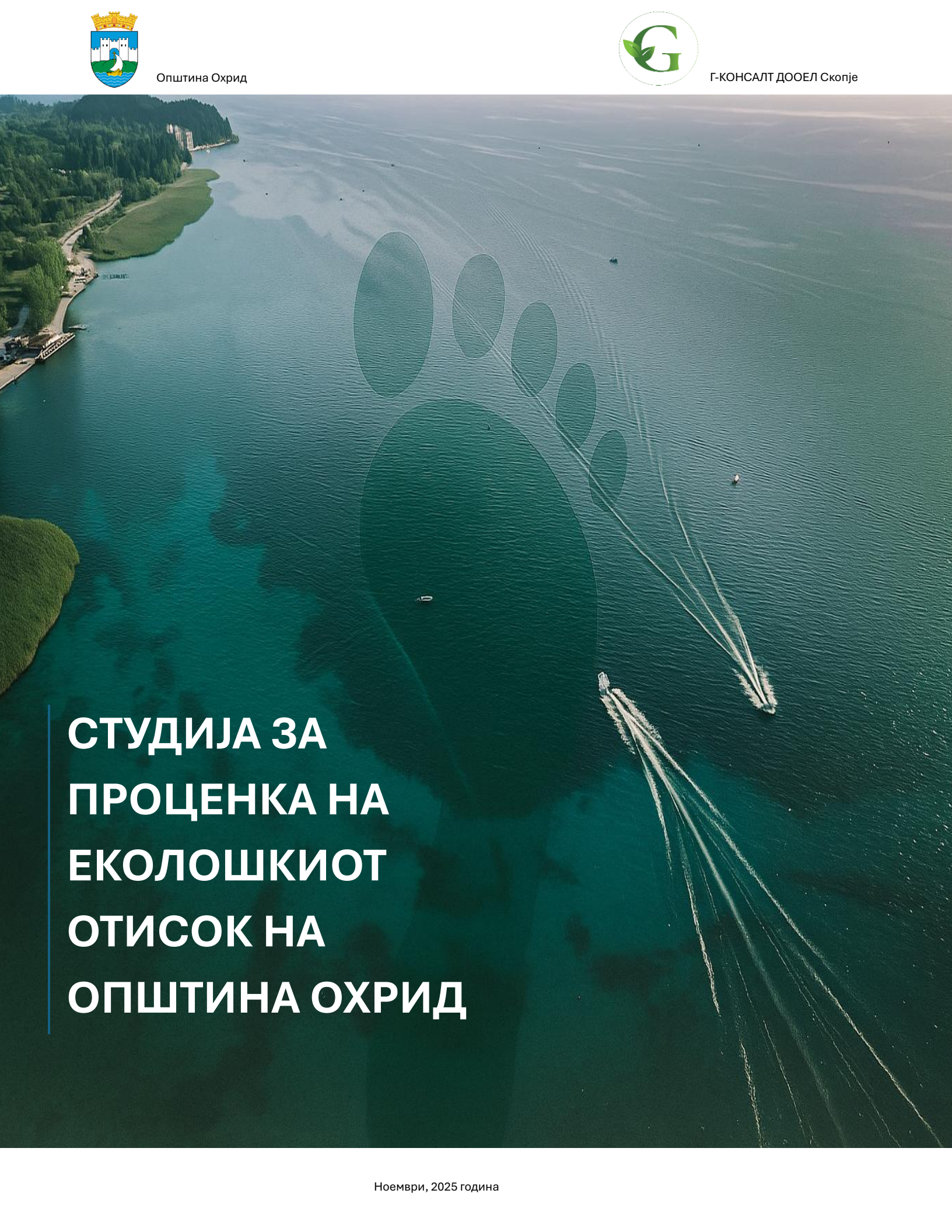




Општина Охрид



Г-КОНСАЛТ ДООЕЛ Скопје



СТУДИЈА ЗА ПРОЦЕНКА НА ЕКОЛОШКИОТ ОТИСОК НА ОПШТИНА ОХРИД

Ноември, 2025 година

Клиент: Општина Охрид

Одговорно лице: Јасмина Момироска



Изработувач: Г-КОНСАЛТ ДООЕЛ Скопје

info@gconsult.mk

www.gconsult.mk



Одговорни лица: М-р Мартина Блинкова Дончевска

Марко Ацевски

Ники Петрески

Елена Китевска

Соработник: ФУТПРИНТ-Глобална иницијатива

за животна средина, истражување и одржливост



Предговор

Во современи услови на забрзан урбан развој и зголемена потрошувачка на ресурси, се јавува сè поголема потреба од системско согледување на односот меѓу човекот и природата. Иако живееме во средина богата со природни вредности, често го занемаруваме фактот дека нашето секојдневие е нераскинливо поврзано со природните системи што нè одржуваат. Преку воздухот што го дишеме, водата што ја пиеме и храната што ја произведуваме и консумираме, ние постојано разменуваме енергија и материја со природата и со тоа оставаме трага врз нејзиниот капацитет за обновување.

И покрај тоа што често се чувствуваме одвоени од природата, човекот е дел од истите природни циклуси што ја создаваат и одржуваат природата. Нашиот живот зависи од енергијата што ја пренесуваат екосистемите, од фотосинтезата во шумите на Галичица, до биолошките процеси во водите на Охридското Езеро. Ние сме дел од тој динамичен природен систем, во кој секоја човечка активност има свое место и последица.

Оваа студија има за цел да ја преслика врската помеѓу граѓаните на Охрид и природните ресурси што ги користиме. Преку анализа на еколошкиот отисок, ќе ја согледаме нашата потрошувачка, влијанието врз биодиверзитетот и капацитетот на природата да не поддржи. Охрид, со своето уникатно езерско и планинско опкружување, ни нуди идеална можност да разбереме колку сме во хармонија – или несогласност – со природата околу нас.

Со оваа студија, се стремиме да ја поттикнеме свеста и одговорноста кон природата, и да изградиме колективна визија за Охрид како пример за одржлив и хармоничен соживот меѓу човекот и екосистемите.

Само преку заедничко делување можеме да го сочуваме ова природно богатство и да му го пренесеме во целост на идните генерации.

Општина Охрид



Содржина

1. Вовед	8
2. Еколошки отпечаток	9
2.1. Глобален хектар	11
2.2. Методологија	12
2.3. Фактори за пресметка.....	16
3. Опис на Општина Охрид	17
3.1. Климатски карактеристики	18
3.2. Покровност на земјиште	21
3.3. Социоекономски карактеристики.....	22
3.4. Сообраќајна поврзаност.....	24
4. Пресметка на еколошки отпечаток	26
4.1. Јаглероден Отпечаток.....	26
4.1.1. Транспорт	30
4.1.2. Енергија.....	35
4.1.3. Отпад.....	39
4.1.4. Отпадни води.....	40
4.2. Отпечаток од обработливо земјиште	43
4.3. Отпечаток од пасишта.....	44
4.4. Отпечаток од риболов.....	45
4.5. Храна	49
4.6. Шумски сектор	53
4.7. Отпечаток од изградени површини	56
4.8. Туризам.....	58
5. Биокапацитет.....	63
6. Еколошки дефицит	65

6.1. Споредбена анализа со други градови во Република Северна Македонија	68
7. Локален ден на еколошки прекршок (Overshoot Day) – Општина Охрид	69
8. Препораки и мерки за намалување на негативните влијанија	75
9. Заклучок.....	77
Референци.....	78

Листа на табели

Табела 1. Структура на деловните субјекти во Општина Охрид според големината	22
Табела 2. Структура на деловните субјекти во Општина Охрид според дејноста.....	23
Табела 3. Број на соби и легла според видот на сместувачкиот капацитет во Општина Охрид	23
Табела 4. Распределба на емисии според сектори.....	28
Табела 5. Типови на возила и гориво кое користат	30
Табела 6. Емисии од пловен транспорт	33
Табела 7. Емисии од домаќинства.....	36
Табела 8. Емисии од производни и непоризводни деловни субјекти.....	38
Табела 9. Емисии од јавни објекти, училишта, улично осветлување.....	38
Табела 10. Годишни количини на вода во системот за водоснабдување – Општина Охрид	41
Табела 11. Табеларен приказ на отпечатокот од пасишта	44
Табела 12. Дозволен улове годишно	47
Табела 13. Преглед на дозволен улов, риболовен отпечаток и начин на исхрана по вид на риба	48
Табела 15. Шумски сектор	54
Табела 16. Просечна потрошувачка на ресурси по турист.....	60
Табела 17. Еколошки отпечаток од туризам.....	60
Табела 18. Биопродуктивно земјиште	64
Табела 19. Споредбена табела на двата градови	68

ЛИСТА НА СЛИКИ

Слика 1. Приказ на еколошки отпечаток.....	9
Слика 2. Денот на еколошкиот долг во 2024 год. (извор: Здружени за активно граѓанство).....	12
Слика 3. Методологија за пресметка на Еколошки отпечаток	13
Слика 4. Географски граници на Општина Охрид	18
Слика 5. Климатски типови во Република Северна Македонија	19
Слика 6. Ружа на ветер	20
Слика 7. Класификација на земјиште согласно Corine Land Cover на Општина Охрид (Извор: Елена Китевска)	22
Слика 8. Регионални патишта во Општина Охрид.....	25
Слика 9. Мрежа на локални патишта во Општина Охрид.....	26
Слика 10. Структура на емисиите на стакленички гасови по сектори во Општина Охрид	29
Слика 11. Графички приказ на анкетното прашање: Како најчесто се движите низ Охрид?	31
Слика 12. Селекција на отпад во домаќинствата во Општина Охрид.....	40
Слика 13. Годишни податоци за водоснабдување – 2024.....	41
Слика 14. Одговори од спроведена анкета	43
Слика 15. Процентуална распределба на дозволениот годишен улов по видови риби во Охридското Езеро	46
Слика 16. Процентуална застапеност на анкетното прашање: Колку често јадете месо?	50
Слика 17. Процентуална застапеност на анкетното прашање: Дали почесто јадете локални или увезени производи?.....	50
Слика 18. Процентуална застапеност на анкетното прашање: Колку често јадете од ресторани, сендвичари?.....	51
Слика 19. Процентуална застапеност на анкетното прашање: Колкав процент од купената храна ја фрлате?	51
Слика 20. Визуелен приказ на исечена дрвна маса.....	54
Слика 21. Еколошки отпечаток од шумски ресурси	55
Слика 22. Процентуална застапеност на одговори од испитаници	57
Слика 23. Процентуална застапеност на потрошувачка на ресурси од туристи.....	61

Слика 24. Сезонска распределба на ТЕО по месеци во илјади глобални хектари	62
Слика 25. Биокапацитет на Општина Охрид (Извор: Елена Китевска)	63
Слика 26. Структура на биокапацитетот во Општина Охрид.....	64
Слика 27. Еколошки отпечаток и биокапацитет.....	66
Слика 28. Надминување биолошката носивост на планетата	66
Слика 29. Ден на Надминување за Планетата Земја.....	71
Слика 30. Град Охрид 1930 г.....	72
Слика 31. 23 август е денот на локалното еколошко надминување за Општина Охрид	73

1. Вовед

Концептот на еколошкиот отисок (отпечаток) претставува аналитичка алатка која овозможува мерење на количината на природни ресурси потребни за одржување на животот, економските активности и инфраструктурата на една заедница. Преку пресметка на површината на продуктивно земјиште и вода неопходна за обезбедување ресурси и апсорпција на отпадот, оваа алатка овозможува да се согледа степенот на зависност на човековите системи од природната средина и нејзиниот еколошки капацитет.

Во контекст на Охрид, град со светско природно, културно и историско значење, прашањето за еколошкиот отпечаток добива особена тежина. Охрид е туристички центар со значителни сезонски флуктуации на населението, оттаму потрошувачката на ресурси често го надминува капацитетот на локалните екосистеми да ги задоволат тие потреби. Туризмот, транспортот, урбаната инфраструктура и зголемената побарувачка за енергија и вода во летните месеци создаваат значителен притисок врз природната средина, особено врз Охридско Езеро и неговиот екосистем.

Доколку го замислиме Охрид како град поставен под затворена стаклена хемисфера, без можност за увоз на храна, енергија и други материјали, станува очигледно дека локалните ресурси не би биле доволни за одржување на сегашното ниво на потрошувачка. Овој хипотетички модел укажува на реалната зависност на градот од надворешни ресурси, како и на неговата еколошка ранливост во случај на нарушување на тие надворешни синџири на снабдување.

Токму поради тоа, анализата на еколошкиот отпечаток на Охрид претставува суштински чекор кон разбирање на рамнотежата помеѓу економскиот развој и капацитетот на природната средина. Овој пристап овозможува да се идентификуваат клучните области на прекумерна потрошувачка, да се утврдат приоритети за одржливи интервенции и да се постават основи за долгорочно планирање и управување со ресурсите.

Во рамки на оваа студија, ќе биде извршена проценка на реалниот еколошки отпечаток на градот Охрид, со цел да се согледа неговата моментална состојба, како и да се предложат стратегии за одржлив развој кои ќе овозможат усогласување на човечките активности со носивиот капацитет на локалните екосистеми.

2. Еколошки отпечаток

Еколошкиот отпечаток е една од најважните мерки за оценување на одржливоста на урбаните средини. Тој овозможува да се утврди колку ресурси користи еден град (земјиште, енергија, вода, материјали) и колку отпад и емисии создава во однос на капацитетот на природата да ги обнови и апсорбира. Како системски концепт, воведен е во 1997 година (Borucke et al., 2013) и претставува прв обид за квантитативно пресметување на биокапацитетот и создадениот отпад во рамките на градови и региони.

Според методологијата на National Footprint Accounts (NFA), воспоставени во 2003 година од *Global Footprint Network*, човештвото во 2022 година продолжува да користи ресурси далеку над биокапацитетот на планетата. Според најновите пресметки, човештвото во просек бара ресурси еквивалентни на **1,7 планети Земји** за да го поддржи сегашното ниво на потрошувачка (*Global Footprint Network*, 2023). Тоа значи дека годишно трошиме повеќе отколку што Земјата може да обнови во истиот временски период.

Притоа, јаглеродниот отпечаток¹ сочинува околу 60% од вкупниот еколошки отпечаток на човештвото, што ја нагласува клучната улога на енергетската потрошувачка и зависноста од фосилните горива во процесот на климатските промени и глобалната неодржливост.

Еколошкиот отисок претставува мерлив индикатор кој ја изразува врската помеѓу човековите активности и природниот капацитет на средината. Тој покажува колку земјиште и вода се потребни за да се произведат ресурсите што ги користат



Слика 1. Приказ на еколошки отпечаток

¹ https://www.footprintnetwork.org/our-work/climate-change/?utm_source=chatgpt.com

граѓаните и економијата (храна, енергија, материјали) и колку простор е потребен за да се апсорбира создадениот отпад и емисиите на јаглерод диоксид. Со други зборови, еколошкиот отисок претставува мерка на притисокот што едно население го врши врз природните ресурси.

Според методологијата на National Footprint Network (NFA), еколошкиот отпечаток се пресметува преку категории на потрошувачка кои ги одразуваат главните области во кои луѓето користат биопродуктивни ресурси и создаваат емисии.

NFA ги групира овие податоци во шест основни категории на биопродуктивна површина и пет главни потрошувачки сектори:

- ✱ **Земјоделско земјиште**
- ✱ **Пасишта**
- ✱ **Шумско земјиште**
- ✱ **Риболовни подрачја**
- ✱ **Изградени површини**
- ✱ **Земјиште за јаглерод**

Проценката на еколошкиот отпечаток се базира на три основни компоненти:

1. **ПРЕСМЕТУВАЊЕ НА БИОЛОШКИОТ КАПАЦИТЕТ** - Капацитетот на екосистемите да го регенерираат она што луѓето го бараат од тие површини. Животот, вклучувајќи го и човечкиот живот, се натпреварува за простор. Биокапацитетот на одредена површина ја претставува нејзината способност да го обнови она што луѓето го бараат. Затоа, биокапацитетот е капацитет на екосистемите да произведуваат биолошки материјали што ги користат луѓето и да апсорбираат отпаден материјал генериран од луѓето, според тековните шеми за управување и технологии за екстракција. Биокапацитетот може да се менува од година во година поради климата, управувањето, а исто така и кои делови се сметаат за корисни влезни податоци за човечката економија. Во Националните сметки за отпечаток и биокапацитет, биокапацитетот на една област се пресметува со множење на вистинската физичка површина со факторот на принос и соодветниот фактор на еквивалентност. Биокапацитетот обично се изразува во глобални хектари;
2. **ПРЕСМЕТУВАЊЕ НА ЕКОЛОШКИОТ ОТПЕЧАТОК** - Мерка за тоа колку површина биолошки продуктивно земјиште и вода е потребна за поединец, население или активност за да ги произведе сите ресурси што ги троши и да го апсорбира отпадот што го генерира, користејќи ја преовладувачката технологија и практики за управување со ресурсите. Еколошкиот отпечаток обично се мери во глобални хектари. Бидејќи трговијата е глобална, отпечатокот на поединецот или земјата вклучува копно или море од целиот

свет. Без понатамошно прецизирање, еколошкиот отпечаток генерално се однесува на еколошкиот отпечаток на потрошувачката. Еколошкиот отпечаток често се нарекува скратено како отисок;

3. **ПРЕСМЕТУВАЊЕ НА ЕКОЛОШКИОТ ДЕФИЦИТ** - Разликата помеѓу биокапацитетот и еколошкиот отпечаток на еден регион или земја. Еколошки дефицит се јавува кога отпечатокот на населението го надминува биокапацитетот на областа достапна за тоа население. Обратно, еколошка резерва постои кога биокапацитетот на еден регион го надминува отпечатокот на неговото население. Ако постои регионален или национален еколошки дефицит, тоа значи дека регионот увезува биокапацитет преку трговија или ликвидира регионални еколошки средства или испушта отпад во глобалните заеднички добра како што е атмосферата. За разлика од национално ниво, глобалниот еколошки дефицит не може да се компензира преку трговија и затоа е еднаков на надминување по дефиниција.

2.1. Глобален хектар

Глобалниот хектар (gha) претставува стандардна биофизичка мерна единица што ја користи методологијата на Еколошкиот отпечаток за да ја изрази продуктивноста на различните видови биолошки површини на Земјата во една заедничка скала. Тој ја претставува површината од еден хектар со просечна глобална биопродуктивност, односно со способност да произведува биолошки ресурси (како храна, дрво, влакна) и да апсорбира отпад, особено јаглеродни емисии.

Со примена на глобалниот хектар се овозможува споредба на различни категории земјиште и ресурси, бидејќи се претвораат во унифицирана мерна вредност преку еколошки еквивалентни фактори што ги земаат предвид различните нивоа на продуктивност помеѓу шумите, земјоделските површини, пасиштата, риболовните подрачја и урбаните површини. На овој начин, се пресметува колку „глобални хектари“ се потребни за да се поддржи начинот на живот на едно лице, град или држава, односно колкава е површината на Земјата што би била потребна за производство на сите консумирани ресурси и апсорпција на создадениот отпад во период од една година.

Важноста на оваа мерна единица произлегува од фактот што овозможува да се процени дали човештвото живее во рамките на биокапацитетот на планетата или го надминува, создавајќи еколошки дефицит. Така, ако вкупниот биокапацитет на Земјата се подели на бројот на жители, се добива бројот на глобални хектари достапни по лице, а ако потрошувачката по лице е поголема, тоа значи дека користиме повеќе ресурси отколку што природата може да обнови. Глобалниот хектар, затоа, е суштинска алатка за мерење на одржливоста, управување со

природните ресурси и развивање на политики за намалување на притисокот врз животната средина.

За 2024 година, Денот на еколошкиот долг се случи на 1 август, што значи дека човештвото ја потроши целата „природна буџетска“ квота што Земјата може да ја обнови за годината. За остатокот од годината, ние сме во еколошки дефицит, односно трошевме повеќе ресурси, како храна, вода, енергија и сировини, отколку што природата можеше да обезбеди, па затоа ги надоместивме преку увоз од други градови, региони или држави.



Слика 2. Денот на еколошкиот долг во 2024 год. (извор: Здружени за активно граѓанство)

2.2. Методологија

Методологијата за пресметување на Еколошкиот отпечаток и Биокапацитетот се заснова на стандардизиран систем на сметки развиен од *Global Footprint Network*, кој се прикажува во рамките на *National Footprint Accounts (NFA)*. Овој систем ги претвора човечките активности поврзани со потрошувачка на ресурси и создавање отпад во биофизички мерни единици, глобални хектари (gha), што овозможува директна споредба на биолошката побарувачка и понуда во рамки на една земја, регион или град.

