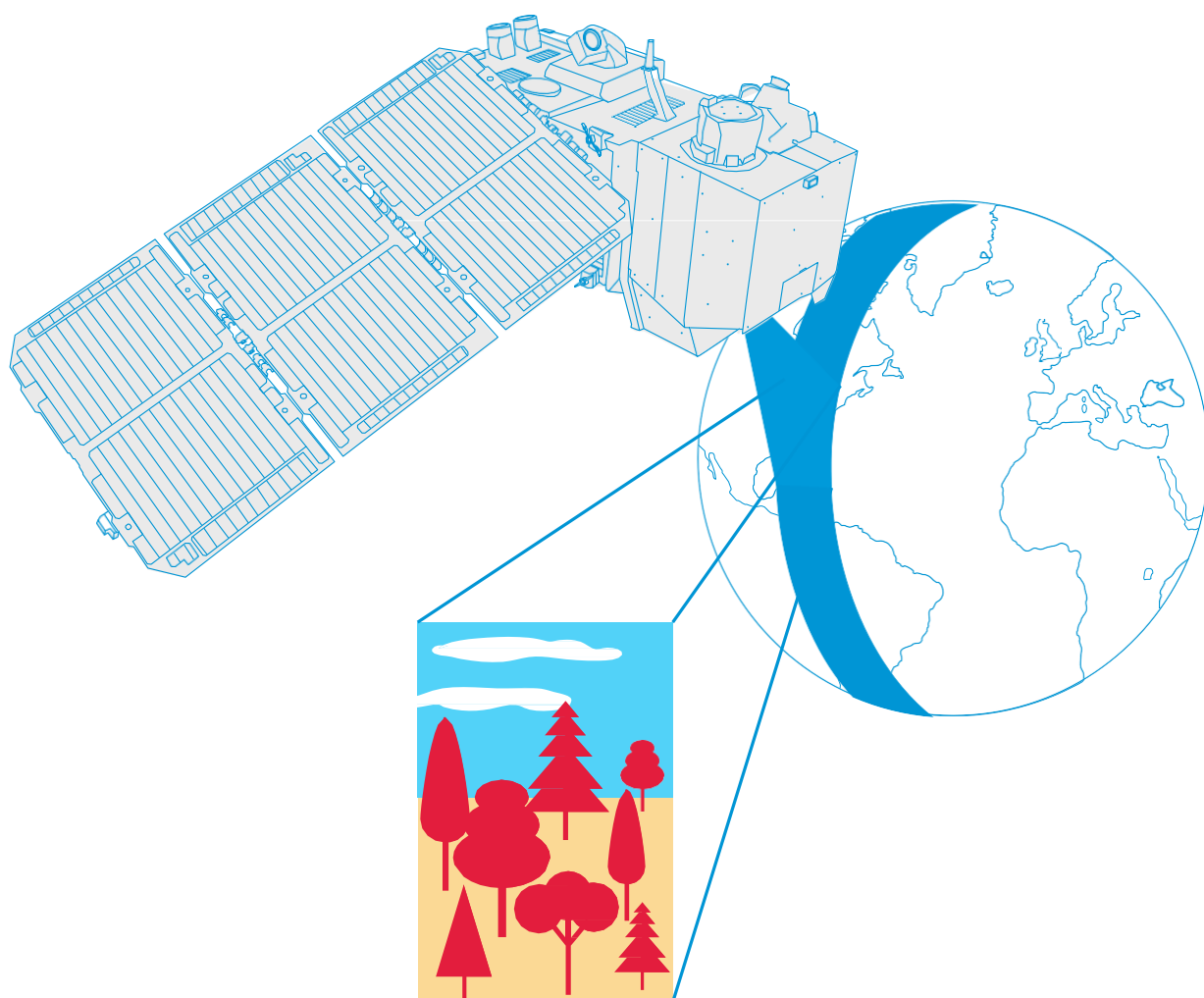
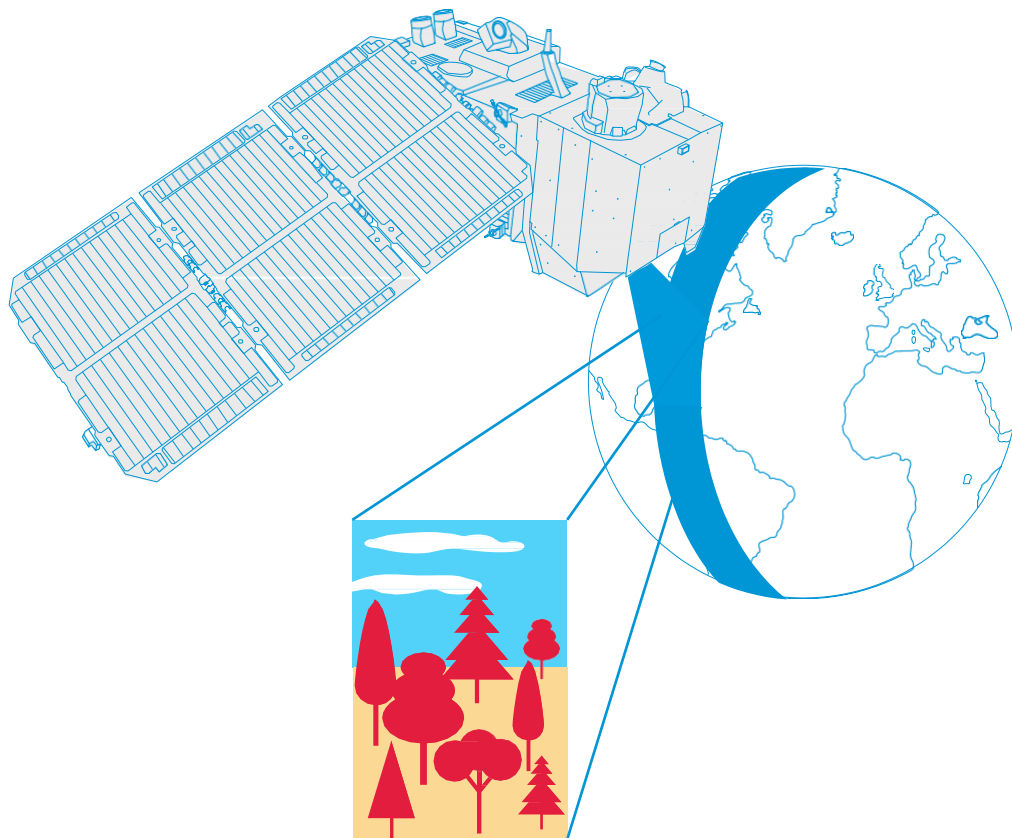


učenje z

→ PREDELAVA INFRARDEČE SPLETNE KAMERE

Uporaba infrardeče svetlobe za opazovanje sveta na nov način





Vodnik za učitelje

Pregled	stran 3
Povzetek dejavnosti	stran 4
Uvod	stran 5
Osnovne informacije	stran 6
Dejavnost 1: Predelava spletne kamere	stran 8
Dejavnost 2: Opazovanje predm. v infr. svetl.	stran 9
Dejavnost 3: Pogled na Zemljo v infr. svetlobi	stran 11
Delovni listi za dijake	stran 13
Povezave	stran 20

učenje z vesoljem – predelava infrardeče spletne kamere | P15a
www.esa.int/education

