



Project funded by  
EUROPEAN UNION



Common borders. Common solutions.

# ქლოროფილის კონცენტრაციის და ეუთროფიკაციის დინამიკის ინტეგრირებული შეფასება

ქეთევან კუპატაძე

ბათუმი, **07.09.2022**



**CERTH**  
CENTRE FOR  
RESEARCH & TECHNOLOGY  
HELLAS





## Common borders. Common solutions.

### რატომ არის ქლოროფილი მნიშვნელოვანი

სანაპირო წყლებში, განსაკუთრებით მდინარეების შესართავებთან, ხშირად შეინიშნება მღვრიე წყლის ნაკადი.

სიმღვრიე გამოწვეულია წყალში არსებული ნახევარი მიკრონიდან რამდენიმე მილიმეტრამდე ზომის მცირე ნაწილაკებით, ასევე ზოგიერთი მინერალის (თიხა ან ორგანული წარმოშობის) შემცველობის გამო.

სიმღვრივის გამომწვევ ნაწილაკებს - შეწონილი ნაწილაკები ეწოდება. მათ შორის შეიძლება იყოს

წყალმცენარეებიც.



ხრეში



ქვიშა



სილა



თიხა



წყალმცენარეები



## Common borders. Common solutions.

### რატომ არის ქლოროფილი მნიშვნელოვანი

სანაპირო ზოლის ეკოლოგიური მონიტორინგისთვის ინფორმაცია, შეწონილი ნაწილაკების გავრცელების შესახებ ძალიან მნიშვნელოვანია.

- ორგანული ნაწილი შედგება ორგანიზმის ხრწნადი ფრაგმენტებისა და ფეკალიებისგან;
- სხვადასხვა ნაწილაკები ქმნიან სხვადასხვა ფორმის და სტრუქტურის ე.წ. ფანტელებს (ჰუმუსური მასალის ნაწილს);
- ფანტელები მრავალი მიკროორგანიზმის სუბსტრატს წარმოადგენს და ისინი ვითარდებიან ფანტელებში არსებული მინერალური მასალის გახრწნის ხარჯზე;
- მთელი რიგი არაორგანული და ორგანული „კვალის“ ნივთიერებები შეტივტივდებიან შეწონილ ნაწილაკებთან და მონაწილეობენ ფანტელების ფორმირებაში.



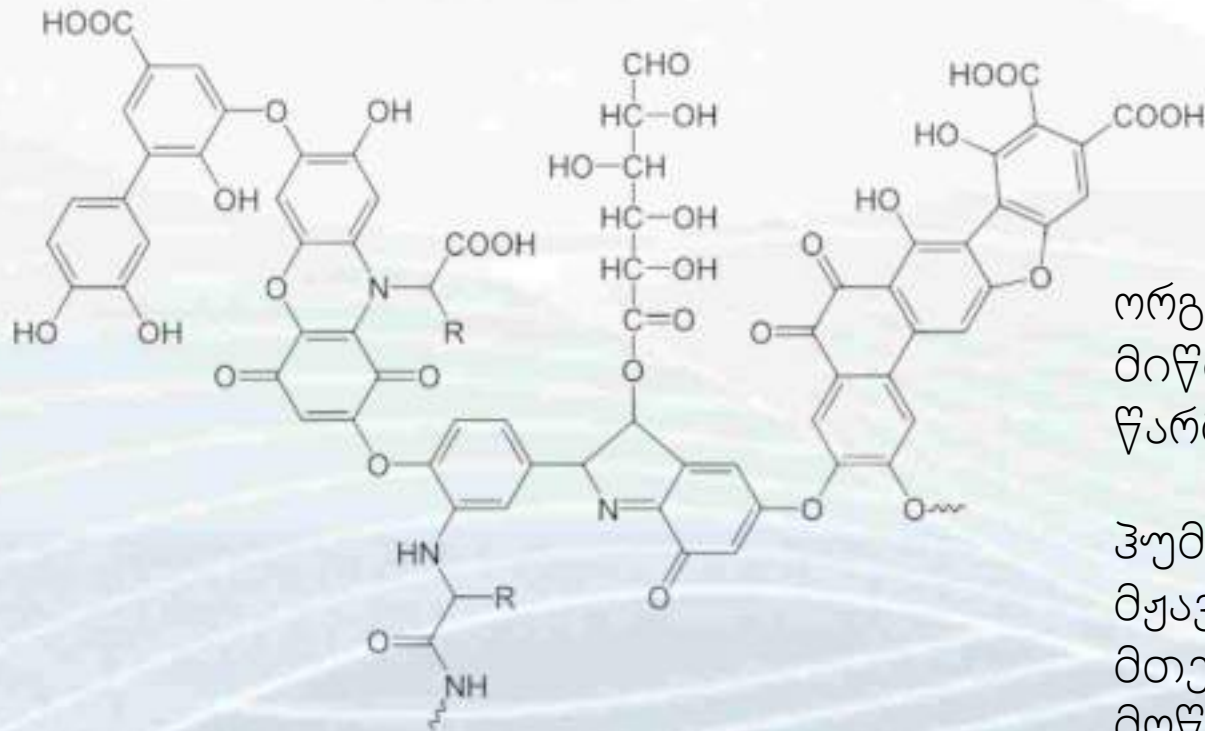


Project funded by  
EUROPEAN UNION



Common borders. Common solutions.

