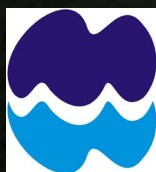


Инженерството за брани во услови на енергетска транзиција и остарена хидротехничка инфраструктура
Скопје 18÷19.10.2024 година, Македонија



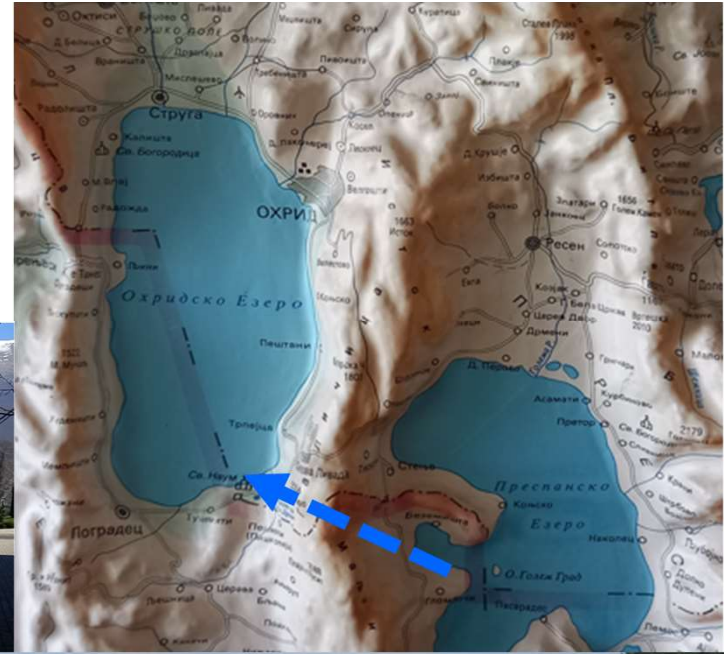
АНТРОПОГЕНО И КЛИМАТСКО ВЛИЈАНИЕ ВРЗ ВОДОСТОИТЕ НА ПРЕСТАНСКОТО ЕЗЕРО



Васко Стојов (stojov@yahoo.com)
Управа за хидрометеоролошки работи

Вовед

Преспанското Езеро повеќе од 30 години се соочува со дефицит на водните резерви. Заедно со Охридското Езеро, Преспанското Езеро е дел од единствениот хидролошки систем. Дел од водите на Преспанското Езеро, природно, преку карсот на Галичица и Сува Гора оди надвор од Преспанскиот басен, долу за 150 m, во Охридското Езеро.



Охридското Езеро е старо 2 милиони години, едно од најстарите езера во Европа, и од биолошка гледна точка, е најзначајниот воден екосистем на континентот, но без Преспа, Охридското Езеро никогаш не би можело да го преживее „стареенето“. Чистите **Карсни води** е тајната на долгото постоење на езерото.



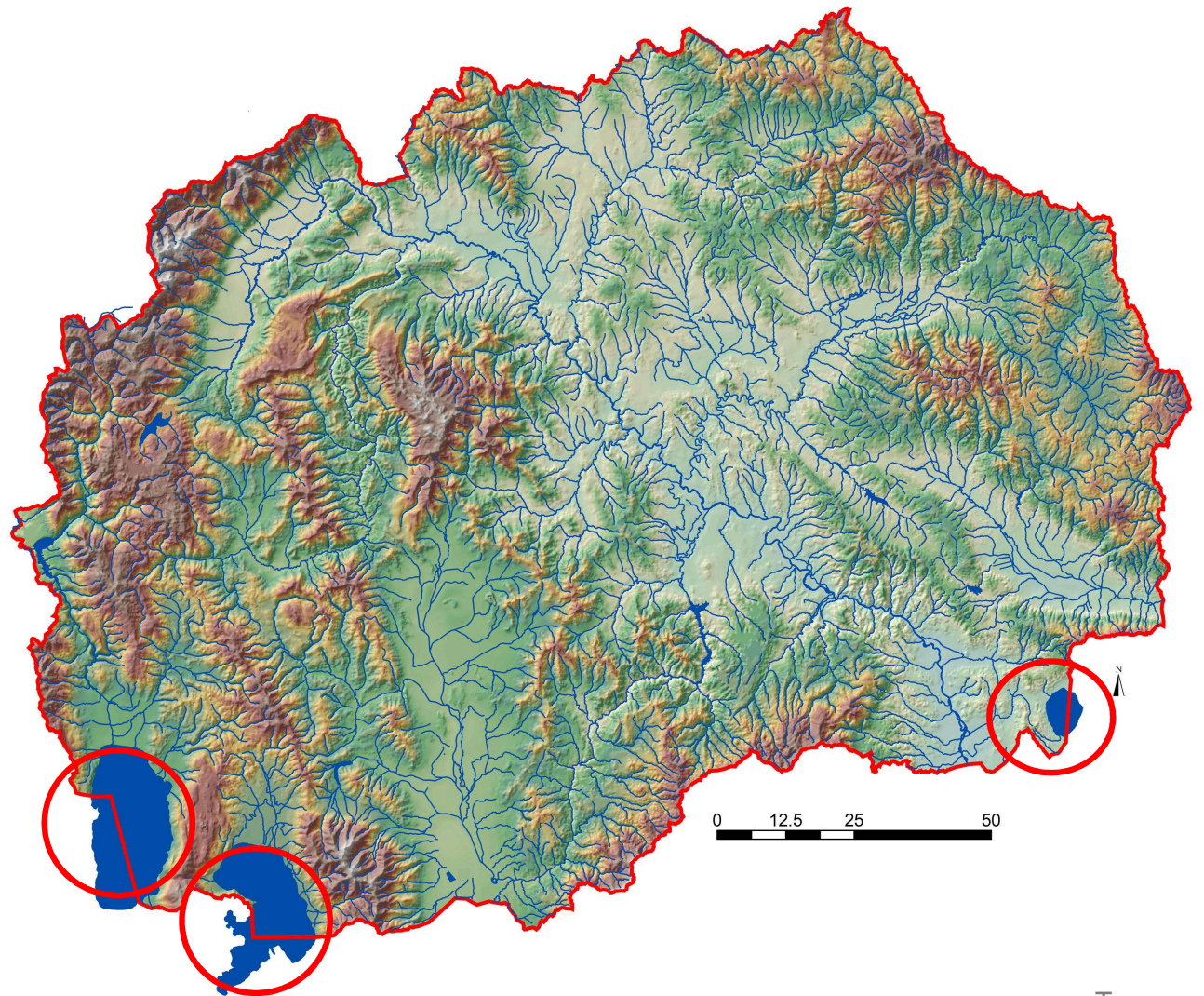
Охридското Езеро е под заштита на УНЕСКО од 1979 г.