Сите пресметки се групираат според шест главни категории на користење на биопродуктивна површина:

- **Обработливо земјиште**
- **Пасишта**
- **Риболовни подрачја**
- **Шумски површини**
- **Јаглероден отпечаток**
- **Изградени површини**
- **Туризам (за потребите на оваа студија и целосна анализа на еколошкиот отпечаток на Општина Охрид, во предвид е земена и оваа категорија).**

За секој тип на земјиште, во NFA системот постои посебна пресметка каде се пресметуваат: отпечатокот на производството (EFP), увозот (EFI), извозот (EFE) и конечната потрошувачка (EFC).



Слика 3. Методологија за пресметка на Еколошки отпечаток

Еколошкиот отпечаток на потрошувачка (EFC) се пресметува според следната равенка 2-1 (NFA):

$$EFC = EFP + EFI - EFE$$

каде што:

- **EFP** = Еколошки отпечаток на производството (колку биопродуктивна површина е потребна за домашно производство)
- **EFI** = Еколошки отпечаток на увозот (површина потребна за произведување на увезените ресурси)
- **EFE** = Еколошки отпечаток на извозот (површина што е искористена за производи извезени надвор од земјата)

Оваа равенка го прикажува вкупниот еколошки отпечаток на потрошувачката на дадена популација, бидејќи ги зема предвид сите ресурси што се користат, без разлика каде се произведени.

Меѓутоа, во случајот на Општина Охрид, поради недостиг на детални статистички податоци како што е увоз-извоз на локално ниво не е искористена формулата 2-1.

Поради тоа, еколошкиот отпечаток за Охрид е пресметан со равенката 2-3 која е повеќе соодветна за ваков тип на пресметки на локално ниво и со примена на приближни и адаптирани методи, кои се засноваат на достапни податоци за енергија, земјишна употреба, туризам и животен стил.

Овој пристап овозможува релативна и споредбена проценка на еколошкиот отпечаток на Општина Охрид, дури и кога недостигаат детални економски и трговски податоци.

Еколошкиот отпечаток на годишното производство се добива според равенката 2-3 (NFA):

$$EFP = \frac{P}{Y_W} \times EQF \times IYF$$

каде што:

- **P** = количина на произведен производ или отпад (во тони годишно)
- **Y_W** = светски просечен принос за тој производ (t/ha/година)
- **EQF** = еквивалентен фактор за видот на земјиштето (gha/ha)
- **IYF** = интертемпорален фактор на принос кој ги прилагодува годишните промени во продуктивноста

Со оваа формула се добива површината на глобални хектари потребна за создавање на производите или апсорпција на отпадот.

Биокапацитетот (BC) се добива преку следната формула:

$$BC = A \times YF \times IYF \times EQF$$

каде што:

- **A** = површина на дадениот тип биопродуктивно земјиште (во национални хектари, nha)
- **YF** = фактор на принос (однос на националниот и светскиот просечен принос)
- **IYF** = интертемпорален фактор на принос (прилагодување за времеска продуктивност)
- **EQF** = еквивалентен фактор што ја изразува биолошката вредност на земјиштето во глобални хектари

Оваа равенка покажува колкав биопродуктивен капацитет има една земја во дадена година. Кога ќе се сумираат сите категории на земјиште, се добива вкупниот биокапацитет на државата (или регионот).

Откако ќе се пресметаат вкупниот Еколошки отпечаток и Биокапацитетот, тие се прикажуваат во две форми:

- вкупно (во глобални хектари)
- по жител (gha/жител)

Релацијата меѓу нив е основата на индикаторот за одржливост:

- Ако **Еколошки отпечаток > Биокапацитет**, постои **еколошки дефицит** – потрошувачката е поголема од природниот капацитет.
- Ако **Еколошки отпечаток < Биокапацитет**, постои **еколошки суфицит** – природата создава повеќе отколку што се користи.

Позитивната разлика (**BC > EFC**) укажува дека територијата располага со доволен природен капацитет за своите жители, додека негативната (**BC < EFC**) означува дека таа зависи од надворешни ресурси или експлоатација на природниот капитал, што претставува еколошки долг. Овие резултати служат како основа за изработка на стратегии за одржлив урбан развој, енергетска ефикасност и намалување на јаглеродниот отпечаток.

За изработката на оваа студија користени се податоци добиени од:

- Општина Охрид,
- Јавното комунално претпријатие,
- Капетанијата на пристаништата Охрид,
- ЈП "Национални шуми" - подружница "Галичица" - Охрид,

- Државен Завод за статистика и Макстат база на податоци,
- како и други релевантни локални и национални институции.

Овие извори овозможуваат да се изгради реална, локално заснована проценка на еколошкиот отпечаток и биокапацитетот на Општина Охрид, во согласност со принципите на одржлив урбан развој и управување со природните ресурси.

Како базна година за пресметките е користена **2024 година**, бидејќи тоа е најблиската година за која се достапни сите потребни и целосни статистички податоци, како на национално, така и на локално ниво. Оваа временска рамка овозможува да се изврши споредба со најновите достапни меѓународни податоци за биокапацитет и еколошки отпечаток, при што се земени предвид најактуелните економски, демографски и енергетски показатели. Изборот на оваа година овозможува реална и објективна проценка на моменталната состојба, без големи отстапувања што би произлегле од стареење на податоците или промените во методологијата на пресметка.

Дополнително, со цел подлабоко да се разбере моделот на потрошувачка и влијанието на индивидуалните навики врз вкупниот еколошки отпечаток, спроведена е анкета меѓу граѓаните на Општина Охрид. Во анкетата учествуваа 208 испитаници од различни категории, што овозможи добивање на репрезентативна слика за однесувањето и свесноста на населението во однос на одржливоста.

Прашањата во анкетата опфаќа повеќе тематски целини: енергетска потрошувачка во домаќинствата, транспортни навики, избор на храна, управување со отпад и лична перцепција за влијанието врз животната средина. На овој начин, податоците не се ограничени само на квантитативни показатели, туку даваат и квалитативен увид во начинот на размислување и степенот на еколошка свест кај граѓаните.

Преку анализата на одговорите е направена проценка на врската меѓу индивидуалните навики и нивниот реален еколошки притисок, со цел да се идентификуваат областите во кои е најпотребна интервенција – било преку образовни програми, локални политики или економски поттик за одржливо однесување.

2.3. Фактори за пресметка

Факторот на принос (YF) и еквивалентниот фактор (EQF) се два основни корекциски параметри што се користат во методологијата за пресметка на *Еколошкиот отпечаток (EF)* од *National Footprint Accounts (NFA)*, со цел да се претворат различните видови земјиште и нивната продуктивност во заедничка мерна единица глобален хектар (gha). Тие овозможуваат резултатите да бидат споредливи меѓу

земјите, регионите и видовите екосистеми, без разлика на природните разлики во плодноста и продуктивноста на земјата.

- **Факторот на принос (YF)** претставува односот помеѓу националната и глобалната продуктивност на даден тип земјиште или екосистем. Тој покажува колку една хектарска површина во одредена земја или регион е попродуктивна или помалку продуктивна во споредба со светскиот просек. На пример, ако еден хектар обработливо земјиште во Македонија произведува 20% помал принос од глобалниот просек, тогаш yield factor е 0,8; ако е 30% попродуктивен, yield factor е 1,3. Со овој фактор се прилагодуваат националните податоци така што ја одразуваат реалната биолошка продуктивност на локалното земјиште.
- **Еквивалентниот фактор (EQF)**, пак, служи за усогласување на различните категории биопродуктивни површини (ораници, шуми, пасишта, риболовни подрачја, изградено земјиште итн.) во единствена мерна вредност – глобален хектар. Овој фактор ја претставува просечната биолошка продуктивност на даден тип земјиште во однос на вкупната биопродуктивност на планетата.

Комбинирањето на овие два фактори овозможува секој тип на земјиште да се изрази во *глобални хектари*, споредливи на меѓународно ниво. Прво се применува факторот на принос, за да се усогласи националната продуктивност со глобалната, а потоа еквивалентниот фактор, за да се усогласи биопродуктивноста меѓу различните категории земјиште. Така, конечниот резултат го претставува реалниот биокапацитет или еколошки отпечаток изразен во gha, што е суштината на методологијата на NFA.

Заедно, тие обезбедуваат научно точна и унифицирана пресметка на тоа колку земја и вода му се потребни на човекот за да ги задоволи своите потреби и колку природата може да поднесе од тој притисок.

3. Опис на Општина Охрид

Општина Охрид се наоѓа во југозападниот дел на Република Северна Македонија, лоцирана на североисточниот брег на Охридското Езеро, со површина од 389,93 km². Сместена е помеѓу високите планини Јабланица и Мокра Планина од западната и Галичица од источната страна.

Општина Охрид се граничи со општините Дебарца на запад и север, Демир Хисар на североисток, Ресен кон исток, а на југ Општината се граничи со Р. Албанија. Општината зафаќа простор, претставен со рамничарски и ридско-планински релјеф. Рамничарскиот простор го сочинува Охридското поле, настанато како и

самата котлина со тектонско спуштање по должина на раседите кои водат во подножјето на планината Галичица на надморска височина од 695 m до 700 m. Охридското Езеро е едно од најдлабоките езера во светот, со просечна длабочина од 155 m и најголема измерена длабочина од 288 m.

Општината Охрид ги опфаќа следните населени места во руралните области:

Љубаништа, Трпејца, Пештани, Елшани со Елешец, Долно Коњско со Коњско, Лагадин, Свети Стефан со Шипокно, Рамне, Велестово, Велгошти, Лескоец, Долно Лакочереј, Горно Лакочереј, Орман, Косел Подмоље, Ливоишта, Вапила, Сирула, Расино, Опеница, Куратица, Речица, Свињишта, Завој и Плаќе.

Сливното подрачје на Охридското Езеро опфаќа 40 притоки, 23 на албанска и 17 на македонска страна, меѓу кои доминираат суводолици кои течат само при обилни врнежи и при топење на снег. Главни површински водотеци во Охридското Езеро се реките Коселска, Велгошка, Черава, а од 1961 година и реката Сатеска.

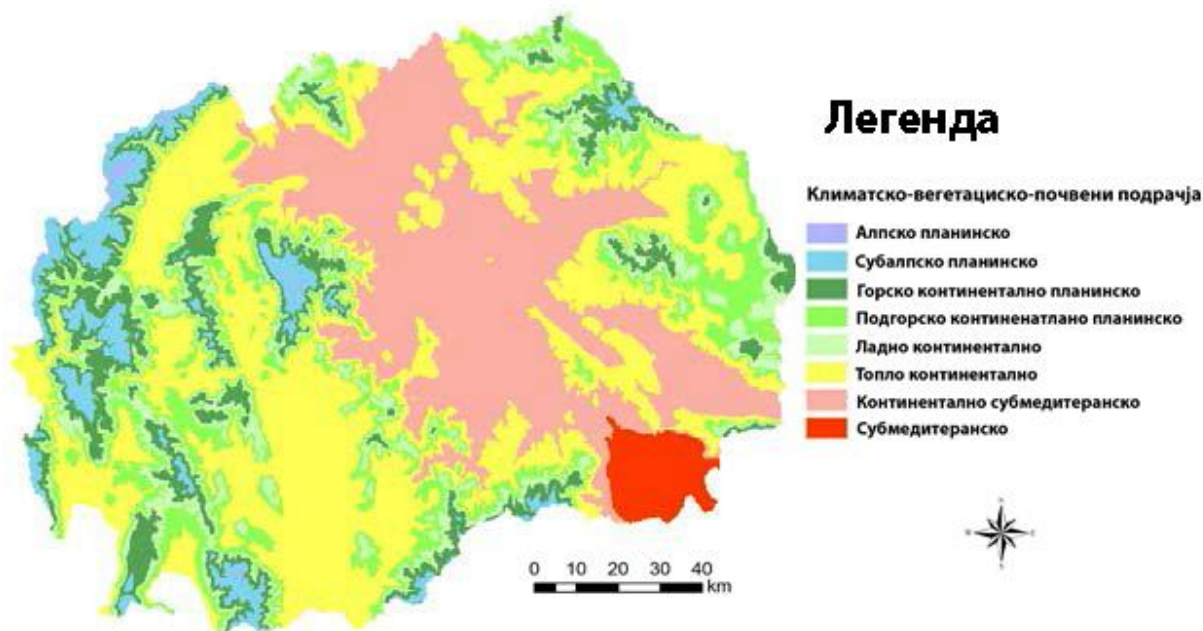


Р. АЛБАНИЈА
Слика 4. Географски граници на Општина Охрид

3.1. Климатски карактеристики

Во Охридскиот Регион преовладува умерено - континентална клима, како последица на струењата кои продираат од Јадранско Море преку реката Црн Дрим и влијанието на Охридското Езеро кое се јавува како термички регулатор. Овие влијанија придонесуваат пред сè во формирање на специфичен термички и плувиометриски режим, кој се карактеризира со мали амплитуди на промена на температурата на воздухот во текот на годината.

Високите планински масиви на планините Галичица, Караорман и Јабланица, кои го опкружуваат подрачјето на Охридската Котлина, овозможуваат одржување на постојаност на климатските струења и овозможуваат „блага“ клима во регионот.



Слика 5. Климатски типови во Република Северна Македонија

3.1.1. Температура

Средногодишната просечна температура на воздухот во Општината изнесува 11.4 C0, со максимални средномесечни температури во јули и август од 21,2 C0 и 34,4 C0. Најниската средномесечна температура, е забележана во јануари - 17,2 C0, е апсолутниот минимум. Охридската Котлина се одликува со долготрајно сончево зрачење, а просечното годишно сончево зрачење изнесува 2.233 часови или во просек 6 часа дневно. Максимумот на сончево зрачење се постигнува во јули месец со вкупно 308 сончеви часови или во просек 10 часа дневно, додека минимумот е во јануари и изнесува во просек 3 часа дневно. Од вкупниот број денови во годината, 24 % се ведри, 27 % се тмурни, а 49% се облачни.

Релативната влажност на воздухот има спротивен од во однос на температурата на воздухот. Од јануари до јули опаѓа, а потоа се зголемува. Просечната годишна влажност на воздухот е 71 %, со максимум во декември и јануари (79 %), а минимум во јули и август (60%).

Испарувањето од слободната водна површина во Охридската Котлина е поголемо од количината врнежи. Просечно годишно испарува 836 l/m2, а годишната сума на врнежи изнесува 708 l/m2. Најголемо е испарувањето во август (137 l/m2), потоа во јули (132 l/m2), а најмало во јануари со 27 l/m2.

Маглата е ретка појава во Охридската Котлина, а просечно годишно се јавуваат 5 дена во зимските месеци од годината. Просечниот број на мразни денови изнесува 61.

3.1.2. Врнежи

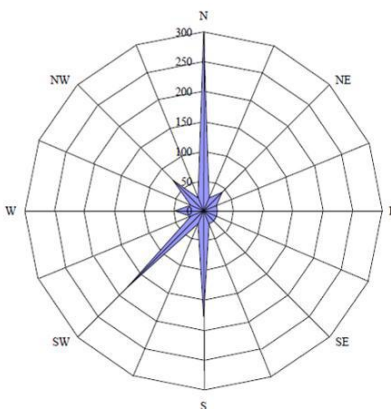
Просечните средногодишни врнежи изнесуваат 704 mm, додека пак просечните врнежи во околината на Езерото изнесуваат приближно 759 mm годишно. Количината на врнежи во Општината има два максимуми, примарен во ноември и секундарен во февруари. Меѓу ноември и февруари доаѓа до незначително намалување на врнежите. Минималните врнежи се во јули.

3.1.3. Ветрови

Охридската котлина се одликува со посебен режим на ветрови, условено од езерото. Покрај ветровите што се јавуваат поради општите атмосферски промени, се јавуваат и ветрови од локален карактер, како последица на нееднаквото загревање на воздухот над копното и езерската површина.

Во Општина Охрид преовладува северниот ветер со просечна годишна зачестеност од 297 ‰, просечна годишна брзина од 2,4 m/s, а максимална од 12,3 m/s. Северниот ветер дува преку целата година, најчесто во ноќните часови. Југозападниот и јужниот ветер се приближно со иста зачестеност 176 ‰, со просечна годишна брзина од 2,9 m/s, а максимална од 18,9 m/s. Тие се јавуваат преку целата година но најзачестени се од април до јуни. Северозападниот ветер е со зачестеност 73 ‰, со просечна годишна брзина од 1,8 m/s, а максимална од 15,5 m/s. Североисточниот ветер е со зачестеност 43 ‰ и брзина од 12,3 m/s, ветровите од југоисточен и источен правец се незначителни (4 до 5 ‰).

Охридската котлина е доста ветровита. Нај ветровити се месеците септември и октомври.



Слика 6. Ружа на ветер

3.2. Покровност на земјиште

Во рамки на методологијата на National Footprint Accounts (NFA), анализата на користењето и продуктивноста на земјиштето се базира на податоци од CORINE Land Cover (CLC) базата, развиена од Европската агенција за животна средина (EEA). Оваа база овозможува хармонизирана и стандардизирана класификација на земјишните површини низ Европа, преку категоризација на подрачјата според нивната намена: обработливо земјиште, пасишта, шумски површини, водни тела и изградени подрачја.

Употребата на CORINE картата во NFA служи за прецизно утврдување на реалниот обем и просторна распределба на биопродуктивните површини, што претставува основа за пресметка на вкупниот биокапацитет. Со нејзина помош, националните и локалните податоци за земјиште се усогласуваат со глобалните приноси (YW) и соодветните фактори на еквивалентност и принос (EQF и YF) утврдени од Global Footprint Network.

Покрај тоа, CORINE податоците овозможуваат и просторна визуелизација на резултатите, преку изработка на тематски карти кои го прикажуваат односот меѓу еколошкиот отпечаток и биокапацитетот по типови на земјиште. На овој начин, се обезбедува детален увид во просторната распределба на притисоците врз природните ресурси и се создава основа за локализирано планирање на мерки за одржлив развој и управување со земјиштето.

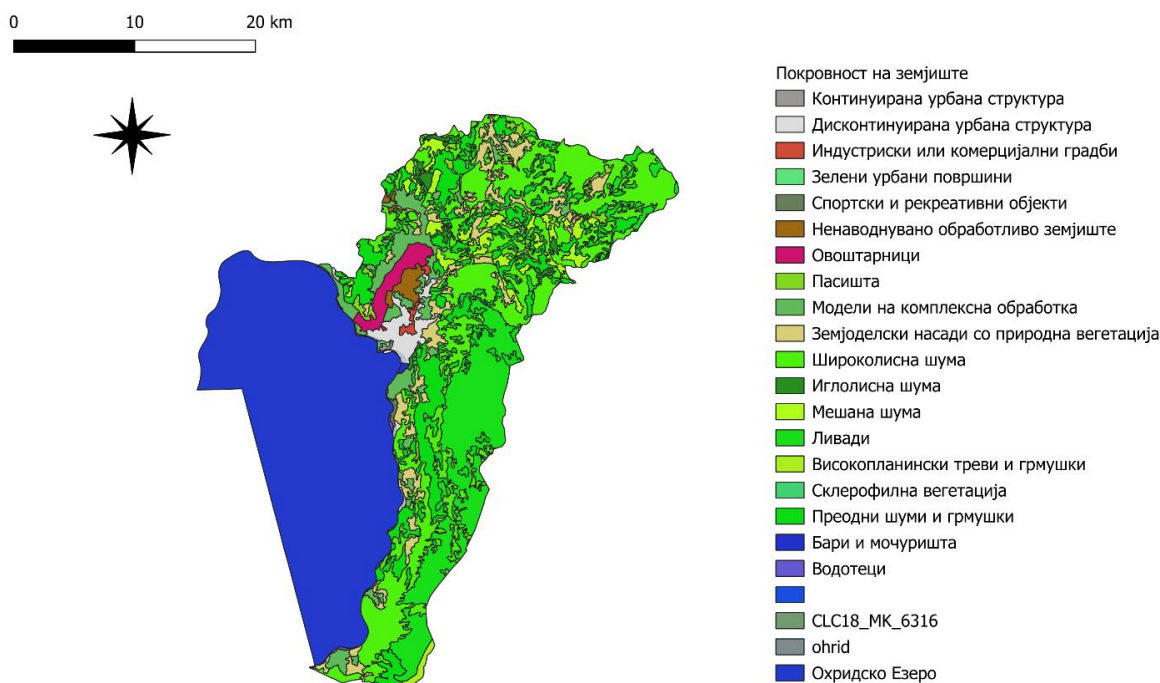
Покровноста на земјиштето во Општина Охрид е доминантно природна и шумска, со изразена еколошка стабилност и висока биолошка вредност. Според податоците од CORINE Land Cover, над половина од територијата (околу 75%) се состои од шумски и полуприродни подрачја, што ја позиционира општината меѓу најбогатите региони во земјата по шумска и тревна биомаса. Од нив, најзастапени се листопадните шуми, потоа природните тревни површини, транзитивните шумско-тревни заедници, како и мешаните шуми, кои заедно формираат еден континуиран зелен појас во источниот и југоисточниот дел на општината.

