



Project funded by  
EUROPEAN UNION



Common borders. Common solutions.

## პროექტ PONTOS -ის კვლევების მიმოხილვა



ირაკლი მაჭარაშვილი, ნუცა მელვინეთუხუცესი, გიორგი მიქელაძე, ქეთევან კუპატაძე  
თბილისი 27. 10.2022

**AUA** ACOPIAN CENTER  
for the ENVIRONMENT



**CERTH**  
CENTRE FOR  
RESEARCH & TECHNOLOGY  
HELLAS



ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΘΡΑΚΗΣ



**GREEN  
ALTERNATIVE**



1865

## საქართველოს საპილოტე რეგიონი



1. შავი ზღვის  
სანაპირო ზოლი  
(315 კმ, 159 კვ. კმ)

2. კოლხეთის  
დაბლობი,  
რიონის ქვემო  
დინება, რიონის  
დეღტა,  
კოლხეთის  
ეროვნული პარკის  
ჩათვლით (996 კვ.  
კმ.)



## საქართველოს საპილოტე რეგიონი

- კოლხეთი - დასავლეთ ევრაზიის მნიშვნელოვანი რეფუგიუმი
- მურყნარი ტყეები და ასოცირებული წყალჭარბი ტერიტორიები
- უნიკალური პერკოლარული ჭაობები;
- ზომიერი სარტყლის ნვიმის ტყეები

### სტატუსი:

- ❖ ეროვნული პარკი,
- ❖ რამსარ საიტი,
- ❖ ზურმუხტის საიტი,
- ❖ UNESCO მსოფლიო მემკვიდრეობის უბანი



## საქართველოს საპილოტე რეგიონი

- კოლხეთი - დასავლეთ ევრაზიის მნიშვნელოვანი რეფუგიუმი
- მურყნარი ტყეები და ასოცირებული წყალჭარბი ტერიტორიები
- უნიკალური პერკოლარული ჭაობები;
- ზომიერი სარტყლის ნვიმის ტყეები

### სტატუსი:

- ❖ ეროვნული პარკი,
- ❖ რამსარ საიტი,
- ❖ ზურმუხტის საიტი,
- ❖ UNESCO მსოფლიო მემკვიდრეობის უბანი



- გაუტყეურება
- წყლის დაბინძურება
- წიაღის მოპოვება
- ინერტული მასალების ამოღება მდინარეებიდან
- მდინარეების მოდიფიკაცია
- ჰესები
- ჭაობების დაშრობა
- სანაპიროს ეროზია

## გარემოსდაცვითი პრობლემები



## პროექტ PONTOS-ის კვლევები საქართველოში

1. სანაპირო ზოლის ცვლილების დინამიკის შეფასება
2. ტყის საფარის ცვლილება და მისი ზეგავლენა გარემოზე
3. ჭაობისა და მოტივტივე მცენარეულობის დაფარულობის ცვლილების ანალიზი
4. ქლოროფილის კონცენტრაციისა და ეუტროფიკაციის დინამიკის შეფასება



# სანაპირო ზოლის ცვლილების დინამიკის შეფასება



ინტერვალში  
5 წელი

- 1987
- 1992
- 1997
- 2003
- 2008
- 2013

აფხაზეთი  
ეროზია:  
54.28%  
აკრეცია:  
45.72%  
აფხარა,  
გურია,  
სამეგრელო  
ეროზია:  
22.21%  
აკრეცია:  
77.79%



ინტერვალში  
2 წელი

- 2015
- 2017
- 2019
- 2021

აფხაზეთი  
ეროზია:  
56.57%  
აკრეცია:  
43.43%  
აფხარა,  
გურია,  
სამეგრელო  
ეროზია:  
29.34%  
აკრეცია:  
70.65%

1987-2013

2015-2021

მდინარე  
ენგური,  
ანაკლია



მარცხენა პანელი: 1987-2013 წ. ეროზია სოფ. ანაკლიასთან: WLR მაქს.  $(-8.4 \pm 0.4$  მ/წ-ში), საშ. მაჩვენებელი კი  $-6,1 \pm 0.4$  მ-ია/წ. NSM  $(-216$  მ).  
 მარჯვენა პანელი: 2015-2021 წ. ეროზია სოფ. ანაკლიასთან: WLR მაქ.  $(-8.4 \pm 0.4$  მ-ია/წ), საშ. მაჩვენებელი ოდნავ ნაკლებია  $(-5 \pm 0.4)$  მ/წ-ში. მიწის  
 გადარეცხვა NSM  $(-48$ მ); მდ. ენგურიდან სამხრეთით მთელი სანაპირო ზოლი განიცდის ინტენსიურ ცვლილებას. მდინარე ენგურის შესართავთან  
 სამხრეთით დაახლოებით 1 კმ-იან მონაკვეთზე სედიმენტაცია აღწევს 102 მეტრს ხოლო ცვლილების საშ. წლიური მაჩვენებელი  $11 \pm 0.4$  მეტრია.  
 შესართავიდან ჩრდილოეთით სედიმენტაცია აღწევს 27 მეტრს, ხოლო ცვლილების საშ. მაჩვენებელი  $3.3 \pm 0.4$  მ-ია/წ,



1987-2013



რონი

2015-2021



მარცხენა პანელი: 1987-2013 წ. რონის დელტის აკრეცია: WLR საშ. ( $11 \pm 0.4$  მ/წ), NSM (475 მ); რონის არხის სამხრეთით ეროზია: WLR საშ. ( $-3 \pm 0.4$  მ/წ), მიწის დანაკარგი NSM (-146 მ).

