

# Sentinel Hub

Antonio Gojak

## S A D R Ž A J

<b>1. ALATI.....</b>	<b>2</b>
1.1. SENTINEL HUB .....	2
<b>2. OPIS RADA.....</b>	<b>3</b>
2.1. PRISTUP SERVISU SENTINEL HUB.....	3
2.2. UPORABA SERVISA SENTINEL HUB.....	3
2.2.1. <i>Kreiranje i uređivanje konfiguracije.....</i>	<i>4</i>
2.2.2. <i>Uređivanje postavki skripte.....</i>	<i>6</i>
2.2.3. <i>Preuzimanje skripta.....</i>	<i>8</i>
2.2.4. <i>Pretpregled snimaka.....</i>	<i>12</i>
2.2.5. <i>Izvoz konfiguracije skripta .....</i>	<i>14</i>

## 1. Alati

U ovom poglavlju je opisan alat Sentinel Hub.

### 1.1. *Sentinel Hub*

Sentinel Hub je komercijalna usluga tvrtke Sinergise u *oblaku* čiji je glavni cilj pojednostavljivanje dugotrajne i mukotrpne obrade velike količine satelitskih podataka. Trenutno podržava obradu podataka sa Sentinel 1, Sentinel 2, Sentinel 3, Sentinel 5, MODIS, Mapzen i Landsat-8 satelita, komercijalnih sustava satelita PlanetScope i Airbus Pleiades i korisničkih podataka s Amazon S3 servisa pohrane podataka. U planu je proširiti uslugu na druge satelitske sustave.

Pomoću grafičkog sučelja prilagođenog korisnicima uporaba je jednostavna. Mogućnosti Sentinel Hub-a moguće je neograničeno besplatno isprobavati na web-stranicama Sentinel Playground-a i EO Browser-a. Na tim web-stranicama moguće je pregledati snimke, ali nije moguća nikakva daljnja obrada. Za napredniju uslugu moguća je aktivacija probnog roka od 30 dana za isprobavanje svih mogućnosti aplikacije. Nakon isteka probnog roka potrebno je plaćati mjesečnu pretplatu.

Najnovije snimke satelita moguće je dobiti dostupne za obradu već nekoliko sati poslije preleta satelita preko područja. Vrijeme obrade satelitskih podataka smanjeno je sa više sati obrade na nekoliko minuta.

Pri kreiranju računa automatski je postavljeno nekoliko predložaka podataka odmah spremnih za obradu. Korisnik može stvarati svoje predloške. Za kreiranje predložaka potrebno je napredno znanje programiranja u programskom jeziku Java i razumijevanje satelitskih snimaka. Stotine

prilagođenih predložaka moguće je preuzeti iz repozitorija predložaka sa službene GitHub web-stranice Sentinel Hub-a.

Obrađene podatke iz aplikacije moguće je izvesti WMS, WMTS, WFS i WCS servisima. Bilo koja GIS aplikacija koja podržava te servise može ih obrađivati. Dostupan je Sentinel Hub API pomoću kojeg je moguća naknadna korisnička obrada satelitskih podataka u algoritmima strojnog učenja.

## **2. Opis rada**

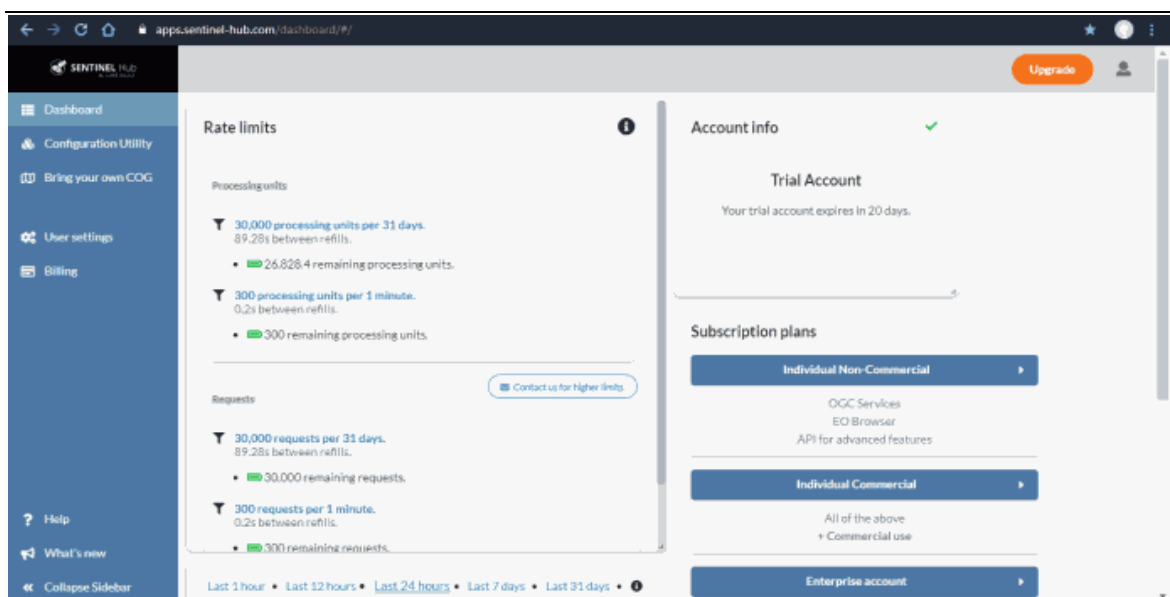
U ovom poglavlju je opisan proces rada u Sentinel Hub-u.