## ჰუმუსური მასალა



ჰუმუსური მასალა **Humic material (HM)** ორგანული მასალის ტიპი, შეიძლება იყოს მიწისქვედა (მიკრობები) და მიწისზედა წარმოშობის (გახრწნილი მცენარეები).

ჰუმუსური მასალის შემადგენელია ფულვინის მჟავა, ზღვის წყალში კარგად იხსნება და **PH**-ის მთელ დიაპაზონშია აქტიური. მოყვითალო-მოწითალო შეფერილობის.

CH<sub>3</sub>Sn; CH<sub>3</sub>Hg; CH<sub>3</sub>Pb; CH<sub>3</sub>Cd-CH<sub>3</sub>Met



## Common borders. Common solutions.

რატომ არის ქლოროფილი მნიშვნელოვანი

- წყალში **Chl-a**– ს გაზომვა ჩვეულებრივ გამოიყენება:
- (ა) სანაპირო და შიდა წყლებში წყლის ხარისხის მონიტორინგის მაჩვენებლად,
- (ბ) წყალმცენარეების ე.წ. აყვავების მონიტორინგისას,
- (გ) და ფიტოპლანქტონის ეკოლოგიური კვლევების დროს. (Jordan et al., 1991; Morrow et al., 2000).
- (დ) ციანობაქტერიების მაჩვენებლად (Ogashawara and Moreno-Madriñán, 2014).



Project funded by  
EUROPEAN UNION



## Common borders. Common solutions.

ქლოროფილის კონცენტრაციისა და  
ეუთროფიკაციის დინამიკის შეფასება

საკვლევ რეგიონი: კოლხეთის დაბლობი







Project funded by  
EUROPEAN UNION



Common borders. Common solutions.

როგორ ზომავენ ქლოროფილს





Project funded by  
EUROPEAN UNION



**Common borders. Common solutions.**

როგორ ზომავენ ქლოროფილს

სატელიტური დისტანციური ზონდირება მოიპოვებს შეწონილი ნაწილაკების სივრცესა და დროში ცვლილების მონაცემებს შესართავებსა და სანაპირო ზოლებში.







Project funded by  
EUROPEAN UNION



## Common borders. Common solutions.

სატელიტები, რომლებიც ქლოროფილის რაოდენობის გასაზომად გამოიყენება

MODIS (250m)  
2000 - დღემდე



OrbView-2 (1km)  
1997 - 2010



Landsat 8 (15m)  
2013 - დღემდე



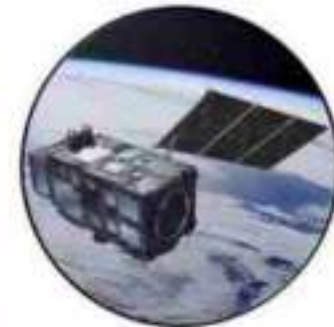
Gaofen-1 (30m)  
2013 - დღემდე



Sentinel 2 (10m)  
2015 - დღემდე



Sentinel 3 (300m)  
2016 - დღემდე





ions.

მვა დისტანციური ზონდირებით



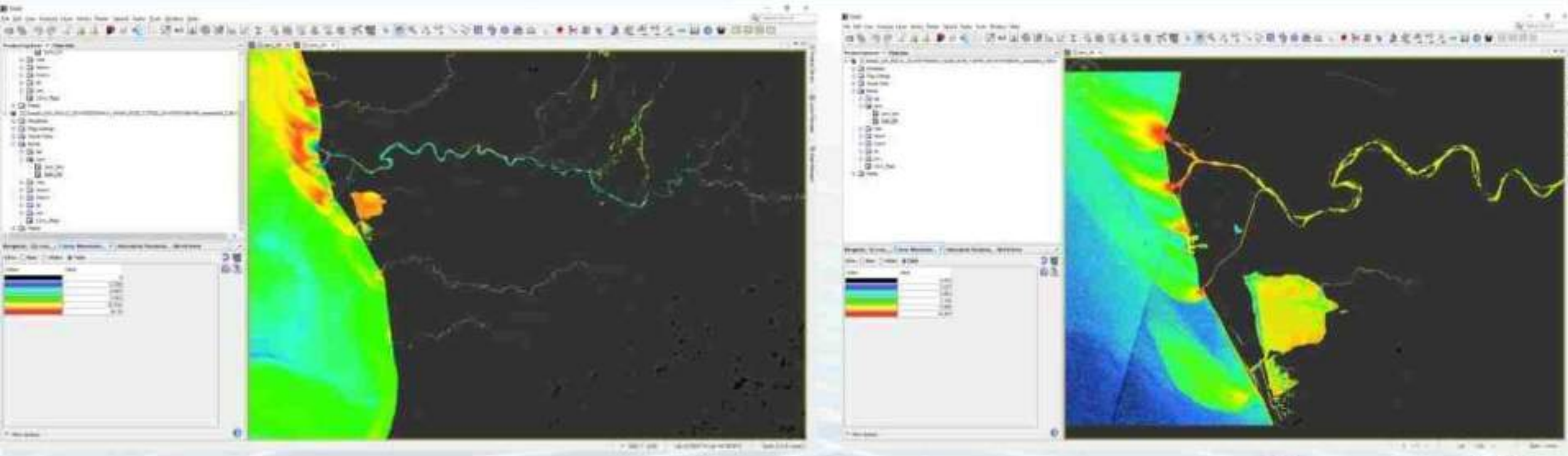


Project funded by  
EUROPEAN UNION



Common borders. Common solutions.