მარჯვენა პანელი: 2015 -2021 წ. რონის დელტის აკრეცია: WLR საშ. ( $7 \pm 0.4$ მ/ წ), NSM (90მ). რონის დელტის სამხრეთი ტოტის შესართავთან ეროზია: WLR საშ. ( $-6.9 \pm 0.4$  მ/წ), NSM (-107 მ); ეროზია რონის არხის სამხრეთით: WLR საშ. ( $-3 \pm 0.4$  მ/წ), NSM (38 მ).

1987-2013

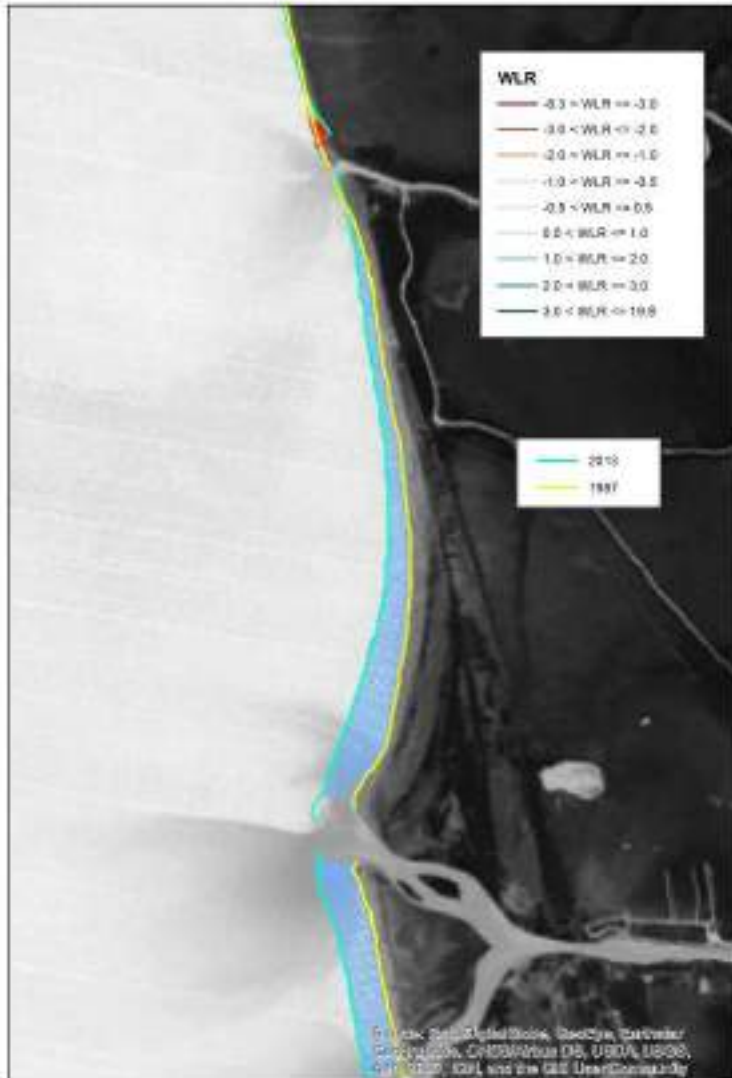
2015-2021

მდინარე  
ჭოროხი



მარცხ. პანელი: 1987-2013 წ. ეროზია მდ. ჭოროხის შესართავის სამხრეთ: NSM (-118 მ), WLR საშ. (-3.2 ± 0.4 მ/წ). აკრეცია ჭოროხის შესართავთან სამხრეთ: WLR საშ. (11 ± 0.4 მ/წ), NSM (180 მ). შესართ. ჩრდ-ით აკრეცია: WLR საშ. (2.5 ± 0.4 მ/წ), NSM (124.5 მ). სოფ. ადლიის სანაპირო ზოლის ეროზია: WLR საშ. (-2.8 ± 0.4 მ/წ), NSM (-90 მ). ქ. ბათუმის პლაჟის აკრეცია: WLR საშ. (2.7 ± 0.4 მ/წ), NSM (90 მ). მარჯვ. პანელი: 2015-2021 წ. მდ. ჭოროხის შესართავთან სამხ. აკრეცია: WLR საშ. (3.5 ± 0.4 მ/წ), NSM (27 მ), შესართავთან ჩრდ-ით აკრეცია: WLR საშ. (16.2 ± 0.4 მ/წ), NSM (151 მ); ადლიისკენ მონაცვლეობითი აკრეცია/ეროზია; სოფ. ადლიის სანაპ. ზოლის ეროზია: WLR საშ. (-3.2 ± 0.4 მ/წ), NSM (-22 მ). მდ. ჭოროხის შესართავიდან სამხრეთით ეროზია: WLR საშ. (-5.2 ± 0.4 მ/წ), NSM (-43 მ); ქ. ბათუმის პლაჟის აკრეცია: WLR საშ. (2.5 ± 0.4 მ/წ), NSM (27,5 მ).

Common borders. Common solutions.



