



Common borders. Common solutions.

ტრეინინგი

ნუცა მეღვინეთუხუცესი

22 ივლისი, 2021



CERTH
CENTRE FOR
RESEARCH & TECHNOLOGY
HELLAS





Common borders. Common solutions.

სანაპირო ზოლის ცვლილების დინამიკის შეფასება

საკულევი რეგიონი: შავი ზღვის სანაპირო ზოლი საქართველოს ფარგლებში
საკულევი რეგიონის ფართობი - 159 კმ²





Common borders. Common solutions.

სანაპირო ზოლის ცვლილების პრობლემის/საკითხის მოკლე აღწერა

- სანაპირო ზოლის გრძელვადიანი ცვლილებები ბუნებრივი მოვლენებისა და ანთროპოგენული აქტივობის ერთობლიობის შედეგია
- სანაპირო ზოლის ეროზია ერთ-ერთი ყველაზე მზარდი ეკოლოგიური პრობლემაა
- მნიშვნელოვანია სანაპირო ზოლის ცვლილების დინამიკის განსაზღვრა (უკანასკნელი 100 წლის განმავლობაში ქვიშიანი სანაპირო ზოლის 70% უკან იხევს სანაპირო ზოლის ეროზიის შედეგად)
- ტოპოგრაფიული დაკვირვება და დისტანციური ზონდირების მეთოდები არის ყველაზე ხშირად გამოყენებული მიდგომა სანაპირო ზოლის მდებარეობის განსაზღვრისა და მონიტორინგისთვის

Common borders. Common solutions.

სანაპირო ზოლის ეროზიის განმსაზღვრელი ინდიკატორები

ბუნებრივი პროცესები

ტალღის სიმაღლე
ზღვის მოქცევა
ზღვის დინებები
შტორმი
ზღვის დონის მატება
ექსტრემალური ამინდი

ანთროპოგენული ზემოქმედება

ურბანიზაცია
ტურიზმი
სანაპირო კონსტრუქციები
ფსკერის ხელოვნური გაღრმავება
დამბების მშენებლობა
ტყეების უკონტროლო ჭრა
ჩამდინარე მდინარეების გასწვრივ

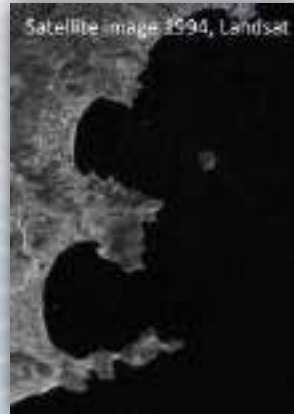


Common borders. Common solutions.

როგორ შევისწავლოთ სანაპირო ზოლის ეროზია

ისტორიული მონაცემების დამუშავებით, გაანალიზებით და შედარებით:

- ✓ აერო გამოსახულებები
- ✓ ტოპოგრაფიული რუკები
- ✓ სხვა ისტორიული რუკები
- ✓ ადგილზე მოპოვებული მონაცემები
- ✓ თანამგზავრული გამოსახულებები



თანამგზავრები

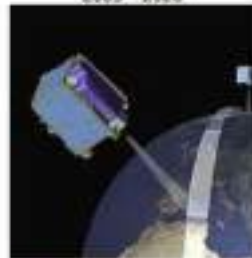
Landsat (30 - 15m)
1972 - Today



Sentinel 2 (10m)
2015 - Today



RapidEye (5m)
2009 - 2020



PlanetScope (3.6m)
2016 - Today



Kompsat (0.55m)
1999 - Today



WorldView (0.31m)
2007 - Today



Common borders. Common solutions.

სანაპირო ზოლის ეროზიის შეფასების მეთოდოლოგია

სამუშაოების მიმდინარეობა



მონაცემთა ჩამონათვალი შექმნა

- სანაპირო ზოლის მონაცემების ჩამონათვალი
- ხელმისაწვდომი თანამგზავრული გამოსახულებები

თანამგზავრული გამოსახულებების შერჩევა

- გამოსახულებების შერჩევა
- ჩამოტვირთვა
- გეორეფერენცირების გადამოწმება

სანაპირო ზოლის კონტურების ამოღება

- NDWI ინდექსი
- გამოსახულების კლასიფიკაცია
- სანაპირო ზოლის ისტორიული კონტურების ამოღება

სანაპირო ზოლის ცვლილების შეფასება DSAS-ის საშუალებით

- ტრანსსექციების შექმნა
- სანაპირო ზოლის მოძრაობის სტატისტიკა

ვალიდაცია / გადამოწმება

- ძალიან მაღალი რეზოლუციის თანამგზავრული გამოსახულებები
- სავსე გადამოწმება



Common borders. Common solutions.

მეთოდოლოგია

- სატელიტური გამოსახულებების შერჩევა, ჩამოტვირთვა <https://earthexplorer.usgs.gov/> თავისუფალი წვდომის ონლაინ პორტალი
- QGIS (ღია კოდის პროგრამული უზრუნველყოფა) გამოვითვალეთ NDWI (ნორმალიზებული სხვაობის წყლის ინდექსი)
- ნახევრად ავტომატური კლასიფიკაციის 'ფლაგინის' (SCP) გამოყენებით ისტორიული სანაპირო ზოლების იდენტიფიცირება/ამოღება (1992-2020 წლები)
- ArcGis - DSAS (პროგრამული ინსტრუმენტი) გამოყენებით სანაპირო ზოლის ცვლილების ანალიზის შედეგები:
 - ✓ სანაპირო ზოლის ეროზიის, ან მიწის საფარის მატების იდენტიფიცირება
 - ✓ სანაპირო ზოლის მოძრაობის შეფასება

QGIS

ნორმალიზებული სხვაობის
წყლის ინდექსი



NDWI

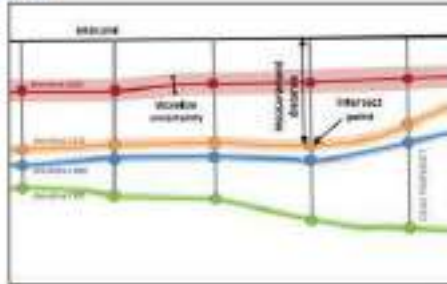
Semi-Automatic Classification Plugin
version 7

ნახევრად ავტომატური კლასიფიკაციის 'ფლაგინი' (SCP)

shoreslines

baseline

ArcGIS



DSAS

პროგრამული ინსტრუმენტი

INPUT

Personal Geodatabase

baseline

shoreslines

shoreslines_uncertainty
(optional table)

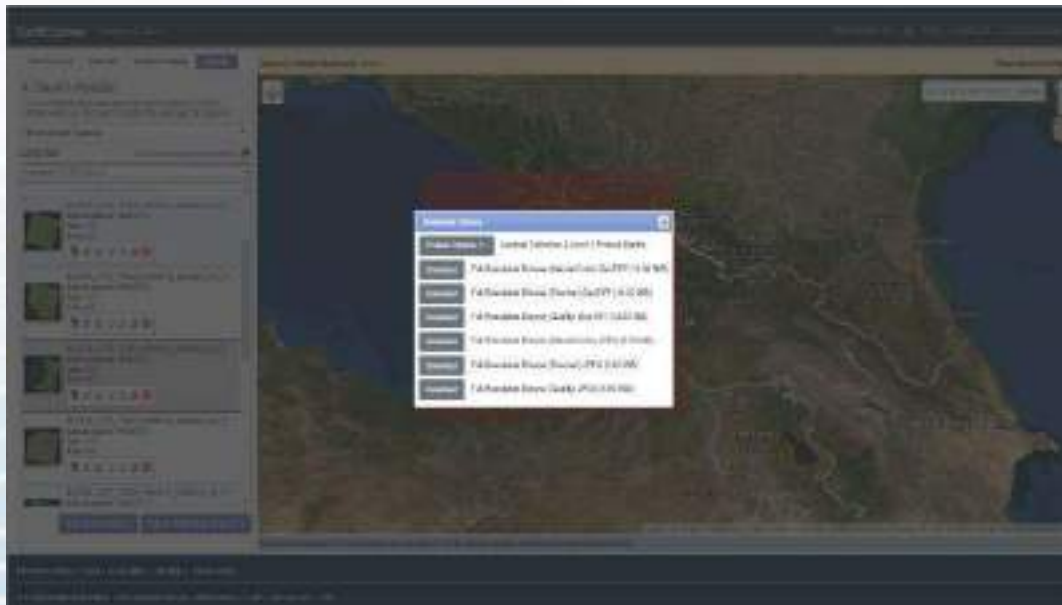
Common borders. Common solutions.