V pisarni za izobraževanje ESA smo veseli vseh povratnih informacij in
komentarjev: teachers@esa.int

Koncept dejavnosti, ki so ga za ESA razvili pri National Space Academy (NSA), ZK

produkcija ESA Education
Copyright 2018 © European Space Agency

→ PREDELAVA INFRARDEČE SPLETNE KAMERE

Uporaba infrardeče svetlobe za opazovanje sveta na nov način

Hitra dejstva

Predmet: fizika, geografija

Starostni razpon: 12–16 let

Zahtevnost: srednja

Potreben čas za izvedbo dejavnosti: 30 minut na dejavnost

Strošek: srednji (10–30 evrov na skupino)

Lokacija: notranji prostor z dnevno svetlobo

Vključuje uporabo: spletne kamere in računalnika

Ključne besede: opazovanje Zemlje, infrardeča svetloba, satelitski posnetki, fizika, geografija.

Kratek opis

Sklop treh dejavnosti bo dijakom omogočil razumevanje elektromagnetnega spektra in opazovanje infrardečega sevanja s pomočjo predelave poceni spletne kamere. Omogočil bo razpravo o tem, kako je mogoče uporabiti infrardeče sevanje za pridobivanje informacij, ki niso na voljo z vidno svetlobo. Učenci bodo tudi analizirali satelitske posnetke, s katerimi bodo dobili kontekst za razumevanje, zakaj je koristno »videti« v infrardečem.

Učni cilji

- Prepoznati različne vrste elektromagnetnega sevanja.
- Opisati različne načine uporabe infrardeče svetlobe.
- Uporaba orodij za zbiranje in analizo satelitskih podatkov, ki so na voljo na internetu.
- Razumeti, kako lahko infrardečo svetlobo uporabimo za spremljanje zdravja vegetacije.
- Prepoznati lažne in prave barvne satelitske slike.

→ Povzetek dejavnosti

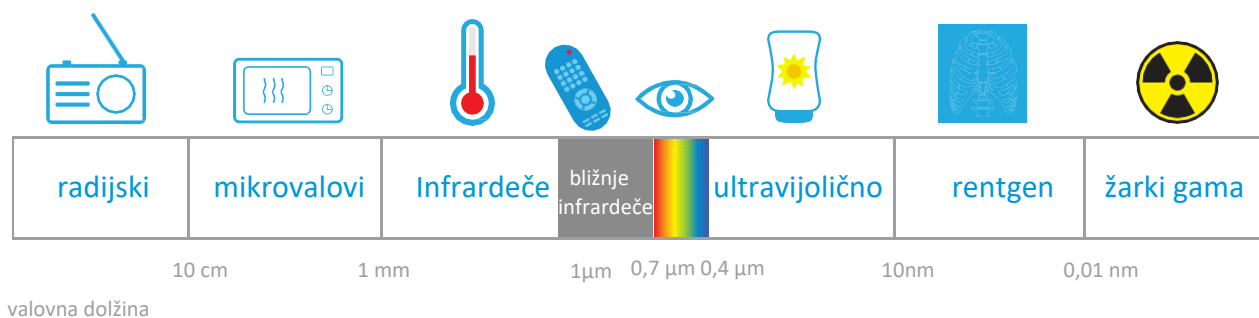
Povzetek dejavnosti					
	Naslov	Opis	Cilj	Zahteve	Čas
1	Predelava spletne kamere	Sprememba spletne kamere, da bo »videla« v bližnji infrardeči svetlobi in ne v vidni svetlobi.	Infrardeča spletna kamera	Brez	30 minut
2	Opazovati predmete z infrardečo kamero	Ogled različnih predmetov, opazovanje vsakega predmeta v vidni in bližnji infrardeči svetlobi.	Določiti različne načine uporabe infrardeče svetlobe in razumeti, kako je mogoče infrardečo svetlobo uporabiti za iskanje informacij, ki niso na voljo z vidno svetlobo.	Izvedba dejavnosti 1	30 minut
3	Pogled na Zemljo v infrardeči svetlobi	Analizirati satelitske slike v pravih barvah in jih primerjati s slikami v lažnih barvah, ki vizualizirajo bližnjo infrardečo svetlobo.	Razumeti, kako se lahko infrardeča svetloba uporablja za spremljanje stanja vegetacije in zakaj je koristno »videti« v infrardeči svetlobi.	Brez	30 minut

→ Uvod

Elektromagnetni spekter kategorizira obstoječe elektromagnetno sevanje, vključno z infrardečim sevanjem (slika 1). Večino elektromagnetnega sevanja, ki ga oddaja Sonce, Zemljina atmosfera odbije oziroma absorbira. Nekatera sevanja, kot so vidno sevanje, radijski valovi in del infrardečega sevanja, lahko prehajajo skozi ozračje.

Predmeti z različnimi površinskimi značilnostmi na različne načine odbijajo in absorbirajo sončno sevanje. Odbito sevanje vsebuje informacije o površini predmeta in nam omogoča, da vidimo njegovo barvo in obliko. Človeško oko lahko vidi le zelo omejen obseg spektra, kar imenujemo vidna svetloba. Z različnimi instrumenti pa lahko vidimo tudi stvari, ki jih s prostim očesom ne moremo. Sateliti za opazovanje Zemlje na primer so opremljeni z znanstvenimi instrumenti, ki lahko opazujejo v vidnem in infrardečem območju, pa tudi v drugih obsekih elektromagnetnega spektra.