რიონის დელტა 10-20 წლის პროგნოზი

ფოთი

Ground truthing

ვალიდაცია



ოქტომბერი  
2021



სექტემბერი  
2022

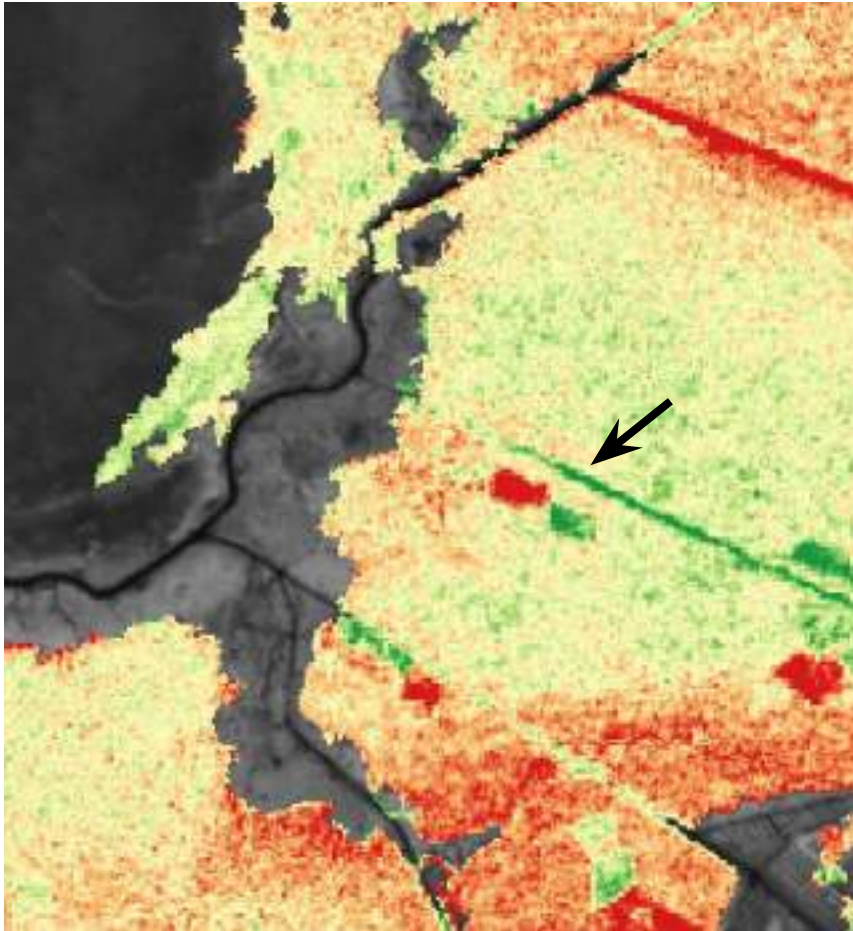


Common borders. Common solutions.

## ტყის საფარის ცვლილება და მისი ზეგავლენა გარემოზე



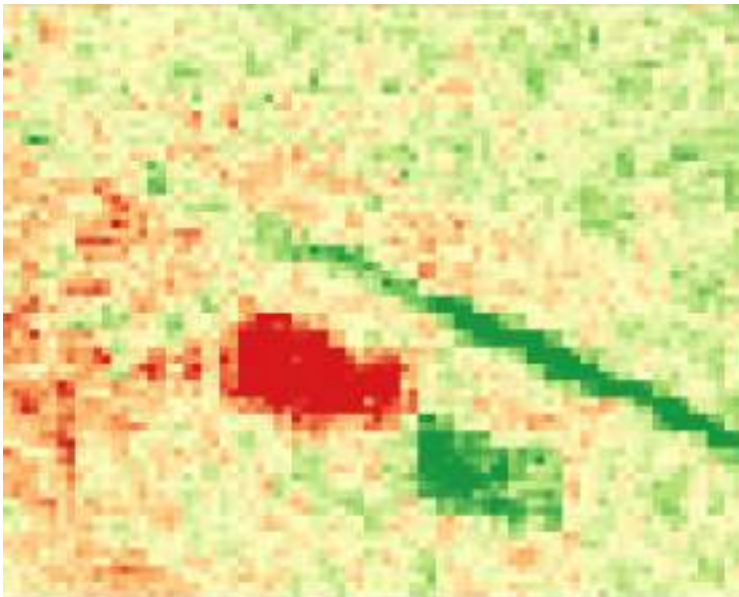
# MAD (Multivariate Alteration Detection)



 ტყის  
კარგვა

 ტყის შემატება

WV 2016



WV 2021



ნიგეზიანის მახლობლად გადაღებული WV 2016 და 2021 წლების გამოსახულება (PSh. RGB 6,7,5) ზემოთ, და იგივე ტერიტორიის MAD ალგორითმით მიღებული ცვლილების მოდელი (ქვემოთ) სადაც წითელი პიქსელები აჩვენებენ ხეების შემცირებას, ხოლო მწვანე პიქსელები კი მატებას.