Земјоделските површини зафаќаат околу 21% од територијата, од кои најголем дел се хетерогени земјоделски површини, мали парцели со мешано користење и присуство на природна вегетација.

Урбаните и индустриските зони опфаќаат приближно 3% од површината, концентрирани околу градот Охрид и неговата приградска зона. Станува збор за дисперзна урбана структура со релативно мал просторен отпечаток во споредба со природните и земјоделските предели.

Водните површини (Охридското Езеро и помалите водотеци) сочинуваат околу 32% од вкупната територија, претставувајќи најзначајниот природен и еколошки елемент на регионот.

Ваквата распределба покажува дека Општина Охрид има изразен природен карактер, каде што шумите и водните ресурси доминираат, а човечкото влијание е ограничено и просторно концентрирано. Ова претставува основа за одржлив развој, но и предизвик за балансирање меѓу заштитата на природата и растот на урбаните и туристичките активности.



Слика 7. Класификација на земјиште согласно Corine Land Cover на Општина Охрид (Извор: Елена Китевска)

3.3. Социо-економски карактеристики

Според податоците на Државниот завод за статистика на територијата на Општина Охрид делуваат вкупно 2608 деловни субјекти. На следната табела се прикажани податоците за структурата на деловните субјекти во Општина Охрид според големината.

Табела 1. Структура на деловните субјекти во Општина Охрид според големината

Деловни субјекти во Општина Охрид (2021)	Вкупно	Микро	Мали	Средни	Големи
Број на субјекти	2608	1726	841	29	12

Структурата на деловните субјекти во Општина Охрид според дејноста е прикажана на следната табела.

Табела 2. Структура на деловните субјекти во Општина Охрид според дејноста²

Дејност	Број на деловни субјекти (2021)
Вкупно	2608
Земјоделство, шумарство и рибарство	20
Рударство и вадење на камен	2
Преработувачка индустрија	292
Снабдување со електрична енергија, гас, пареа и климатизација	4
Снабдување со вода; отстранување на отпадни води, управување со отпад; санација на околината	5
Градежништво	185
Трговија на големо и трговија на мало; поправка на моторни возила и мотоцикли	803
Транспорт и складирање	156
Објекти за сместување и сервисни дејности со храна	291
Информации и комуникации	59
Финансиски дејности и дејности на осигурување	18
Дејности во врска со недвижен имот	30
Стручни, научни и технички дејности	276
Административни и помошни услужни дејности	80
Јавна управа и одбрана; задолжително социјално осигурување	4
Образование	43
Дејности на здравствена и социјална заштита	118
Уметност, забава и рекреација	55
Други услужни дејности	167

Поради големото природно и културно богатство на територијата на Општина Охрид, една од најзначајните стопански гранки е туризмот. Според податоците објавени на веб страната на Општина Охрид, на територијата на општината туристичкиот капацитет на Охрид изнесува 11333 соби со вкупно 29113 легла. Податоците за туристичките капацитети во Охрид според видот на сместувачки капацитет се прикажани на следната табела.

Табела 3. Број на соби и легла според видот на сместувачкиот капацитет во Општина Охрид³

Вид на сместувачки капацитет	Број на соби	Број на легла
Основни сместувачки капацитети	1762	4209
Хотели А категорија	440	994

² Извор: Државен завод за статистика, МАКСтат база

³ Веб-страница на Општина Охрид

Хотели Б категорија	1121	2697
Хотели Ц категорија	43	114
Хотели Д категорија	36	116
Мотели	97	224
Пренокевалишта	25	64
Комплементарни сместувачки капацитети	9571	24904
Работнички одмаралишта	619	1774
Детски и младински одмаралишта	435	1676
Кампови	1680	4882
Приватни соби	6747	16348

3.4. Сообраќајна поврзаност

- Патен сообраќај

Низ територијата на Општина Охрид поминуваат следните национални патишта:

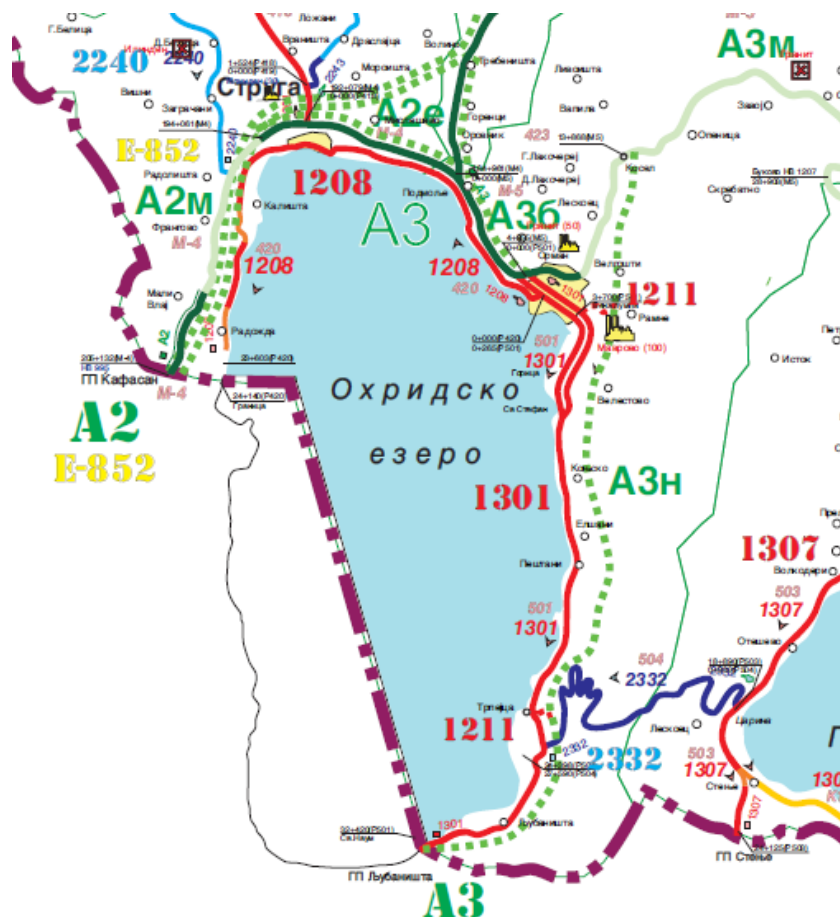
- А2 – Граница со Р. Бугарија (ГП Деве Баир) – Крива Паланка – Страцин – Романовце (Куманово) – Миладиновци – обиколница Скопје – Тетово – Гостивар – Кичево – Требениште – Струга – Граница со р. Албанија (ГП Кафасан);

- А3 – Раскрсница Требениште (спојка со А2) – раскрсница Подмоље – Охрид – Косел – Ресен – Битола – Прилеп – Велес – Штип – Кочани – Делчево – Р. Бугарија (ГП Рамна Нива).

- Регионални патишта низ територија на Општина Охрид:

- Регионален пат R 1301: Охрид (спојка со А3) – Свети Наум – граница со Р. Албанија;

- Регионален пат R 1208: Охрид (спојка со R1301) – Подмоље – (спојка со А3) – Струга – Радожда;



Слика 8. Регионални патишта во Општина Охрид

- Булевари:

Булевари во општината се бул. „Македонски Просветители“ во вкупна должина од 870 m и бул. „АСНОМ“ со вкупна должина од 1320 m.

На територија на Општина Охрид се наоѓаат 16 собирни улици со вкупна должина од 30,2 km.

- Сервисно – станбени улици:

Во Општина Охрид има вкупно 29 во должина од 144 km. Дел од сервисно – станбените улици се: Гоце Делчев, Илинденска, Абас Емин, Кеј Македонија, Партизанска, Димитар Влахов, Трајче Трајчески, Бистрица, улична мрежа во населба Бејбунар, Сирма Војвода, Улична мрежа во с. Коњско и Елшани, улична мрежа во с. Пештани, Трпејца и Љубаништа, улична мрежа во с. Лескоец, с. Косел, Вапила и Ливоишта, улична мрежа во с. Орман, с. Горно Лакочереј, с. Долно Лакочереј итн.



Слика 9. Мрежа на локални патишта во Општина Охрид

- Железничка мрежа

Во проектна фаза е изградбата на железничката пруга Кичево – Лин, која претставува дел од Европскиот коридор VIII. За изградба на оваа железница во делот на трасата во Охридскиот регион од страна на УНЕСКО побарани се посебни мерки за заштита на природното и културно наследство.

4. Пресметка на еколошки отпечаток

4.1. Јаглероден Отпечаток

Јаглеродниот отпечаток претставува дел од вкупниот еколошки отисок и се однесува на површината на шумско земјиште што е потребна за апсорпција на

сите емисии на јаглерод диоксид (CO_2) што се создаваат од човечките активности, во износ што ги надминува природните апсорпциони капацитети на океаните. На овој начин, јаглеродниот отпечаток се изразува како површина (во глобални хектари) или како вкупна количина на емисии (во тони CO_2).

Во современите анализи, јаглеродниот отпечаток сочинува околу 60% од вкупниот еколошки отпечаток на човештвото, што го прави најзначајниот и најдинамичниот сегмент на влијанието врз животната средина. Овој дел е тесно поврзан со останатите категории на еколошкиот отпечаток – обработливо земјиште, пасишта, шуми, и урбани подрачја – бидејќи сите тие претставуваат биопродуктивна површина што конкурира за простор.

Историски гледано, пред околу два века, јаглеродниот отпечаток бил речиси нула, бидејќи фосилните горива се користеле во ограничен обем. Денес, со растот на индустријата, транспортот и урбанизацијата, тој е главниот двигател на климатските промени. Според целите на Парискиот договор (Paris Agreement), за да се ограничи глобалното затоплување на 2°C , а идеално на 1.5°C , глобалниот јаглероден отпечаток треба да достигне нула пред 2050 година, преку премин кон обновливи извори, зголемена енергетска ефикасност и заштита на шумските екосистеми. Република Северна Македонија е потписник и ратификувач на Парискиот договор за климатски промени, со што се обврзува да придонесе кон намалување на глобалните емисии на стакленички гасови и постигнување климатска неутралност до средината на 21 век.

Во контекст на Општина Охрид, јаглеродниот отпечаток опфаќа четири клучни категории на јаглеродни емисии:

1. **Енергија**
2. **Транспорт**
3. **Отпад**
4. **Отпадни води**

Пресметките на локално ниво се изведуваат со цел да се добие вкупен јаглероден биланс, односно разликата помеѓу вкупните емисии и апсорпциите на CO_2 од постојните шуми. Овој показател овозможува да се процени дали даден регион, како што е Охрид, се наоѓа во јаглероден суфицит (поголема апсорпција од емисии) или јаглероден дефицит (поголеми емисии од апсорпција).

Емисиите на CO_2 во Охрид се распределени според потрошувачката на енергија во домаќинствата, производните и непроизводните дејности и јавните објекти и институции како и уличното осветлување, емисиите од патнички и пловен транспорт и отпадот и отпадните води и се проценети врз основа на годишната потрошувачка

на горива, енергија и создаден отпад. Резултатите се прикажани во следната табела.

Табела 4. Распределба на емисии според сектори

СЕКТОР	ЕМИСИИ (tCO ₂)	ЕКОЛОШКИ ОТПЕЧАТОК (gha)
Автомобили	17,513.97	12,336.8
Автобуси	345.46	243.2
Пловни објекти	6,186.00	4,356.7
Загревање на домаќинства	16,542.00	11,648.6
Јавни и образовни институции (вкл. улично осветлување)	8,286.00	5,829.0
Производни и непроизводни деловни субјекти	8,539.75	6,012.0
Отпад	6,265.00	4,411.8
Отпадни води и септички јами	3,039.00	2,139.5
ВКУПНО	66,717.18	46,977.0

Вкупниот јаглероден отпечаток на Општина Охрид изнесува **приближно 46 977 глобални хектари (gha)**, што претставува значителен индикатор за вкупното влијание на општината врз климата.

ЕО (јаглероден отпечаток) = 46 977 (gha)

Ова значи дека би биле потребни околу 47 илјади хектари биопродуктивна шума секоја година за целосно да се апсорбираат емисиите на јаглерод диоксид (CO₂) што се создаваат на локално ниво.

Со оглед на тоа што вкупниот биокапацитет на шумското земјиште во Охрид изнесува 33,786 gha, регионот се наоѓа во состојба на јаглероден дефицит од околу 13,200 gha. Овој резултат укажува дека шумите и алгите од езерото во Охрид не можат да ја неутрализираат количината на емисии што се создаваат годишно, односно општината испушта повеќе CO₂ отколку што природата може да апсорбира.

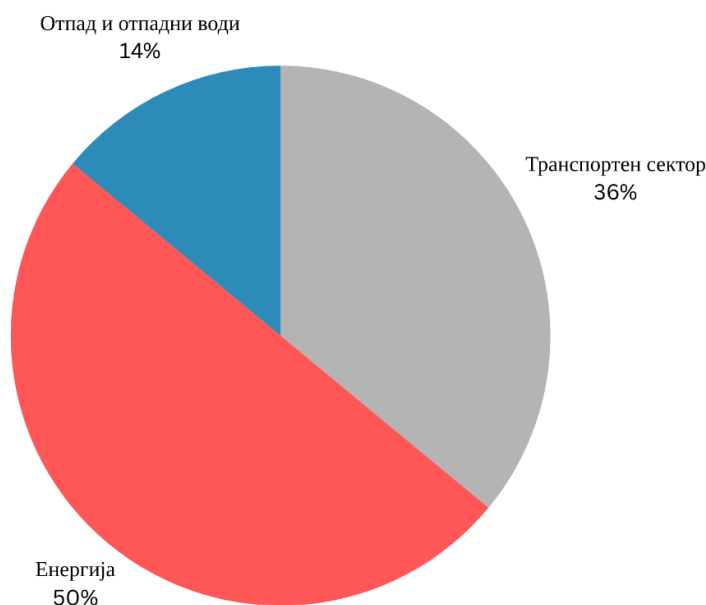
Пресметано по број на жители (51,428 жители⁴), јаглеродниот отпечаток изнесува приближно 0.91 gha по лице, што соодветствува на околу 2.9 тони CO₂ годишно по

⁴ Извор: Попис 2021 (Државен завод за статистика)

жител — вредност нешто повисока од просекот за помали урбани средини во Европа.

Најголем придонес кон вкупниот јаглероден отпечаток имаат:

- Транспортот (автомобили, пловни објекти и јавен превоз) со над 35% од вкупните емисии,
- Загревањето на домаќинствата со околу 25%,
- Јавните, образовните и индустриските сектори заедно сочинуваат дополнителни 20%,
- Додека отпадот и отпадните води учествуваат со околу 10% од вкупните емисии.



Слика 10. Структура на емисиите на стакленички гасови по сектори во Општина Охрид

Овие резултати јасно покажуваат дека фосилните горива и неефикасното користење на енергија се најзначајните извори на јаглеродни емисии во регионот. Со годишен јаглероден отпечаток од 46,977 gha, Охрид би имал потреба од површина околу 1.4 пати поголема од целиот свој шумски биокапацитет за да ги неутрализира емисиите на CO₂.

Овој наод уште еднаш ја потврдува потребата од системски пристап кон декарбонизација, развој на интегрирана енергетска и транспортна политика, како и активно пошумување и зголемување на обновливите извори на енергија како клучни алатки за постигнување локална климатска неутралност.

Во следните поглавја детално се анализираат сите извори на загадување и нивното влијание врз животната средина, вклучувајќи ги емисиите од транспортот, домаќинствата, јавните институции, индустријата, отпадот и отпадните води.

4.1.1. Транспорт

4.1.1.1. Автомобилски транспорт

Патничкиот транспорт во Општина Охрид претставува најзначаен сегмент во рамките на вкупниот сообраќаен систем и е главен извор на емисии од транспортниот сектор. Според податоците, во општината се регистрирани 22,485 возила, од кои 10,413 се патнички автомобили на нафта, 6,621 на бензин, 1,887 возила на мешавина бензин-гас, 20 електрични возила, и 114 хибридни возила.

Табела 5. Типови на возила и гориво кое користат⁵

Тип на возило	Бензин	Нафта (Дизел)	Мешавина (Бензин-Гас)	Електрични	Хибридни	Вкупно
Патнички автомобили	6,621	10,413	1,887	20	114	19,055
Мотоцикли	1,529	1	0	8	0	1,538
Товарни автомобили	41	1,317	0	38	1	1,397
Работни возила	2	23	0	1	0	26
Влечни возила	0	145	0	0	0	145
Трактори	44	90	0	0	0	134
Вкупно	8,237	12,179	1,926	67	115	22,524

Оваа структура покажува дека дизел-возилата доминираат со околу **46%** од вкупниот возен парк, додека бензинските учествуваат со околу 29%, што ја одредува и емисионата структура на сообраќајот. Алтернативните технологии (електрични и хибридни возила) засега се застапени со помалку од **1%** од вкупниот број, но претставуваат растечки сегмент со потенцијал за идно намалување на емисиите.

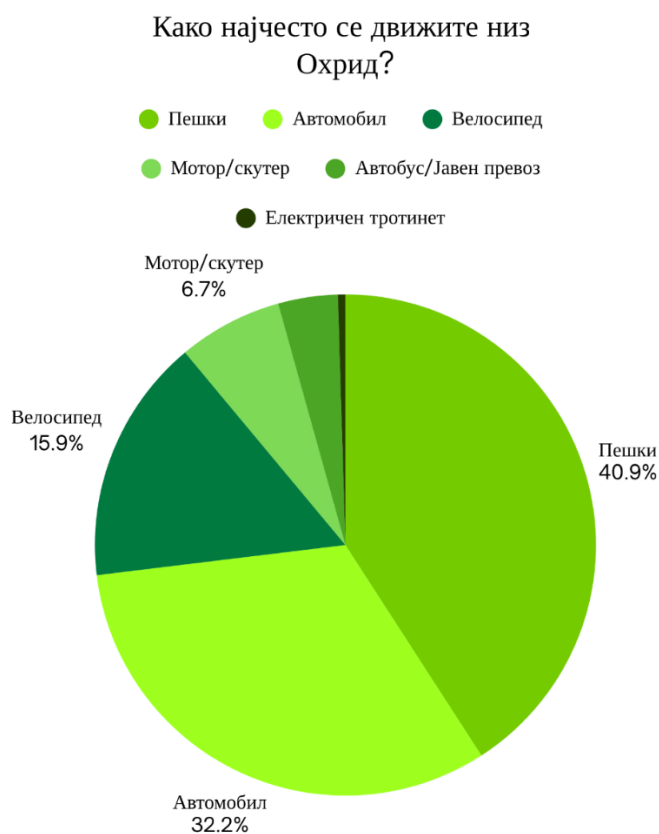
Вкупната потрошувачка на гориво создава приближно **17 513.97 tCO₂ годишно**, што претставува над 70% од вкупните емисии на транспортниот сектор.

Највисоки емисии потекнуваат од возилата со дизел-погон (11,480.9 tCO₂), проследени со бензинските возила (5,126.8 tCO₂), додека возилата на LPG придонесуваат со околу 0.89 tCO₂. Електричните и хибридните возила имаат минимален удел во вкупниот јаглероден отпечаток – заедно создаваат помалку од 0.1% од емисиите (околу 7.8 tCO₂ годишно), што се должи на нивниот ограничен број, но и на нискиот фактор на емисија за електрична енергија (0.45 kgCO₂/kWh).

⁵ Извор: Државен завод за статистика

Патничкиот транспорт претставува еден од најемисионите подсектори поради високата моторизација и недоволното обновување на возниот парк. Возниот состав е доминантно стар, со значителен дел возила постари од 15 години, што резултира со повисока потрошувачка на гориво и ниска енергетска ефикасност. Недостигот на јавен транспорт во одредени населени места, во комбинација со зголемен туристички притисок во летните месеци, дополнително ја зголемува сообраќајната фреквенција и потрошувачката на гориво.

