

Automatisert kartlegging av barmarkskader

Overvåkningsverktøy utviklet av NINA og NIBIO

Fjernmålingsseminaret 19/01/2023 - Agnès Moquet-Stenback, sjefingeniør VMG – Miljødirektoratet

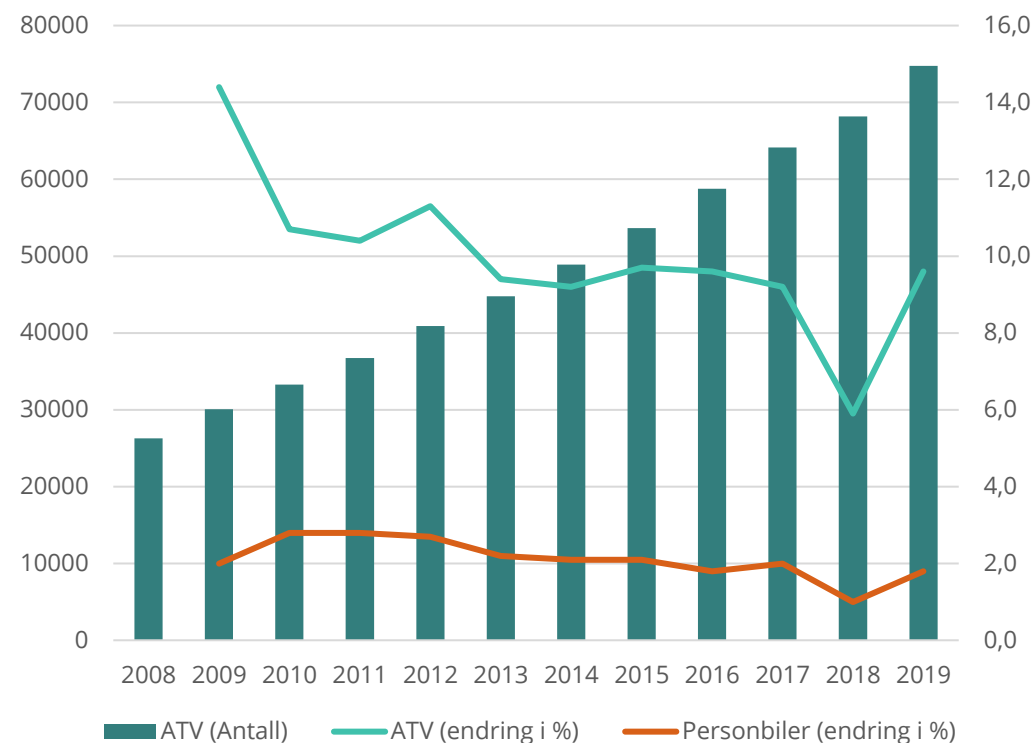
Line Kristin Larsen, Jørgen Vågsether, Ragnvald Larsen - Miljødirektoratet

Blumentrath, S., Puliti, S., Molværsmyr, S., Søvde, N. E. & Hamre, Ø. 2022

Bakgrunn

- Økende antall ATV i Norge
- Ulovlig kjøring i utmark forekommer, men omfang av miljøproblemet er ukjent
- Behov for kartlegging og overvåking
- Mulighet for bruk av fjernmåling