Slika 1



↑ Elektromagnetni spekter kategorizira različne vrste sevanja, od najdaljših (radio) do najkrajših (žarki gama) valovnih dolžin.

V tem gradivu se bomo osredotočili na bližnje infrardeče in vidne dele spektra. Infrardeče sevanje je razdeljeno na različne dele, tako kot je vidna svetloba razdeljena na različne barve. Bližnje infrardeče sevanje z nekoliko daljšimi valovnimi dolžinami od vidne svetlobe se odbija od vegetacije in zagotavlja podrobne informacije o rastlinah na Zemlji. Zato ta del elektromagnetnega spektra uporabljajo v satelitih za spremljanje vegetacije na Zemlji.

Slika 2



↑ Evropski satelit Sentinel-2 ima multispektralno napravo, ki zajema slik visoke ločljivosti s 13 spektralnimi pasovi za novo perspektivo naše Zemlje in vegetacije.

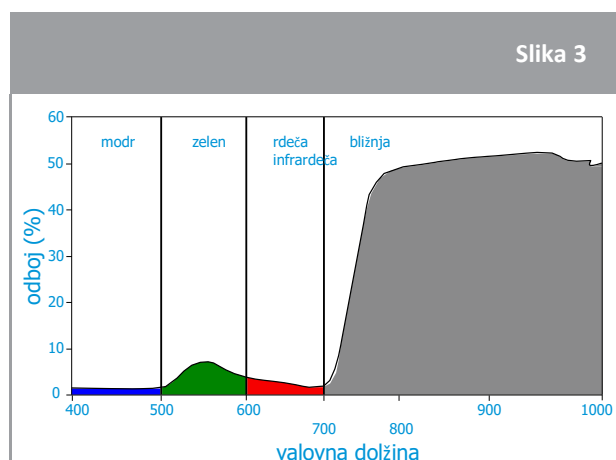
→ Ozadje

Spremljanje vegetacije

Rastline imajo poseben način odbijanja elektromagnetnega sevanja. Klorofil v rastlinah absorbira svetlobo, da pridobi energijo za proces fotosinteze. Vendar sta potrebna le rdeči in modri del vidne svetlobe. Zelena svetloba se odbija, kar pojasnjuje, zakaj liste vidimo zelene. Bližnja infrardeča svetloba ni potrebna za fotosintezo, zato večino svetlobe odbije celična struktura lista.

Slika 3 prikazuje odstotek odbitega sevanja za zdravo rastlino, imenovanega tudi odbojnost. Klorofil skoraj v celoti absorbira modro svetlobo, odbije približno 10 % zelene svetlobe, rdečo svetlobo pa prav tako absorbira skoraj v celoti. Pri nekoliko daljših valovnih dolžinah se odbije približno 50 % bližnje infrardeče svetlobe. Kombinacija nizke vidne odbojnosti in visoke odbojnosti v bližnjem infrardečem sevanju je značilna za večino vrst rastlin.

Ko rastlina več ni tako zdrava, na primer zaradi pomanjkanja vode, odbija več vidne rdeče svetlobe in manj bližnje infrardeče svetlobe. To lahko opazimo tudi jeseni, ko zaradi fenologije listi postanejo rumeni in rdeči. Večja kot je razlika med odbito rdečo in bližnjo infrardečo svetlobo, bolj zdrava je rastlina. To dejstvo se uporablja pri opazovanju Zemlje za izračun indeksov, ki nam pomagajo pridobiti informacije o stanju rastlin v velikem obsegu.



↑ Odstotek sevanja, ki ga odbije zdrava rastlina, za valovne dolžine vidne svetlobe in bližnje infrardeče svetlobe.