### **2.1. *Pristup servisu Sentinel Hub***

Aplikaciji Sentinel Hub je vrlo lako pristupiti. Na web stranici Sentinel Hub-a (<https://www.sentinel-hub.com/>) nakon klika na gumb *Sign In* korisnik treba unijeti e-mail adresu i zaporku te odmah može započeti s radom. Prilikom kreiranja računa započinje probni period od 30 dana nakon kojeg ga se može nastaviti koristiti plaćanjem mjesečne naknade.

### **2.2. *Uporaba servisa Sentinel Hub***

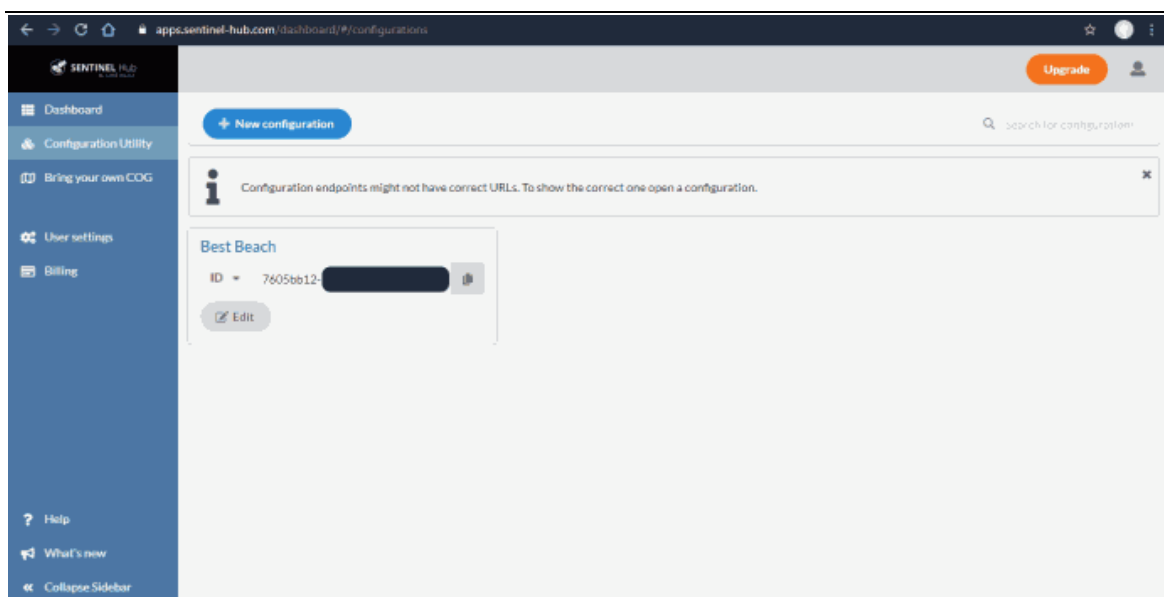
Nakon kreiranja korisničkog računa korisnik se nalazi na početnoj stranici aplikacije koja je prikazana na Slici 16. Broj zahtjeva za snimke je ograničen. Stoga, ako korisnik želi obrađivati jednu snimku više puta bolje je preuzeti snimku u GIS programu u kojem obrađuje snimke. Vlasnika aplikacije, tvrtku Sinergise, korisnik može kontaktirati u slučaju da mu je potreban veći broj zahtjeva.



Slika 1. Početna stranica Sentinel Hub-a

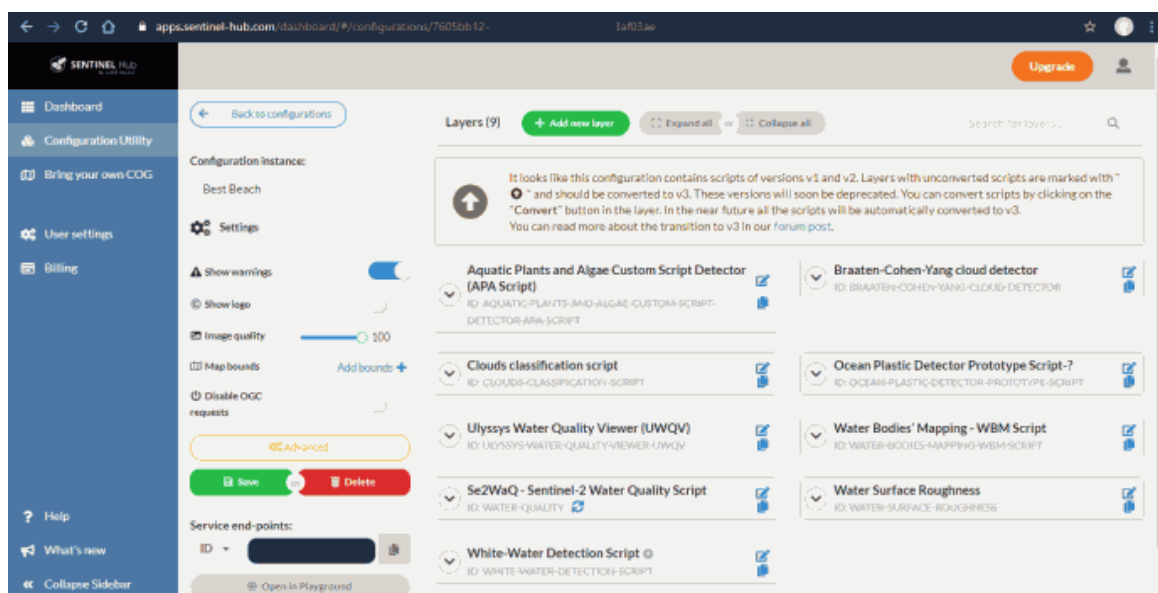
## 2.2.1. Kreiranje i uređivanje konfiguracije

