

# REFERAT

Tema for møte: Faggruppe satellittdata

Dato: 16.09.2021

Til stede:

- Agnès Moquet-Stenback,
- Andreas Prebensen Korsnes,
- Anja Sundal,
- Anne Urset,
- Arnt Kristian Gjertsen,
- Bjørn Tobias Borchsenius,
- Bjørn Wangensteen,
- Dehls John,
- Ellen Arneberg,
- Jonathan Rizzi,
- Kristian Løseth,
- Marit Kollstuen,
- Matteo De Stefano,
- Ola Nordbeck,
- Ole Christian Kjekshus,
- Petter Evju Skanke,
- Philipp Schneider,
- Tobias Kurz,
- Torgeir Ferdinand Klingenberg,
- Vegar Bakkestuen,
- Zander Venter,
- Øystein Godøy

Referent: Torgeir Ferdinand Klingenberg

Kopi til: Alle til stede

Vedlegg:

Lysark er tilgjengelig for faggruppen i Nextcloud eller Teams.

For andre: kontakt KV v/ [Torgeir.Ferdinand.Klingenberg@kartverket.no](mailto:Torgeir.Ferdinand.Klingenberg@kartverket.no)

Dagsorden:

- 1) KV - Intro og velkommen, v/ Torgeir Ferdinand Klingenberg
- 2) NRS - Oppdatering fra NRS og Copernicus, v/ Bjørn Wangensteen og Ola Nordbeck
- 3) NRS - Copernicus contributing mission dataene – VHR data, v/ Ola Nordbeck
- 4) MET - Status og planer for satellittdata.no (NBS), v/ Øystein Godøy  
Lunsj ca. kl. 12:00
- 5) NGU - InSAR at a continental scale: National and European ground motion services, v/ John Dehls
- 6) KV - Test av Copernicus DEM 30, v/ Torgeir Ferdinand Klingenberg
- 7) NINA - Litteratursammenstilling på fjernmåling av naturtyper i våtmark, v/ Vegar Bakkestuen
- 8) NINA - Continental-Scale Land Cover Mapping at 10 m Resolution Over Europe (ELC10), v/ Zander Venter
- 9) *Eventuelt* – alle

## **1) KV – Intro og velkommen**

Det tas en kort runde-rundt bordet hvor alle presenterer seg selv. NINA som er tilbake fra et lengre opphold til faggruppen ønskes velkommen!

## **2) NRS - Oppdatering fra NRS og Copernicus**

### **NRS nyheter:**

Stortinget har vedtatt deltagelse og romprogrammet skal inn i EØS avtalen.

Økt satsning i NRS med to nye ansatte (Anja Sundal og Petter Evju Skanke).

Copernicus Space Component fire skal diskuteres - Sentinel-1G med ekstra wide swat er på programmet.

Ser også på neste generasjon av Sentinel-2 og -3. Skal det være 2,5 meter eller 5 meters oppløsning? Mye taler for 2,5 m oppløsning på RGB og IR.

Alternativ er å få avtale med private aktør som kan supplere med detaljerte opptak

- Anja spør om ny generasjon Sentinel-2 når denne skal i drift? trolig i 2033 sier Ola.

Alle seks kjernetjenestene opprettholdes

- CO2 tjenesten legges til CAMS (flyttes til Bonn i Tyskland). Det drøyer litt med å bestemme UK sitt bidrag.
- Kysten i Arktis blir behandlet Knowledge Hubs.