## ვალიდაცია

სოფელ ნიგვზიანის მიმდებარე ტერიტორია. 12.09/ 2022



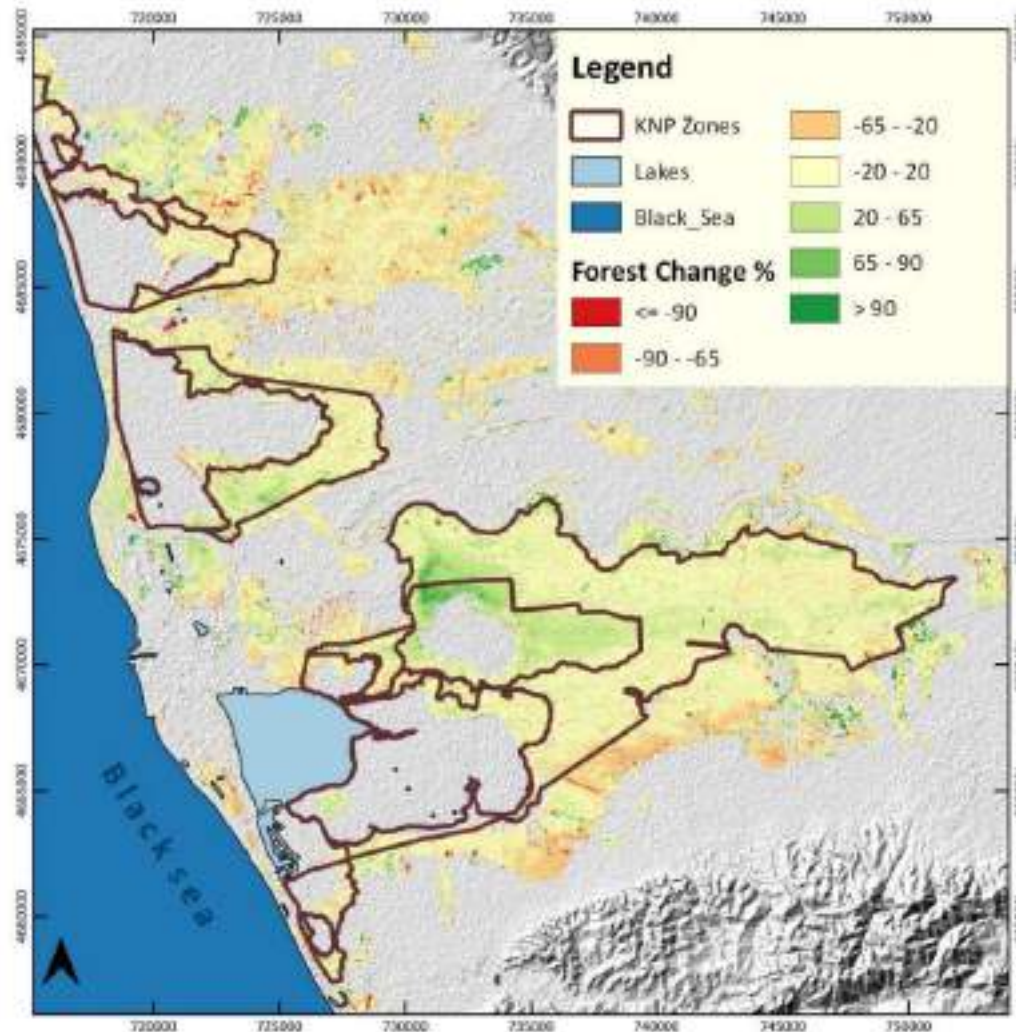
ტყის კარგვა



ტყის შემატება (ამონაყარი)



## Common borders. Common solutions.



MAD

- ტყეებში ცვლილებების უმეტესობა ხდება დაცული ტერიტორიების გარეთ და დასახლებებთან
- დადებითი დინამიკა შეიძლება დაკავშირებული იყოს ტყის მთლიანი ბიომასის ზრდასთან



Common borders. Common solutions.



# ქლოროფილის კონცენტრაციისა და ეუტროფიკაციის დინამიკის შეფასება

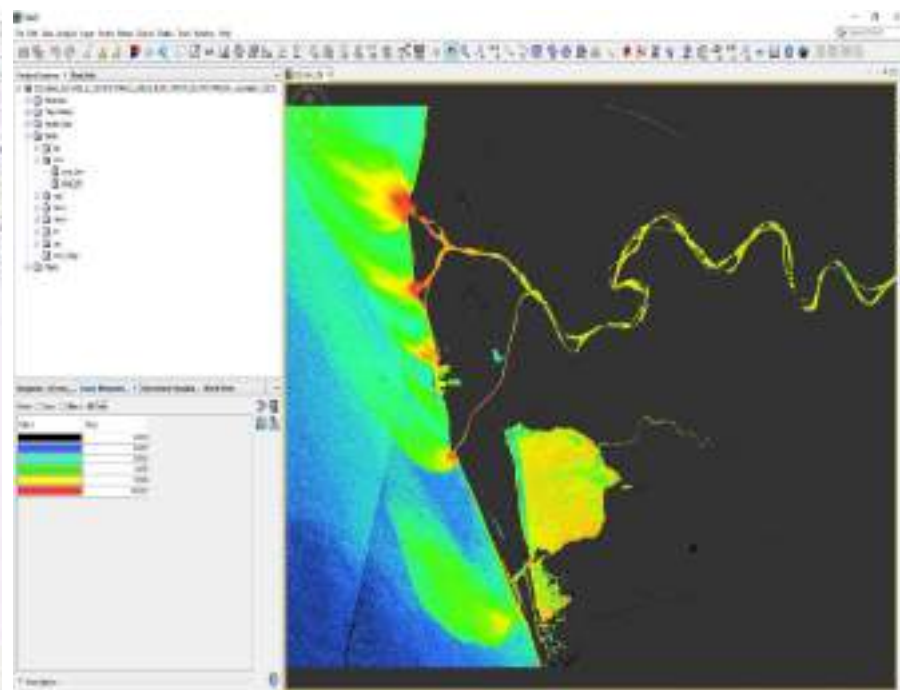
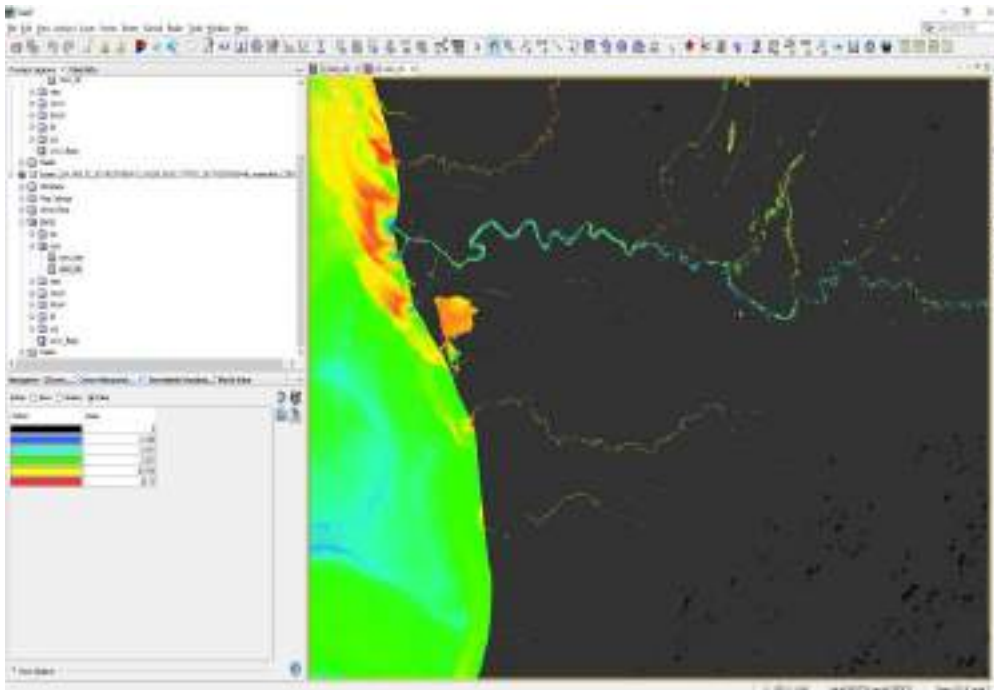