Општо за езерата

Во Македонија има повеќе од 160 езера:

- 50 Природни
- 3 Тектонски
 - Дојранско Езеро
 - Преспанско Езеро
 - Охридско Езеро

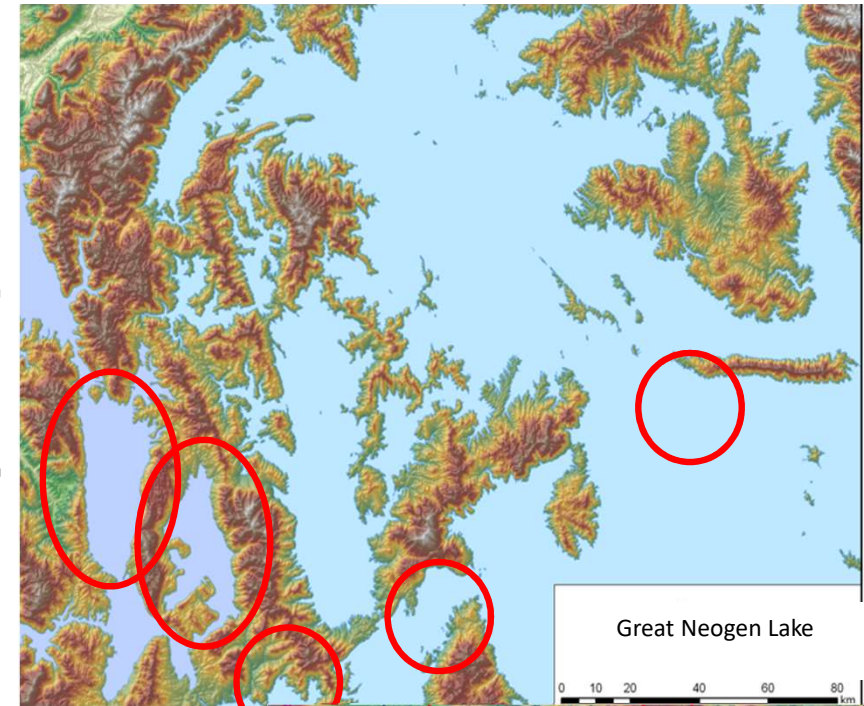


Заедничка карактеристика на тектонските езера е тоа што тие природно стареат. Терминот „старење“ значи пополнување на нивниот волуменски простор со седимент (нанос) и намалување на нивната содржина на вода. Затоа, овие езера треба да бидат под постојан мониторинг и заштита.

Општа хидролошка анализа на водните резерви на Преспанското Езеро

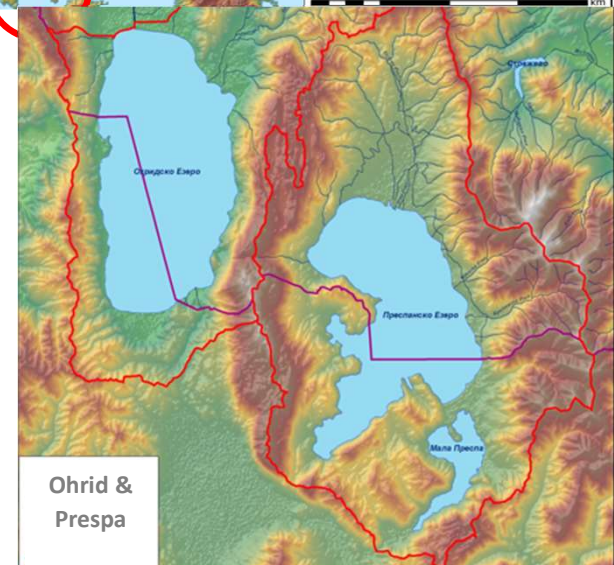


Водостоите на Преспанското Езеро, кое некогаш (во неогенот) било дел од Големото Неогено Езеро, а потоа дел од Големото Десаретско Езеро, постојано се намалуваат. Според геолозите, ова езеро, како и другите езера од Македонија, Грција и Албанија, - Дојран, Охрид, Костур, Воден и други, долго време се во фаза на „стареење“.



Поранешното Големо Десаретско Езеро било намалено во границите на Преспанското, Охридското, Корчанското и Билиштанското езеро. Процесот на „стареење“ продолжил и времето го направило своето.

Последните остатоци од Големото Десаретско Езеро се Охридското и Преспанското Езеро.



Општи информации за Преспанското Езеро

- Преспанското Езеро е составено од Големото и Малото Езеро.