Анкетата покажува дека индивидуалното користење на автомобили доминира, при што над 80% од испитаниците возат сами најчесто или секојдневно, а само 18% споделуваат возење. Истовремено, пешачењето (41%) и велосипедизмот (16%) се позитивни, но сè уште недоволно поддржани навики. Јавниот превоз и микроomobilноста имаат минимална застапеност, што укажува на потреба од нивно јакнење.



Слика 11. Графички приказ на анкетното прашање: Како најчесто се движите низ Охрид?

Повеќето граѓани (82%) немаат пловни возила, па најголем фокус за намалување на емисиите треба да биде на копнениот сообраќај.

Во рамките на напорите за декарбонизација и подобрување на квалитетот на воздухот во урбаното подрачје, Општина Охрид веќе има воспоставено неколку иницијативи за одржлив транспорт.

Набавени се 25 електрични велосипеди и 5 автоматизирани станици со апликација за нивно користење, со што е овозможен нов, еколошки и достапен вид на транспорт за граѓаните и туристите. Овој систем претставува прв чекор кон микромобилност и создавање на нискојаглеродна транспортна мрежа во градот.

Покрај тоа, набавени се и 6 електрични возила, од кои 4 се наменети за транспорт во стариот дел на градот, каде што моторниот сообраќај е ограничен, и 2 шатл-буса кои ја поврзуваат градската зона со плажите и туристичките капацитети. Овие возила функционираат без директни емисии на CO₂ и претставуваат значаен чекор кон електрификација на јавниот транспорт и намалување на локалното загадување.

4.1.1.2. Автобуски транспорт

Автобускиот сообраќај во Општина Охрид опфаќа 13 активни линии, со вкупна дневна километража од 2,354.4 km, што на годишно ниво изнесува приближно 859 356 km. Со оглед на карактерот на мрежата, линиите се поделени на градски (линија 1 и 2) и приградски и рурални релации кои ги поврзуваат околните населени места (Куратица, Горно Лакочереј, Трпејца, Пештани, Елшани, Вапила и др.).

Годишната потрошувачка на гориво за целиот автобуски систем изнесува 128,903.4 литри дизел, што резултира со **345.46 tCO₂** годишни емисии. Емисионата вредност е пресметана со фактор од 2.68 kgCO₂/L⁶, согласно IPCC и ЕУ референтните методологии за дизел гориво.

Со ова, просечната јаглеродна интензивност изнесува околу 0.40 kgCO₂/km, што претставува показател на умерена ефикасност за систем со мешан градско-приградски карактер.

Најдолги линии се Охрид - Трпејца - Св. Наум - Охрид (496 km/ден) и Охрид - Елшани - Охрид (319.2 km/ден), кои поради растојанието и конфигурацијата на теренот придонесуваат за најголем дел од потрошеното гориво и емисиите. Спротивно, градските линии имаат ниска километража и поголем број на поаѓања, што укажува на поголема густина на сообраќај во урбаниот дел, но и понизок удел во вкупните емисии поради кратките растојанија.

Потрошувачката на дизел и емисиите се директно поврзани со километражата и типот на користени возила. Со воведување на возила со повисок еколошки стандард и оптимизација на распоредот на линии, може да се постигне

⁶ IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories (2006)

намалување на емисиите за 15–20% во првите години на имплементација. Дополнително, модернизацијата на возниот парк би овозможила подобра енергетска ефикасност, намалување на оперативните трошоци и подобрени услови за патување.

4.1.1.3. Пловен транспорт

Водниот сообраќај претставува значаен извор на емисии во Охридскиот регион, особено во текот на туристичката сезона кога пловилата се во секојдневна употреба. Главната рута на туристичките бродови е Охрид – Св. Наум – Охрид, со вкупна должина од 41 km повратно патување. Пресметките се изведени за сезонски период од 120 дена, со претпоставка за едно патување дневно по пловило, при што сите објекти користат дизел-гориво со емисион фактор од **2.68 kgCO₂/L**⁷.

Вкупните сезонски емисии од водниот транспорт во Општина Охрид се проценуваат на околу **6 186 tCO₂**, што ги опфаќа сите типови туристички и рекреативни пловни објекти активни во езерото.

Оваа вредност го претставува просечното реално сценарио на активност, кое ја одразува фактичката употреба на пловилата во текот на туристичката сезона — период од приближно 120 дена.

За големите бродови (6 активни пловила) е користена потрошувачка од 52.5 литри по тура, со што сезонските емисии изнесуваат приближно **101 tCO₂**. За останатите категории на пловни објекти, емисиите се проценети според типичната потрошувачка на гориво и нивниот број во регистарот:

Табела 6. Емисии од пловен транспорт

Тип на пловен објект	Број на објекти	Проценета потрошувачка на гориво (L/сезона)*	Фактор на емисија (kg CO ₂ /L дизел)	Емисии (tCO ₂ /сезона)	Белешка
Големи бродови	6	37,800	2.68	101.3	Редовни туристички линии (Охрид – Св. Наум)
Понтонски чамци	40	202,000	2.68	5402.9	Сезонска употреба,

⁷ IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories (2006) емисионен фактор

					комерцијални тури
Џет-ски (Jet-ski)	60	25,200	2.68	675.4	Висок фактор на потрошувачка по km
Глисери	360	907,200	2.68	2431.3	Приватни тури, кратки релации
Пасари (мали чамци)	200	80,000	2.68	214.4	Локален превоз и рекреација
Пасари со кабина	26	13,000	2.68	34.8	Сезонска употреба
Гумени чамци	33	8,000	2.68	21.4	Кратки растојанија, ниска потрошувачка
Едрилици	44	7,500	2.68	20.1	Најниски емисии (дополнително се движат на ветер)
Сценарио, 65% активност	769	—	—	6,186.1 tCO₂	Просечна активност во туристичка сезона

Во пресметките е земено предвид дека не сите регистрирани пловни објекти се користат секојдневно; дел од нив се активни само во време на викенди, празници или во периоди со зголемен туристички притисок. Покрај тоа, активноста на пловилата зависи од временските услови и економската исплатливост, што резултира со понизок реален обем на емисии во споредба со теоретската максимална состојба.

Со просечен јаглероден отпечаток од околу **12.4 tCO₂** по пловно возило по сезона, водниот сообраќај претставува значаен извор на локални емисии во рамките на чувствителниот екосистем на Охридското Езеро.

Иако неговиот удел во вкупните општински емисии е релативно мал, ефектот врз водниот и крајбрежниот појас е значаен поради емисиите на CO₂, честички и остатоци од горива.

4.1.2. Енергија

Во оваа студија се изврши пресметка на емисиите на јаглерод диоксид (CO_2) кои произлегуваат од греењето на домаќинствата во Општина Охрид. Методологијата се базира на официјални статистички податоци на Државниот завод за статистика (ДЗС) и на емисиони фактори дефинирани според IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories (2006) и Covenant of Mayors (CoM) – Table 4: National electricity emission factors.

Главната цел е да се добие реална проценка на емисиите од секторот „домаќинства“, поделени по вид на гориво и технологија на греење, користејќи ги најновите достапни податоци од Пописот 2021 и националните анкети за потрошувачка на енергенти.

Основата на анализата е табелата „Домаќинства според начинот на греење и типот на населеното место, по општини“ од Попис 2021, од која се издвоени категориите на греење за општина Охрид. Овие категории ги вклучуваат домаќинствата кои користат парно греење со сопствена инсталација на различни горива (електрична енергија, огревно дрво, пелети, нафта и гасовити горива), како и оние кои користат печки и уреди на истите енергенси, вклучително и клима-уреди како електрични системи за греење.

За да се пресмета потрошувачката на енергија, се употребени просечни вредности на потрошувачка по домаќинство (годишно) од официјалните публикации на ДЗС („Потрошувачка на енергенти во домаќинствата, 2019“). Врз основа на тие податоци се усвоени следните просечни потрошувачки:

- 5 576 kWh електрична енергија по домаќинство,
- 3.84 m³ огревно дрво,
- 2.40 тони пелети или брикети,
- 63.66 kg течен нафтен гас (ТНГ),
- 1 327.42 литри нафта за греење,
- 1.75 тони јаглен.

Овие просечни вредности се помножени со бројот на домаќинства по енергенс од пописната табела, со што се добива вкупната годишна потрошувачка по енергент за целата општина.

Пресметките се базираат на официјални податоци и претставуваат просечна емисија по домаќинство и по општина. Не се вклучени загуби во трансмисија, варијации во ефикасност на уредите и сезонска динамика. Податоците се наменети за индикативна анализа и енергетски биланс на општинско ниво, во

согласност со методологиите што ги користат градовите во рамките на Covenant of Mayors for Climate and Energy.

Табела 7. Емисии од домаќинства

Категорија	Енергенс/Технологија	Домаќинства	Потрошувачка по дом.	Вкупно (количина)	Емисион фактор	Вкупно CO ₂ t/год.
Сопствена инсталација (парно)	Електрична енергија	436	5,576 kWh/дом.	2,431,136 kWh	0.545 kg/kWh	1,325.0
	Огревно дрво	1,442	3.84 m ³ /дом.	5,537.28 m ³	0.0 kg/kWh (биоген=0)	0.0
	Пелети/брикети	886	2.40 t/дом.	2,126.40 t	0.0 kg/kWh (биоген=0)	0.0
	Нафта	77	1,327.42 L/дом.	102,212.34 L	2.68 kg/L	273.9
	ТНГ (гасовити горива)	4	63.66 kg/дом.	254.64 kg	3.0 kg/kg	0.8
Печки/Уреди	Електрична енергија	2,386	5,576 kWh/дом.	13,304,336 kWh	0.545 kg/kWh	7,250.9
	Клима уред (електричен)	2,497	5,576 kWh/дом.	13,923,272 kWh	0.545 kg/kWh	7,588.2
	Огревно дрво	7,555	3.84 m ³ /дом.	29,011.20 m ³	0.0 kg/kWh (биоген=0)	0.0
	Пелети/брикети	779	2.40 t/дом.	1,869.60 t	0.0 kg/kWh (биоген=0)	0.0
	ТНГ (гасовити горива)	8	63.66 kg/дом.	509.28 kg	3.0 kg/kg	1.5
	Јаглен	10	1.75 t/дом.	17.50 t	2.42 tCO ₂ /t	42.4
	Нафта	17	1,327.42 L/дом.	22,566.14 L	2.68 kg/L	60.5
ВКУПНО		16,011				16,542.4 tCO₂e/год.

За секој вид гориво е користен бројот на домаќинства од пописната табела и просечната потрошувачка по домаќинство, при што се добива вкупната годишна потрошувачка на енергија за целата општина. Потоа, преку емисионите фактори, е извршена конверзија на потрошената енергија во емисии на јаглерод диоксид (tCO₂e/год.).

Резултатите покажуваат дека вкупните емисии од секторот домаќинства во Охрид изнесуваат **16 542 tCO₂e/год.** Овој резултат претставува класична IPCC пресметка, со фокус на фосилните горива и електричната енергија како примарни извори на емисии.

Најголем удел во емисиите има електричната енергија, која поради широката употреба во форма на електрични печки и клима-уреди придонесува со околу **16 100 tCO₂e**, што претставува над 95% од вкупните емисии во сценариото без биомаса. Ова се должи на фактот што Охрид има околу 5 300 домаќинства кои користат електрично парно, електрични печки и клима-уреди за греење, со просечна потрошувачка од 5 576 kWh годишно.

На второ место се нафтата и јагленот, кои, иако се користат во релативно мал број домаќинства (вкупно 94 за нафта и 10 за јаглен), имаат високи емисиони фактори. Нафтата за греење придонесува со околу **334 tCO₂e**, а јагленот со околу **42 tCO₂e** годишно.

Биомасата, која е најзастапен извор на енергија во Охрид, има посебен статус во методологијата. Во сценариото каде биогениот CO₂ не се смета, дрвата и пелетите немаат удел во вкупните емисии. Но, кога се земаат предвид не-CO₂ емисиите (CH₄ и N₂O), биомасата додава приближно **2 400 tCO₂e** дополнително, од кои **околу 1 800 tCO₂e** доаѓаат од дрвата и **600 tCO₂e** од пелетите и брикетите.

Што се однесува до ТНГ (течниот нафтен гас), иако факторот на емисии е релативно висок (3.0 kgCO₂/kg), неговата вкупна примена во домаќинствата е минимална, со само 12 регистрирани домаќинства во Охрид, па затоа придонесува со помалку од **2 tCO₂e** годишно.

Со оглед на ваквата структура, може да се заклучи дека главен извор на емисии во Охрид од домаќинствата е електричната енергија, која доминира поради широката примена на електрични уреди за греење. Иако биомасата е најраспространета како извор на топлина, нејзиниот нето придонес во вкупните емисии зависи од применетата методологија и дали се земаат предвид не-CO₂ гасовите.

Од вкупно 125 деловни субјекти - стационарни загадувачи, кај 55 се евидентирани 61 испусти во воздухот, од кои:

- ✱ 2 се испусти при кои нема согорувачки процеси,
- ✱ 59 се испусти при кои има согорувачки процеси,

Во следната табела прикажана е годишната емисија на загадувачки супстанции во воздухот од производни и непроизводни деловни субјекти на ниво на цела Општина.

Табела 8. Емисии од производни и непоризводни деловни субјекти⁸

Вид на дејност	SO ₂ (t/год)	CO (t/год)	CO ₂ (t/год)	NO _x (t/год)	TSP (t/год)	NM VOC (t/год)
Производни	0,55	4,15	4.012,75	8,61	0,75	2,50
Непроизводни	2,72	4,14	4.527,01	29,61	1,25	1,62
Вкупно	3,27	8,29	8.539,76	38,22	2,00	4,12

Резултатите покажуваат дека вкупната потрошувачка на електрична енергија во јавните институции и системи на град Охрид за 2024 година изнесува приближно **15,211 MWh**, што претставува зголемување од околу **9.3 %** во однос на 2018 година (13,910 MWh).

Со примена на емисиониот фактор, вкупниот јаглероден отисок за 2024 година се проценува на околу **8,286 тони CO₂**. Најголеми придонесувачи кон вкупните емисии се секторите образование и улично осветлување, кои заедно учествуваат со повеќе од половина од вкупниот отисок.

Табела 9. Емисии од јавни објекти, училишта, улично осветлување

Сектор	Бр. на објекти	Грејна површина (m ²)	Годишна ел. енергија 2018 (MWh)	Годишна ел. енергија 2024 (MWh)	CO ₂ 2024 (t)
Администрација	1	1,419	205.9	225.0	122.6
Образование	23	39,256	4,318.4	4,726.6	2,574.0
Основни училишта	19	25,726	2,872.6	3,139.0	1,710.8
Средни училишта	4	13,530	1,445.8	1,579.4	860.8
Социјални грижи	5	5,588	782.1	853.8	465.3
Улично осветлување	/	/	4,285.7	4,687.4	2,552.4
ВКУПНО	52	85,519	13,910.5	15,211.2	8,286.0

Вкупните емисии на јаглерод диоксид (CO₂) од секторот енергија во Општина Охрид, кои ги опфаќаат домаќинствата, јавните институции и уличното осветлување, се проценуваат на околу **24,828 tCO₂e** годишно.

⁸ План за подобрување на квалитетот на амбиентниот воздух за Општина Охрид за период 2023-2027

Од оваа вредност, домаќинствата учествуваат со приближно **16,542 tCO₂e/год.**, додека јавните институции и уличното осветлување придонесуваат со дополнителни **8,286 tCO₂/год.**

Најголем дел од емисиите потекнуваат од потрошувачката на електрична енергија, која е главен извор на греење и осветлување во општината. Во домаќинствата, електричната енергија генерира повеќе од 95% од емисиите, главно поради користењето на електрични печки и клима-уреди за греење. Кај јавните објекти, најзначаен придонес имаат секторите образование и улично осветлување, кои заедно создаваат над половина од вкупниот јаглероден отисок.

4.1.3. Отпад

Анализата на создадениот отпад и придружните емисии на стакленички гасови покажува дека во анализираниот период (2024 година) се генерирани вкупно 12,283.45 тони отпад, при што се пресметани **6,265.09 tCO₂e** годишно. Најголем удел во вкупните емисии има комуналниот отпад, кој учествува со 10,830 тони или 88% од вкупната количина на отпад, и резултира со 5,631.6 tCO₂e, што претставува 89.9% од вкупните емисии. Овој тип отпад е доминантен извор на јаглероден отпечаток, бидејќи најчесто се депонира без соодветна претходна селекција и содржи голем процент на биораспадлив материјал, кој при распаѓање генерира значителни количини метан (CH₄).

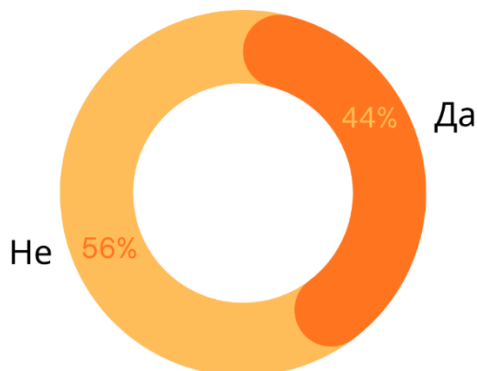
Депонијата „Мауцкер“ претставува втор најзначаен извор на емисии во системот. Во оваа депонија се складираат приближно 894.72 тони отпад, кои предизвикуваат 465.25 tCO₂e годишно. Емисиите потекнуваат од биолошкиот распад на органските компоненти на отпадот, како и од процесите на деградација на остатоци од храна, хартија и пластика. Недостигот на систем за собирање и согорување на депониски гас овозможува метанот да се ослободува директно во атмосферата, што ја зголемува јаглеродната интензивност на оваа локација. Со воспоставување на систем за контрола на гасови, можно е да се намалат емисиите за повеќе од 40%.

Покрај депонијата, дел од отпадот се носи на локацијата „Буково“, каде што во текот на годината се депонирани приближно 9.95 тони отпад, со вкупни емисии од 3.98 tCO₂e. Иако количината е релативно мала, методот на уништување без адекватна контрола на процесот (отворено согорување или неконтролирано третирање) придонесува за директни емисии на CO₂ и N₂O, како и за потенцијално загадување на воздухот и почвата. Овој сегмент бара посебна регулаторна интервенција и воведување на стандардизирани процедури за управување со отпад, како и технички контроли при уништување на опасни или специфични видови отпад.

Остатокот од отпадните фракции (зелен, кабаст, индустриски, хартија, пластика) имаат ограничено влијание врз вкупниот јаглероден отпечаток, но нивното

неефикасно управување индиректно го зголемува волуменот на отпад што завршува на депонија. Особено, отпадот од хартија и зелен отпад, со интензитет од 0.26–0.53 tCO₂e/тон, имаат потенцијал за значително намалување на емисиите преку селекција, компостирање и материјално искористување.

Дали го селектирате отпадот по видови
(пластика, хартија, стакло, органски)?



Слика 12. Селекција на отпад во домаќинствата во Општина Охрид

Сумирано, депонирањето на мешан комунален отпад и неконтролираните постапки на уништување отпад претставуваат двата најкритични извори на емисии во рамките на системот. Потребно е постепено воведување на систем за одвојно собирање на отпад, проширување на рециклажните капацитети и биолошки третман на органскиот отпад. Со такви мерки, вкупните емисии би можеле да се намалат за 25–30% во среднорочен период, при што би се постигнало значително подобрување на еколошките и климатските перформанси на системот за управување со отпад.

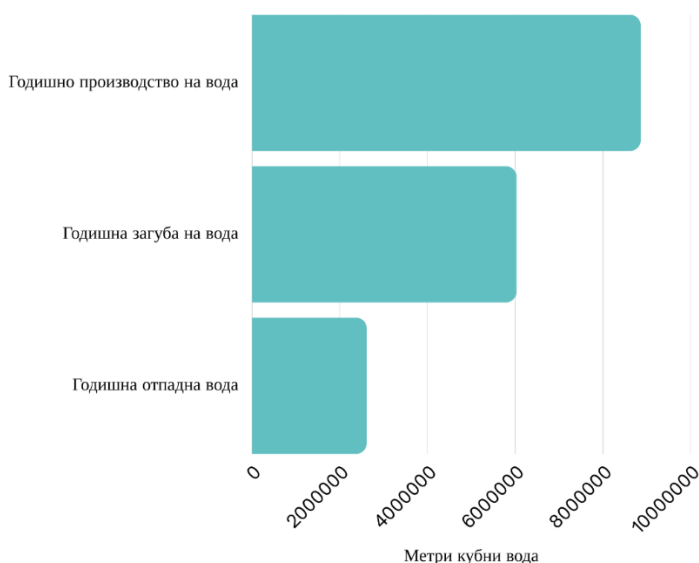
Според резултатите од анкетата, 56% од испитаниците не го селектираат отпадот по видови, додека 44% изјавиле дека вршат селекција на пластика, хартија, стакло или органски отпад. Овие податоци укажуваат дека повеќе од половина од домаќинствата сè уште немаат воспоставени навики за раздвојување на отпадот, што претставува значителен предизвик за системот на управување со отпад во општината.

