

Start modulet med at eleverne skal forklare tabellen:

Sentinel-2 bands	Central wavelength (μm)	Resolution (m)
Band 1 – Coastal aerosol	0.443	60
Band 2 – Blue	0.490	10
Band 3 – Green	0.560	10
Band 4 – Red	0.665	10
Band 5 – Vegetation red edge	0.705	20
Band 6 – Vegetation red edge	0.740	20
Band 7 – Vegetation red edge	0.783	20
Band 8 – NIR	0.842	10
Band 8A – Vegetation red edge	0.865	20
Band 9 – Water vapour	0.945	60
Band 10 – SWIR – Cirrus	1.375	60
Band 11 – SWIR	1.610	20
Band 12 – SWIR	2.190	20

Beskrivelse: I tabellen indgår båndene 1 til 12, som er de bånd satellitten Sentinel-2 måler i.

- Det skal læses som at bånd 2 måler bølger med bølgelængder på omkring 0,490 μm , som svarer til den blå farve i det elektromagnetiske spektrum.
- Tilsvarende måler bånd 3 og 4 de grønne og røde bølgelængder.
- Bånd 5-8 måler nær infrarød stråling, som ofte kommer fra planter.
- Bånd 9 er god til at måle vanddamp.
- Bånd 10 er til at måle højtliggende skyer (Cirriusskyer).
- Bånd 11 og 12 måler kortbølgede infrarødt stråling (Short wave infrared waves), som ofte kommer fra jord og vegetation og kan give en god kontrast mellem forskellige vegetationer.

EO-browser opgaver

Øvelse 1. Vulkan I island. [Link til EO-Browser på Island.](#)

Linket åbner et satellitbillede der viser en del af island i naturlige farver. Der er et vulkanudbrud på billedet.

- Hvornår er billedet optaget?
- Billedet er optaget med en satellit der hedder Sentinel 2. Hvilke 3 bånd er brugt til at lave farvebilledet.
- Er disse bånd velegnede til at finde en vulkan i udbrud. Begrund dit svar.
- Skift til SWIR (Short Wave Infrared).

Sentinel-2 bands	Central wavelength (μm)	Resolution (m)
Band 1 – Coastal aerosol	0.443	60
Band 2 – Blue	0.490	10
Band 3 – Green	0.560	10
Band 4 – Red	0.665	10
Band 5 – Vegetation red edge	0.705	20
Band 6 – Vegetation red edge	0.740	20
Band 7 – Vegetation red edge	0.783	20
Band 8 – NIR	0.842	10
Band 8A – Vegetation red edge	0.865	20
Band 9 – Water vapour	0.945	60
Band 10 – SWIR – Cirrus	1.375	60
Band 11 – SWIR	1.610	20
Band 12 – SWIR	2.190	20

- e) Nu kan man tydeligt se vulkanen, men hvorfor? Hvilket bånd er det som er meget lyst på SWIR-billedet? Hvad er den fysiske forklaring?
- f) Prøv at sammensætte dit eget farvebillede af tre bånd ved hjælp af "Custom" nederst i listen under fanen "visualize".

Det bånd I sætter ind på R bliver farvet rødt.

Det bånd I sætter ind på G bliver farvet grønt.

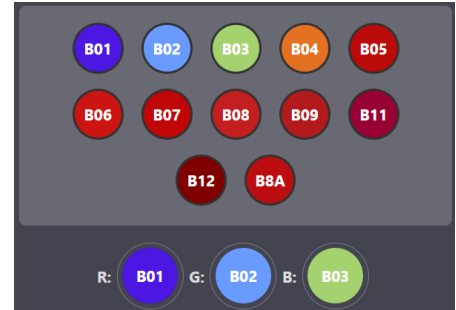
Det bånd I sætter ind på B bliver farvet blåt.

Eksempel:

R: B01 - bølgelængder på $0.443 \mu\text{m}$
bliver farvet røde (Se tabellen ovenfor).


G: B02 - bølgelængder på $0.490 \mu\text{m}$
bliver farvet grønne.

B: B03 - bølgelængder på $0.560 \mu\text{m}$
bliver farvet grønne.



Øvelse 2. Århus' havn. [Link til EO-Browser](#)

Linket åbner et satellitbillede over Århus' havn. Satellitten er Landsat 7.

- a) Sammenlign med et billede fra før havnen blev udbygget. Tryk på knappen med de gule pile der hedder "add to compare" .