## **Nasjonalt bakkesegment (NBS) – status og veien videre**

Status for Kvalitetskontroll av Sentinel-2 data og mosaikk (Kartverket)

- Skyfri Sentinel 2 mosaikk for juni-juli 2021 ble publisert i august på Geonorge, kommer ny for juli-august og hele 2021 seinere i år.
- Nye terrengdata fra NDH inkludert i Copernicus DEM i vår og «geometric refinement» i Sentinel-2 prosessering fra mars 2021
- Sentinel-2 DTERRENGDATA tilgjengelig i Colhub inntil nøyaktigheten fra prosessering med ny Copernicus DEM er undersøkt

Status for produkter og funksjonalitet, satellittdata.no :

- Nytt grensesnitt i portalen (oppgradert publiseringsystem)
- Etablering av maskinelt søkegrensesnitt
- Ny kartklient
- Test av programvare for ortokorrigerings av Sentinel-1 data
- Videreutvikling av NetCDF representasjon med OPeNDAP og mulighet for strømming av data.
- Pågående evaluering av forholdet til DIAS generelt og WEkEO spesielt
- Arbeider med tilgjengeliggjøring av datakuber og tidsaggregerte data. WMSpublisering (proof of concept)
- Virtuelle datasett

### **3) NRS - Copernicus contributing mission dataene – VHR data**

Hovedsakelig optiske og SAR data - komplementære til Sentinel dataene

CCM data er delt inn i to grupper:

- Planlagte systematiske opptak, hovedsakelig for bruk av land- og havtjenesten
- Ad-hoc opptak, hovedsakelig opptak i «rushmodus» over områder som er rammet av naturkatastrofer eller menneskeskapte katastrofer/krisesituasjoner, først og fremst for å dekke behovene til Copernicus tjenestene for beredskap og sikkerhet;

Brukere: Copernicus Land, beredskap, sikkerhet og havtjenestene – i tillegg til enkelte offentlige etater. Merk at noen av dataene ikke er tilgjengelig offentlig. Se presentasjon for oversikt over hvilke tilgjengelige datasett som finnes.

Produkter basert på VHR optiske data:

- «Urban Atlas», arealbruk og arealdekke i større Europeiske byer
    - o Norske byer er med, og flere byer kommer
  - «Riparian Zones», arealbruk og arealdekke langs Europeiske elver
  - «Natura 2000», bevaringsområder for biologisk mangfold
  - «Coastal Zones», arealbruk og arealdekke i kystsonen (10 km fra kystlinjen)
- Ideal workflow
- «Very High Resolution Mosaics», 2012 og 2018 er under produksjon

*Kvalitetsutfordringer (skydekke, DEM, +/- 1 år, i løpet av vegetasjonsperioden)*

Lisens:

- Vennligst se punkt 1.8.5 i [User Licence](#), samt kapittel 2 og 3.5

Diskusjon: Nasjonale behov for VHR data

- Hva har dere for behov?
  - o Oppløsning
  - o Oppdateringsfrekvens

Vennligst send deres innspill til oss på NRS før neste møte i Copernicus Brukerforum.

Til diskusjon etter presentasjonen:

Land cover kart for Norge: Kan dette lages ut i fra VHR-data, spør Nibio

- Hyppige opptak av arealer kan være et viktig bidrag i riktig retning.

Arnt Kristian : Nytte av høyoppløslige satellittbilder.

Fylle ut gaper for flybilder. Vi kan få årlige opptak av områder med kontrollflater som kan brukes mellom hver gang det kommer omløpsfoto.

Ferdinand spurte om kvalitet på datasettet:

Ola – ny dem blir brukt

Viktig å være kjent med kvalitets utfordringen på datasettet.

Ferdinand spurte om kan vi distribuere VHR – bildene i NiB: Nei

Men så lenge vi ikke kan gjenskape dette bildet er det greit med avledede data.

- Bør dobbeltsjekkes med ESA

#### 4) MET - Status og planer for satellittdata.no (NBS)

Over 15 millioner produkter fra Sentinel-1 og -2

Det er to portaler det går an å hente safe-filer fra ny portal og Colhub. Se presentasjon for bruk og antall nedlastninger.