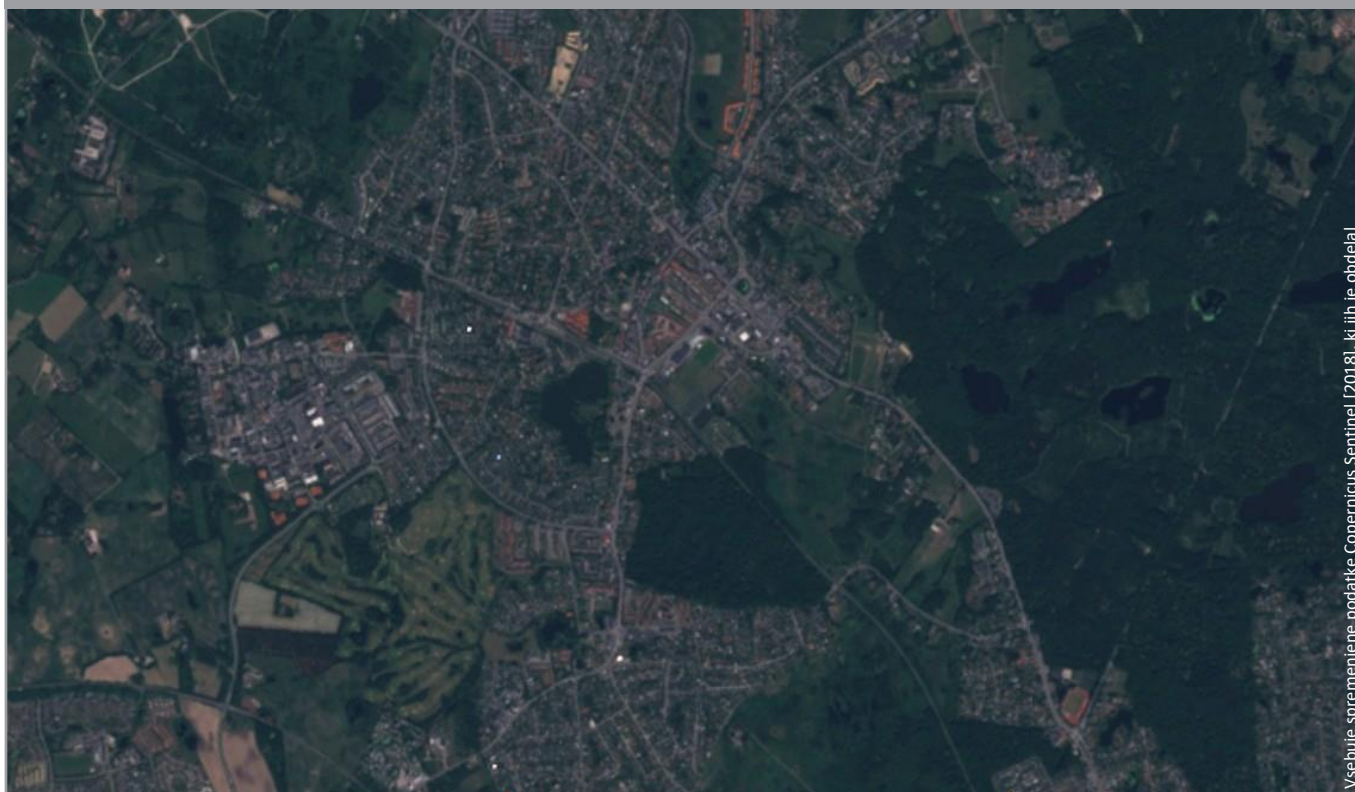
Slike v pravih in lažnih barvah

Način za vizualizacijo odbite bližnje infrardeče svetlobe je ustvariti slike z lažnimi barvami, in sicer z izkoriščanjem dejstva, da kamere na satelitih lahko »vidijo« več kot le vidni del svetlobe. Slika z lažnimi barvami uporablja vsaj eno valovno dolžino zunaj vidnega območja, zato barve na končni sliki morda niso takšne, kot jih pričakujemo. Trava na primer ni vedno zelena! Prava barvna slika združuje dejanske meritve odbite rdeče, zelene in modre svetlobe. Rezultat je svet, kot smo ga vajeni videti.

Na spodnjih slikah lahko vidimo sliko s pravimi barvami (slika 4) in sliko z lažnimi barvami (slika 5) mesta Birkerød na Danskem. Slika z lažnimi barvami prikazuje odbito bližnjo infrardečo svetlobo kot rdečo, rdečo svetlobo kot zeleno in zeleno svetlobo kot modro. Ker rastline odsevajo več bližnjega infrardečega kot zelenega, bodo vegetacijska območja rdeča. Svetlejša in bogatejša rdeča označuje večji odboj v bližnjem infrardečem sevanju, kar kaže na več in bolj zdravo vegetacijo. Na sliki s pravimi barvami je rastlinje zeleno, kot smo ga vajeni videti.

Na splošno je odboj v vidni svetlobi precej nižji od odboja v bližnji infrardeči svetlobi, slika pa je temnejša. Zaradi tega je težje prepoznati vodna telesa na resnični barvni sliki, ker je tudi odbojnost zelo nizka. Na lažni barvni sliki je mogoče vodna telesa jasno prepoznati zaradi velike razlike v odbojnosti vode in okoliške vegetacije (visoka odbojnost). Voda absorbira večino vhodne svetlobe – bližnjo infrardečo, rdečo in zeleno – in ima zato zelo nizek odboj.

Slika 4



Vsebuje spremenjene podatke Copernicus Sentinel [2018], ki jih je obdelal

↑ Slika mesta Birkerød na Danskem v pravih barvah.

Slika 5



Vsebuje spremenjene podatke Copernicus Sentinel [2018], ki jih je obdelal

↑ Slika mesta Birkerød na Danskem v lažnih barvah.

→ Dejavnost 1 – Predelava spletne kamere

V tej dejavnosti bodo dijaki predelali spletno kamero, da bo »videla« v bližnji infrardeči svetlobi in ne v vidni svetlobi.

Oprema (za vsako infrardečo kamero):

- 1 spletna kamera z obročem za ročno ostrenje na sprednji strani
- 1 risalni ali podoben žebliček
- Dva kosa osvetljenega fotografskega filma ali polarizacijski filter, ki sta dovolj velika, da pokrijeta lečo.
- prozoren trak
- škarje
- računalnik

Vaja

Navodila za predelavo spletne kamere so na voljo na delovnem listu. Poceni spletne kamere je običajno lažje razstaviti kot dražje modele. Primer na delovnem listu uporablja kamero Trust 17405. Oglejte si videoposnetek o predelavi infrardeče spletne kamere, ki vam bo pokazal, kako nastaviti in izvesti poskus. Dijaki lahko delajo v majhnih skupinah. Druga možnost je, da spletne kamere predelate vnaprej, da lahko dijaki izvajajo dejavnosti 2 in 3. Glavna sprememba, ki jo je potrebno opraviti, je odstranitev infrardečega filtra. Morda bo potrebno dodati filter za vidno svetlobo glede na pogoje svetlobe.

Filtri delujejo tako, da blokirajo svetlobo v določenem območju valovnih dolžin. Za blokiranje vidne svetlobe sta potrebna dva polarizirana filtra. To je potrebno zato, ker se val lahko premika navzgor in navzdol ali z ene strani na drugo (to nihanje v ravnini se imenuje polarizacija). Dva filtra zagotavljata, da je celotno vidno sevanje blokirano.

Večina spletnih kamer deluje po načelu »plug and play« – programska oprema za njihovo delovanje je že vdelana v napravo. Obstaja pa majhna verjetnost, da bo morda treba za vašo spletno kamero namestiti programsko opremo za operacijski sistem, preden jo priključite na računalnik.

Učitelji naj se prepričajo, da dijaki razumejo, da predelana kamera prikaže bližnjo infrardečo svetlobo in ni termovizijska kamera!

Senzorji, ki se uporabljajo v digitalnih fotoaparatih, so občutljivi na svetlobo z valovno dolžino do okoli 1 μm (bližnje infrardeče). Termovizijske kamere uporabljajo infrardeče sevanje pri daljših valovnih dolžinah. Te kamere so občutljive na infrardeče sevanje, ki ga oddajajo vsi predmeti s temperaturo nad absolutno ničlo in niso vidni našim očem. Višja kot je temperatura predmeta, krajša bo valovna dolžina oddanega sevanja. Ko je temperatura predmeta dovolj visoka, lahko oddano sevanje zajamemo s kamerami z bližnjim infrardečim spektrom ali z lastnimi očmi. To lahko vidimo v naši kuhinji: ko opekač doseže zelo visoke temperature, postane rdeč!



↑ Videoposnetek predelave infrardeče spletne kamere. Oglejte si razdelek s povezavami.

→ Dejavnost 2: Opazovanje predmetov z infrardečo kamero

Pri tej dejavnosti si bodo dijaki ogledali različne vrste predmetov, pri čemer bodo vsakega opazovali tako v z očmi vidni svetlobi kot v bližnji infrardeči svetlobi s predelano spletno kamero.