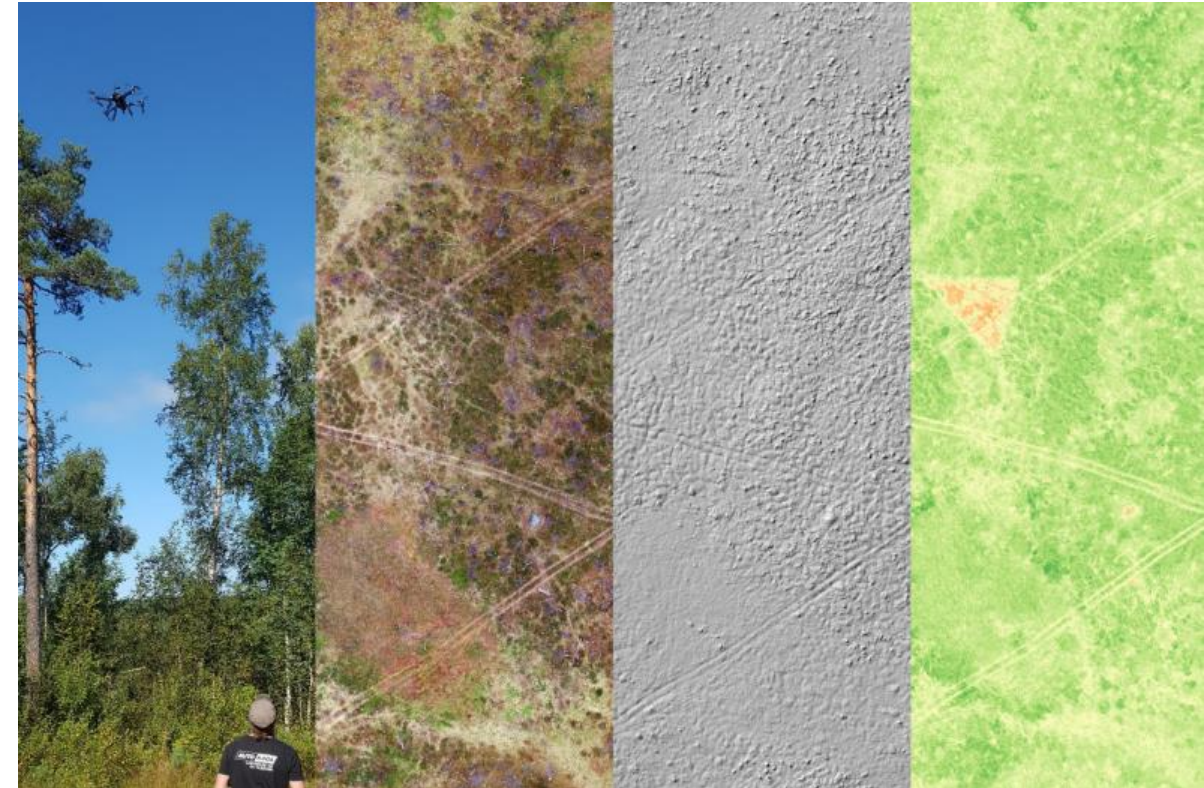
Utvikling av kjøretøybestanden i Norge



Opplysningsrådet for veitrafikken 2022: <https://ofv.no/kjoretoybestanden>

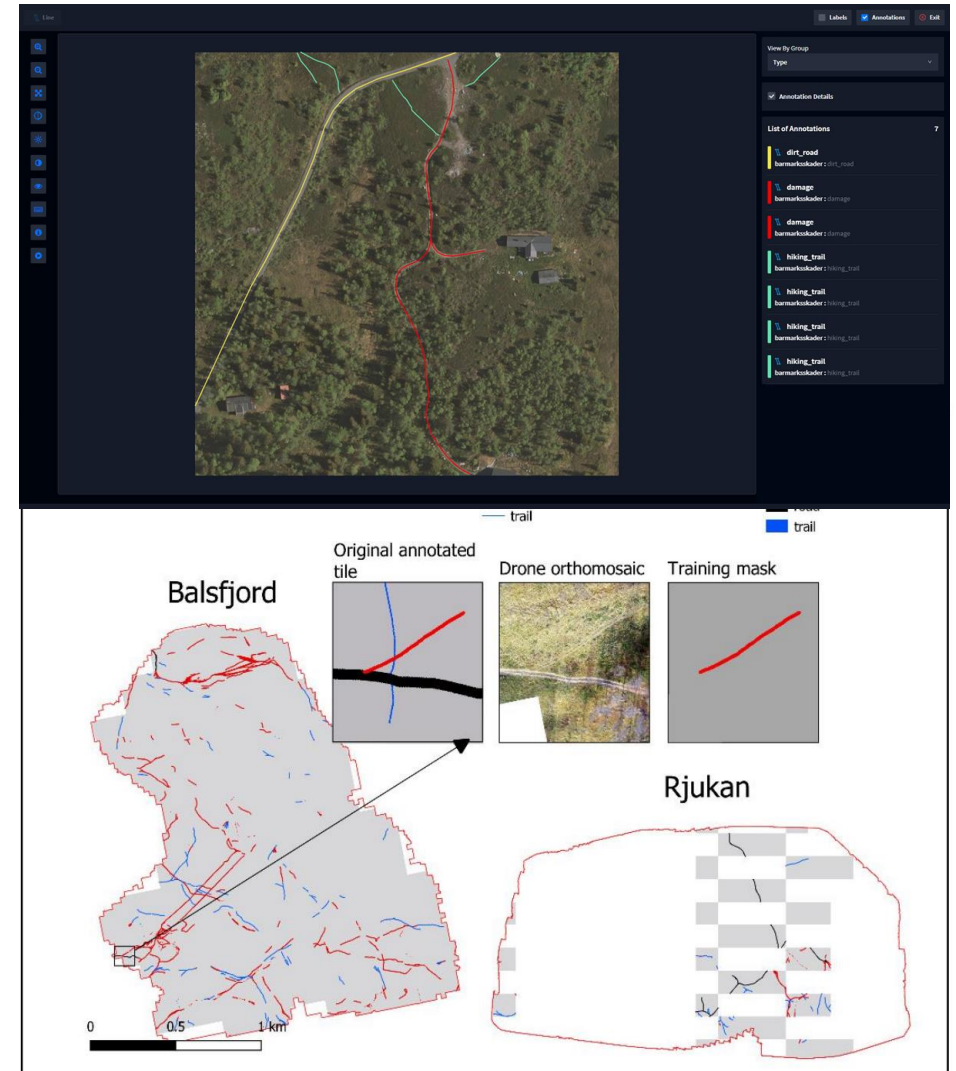
Oppsummering

- 2 test-områder: Rjukan og Balsfjord
- Drone og flybilder er testet
- Dyp læring metoden
- Leveranse = programvare for prosessering (åpen tilgjengelig python skript)