U odjeljku *Configuration Utility*, prikazanom na Slici 17., korisnik kreira konfiguraciju snimaka prema vlastitim željama. Nakon kreiranja računa dostupna je zadana konfiguracija snimaka. Svaka korisnikova konfiguracija je odvojena za lakšu organizaciju. Konfiguracije možemo shvatiti kao mape s organiziranim datotekama. Klikom na ime konfiguracije korisnik može ju uređivati.



Slika 2. Odjeljak „Configuration Utility“

U postavkama konfiguracije se dodaju, prerađuju ili piše skripte za obradu satelitskih snimaka, a prikazane su na Slici 18. Treba zadati ime snimke, odnosno skripte. ID snimke se automatski zadaje prema imenu, ali ga je moguće ručno promijeniti.

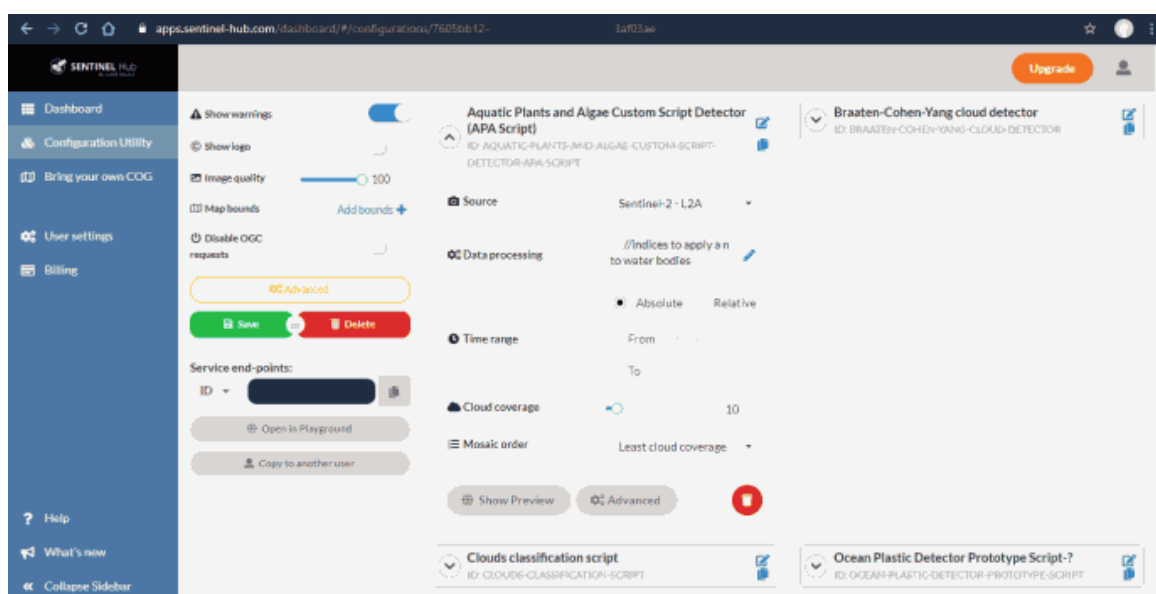


Slika 3. Primjer postavka konfiguracije

### 2.2.2. Uređivanje postavki skripte

Klikom na strelicu do imena skripte otvaraju se dodatne opcije kojima korisnik podešava skriptu. Opcije skripte prikazane su na Slici 19.

Ovisno o tipu skripte u polju *Source* treba izabrati senzor. Jedna skripta napravljena za specifičan satelit nije kompatibilna s ostalim satelitima. Tako npr. skripta za obradu snimaka Sentinel-1 satelita ispravno će raditi sa satelitom Sentinel-1A i Sentinel-1B, a za ostale izvore podataka može prikazati podatke koje nikako nisu pouzdani.