სატელიტური გამოსახულებების შერჩევა და ჩამოტვირთვა

Landsat 5 (30მ)

Landsat 8 (30მ)

Sentinel 2 (10მ)



- გეორეფერენცირება
- ორთორექტიფიცირება
- ატმოსფერული კორექცია
- მინიმალური ღრუბლიანობა
- სეზონურობა (ზაფხულის თვეების გამოსახულება)



Project funded by
EUROPEAN UNION



ნორმალიზებული სხვაობის წყლის ინდექსის (NDWI)
მნიშვნელობა გამოიყენება ბინარული კლასიფიკაციის
შესაქმნელად - წყალი/არაწყალი.

$$NDWI = \frac{(GREEN - NIR)}{(GREEN + NIR)}$$

NDWI არის ფართოდ გამოყენებული ინდექსი:

- ხმელეთის/ზღვის განმსაზღვრელი რუკა,
- შიგა წყლების ობიექტების გამოვლენა

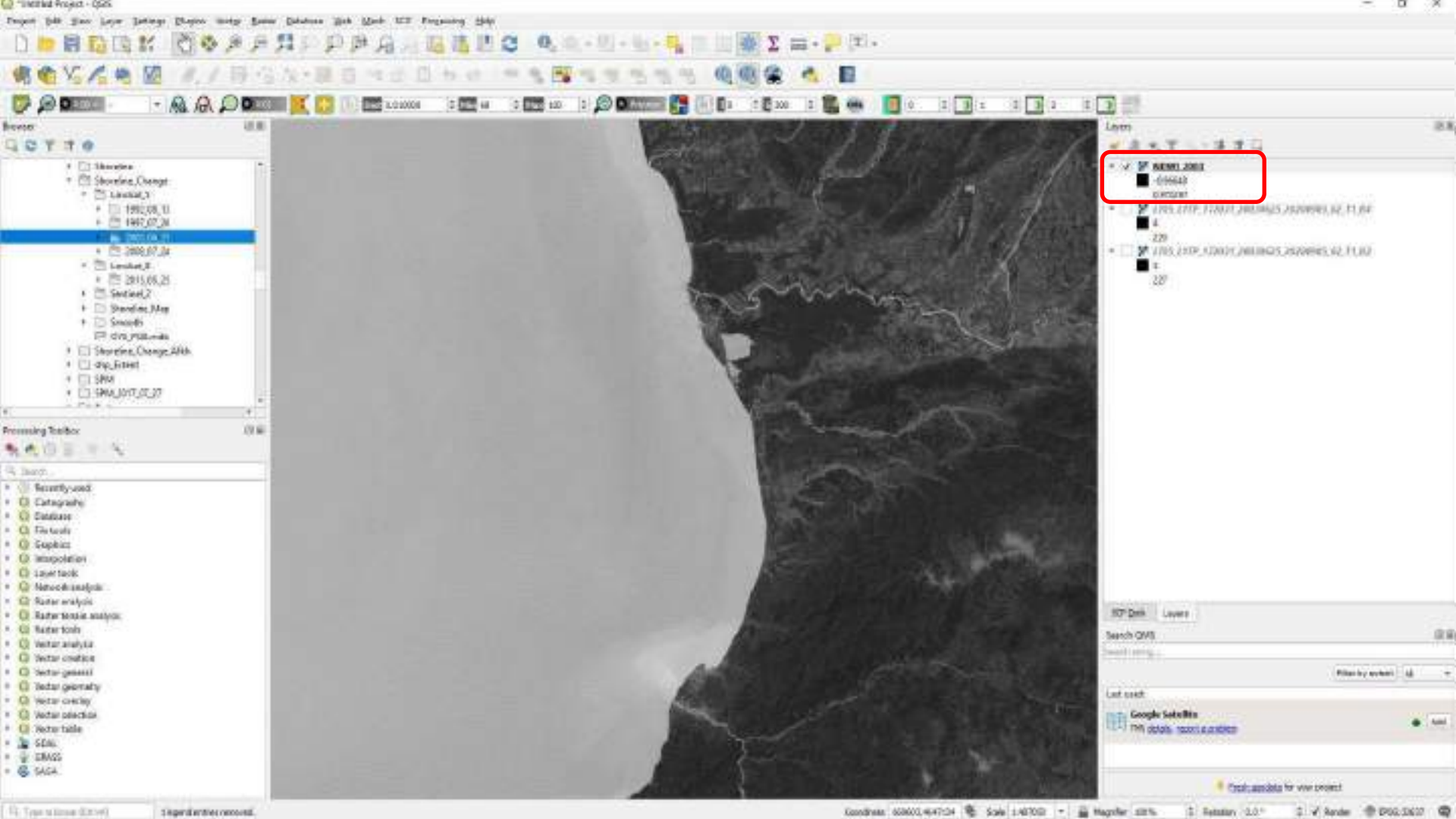
mon solutions.

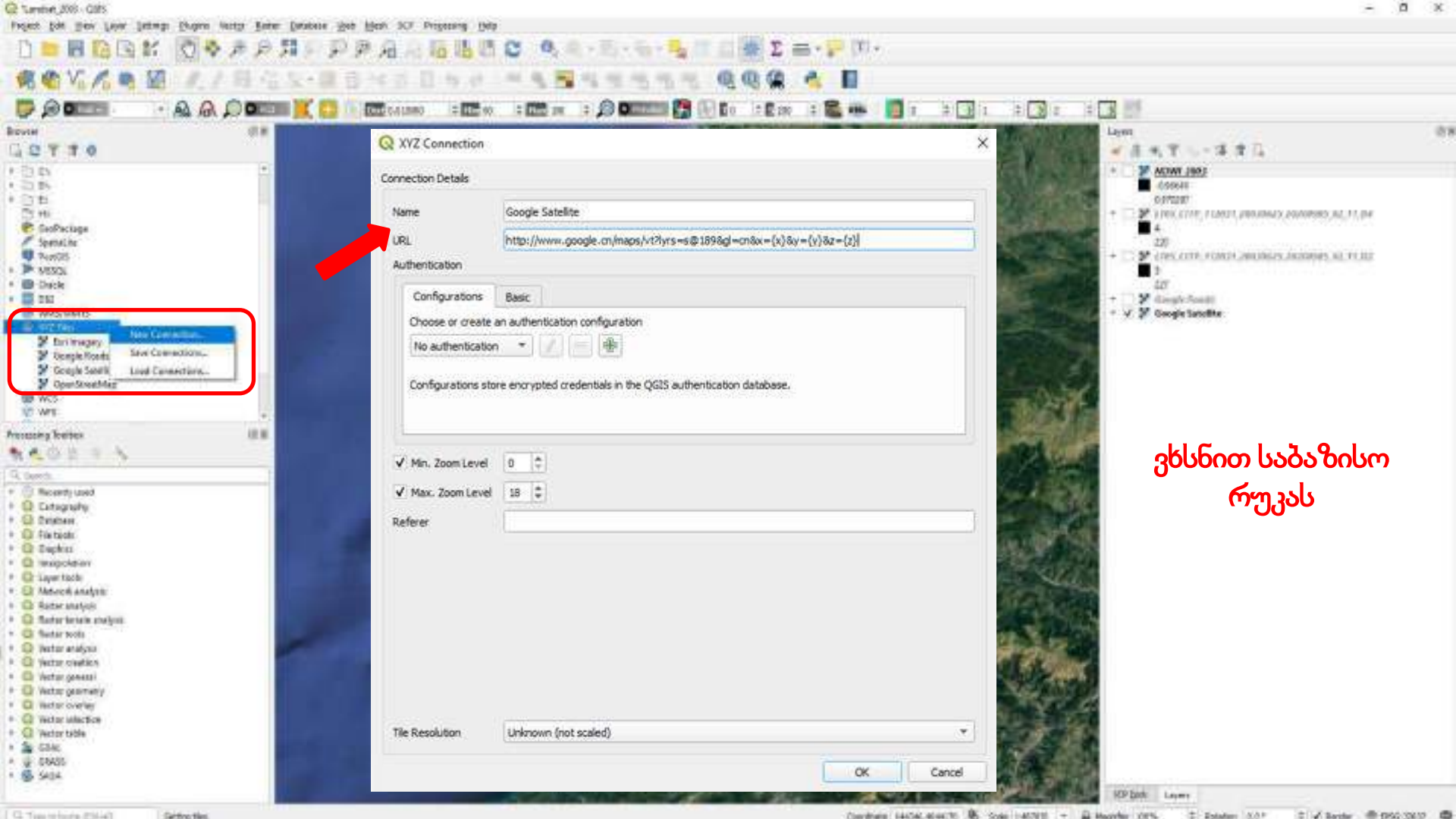
ენველყოფა) გამოვითვალეთ
ობის წყლის ინდექსი)

The screenshot shows the 'Raster Calculator' window with several formulas entered in the 'Expression' field:

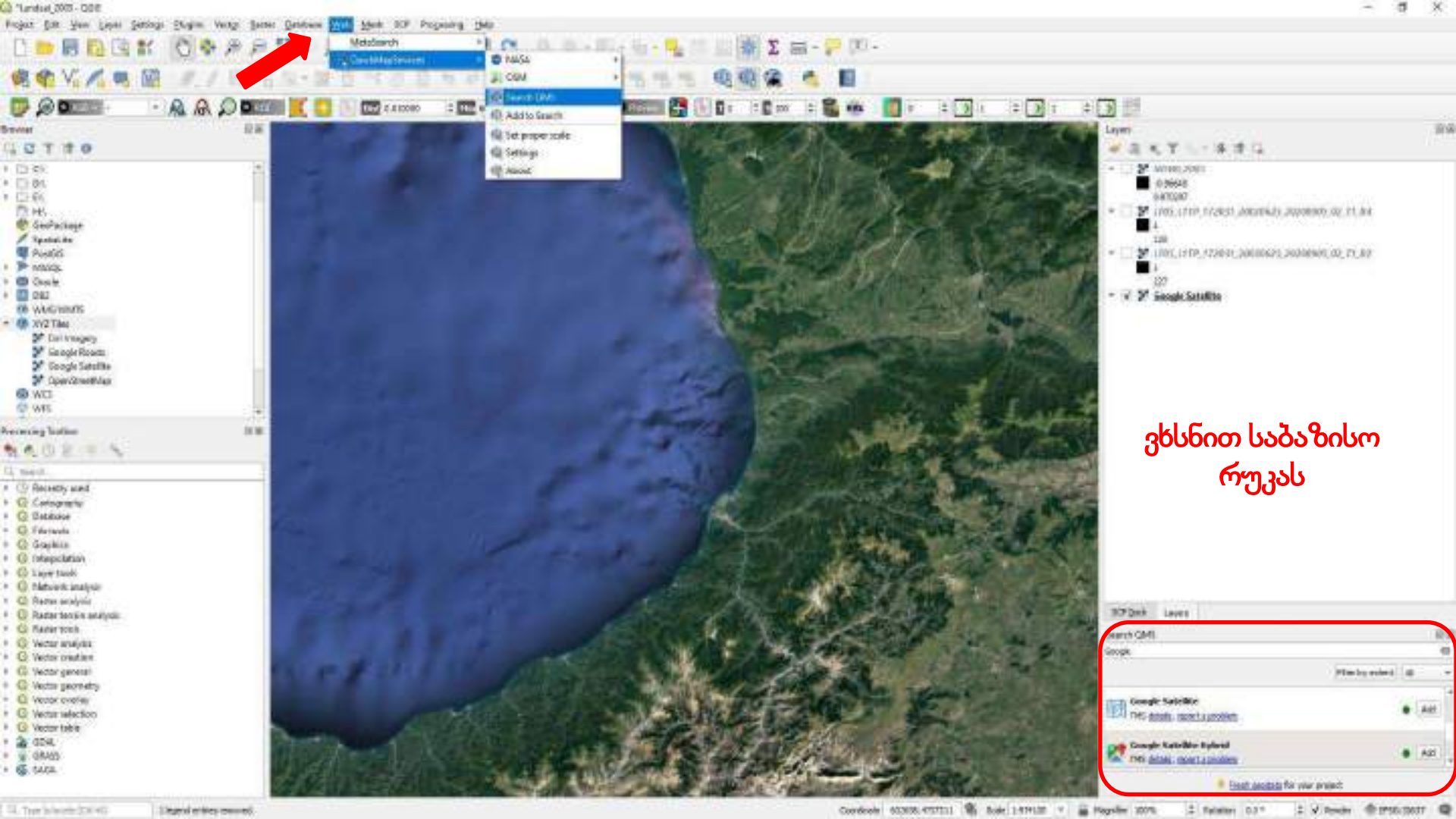
- $NDWI_{LS} = \frac{(Band_2 - Band_4)}{(Band_2 + Band_4)}$
- $NDWI_{L8} = \frac{(Band_5 - Band_4)}{(Band_5 + Band_4)}$
- $NDWI_{S2} = \frac{(Band_3 - Band_8)}{(Band_3 + Band_8)}$
- $NDWI_{PS} = \frac{(Band_2 - Band_4)}{(Band_2 + Band_4)}$

The interface also includes a 'Result Layer' section and a 'Raster Bands' list on the left.



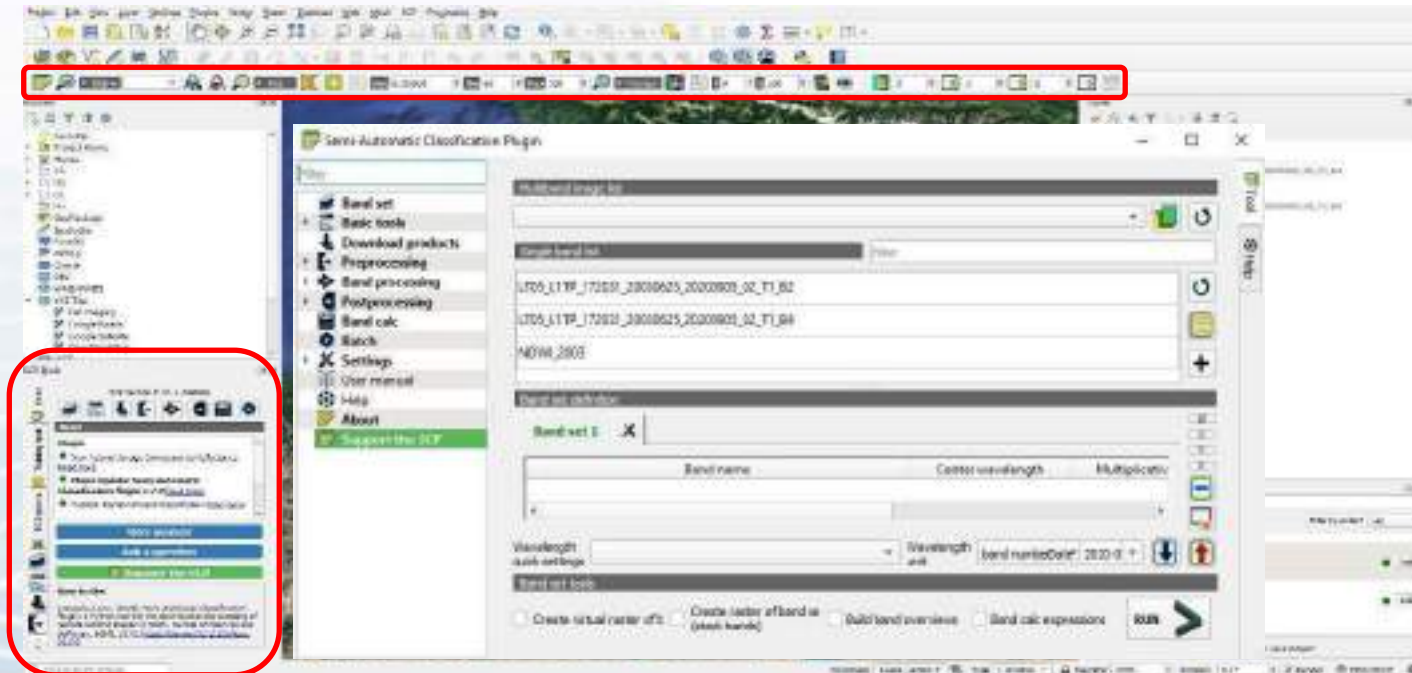


გზსნით საბაზისო
რუკას



გზსნით საბაზისო
რუკას

ნახევრად ავტომატური კლასიფიკაციის 'ფლაგინის' (SCP) გამოყენებით ისტორიული სანაპირო ზოლის იდენტიფიცირება/ამოღება (1992-2020 წლები)



სანვრთნელი
ნიმუშების შექმნა
და კლასიფიკაციის
ალგორითმის
გამოყენება

1. მიუთითეთ ფაილი

2. განსაზღვრეთ საქალაქო და საწვრთნელი ფაილის სახელი

1. მიუთითეთ ფაილი

2. განსაზღვრეთ საქალაქო და საწვრთნელი ფაილის სახელი

1. შეეშენით საკვლევი ფართობი (ROI) და სიგნატურები

The screenshot displays the QGIS 3.22.0 desktop application. The main map window shows a grayscale satellite image of a coastal area. A yellow polygon, representing the Region of Interest (ROI), is drawn on the land. Several black polygons are also visible on the map, likely representing water bodies or other features. The 'Processing' toolbar icon, which looks like a gear with a plus sign, is circled in red. The 'Processing' panel is open on the right side of the interface, showing a list of processing tools. The 'ROI' tool is highlighted in red. The 'ROI' tool is also highlighted in red in the bottom left corner. The 'ROI' tool is also highlighted in red in the bottom left corner.

Processing Panel:

MCID	CID	Name	Type	Color
1	1	Water	ROI	Blue
1	2	Sea	ROI	Blue
1	3	River	ROI	Blue
2	1	Land	ROI	Green
2	2	Land	ROI	Green
2	3	Land	ROI	Green

ROI Tool:

MCID: 2, MC Name: Land
CID: 2, C Name: Land
Add: Add, Remove: Remove

კლასიფიკაციის ალგორითმის შერჩევა

The screenshot displays the QGIS 3.10.0 interface with the Semi-Automatic Classification Plugin (SNAP) open. The 'Classification' tab is selected, showing a list of land use classes with a color-coded legend. A red arrow points to the 'RUN' button at the bottom right of the SNAP window.

