдување со санитарна топла вода на Град Скопје, Скопје 2017.
11. R. GUERRERO – LEMUS, J. M. MARTÍNEZ – DUART: Renewable Energies and CO2. Lecture Notes in Energy 3, Springer-Verlag, London, UK, 2013.
12. V. Kirsanovs, et al., Experimental study on optimisation of the burning process in a small scale pellet boiler due to air supply improvement, Agronomy Research 12(2), 499–510, 2014.
13. Електродистрибуција ДООЕЛ Скопје, Друштво за дистрибуција на електрична енергија
14. Инвестициска програма за јавно осветлување на Општина Аеродром, Скопје 2022
15. Извештај за работата на Јавно претпријатие за стопанисување на јавно осветлување на Општина Аеродром за 2022 година
16. World Bank. Republic Of Macedonia - Solar Irradiation And PV Power Potential Maps (<https://datacatalog.worldbank.org/search/dataset/0042018>)
17. Процена на свеста и знаењето на кителите на Лисиче на тема аерозагадување, Проект „Справување со загадувањето на воздухот во Град Скопје, УНДП, Шведска, ноември 2020.
18. Закон за урбано зеленило, Службен весник на РМ бр:11/2018 од 18.01.2018
19. Buying Green, A handbook on green public procurement, 3rd edition, European Union, 2016
20. Закон за јавните набавки, Службен весник на Република Македонија, бр. 24 од 1 февруари 2019 година
<https://www.slvesnik.com.mk/Issues/d547059a8e3847f39a5021fb8f9dc599.pdf>
21. Центар за граѓански комуникации. Проект: Приспособување кон климатските промени преку спречување на корупцијата во јавните набавки. Извештај, декември 2022.
22. Закон за енергетска ефикасност, Службен весник на Р. Македонија бр. 32/2020 од 09.02.2020
23. <https://zivotnasredina.skopje.gov.mk/proekti/termalna-mapa-na-skopje-najtoplite-tochki-vo-gradot-i-merki-za-spravuvane/>
24. <https://emobility.evn.mk/charging-stations/Charger-locations.aspx>
25. <https://customs.gov.mk/images/documents/motorniVozila/UredbaPresmetkaDMV.pdf>

26. <https://www.thalesgroup.com/en/markets/digital-identity-and-security/iot/inspired/smart-cities>
27. Министерство за информатичко општество, Национална ИКТ-стратегија на Република Северна Македонија 2023 – 2027, декември 2022.
28. <https://www.fastcompany.com/90236069/this-bike-path-is-made-from-recycled-plastic>
29. <https://www.vox.com/2016/8/4/12342806/barcelona-superblocks>
30. <https://www.encon.eu/en/calculation-co2-offsetting-trees#:~:text=In%20summary%2C%20it%20can%20be,to%2046%20trees%20are%20needed>.
31. Dan-Teodor Bălănescu a, Vlad-Mario Homutescu: Study on condensing boiler technology potential accounting various fuels. Procedia Manufacturing Volume 32, 2019, Pages 504-512.
32. Solar Power Europe: Solar Powers Heat 2023, How Solar PV empowers households to turn down fossil gas and save on energy bills, March 2023.
33. <https://circulareconomy.europa.eu/platform/en/good-practices/close-loop-ceramic-industry>
34. 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.
35. 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.
36. <https://kuscholarworks.ku.edu/handle/1808/15038>
37. 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>
38. 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/>
39. Department of Energy. Market Research Study Agrivoltaics, 2022.
40. <https://www.rehva.eu/rehva-journal/chapter/cost-analysis-of-nzeb-plus-energy-buildings>
41. <https://www.hitechcaddservices.com/news/the-positive-impact-of-bim-on-construction-projects/>
42. <https://zivotnasredina.skopje.gov.mk/proekti/termalna-mapa-na-skopje-najtoplite-tochki-vo-gradot-i-merki-za-spravuvane/>
43. Урбани топлински острови во Скопје - анализа и акциски план, Скопје, ноември 2018 (проект ИКТ за урбана отпорност)
44. Центар за климатски промени: Анализа на навиките за штедење енергија во домаќинствата во Град Скопје, 2022.
45. <https://liquid3.rs/>