4.1.4. Отпадни води

Овој дел од студијата се однесува на пресметка на јаглеродниот отпечаток поврзан со производството, испумпувањето и третманот на вода во системите под надлежност на комуналните претпријатија во Општина Охрид. Целта на оваа анализа е да се процени влијанието на енергетската потрошувачка и емисиите од санитарните системи врз вкупните стакленички гасови (GHG) на локално ниво.

Податоците за годишно произведена вода, отпадна вода, загуби и потрошена електрична енергија се добиени директно од оперативните извештаи на јавните комунални претпријатија, кои управуваат со водоводните и канализационите мрежи во Охрид.

Пресметката е извршена врз основа на методологијата на Националните пресметки за еколошки отпечаток и биокапацитет (*National Footprint and Biocapacity Accounts, NFA 2019*) на *Global Footprint Network* и според насоките на IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) и EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook, кои ги дефинираат емисионите фактори за енергетски и биолошки процеси во секторот Wastewater Treatment and Discharge.



Слика 13. Годишни податоци за водоснабдување – 2024

Табела 10. Годишни количини на вода во системот за водоснабдување – Општина Охрид

Параметар	Опис	Вредност (m³/годишно)
Годишно производство на вода	Вкупна количина на произведена и испумпана вода во системот	8 863 295
Годишна загуба на вода	Количина на вода изгубена поради технички и физички загуби (≈68%)	6 028 040
Годишна отпадна вода	Количина на собрана и третирана отпадна вода	2 835 255

Јаглеродниот еколошки отпечаток што настанува од користењето на свежа вода во Општина Охрид претежно се должи на потрошувачката на електрична енергија за производство, испумпување и дистрибуција на водата, како и за собирање и управување со отпадните води. Емисиите се пресметани врз основа на реалната годишна потрошувачка на електрична енергија, користејќи емисионен фактор (IPCC default factor).

Во текот на 2024 година, годишното производство на вода во системот изнесува 8,863,295 m³. Притоа, според достапните податоци, вкупните загуби на вода достигнуваат околу 68%, што укажува на значителна неефикасност во системот за водоснабдување. Овој висок процент на загуби индиректно придонесува за зголемена потрошувачка на енергија по испорачана единица вода и, со тоа, за повисок јаглероден отпечаток.

Вкупната потрошувачка на електрична енергија за работа на системот за водоснабдување и канализација резултира со емисии од **2,645.91 t CO₂e** годишно, што претставува 87% од вкупните емисии. Дополнително, биогените емисии кои настануваат од санитарните системи (септички јами) што ги користат околу 3,299 жители, придонесуваат со уште **393.6 t CO₂e** или приближно 13% од вкупните емисии.

Со тоа, вкупниот јаглероден отпечаток на системот во Општина Охрид изнесува околу **3,039.5 t CO₂e** годишно.

Анализата покажува дека најголем дел од вкупните емисии потекнуваат од потрошувачката на електрична енергија, која се користи за пумпање и дистрибуција на вода низ системот. Овој сегмент претставува најзначаен извор на јаглеродни емисии и има најголем потенцијал за намалување преку подобрување на енергетската ефикасност, модернизација на пумпните станици и оптимизација на оперативните процеси.

Дополнително, критичен дел од системот се зоните со големи дневни загуби на вода, кои не само што предизвикуваат високи оперативни трошоци, туку и индиректно ја зголемуваат потрошувачката на електрична енергија, бидејќи е потребно поголемо производство за надомест на изгубените количини. Намалувањето на овие загуби преку идентификација и санација на дефекти, зонирање на мрежата и континуиран мониторинг на притисокот, би имало значително влијание врз намалување на вкупниот јаглероден отпечаток на системот.

4.2. Отпечаток од обработливо земјиште

Отпечатокот од обработливите земјишта претставува показател кој го мери износот на биопродуктивна обработлива земја потребна за производство на сите земјоделски култури што се одгледуваат во рамките на дадена територија. Тој ја прикажува врската помеѓу аграрните активности и достапниот биокапацитет, и е основен дел од Еколошкиот отпечаток, бидејќи земјоделството е примарен извор на храна и сировини за населението.

Во пресметката се опфатени најзастапените култури произведувани во регионот: пченица, 'рж, јачмен, овес, пченка, компир, зеленчук (домат, пиперка, зелка), мешунки (грав, грашок), добиточна храна (детелина, луцерка) и други полјоделски производи.

Сите податоци за количината на производство се земени на годишно ниво и претставуваат локален производствен капацитет. За секоја култура е применет истиот еквивалентен и интертемпорален фактор.

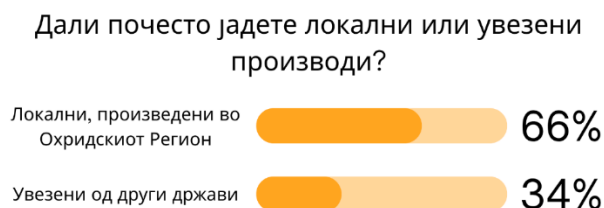
Вкупната пресметана вредност за обработливо земјиште изнесува:

$$\text{ЕО (обработливи земјишта)} = 2722.56 \text{ gha}$$

Оваа вредност го претставува вкупниот еколошки отпечаток од производството на земјоделските култури во анализираното подрачје, односно површината што е потребна за да се одржи тековното ниво на земјоделско производство при светски просечни приноси.

Резултатите покажуваат дека со постојното ниво на земјоделско производство регионот може да обезбеди храна за приближно 20–30% од населението, додека остатокот од потребите се покрива преку увоз или снабдување од други региони.

Овие сознанија се потврдуваат и преку резултатите од спроведената анкета, според кои 66% од испитаниците изјавиле дека почесто купуваат локално произведена храна, додека 34% претпочитаат увезени производи. Ова укажува на позитивен став кај граѓаните кон поддршка на локалното производство, иако реалното ниво на домашна земјоделска продукција не е доволно за целосно задоволување на потребите.



Слика 14. Одговори од спроведена анкета

Во Охрид, биокапацитетот на обработливото земјиште (16 557.86 gha) и натаму значително го надминува тековниот еколошки отпечаток од земјоделското производство (2 722.56 gha).

Овој сооднос укажува дека регионот располага со значајни, но делумно искористени природни ресурси за земјоделство. Иако земјоделството покрива ограничен дел од потребите на локалното население, постои простор за проширување на производството, диверзификација на културите и промовирање на локално одгледана храна без опасност од пречекорување на биокапацитетот.

Вредноста од 2,722.56 глобални хектари (gha) го претставува вкупниот еколошки отпечаток на обработливото земјиште, односно, вкупната биопродуктивна површина потребна за да се произведат сите земјоделски култури што се одгледуваат во регионот во текот на една година.

4.3. Отпечаток од пасишта

Отпечатокот од пасиштата претставува дел од Националниот еколошки отпечаток (NFA 2019) и го мери износот на биопродуктивна површина пасишта што е потребна за одгледување на сточната популација во регионот. Овој показател ја изразува зависноста на сточарството од природните ресурси и биолошката продуктивност на земјиштето, односно колкава површина пасишта е неопходна за обезбедување сточна храна преку директна паша.

Во анализата се вклучени категориите говеда, овци, кози и коњи, за кои се применети фактори на отпечаток од 0.80, 0.07, 0.05 и 0.10 gha/грло/год. соодветно. Податоците за бројот на животни се преземени од локалната статистика и се прикажани во табелата подолу:

Табела 11. Табеларен приказ на отпечатокот од пасишта

Вид	Број на грла	Фактор (gha/грло)	Отпечаток (gha)
Говеда	1 037	0.80	829.6
Овци	6 512	0.07	455.8
Кози	1 502	0.05	75.1
Коњи	196	0.10	19.6
Вкупно Grazing Land Footprint			1 380.1 gha

Вкупниот **отпечаток од пасиштата** на регионот изнесува **1 380 gha**, што го претставува износот на биопродуктивна површина пасишта потребна за тековното сточарско производство.

ЕО (пасишта) = 1 380 gha

Споредено со расположливиот **биокапацитет на пасиштата** од **5 620.26 gha**, тековната искористеност изнесува околу **24.6%**, што укажува дека сточарството се одвива во рамки на еколошката одржливост, без ризик од деградација или пречекорување на природните капацитети на земјиштето.

Овие резултати укажуваат на тоа дека пасиштата се недоволно искористени, а постои простор за подобрување на управувањето со нив, што би овозможило зголемување на домашното сточарско производство без еколошки ризик

4.4. Отпечаток од риболов

Риболовот и сообраќајот на Охридското Езеро постојат уште од најраните човечки населби на неговите брегови. Од древните заедници кои го користеле езерото за храна, па сè до современите рибари и туристички бродови, езерото отсекогаш било центар на животот и економската активност во регионот. Неговата богата ихтиофауна и поволната географска положба овозможиле развој на традиции кои се пренесувале со генерации, при што риболовот не бил само извор на егзистенција, туку и дел од културниот идентитет на локалното население. Денес, риболовот во Охридското Езеро претставува важна природна и економска активност, но истовремено и предизвик за одржливо управување со ресурсите, со цел зачувување на ова уникатно природно богатство.

Риболовниот отпечаток претставува мерка за биофизичкиот простор на водниот екосистем кој е потребен за одржливо обезбедување на фаќањето на риби во одреден регион. Тој го изразува побарувањето на риболовот кон примарната продуктивност (основната биолошка енергија) на екосистемот и се пресметува како површина (во хектари) што би била потребна за природно обновување на уловот за една година.

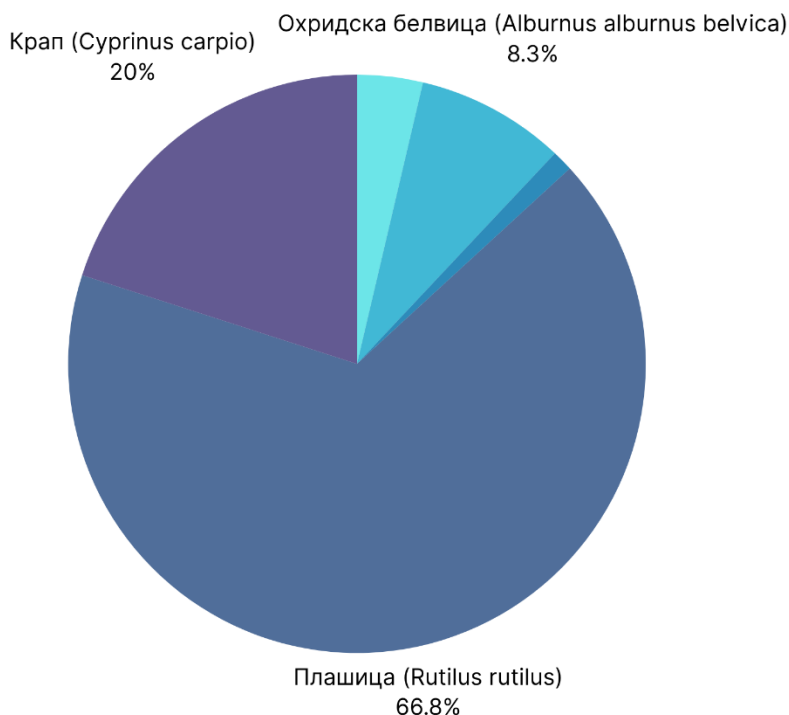
Во оваа студија е направена проценка на Риболовниот отпечаток на Охридското Езеро, врз основа на методологијата на Националните пресметки за еколошки отпечаток и биокапацитет (*National Footprint and Biocapacity Accounts, NFA 2019*) на *Global Footprint Network*.

Податоците се преземени од „Риболовната основа за риболовното подрачје Охридско Езеро“, објавена во Службен весник на Република Северна Македонија бр. 222/2024.

Според оваа основа, вкупниот дозволен годишен улов (ТАС) за комерцијален риболов е 122 400 kg, распределен на пет економски најзначајни видови:

- Најголем дел од дозволениот годишен улов се однесува на *плашица* (околу 67%), укажува на нејзината доминирачка улога во езерскиот екосистем и високата природна продуктивност.
- *Крапот* учествува со приближно 20%, претставувајќи втора најзначајна група за комерцијален риболов.
- *Охридската белвица* има удел од околу 8.3%, што ја поставува во категорија на умерено експлоатирани видови со стабилна популација.
- *Охридската пастрмка* има удел од само 3.7%, што укажува на рестриктивна заштита и контролирано користење поради нејзиниот автохтон и конзервациски статус.
- *Јагулата*, иако економски вредна, учествува со само 1.2%, бидејќи се регулира со строги квоти и се одржува главно преку вештачко порибување.

Пресметката се заснова на принципот дека секој вид риба бара одредена количина на примарна продукција за да може да ја изгради својата биомаса. Примарната продукција ја создаваат фотосинтетските организми (фитопланктон, алги и водни растенија), кои претставуваат основа на трофичниот синџир. Со преминување на енергијата од едно трофично ниво на друго, се губи приближно 90% од енергијата, па затоа само околу 10% се пренесува на следниот организам во синџирот на исхрана.



Слика 15. Процентуална распределба на дозволениот годишен улов по видови риби во Охридското Езеро

Во моделот се вклучени неколку клучни параметри:

- Трофичното ниво го покажува местото на рибата во синцирот на исхрана; предаторските видови (како охридската пастрмка и јагулата) имаат повисоки вредности на трофично ниво, додека видовите како белвицата и плашица имаат пониски.
- Фактор на пренос на енергија ја претставува просечната ефикасност со која енергијата се пренесува од еден трофичен слој во друг.
- Фактор на отфрлање ги зема предвид фрлените делови од уловот или нуспроизводите при риболовот.
- Содржина на јаглерод ја претставува количината на јаглерод во биомасата на рибата, што овозможува конверзија на уловот во еквиваленти на примарна продукција.
- Достапна примарна продуктивност ја претставува количината органска материја која природно се создава и може одржливо да се искористи од водната површина.
- Еквивалентен фактор за внатрешни води се користи за да се прилагоди добиената вредност на светски просек на биолошка продуктивност, изразена во глобални хектари (gha).

Табела 12. Дозволен улов годишно

Со пресметката најпрво се одредува колку природна енергија (примарна продукција) е потребна за да се создаде еден тон риба, што зависи од нејзиното место во синцирот на исхрана. Потоа таа количина се множи со годишниот улов за да се добие вкупната потребна продукција, која се дели со природната продуктивност на езерото за да се пресмета површината на вода потребна за обновување. На крај, оваа површина се претвора во глобални хектари (gha) за да се покаже колку „светска просечна“ биолошка површина е потребна за да се одржи истиот улов.

Вид на риба	Дозволен улов (kg/годишно)
Охридска пастрмка	3,000
Охридска белвица	8,000
Јагула	1,400
Плашица	80,000
Крап	30,000
Вкупно	122,400

На овој начин, риболовниот отпечаток ја претставува вкупната површина на продуктивни води што би била потребна за езерото природно да го обнови целокупниот дозволен улов за една година, без намалување на својата продуктивност. Овој индикатор овозможува објективна проценка на степенот на искористување на природните ресурси и претставува алатка за долгорочно управување со рибниот фонд и еколошката одржливост на Охридското Езеро.

Табела 13. Преглед на дозволен улов, риболовен отпечаток и начин на исхрана по вид на риба

Вид на риба	Риболовен отпечаток (gha)	Начин на исхрана
Охридска пастрмка (<i>Salmo letnica</i>)	36.94	Предатор (јаде риби)
Охридска белвица (<i>Alburnus alburnus belvica</i>)	3.11	Планктојад / фитопланктојад
Јагула (<i>Anguilla anguilla</i>)	5.45	Сештојад / месојад
Плашица (<i>Rutilus rutilus</i>)	98.50	Зоопланктојад / инсективор
Крап (<i>Cyprinus carpio</i>)	23.30	Сештојад / детритивор
Вкупно	167.30	—

* Забелешка: Вкупната количина не ги вклучува рекреативните видови (клен, мрена, грунец, мренец) и претставува **вкупен дозволен улов за комерцијален риболов во 2024 година**, согласно „Риболовната основа за Охридско Езеро“ (Сл. весник бр. 222/2024)

Најголем удел во вкупниот отпечаток има плашица (*Rutilus rutilus*) со околу 59% од вкупната потребна површина, поради најголемата дозволена количина на улов. Следуваат охридската пастрмка (22%) и крапот (14%).

Вкупниот риболовен отпечаток на Охридското Езеро (добиеен преку примена на методологијата на *National Footprint and Biocapacity Accounts (NFA, 2019)*), изнесува 451.13 хектари продуктивна површина, што е еквивалентно на **167.30 глобални хектари (gha)**.

$$EO (\text{риболов}) = 167.30 \text{ gha}$$

Оваа вредност го претставува биофизичкиот простор на продуктивни води кој е потребен за одржливо обновување на целокупниот дозволен комерцијален улов во текот на една година, без да се намали природната продуктивност на езерото.

Во споредба со вкупната површина на Охридското Езеро (358 km² или 35,800 ha), добиениот отпечаток претставува околу 1.3% од вкупната водна површина. Овој резултат укажува дека експлоатацијата на рибниот фонд е умерена и се одвива во рамките на биокапацитетот на езерскиот екосистем. Со други зборови, само мал дел од природната продуктивност на езерото се користи за потребите на комерцијалниот риболов, што потврдува дека сегашните нивоа на користење се еколошки одржливи. Притоа, во оваа анализа не е вклучен рекреативниот риболов, бидејќи количините на улов што произлегуваат од него се релативно мали и немаат значително влијание врз вкупниот биофизички отпечаток на езерото.

Иако бројките покажуваат стабилност и ниско оптоварување, резултатите треба да се толкуваат внимателно. Значителен дел од рибните популации, особено кај

охридската пастрмка (*Salmo letnica*) и јагулата (*Anguilla anguilla*), се одржуваат преку редовни програми за вештачко порибување, што претставува антропоген влез на биомаса. Тоа значи дека дел од биолошкиот капацитет не потекнува директно од природните процеси, туку од човечки интервенции и управувачки мерки.

Поради тоа, риболовниот отпечаток не ја одразува само природната продуктивност на езерото, туку и вкупниот биофизички притисок врз екосистемот, кој ги вклучува и ефектите на човечката поддршка на рибните популации. Анализата покажува дека комерцијалниот риболов во Охридското Езеро се одвива во рамките на природниот биокапацитет и дека постојните квоти за улов овозможуваат одржливо користење на рибните ресурси, без значајна закана за екосистемската стабилност.

Овие резултати укажуваат дека Охридското Езеро во моментот располага со доволен биокапацитет за одржување на економскиот риболов, без нарушување на неговата еколошка и биолошка рамнотежа, што го потврдува одржливиот карактер на тековната експлоатација.

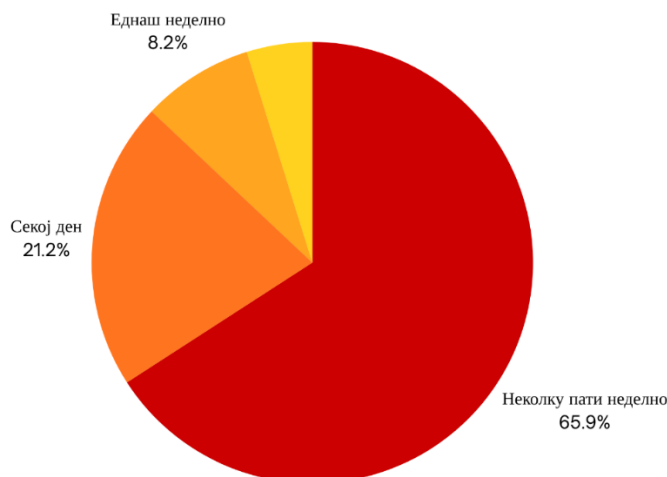
4.5. Храна

Еколошкиот отпечаток од храна претставува значаен сегмент од вкупниот еколошки отпечаток на едно домаќинство или заедница. Тој го опфаќа количеството биопродуктивна земја и вода потребни за производство, транспорт и консумирање на храна, како и емисиите на стакленички гасови поврзани со тие процеси. Начинот на исхрана, фреквенцијата на консумирање одредени намирници и потеклото на производите директно влијаат врз големината на овој отпечаток.