Slika 4. Primjer postavka konfiguracije skripte

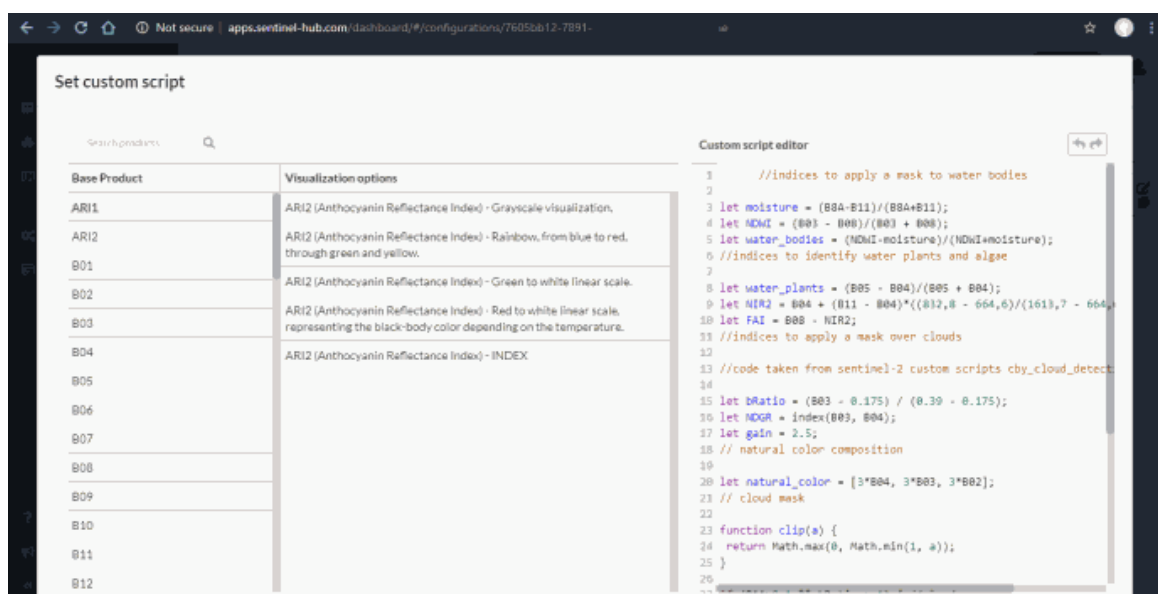
Pod odjeljkom *Time range* korisnik odabire razdoblje snimaka koje će se moći preuzeti i uređivati u naknadnoj obradi u GIS alatima.

U GIS aplikacijama koje korisnik planira koristiti poželjno je imati mogućnost odabira datuma snimaka. Kliznik *Cloud coverage* služi da bi se iz analiza izbacile snimke s određenim postotkom naoblake, ako je to korisniku potrebno. Za kvalitetno očitavanje podataka satelitima je potrebno što čišće nebo tako da je potrebno ograničiti postotak oblaka.

U padajućem izborniku *Mosaic order* izabire se prioritet stvaranja mozaika. Naime, satelit u jednom trenutku ne može snimiti cijelu Europu ili veće područje, pa se kreiraju mozaici kojima se spajaju snimke. Za statičke snimke koje se ne promatraju kroz vrijeme najbolje je izabrati opciju *Least cloud coverage*, dok je za podatke koje se promatraju kroz vrijeme najbolja opcija *Most recent* kako bi mogli što točnije prikazati vremenski podatke.

Opcije *Cloud coverage* i *Mosaic order* potrebno je uskladiti ovisno o vrsti podataka i cilju interpretacije podataka jer korisnik može nesvjesno vremenski krivo prikazati podatke jer je područje proučavanja prilikom opažanja u zadanom vremenskom roku bilo pretežno oblačno, a krivim odabirom opcija u zadanom vremenskom roku može dobiti snimke bez naoblake.

U prozoru *Data processing*, prikazanom na Slici 20., korisnik može zalijepiti skriptu preuzetu s repozitorija skripta, napisati svoju skriptu ili odabrati jedan od osnovnih proizvoda senzora.



Slika 5. „Data processing“ prozor

### 2.2.3. Preuzimanje skripta

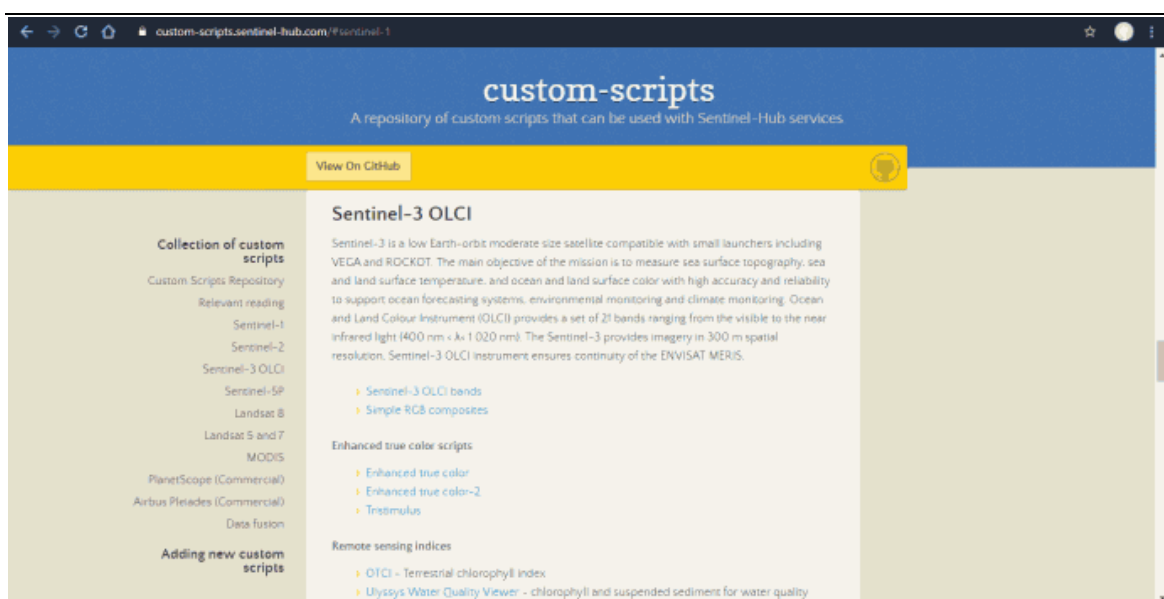
U slučaju da korisnik nije dovoljno vješt u stvaranju vlastitih skripta za obradu snimaka može preuzeti skripte sa službenog repozitorija skripta Sentinel Hub-a koji je prikazan na Slici 21.