Skift dato til d. 01/8 1999 og tryk igen "add to compare" klik på compare og brug skydere til at skifte imellem billederne.

- b) Beskriv hvad man kan se sker på jeres billeder, når I skifter mellem dem. Hvordan kan denne "compare"-funktion bruges til at observere Jorden?

Øvelse 3. Varm storby

Linket åbner et satellitbillede fra New York i USA. [Link til EO-Browser](#)

Satellitten er Landsat 8, som har nedenstående bånd:

Bånd	Navn	Bølgelængde
2	Blå	450 nm - 515 nm
3	Grøn	525 nm - 600 nm
4	Rød	630 nm - 680 nm
5	NIR - nærinfrarød	845 nm - 885 nm
6	Infrarød	1560 nm - 1660 nm
7	Infrarød	2100 nm - 2300 nm
10	Varmestråling	10600 nm - 11200 nm
11	Varmestråling	11500 nm - 12510 nm

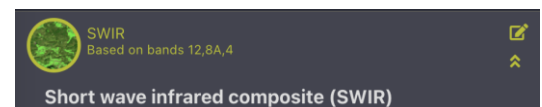
- Send NDVI-billedet til "compare" ved at trykke på de gule pile.
- Forklar hvordan vegetationsindekset NDVI virker.
Hvilke steder er lyse, hvilke steder er mørkegrønne.
- Vælg det billede der hedder "thermal" og send det til compare. Dette billede viser en temperatur der er beregnet ud fra bånd 10.
- Brug compare til at finde ud af hvilke dele af byen der er kolde og varme og hvordan det hænger sammen med vegetationen. Forklar hvad der skal til for at undgå at en by bliver for varm om sommeren.
- Forklar hvorfor den mængde stråling der måles i bånd 10 er et godt mål for temperaturen af overfladen. Brug listen over landsat-8 satellittens bånd.
- EKSTRA: Beregn den overfladetemperatur der hvor en overflade vil have maksimal udstråling ved 11200 nm. Benyt Wiens forskydningslov.

Øvelse 4. Naturbrande i Californien

Linket åbner et billede fra Sentinel-2. [Link til EO-Browser](#)

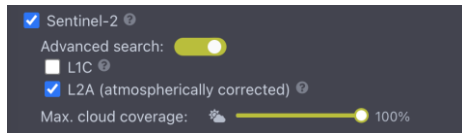
- Prøv at skifte mellem et almindeligt farvebillede og SWIR billedet. Hvad kan de bruges til?
- Hvilke bånd indgår i de to billeder?
- Læs om SWIR båndet muligheder. Tryk på de to små pile til højre for at udfolde forklaringen.
- Hvad er den fysiske forklaring på at man kan se brande godt på SWIR-billedet?
- Hvorfor er det smart at kunne se brande på satellitbilleder.

Sentinel-2 bands	Central wavelength (µm)	Resolution (m)
Band 1 - Coastal aerosol	0.443	60
Band 2 - Blue	0.490	10
Band 3 - Green	0.560	10
Band 4 - Red	0.665	10
Band 5 - Vegetation red edge	0.705	20
Band 6 - Vegetation red edge	0.740	20
Band 7 - Vegetation red edge	0.783	20
Band 8 - NIR	0.842	10
Band 8A - Vegetation red edge	0.865	20
Band 9 - Water vapour	0.945	60
Band 10 - SWIR - Cirrus	1.375	60
Band 11 - SWIR	1.610	20
Band 12 - SWIR	2.190	20



Øvelse 5. Middelfart

- a) Find et satellitbillede fra Sentinel 2 af Middelfart om vinteren, hvor der er få skyer. Du kan ændre på søgning efter skydække ved under Advanced search:



(Hint: Kan du ikke finde et, brug 23/12-22)

- b) Lav et farvebillede med funktionen custom -> composite. Vælg båndene Rød, blå, grøn.
- c) Lav et falskfarve billede ved at sammensætte farverne på en ny måde.
- d) Lav NDVI indekset med funktionen indeks. $\frac{NIR-RØD}{NIR+RØD}$ (NIR er bånd 8 og rød er bånd 4.)
- e) Kan I sige noget om vegetationen i Middelfart? Se Fx. boldbanerne ved Lillebælthallen.

Øvelse 6. Fri fantasi

Prøv selv at finde på noget at undersøge.

[Link til videoer med hjælp til øvelserne. Ctrl+klik](#)

[1,3,4,5](#)