Mange nye leveranser står klar for implementering eller er allerede implementert:

- Nytt søkegrensesnitt
- Ny handlekurv (fullt reimplementert)
  - o Er omdøpt til prosessering
- DHuS v2
- Nye maskinelle grensesnitt
- Nytt operasjonsmiljø
- Re-implementasjon av konverterings- og innlesingsruter
- Integrasjon av Nasjonal skyfri mosaikk pågår, mangler kartprojeksjon
- Datakuber
  - o Er ikke søkbare, men må hentes direkte – ønsker tilbakemelding på disse produktene – ta kontakt for testing.

Plan fremover: flytte mer og mer av prosesser til kontainer baserte systemer – Kubernetes. Det vil på sikt gjøre de ulike løsningene mer robuste.

Spørsmål etter presentasjonen:

Sentinel-5p data er disse dataene tilgjengelige for nedlastning?

- Nei, de er ikke tilgjengelig men de ligger på disk hos MET.
- De kommer først som Safe – portalen etterhvert og etterpå i OPeNDAP
- Det er flere instanser og krever flere registreringer.
- Ny løsning i september vil forhåpentligvis gjøre dataene tilgjengelig i oktober eller desember

Ferdinand spør om Datakuber.

- Det er ikke bestemt at dette skal lages. Vi vil gjerne ha tilbakemeldinger om det er ønskelig å lage dette.
- Spørsmål om datakuber skal være skyfrie eller om det kan være noe skyer
- Skymaskene er ikke nødvendigvis optimale, så kanskje vi setter opp alle data.
- Vi tar gjerne imot tilbakemeldinger om ønsker og behov.

Ellen A spør: Kan 3. part data integreres i METs struktur?

- Dette er mer et politisk spørsmål.
- Dette er MET infrastruktur og vi jobber slik i andre sammenhenger.

- Det kan være produkter fra InSar
- Fjernmålte produkt som kan være aktuelle.
- Værstasjonsdata kan også være aktuelt
- Vi kan implementere tungregne-miljøet, men dette er utfordringer for miljøer som ikke er vant til dette

## 5) NGU - InSAR at a continental scale: National and European ground motion services

Den landsdekkende tjenesten har i dag over 5 milliarder punkter over Norge, og det brukes rundt 4 000 Sentinel-1 scener hvert år for å kartlegge ulik bevegelse. Dataene lastes ned hver natt, for å så oppdateres en gang i året.

InSAR består i dag av tre eiere:

- NGU
- NVE
- NRS

Hvorav utviklingsteamet består av:

- NORCE
- PPO.Labs

Nytt siden forrige presentasjon; det prosesseres også nå data over Sverige og med *European Ground Motion Service* vil det bli likt det vi har gjort i Norge over hele Europa, i tillegg til ulike Level produkter.

- NGU er med i konsortium som har fått kontrakt (jan 2021 – Des 2024).
- Norsk tjeneste vil alltid ligge foran EGMS og det kan bli to årlige oppdateringer i Norge
- En viktig rolle blir bruken av InSAR og GNSS sammen for best produksjonen av best mulige produkter.

## 6) KV – Copernicus DEM 30 Visual inspection

Data: det er i dag tre versjoner av Copernicus DEM 30 **2019\_2** som refererer til den første frie utgitte versjonen – denne bruker ikke NDH data i de områdene hvor TanDEM-X konstellasjonen ikke har gode nok data. Så er det **2020\_2** som er den første versjonen som bruker NDH data der det trengs. Og den siste **2021\_1** som er en oppdatert versjon av 2020\_2, hvor det er brukt en annen innfill algoritme.

- De norske dataene brukt for 2020\_2 og 2021\_1 er de samme, og stammer fra NDH DOM1 data sent 2019, og det er et sterkt ønske om å oppdatere dataene, da NDH prosjektet er nesten ferdig.

Sammenligningen er utført med verktøyet [DEMcompare](#) utviklet av CNES.