*Slika 6. Repozitorij skripta Sentinel Hub-a*

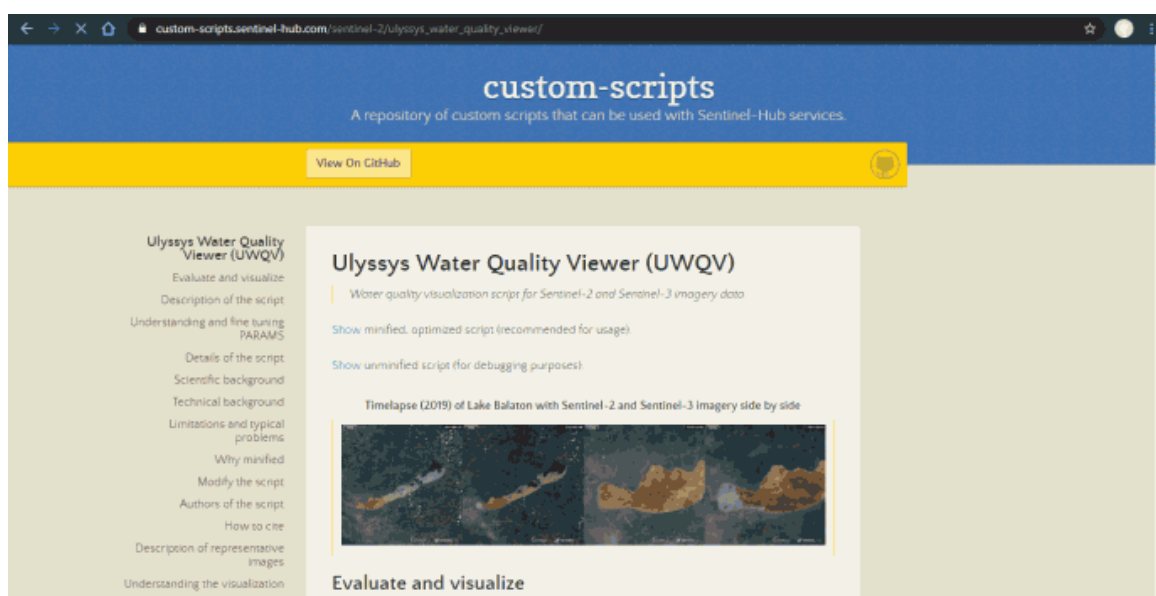
Tu se nalaze korisničke skripte odobrene od strane Sentinel Hub-a stoga su vrlo pouzdane. Skripte su raspoređene po senzoru za koji su izrađene te za vrstu podataka za koju su napravljene što se može vidjeti na Slici 22.





Slika 7. Primjer kategoriziranja skripta

Klikom na ime skripte otvara se novi prozor s dokumentacijom skripte, a prikazan je na Slici 23.