Classification Legend:

MC ID	LC ID	Name	Type	Color
✓ 1	1	water	665	Blue
✓ 1	2	Sea	665	Blue
✓ 1	3	River	665	Blue
✓ 1	4	Sea	665	Blue
✓ 2	1	land	665	Green
✓ 2	2	land	665	Green

SNAP Window Settings:

- Classification:** Select next land use: 1
- Use:** ☒ MC ID ☐ LC ID
- Algorithm:** Minimum distance (Threshold: 0.000)
- Land-Use-Classes:** ☒ L2S ☐ Algorithm ☐ Info overlap
- Classification output:** Load gml style ☐ Apply mask ☐ Create vector ☐ Classification report ☐ Save algorithm file

Buttons: BATCH, RUN (highlighted with a red arrow), and a green arrow button.



Browser

- Map
- POINTG GE File Asset
- Clipboard
- Clipboard_Change
 - Landsat_5
 - 1992_08_11
 - 1997_07_26
 - 2002_08_21
 - Class1_2002.tif
 - Class1_2002.tif.mxd
 - Class1_2002.tif.val.tif
- class1.shp
- Import
- NOVA/100
- Save
- 1705_1170_17051_1000045_1000045_12.tif
- 1705_1170_17051_1000045_1000045_12.tif.mxd
- 1705_1170_17051_1000045_1000045_12.tif

SCP Desk

Home

Layers

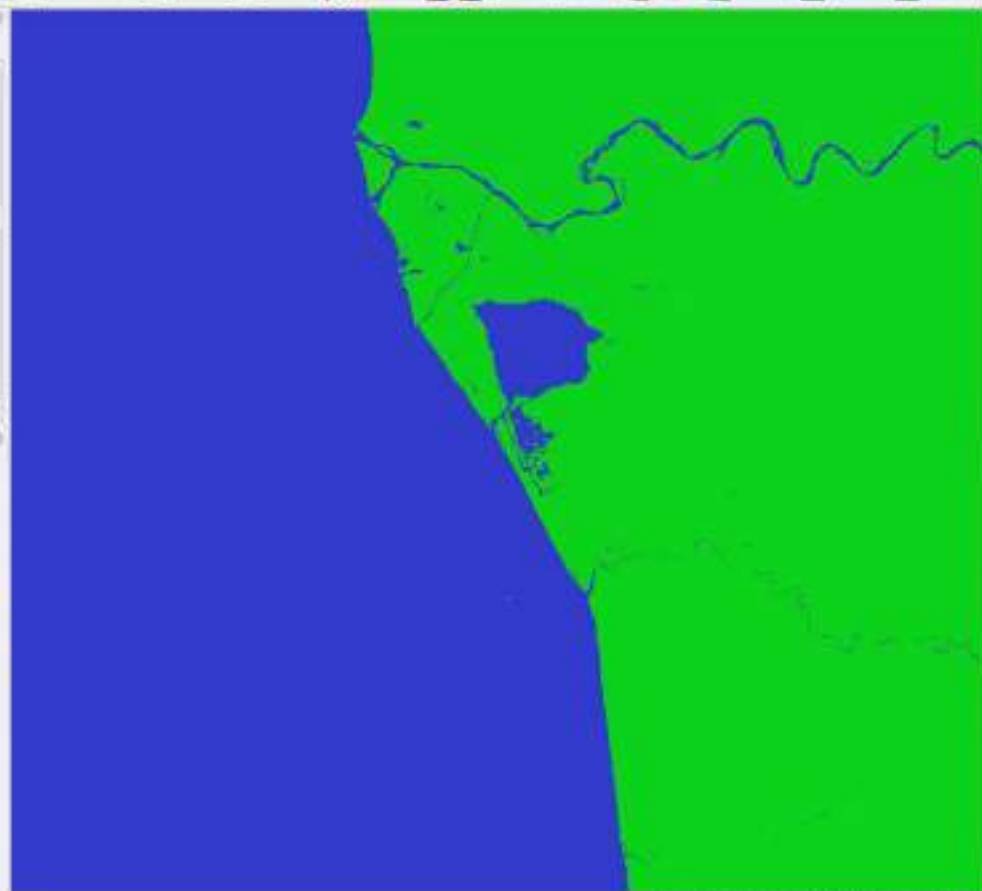
Legend

MC ID	C ID	Name	Type	Color
1	1	water	RSC	
1	2	Sea	RSC	
1	3	Water	RSC	
1	4	Sea	RSC	
2	1	land	RSC	
2	2	land	RSC	

MC ID: 1 MC Name: water

C ID: 5 C Name: Sea

☒ Attributes ☒ Signature



Layers

- Class1_2002
 - 1 - Water
 - 2 - Coast
 - 3 - Water
 - Class1_2002_group
 - NOVA/100
 - 1705_1170_17051_1000045_1000045_12.tif
 - 1705_1170_17051_1000045_1000045_12.tif.mxd
 - 1705_1170_17051_1000045_1000045_12.tif
- Class1_2002.tif
- Class1_2002.tif.mxd
- Class1_2002.tif.val.tif
- class1.shp
- Import
- NOVA/100
- Save
- 1705_1170_17051_1000045_1000045_12.tif
- 1705_1170_17051_1000045_1000045_12.tif.mxd
- 1705_1170_17051_1000045_1000045_12.tif

Search Layers

Search results:

Last used:

Processing tool execution

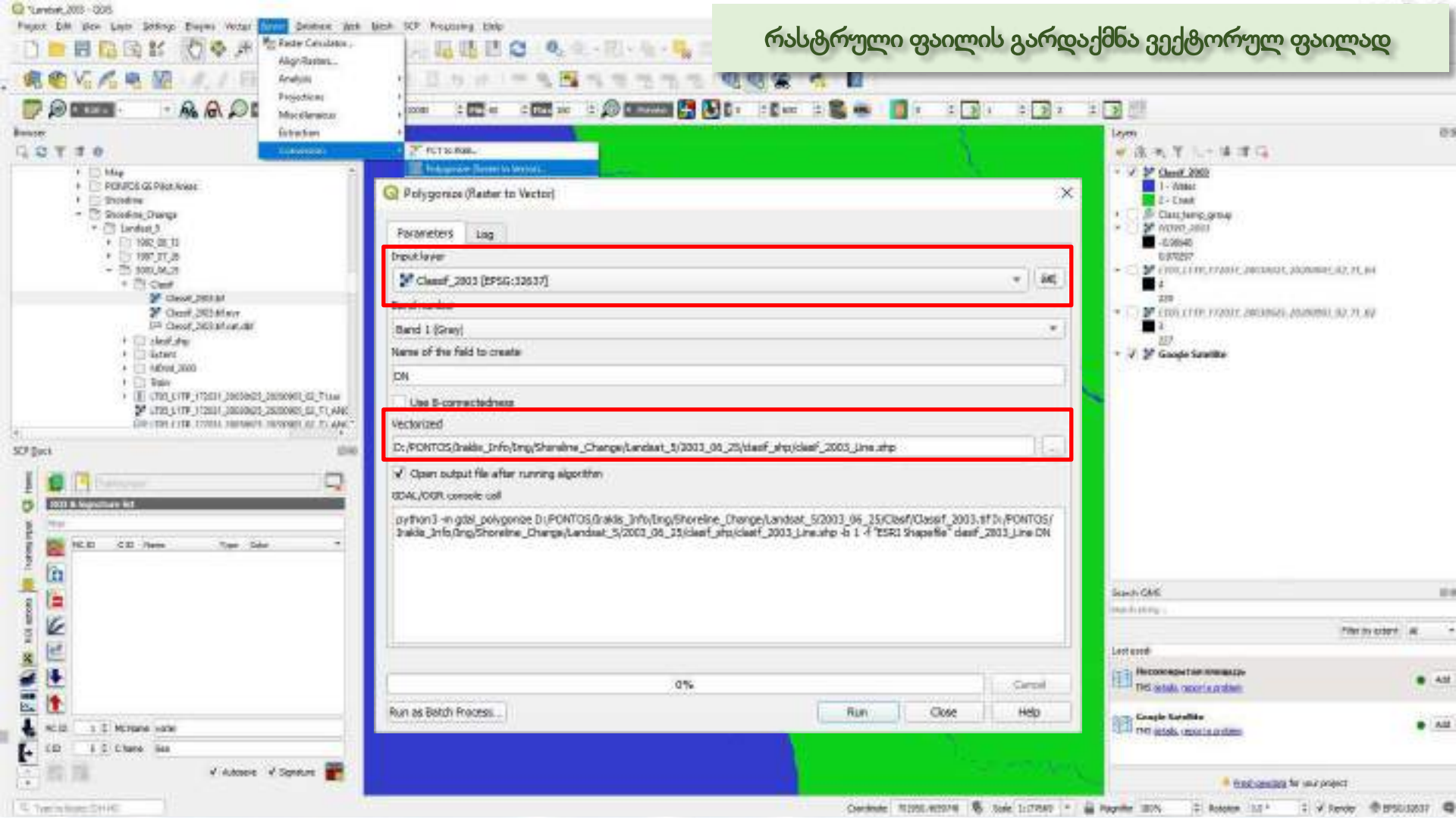
Google Satellite

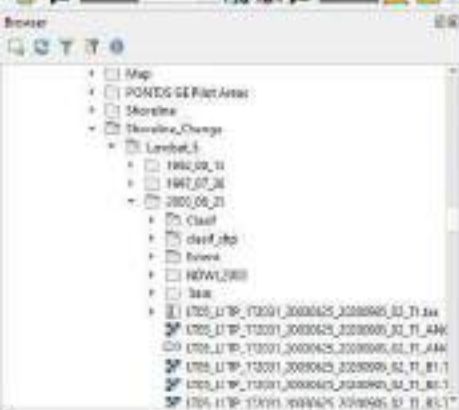
Refresh symbols for your project

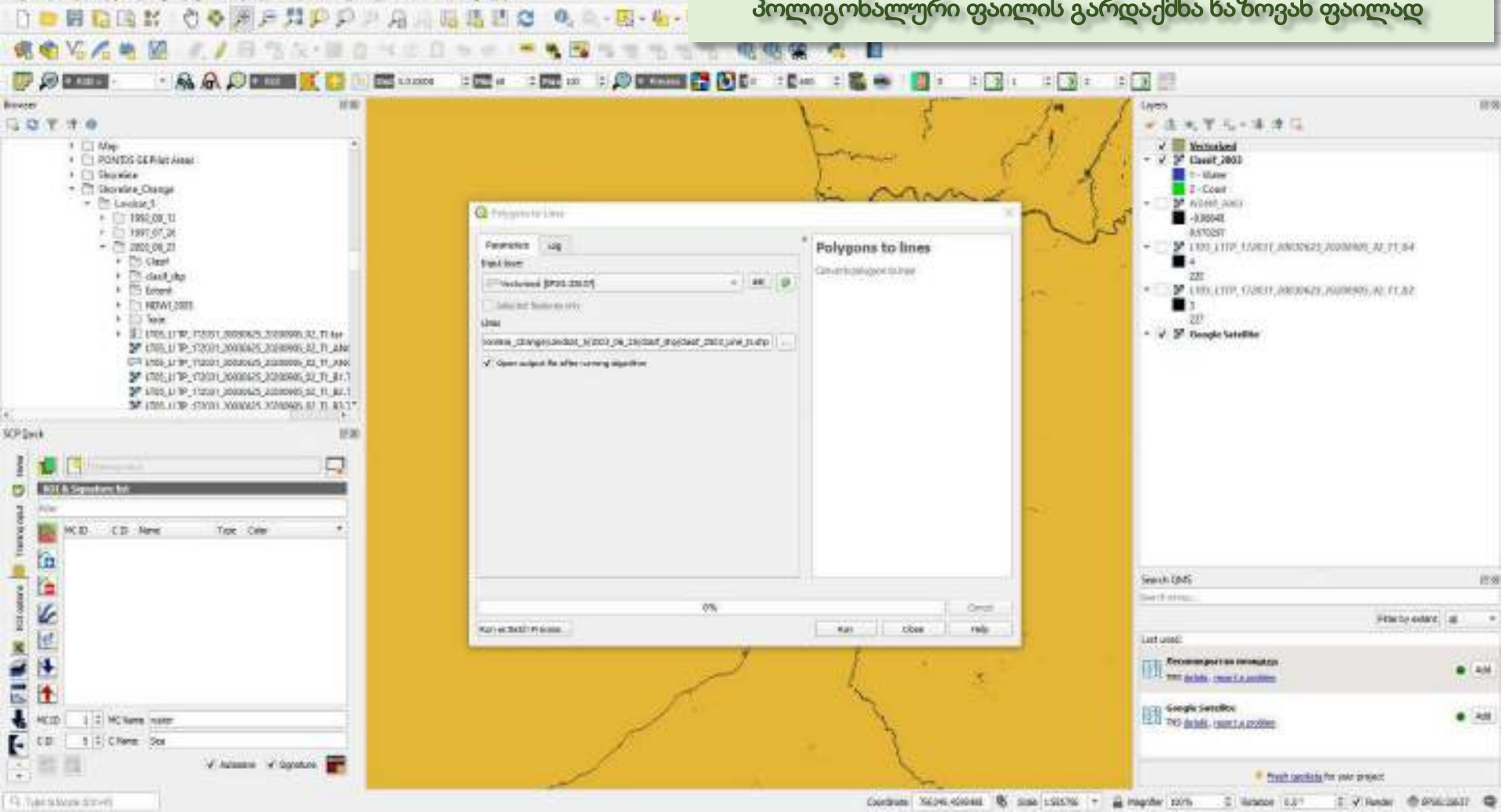
Coordinates: 756122.464505 Scale: 1:177640 Magnifier: 225% Version: 0.8.1

კლასიფიცირებული გამოსახულების გენერირება

რასტრული ფაილის გარდაქმნა ვექტორულ ფაილად







საზოგადოებრივი შეიპფაილის გენერირება - დაგლუვება (smooth)

The screenshot displays the QGIS interface with the 'Simplify' dialog box open. The 'Simplify' dialog has two tabs: 'Parameters' and 'Log'. The 'Parameters' tab is active, showing the following settings:

- Input layer: **simplified_lines [simplified]**
- Output layer: **simplified_lines [simplified]**
- Distance (Douglas-Peucker): **1.00000** (highlighted with a red box)
- Open output file after running algorithm: ☒

The 'Processing Tools' panel on the left shows the 'Simplify' tool selected. The 'Layers' panel on the right shows the 'Simplified Lines' layer selected. The 'Processing Tools' panel also shows the 'Simplify' tool's description and the 'Run' button.

Common borders. Common solutions.

ისტორიული სანაპირო ზოლის იდენტიფიცირება/ამოღება (1992-2020 წლები)



შერჩეული წლები

1992

1997

2003

2008

2015

2017

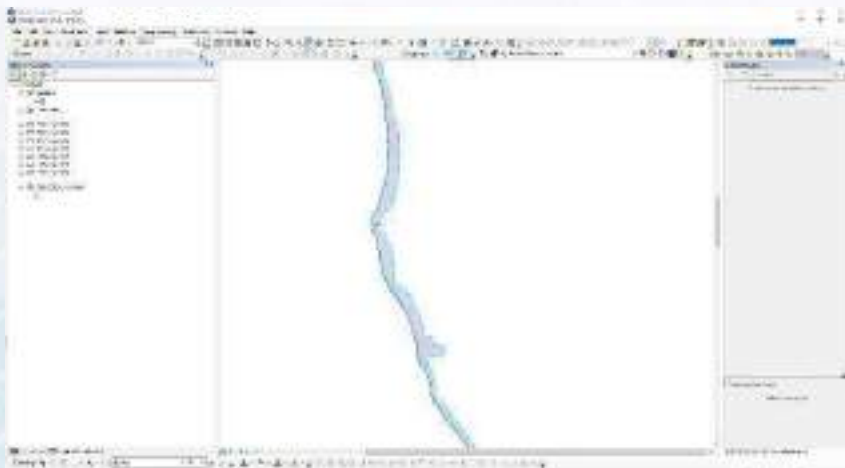
2020

კლასიფიცირებული
რასტრული ფაილი
გადაგვეყვას ვექტორულ,
პოლიგონალურ
შეიპფაილად Shp.
პოლიგონალური
გადაგვეყვას ხაზოვან
ფაილად. შეიპფაილების
გენერირება -
დაგლუვება (Smooth).



Common borders. Common solutions.

DSAS (პროგრამული ინსტრუმენტი) გამოყენებით სანაპირო ზოლის ცვლილების ანალიზი



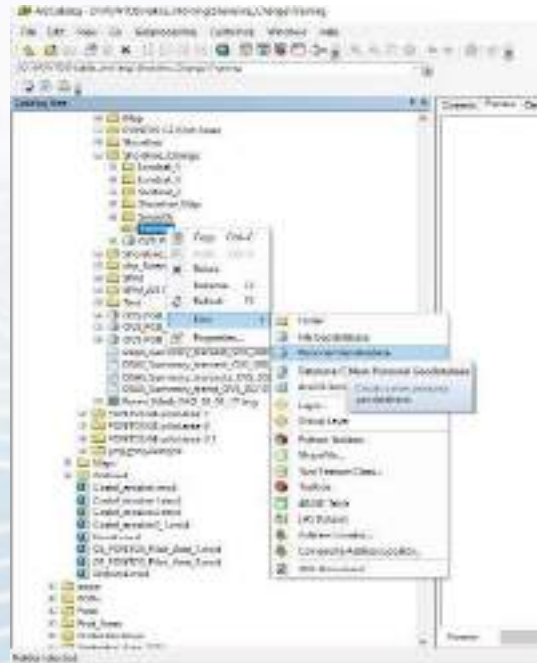
1. ვენით ახალ ფოლდერს DSAS_Transects.
2. აღნიშნულ ფოლდერში ვაკოპირებთ ისტორიულ სანაპირო ზოლების შეიპფაილს "Shorelines"
3. ვემნით პერსონალურ გეომონაცემთა ბაზას OVS_PGB.mdb.
4. მონაცემთა ბაზაში - 2 Feature Classes – shoreline, baseline.
5. ვემნით 100მ. ბუფერს და ბუფერის გასწვრივ baseline-ს.

Common borders. Common solutions.

პერსონალური გეომონაცემთა ბაზის შექმნა

1. ექმნით პერსონალურ
გეომონაცემთა ბაზას
OVS_PGB.mdb.