Oprema:

- infrardeča kamera (iz dejavnosti 1)
- daljinski upravljalnik
- led lučka
- sveča
- zdrava rastlina in lažna plastična rastlina

Vaja

Za poskus z rastlinami je potrebna dnevna svetloba. Vedno opravite poskusno izvedbo, preden poskus izvedete v razredu. Glede na svetlobne pogoje bo morda treba blokirati vidno svetlobo in pred lečo postaviti polarizacijski filter/osvetljeni film.

Dijaki naj opazujejo različne predmete in izpolnijo tabelo na delovnem listu, kjer opišejo, kako vidijo vsak predmet v obeh vrstah svetlobe in nato podajo razlago za svoja opažanja.




Rezultati

Glejte tabelo na naslednji strani.

Razprava

Daljinski upravljalnik, sveča in LED-lučka oddajajo infrardeče sevanje. S pomočjo predelane spletne kamere lahko učenci 'vidijo' infrardečo svetlobo, npr. oddaja iz daljinskega upravljalnika. Če pogledamo vire svetlobe iz vsakdanjega življenja, kot sta LED-lučka in sveča, nam infrardeča kamera omogoča, da raziščemo, katera oddaja manj infrardeče svetlobe in je zato bolj energetske učinkovita.

Pri opazovanju rastlin s predelano spletno kamero vidimo odbito dnevno svetlobo. Ker prava rastlina odbija veliko bližnje infrardeče svetlobe in je to povezano z njeno zdravo strukturo, lahko razumemo, kako zdrava je rastlina, če jo gledamo v infrardeči svetlobi.

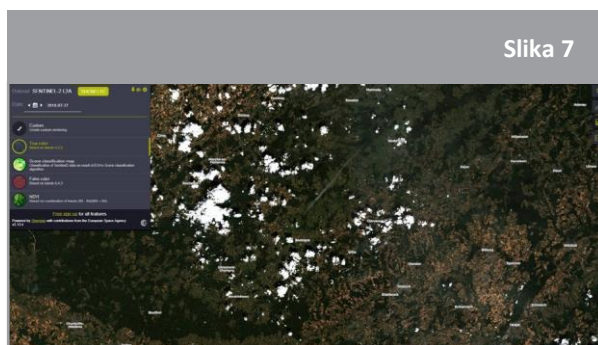
Predmeti	Opišite svoja opažanja		Pojasnite svoja opažanja
	Vidna svetloba	Infrardeča svetloba	
Daljinski upravljalnik 	<p>Ko pritisnete gumb in pogledate infrardeči oddajnik, ni mogoče videti ničesar (razen včasih šibko svetlobo, ko je valovna dolžina, ki jo uporablja daljinski upravljalnik, zelo blizu vidnih valovnih dolžin).</p>	<p>Če daljinski upravljalnik pogledate s pomočjo spletne kamere in pritisnete gumbe, lahko vidite rahel signal infrardečega oddajnika.</p> <p>Namig: To je vidno tudi s kamero nekaterih pametnih telefonov!</p>	<p>Daljinski upravljalniki se uporabljajo za upravljanje nekaterih naprav na daljavo, kot je televizor. Kako sprejemnik (npr. televizija) ve, kateri gumb na daljinskem upravljalniku smo pritisnili? Vsak gumb pošlje signal za vklop in izklop pri določenih valovnih dolžinah infrardeče svetlobe. Vzorec signala je povezan z enim gumbom na daljinskem upravljalniku. Zaradi tega lahko z infrardečo kamero vidimo signal, ki ga oddaja daljinski upravljalnik.</p>
LED proti sveči 	<p>Tako LED-lučka kot sveča oddajata svetlobo. Barve so videti drugače. Sveča ima toplejšo svetlobo, LED-lučka pa bolj belo.</p>	<p>Če pogledamo skozi spletno kamero, je sveča videti veliko svetlejša od LED-luči.</p>	<p>Sveča ne oddaja le vidne svetlobe, ampak tudi toploto, ki je vidna v infrardečem sevanju, zato je sveča z infrardečo kamero svetlejša. LED-lučka ne oddaja toliko svetlobe v infrardečem območju kot sveča, vendar je videti svetlejša.</p>
Žive proti lažnim rastlinam 	<p>Obe rastlini sta na pogled zeleni.</p> <p>Namig: Če so na voljo rumeni ali rjavi listi, jih lahko primerjamo z zdravimi, zelenimi listi.</p>	<p>Če pogledamo obe rastlini z infrardečo spletno kamero, so zeleni listi žive rastline videti veliko svetlejši od listov lažne rastline.</p> <p>Rumeni ali rjavi listi so veliko temnejši od zelenih listov.</p>	<p>V vidni svetlobi sta obe rastlini videti zeleni in pravi. Z infrardečo kamero je živa rastlina veliko svetlejša od lažne. Živa rastlina odbija veliko sevanja v infrardeči svetlobi, saj ta del svetlobe ni potreben za fotosintezo. Visok odboj infrardeče svetlobe povzroča gobasti mezofil. To je lahko povezano s strukturo zdrave rastline.</p> <p>Rastlinska struktura rumenih ali rjavih listov je že porušena, zato je odboj infrardeče svetlobe veliko manjši.</p>

→ Dejavnost 3: Pogled na Zemljo v infrardeči svetlobi

Pri tej dejavnosti bodo dijaki analizirali satelitske posnetke. Dejavnost predstavi slike s praviimi barvami in jih primerja s slikami v lažnih barvah, ki vizualizirajo bližnje infrardeče sevanje. Dijakom prinaša kontekst za razumevanje, zakaj je koristno »videti« v bližnjem infrardečem območju.

Vaja

Satelitske slike so bile prenesene iz brskalnika EO, spletne aplikacije z dostopom do satelitskih slik, pripravljenih za uporabo, v pravih barvah, lažnih barvah, kateri prikazujejo bližnjo infrardečo svetlobo, in še veliko drugih izdelkov! To orodje lahko raziščete in v njem začnete tako, da dijakom pokažete njihov domači kraj poleti in pozimi s praviimi in lažnimi barvnimi slikami. Nato lahko raziskujete tudi lastne primere.



↑ Posnetek zaslona spletnega orodja EO Browser (8. 8. 2018).