- Сведоци сме дека во последните повеќе од 37 години Преспанското Езеро трпи голема загуба од неговите водени резерви, но според одредени информации ова езеро и во други периоди во минатото било на ова ниво. Во Албанија кај Зафир на виделина излезе антропоген објект кој според претпоставките датира од пред илјада години.
- Не толку одамна, во минатиот век, Големото и Малото Езеро, комуницирале меѓу себе.

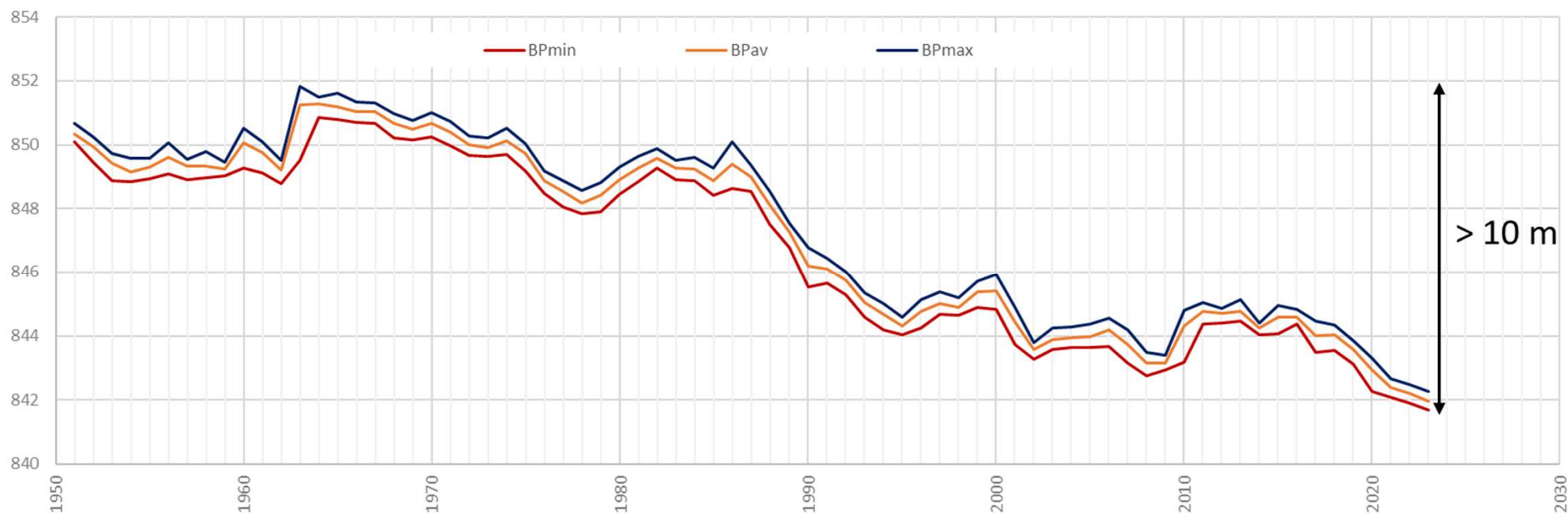


Surface water bodies in Prespa sub-basin/Greece
 Source: Special Secretariat of Water,
 Ministry of Environment and Energy – Greece (2014)



Општи информации за Преспанското Езеро

- Промените на езерото може да се проверат од хидролошкиот мониторинг од кој може да се добие одредена претстава што се случува со Преспанското Езеро. Нивото на езерото се мери уште пред Втората Светска Војна, но постојаниот мониторинг организиран од македонската хидрометеоролошката служба е започнат во 1947 година.
- Апсолутен забележан максимален водостој - $H=851.83\text{ m}$ – 15 јули, 1963
- Апсолутен забележан минимален водостој - $H=841.68\text{ m}$ – 4 ноември, 2023. ...не официјално $H=841.25\text{ m}$ – 28.11.2024
- Апсолутна амплитуда од 1015 cm. ...не официјално 1058 cm.



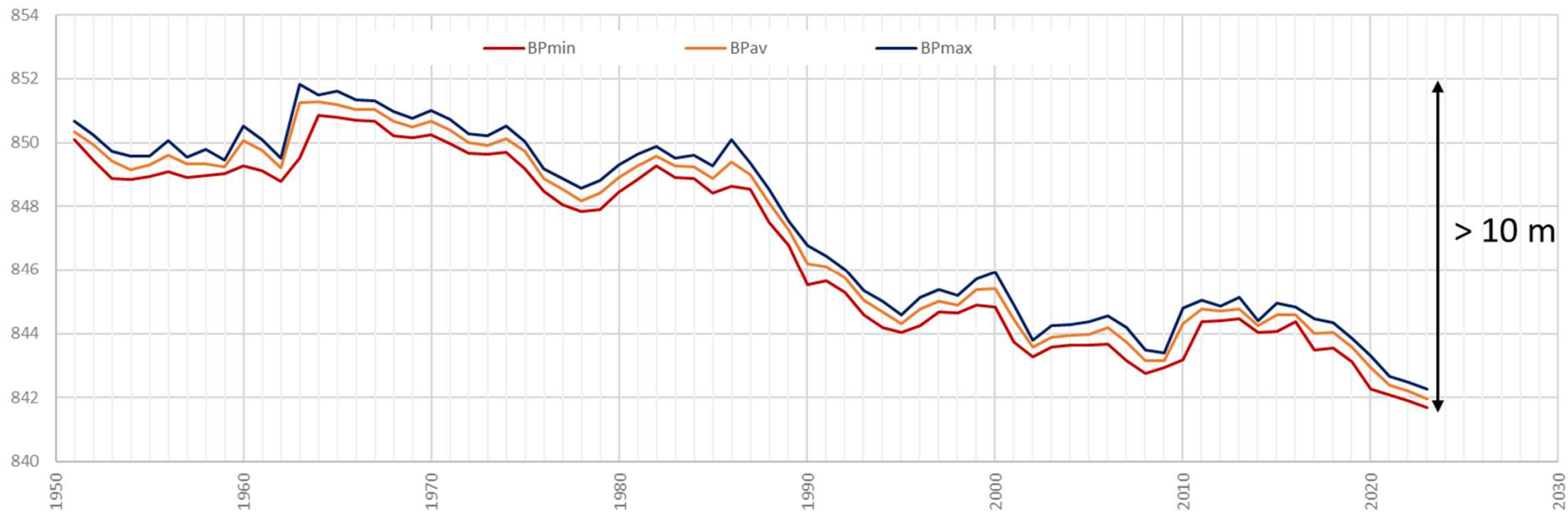
Повеќегодишни осцилации на карактеристичните водостои на Преспанското Езеро