- ArcCatalog – New - Personal Geodatabase
- ვცვლით სახელს - OVS_PGB.mdb



New Feature Class

Name:

Alias:

Type

Type of features stored in this feature class:

☒ Line Features

Geometry Properties

☐ Coordinates include M values. Used to store route

☐ Coordinates include Z values. Used to store 3D data

New Feature Class

Field Name	Data Type
OBJECTID	Object ID
SHAPE	Geometry
SHAPE_Length	Double
DATE_	Text
UNCERTAINTY	Double

Click any field to see its properties.

Field Properties

Alias	DATE_	
Allow NULL values	Yes	
Default Value		
Length	10	

Import...

To add a new field, type the name into an empty row in the Field Name column, click in the Data Type column to choose the data type, then edit the Field Properties.

< Back **Finish** Cancel

Y coordinates in this data.

Latitude coordinates on a spherical model use a mathematical conversion to 2-dimensional linear system.

< Back **Next >** Cancel

New Feature Class

Name:

baseline

Alias:

Type

Type of features stored in this feature class:

Line Features

Geometry Properties

☐ Coordinates include M values. Used to store m-values for XY coordinates in this data.

☐ Coordinates include Z values. Used to store Z values for longitude coordinates on a spherical model or ellipsoid. Ellipsoids use a mathematical conversion to project three-dimensional linear system.

Field Name	Data Type
OBJECTID	Object ID
SHAPE	Geometry
SHAPE_Length	Double
ID	Long Integer
Group	Long Integer
Search_Distance	Double

Click any field to see its properties.

Field Properties

Import...

To add a new field, type the name into an empty row in the Field Name column, click in the Data Type column to choose the data type, then edit the Field Properties.

< Back

Finish

Cancel

for XY coordinates in this data.

Longitude coordinates on a spherical model or ellipsoid use a mathematical conversion to project three-dimensional linear system.

< Back

Next >

Cancel

Common borders. Common solutions.

სანაპირო ზოლის შეიპფაილების ატრიბუტული ველების მომზადება და დამერჯვა

1. შემოგვყავს შეიპფაილი -
მარჯვენა დანკაპებით ვხსნით
ატრიბუტულ ცხრილს -
ვამატებთ ველს
2. ვრთავთ რედაქტირების
ფუნქციას და დამატებულ
ველში ვუთითებთ სანაპირო
ზოლის შესაბამის ნელს
3. იგივეს ვიმეორებთ ყველა
სანაპირო ზოლის შემთხვევაში

Table

2003_Ln_smth

FID	Shape *	YEAR
0	Polyline	2003

(0 out of 1 Selected)

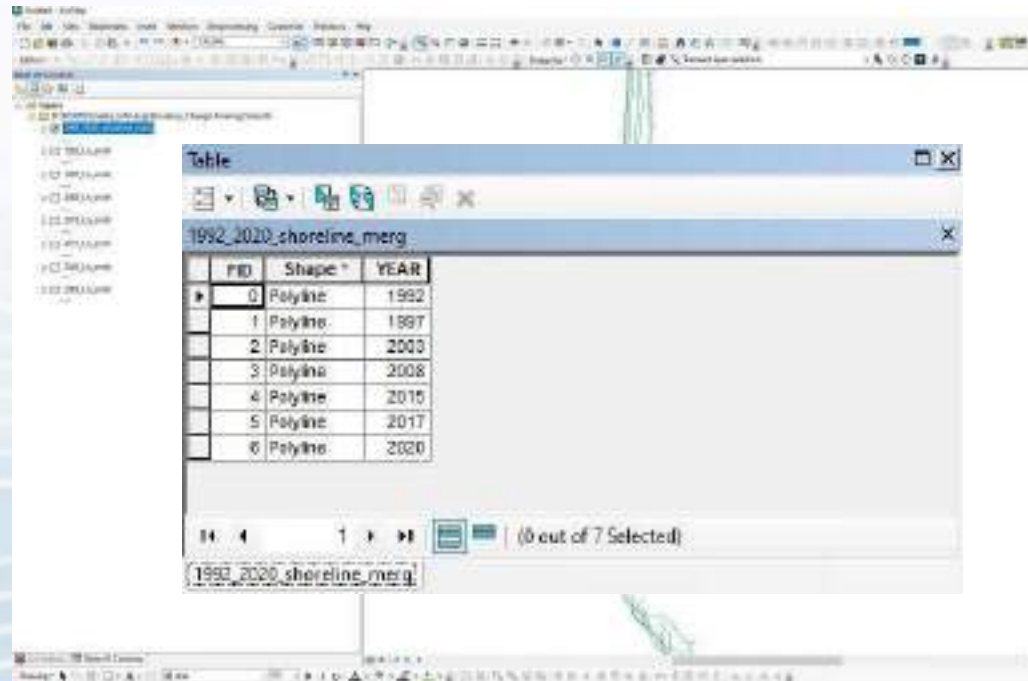
2003_Ln_smth

Common borders. Common solutions.

სანაპირო ზოლის შეიპყრაილების ატრიბუტული ველების მომზადება და დამერჯვა

1. ArcToolbox → Data
management Tools → General
Merge →

2. ვიღებთ გაერთიანებულ
(დამერჯილ),
გენერალიზირებულ,
ისტორიულ სანაპირო
ზოლებს, მითითებული
ატრიბუტული მონაცემებით



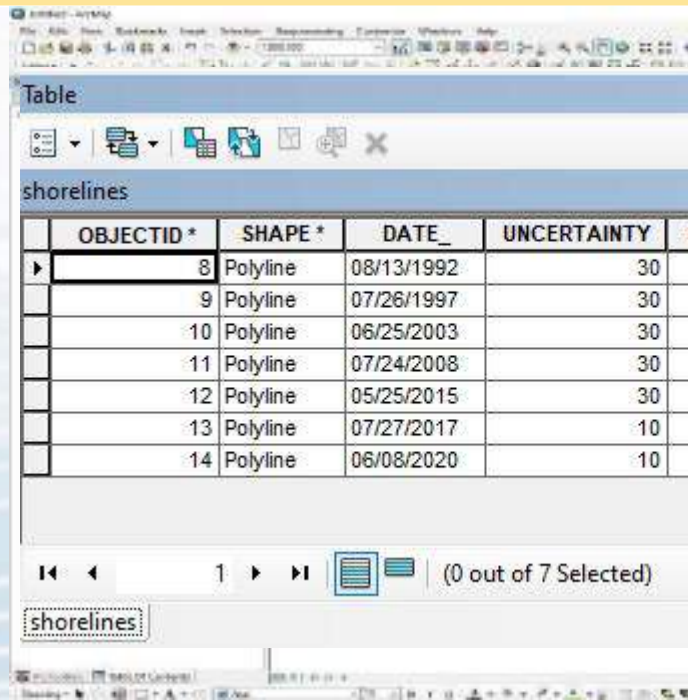
Common borders. Common solutions.

სანაპირო ზოლის შეიპფაილების ატრიბუტული ველების მომზადება და დამერჯვა

- ✓ გაერთიანებული სანაპირო ზოლების შეიპფაილიდან (1992_2020_shoreline_merg) მონაცემები გადაგვყავს მონაცემთა ბაზაში შექმნილ ფაილში (shoreline)

- ✓ ედიტირების საშუალებით შევავსოთ მიღებული ფაილის ატრიბუტული ცხრილი: სრული თარიღი და გაურკვეველობა

- ✓ DATE_ : Data Type – Text
UNCERTAINTY : Data Type – Double



Table

shorelines

	OBJECTID *	SHAPE *	DATE_	UNCERTAINTY	SHAPE_Length
▶	8	Polyline	08/13/1992	30	134215.813458
	9	Polyline	07/26/1997	30	144509.107904
	10	Polyline	06/25/2003	30	138462.137139
	11	Polyline	07/24/2008	30	136966.373793
	12	Polyline	05/25/2015	30	146783.548029
	13	Polyline	07/27/2017	10	120204.834444
	14	Polyline	06/08/2020	10	128755.165539

(0 out of 7 Selected)