1. **Oglejte si spodnjo sliko s praviimi barvami, ki jo je posnel satelit Sentinel-2 (Severna Nemčija, 28. 11. 2016). Katero od naslednjih značilnosti lahko prepoznate?**

- Kmetijske površine
- ~~Sneg~~
- Gozdovi
- ~~Oblaki~~
- Reka
- Jezera
- Ulice
- ~~Avtomobili~~
- Zgradbe
- ~~Ljudje~~

Dijake lahko vprašate, zakaj na sliki ni avtomobilov ali ljudi. Razlog je prostorska ločljivost satelitskega posnetka. Prostorska ločljivost je območje na Zemlji, ki ga predstavlja en piksel satelitske slike. Satelitska slika v tej vaji ima prostorsko ločljivost 10 m, zato piksel predstavlja območje 10 m x 10 m na Zemlji. Pri tej ločljivosti ljudi in avtomobilov ni mogoče identificirati.

2. **Oglejte si sliko z lažnimi barvami.**

a. **Poskusite najti značilnosti, ki ste jih prej opazili. Ali lahko prepoznate tudi nove lastnosti?**

Določiti je mogoče vse značilnosti. Zdaj je veliko lažje razločiti vodna telesa, zlasti tista v gozdu.

b. **Katera vrsta/podoba površine je rdeča na sliki lažnih barv? Opišite razlike med svetlo rdečo in temno rdečo.**

Vegetacija/rastline so rdeče. Polja so živo rdeča, gozd pa temno rdeč. Strukturo gozda lahko prepoznamo po senci krošenj dreves.

3. Opišite razlike in podobnosti med pravo barvno sliko v 1. vaji in napačno barvno sliko v 2. vaji.

Na sliki s pravimi barvami je vegetacija (trava in gozd) zelo temno zelena, prst pa rjava. Zgradbe in ceste so sive. Na slikah z lažnimi barvami sta trava in gozd prikazana v rdeči barvi.

Vodna telesa (jezera in reke) so na obeh slikah zelo temna; velike stavbe, ki bi lahko predstavljale industrijska območja, pa so zelo svetla/bela na slikah s pravimi in lažnimi barvami.

4. Pogovorite se o prednostih in slabostih slik v pravih in lažnih barvah, ki prikazujejo bližnjo infrardečo svetlobo.

Na splošno je odboj na sliki z resnično svetlobo precej slabši od odboja na sliki z lažnimi barvami, slika pa je temnejša. Zaradi tega je težje prepoznati vodna telesa na resnični barvni sliki, ker je tudi odbojnost zelo nizka. Na lažni barvni sliki je mogoče vodna telesa jasno prepoznati zaradi velike razlike v vrednostih odboja za vodo (zelo nizka odbojnost) in okoliško vegetacijo (visoka odbojnost).

Na slikah z lažnimi barvami je mogoče prepoznati več podrobnosti o vegetaciji. Razlog je visoka odbojnost v kombinaciji s sencami, ki nastanejo zaradi strukture krošenj. Pri sencah je treba upoštevati vpadni kot Sonca: slika je bila posneta novembra, kar pomeni, da je vpadni kot manjši kot poleti, zato so sence daljše in grobe površine so temnejše.

→ Splošna razprava

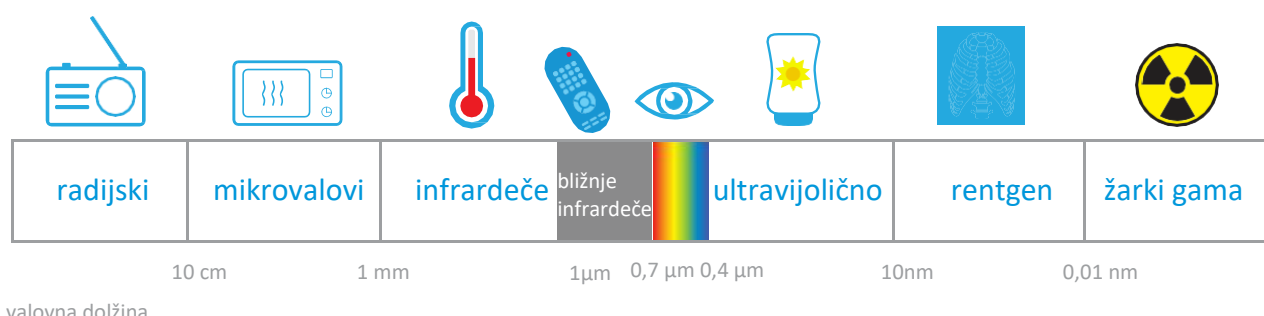
Te praktične dejavnosti lahko uporabite za razpravo o elektromagnetnem spektru, načinih uporabe za opazovanje Zemlje in o nadzoru vegetacije na našem planetu. Dejavnosti predstavljajo tudi okvir za razpravo o vplivu vesoljske tehnologije na našo prihodnost in naše vsakdanje življenje.

→ PREDELAVA INFRARDEČE SPLETNEKAMERE

Uporaba infrardeče svetlobe za opazovanje sveta na nov način

Naše oči ne vidijo infrardeče svetlobe, lahko pa uporabimo infrardečo kamero, da vidimo to 'nevidno' svetlobo. Svetloba, ki jo lahko vidimo – vidna svetloba – predstavlja le zelo majhen del elektromagnetnega spektra. Slika A1 prikazuje različne vrste sevanja in njihove valovne dolžine v elektromagnetnem spektru ter podaja primere, za kaj se določene valovne dolžine uporabljajo.

Slika A1

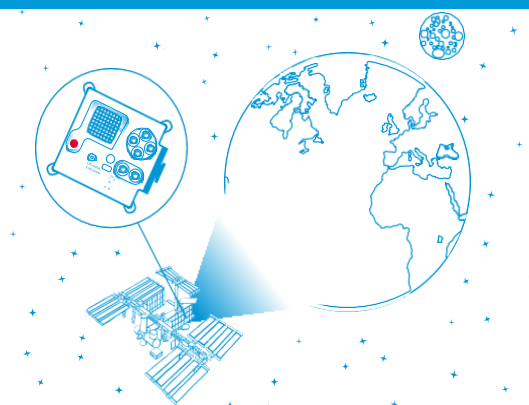


↑ Elektromagnetni spekter kategorizira različne vrste sevanja glede na valovno dolžino, od najdaljših (radijskih) do najkrajših (žarki gama)

Infrardeča svetloba je razdeljena na različne dele, tako kot je vidna svetloba razdeljena na različne barve. Bližnje infrardečo svetlobo – torej del, ki je najbližji rdeči svetlobi – lahko zlahka zaznajo senzori, ki se uporabljajo v digitalnih fotoaparatih. Tudi sateliti za opazovanje Zemlje imajo znanstvene instrumente, namenjene zaznavanju elektromagnetnih emisij iz sestavin zemeljske površine in atmosfere, kar nam omogoča opazovanje našega planeta na nov način.