Влијанија врз количината на вода на Преспанското Езеро

Што е причина за големата загуба на вода?

- Природно, од Преспанското Езеро во текот на годината преку карстот во Охридското Езеро истекуваат околу $8,00 \text{ m}^3/\text{s}$ водна количина
- Поради климатските влијанија и зголемувањето на температурата, преку испарувањето Преспанското Езеро губи околу $20,0 \text{ m}^3/\text{s}$ водна количина во текот на годината.
- Луѓето, во зависност дали е врнежлива или сува годината, користат голема количина на вода од водните резерви на езерото и неговиот слив.

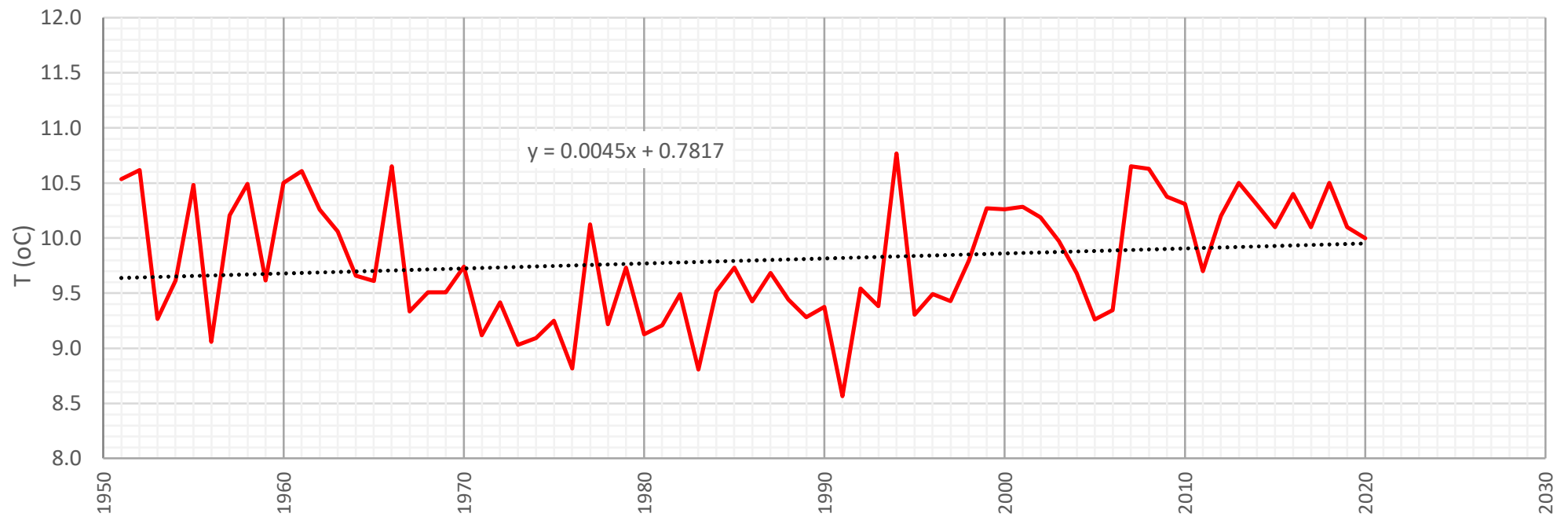


Повеќегодишни осцилации на карактеристичните водостои на Преспанското Езеро



Климатски влијанија

- Климатските промени играат главна улога во трендот на намалување на водостоите.
- Високите температури го зголемуваат испарувањето на водата од езерото и на тој начин езерото директно губи големи количини вода, а од друга страна, порастот на температурите на воздухот ја зголемува побарувачката на вода за наводнување, па населението од трите држави со користење на водата од сливот на езерото и од езерото, директно и индиректно влијаат на намалувањето на водостоите на езерото.
- Метеоролошките параметри покажуваат тренд на зголемување на температурите на воздухот и зголемување на испарувањето.