ქლოროფილის გაზომვა დისტანციური ზონდირებით-2017 გაზაფხული







Project funded by  
EUROPEAN UNION



## Common borders. Common solutions.

### ქლოროფილის გაზომვა დისტანციური ზონდირებით-2017 გაზაფხული

მდებარეობა	01_2017	03_2017	04_2017	05_2017	06_2017	07_2017	08_2017
Port_1	3.20556578	8.026759987	4.986432939	5.160548054	12.66050646	3.11561126	0.497530869
Port_2	4.32465103	7.535064995	4.028482844	9.091173512	3.347292783	7.37828965	0.757153435
Port_3	1.21246985	7.827962326	2.065827841	3.678805353	6.277301087	1.50158936	0.308878189
Enguri_1	0	8.938323625	8.563710184	24.86743918	5.92451089	20.5572656	1.472987363
Enguri_2	0	3.082132115	6.452106979	27.24842755	8.442632834	6.97006524	0.970591439
Kulevi_1	11.1214524	7.666962671	5.788315236	29.82050236	30.87291608	30.1262683	9.569380605
Kulevi_2	11.8674792	3.919909947	2.980360927	36.04117731	34.87659153	16.5074424	3.632860828
Rioni_R_1	0	0.070157864	0.179032242	1.661345733	7.175323127	29.0534106	10.67211216
Rioni_R_2	0	12.90305877	13.35219805	2.961116335	14.17604319	13.1189750	0.535219249
Rioni_L_1	0.07877172	0.059666051	2.188620445	4.194631761	12.55963827	31.5326269	7.207598648
Rioni_L_2	3.15600753	8.154342962	12.78626016	3.94427768	13.12884147	4.56206910	0.693449556
Maltakva_1	5.62483564	8.079804891	11.07286396	8.915499863	3.974796701	9.92073855	3.911720419
Maltakva_2	9.79854569	4.395372619	1.392032803	12.81540241	3.152758859	5.39933979	0.298115817
Supsa_1	5.27253995	12.74747922	16.2190956	26.42960116	9.90440038	3.90168914	0.325606854
Supsa_2	0.45090514	5.589961316	1.804801052	12.98623562	2.833010781	0.36663563	0.781770137
Churia_1	0	7.883480116	5.584564845	13.46725824	10.13110486	16.3205246	0.767919513
Churia_2	0	4.689410578	2.119790965	12.2268458	11.40248699	10.0937317	0.52081324
Paliastomi_1	6.114761909	5.11792864	1.802813807	19.47360775	10.2101154	12.3686953	0.60060697
Paliastomi_2	7.444594129	2.194827233	0.265735739	26.96214814	13.90809687	13.0059609	8.026759987
Old Rioni_1	0.120716333	1.451106446	0.222862117	0.180305223	12.12825164	29.8433033	9.450111432
Old Rioni_2	0.343114369	14.57854249	18.34294331	7.718023022	15.58512837	6.89095606	0.33156289