Анализата на навиките за исхрана во Општина Охрид открива изразена зависност од традиционалната диета базирана на месо и производи од животинско потекло, со ограничена застапеност на растителни алтернативи и локално произведена храна.

Според анкетните резултати, околу 87% од граѓаните јадат месо најмалку еднаш неделно, од кои две третини (66%) неколку пати неделно, а 21% секој ден. Овие податоци укажуваат дека месото е доминантен и редовен дел од исхраната, што има директни импликации врз еколошкиот отпечаток, особено во категориите „пасишта“ и „ораници за сточна храна“.

Колку често јадете месо?



Слика 16. Процентуална застапеност на анкетното прашање: Колку често јадете месо?

Најчесто конзумираното месо е свинско (53%), следено од пилешко (35%), додека говедско и риба се застапени со само околу 4% секое. Оваа распределба го рефлектира достапниот пазар, навиките во исхраната и ценовната пристапност на различните видови месо, но и ја нагласува високата ресурсна интензивност на локалната диета.

Од испитаниците што одговориле на прашањето за потеклото на храната, 65.8% изјавиле дека најчесто купуваат локални производи, додека 34.2% конзумираат увезена храна. Ако се земе предвид целокупниот број испитаници (208), тоа претставува 59.1% локална и 30.8% увезена храна, со 10.1% без одговор.

Дали почесто јадете локални или увезени производи?

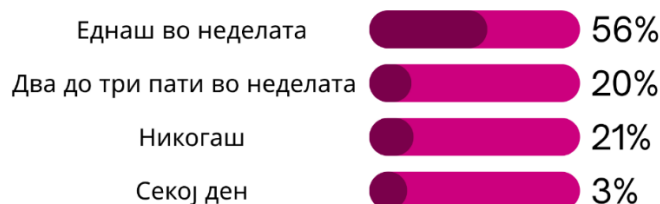


Слика 17. Процентуална застапеност на анкетното прашање: Дали почесто јадете локални или увезени производи?

Повеќе од половина од испитаниците (55.8%) изјавиле дека јадат во ресторани или сендвичари еднаш неделно, а дополнителни 19.7% два до три пати неделно, што укажува на растечка тенденција на потрошувачка на готова храна и угостителски производи. Само 3.4% јадат надвор секој ден, додека 21.2% никогаш не го прават тоа. Овој тренд има двоен ефект: зголемување на економската активност во

услужниот сектор, но и создавање на дополнителен отпад и зголемен јаглероден отпечаток поради транспорт и пакување.

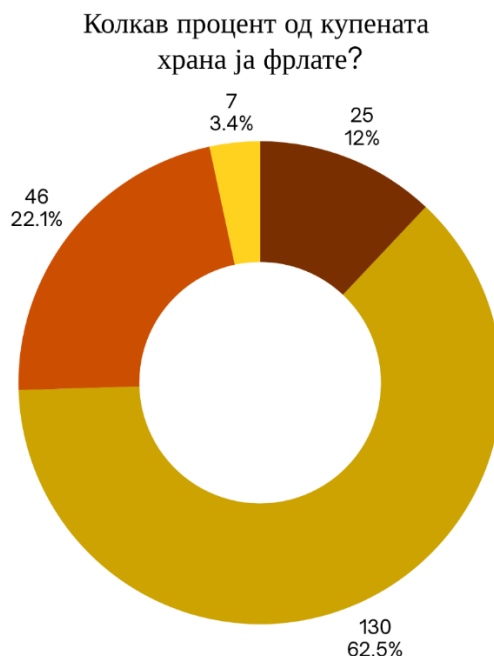
Колку често јадете од ресторани, сендвичари?



Слика 18. Процентуална застапеност на анкетното прашање: Колку често јадете од ресторани, сендвичари?

Повеќе од половина од испитаниците (52.4%) не одгледуваат никаква храна, додека 26% делумно одгледуваат одредени производи, најчесто сезонски зеленчук и овошје. Само 4.3% изјавиле дека поголем дел од храната ја произведуваат сами. Овој податок покажува дека урбаното самоодгледување е слабо развиено, иако може да претставува потенцијален инструмент за намалување на отпечатокот од транспорт и пакување на храна.

Во однос на отпадот од храна, над 74% од граѓаните фрлаат 10% или помалку од купената храна, додека 22% пријавуваат дека фрлаат помеѓу 10% и 30%, а само 3% повеќе од 30%.



Слика 19. Процентуална застапеност на анкетното прашање: Колкав процент од купената храна ја фрлате?

Пресметките покажуваат дека вкупниот еколошки отпечаток од потрошувачката на храна во Општина Охрид изнесува **7,959.97 gha**, што во просек претставува **0.155 gha по жител годишно**. Овие резултати ја опишуваат биопродуктивната површина потребна за задоволување на тековното ниво на исхрана на локалното население и туристичките потреби, без да се надмине природниот капацитет на екосистемите.

ЕО (храна) = 7,959.97 gha

Најголем удел во вкупниот еколошки отпечаток имаат следните категории на храна:

- Житарици и пекарски производи (22%),
- Зеленчук и мешунки (21%),
- Овощје (16%),
- Млечни производи (15%).

Овие категории ја сочинуваат основата на секојдневната исхрана и се најзначајни поради нивниот висок обем на потрошувачка, иако не секогаш имаат највисок индивидуален еколошки интензитет. Од друга страна, категориите со висока еколошка цена по единица тежина како месото и рибата учествуваат со помал вкупен дел во отпечатокот, затоа што се консумираат во помали количини во однос на растителната храна.

Важно е да се напомене дека пресметките се изработени врз основа на методолошка адаптација на табелата „Количества на артикли за лична потрошувачка, по тип на домаќинство, по години“ од Државниот завод за статистика (Макстат). Овие податоци овозможуваат проценка на *просечната потрошувачка по жител и по категорија на производ*, што послужи како основа за изведување на локализиран модел на еколошки отпечаток прилагоден на реалните навики на населението во Општина Охрид.

Иако животинските производи имаат значително поголем отпечаток по единица тежина, растителната храна создава најголем вкупен придонес поради волуменот на потрошувачка и честината на консумирање. Ова укажува дека стратегиите за намалување на еколошкиот отпечаток не треба да се насочат само кон редукција на месната потрошувачка, туку и кон оптимизирање на количините и начинот на производство и транспорт на растителната храна.

4.6. Шумски сектор

Отпечатокот од шумски производи ја претставува човечката побарувачка за ресурси што потекнуваат од шумите, односно колкава површина од шума е потребна за да се обезбедат производите што луѓето ги користат за секојдневни потреби. Под ова најчесто се подразбира дрвото што се користи како огрев за енергија, како и техничкото дрво и дрвната пулпа кои служат како сировина за градежништвото, индустриското производство и хартиената индустрија.

Пресметката на овој отпечаток се заснова на тоа колкава количина дрво е исечена или искористена во една година и ја споредува со природната способност на шумите да произведуваат нова дрвна маса. Со други зборови, се мери колкава површина од просечно продуктивна шума во светот е потребна за да се обезбеди тоа количество дрво на одржлив начин.

За оваа пресметка се користат податоци за годишниот прираст на шумите на глобално и национално ниво, земени од релевантни извори, вклучително и Организацијата за храна и земјоделство на Обединетите Нации (FAO), научни истражувања и пресметки направени според методологијата на Меѓувладиниот панел за климатски промени (IPCC). Овие податоци овозможуваат да се одреди реалната површина шума што е потребна за да се одржи ова ниво на користење на ресурсите.

Важно е да се нагласи дека шумскиот отпечаток не го вклучува директно апсорбирањето на јаглерод диоксид, иако шумите имаат клучна улога во тој процес. Јаглеродниот отпечаток и шумскиот отпечаток се сметаат одделно, бидејќи првиот се однесува на капацитетот на шумите да апсорбираат емисии, а вториот на нивната способност да обезбедат материјални ресурси како дрво и дрвни производи.

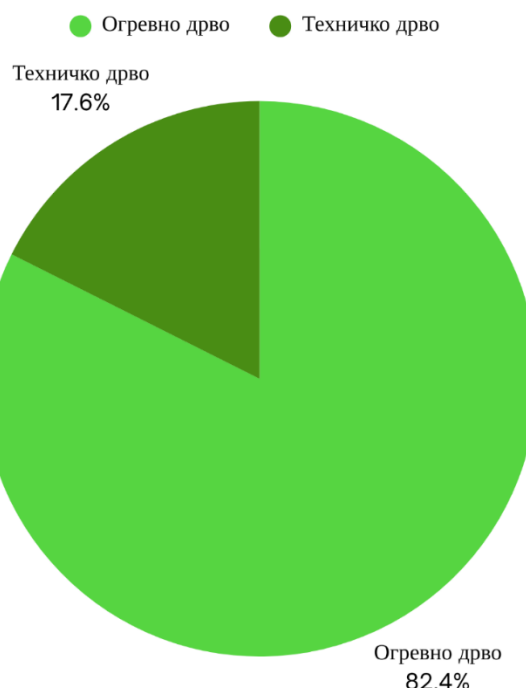
Во рамките на ова истражување за проценка на еколошкиот отпечаток од шумарството во Охрид, податоците за количината на дрвна маса добиена со сеча за 2024 година беа обезбедени од Јавното шумско претпријатие „Галичица“. Од вкупниот обем на исечена дрвна маса во 2024 година, најголем дел, односно околу 82,4%, претставува огревно дрво кое се користи претежно за задоволување на локалните енергетски потреби на домаќинствата. Преостанатите 17,6% од исеченото дрво претставуваат техничко дрво кое главно се користи во градежништвото, за столарски работи и како сировина во дрвната индустрија. Оваа распределба јасно укажува дека најголем дел од притисокот врз шумските ресурси доаѓа од потребите за огревно дрво.

Во оваа пресметка не се вклучени влијанијата од **шумски пожари** и **нелегална сеча**. Таквите настани обично предизвикуваат дополнителна загуба на дрвна маса и тешко се квантитативно фаќаат со само официјалните годишни извештаи; затоа нивниот ефект не е рефлектиран во бројките.

Табела 14. Шумски сектор⁹

Огревно дрво (m³)	Техничко дрво (m³)	Вкупно
14455.98	3097.423	17553.4

Исечена дрвна маса за 2024
Шумско Претпријатие "Галичица"



Слика 20. Визуелен приказ на исечена дрвна маса

Најпрво се зема вкупната количина на исечено дрво за 2024 година, која претставува реален обем на користење на шумските ресурси. За да се добие колку шума е потребно за да се обезбеди таа количина дрво, се зема просечниот прираст на шумите, односно колку кубни метри дрво расте на еден хектар во текот на една година.

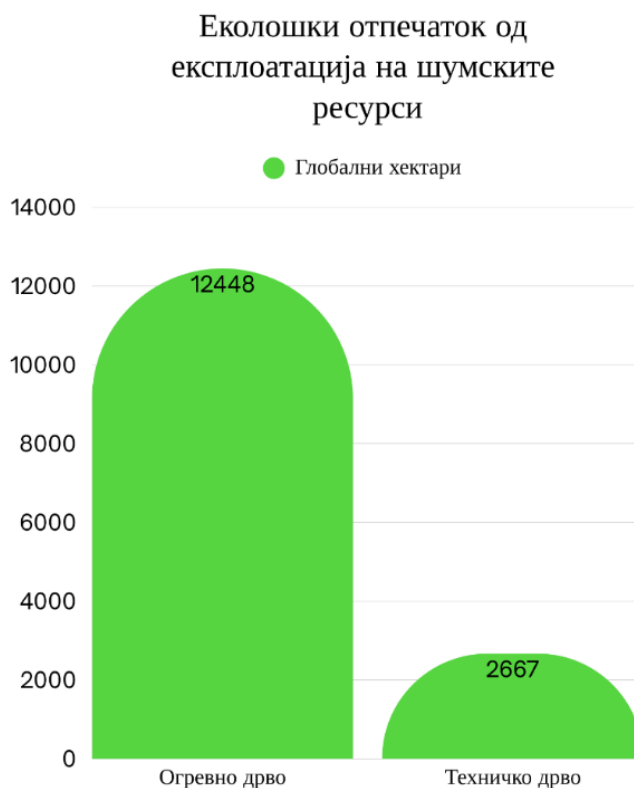
Потоа, во пресметката се вклучува и националниот фактор на принос, кој покажува колку се продуктивни шумите во Македонија во споредба со светскиот просек. Со ова се прилагодува реалната состојба на шумите на локалните услови. На крај, се користи факторот за еквиваленција, кој овозможува резултатот да се претвори во глобални хектари (gha) мерка што овозможува споредба со други земји и региони.

⁹ Извор: Шумско Претпријатие- Подружница Галичица

Со овој пристап, количината на исечено дрво се претвора во површина на шума што е потребна за таа количина да се произведе и одржливо да се обновува. Ова дава појасна слика за тоа колкав дел од шумските ресурси се користат и колку притисок се врши врз шумските екосистеми.

ЕО (Шумски сектор) = 15 115 gha

Резултатот покажува дека вкупниот еколошки отпечаток од сечата на дрво во 2024 година изнесува околу **15 115** глобални хектари. Од оваа вредност, огревното дрво учествува со околу 12 448 gha, што укажува на тоа дека најголемиот дел од притисокот врз шумските ресурси доаѓа од потребите за енергија на локалното население. Техничкото дрво учествува со околу 2667 gha и претставува ресурс што најчесто се користи за градежништво и индустриска преработка.



Слика 21. Еколошки отпечаток од шумски ресурси

Во рамките на пресметките за еколошкиот отпечаток на шумите во општина Охрид, покрај пресметката на отпечатокот од сечата, беше извршена и проценка на вкупниот шумски биокапацитет. За таа цел беше искористена официјална информација за вкупната шумска површина и факторите за принос и еквиваленција.

Биокапацитетот на шумите претставува количина биопродуктивна површина што е достапна за обновување на ресурсите и апсорпција на CO₂.

Вкупниот шумски биокапацитет на подрачјето изнесува **33 785,84** глобални хектари. Оваа вредност го претставува вкупниот капацитет на шумите да произведуваат дрвна маса и да ја апсорбираат потребната количина CO₂ на одржлив начин.

Од друга страна, еколошкиот отпечаток од шумските производи за 2024 година изнесува **15 115 gha**, што значи дека околу 45% од вкупниот шумски биокапацитет е искористен за задоволување на локалните потреби за огревно и техничко дрво.

Овој сооднос покажува дека шумските ресурси во моментот се користат во рамки што сè уште овозможуваат нивна обновливост, но истовремено укажува и на значителен притисок, особено од огревното дрво кое има најголемо учество во вкупниот отпечаток. Доколку ова ниво на искористување се зголеми без соодветно управување и пошумување, може да се наруши рамнотежата меѓу користење и обновување на шумите. Затоа, следењето на овие показатели е клучно за планирање на одржливо шумско стопанисување.

4.7. Отпечаток од изградени површини

Отпечатокот од изградените површини го претставува износот на биопродуктивно земјиште што е трајно заземено од човекови активности, како што се домување, индустриски зони, транспортни мрежи, комунални инсталации и други видови градби. Во пресметката за Општина Охрид, како основа е земена вкупната изграденост од 1,248 ha, која според методологијата на Global Footprint Network (NFA 2019) се смета дека претходно претставувала обработливо земјиште.

Според NFA 2019, инфраструктурните површини се пресметуваат како да зафаќаат поранешно обработливо земјиште, бидејќи историски најголемиот дел од населбите и инфраструктурата се развивале на најплодните рамничарски подрачја. Затоа, за да се обезбеди конзистентност во глобалната методологија, за изградените површини се применуваат факторите на принос и еквивалентност за обработливо земјиште.

Оваа претпоставка овозможува да се споредуваат резултатите меѓу држави и региони, иако во реалност дел од инфраструктурата може да се наоѓа и на помалку продуктивни терени (каменити, шумски, или неаграрни површини).

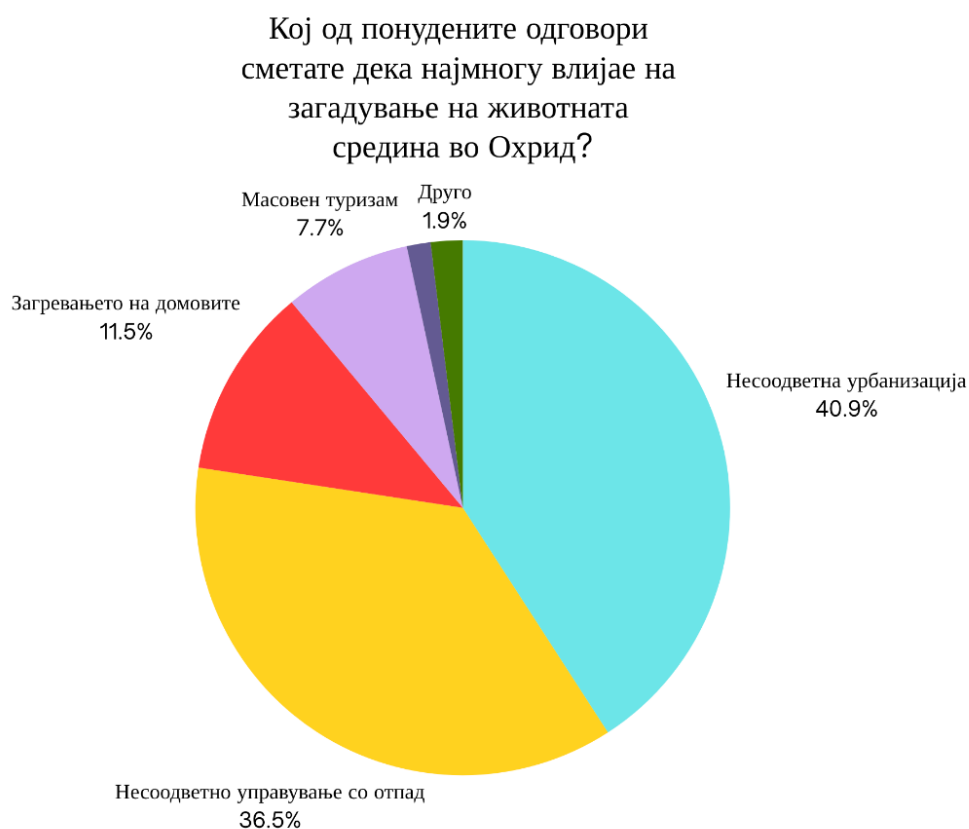
$$\text{ЕО (изградени површини)} = 2,478.73 \text{ gha}$$

Вкупниот отпечаток од изградените површини на Општина Охрид изнесува **2,478.73 gha**, што претставува дел од вкупниот еколошки отпечаток на општината. Оваа вредност ја покажува биопродуктивната површина што е трајно изгубена за

природни или земјоделски функции поради урбанизација, транспорт и индустриски развој.

Овој индикатор претставува важен параметар во оцената на одржливиот просторен развој, бидејќи со зголемување на изградените површини директно се намалува достапниот биокапацитет на општината.

Од анкетните резултати произлегува дека најголем дел од испитаниците (40.9%) ја посочиле несоодветната урбанизација како најзначаен проблем во Општина Охрид. Овој податок јасно укажува дека населението препознава силен притисок од градежните активности и неконтролираниот просторен развој врз животната средина и квалитетот на живеење.



Слика 22. Процентуална застапеност на одговори од испитаници

4.8. Туризам

Туризмот претставува еден од најдинамичните и најбрзо растечки сектори на светската економија, со значајно влијание врз економскиот развој, културната размена и животниот стандард. Сепак, покрај бројните придобивки, туристичките активности имаат и сериозни еколошки последици. Зголемената потрошувачка на ресурси, емисиите на стакленички гасови, отпадот и промената на користењето на земјиштето претставуваат клучни предизвици за одржливиот развој на туристичките дестинации.

Овој показател не само што овозможува квантитативно мерење на влијанието врз животната средина, туку и помага во споредбата на различни модели на туризам (на пример, масовен туризам и еко-туризам) и идентификација на главните двигатели на еколошкиот притисок. Преку ТЕО, креаторите на политики, локалните заедници и туристичката индустрија можат да донесуваат поинформирани одлуки и да развиваат стратегии за одржлив развој кои ќе обезбедат зачувување на природните ресурси и подобар квалитет на живот за идните генерации.