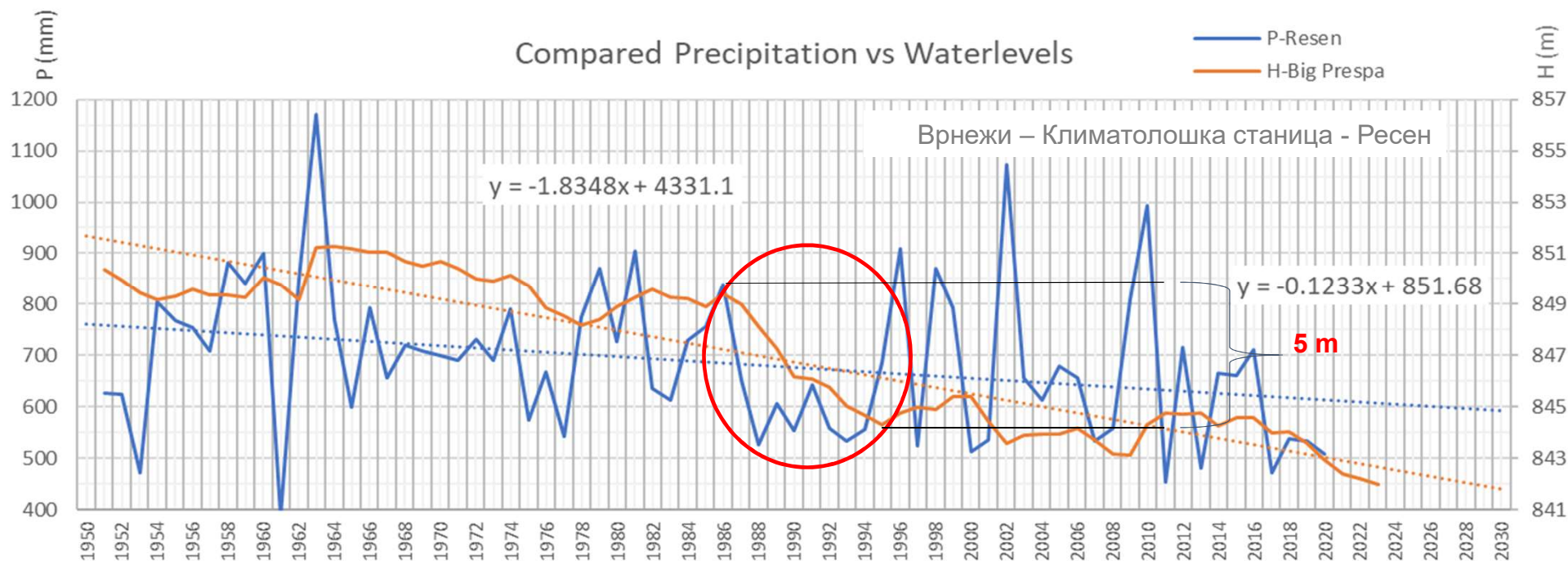


Температури на воздухот – Климатолошка станица Ресен



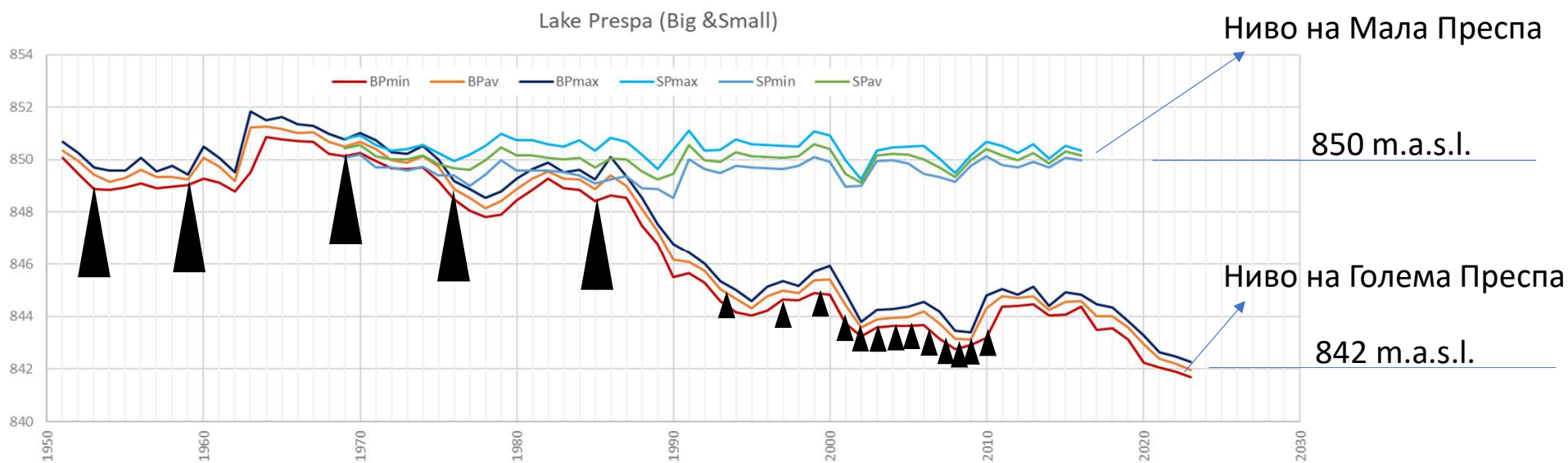
Климатски влијанија

- Врнежите играат огромна улога во водниот биланс во сливот на Преспанското Езеро.
- Во зимите богати со снег, покачувањата на нивоата на езерото трајат во подолг временски период, се до јули, па и август, за разлика во зимите без снег. Во дождливите години побрувањето и искористувањето на водните ресурси се намалува, при што езерото има прираст на водните нивоа на езерото.
- Ако се погледне во низата од податоци на врнежите (слика), се забележува тренд на намалување.
- Во периодот од 1987 до 1995 се забележува дека токму во тој период е најголемиот пад од **5 m**, на водостоите на Големото Преспанско Езеро.
- Континуираниот тренд на намалување на врнежите и зголемената побарувачка на вода, дополнително секоја година влијае на намалувањето на водостоите. Очигледно е дека рамнотежата е нарушена - нема услови по природен пат да се надополнува езерската вода.