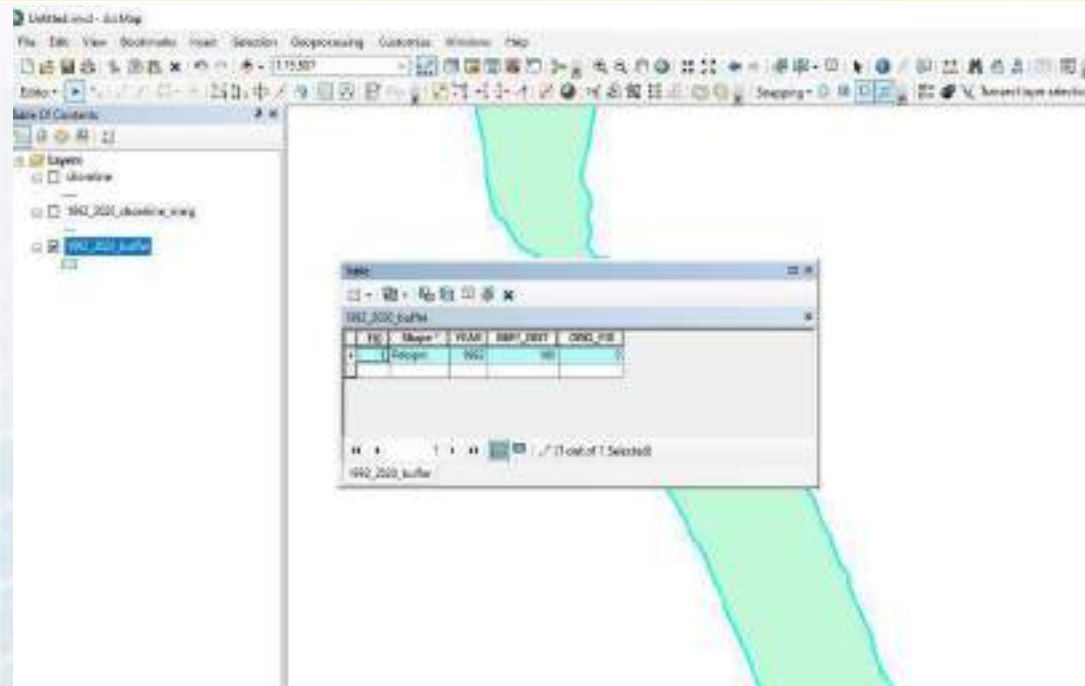
Editor → Start Editing → shorelines → OK



Common borders. Common solutions.

Baseline შექმნა

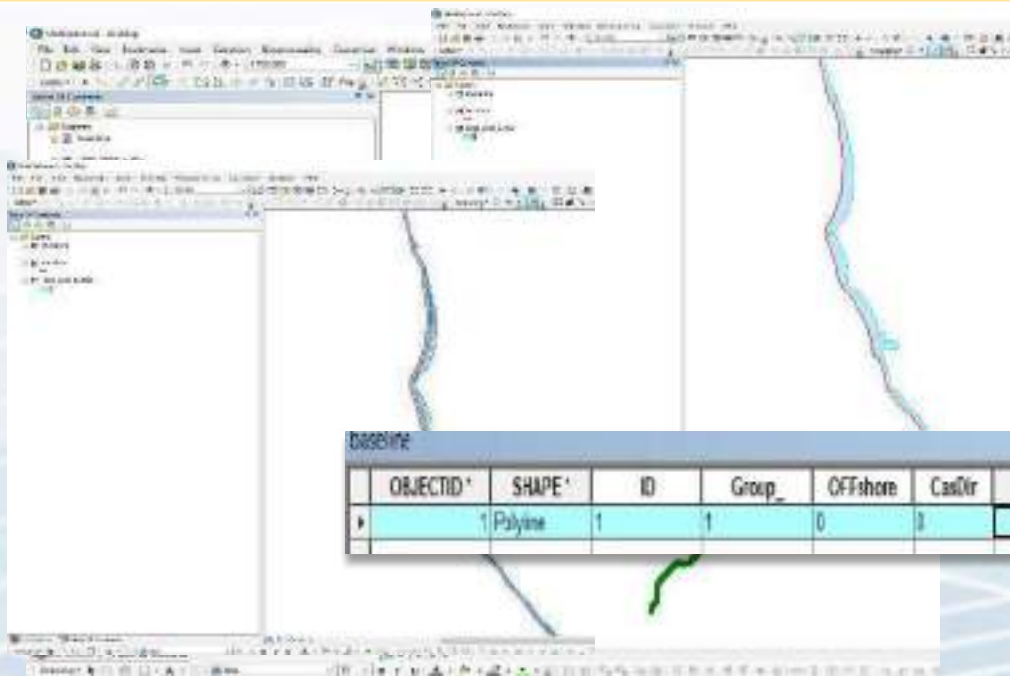
1. ვრთავთ რედაქტირებას მოვნიშნავთ ყველა მონაცემს ვებერჯავთ (ვაერთიანებთ)
2. დამერჯილ ფაილს ვუკეთებთ ბუფერს (100მ.)



Common borders. Common solutions.