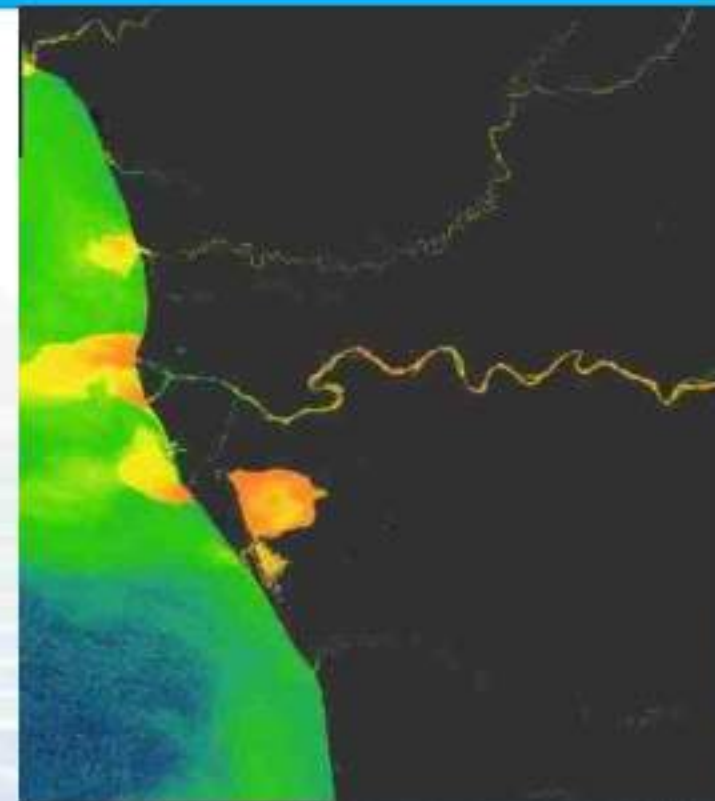
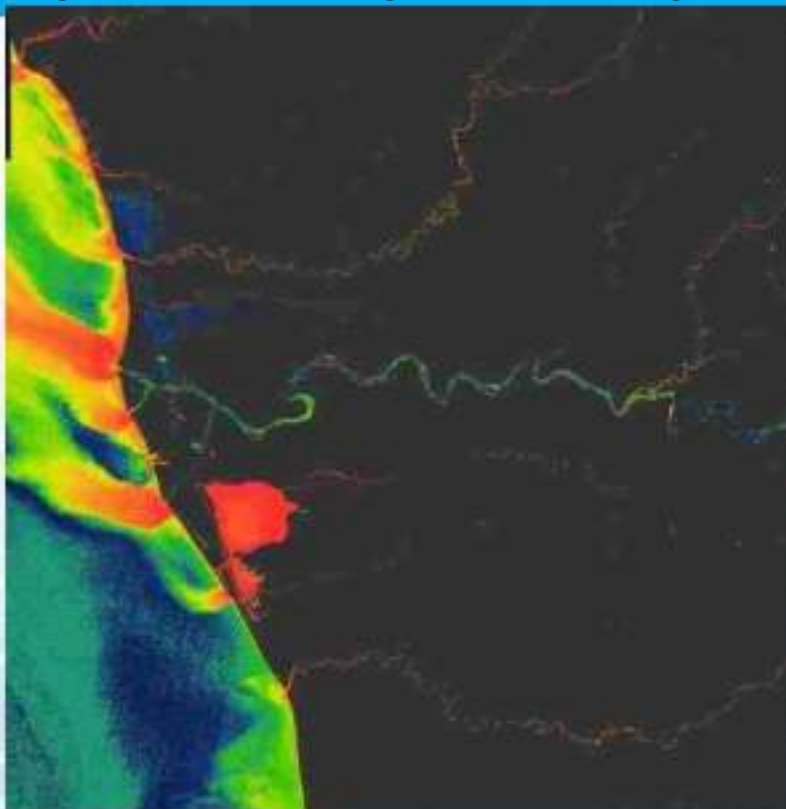
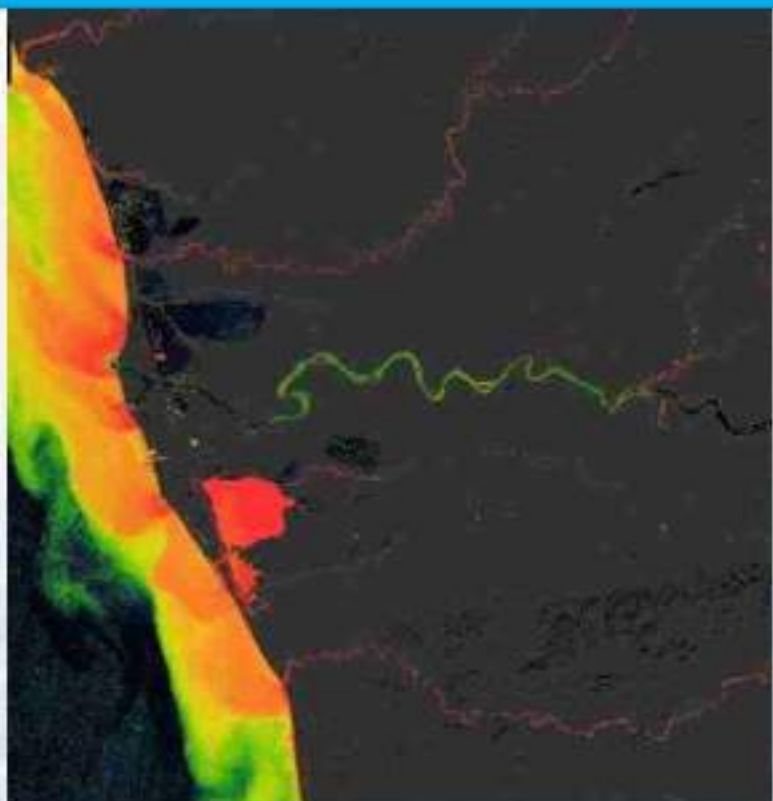


Project funded by  
EUROPEAN UNION



Common borders. Common solutions.