Slika 8. Primjer dokumentacije skripte

Pri vrhu dokumentacije je gumb za preuzimanje skripte koji otvara novi prozor u web-pregledniku s kodom skripte. Prikazan je na Slici 24.

```

const PARAMS = {
  // Indices
  chlIndex: 'default',
  tssIndex: 'default',
  watermaskIndices: ['ndwi', 'hol'],
  // Limits
  chlMin: -0.005,
  chlMax: 0.05,
  tssMin: 0.075,
  tssMax: 0.125,
  waterMax: 0,
  cloudMax: 0.02,
  // Graphics
  foreground: 'default',
  foregroundOpacity: 1.0,
  background: 'default',
  backgroundOpacity: 1.0
}

function getIndices(t){return t[natural:{"[1.0*007+1.4*009-0.1*014,1.1*005+1.4*009-0.2*014,2.6*004-014*0.6]"},chl:{"[010-1.005*(006+(011-008)*((0.601-0.665)/(0.708-0.665)))"},r:h:"011-010-(018-010*((0.70875-0.68125)*1000.0)/((0.885-0.68125)*1000.0)"),mci:"011-((0.75375-0.70875)/(0.75375-0.68125))*010-(1.0-(0.75375-0.70875)/(0.75375-0.68125))*012"},tss:{"007:007",011:011"},watermask:{"ndwi":["006-017"/(006+017)"]},"natural":["2.5*004,2.5*003,2.5*002]"},chl:{"r:h:"005-004-(007-004*((0.705-0.665)*1000.0)/((0.703-0.665)*1000.0)"),mci:"005-((0.74-0.705)/(0.74-0.665))*004-[1.0-(0.74-0.705)/(0.74-0.665))*004"},tss:{"005:005"},watermask:{"ndwi":["003-008"/(003+008)"]}}function blend(t,n,e,r){return t.map(function(t,l){return t/100+e*(1/100*r)}))function getAlpha(t,n,e){return n+(e-n)/2*t/100;t=n/10;t+=e*(1-t)/2/(e-n)*100}function getColors(t,n,e,r,l){let a;switch(t){case"chl":B=[.0034,.0142,.163], [0,.416,.300],[.466,.06,0],[.9405,.0431,.1048],[1,0,0]],1&&(B=B.reverse()),e*=10,r/=10,a=colorBlend(n,[e,r],B);break;case"tss":B=[.061,.072,.702], [.396,.263,.129],a=colorBlend(n,[e,r],B);return a}function isPureWater(t){return t/800<.31958817<.1668806-016>=.0278820-021<.021:003<.31958884<.1668803-007>=.02788809-011<.021}function isCloud(t,e){const e=n*(004-.175)/(.39-.175);(002-.175)/(.39-.175);return e>1[e>0&&(004-006)/(004+006)]t}function getVal(t){return eval(t)}function isWater(t,n,e,r,l){if(0===.length)return 0;let a=0;for(let B=0;B<.length;B++){const u=e[B];if("ndwi"===u&&getVal(t.ndwi)>e){a+=1;break}if("hol"===u&&isPureWater(1)){a+=1;break}if("bcy"===u&&isCloud(r,l)){a+=1;break}return a}function getBackground(t,n,e){let r,l;1;const a=parseInt(100*e);return"natural"===t?"natural"===t?(r=getVal(n),l=0):r="black"===t?[0,0,0]:"white"===t?[1,1,1]:getStaticColor(t,l)}1===e?r:blend(r,getVal(n),a,100-a)}function getForeground(t,n,e,r){let l;const a=parseInt(100*r);return l="natural"===t?getVal(e):getStaticColor(t,l)=e?l:blend(1,n,e,100-a)}function getStaticColor(t){return[t[0]/255,t[1]/255,t[2]/255]}function getVal(t){let n,e,r,l,a;const B=t.chlIndex,u=t.tssIndex,v=t.background,w=t.foreground,x=t.foregroundOpacity,i="undefined"!typeof B15,d=getIndices(1);f=getBackground(o,d,natural,t.backgroundOpacity);if(!isWater(d.watermask,t.watermaskIndices,t.waterMax,t.cloudMax,1))return f;if("default"!==i)return getForeground(u,t,d,natural,t);let g;if(null===B){const r="default"===B?"chl":mci:"R";n=getVal(d.chl[r]),e=getColors("chl",n,t.chlMin,t.chlMax,1&&"r"===r)}if(null===u){const n="default"===u?"tss":b05;"u";r=getVal(d.tss[n]),l=getColors("tss",r,t.tssMin,t.tssMax),a=getAlpha(r,t.tssMin,t.tssMax),g=null!=="&&null"===u?blend(1,e,a,100-a):null!=="&&null"===u?e:null!=="&&null"===B?blend(1,f,a,100-a):f;const h=parseInt(100*c);return l===c?g:blend(g,f,h,100-h)}return getVal(PARAMS)}

```

Slika 9. Primjer skripte

Korisnik sad može kopirati skriptu, vratiti se u konfiguraciju skripta u Sentinel Hub i pod *Source* odjeljak zalijepiti programski kod skripte i podesiti postavke. Osim gumba za preuzimanje svaka skripta ima primjer uporabe na određenom području, a moguće ju je i isprobati u Sentinel Playground-u.

Poneka skripta ima upute za podešavanje skripte jer ovisno o uvjetima snimke i promatranog područja ponekad su potrebne preinake. Na kraju dokumentacije se nalaze izvori prema kojima je skripta izrađena, odnosno znanstveni studiji koji potvrđuju pouzdanost skripte.

U ovom završnom radu korištene su skripte prikazane u Tablici 2. Sve skripte su preuzete sa službenog repozitorija skripta Sentinel Hub-a i dane na korištenje u GIS programima preko WMS i WMTS servisa.