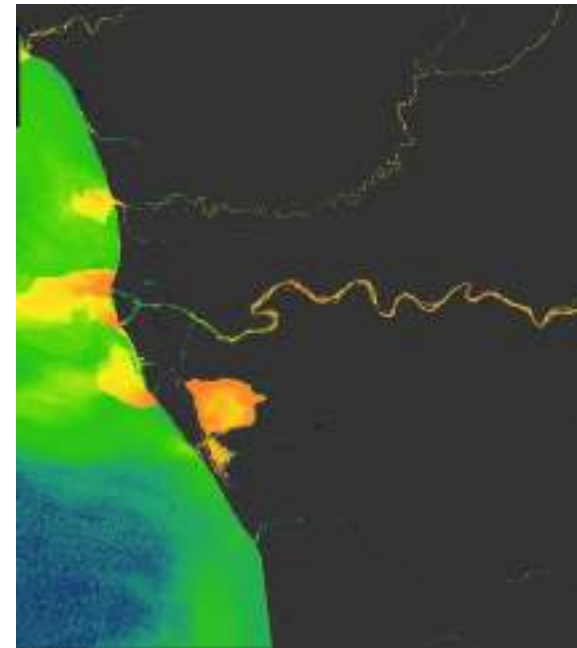
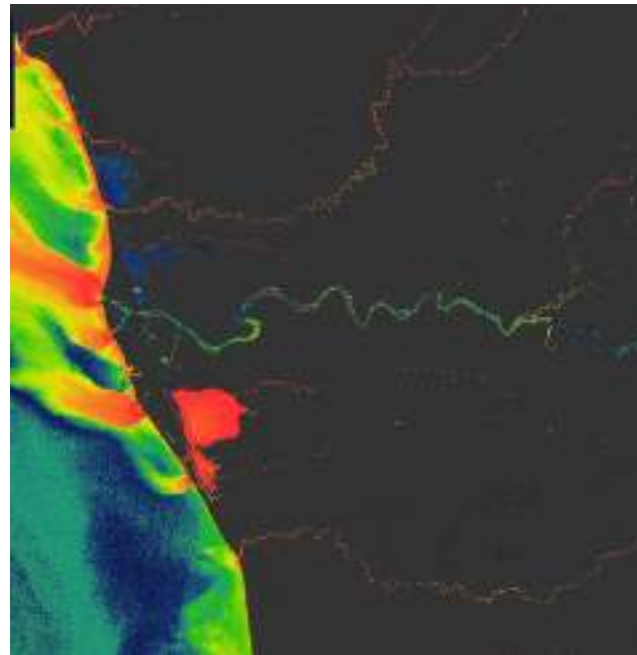
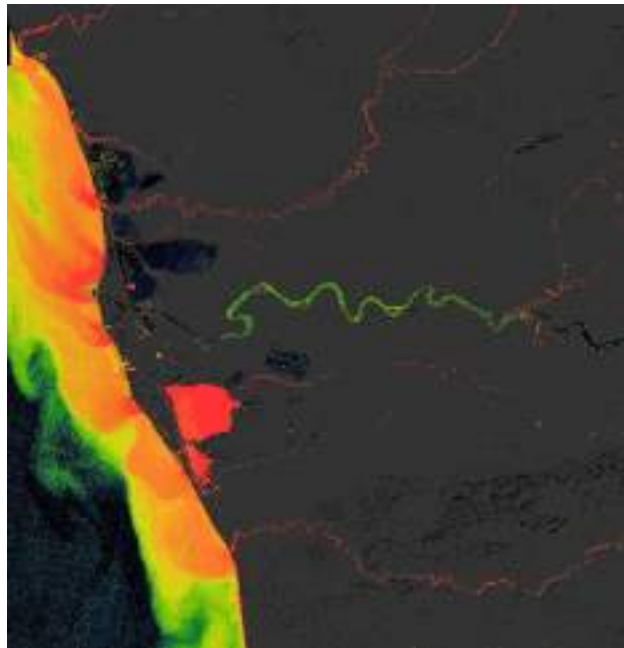
Common borders. Common solutions.



# ქლოროფილის კონცენტრაცია - 2017 გაზაფხული



## ქლოროფილის კონცენტრაცია - 2020 გაზაფხული



Common borders. Common solutions.