Во контекст на туристички дестинации со висока природна и културна вредност, како што е Охрид, примената на ТЕО има особено големо значење. Охрид претставува еден од најпознатите туристички центри во државата, со интензивен прилив на посетители во текот на летните месеци. Оваа сезонска концентрација на туристи создава зголемен притисок врз локалните ресурси водоснабдување, енергетски систем, управување со отпад и зачувување на природното и културното наследство.

Со мерење на туристичкиот еколошки отпечаток, локалните власти и засегнатите страни можат прецизно да идентификуваат кои сектори генерираат најголем еколошки притисок, како на пример транспортот, угостителството или сместувањето. Овие податоци овозможуваат донесување насочени мерки за намалување на влијанието, промовирање на одржливи практики и унапредување на туристичката понуда.

Евиденцијата за туристичкиот промет во Охрид за 2024 година дава јасна слика за сезонската концентрација на туристичките активности, што е клучен елемент при проценка на еколошкиот отпечаток од туризмот. Во текот на годината се регистрирани вкупно 363 281 туристи, од кои 147 478 домашни и 215 803 странски. Домашните туристи оствариле 752 455 ноќевања, додека странските 442 061 ноќевања, што претставува значаен обем на активности со директно влијание врз потрошувачката на ресурси и инфраструктурата на дестинацијата.

Најголем притисок врз дестинацијата се јавува во летните месеци, кога е и најголем бројот на туристи и на ноќевања. Кај домашните туристи, август бележи

43.123 туристи, што е околу 29,2% од вкупниот годишен број, а јули учествува со 24,9%. Тоа значи дека повеќе од 54% од сите домашни туристи се концентрирани во само два месеци, што создава голем и фокусиран еколошки притисок.

Кај странските туристи, август исто така е најактивен со 36.490 туристи (16,9% од годишниот број), следен од јули со 15,8% и септември со 13,5%. Овие три месеци опфаќаат повеќе од 46% од странските туристи, што значи дека и странскиот пазар има изразен сезонски карактер и влијание врз потрошувачката на ресурси како што се вода, енергија, храна и простор.

Во мај и јуни започнува постепено зголемување на туристичката активност, со 6–7% од домашните и 11–12% од странските туристи по месец, што укажува дека овие месеци се вовед во главната сезона и период кога отпечатокот почнува да расте.

Најниски вредности се забележуваат во јануари и февруари, со околу 2,6% од домашните и 2,9% од странските туристи по месец, што претставува период со минимален еколошки притисок. Постепен раст започнува во март и април, со што сезоната почнува да се активира.

Овие податоци покажуваат дека еколошкиот отпечаток од туризмот во Охрид е силно концентриран во летниот период, особено во јули и август. Ваквата концентрација не само што носи економски бенефит, туку и предизвикува зголемена потрошувачка на ресурси, создавање отпад, зголемен сообраќај и притисок врз природните екосистеми.

ТЕО е пресметан според следната равенка:

$$TEO = N \times (E \times EI_{ен} + W \times EI_{вода} + O \times EI_{отпад}) + T \times D \times EI_{транспорт}$$

каде што:

- **N** – број на туристички ноќевања
- **E, W, O** – просечна потрошувачка на енергија (kWh/ноќ), вода (m³/ноќ) и создаден отпад (kg/ноќ)
- **T** – број на туристи по месец
- **D** – просечно растојание (km) што го поминува еден турист (двонасочно патување)
- **EI** – еколошки интензитет (gha/единица) за секој сектор

ТЕО е пресметан по месеци, а потоа е добиена годишна сума.

За пресметка на туристичкиот еколошки отпечаток беа користени емисиони фактори и еколошки интензитети кои претставуваат врска меѓу активностите на туристите (како потрошувачка на енергија, вода, создавање отпад и транспорт) и

површината на биопродуктивна земја потребна за апсорпција на емисиите. Емисионите фактори се преземени од меѓународно признати бази како IPCC, IEA, Ecoinvent и Global Footprint Network, а делумно се прилагодени според локалните податоци за Општина Охрид.

Поради недостиг на прецизни податоци за потрошувачката по турист, беше направена рационална проценка врз основа на просечните вредности добиени од слични истражувања за медитерански дестинации и хотелски капацитети во регионот:

Табела 15. Просечна потрошувачка на ресурси по турист

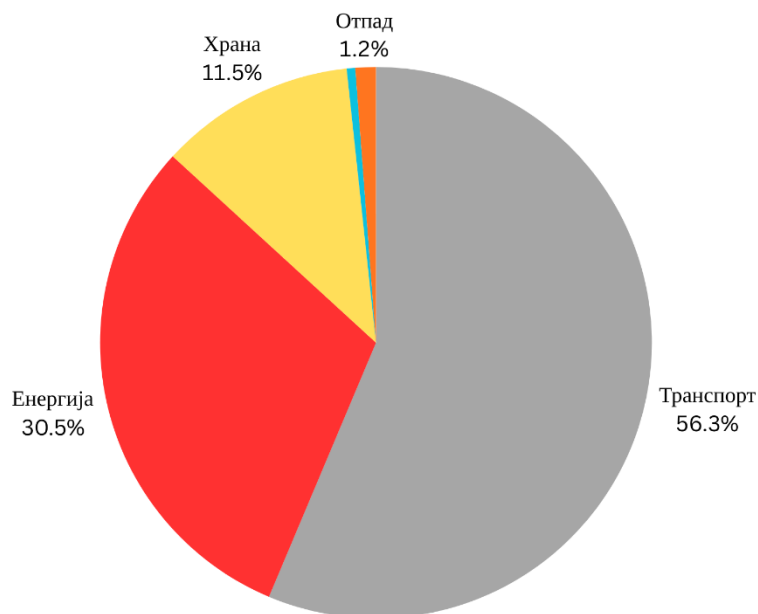
Параметар	Проценета вредност	Единица
Потрошувачка на енергија	35	kWh/ноќевање
Потрошувачка на вода	0.20	m³/ноќевање
Создаден отпад	1.6	kg/ноќевање
Потрошена храна	1.8	kg/ноќевање
Просечно растојание на патување	500	km/турист (двонасочно)

Овие вредности се претставуваат како **просечни**, и во пракса значително варираат во зависност од видот на сместување, климатските услови, должината на престојот и однесувањето на туристите. Поради тоа, тешко е да се одреди точна вредност на потрошувачка по турист, и резултатите треба да се толкуваат како приближни индикатори на реалното влијание.

Табела 16. Еколошки отпечаток од туризам

Месец	Ноќевања	Турист и	ТЕО – Енергија (gha)	ТЕО – Вода (gha)	ТЕО – Отпад (gha)	ТЕО – Храна (gha)	ТЕО – Транспорт (gha)	Вкупен ТЕО (gha)
Јануари	13,251	7,582	93.68	1.37	3.54	35.30	326.41	460.30
Февруари	11,913	6,293	84.22	1.24	3.18	31.74	270.91	391.30
Март	20,509	10,915	145.00	2.13	5.48	54.64	469.89	677.14
Април	37,401	22,929	264.43	3.88	9.99	99.64	987.09	1,365.03

Мај	59,990	32,797	424.13	6.22	16.03	159.81	1,411.91	2,018.10
Јуни	84,795	37,357	599.50	8.79	22.66	225.89	1,608.22	2,465.06
Јули	357,324	70,773	2,526.28	37.05	95.48	951.91	3,046.78	6,657.50
Август	426,138	79,613	3,012.80	44.19	113.86	1,135.23	3,427.34	7,733.42
Септември	88,504	40,988	625.72	9.18	23.65	235.77	1,764.53	2,658.85
Октомври	52,204	29,699	369.08	5.41	13.95	139.07	1,278.54	1,806.06
Ноември	22,307	13,415	157.71	2.31	5.96	59.43	577.52	802.93
Декември	20,180	10,920	142.67	2.09	5.39	53.76	470.11	674.02
ВКУПНО	1,194,616	—	8,445.23	123.86	319.17	3,182.19	15,639.25	27,709.71

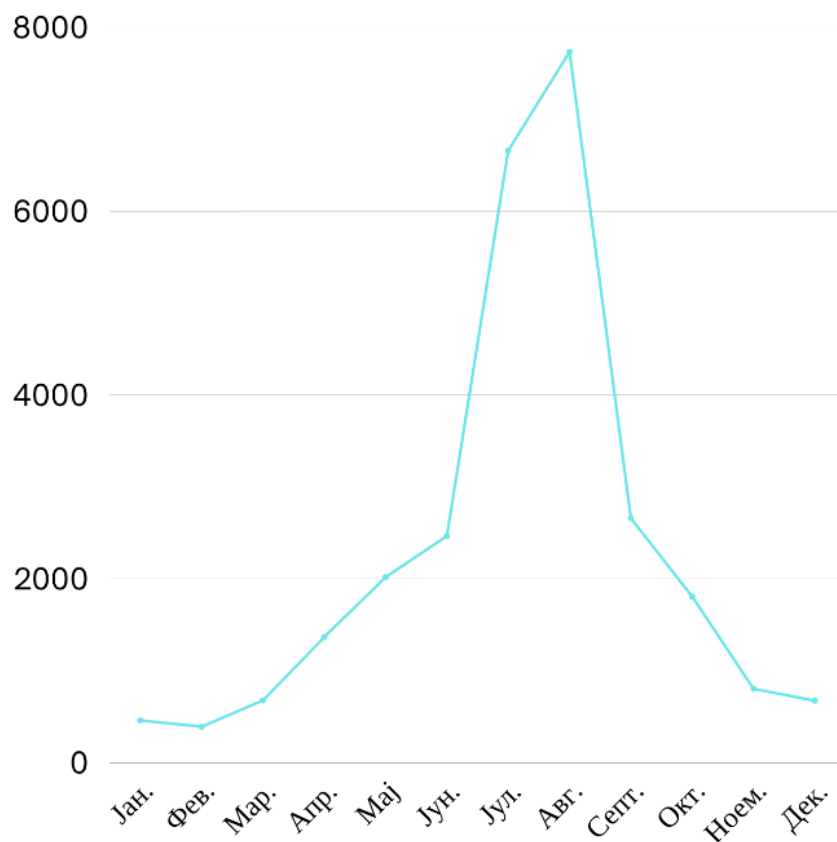


Слика 23. Процентуална застапеност на потрошувачка на ресурси од туристи

- Вкупниот туристички еколошки отпечаток за 2024 година изнесува 27,710 gha.
- Најголем удел има транспортот (56%), следен од енергијата (30%), додека храната учествува со 11%, а вода + отпад заедно со околу 3%.

- Јули и август се месеци со најголем притисок врз животната средина, создавајќи повеќе од 50% од годишниот ТЕО.

Во зимскиот период (јануари–март, ноември–декември) отпечатокот е минимален, што ја нагласува сезонската нерамнотежа на туристичките активности.



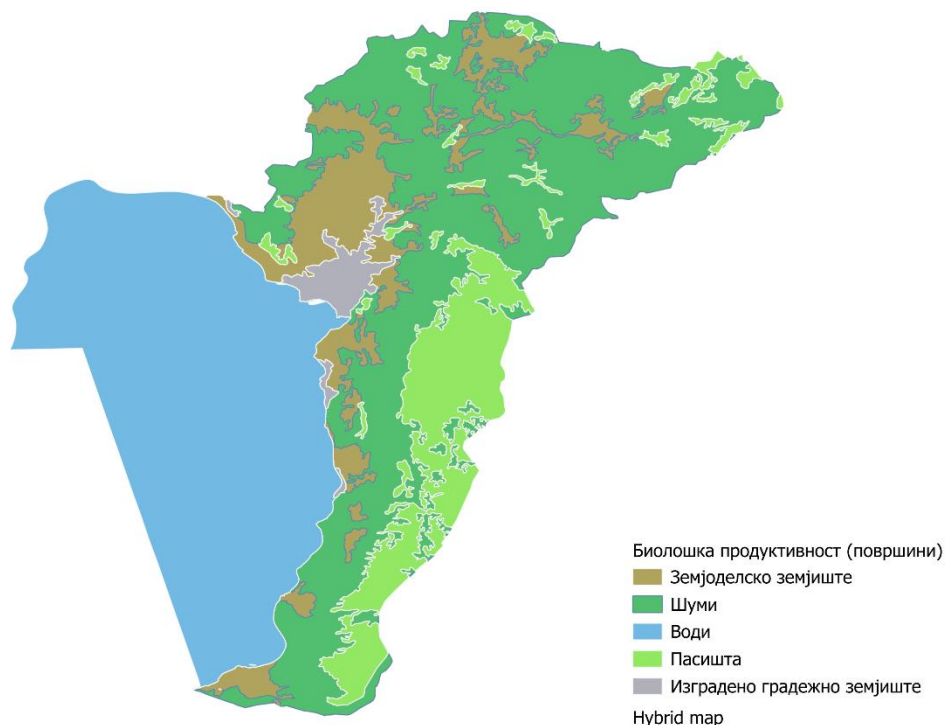
Слика 24. Сезонска распределба на ТЕО по месеци во илјади глобални хектари

5. Биокапацитет

Биокапацитетот (BC) претставува мерка за способноста на природните екосистеми да произведуваат обновливи биолошки ресурси (како што се храна, дрво и природни влакна) и истовремено да апсорбираат отпадни материи, вклучувајќи јаглерод диоксид (CO_2), при дадено ниво на технолошки развој и управување со земјиштето. Со други зборови, биокапацитетот покажува колку биолошки продуктивна земја и вода има на располагање една територија за одржување на населението и неговите активности.

Биокапацитетот се пресметува за пет главни категории на земјиште и води:

1. Изградено (градежно) земјиште
2. Пасишта
3. Шуми
4. Земјоделско земјиште
5. Води (вклучувајќи езера, реки и риболовни зони)



Слика 25. Биокапацитет на Општина Охрид (Извор: Елена Китевска)

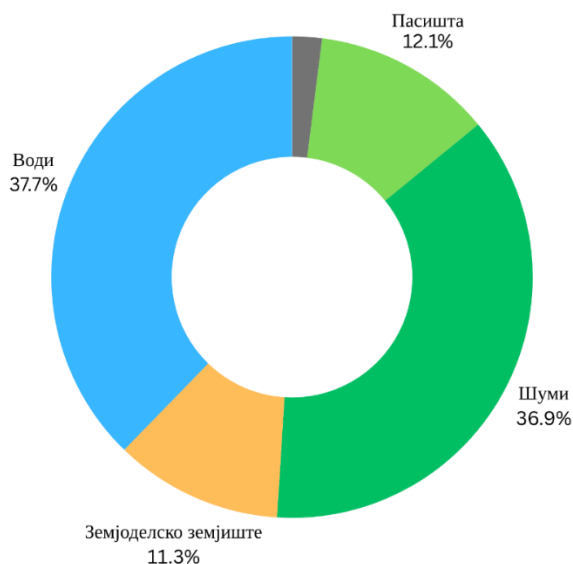
Во анализата за Општина Охрид, **вкупниот биокапацитет изнесува 67 169.14 глобални хектари (GHA)**, што претставува **1.31 GHA по жител**. Оваа вредност ги опфаќа сите биолошки продуктивни површини во рамките на општината и ја изразува нивната способност за природна продукција и апсорпција на јаглерод.

Биокапацитет = 67,169.14 gha

Биокапацитет по жител: 1.31 gha

Табела 17. Биопродуктивно земјиште

Категорија на земјиште	Површина (ha)	YF	EQF	Биокапацитет (GHA)
Изградено градежно земјиште	1,248	0.795	2.497	2,478.73
Пасишта	7,531	1.619	0.461	5,620.26
Шуми	23,020	1.158	1.267	33,785.84
Земјоделско земјиште	7,032	0.943	2.497	16,557.86
Води	23,531	1.000	0.371	8,726.47
Вкупно:	62,362 ha	—	—	67,169.14 GHA



Слика 26. Структура на биокапацитетот во Општина Охрид

За споредба, глобалниот просек е околу 1.5 GHA по жител, што покажува дека Охрид има умерено висок биокапацитет во однос на светскиот просек, главно поради големиот удел на шумски и земјоделски површини и присуството на езерото како природен ресурс.

6. Еколошки дефицит

Еколошкиот отпечаток претставува индикатор за притисокот што човековите активности го вршат врз природните системи, преку мерење на површината потребна за производство на ресурсите што ги користиме и апсорпција на отпадот што го создаваат тие активности. Од друга страна, биокапацитетот го мери капацитетот на природата да обновува ресурси и да ги апсорбира емисиите на јаглерод.

Во рамките на оваа анализа за Општина Охрид, се направена споредба помеѓу вкупниот биокапацитет и вкупниот еколошки отпечаток, со цел да се утврди дали општината се наоѓа во **еколошки суфицит** или **дефицит**.

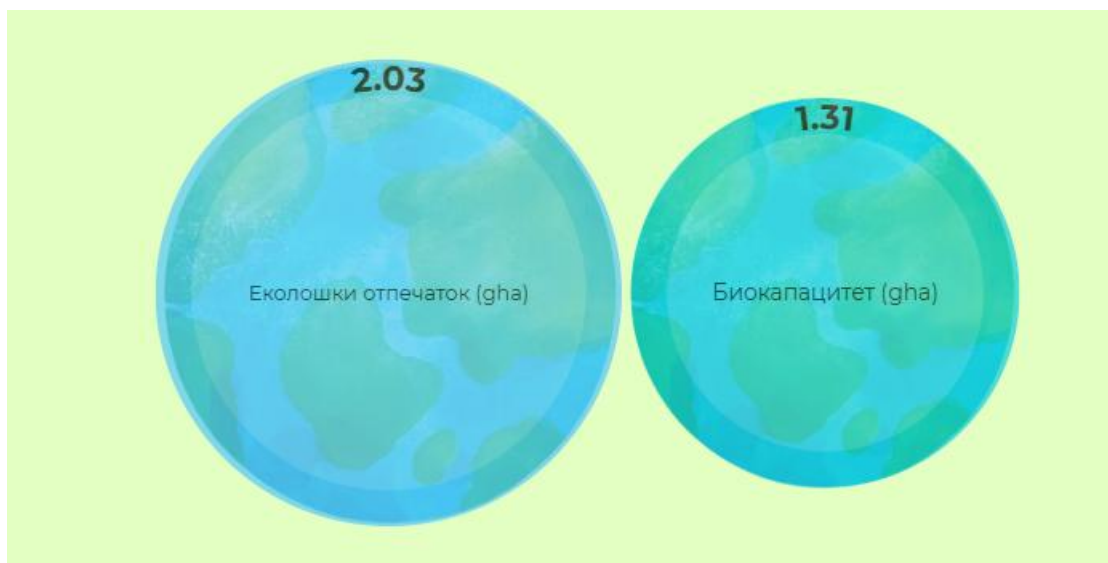
Вкупниот биокапацитет на Општина Охрид за 2024 година изнесува **67,169.14 глобални хектари (gha)**, што соодветствува на **1.31 gha по жител**. Оваа вредност ја опфаќа вкупната биолошки продуктивна површина на територијата на општината, вклучувајќи обработливо земјиште, шуми, пасишта и водни површини, и ја изразува способноста на екосистемите да произведуваат биолошки ресурси и да апсорбираат јаглероден диоксид.

Во истата година, вкупниот еколошки отпечаток на општината е проценет на **104,500.56 gha**, или **2.03 gha по жител**. Овој индикатор го изразува вкупното влијание на човековите активности врз природните системи, вклучувајќи потрошувачка на енергија, транспорт, храна, туризам, користење на шумски ресурси и урбан развој.

Разликата меѓу биокапацитетот и еколошкиот отпечаток е:

$$67,169.14 - 104,500.56 = -37,331.42 \text{ gha}$$

Овој негативен резултат укажува дека Општина Охрид се наоѓа во еколошки дефицит. Со други зборови, населението и економските активности на општината трошат повеќе природни ресурси отколку што локалната природа може да произведе или да ги апсорбира како отпад и емисии.



Слика 27. Еколошки отпечаток и биокапацитет

На индивидуално ниво, ова претставува – 0.72 gha по жител годишно, што значи дека секој жител на општината троши приближно 55% повеќе природни ресурси од достапните по глава на жител.



