

Hyperspektrikuvaamisen uusia sovellusalueita maatalouden, ympäristöalan ja rakennusalan tarpeisiin

Toni Sankari

Mikko Posio, Henry Hinkula, Kaija Karhunen

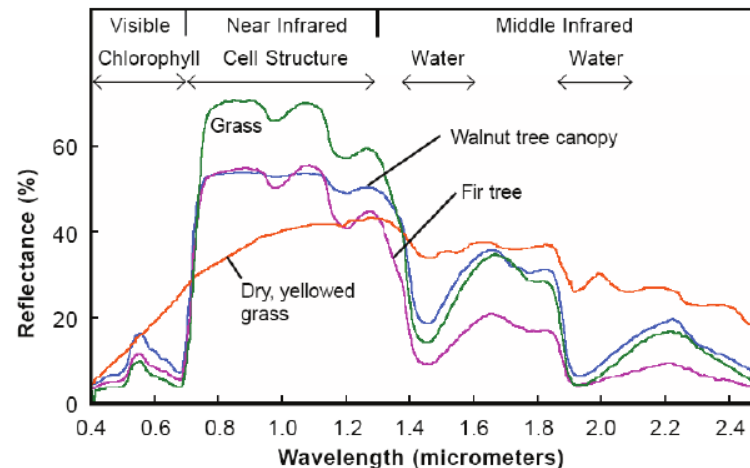
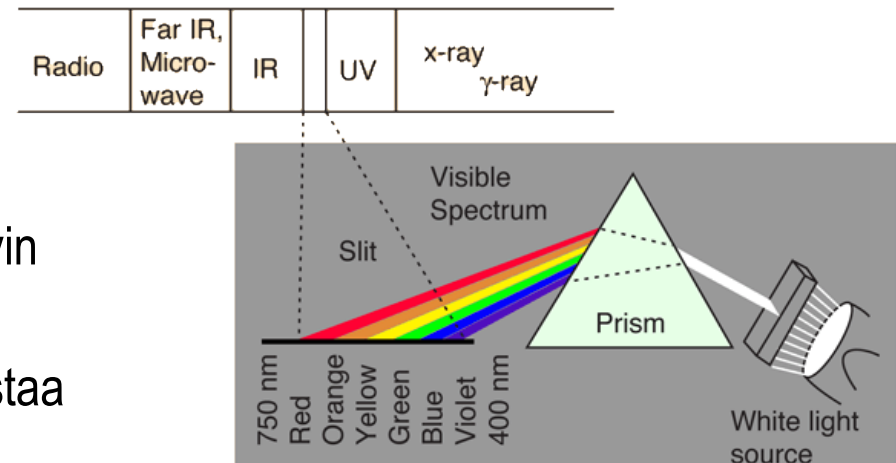
Oulun ammattikorkeakoulu

9.5.2017



Hyperspektrikuvaamisen periaate

- Tavallisella kameralla kuvatessa valo suodatetaan kolmelle värisuotimelle: punainen, vihreä ja sininen
- Hyperspektrikuvaamisessa kuvataan hyvin kapeita valon aallonpituuskaistoja
- Hyperspektrikuvaamisella voidaan tunnistaa esim. materiaaleja niiden heijastusominaisuuksien erojen perusteella



Oamkin HYPE TKI -hankkeen sovellusalueita

– Maatalous:

- Kiinnostuksen kohteina perunan kasvitaudit, vesitalousongelmat, ravinnepuutosoireet
- Miksi peruna?
 - Tynävän/Limingan alueella sijaitsee perunan ns. High Grade -alue
 - Perunalla liikevaihto hehtaaria kohti on erityisen suuri (moninkertainen viljaan verrattuna)
 - Siemenperunan pitää olla erityisen korkealaatuista
- Yhteistyössä Suomen siemenperunakeskus Oy:n ja Luken kanssa

– Ympäristö:

- Veteen liittyvät kartoitukset, lajikartoitukset esimerkiksi soilla (yhteistyössä SYKE:n kanssa)
- Rakentamisen yhteydessä ruoppauksen vaikutus veden samentumiseen jne.