ვალიდაცია

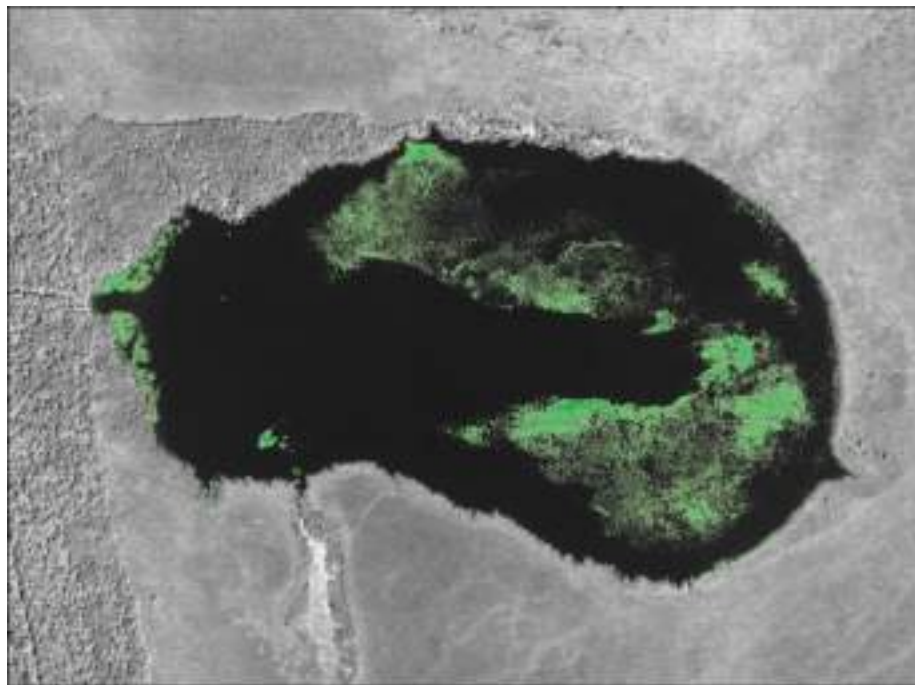


თანამშრომლობა  
BSB ECO Monitoring Project  
SABUKO

pH	Redox	Water Temp.	Conductivity
8.14 pH	312.9 mV	7.871 C	3859.2 $\mu$ S/cm

Datetime	pH (pH)	Redox (mV)	Water Temp. (C)	Conductivity ( $\mu$ S/cm)	Salinity (ppt)	TDS (ppm)	Dissolved Oxygen (%)	Turbidity (NTU)
2021-08-09 18:00	8.8	302.5	27.96	11680.3	6.653	6753.82	139.3	9
2021-08-09 19:00	8.74	305.3	28.33	11630.7	6.623	6725.09	137.2	11
2021-08-09 20:00	8.84	301	27.98	11645.6	6.632	6733.72	133.1	9
2021-08-09 21:00	8.93	307.1	27.59	11583.4	6.594	6697.73	123	9
2021-08-09 22:00	8.79	309.8	27.31	11535.5	6.565	6670.06	114.4	10
2021-08-09 23:00	8.76	312	27.11	11507.6	6.547	6653.97	107.2	9
2021-08-10 00:00	8.76	314.9	27.05	11605.6	6.608	6710.58	111.3	8
2021-08-10 01:00	8.75	318.8	26.59	11660.7	6.641	6742.46	103.1	8
2021-08-10 02:00	8.7	322.3	26.42	11713.1	6.674	6772.78	95.3	8
2021-08-10 03:00	8.67	324.1	26.15	11669.3	6.647	6747.46	81.3	8
2021-08-10 04:00	8.56	323.9	26.28	11653.8	6.637	6738.46	70.75	10
2021-08-10 05:00	8.57	321.9	26.44	10969.6	6.219	6342.83	74.05	12
2021-08-10 06:00	8.56	323.2	26.03	9944.8	5.597	5790.19	73.4	1
2021-08-10 07:00	8.54	327.9	26.12	10986	6.231	6352.31	76.34	10
2021-08-10 08:00	8.43	329.1	25.99	10140.3	5.715	5865.24	60.18	11
2021-08-10 09:00	8.34	326.6	26.07	10021.8	5.643	5794.7	72.18	12
2021-08-10 10:00	8.3	324.4	26.24	10111.5	5.697	5846.64	86.5	11
2021-08-10 11:00	8.22	322.2	26.33	9980.93	5.618	5771.04	92	13
2021-08-10 12:00	8.13	316.4	26.44	10054.6	5.663	5813.68	90.8	13

## ჭაობისა და მოტივტივე მცენარეულობის დაფარულობის ცვლილების ანალიზი



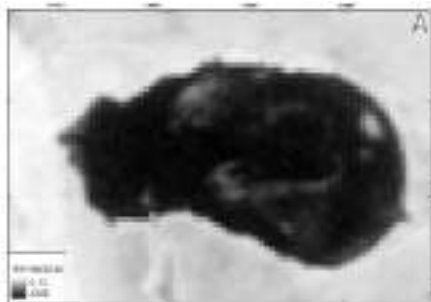
- ტბა ფართონწყალი - მოტივტივე მცენარეულობით დაფარული (*Trapa colchica*, *Stuckenia pectinate*, *Potamogeton natans*, *Ceratophyllum demersum*, *Nuphaea lutea* და სხვა.
- მცურავი მცენარეულობის ყველაზე დიდი ჰაბიტატი საკვლევ ტერიტორიაზე
- მცურავი მცენარეულობის ხალიჩა ტბის 21,6 ჰა-დან ფარავს 16 ჰა-ს (2016).