ქლოროფილის გაზომვა დისტანციური ზონდირებით-2020 გაზაფხული



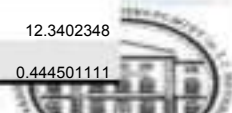


Project funded by  
EUROPEAN UNION



## Common borders. Common solutions

მიღება/რეგობა	01_2020	02_2020	03_2020	04_2020	05_2020	06_2020	07_2020
Port_1	5.34732127	8.85105602	3.674924736	9.041269655	4.047136017	2.990086331	1.434556335
Port_2	7.85929437	8.468150585	3.580001247	2.959495957	0.910898146	3.85543533	0.742359704
Port_3	0.02580312	2.924261205	0.055488489	0.204737906	10.3063616	0.327095473	3.065499187
Engurl_1	0.35468082	7.880114972	0.650976473	8.949736347	8.062121764	6.458159638	1.893317452
Engurl_2	0.02630964	7.827962326	0.027662165	2.924261205	10.37798443	4.640353738	1.510470124
Kulevi_1	8.88507167	11.551642	1.652432302	5.105310942	10.93225943	2.397407985	9.355669261
Kulevi_2	2.66678742	11.36195707	0.031394428	0.894450401	11.49273927	0.852899628	0.673156743
Rioni_R_1	0.22983423	4.233436667	0.00534626	0.143899906	10.02770485	14.13990415	13.13377477
Rioni_R_2	0.1144544	6.464212516	2.842312805	1.448544642	14.47863067	9.713723962	5.336961342
Rioni_L_1	0.70916349	9.257877685	0.011974722	0.058098103	14.83834991	10.00711465	12.24096375
Rioni_L_2	0.05670573	5.780001907	0.135974898	3.869350174	9.802787523	5.997961139	0.377295532
Maltakva_1	1.14365606	10.72808091	3.024337514	4.169179948	0	1.561820196	0.921934226
Maltakva_2	0.00758618	7.030571508	0.072263803	0.453354668	1.147171172	0.431327565	0.377482652
Supsa_1	1.36292503	8.315510246	14.97737368	1.777583148	11.76152308	2.315089529	1.295950912
Supsa_2	0.02243647	1.731329758	0.397149822	0.647919384	2.68736749	0.594702763	0.763497024
Churla_1	4.10147448	8.839859418	1.96025836	7.36842986	9.458159758	4.044881062	0.552678045
Churla_2	1.32225368	7.434730944	0.163421897	1.654412905	11.13914239	0.645817956	0.581569261
Pallastomi_1	4.81936173	12.006602	3.037515029	13.93883833	6.248115344	14.31633057	0.233139673
Pallastomi_2	2.74126743	11.29029673	6.862711226	13.70436674	6.735142398	18.50048755	13.04520069
Old Rioni_1	0.26407442	8.512233663	0.001756175	0.701496465	11.09928826	4.302867847	12.3402348
Old Rioni_2	1.01156744	5.85483835	1.871421884	2.177409901	12.89834317	4.733949849	0.444501111







Project funded by  
EUROPEAN UNION



Common borders. Common solutions.

ქლოროფილის გაზომვა დისტანციური ზონდირებით-2013

მდებარეობა	05_2013	06_13	07_13	08-13	09_13	10_13	12_13
Port_1	3.43199240	2.679901471	2.023494692	4.190526227	5.571074546	1.24262371	2.289011858
Port_2	5.14792632	20.04011582	1.398723048	7.142843663	5.282687951	0.92251521	1.802813807
Port_3	8.21858464	20.53151616	2.042260889	1.464115204	2.295429922	0.71740909	0.68368314
Enguri_1	8.39160623	0.745624885	0.479577094	10.11432878	33.04829489	1.82925102	0.468251114
Enguri_2	7.17532312	9.713723962	1.306155543	5.362862631	3.636739728	1.28418017	0.840545882
Kulevi_1	13.8060024	27.49929286	28.11524426	9.629354605	31.33033261	9.31629387	0.519297702
Kulevi_2	9.30063017	30.27199763	16.01717529	4.090809647	22.72232403	23.5691641	0.411408626
Rioni_R_1	11.9974107	5.433338421	24.13057196	30.48731878	0.320956611	1.16866133	1.730139306
Rioni_R_2	28.7593468	16.75289558	25.37147211	10.33165057	21.35610745	8.83225449	1.375312613
Rioni_L_1	14.9506427	6.778421819	26.48050164	30.54115822	0.455239267	4.90607100	1.844364628
Rioni_L_2	24.2700146	9.316293876	13.25262448	1.237139083	28.55666476	1.12413530	1.106772776
Maltakva_1	6.59095525	1.340716926	15.5084878	39.84270453	22.35835384	1.47042408	1.0409309
Maltakva_2	1.48284772	22.99380538	13.68911314	20.90609609	11.29925332	5.79101716	0.588229773
Supsa_1	25.4286731	0.096282989	8.457183916	9.814877126	29.58434132	23.9843551	3.766262791
Supsa_2	8.69730911	0.625581431	0.947123162	1.316559574	4.626547208	0.50188135	0.766381144
Churia_1	12.0487143	0.654607484	8.50864763	10.61189984	7.935646895	8.84725333	7.848779728
Churia_2	4.64282671	6.309619963	19.0576271	3.811657129	2.802079913	0.91438267	0.904704702
Paliastomi_1	22.7223240	16.51891118	25.62368181	0.006782817	9.689554974	6.64589938	0.232037659
Paliastomi_2	22.5939670	13.18332623	34.00246145	13.23288486	13.719621	1.95009194	0.113560897
Old Rioni_1	24.9947300	0.262044476	21.99067322	28.3169216	0.828391979	0.59584533	14.69485234
Old Rioni_2	28.2570532	2.754799314	24.17931847	22.37170855	18.73809652	8.16129276	1.472987363



Project funded by  
EUROPEAN UNION



Common borders. Common solutions.