Слика 28. Надминување биолошката носивост на планетата

Ако сите жители на светот живееле како просечен жител на Општина Охрид, тогаш човештвото би имало потреба од:

2.03 / 1.31 = 1.55 планети Земја

Овој резултат значи дека тековниот начин на живот и модел на потрошувачка во Охрид ја надминува биолошката носивост на планетата за приближно **55%**. Со други зборови, за да се одржи истиот степен на потрошувачка и емисии, би биле потребни **околу една и пол планета Земја**.

Јаглеродниот отпечаток доминира

Со речиси 47,000 gha, јаглеродниот отпечаток претставува најголем придонесувач во вкупниот еколошки притисок на општината. Главните извори се потрошувачката на енергија во домаќинствата, јавните објекти и транспортот.

Ова укажува дека енергетската ефикасност и транзицијата кон обновливи извори на енергија се најзначајните приоритети за намалување на еколошкиот дефицит.

Туризмот како втор најголем фактор

Туристичките активности создаваат 27,710 gha еколошки отпечаток, што претставува над четвртина од вкупниот отпечаток.

Овој значаен удел произлегува од сезонскиот раст на потрошувачката, отпадот и транспортот, особено во летниот период.

Воведување на мерки за одржлив туризам, зелени стандарди во угостителството и промовирање на јавен превоз со ниски емисии може значително да го намали овој притисок.

Притисок врз шумските ресурси

Сечата на дрво создава 15,115 gha отпечаток, од кои околу 82% потекнува од огревно дрво.

Ова покажува дека населението сè уште во значителна мера се потпира на биомаса како енергенс, што ја намалува способноста на шумите да функционираат како јаглероден понор.

Потребно е воведување на современи концепти во шумарството пред сè т.н. шумарство блиску до природата, со што ќе се зголеми биокапацитетот, а намали еколошкиот отпечаток од шумите. Покрај ова потребно е и користење на алтернативни пред сè обновливи извори на енергија.

Потрошувачката на храна и земјоделството

Вкупниот еколошки отпечаток од потрошувачката на храна изнесува 7,959.97 gha, или 0.155 gha по жител, што е под светскиот просек.

Иако ова е позитивен индикатор, поголема локална самодоволност и промовирање на растителна исхрана би можеле дополнително да го намалат притисокот врз екосистемите.

☀ Инфраструктура и урбанизација

Со 2,478.73 gha, инфраструктурниот отпечаток претставува помал, но стабилен извор на притисок.

Оваа категорија укажува на трајна трансформација на земјиштето и намалување на биопродуктивната површина.

6.1. Споредбена анализа со други градови во Република Северна Македонија

Целта на оваа споредба е да се анализираат разликите во еколошкиот отпечаток и биокапацитетот меѓу две општини со различни социо-економски и географски карактеристики: **Град Скопје**, како главен урбан и индустриски центар, и **Општина Охрид**, како туристичка и природно ориентирана општина.

Табела 18. Споредбена табела на двата градови

Индикатор	Град Скопје (2014)	Општина Охрид (2024)	Разлика
Вкупен еколошки отпечаток (по жител)	8.17 gha/жител	2.03 gha/жител	Жител на Скопје троши ~4 пати повеќе ресурси од жител на Охрид.
Биокапацитет по жител	2.05 gha/жител	1.31 gha/жител	И двата града се во дефицит, но Охрид има помал биокапацитет поради природни ограничувања (езерски и планински терени).
Потребни планети Земја	4 планети	1.55 планети	Начинот на живот во Скопје е далеку понеодржлив.

Град Скопје, со население од 615,949 жители (според проценка од 2014 година¹⁰), претставува високо урбанизиран и економски концентриран центар во кој доминираат индустриски, административни и транспортни активности. Овој степен на урбан развој создава висока потрошувачка на енергија, стоки и

¹⁰ Студија на проценка на еколошкиот капацитет на Град Скопје

услуги, што директно придонесува кон значителен јаглероден отпечаток повеќе од 40% од вкупниот еколошки отпечаток на градот.

Општина Охрид, пак, со 51,428 жители (според Попис 2021), е помал урбан центар со доминантно услужна и туристичка економија.

Недостатокот на тешка индустрија и помалата густина на население резултираат со пониска годишна потрошувачка по жител, но со изразен сезонски раст на еколошкиот притисок во периодот на туристичката сезона.

Важно е да се нагласи дека подетални и директни споредби помеѓу двата града не би биле целосно реални, поради нивните различни територијални големини, број на жители, економски структури и степени на развој.

Скопје претставува метрополитен регион со урбано-индустриски карактер и висока енергетска зависност, додека Охрид е помал туристички град со поинаква сезонска динамика на потрошувачка и биолошки капацитет.

Дополнително, треба да се земе предвид дека двете анализи се изработени во временски период со разлика од околу десет години, во кој настанале значајни промени во технологијата, енергетската ефикасност, начинот на живот и достапноста на податоци. Токму овие фактори влијаат врз методологијата и резултатите на пресметките, па затоа секоја проценка на одржливоста треба да се толкува во контекст на локалните услови, времето на изработка и моделот на развој, со цел да се донесат реални и применливи препораки за намалување на еколошкиот дефицит.

7. Локален ден на еколошки прекршок, Општина Охрид

Во глобален контекст, човештвото повеќе од пет децении живее во состојба на еколошко надминување, односно во континуирано надминување на биолошкиот капацитет на планетата. Ваквата состојба довела до акумулација на т.н. еколошки долг, количина на природен капитал што е искористен побрзо отколку што екосистемите можат да го обноват.

Според податоците на *Global Footprint Network (2024)*, моменталната глобална еколошка задолженост изнесува околу 20,5 „Земјини години“, што значи дека би биле потребни повеќе од дваесет години без човечка интервенција за планетата целосно да ги обнови исцрпените ресурси.

Оваа долгорочна нерамнотежа меѓу побарувачката и обновливиот капацитет на природата го поткопува природниот систем за регенерација на биосферата,

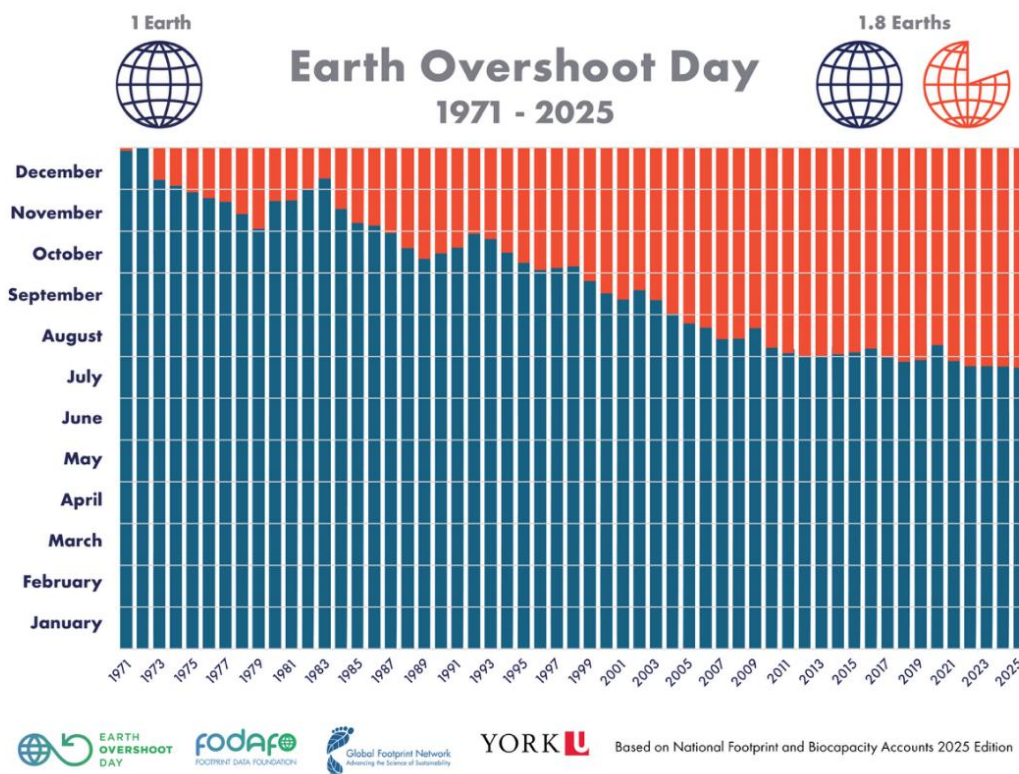
предизвикувајќи деградација на почвите, недостиг на свежа вода, губење на биолошката разновидност и климатски промени.

Според најновите податоци на *Global Footprint Network* и *FoDaFo (York University)*, Денот на еколошкото надминување за 2024 година (*Earth Overshoot Day*) се одбележува на 1 август. Тоа значи дека човештвото ја троши природната ресурсна квота за целата година за само седум месеци.

Во моментот, човештвото користи природни ресурси еквивалентни на 1,7 планети Земји, односно природата се експлоатира 1,7 пати побрзо отколку што екосистемите можат да се регенерираат. Ова надминување е можно затоа што се „позајмува“ од природниот капитал, но тоа создава долгорочна еколошка задолженост и ја загрозува ресурсната безбедност на идните генерации.

Последиците од ова глобално „еколошко прегорување“ се сè поочигледни: обезшумување, ерозија на почвите, губење на биодиверзитетот и акумулација на јаглерод диоксид во атмосферата, што пак води до климатски промени, екстремни временски услови и намалена продуктивност на храната.

Иако датумот на Денот на Еколошкото Надминување е релативно стабилен веќе речиси една деценија, притисокот врз планетата продолжува да расте, бидејќи штетите од претходните години се акумулираат со текот на времето. Ова го прави светскиот еколошки систем сè понестабилан и поранлив.



Слика 29. Ден на Надминување за Планетата Земја

Историски гледано, во **1936 година**, кога човештвото користело околу **0,6 Земји**, Охрид претставувал мало рибарско и занаетчиско гратче, чиј развој бил во склад со природниот ритам на градот. Енергијата главно потекнувала од локални природни извори, а езерските ресурси се користеле внимателно и во рамки на нивната обновливост.



Слика 30. Град Охрид 1930 г.

Во 1960-тите, кога глобалната потрошувачка се приближувала до **една Земја**, градот постепено се трансформирал во туристичко и културно средиште¹¹. Хотелите „Ориент“(1911)¹², „Спленид“(1926) и „Турист“(1934) го означиле почетокот на организиран туризам, а новите инфраструктурни проекти ја поттикнале урбаната експанзија и развојот на модерниот Охрид.

До 1988 година, кога човештвото користело околу **1,3 Земји**, Охрид го достигнал својот туристички и културен врв. Хотелот „Палас“ и фестивалот „Охридско лето“¹³ (1961) ја утврдиле улогата на градот како регионален центар на уметност и култура, но воедно се појавиле и првите значајни еколошки притисоци – урбанизација, отпадни води и деградација на крајбрежјето.

Во 2008 година, кога светот веќе користел **1,6 Земји**, Охрид бил во период на интензивна модернизација и зголемена туристичка активност, проследена со раст на загадувањето и просторниот притисок. UNESCO¹⁴ во овој период предупредува на потребата од интегрирано управување со крајбрежјето и зачувување на природното наследство.

Денес, со **1,7 Земји**¹⁵, човештвото - а со него и Охрид се соочува со предизвикот на еколошка одговорност: потребата да се усогласи економскиот и туристичкиот

¹¹ <https://sr.wikipedia.org/sr-el/%D0%9E%D1%85%D1%80%D0%B8%D0%B4https://marh.mk/hotel-palas-ohrid-mihevc/>

¹² <https://pdfs.semanticscholar.org/a953/95e1135f98a4746c8e004fc7c55ee4a305ff.pdf>

¹³ Министерство за Култура (2021). Охридско лето – 60 години култура.

¹⁴ <https://whc.unesco.org/en/list/99>

¹⁵ Global Footprint Network (2024). Ден на Надминување на Земјата – 1ви Август.

развој со носивиот капацитет на езерскиот екосистем и да се воспостави рамнотежа меѓу природата и човековото присуство.

Според пресметките, **Општина Охрид се наоѓа во состојба на еколошки прекршок¹⁶**, при што вкупниот еколошки отпечаток е **1,55 пати поголем од локалниот** биокапацитет. Тоа значи дека ресурсите што природата на општината може да ги обнови во текот на една календарска година се трошат за само околу 236 дена, односно **23 август** е денот на локалното еколошко надминување за Општина Охрид.



Слика 31. 23 август е денот на локалното еколошко надминување за Општина Охрид

По овој период, општината влегува во состојба на еколошка задолженост, користејќи природни ресурси и еколошки услуги кои не можат да се обноват во рамките на истата година. Со други зборови, од септември до декември Охрид функционира преку „позајмување“ на природен капитал од идните години.

Овој резултат јасно укажува дека Општина Охрид живее над границите на својот локален биокапацитет, слично како и повеќето урбани и туристички центри ширум светот. Главните фактори кои придонесуваат за оваа состојба се:

- високата потрошувачка на енергија и зависноста од фосилни горива,
- интензивниот туризам и сезонските пикови во потрошувачката на ресурси,
- прекумерното користење на шумски ресурси и
- ограничената локална самодоволност во храна и енергија.

8. Препораки и мерки за намалување на негативните влијанија

Севкупната анализа на еколошкиот отпечаток во Општина Охрид укажува дека најголемиот притисок врз природните ресурси доаѓа од енергетската потрошувачка, која со околу 47.000 gha претставува доминантна категорија во вкупниот биланс. Потоа следат туризмот со над 27.700 gha, шумските ресурси со околу 15.115 gha, храната и земјоделството со приближно 8.000 gha, како и инфраструктурата и урбанизацијата, кои создаваат околу 2.478 gha отпечаток. Овие бројки не се само статистички показатели, тие се огледало на нашите секојдневни избори, навики и приоритети.

Енергетиката останува најкритична точка на интервенција. Токму затоа, преминот кон обновливи извори на енергија, зголемувањето на енергетската ефикасност, и декарбонизацијата на транспортот се клучни за намалување на зависноста од фосилни горива и постигнување на климатска рамнотежа.

Туризмот, како витален економски сектор, истовремено претставува и чувствителна еколошка категорија. Само преку развој на одржливи туристички практики, користење зелени стандарди и промовирање локални производи, може да се зачува природниот и културниот капитал на Охрид без да се жртвува неговата привлечност.

Светската организација УНЕСКО се справува со еколошкиот отпечаток на локалитетите кои се прогласени за светско наследство преку неколку програми кои промовираат одржливи практики:

→ Програма „Човекот и биосферата“ (MAB): Оваа програма има за цел да го подобри односот меѓу луѓето и нивната околина преку усогласување на зачувувањето со одржливиот развој. Глобалната мрежа на биосферни резервати служи како тест-поле за практики за одржлив развој кои исто така овозможуваат одговорна човечка активност. Охридскиот Регион претставува дел од Прекуграничниот биосферен резерват Охрид - Преспа.

→ Програма за светско наследство и одржлив туризам (WH+ST): Оваа програма обезбедува алатки и упатства за управителите на местата за поодржливо справување со туризмот. Водичите „How to“ опфаќаат практики за управување кои ја штитат вредноста на местото, а воедно обезбедуваат придобивки од туризмот за локалните заедници. Охрид може да е дел од оваа програма, доколку поднесе иницијатива и ги исполни условите.

Во делот на шумските ресурси, најголемиот предизвик е прекумерното користење на огревно дрво. Решението лежи во контролирано стопанисување, пошумување

и замена на традиционалните извори на енергија со позелени алтернативи. Шумите не се само извор на топлина или дрво, тие се јаглеродни понори, живи системи кои ја балансираат планетата.

Храната и земјоделството претставуваат огледало на нашата култура и начин на живот. Поттикнувањето на локално и одржливо производство, намалување на отпадот од храна, и преминот кон поодржлива, растителна исхрана се чекори што директно го намалуваат еколошкиот отпечаток и ја зголемуваат отпорноста на системот.

Конечно, инфраструктурата и урбанизацијата ја обликуваат иднината на просторот во кој живееме. Потребата од зелена инфраструктура, одржливо градење, и интегрирано планирање е суштинска за да се постигне рамнотежа помеѓу развојот и природната рамнотежа.

Но, и покрај сите стратегии, мерки и планови – одговорноста започнува од секој поединец. Начинот на кој ја користиме енергијата, што ставаме на нашата трпеза, како се движиме и каде ги вложуваме нашите пари, го обликува идниот еколошки баланс. Секој избор, купувањето локален производ, користењето јавен превоз, садењето дрво или намалувањето на отпадот е мала, но суштинска акција во поголемата слика на одржливоста.

Еколошката рамнотежа не се постигнува преку една голема одлука, туку преку милиони мали, свесни избори. Одговорноста не е само колективна – таа е длабоко лична. Само кога секој поединец ќе ја препознае својата улога во зачувувањето на биокапацитетот, ќе може вистински да започне трансформацијата кон одржливо општество.



Слика 32. Крајбрежно подрачје на Општина Охрид

9. Заклучок

Општата анализа покажува дека Општина Охрид се соочува со предизвик во балансирањето меѓу економскиот развој и зачувувањето на природните ресурси. Потрошувачката на енергија, вода, храна и други материјали е поголема од природниот капацитет за нивно обновување, што доведува до еколошки дефицит. Ова укажува дека постојниот модел на развој не е целосно одржлив и дека е потребно систематско управување со ресурсите, подобра енергетска ефикасност и одговорно планирање. Одржливиот развој на општината треба да се темели на рационална употреба на природните добра, зајакнување на локалниот биокапацитет и промена на навиките на потрошувачка, со цел обезбедување на долгорочна еколошка рамнотежа и подобар квалитет на живот за граѓаните.

Во секторите енергија и транспорт, најголем придонес кон отпечатокот има употребата на фосилни горива и ниското ниво на електрификација и јавен превоз. Во секторот вода, потрошувачката по жител и натамошното загадување од отпадни води создаваат притисок врз локалните водни тела, особено врз Охридското Езеро – биосферен резерват со уникатен жив свет.

Во секторот отпад, високата количина на отпад по глава на жител и недоволното ниво на селекција го ограничуваат потенцијалот за кружна економија, додека секторот храна се карактеризира со висок јаглероден интензитет на потрошувачка, со доминација на животински производи и ниско присуство на локално произведена храна.

Биокапацитетот на општината е значително понизок во однос на потрошувачката, што укажува дека природните екосистеми не можат да апсорбираат доволно CO₂, ниту да произведат ресурси со стапката со која тие се користат. Како резултат, еколошкиот дефицит ја нагласува потребата од промена во моделите на потрошувачка, урбано планирање и управување со ресурси.

Заклучно, одржливоста на Општина Охрид зависи од структурни интервенции во енергетиката, транспортот, отпадот и водните ресурси, зајакнување на јавната свест и интеграција на еколошките индикатори во развојното планирање. Воведувањето на системи за мониторинг на еколошкиот отпечаток ќе овозможи континуирано следење на напредокот кон одржливо управување со природниот капитал.

Референци

1. Локален еколошки акционен план за општина Охрид (2019 - 2025)
2. Стратегија за развој на туризмот на општина Охрид
3. Стратегија за рурален развој на општина Охрид 2022-2027
4. Риболовна основа за риболовна вода "Охридско езеро и слив на Охридско езеро" за период 2023 – 2028
5. План за управување со светското природно и културно наследство на Охридскиот регион со акциски план 2020-2029
6. План за подобрување на квалитетот на амбиентниот воздух за општина Охрид за период 2023-2027
7. Научен труд: Проценка на еколошкиот капацитет на град Скопје како индикатор на одржливоста на градот „М.Блинкова Дончевска, МАНУ конференција, 2018
8. Студија за проценка на еколошкиот капацитет на град Скопје, 2017
9. Working Guidebook to the National Footprint and Biocapacity Accounts 2019
10. Државен завод за статистика - <https://www.stat.gov.mk/Default.aspx>
11. База на податоци Макстат - <https://makstat.stat.gov.mk/PXWeb/pxweb/mk/MakStat/>
12. <https://cris.haifa.ac.il/en/publications/tourism-development-of-ohrid-north-macedonia/>
13. https://docslib.org/doc/13148063/tourism-development-of-ohrid-north-macedonia?utm_source=chatgpt.com
14. <https://www.genevaenvironmentnetwork.org/resources/updates/earth-overshoot-day/>
15. https://wwf.panda.org/discover/knowledge_hub/all_publications/living_planet_report_timeline/lpr_2012/demands_on_our_planet/overshoot/
16. <https://circulartourism.eu/topic/topic-2-energy-consumption-and-tourism/>
17. Unsplash фотографија од Охридско езеро на авторот Антонио Јанески е искористена за насловната страна