- Ref DSM: NOR DEM
- Input DSM: Cop-DEM 30 19/20/21
- Co-reg method: Nuth & Käab

Resultater:

De største feilene ble luket ut med 2020\_2 varianten, og etter 2021\_2 varianten ble tilgjengelig i august, er det nå bare noen mindre feil over regulerte innsjøer som gjenstår. Generelt veldig gode resultater med den siste varianten.

- Merk, testen er bare utført på data som ble levert til Airbus sent 2019, og det er mange områder som trolig vil ha stor feil på dagens 2021\_2 Copernicus DEM.

Neste steg er å gjennomføre en geometrisk test av data for ulike baner, for å se om både ny høydemodell og GRI har forbedret dataene.

Spørsmål etter presentasjonen:

Ola: Er datasettet norske data ?

- Vi har overlevert data fra NDH og disse er implementert.
- Det er nevnt i rapporten at norske data er benyttet i produkthåndboken for Copernicus DEM.

Ellen: Hvilke datasett brukes hvor og hva bruker f.eks. NINA?

- ESA har kjøpt inn ny høydemodell, men her brukes NDH-data i områder der det er kjent at TanDEM-X ikke er så bra.
- Alle sentinel-2 bruker den nye DEM
  - o Sentinel-2 fra Colhub eller satellittdata.no er like gode (DTERRENGDATA)
- Det har vært en midlertidig løsning med DTERRENGDATA for Norge.
- Dette blir unødvendig etterhvert som ESA tar i bruk den terrengmodellen.
- NINA sier at de henter data fra de internasjonale tjenestene. Her er det mer å velge i og dette er grunnen til at NINA bruker dette datasettet.

## **7) NINA – Literature review of wetland remote sensing and mapping**

Hovedmål med rapporten var (som dere finner her:

<https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2021/juni-2021/literature-review-of-wetland-remote-sensing-and-mapping/>):

I oppdrag fra Miljødirektorater har vi gjennomgått og oppsummert relevant litteratur knyttet til fjernmåling av naturtyper i våtmark. I tillegg har vi innhentet innspill fra relevante fagmiljøer.

På bakgrunn av litteraturgjennomgangen har vi vurdert ulike metoder for kartlegging av våtmark ved bruk av fjernmåling. Vi har også vurdert metoder for å identifisere tilstandsvariable og påvirkningsfaktor ved bruk av fjernmålte data.

I vår rapport presenterer vi en systematisk litteraturgjennomgang av vitenskapelig litteratur kombinert med innhenting av informasjon fra relevante fagmiljøer for kartlegging, overvåking og tilstandsvurdering av våtmark fra fjernanalyse. I prosjektet er det gjort en rekke vurderinger som grunnlag for forslag til løsninger og prioriteringer.

Vi utførte et systematisk litteratursøk ved å bruke prinsipper for beste praksis skissert i Moher et al. (2009). Vi brukte Web of Science og SCOPUS-databaser for søk i alle relevante engelskspråklige artikler, review-artikler, bok- og konferansekapitler. Søkeordene ble spesifisert i følgende tre kategorier: 'remote sensing' (A), 'wetland' (B) og 'mapping methods' (C), og de ble atskilt ved bruk av de boolske operatorene AND og ELLER. Artikler publisert etter 2015 ble inkludert i studiet.

I tillegg til litteraturgjennomgangen innhentet vi informasjon fra et utvalg av nasjonale og internasjonale eksperter der vi kartla erfaringer med fjernmåling av våtmark. I tråd med hva Miljødirektoratet ønsket, ble dette gjort for å komplettere funn i litteraturgjennomgangen.

For studien ble 210 ulike studier inkludert, hvor fleste går under «Zonal» våtmark klassifikasjonstypen med ca. +/- 5 klasser

De fleste studier var avhengige av data fra bakkesannheter samlet inn i felt.

Mengden bakkesannheter var imidlertid ikke relatert til kartklassifiserings-nøyaktigheten med unntak av bruk av referansedata, dvs. eksisterende kartmateriale.