ქლოროფილის გაზომვა დისტანციური ზონდირებით-2014

მდებარეობა	02_2014	03_2014	04_2014	05-2014	06_2014	07_2014	08_2014
Port_1	30.9657974	2.776213186	4.430955588	1.670062867	9.681499159	0.98767302	2.727738113
Port_2	14.4366497	4.309443458	5.496589295	4.457907235	6.371773474	0.09149398	2.969016166
Port_3	2.37450836	16.30927761	1.05455397	15.19818919	7.555221986	0.20784590	1.821894828
Enguri_1	0.49374902	33.90679774	8.633982171	10.48811233	18.11421664	24.7403931	1.742442162
Enguri_2	0.61108766	4.745705963	1.68988103	8.15076285	4.638086886	0.63550568	0.962636907
Kulevi_1	4.34232728	30.00381472	4.642826717	24.94526174	8.225747216	21.5467080	1.003405907
Kulevi_2	0.46523262	25.05849485	5.11792864	7.841840358	9.033658131	31.3225701	0.629779421
Rioni_R_1	13.6689192	0.235160553	21.22521668	11.3980071	24.8320484	26.6698138	14.7478497
Rioni_R_2	7.99876949	21.03603719	9.665388304	25.23618954	17.77404777	27.2190884	1.903074075
Rioni_L_1	10.8494204	0.189954571	14.64724716	16.14601257	24.4450752	28.6315865	21.46779327
Rioni_L_2	13.0992431	23.42483468	11.24573111	21.95741848	7.210952268	6.62751308	2.244104889
Maltakva_1	2.95463502	15.56871959	10.51363095	8.175614291	4.032582158	2.21625583	4.550742694
Maltakva_2	1.05533263	3.147683053	5.738857713	8.798246647	4.759938546	0.71894356	1.100727605
Supsa_1	1.29830555	27.98869967	30.03437097	31.1671141	11.71581942	1.17296119	5.541815297
Supsa_2	0.74235970	6.794105395	0.752925511	8.61540965	1.968233435	0.63875145	1.066431028
Churia_1	1.40206863	22.66821792	14.45236514	13.02054132	12.70398998	0.97311413	7.752280667
Churia_2	0.93646312	30.23368017	1.490737839	8.656355657	3.99323538	0.03343756	0.962054967
Paliastomi_1	14.2175644	19.4984338	12.80083097	20.67315356	5.206078884	0.05670573	2.215054021
Paliastomi_2	23.8386115	15.98929461	13.30240769	20.2180401	20.19252519	1.19329600	2.773182534
Old Rioni_1	19.1503275	0.213701086	19.81234812	14.88640985	25.27182225	13.7855870	30.27199763
Old Rioni_2	6.10039137	16.592924	9.218941427	25.40007199	8.054964732	11.0464420	23.15074681







Project funded by  
EUROPEAN UNION



Common borders. Common solutions.

ადგილზე კვლევა







Common borders. Common solutions.

## წყლის საერთო ტუტიანობა

საჭირო რეაქტივები: **0.1N HCl/H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>**; ფენოლფტალეინი **1%** და მეთილ წითელი **1**



**250-300**მლ კონუსისებრ კოლბაში ასხამენ **100**მლ საანალიზო წყალს, ამატებენ **2-3** წვეთ თითოეულ ინდიკატორს და ტიტრავენ **0.1N** მარილმჟავას ხსნარით, ხსნარის შეფერილობის უკითლიდან ვარდისფერში გადასვლამდე.

ფორმულა:  $\alpha \times K \times 1000 / 100 \times 100 = \alpha \times K / 10 = 0.1 \times \alpha \times K$

სადაც,  **$\alpha$**  გატიტვრაზე დახარჯული მჟავას რაოდენობაა მლ-ში,  **$K$**  -შესწორების კოეფიციენტი;



Project funded by  
EUROPEAN UNION



Common borders. Common solutions.

წყლის საერთო მუკავიანობა



საჭირო რეაქტივები: **0.1N NaOH**; მეთილ წითელი **1%**.

**250-300**მლ კონუსისებრ კოლბაში ასხამენ **100**მლ საანალიზო წყალს, ამატებენ **2-3** წვეთ ინდიკატორ მეთილწითელს და ტიტრავენ **0.1N** ნატრიუმის ტუტის ხსნარით, ხსნარის შეფერილობის ვარდისფერიდან არ გადავა ნათელ ყვითელში.

ფორმულა:  **$\alpha \times K \times 49$**

სადაც,  **$\alpha$**  გატიტვრაზე დახარჯული მუკავას რაოდენობაა მლ-ში,  **$K$**  -შესწორების კოეფიციენტი;





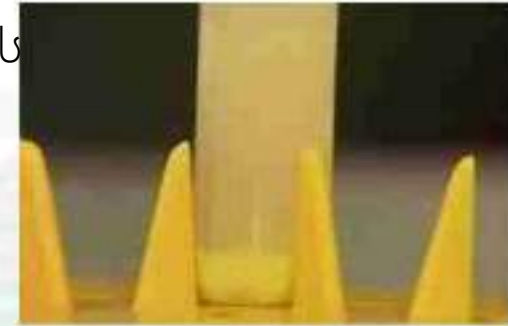
**Common borders. Common solutions.**

## ნიტრატ იონების აღმოჩენა



სინჯარაში ვათავსებთ **5-10** მლ წყალს და წვეთობით ვამატებთ გოგირდმჟავაში გახსნილი დიფენილამინის ხსნარს. ნიტრატ იონების არსებობის შემთხვევაში წარმოიქმნება თეთრი ფიფქები. თუ მორუხო ფერში გადავლენ, ნიშნავს იონების მაღალ კონცენტრაციას.

## ფოსფატ იონების აღმოჩენა



სინჯარაში ვათავსებთ **5-10** მლ წყალს და წვეთობით ვამატებთ ვერცხლის ნიტრატის ხსნარს. ფოსფატ იონების არსებობის შემთხვევაში წარმოიქმნება ყვითელი ვერცხლის ფოსფატის ნალექი.