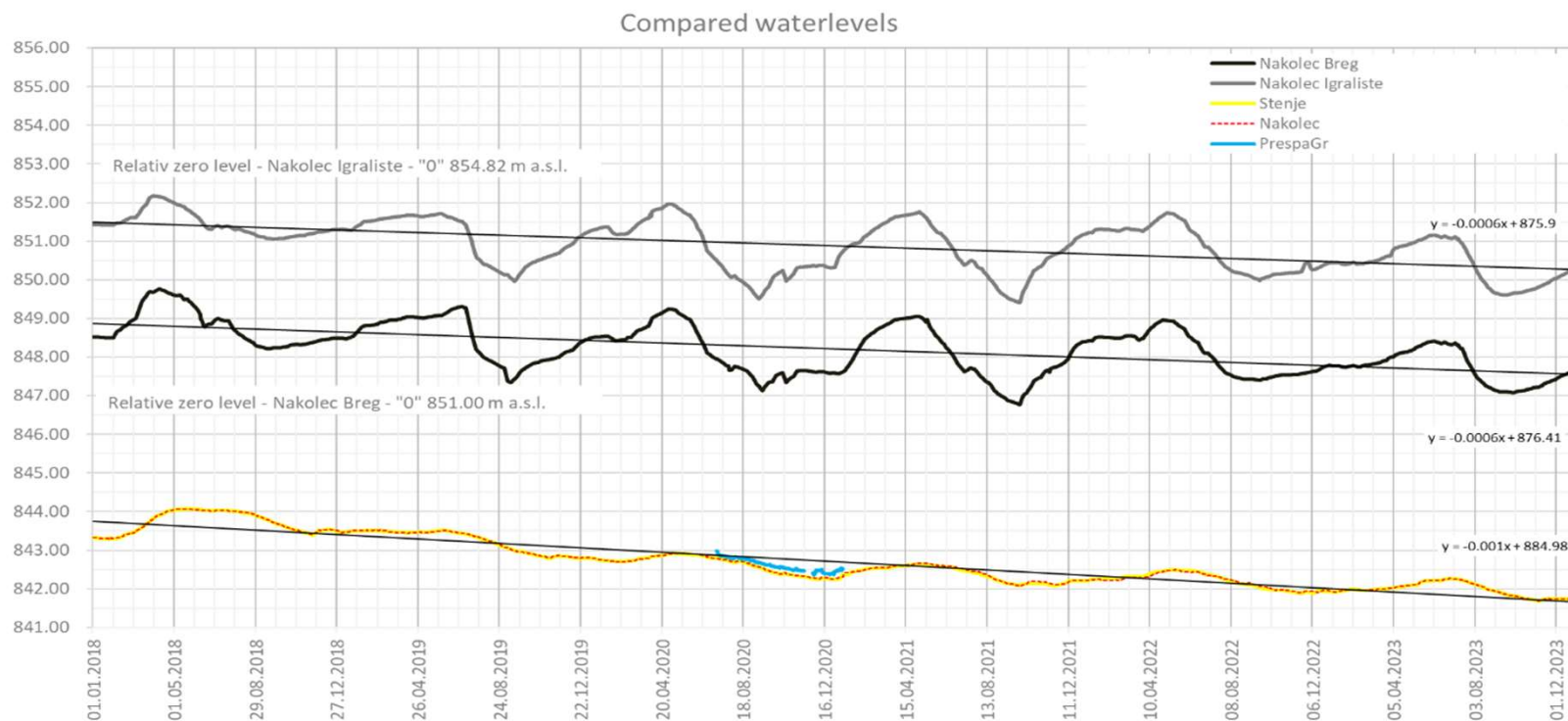
▲ Антропогени влијанија

- 1)-1953–Корча Системот за наводнување – Годишно користел преку Мала Преспа 20 до 45 М m³ вода
- 2)-1959–Ресенско Поле Систем за наводнување – Асамати&Сирхан - 16 М m³ вода
- 3)-1969–Брана на Мала Преспа
- 4)-1976–Пренасочен канал од р.Девол кон Мала Преспа – пренос на вода во есенските и зимските месеци како надополна на користењето на вода во летните месеци (седиментот - забрзување на еритрофикацијата на Мала Преспа).
- 5)-1985–Табласт затворач на Мала Преспа (дозволено плавење на бреговите на Мала Преспа и неконтролирано испуштање на вода кон Албанија (Грло)).
- 6)-2001–Како замена на стариот систем – Ресенско Поле, за наводнување се поставуваат приватни пумпи за црпење подземна вода (се повеќе и повеќе).



Потреба од континуиран хидролошки и метеоролошки мониторинг

- Како дел од хидролошкиот мониторинг, од 2018 година се врши редовен мониторинг на подземните води кај селото Наколец (Игралиште и Брег). Со помош на овие податоци можеме да потврдиме дека подземните води имаат тенденција на опаѓање.



- За да можеме да потврдиме каква е реалната состојба со Преспанското Езеро, потребен е континуиран хидролошки и метеоролошки мониторинг и следење на искористеноста на водата од страна на сите три држави.
- Само со заедничко дејствување може да се направи солиден мониторинг за заштита на Преспанското Езеро.