ime skripte	namjena	URL
-------------	---------	-----

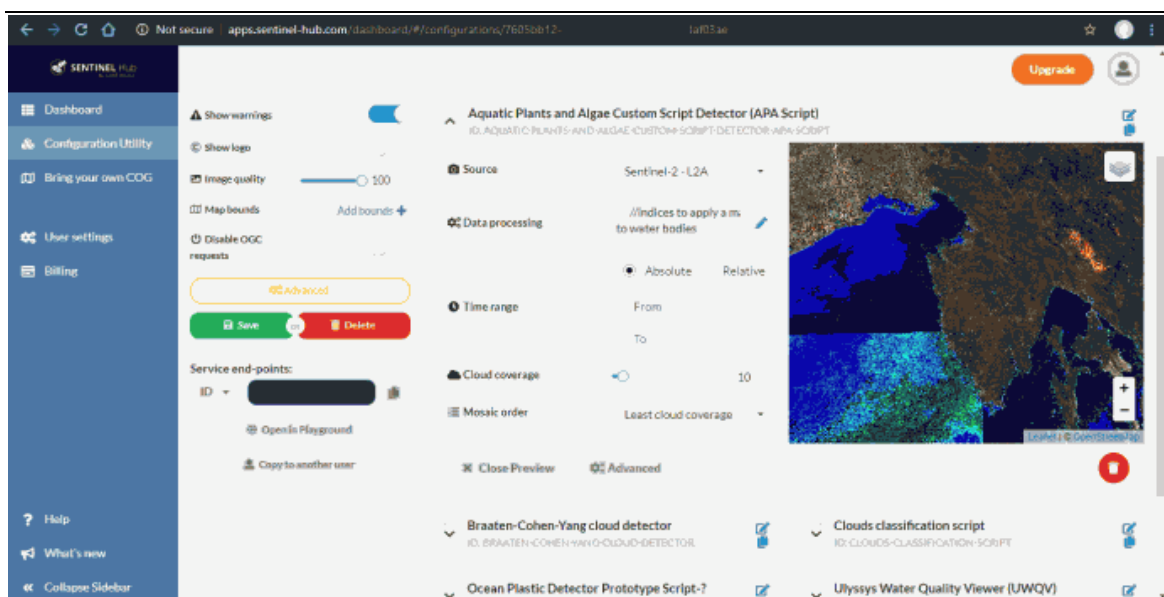
Aquatic Plants and Algae Custom Script Detector (APA Script)	detekcija morske vegetacije i algi	<a href="https://custom-scripts.sentinel-hub.com/sentinel-2/apa_script/">https://custom-scripts.sentinel-hub.com/sentinel-2/apa_script/</a>
Clouds classification script	detekcija oblaka za izoliranje podataka	<a href="https://custom-scripts.sentinel-hub.com/sentinel-2/hollstein/">https://custom-scripts.sentinel-hub.com/sentinel-2/hollstein/</a>
Braaten-Cohen-Yang cloud detector	morske površine koje nije pod oblacima	<a href="https://custom-scripts.sentinel-hub.com/sentinel-2/cby_cloud_detection/">https://custom-scripts.sentinel-hub.com/sentinel-2/cby_cloud_detection/</a>
Ulyssys Water Quality Viewer (UWQV)	prepoznavanje sedimentacije i klorofila u morskoj vegetaciji	<a href="https://custom-scripts.sentinel-hub.com/sentinel-2/ulyssys_water_quality_viewer/">https://custom-scripts.sentinel-hub.com/sentinel-2/ulyssys_water_quality_viewer/</a>
Se2WaQ - Sentinel-2 Water Quality Script	detekcija naplavine, zamućenosti vode i morske vegetacije	<a href="https://custom-scripts.sentinel-hub.com/sentinel-2/se2waq/">https://custom-scripts.sentinel-hub.com/sentinel-2/se2waq/</a>
White-Water Detection Script	detekcija brzaka za prevenciju erozije obale	<a href="https://custom-scripts.sentinel-hub.com/sentinel-2/white_water/">https://custom-scripts.sentinel-hub.com/sentinel-2/white_water/</a>

Ocean Plastic Detector Prototype Script	detekcija plastike na površini vode	<a href="https://custom-scripts.sentinel-hub.com/sentinel-2/ocean_plastic_detector/">https://custom-scripts.sentinel-hub.com/sentinel-2/ocean_plastic_detector/</a>
Water Bodies' Mapping - WBM Script	detekcija vodenih površina za izolaciju podataka samo vodenih površina	<a href="https://custom-scripts.sentinel-hub.com/sentinel-2/water_bodies_mapping-wbm/">https://custom-scripts.sentinel-hub.com/sentinel-2/water_bodies_mapping-wbm/</a>
Water Surface Roughness	reljef vodene površine	<a href="https://custom-scripts.sentinel-hub.com/sentinel-1/water_surface_roughness_visualization/">https://custom-scripts.sentinel-hub.com/sentinel-1/water_surface_roughness_visualization/</a>