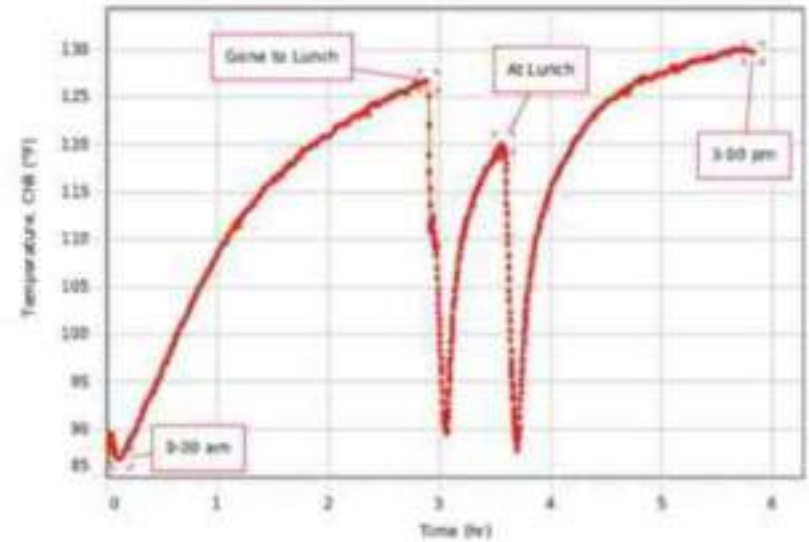


Project funded by  
EUROPEAN UNION



Common borders. Common solutions.

**PASCO** სენსორით ტემპერატურის და **pH** გაზომვა





Project funded by  
EUROPEAN UNION



Common borders. Common solutions.

**PASCO** სენსორით სიმღვრივის გაზომვა



**Nephelometric Turbidity unit-NTU**



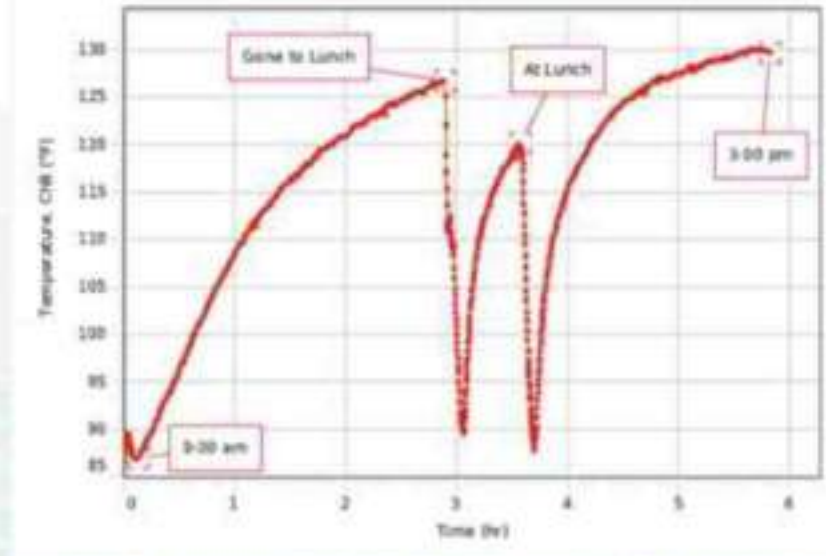


Project funded by  
EUROPEAN UNION



Common borders. Common solutions.

**OCEAN INSIDE** მინი სპექტროფოტომეტრით ქლოროფილის გაზომვა





Project funded by  
EUROPEAN UNION



მდებარეობა	08_2021	09_2021	10_2021	11-20201	12_2021
Port_1	3.851343096	7.615915396	8.247236358	3.483136267	3.292566803
Port_2	5.22139725	9.064317157	3.831498136	3.642456292	5.11334433
Port_3	0.667991549	0.301639802	0.633787597	1.55253281	2.345393928
Enguri_1	10.32314981	12.12825164	1.364497824	1.339931056	8.005714153
Enguri_2	4.00573457	9.343813635	0.217913322	1.608882317	12.17508538
Kulevi_1	5.360168673	13.69426921	9.745952878	12.73783826	9.762280933
Kulevi_2	0.514184019	2.674050285	8.689708943	6.850159399	10.50087135
Rioni_R_1	9.106612011	9.414532521	0.224145832	5.305886179	0.067178624
Rioni_R_2	6.787831797	5.961127627	4.759938546	4.252741564	4.063742174
Rioni_L_1	10.26875184	14.2020741	2.789953736	4.028482844	0.04285989
Rioni_L_2	5.488707325	7.988247727	0.095395431	1.149319496	2.171205017
Maltakva_1	12.07672117	7.69406716	8.348179774	3.262675523	0
Maltakva_2	0.817015967	3.327758343	6.530390906	0.255405259	4.578133872
Supsa_1	0.47712225	9.573406677	8.468150585	8.03033799	4.261368247
Supsa_2	0.418169477	3.212473796	0.201083762	2.357238823	1.786918883
Churia_1	1.064483619	11.89995704	8.556325524	7.322074683	4.534681641
Churia_2	0.757730041	4.424167234	3.987088789	7.123568213	9.53357263
Paliastomi_1	6.812718379	14.90235931	7.158977914	8.129283443	4.042831145
Paliastomi_2	11.02875784	12.05341763	10.40753173	8.534173015	3.147683053
Old Rioni_1	8.240073071	15.3772612	7.204454684	4.608003617	12.71362996
Old Rioni_2	0.209309112	7.869599255	1.344057071	3.673086604	1.755740941

pH		
Turbidity		
<b>Crl a</b>	11.90120 <b>ug l<sup>-1</sup></b>	9.7414 <b>ug l<sup>-1</sup></b>
Hardness	130 mg/l	127mg/l
Alkalinity	Weak alkalinity	Weak alkalinity
Acidity	Weak acidity	Weak acidity
PO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	positive	positive
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	positive	positive





Project funded by  
EUROPEAN UNION



Common borders. Common solutions.