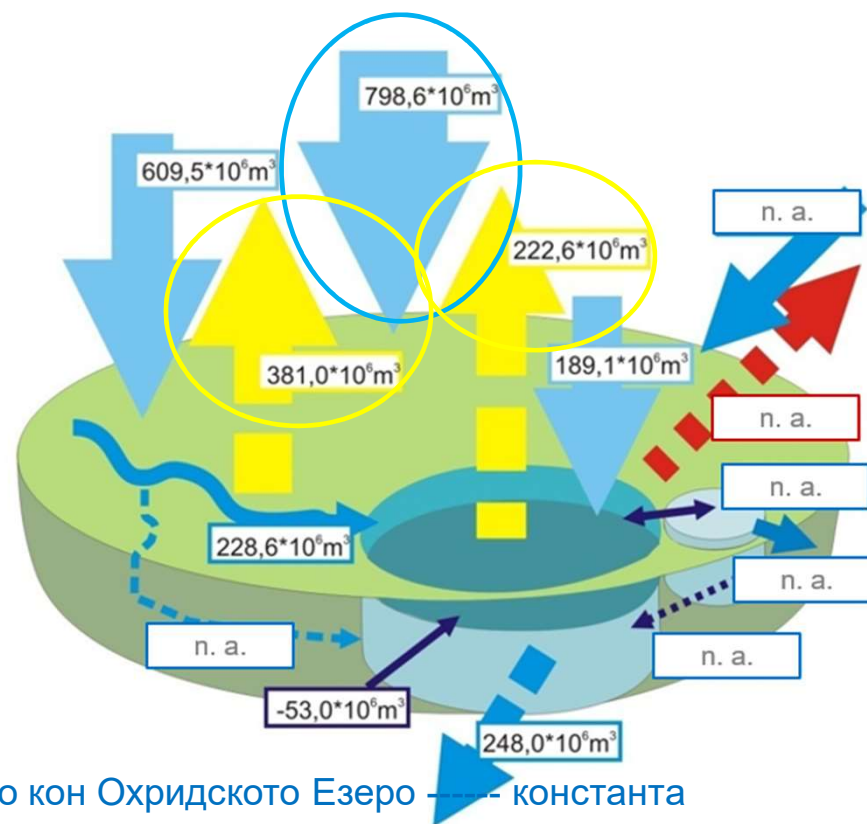
ВОДЕН БИЛАНС

Според Хидролошкиот мониторинг, карстниот истек од Преспанското кон Охридското Езеро е повеќе или помалку константа – 248 M m^3

Вкупната сума на врнежи во сливот на Преспанското Езеро и на самото езеро – $798,6 \text{ M m}^3$

Загуби во испарување:

- од почва - 381 M m^3
- од езеро - $222,6 \text{ M m}^3$



Карстни води од Преспанското кон Охридското Езеро — константа

Реално, на годишна основа, антропогените влијанија како што се испумпувањето на подземните води од Ресенско Поле за наводнување, спречувањето истек од Мала кон Голема Преспа, истекувањето кон Корча, надвор од сливот на Преспа, изгледаат мали и многу експерти ги занемаруваат овие бројки од равенката на водениот биланс на водните ресурси на езерото. Но доколку овие бројки се анализираат сумарно за подолг период ќе се покаже дека тие влијаат на се она што се случува со Големото Преспанско Езеро во изминатите 37 и повеќе години.



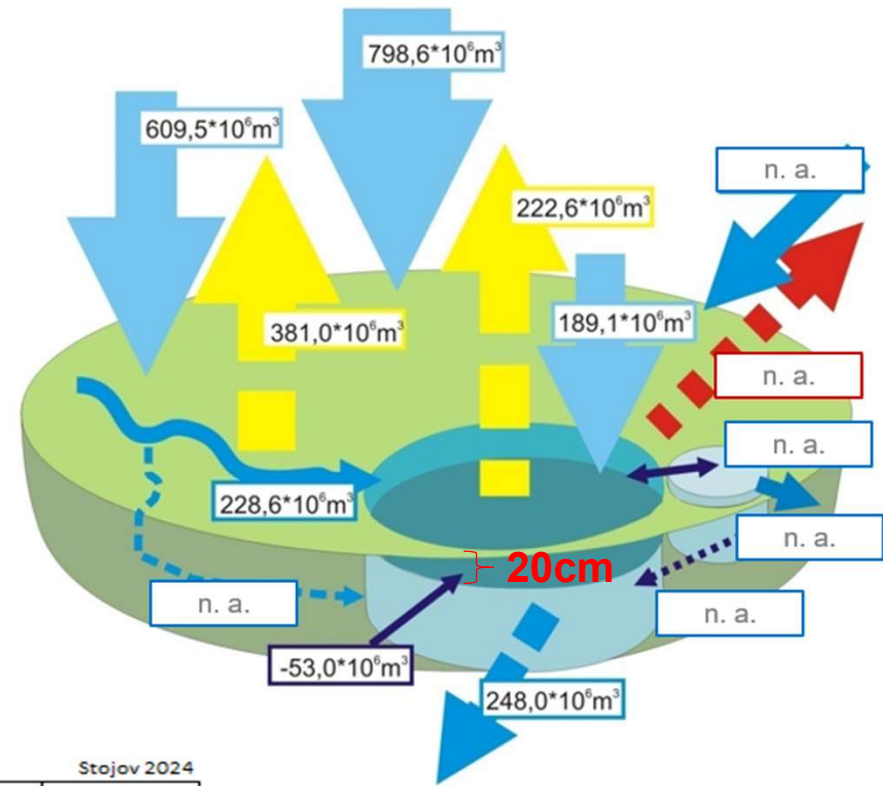
Биланс на води

- Колку вода е потресено од облаците;
- Колку вода испарува од езерото;
- Колку вода испарува од земјата;

ПРЕТПОСТАВКИ

Со достапните податоци не е можно тоа детално да се докаже, но според резултатот на дното во табелата:

- За последните 37 години, езерото се спуштило за **7.31 m**,
- За 37 години Езеротот има загубено **2 Милијарди m³** вода, или
- **53 M m³** вода на годишно ниво, = “незначителни загуби“ од **20 cm**.