# მოტივტივე მცენარეულობის იდენტიფიკაცია და დადგენა ტბა ფართონწყალში

S2-გან მიღებული NDVI  
(2017 აგვ)



S2-გან მიღებული NDVI  
(2018 აგვ)



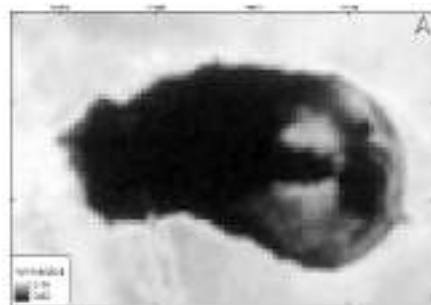
S2-გან მიღებული NDVI  
(2019 აგვ)



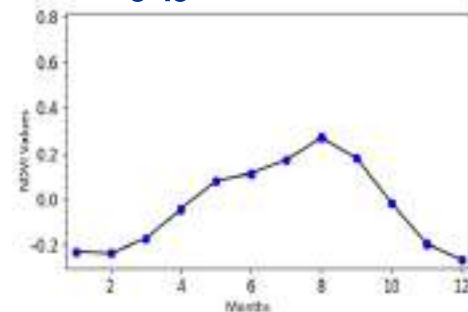
S2-გან მიღებული NDVI  
(2020 აგვ)



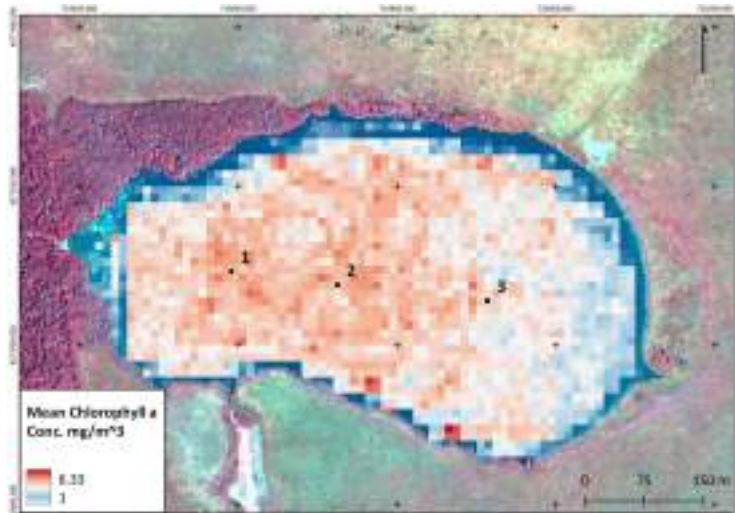
S2-გან მიღებული NDVI  
(2021 აგვ)



2017-21  
გასაშუალოებული NDVI  
მნიშვნელობა თვეების  
მიხედვით



# ქლოროფილის კონცენტრაციის გაზომვა დისტანციური ზონდირების მეთოდით



ტბა ფართონის VW-2 პან-გაუმჯობესებული მრავალსპექტრული გამოსახულება (22-08-2016) და ქლოროფილის კონცენტრაციის მოდელი (10მ)

სინჯები	Std	Min	Mean	Max	წყალსატევის ტიპი
1 (Partotskali)	24.2	0.0007	5	34.2	დაბლობი, ზედაპირული, ჭუმინური
2 (Partotskali)	16.2	0.02	5.1	36.7	დაბლობი, ზედაპირული, ჭუმინური
3 (Partotskali)	17.3	0.0071	4.6	34.1	დაბლობი, ზედაპირული, ჭუმინური

ცხრ.1. S2-C2RCC პროცესორით მიღებული ქლოროფილ a-ს კონცენტრაცია მგ/მ<sup>3</sup> ტბა ფართონის (2016-2021).

ქლოროფილ a-ს კონცენტრაცია მგ/მ <sup>3</sup>		წყალსატევის ტიპი
მაღალი-კარგი	კარგი-საშუალო	დაბლობი, ზედაპირული, ჭუმინური (LN8a)
7.0 — 10.0	10.5 — 15.0	