Størrelsen på bruk av antall bakkesannheter økte med den romlige skalaen til studien hvor nasjonale studier hadde en median på 16000 bakkesannheter (minimum 300 og maksimalt 132 000).

Svært høyoppløselig satellittbilder ble bare brukt på kommune og landskapsskalanivå. Nøyaktigheten på kartproduktene var ikke signifikant relatert til den romlige oppløsningen på kartet. Det var stor variasjon i kart-nøyaktigheter ved både høye og lave romlige oppløsninger, noe som tyder på at andre faktorer er viktigere.

Resultater i forhold til økologisk tilstand:

- Svært få av publikasjonene (19) kartla økologisk tilstand eller påvirkningsfaktorer. Av de som gjorde det, var de mest kvantifiserte tilstandsfaktorene artssammensetning og oversvømmelsesområde. Den eneste påvirkningsfaktoren som ble kvantifisert i studiene, var endring av arealbruk (f.eks. våtmarkskonvertering til jordbruk).

Diskusjon og anbefalinger:

- Basert på litteraturgjennomgangen, ekspertbasert spørreskjema og personlig erfaringer som forskere i NINA, gir vi følgende anbefalinger for kartlegging og overvåking av våtmark i Norge basert på fjernanalyse. Det er viktig å



merke seg at disse anbefalingene kan endres betydelig avhengig av de nøyaktige spesifikasjonene for kartleggingsprosjektet (f.eks. budsjett, nøyaktighetskrav osv.):

- Våtmarkstypologien som brukes, bør være en forening av NiN-systemet og internasjonale standardsystemer som det kanadiske Cowardian systemet.
- Fusjon 'fusion' av optiske data og radardata vil ikke bare gi komplementære data om spektrale, strukturelle, strukturelle og dielektriske egenskaper (indikasjoner på fuktighet), men vil også kompensere for det frekvente skydekket i Norge.
- Bruke Sentinel-1 og Sentinel-2 som har åpen kildekode og har inntil 10m romlig oppløsning. Ettersom begge har polarbaserte baner, er repetisjonstiden mye mindre for land nær polarområdene. Selv om disse satellittene ikke er tilgjengelig langt bak i tid (lansert i 2014 og 2015), har de en lang fremtid framover, noe som gjør dem nyttige for overvåking av våtmarker.
- Høyoppløselige satellittbilder med 2-4 m piksler er foreløpig ikke funnet brukt i regionale eller nasjonale kartmodeller for våtmark. Dersom disse vil bli tilgjengelig til lavere kostnad i framtiden bør de vurderes som egnede datakilder.
- Data for fjernmåling bør ideelt sett behandles i en skybasert plattform på grunn av nasjonal skala som gir store datamengder, spesielt når man fusjonerer sammen multitemporal og multisensor-tilnæringer som krever bearbeidelse av en atskillig mengde data.
- Spektrale indekser, slik som NDVI, NDWI og NDMI, anbefales for å skille mellom våtmarkstyper og for å vurdere tilstanden til våtmarker.
- Vi anbefaler å teste flere metoder før man går i gang med å lage et nasjonalt kart, gjerne teknikker som ikke krever enormt mye regnekapasitet og ofte brukes i andre studier. Spesielt anbefaler vi å teste både Random Forest beslutningstrær og dyplæring (Fully Convolutional Neural Networks – FCNN).
- Tilstrekkelig bakkesannheter må samles inn slik at en del kan holdes til side og kun brukes til endelig validering av våtmarkskartet.

Avslutningsvis

Vi anbefaler å følge den framgangsmåten og den kanadiske klassifiseringen av våtmark for klassifisering av våtmark ved bruk av fjernmåling: fen ("jordvannsmyr" på norsk), marsh, swamp ("sump"), and bog ("nedbørsmyr").