Stojov 2024

Elements of Water Balance equation	Inflow (m ³)	Outflow (m ³)	Difference (m ³)	Changes in discharges (m ³ /s)	Changes in Water level (m)
Precipitation (lake)	189,081,000			5.99	0.71
Precipitation (land)	609,514,800			19.3	2.27
Inflow (into lake)	228,559,753			7.24	0.85
Evaporation (land)	380,955,047			12.1	1.42
Evaporation (lake)		222,606,000		7.05	0.83
Karst outflow into Lake Ohrid		248,042,736		7.86	0.92
Total	417,640,753	470,648,736			1.56
Water deficit			(53,007,983)	(1.68)	(0.20)
In total for 37 years			(1,961,295,371)	(62.1)	(7.31)

... има голема потреба за следење и размена на податоци од сите три соседни земји за потврдување на водниот биланс на езерото.

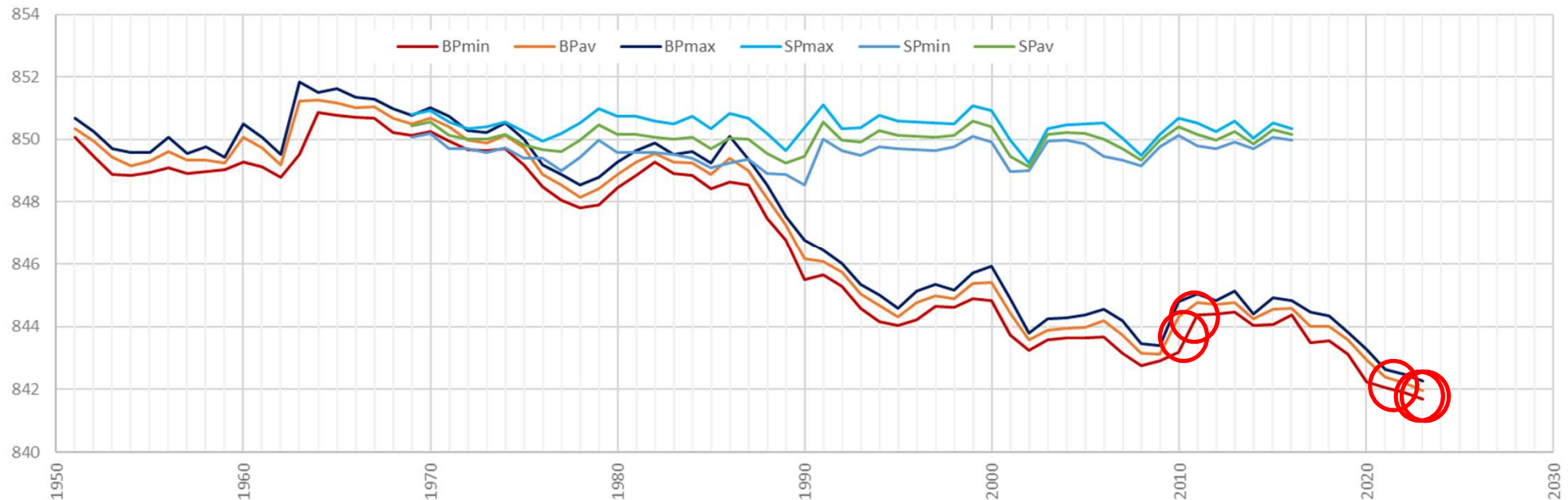


Joint Action

За да може да се потврди каква е реалната состојба со Преспанското Езеро, потребна е заедничка акција од сите три земји.

Информации за заедничка акција:

- 02.02.2010 – Потпишан е Интернационален Договор за заштита на Преспанското Езеро (AL, GR, MK) во Грција.
- 04.10.2011 – Објавување во Службен Весник на ЕУ: Договор за заштита и одржлив развој на подрачјето на Паркот Преспа (член 6 – Размена на податоци и информации).
- Јуни 2022 - 1-рв редовен состанок на Работната група за управување со водите (WGWM) - Грција.
- 31.01.2023 – 2-ор редовен состанок на Работната група за управување со водите – онлајн
- Март 2023 - Група за технички задачи на WGWM од 3те земји - Цел 1 - акција со цел размена на потребни податоци и информации.



Заклучоци

- Антропогените активности директно и индиректно влијаат на брзото намалување на нивото на водата во Големото Преспанско Езеро, потребна е редовна контрола на искористувањето на водите од трите држави.
- Нема докази дека истекувањето низ карстот кон Охридското Езеро е зголемено.
- Климатските влијанија со:
 - зголемените температури на воздухот го забрзуваат процесот на испарување, што доведува до брзо губење на големи количини на вода;
 - трендот на намалување на врнежите дополнително го нарушува Билансот на водите.
- За анализа на Водниот Биланс хидролошките и метеоролошките мерења и размената на податоци се од клучно значење.
- На **28 ноември 2024** година, езерото го достигна новиот **апсолутно измерен минимум 841.25 m**.
- Само со хидролошки и метеоролошки мониторинг на Преспанското Езеро, следење на искористувањето на водите, размена на податоци и заштита од сите три држави, Големото Преспанско Езеро може да се спаси од агонија, но само ако тоа го сакаат сите три држави.

Ви благодарам на вниманието.

Vasko STOJOV (stojov@yahoo.com)



Ви благодарам на вниманието.



Vasko STOJOV (stojov@yahoo.com)