Ali veš?

Na krovu Mednarodne vesoljske postaje (ISS) je prav posebna infrardeča kamera, s je mogoče posneti čudovite slike Zemlje! Infrardeča kamera je del naprave Astro Pi, majhnega računalnika z naborom senzorjev in pripomočkov, ki se lahko uporabljajo za izvajanje velikih znanstvenih poskusov. Ekipe dijakov lahko ta majhen računalnik programirajo tako, da sodelujejo v evropskem tekmovanju Astro Pi Challenge, in uporabijo bližnje infrardečo kamero Astro Pi npr. za merjenje stanja in gostote vegetacije na Zemlji.



→ Dejavnost 1: Predelava spletne kamere

V tej dejavnosti boste izdelali infrardečo kamero s predelavo navadne spletne kamere. Običajno je v vseh digitalnih fotoaparatih in spletnih kamerah za objektivom infrardeči filter, ki filtrira vso infrardečo svetlobo, da zajame pretežno vidno svetlobo. Ta filter je treba odstraniti. Tukaj najdete preprosta navodila, kako predelati svojo spletno kamero, da boste lahko videli v bližnjem infrardečem območju.

Oprema

- 1 spletna kamera z obročem za ročno ostrenje na sprednji strani
- 1 bucika ali skalpel
- 2 kosa osvetljenega fotografskega filma ali polarizacijskega filtra
- prozoren trak
- škarje

Vaja

1. Razstavljanje kamere

Odvijte obroč za ostrenje v nasprotni smeri urinega kazalca, dokler ne boste mogli izvleči celotne leče.

2. Odstranite infrardeči filter

Na notranji strani leče je majhen kos plastike z rdečim/zelenim odtenkom (glejte levo lečo na sliki A2). To je infrardeči filter. Z buciko ali skalpelom odstranite filter. Bodite previdni: to je treba storiti zelo previdno, saj lahko filter poči, če pritisnete premočno.

3. Sestavljanje kamere

Lečo privijte nazaj na spletno kamero in jo priključite na računalnik. Za prikaz slike prek spletne kamere boste morda morali zagnati programsko opremo za video. Z obročem za ostrenje prilagodite ostrino, dokler ne dobite jasne slike predmeta, ki ga želite pogledati.



↑ Kako izdelati infrardečo kamero.



↑ Polarizacijska filtra.

Infrardeča spletna kamera je zdaj pripravljena za uporabo!

Namig: Če je vaša slika na zaslonu videti zelo svetla, dobi preveč vidne svetlobe, ki jo je treba filtrirati. Za to je treba pred objektiv postaviti dva kosa polarizacijskega filtra ali osvetljenega fotografskega filma. Prepričajte se, da sta oba kosa nameščena pravokotno drug na drugega. Filtra lahko tudi pritrdite s prozornim trakom.

→ Dejavnost 2: Opazovanje predmetov z infrardečo kamero

V tej dejavnosti boste uporabili predelano infrardečo spletno kamero, da izvedete lasten poskus o videzu predmetov v vidni in v infrardeči svetlobi.

Oprema:

- infrardeča kamera (iz dejavnosti 1)
- daljinski upravljalnik
- LED-lučka
- sveča
- zdrava rastlina in lažna plastična rastlina

Vaja

1. Najprej si brez pripomočkov oglejte različne predmete (vidna svetloba), nato pa še prek spletne kamere (infrardeča svetloba).
2. Svoja opažanja zapišite v tabelo na naslednji strani.




Razprava

Glede na vaš eksperiment se z drugimi dijaki pogovorite o tem, kako nam lahko infrardeča svetloba pomaga bolje razumeti to, kar vidimo. Spodaj zapišite svoje zaključke.

Ali veš?

Evropska vesoljska agencija (ESA) je pomagala pri razvoju veliko satelitov, ki uporabljajo različne vrste kamer za opazovanje Zemlje. Cilj skupine misij, imenovanih Sentinels, je izboljšati naše razumevanje in upravljanje okolja na Zemlji. Ena od misij se imenuje Sentinel-2 in je sestavljena iz dveh satelitov dvojčkov. Kamere na krovu satelitov posnamejo slike v vidni in infrardeči svetlobi in ves planet zajamejo vsakih pet dni! Sentinel-2 se lahko uporablja za spremljanje rasti rastlin, kartiranje sprememb pokritosti tal in spremljanje svetovnih gozdov.



Objekti	Opišite svoja opažanja		Pojasnite svoja opažanja
	Vidna svetloba	Infrardeča svetloba	
<p>Daljinski upravljalnik</p> 			
<p>LED proti sveči</p> 			
<p>Žive proti lažnim rastlinam</p> 			