Se også link: [Satellitter kan overvåke våtmark - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](#)

[Literature review of wetland remote sensing and mapping - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](#)

Spørsmål etter presentasjonen:

Bjørn B: Skal MD sette i gang kartleggingsarbeider basert på rapporten?

Ellen A: godt grunnlag for hvordan vi skal jobbe videre. Men det er ikke helt klart hvilken metode skal benyttes – Kanskje en pilot på et avgrenset område.

- Kanskje en utlysning tidlig neste år.
- Vegard: Viktig å utveksle erfaringer med andre land (Canada, Sverige og osv.)

## **8) NINA – Continental-Scale Land Cover Mapping at 10m Resolution over Europe (ELC10)**

Hovedfunn:

- Cloud computing and open-access satellite data democratizes land cover mapping
- S1 and S2 data fusion significantly increases classification accuracy
- Atmospheric correction of S2 and speckle filtering of S1 have minimal effect on classification accuracy
- Possibly less financial investment needed for collecting ground-truth

Challenges in Norway with lack of reference data

- Norge er ikke en del av LUCAS points
  - o Punktene er valgt slikt at vi unngår mixed signal på piksel nivå

Klassifikasjonsmodellen:

- S1 + S2 + kjente klasser -> Random Forest klassifikasjon

Pre-Prosessering:

- Faktisk bedre å bruke L1C mot L2A data for S2
- Også en liten økning i nøyaktigheten ved å bruke speckel filter mot ingen speckel filter på S1
- Best resultat får vi ved å kombinere S1 og S2.

Resultat:

Litt over 90% User's accuracy, og gjør det vesentlig bedre enn andre produkter som: S2GLC, Pflugmacher, FROM-GLC10 og CORINE

For fagfellerderte artikler, se her:

- <https://doi.org/10.3390/rs13122301>
  - o Se også: <https://doi.org/10.3390/rs12081253> og <https://doi.org/10.3390/rs13061125>

## 9) Eventuelt

Mulig tema for neste møte:

- Flaskehalsen er referansedatasettet – vi er alle avhengige av gode referansedata
  - o Vi vil gjerne ha referansedata slik LUCAS programmet i de andre europeiske landene.
  - o Er det noe vi kan se fra det svenske landbruket?
- Forskjellig klassifikasjonssystemene (Eagle prosjektet i EU) sammenstilling av klassifikasjoner
  - o Få en forståelse av hvordan vi forholder oss til dette
  - o Mdir ser nærmer på dette, kan være interessant å snakke mer om på neste møte
- ESA vil forske på å benytte høyoppløslige bilder til å generere Super Resolution av S2
  - o Kan være fint å få en gjennomgang av hva dette er og hvordan det gjøres.

Til neste møte – Teams vs. fysisk møte

- Neste møte: Er det mulig å få et fysisk møte. Kanskje hybrid-løsninger ikke er den beste løsningen. Avhengig av møterom, dette må sjekkes ut. Kanskje MD sine lokaler på Helsfyr kan benyttes?
  - o For å samle flere kan kanskje medlemmer i Oslo samles felles, og likt, kan medlemmer i Trondheim, Tromsø, Hønefoss og osv. samle seg felles. slik at en får noe felleskap underveis i møtet og ikke bare sitter foran en skjerm alene.

Bruken av eksterne Teams kanaler (slik den vi har for faggruppen)

- Er litt problematisk å bruke, mail er det foretrukne mediet.

Til info: Miljødirektoratet skal gjennomføre et Fjernmålingsseminar (fysisk + webinar) den 2. desember, hold av dagen.

### Aksjonspunkt:

**A1(alle)** - NRS ønsker tilbakemelding på nasjonale behov for VHR data

- Hva har dere for behov?
  - o Oppløsning
  - o Oppdateringsfrekvens

Vennligst send deres innspill til oss på NRS og Agnès før neste møte i Copernicus Brukerforum.