## პროექტებს შორის თანამშრომლობა-საბუკო

### Watermonit

Welcome. Please login.

"Joint monitoring of environmental protection in the Black Sea countries"



Project funded by  
EUROPEAN UNION



Common borders. Common solutions.

# პროექტებს შორის თანამშრომლობა-საბუკო

„Joint monitoring of environmental protection in the Black Sea countries“

Update: 08-03-2022 20:00

pH	Redox	Water Temp.	Conductivity
8.14 pH	312.9 mV	7.871 C	3859.2 μS/cm





Project funded by  
EUROPEAN UNION



Common borders. Common solutions.

# პროექტებს შორის თანამშრომლობა-საბუკო

Datetime	pH (pH)	Redox (mV)	Water Temp. (C)	Conductivity (µS/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	8.81	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	8.79	314.9	27.05	11605.6	6.608	6710.58	111.3	8
2021-08-10 01:00	8.75	318.6	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	8.62	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	5750.19	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	8.41	329.1	25.99	10140.3	5.715	5863.24	69.18	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





Project EUROPE

# COMMON PARTICULATE MATTER (PM) SIZES



**PM<sub>10</sub>**



**PM<sub>2.5</sub>**



**PM<sub>1</sub>**



**UFP**

mechanisms



all particles with aerodynamic diameter < 10 micro-meter

most commonly measured size fraction

all particles with aerodynamic diameter < 2.5 micro-meter

size fraction linked to various health impacts

all particles with aerodynamic diameter < 1 micro-meter

newest size fraction

PM consists of many chemical components, and primary and secondary processes (i.e. chemical conversion of gases) can contribute to it. Chemical composition varies significantly with size due to differences in formation mechanisms.

1 micro-meter = 1  $\mu\text{m}$  =  $10^{-6}$  m  
100 nano-meter = 0.1  $\mu\text{m}$  =  $10^{-7}$  m

UE info

© URBAN EMISSIONS 2016 | www.urbanemissions.info | Twitter: @urbanemissions  
This infographic is distributed under creative commons att

8.11	11.21	16.34
8.88	11.63	16.12
8.72	10.75	14.15
8.1	10.5	12.7
9.24	11.17	12.96

## COMPOSITION of PARTICULATE MATTER (PM)

### PRIMARY AEROSOLS - METALS & ELEMENTS



### SECONDARY AEROSOLS - GAS to AEROSOL CHEMICAL CONVERSIONS



Despite overlaps, these are some key marker metals, elements, and compounds associated with major sources.

Ratio of these markers and other species vary significantly between sources.

Chemical composition of PM is complex and changes with time and place.

Statistical apportionment between source & sample profiles can provide new information on emission sources and some quantitative estimate.





1	Datetime	pH (pH)	R
2	2021-08-09 18:00	8.8	82.5
3	2021-08-09 19:00	8.74	85.9
4	2021-08-09 20:00	8.84	87.9
5	2021-08-09 21:00	8.81	108.9
6	2021-08-09 22:00	8.79	129.5
7	2021-08-09 23:00	8.76	119
8	2021-08-10 00:00	8.79	106.5
9	2021-08-10 01:00	8.75	112.5
10	2021-08-10 02:00	8.7	127.9
11	2021-08-10 03:00	8.62	112.7
12	2021-08-10 04:00	8.56	134.8
13	2021-08-10 05:00	8.57	131.5
14	2021-08-10 06:00	8.56	187.4
15	2021-08-10 07:00	8.54	196.1
16	2021-08-10 08:00	8.41	223.7
17	2021-08-10 09:00	8.34	217.6
18	2021-08-10 10:00	8.3	194.6

### Turbidity (NTU)

94.2
119.9
98.6
92.9
105.5
106.5
86.7
82.3
85.9
87.9
108.9
129.5
119
106.5
112.5
127.9
112.7
134.8
131.5
187.4
196.1
223.7
217.6
194.6
261.3
317.5
127.9
112.7
134.8
131.5



ადგილზე კვლევა

	Pichory	Paliastomi lake
<b>pH</b>	8.3	8.9
<b>Turbidity</b>	350 NTU	180NTU
<b>CrI a</b>	0.90120 µg l <sup>-1</sup>	0.60414 µg l <sup>-1</sup>
<b>Hardness</b>	130 mg/l	127mg/l
<b>Alkalinity</b>	Weak alkalinity	Weak alkalinity
<b>Acidity</b>	Weak acidity	Weak acidity
<b>PO<sub>3</sub><sup>2-</sup></b>	positive	positive
<b>NO<sub>3</sub><sup>-</sup></b>	positive	positive



Project funded by  
EUROPEAN UNION



Common borders. Common solutions.

# მადლობა ყურადღებისთვის

ქეთევან კუპატაძე  
პროექტის მკვლევარი

[Ketevan\\_kupatadze@iliauni.edu.ge](mailto:Ketevan_kupatadze@iliauni.edu.ge)