– Rakentaminen:

- Asfaltin kuntokartoitukset (Oulun lentoaseman vanhan asfalttipinnan kartoitus ja kuvaaminen → Tämän tiedon vertaaminen kairausnäytteisiin ja palanäytteisiin. Uuden pinnoitteen kuvaaminen?)
- Betonin rakenneaurioiden löytäminen

Dronen ominaisuuksia (Vector Zero One)

- Kopterin toimittaja Maailmasta Oy (oululainen yritys)
- Kopterijärjestelmän kokoonpano:
 - Kopteri, jossa on autopilottiikka (Pixhawk)
 - Ohjain
 - Maa-aseman ohjelmisto lentotehtävien ohjelmointiin (Mission Planner)
- Kopterityyppinä nelikopteri
- Moottoriirin halkaisija 770 mm, kopterin paino tyhjänä 3,5 kg, akuston paino 2 kg, hyötykuorma 2,5 kg
- Lentoaika akuilla 25 minuuttia
- Laskuvarjo kytketty hätätilanteita varten



Hyperspektrikameran ominaisuuksia

- Kameran toimittaja Senop Oy (ent. Rikola)
- Oletustaajuusalue 500 – 900 nm (min taajuus 400 nm, max taajuus 950 nm)
- Spektri-resoluutio eli kaistan minimileveys 10 nm
- Kuvattavien kanavien määrä 1 – 380 kpl
- Kuvaamisessa snap shot -tekniikka (tekee ns. datakuution, johon tallentuu kanavakohtaiset kuvat peräkkäin otettuna)
- Kuvan koko 1010 x 1010 pikseliä
- Kuvien tallennus muistikortille tai tietokoneelle
- Kameran fyysiset mitat: 152 mm x 89,5 mm x 77 mm, paino 720 g



Hyperspektrikuvaaminen dronesta:

- Pikselikoko kasvaa mitä korkeammalla lennetään. Maapikselin koko on 6,5 cm lentokorkeudella 100 m.
- Kuvien valotusajan, kanavien lukumäärän ja lentonopeuden suhde:
 - Esimerkki: Jos valotusaika on 10 millisekuntia ja kuvattavia kanavia on 30 kpl, kestää koko datakuution kuvaaminen 0,3 sekuntia. Lentonopeuden ollessa tällöin 5 km/h (eli 1,39 m/s), etenee kamera yhden datakuution kuvaamisen aikana 0,417 m.
- Sään asettamia rajoitteita:
 - Tuulinen sää vaikeuttaa lentämistä:
 - Tuulikuorman suositus max 8 m/s
 - Sivutuuli rajoittaa eniten kuvaamista → lentoreitti tehdään vastatuuleen
 - Sadesäällä kuvaaminen ei ole suositeltavaa
 - Puolipilvisellä säällä heijastuserot varjossa ja auringossa ovat suuret
- Lainsäädäntö huomioitava lentämisessä (ks. seuraava dia)

Hyödynnettäviä ohjelmistoja mm.

- Mission Planner: Lentoreittien suunnittelu
- Rikola Hyperspectral Imager Software: Kameran valmistelu kuvauksiin, kuvatun datan esikäsittely, kalibrointi jne.
- EnsoMOSAIC Fusion: Kuvien ortokorjaus ja mosaikointi
- MATLAB: Kuvien tulkinta
- QGIS / ArcGIS: Karttojen tekeminen

Aikataulu toiminnassa

- Tähän mennessä on toteutettu laitehankinnat, opeteltu käyttämään kuvaus- ja lentokalustoa sekä ohjelmistoja, selvitetty datantuotannon prosessia sekä tehty kuvauskohteiden kartoitusta ja valintaa
- Tulevana kesänä toteutetaan ensimmäiset kuvauslennot (perunaviljelmät, lentoaseman kiitotien pinnat, ympäristökohteita)
- Syksyllä 2017 kesän aikana kuvatun materiaalin prosessointi ja tulkinta
- Talvi 2017-2018 kuvauksia laboratorioissa
- Kesällä 2018 kuvausten jatkaminen ja aineistojen tulkinta
- Talvella 2019 tulosten julkaisu
- Hankkeella on toiminta-aikaa 31.5.2019 saakka

Lisätietoja

- *Hyperspektrikameroiden ja kauko-ohjattavien ilma-alusten käytön edistäminen* -hankkeen internetsivut: www.oamk.fi/hype
- HYPE TKI -hankkeen projektipäällikkö Mikko Posio
 - p. 040 141 5221
 - mikko.posio@oamk.fi
- Projektisuunnittelija Henry Hinkula
 - p. 050 379 5954
 - henry.hinkula@oamk.fi
- Lehtori Toni Sankari
 - p. 050 441 8161
 - toni.sankari@oamk.fi
- Lehtori Kaija Karhunen
 - p. 050 317 4873
 - kaija.karhunen@oamk.fi

Lähteet

- Air Navigation Services Finland: www.ais.fi
- Senop: www.senop.fi
- ResearchGate: https://www.researchgate.net/figure/228781235_fig1_Figure-2-Reflectance-spectra-of-different-types-of-green-vegetation-compared-to-a
- <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/ems3.html>