ცხრ.2 . Ecological Quality Ratios by EU Directive 2000/60/EC 2008

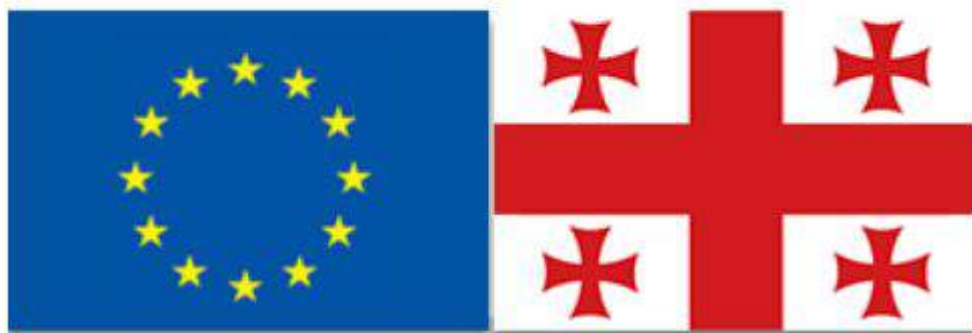


# ვალიდაცია, ტბა ფართონწყალი



## PONTOS პროექტი და საქართველოს გარემოსდაცვითი პოლიტიკა

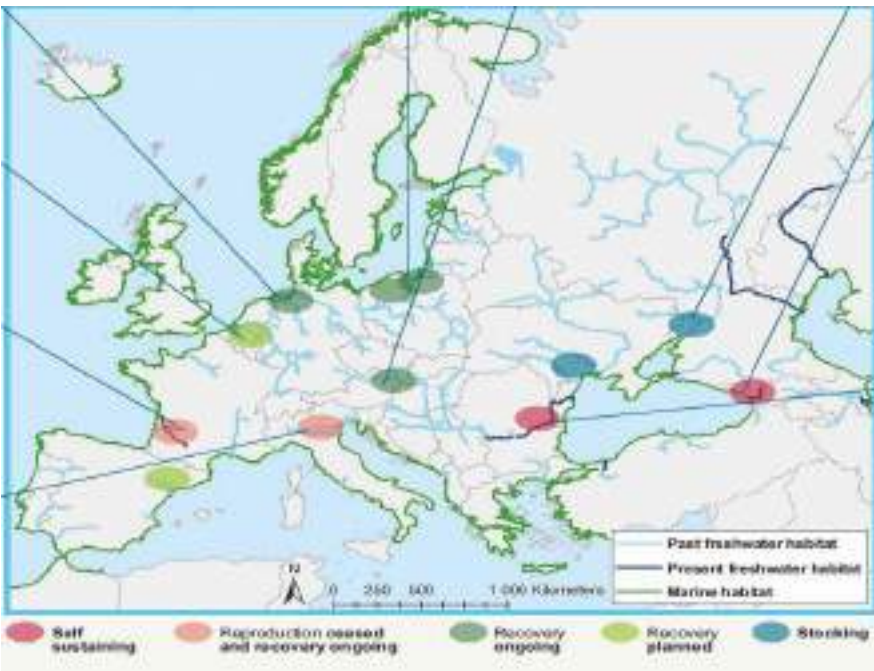
### EU - Georgia Association Agreement



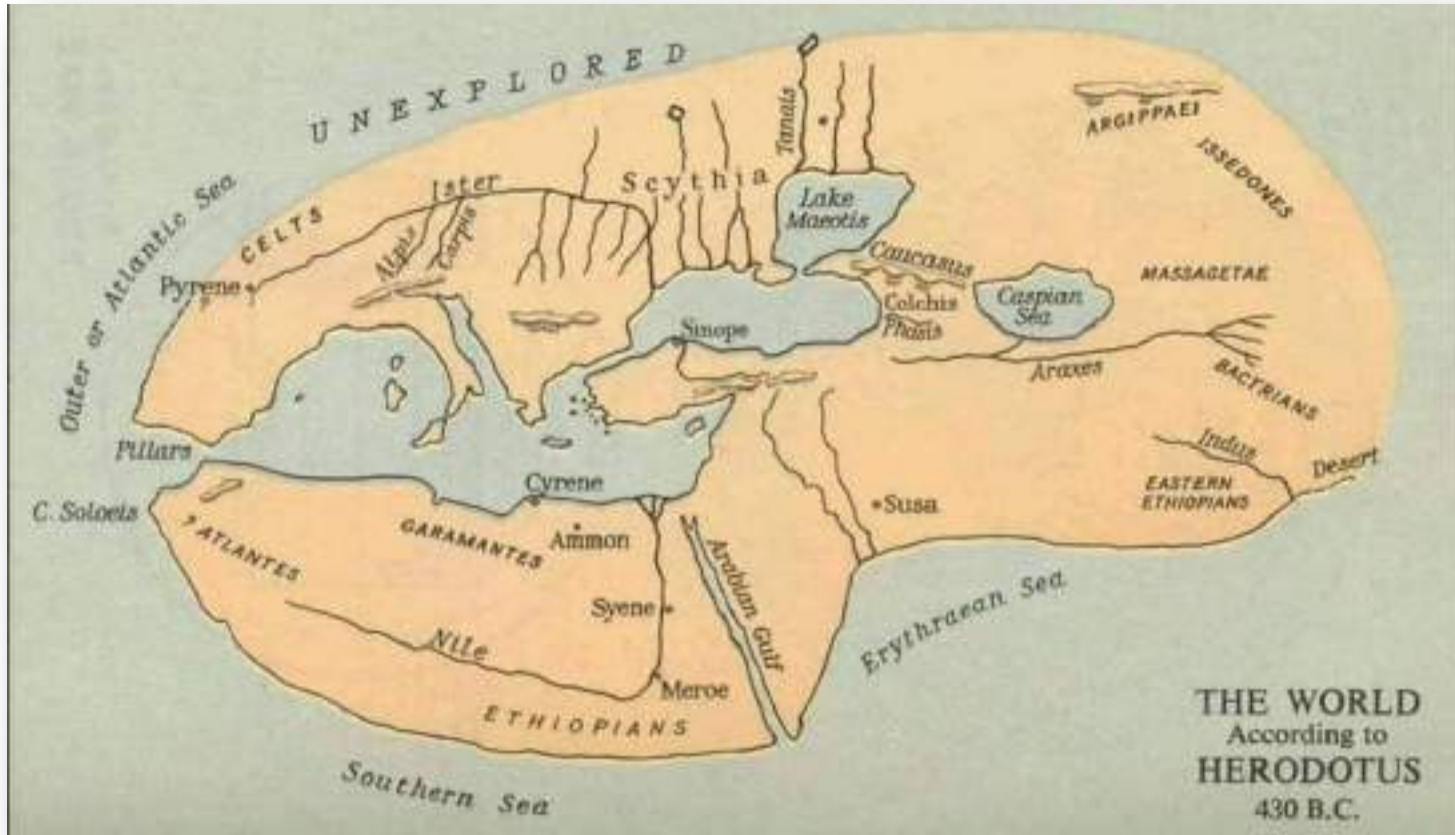
- ფრინველთა დაცვის დირექტივა
- ჰაბიტატების დირექტივა
- წყლის ჩარჩო დირექტივა
- წყალდიდობის რისკების შეფასებისა და მართვის შესახებ დირექტივა
- ბერნის კონვენცია

# საკონსერვაციო პროექტები და PONTOS-ის შედეგები

ზუთხების კონსერვაციის პროექტი (WWF Caucasus PO), ახალი დაცული ტერიტორიების დაარსება მდინარე რიონზე



Common borders. Common solutions.



გმადლობთ

ირაკლი მაჭარაშვილი  
WEB: [WWW.GREENALT.ORG](http://WWW.GREENALT.ORG)