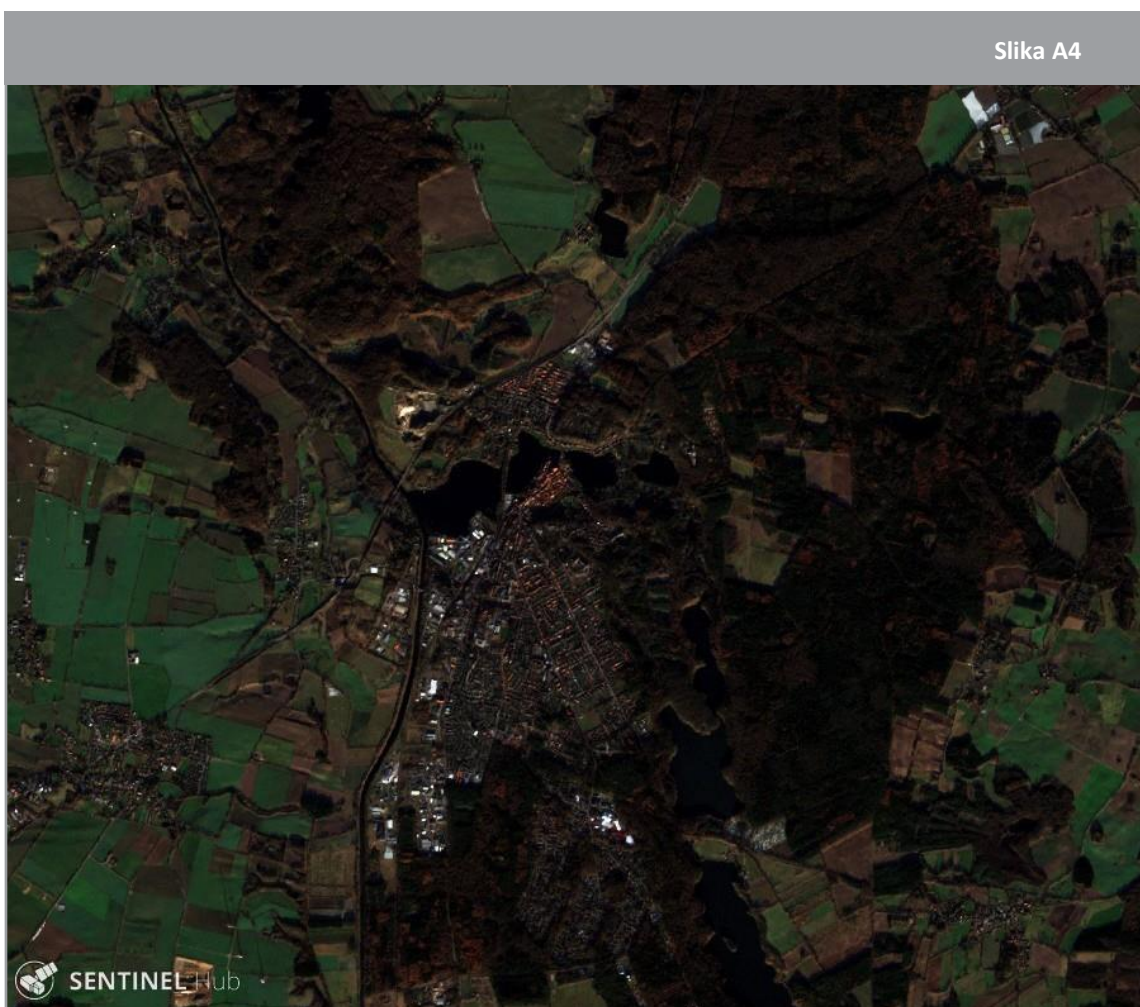
→ Dejavnost 3: Pogled na Zemljo v infrardeči svetlobi

Infrardeče kamere uporabljajo sateliti za opazovanje Zemlje. S pomočjo računalnikov lahko nato vizualiziramo svetlobo, ki je ne vidimo na lastne oči. Kar se pojavi, je »slika z lažnimi barvami«. Če prikažemo svetlobo, vidno človeškim očem, jo imenujemo »slika s pravimi barvami«. Slika s pravimi barvami združuje dejanske meritve odbite rdeče, zelene in modre svetlobe ter prikazuje svet, kot ga vidimo. Slika z lažnimi barvami uporablja vsaj eno valovno dolžino zunaj vidnega območja. Posledično barve na končni sliki morda niso takšne, kot jih pričakujemo. Trava na primer ni vedno zelena!

Pri tej dejavnosti boste analizirali satelitske slike in primerjali slike pravimi in slike z lažnimi barvami. Boste lahko našli razlike?

Vaja

- Oglejte si spodnjo sliko s pravimi barvami, ki jo je posnel satelit Sentinel-2 (Severna Nemčija, 28. 11. 2016). Katero od naslednjih značilnosti lahko prepoznate?
 - Kmetijske površine
 - Sneg
 - Gozdovi
 - Oblaki
 - Reka
 - Jezera
 - Ulice
 - Avtomobili
 - Zgradbe
 - Ljudje



↑ Slika s pravimi barvami, ki jo je posnel satelit Sentinel-2. Vsebuje spremenjene podatke programa Copernicus Sentinel [2017], ki jih je obdelal Sentinel Hub.

2. Oglejte si sliko z lažnimi barvami, ki jo je posnel satelit Sentinel-2 (Severna Nemčija, 28. 11. 2016).

Opomba: Slika z lažnimi barvami prikazuje odbito bližnjo infrardečo svetlobo kot rdečo.

a. Poskusite najti značilnosti, ki ste jih prej opazili. Ali lahko prepoznate tudi nove lastnosti?

b. Katera vrsta/podoba površine je rdeča na sliki lažnih barv? Opišite razlike med svetlo rdečo in temno rdečo.



↑ Slika z lažnimi barvami, ki jo je posnel satelit Sentinel-2. Vsebuje spremenjene podatke programa Copernicus Sentinel [2017], ki jih je obdelal Sentinel Hub.

3. Opišite razlike in podobnosti med sliko s pravimi barvami v vaji 1 in sliko z lažnimi barvami v vaji 2.

4. Pogovorite se o prednostih in slabostih slik v pravih in lažnih barvah, ki prikazujejo bližnjo infrardečo svetlobo.

Ali veš?

Ta slika satelita Sentinel-2A prikazuje, kako se puščava Savdske Arabije uporablja za kmetijske namene. Krogi izhajajo iz namakalnega sistema, kjer se dolga vodovodna ev vrtili okoli vodnjaka v središču. To je slika z lažnimi barvami, bližnja infrardeča svetloba pa je prikazana rdeče. Rastline odbijajo večino te svetlobe. Visoke vrednosti odbojnosti pojasnjujejo svetlo rdečo barvo namakanih polj. Bližnja infrardeča svetloba se pogosto uporablja za spremljanje vegetacije iz vesolja.



Podatki programa Copernicus

→ Povezave

Viri ESA

ESA učenje z vesoljem – posnetek predelave infrardeče spletne kamere | VP15:
esa.int/spaceinvideos/Videos/2017/06/Infrared_webcam_hack_-_using_an_infrared_webcam_to_observe_the_world_in_a_new_way_-_classroom_demonstration_video_VC15

Viri ESA :
esa.int/Education/Classroom_resources

Vesoljski projekti ESA

Odprave ESA za opazovanje Zemlje
www.esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/ESA_for_Earth

Sentinel -2
www.esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/Copernicus/Sentinel-2

Dodatne informacije

Spletna platforma za dostop do satelitskih posnetkov
<https://apps.sentinel-hub.com/eo-browser>

Videoposnetek Sentinel-2: uvod
esa.int/spaceinvideos/Videos/2015/07/Sentinel-2_an_introduction

ESA Slika tedna opazovanja Zemlje
esa.int/spaceinimages/Sets/Earth_observation_image_of_the_week