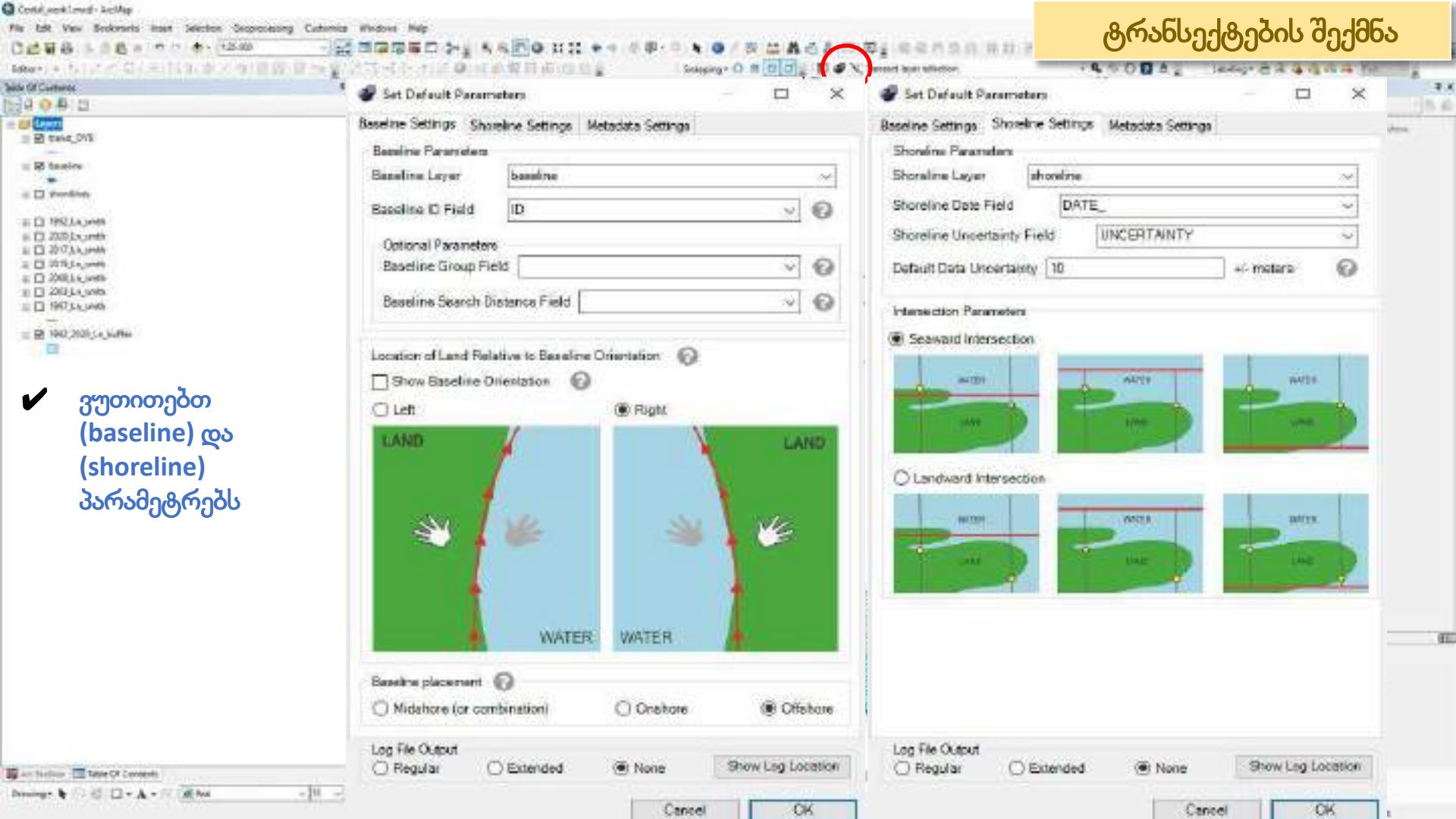
Baseline შექმნა

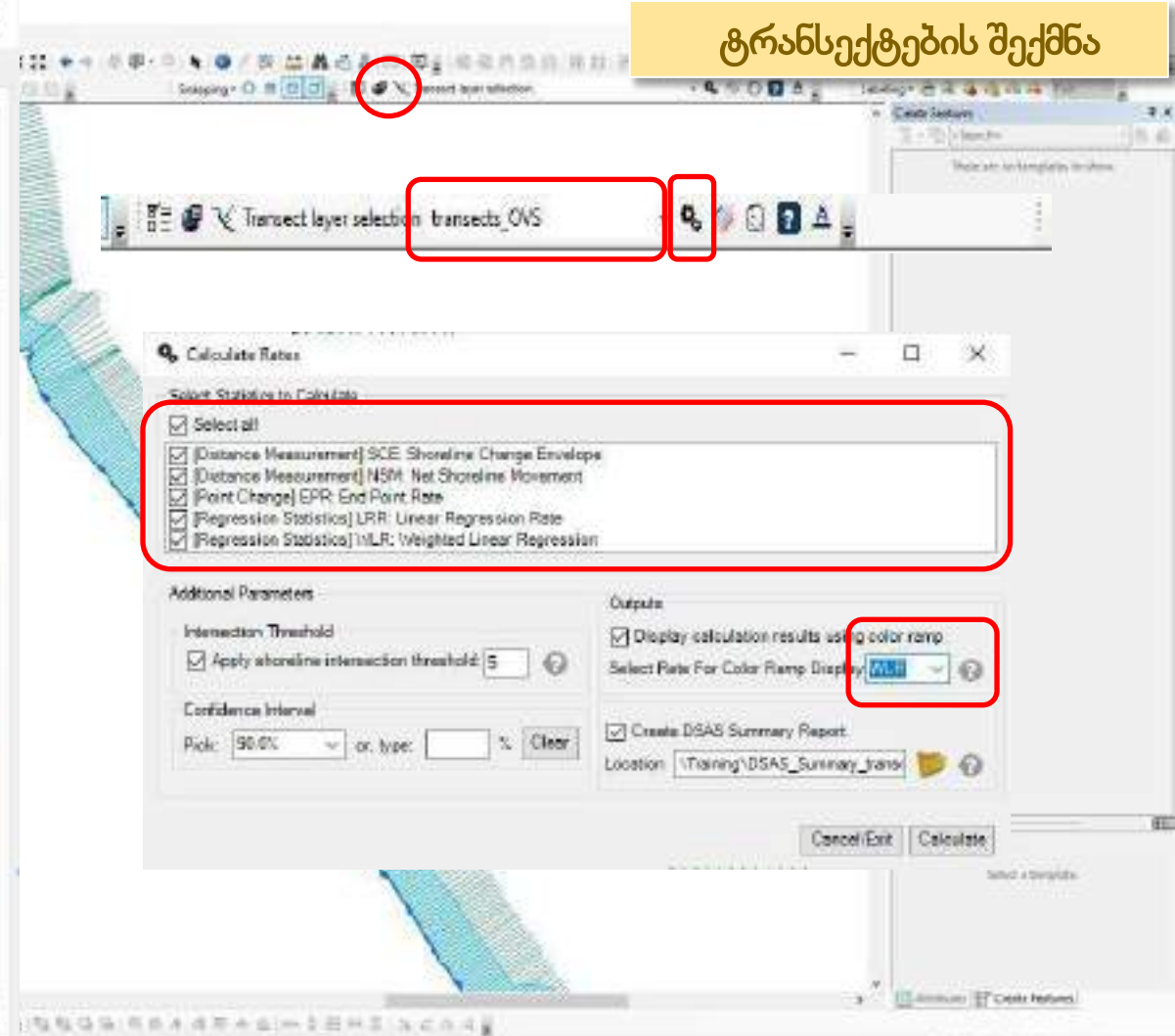
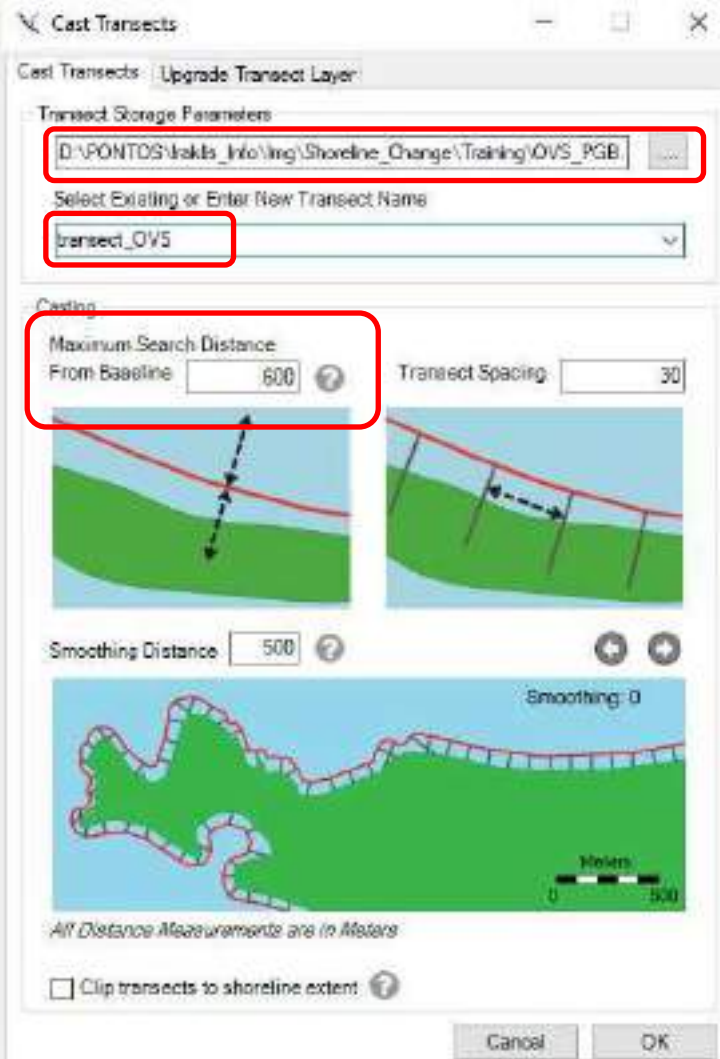
1. baseline → ვრთავთ რედაქტირებას მოვნიშნავთ 1992_2020_buffer ფაილს და „Trace tool“ გამოყენებით (მიმართულება ქვევიდან ზევით) ვავლებთ ხაზს ბუფერის გასწვრივ



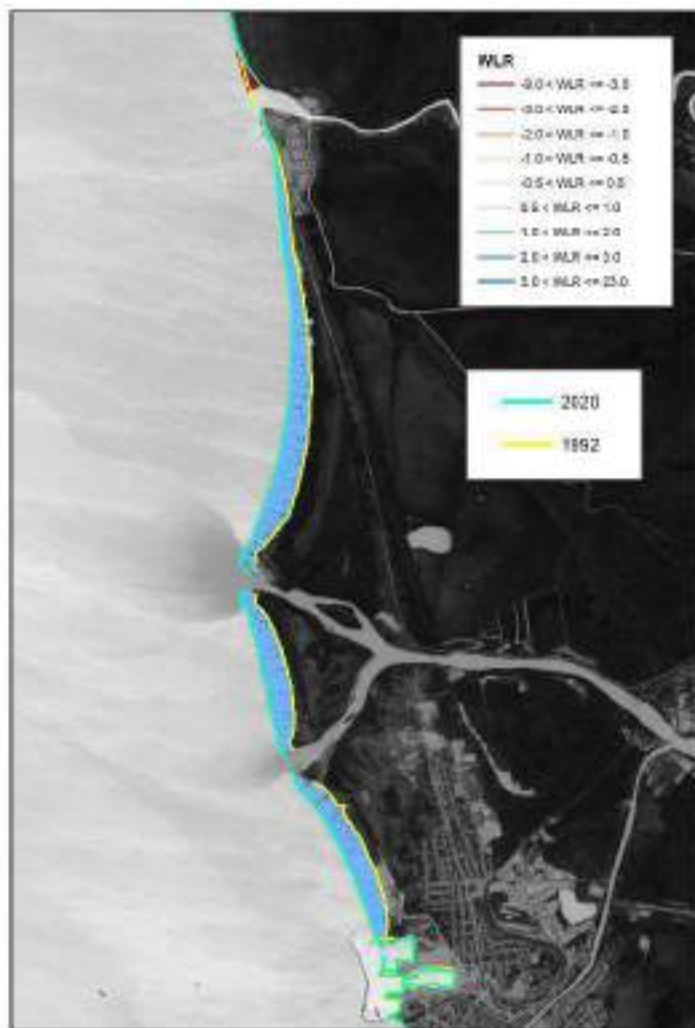
ტრანსექტების შექმნა

✓ ვუთითებთ (baseline) და (shoreline) პარამეტრებს





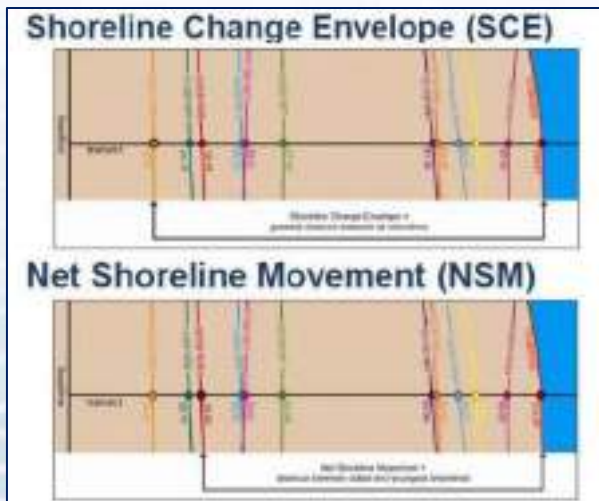
DSAS ანალიზის შედეგები



Common borders. Common solutions.

DSAS მიშენელოვანი სტატისტიკური პარამეტრები

SCE - უდიდესი
მანძილი სანაპიროს
ყველა ზოლს შორის



NSM - მანძილი
ყველაზე ძველ და
ყველაზე ახალ
სანაპირო ზოლებს
შორის