*Tablica 1. Ime, namjena i URL korištenih skripta*

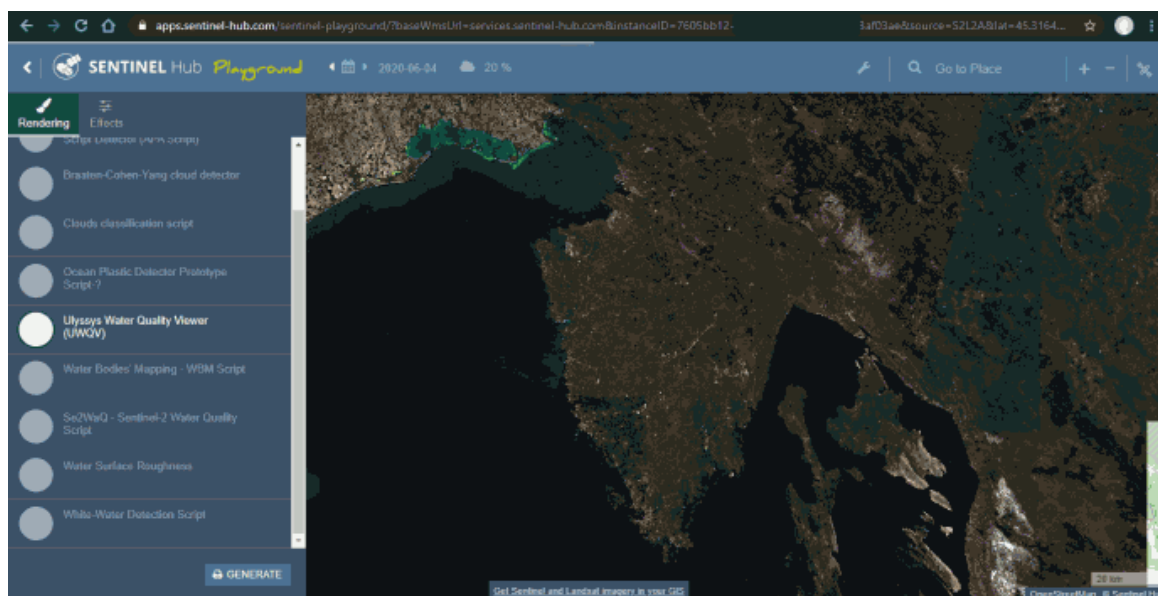
#### 2.2.4. Pretpregled snimaka

Pretpregled obrađene snimke korisnik može dobiti klikom na gumb *Show preview*, koji je prikazan na Slici 20., ali u tom pretpregledu nije moguće pregledat snimke kroz vrijeme.



Slika 10. Pretpregled snimke

Za detaljniji pretpregled potrebno je koristiti Sentinel Playground koji se otvara klikom na gumb *Open in Playground*. Klikom na gumb otvara se nova kartica u web-pregledniku, a prikazan je na Slici 22.



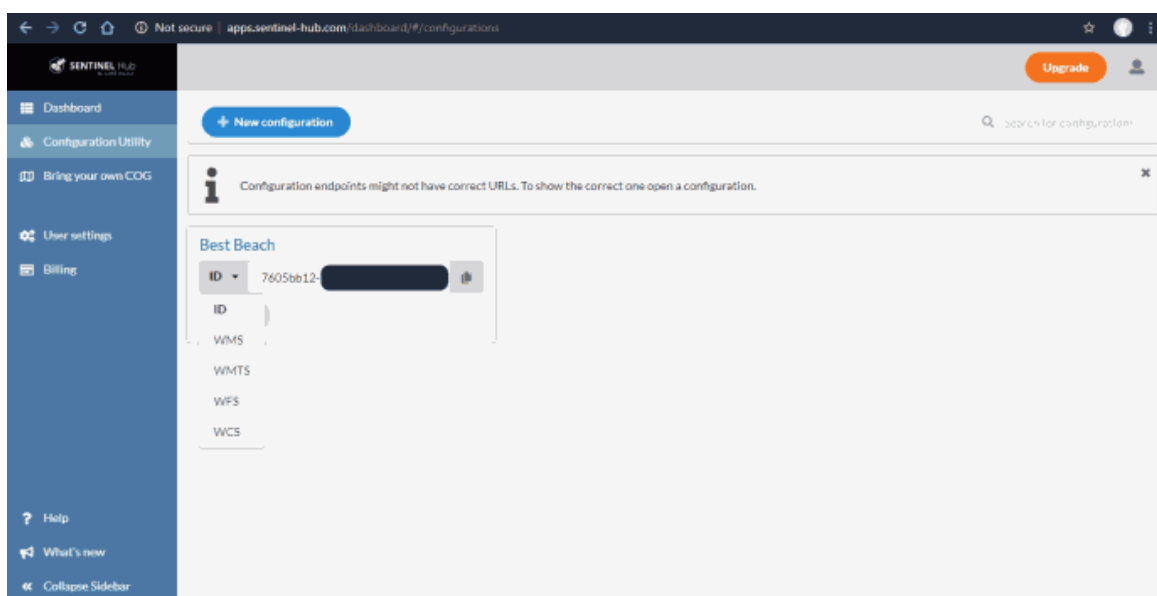
Slika 11. Sentinel Playground

Sve skripte iz korisnikove konfiguracije se mogu pregledavati uz mogućnost odabira datuma snimanja i postotaka oblaka na snimci. Uz pregled postojećih

skripta ovdje korisnik može pisati vlastitu skriptu i odmah dobiti pretpregled snimke kako piše skriptu, odnosno u realnom vremenu. U Sentinel Playground-u je moguće pregledati i preuzeti snimke.

### 2.2.5. Izvoz konfiguracije skripta

Naveden skripte su izvezene preko WMS i WMTS servisa za daljnju obradu u GIS programima. Na Slici 27. prikazane su opcije izvoza, a to su WMS, WMTS, WFS i WCS servisi.



Slika 12. Opcije izvoza slojeva

Nakon odabira opcije izvoza potrebno je kopirati URL u GIS program i započeti s daljnjom obradom.