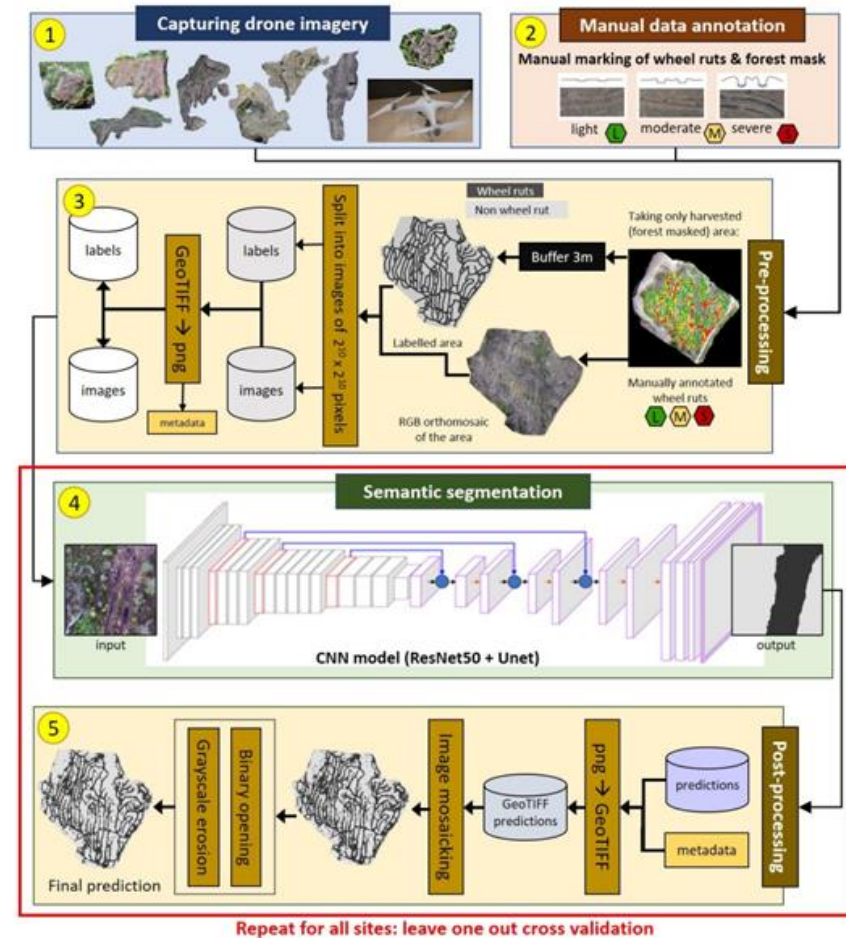
Leveranse

- Fjernmålingsbasert metode utviklet og utprøvd med drone og fly, som dekker:
 - **Tilrettelegging av input data (trenings- og bildedata)**



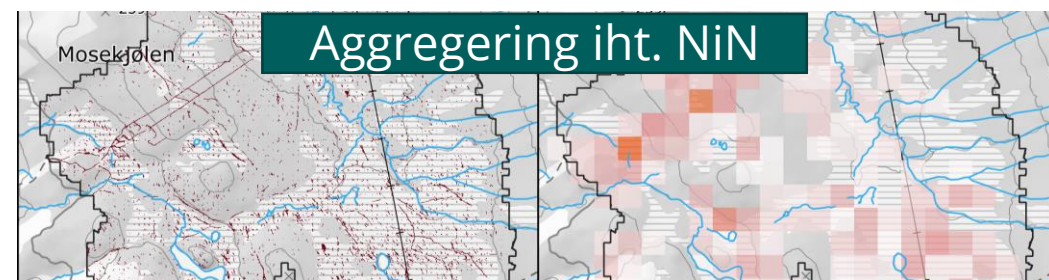
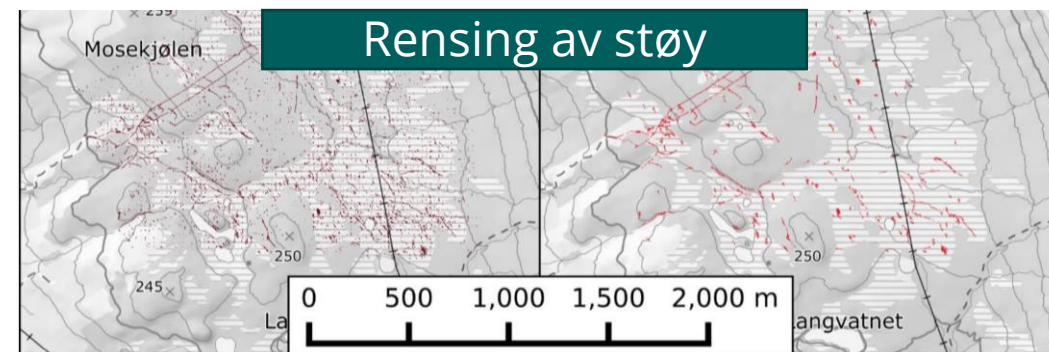
Leveranse

- Fjernmålingsbasert metode utviklet og utprøvd med drone og fly, som dekker:
 - Tilrettelegging av input data (trenings- og bildedata)
 - **(Videre-) Trening og anvendelse av modell (potensielt i nye områder)**



Leveranse

- Fjernmålingsbasert metode utviklet og utprøvd med drone og fly, som dekker:
 - Tilrettelegging av input data (trenings- og bildedata)
 - (Videre-) Trening og anvendelse av modell (potensielt i nye områder)
 - **Etter-prosessering av resultat (rensing, aggregering, konvertering)**



Leveranse

- Fjernmålingsbasert metode utviklet og utprøvd med drone og fly, som dekker:
 - Tilrettelegging av input data (trenings- og bildedata)
 - (Videre-) Trening og anvendelse av modell (potensielt i nye områder)
 - Etter-prosessering av resultat (rensing, aggregering, konvertering)
 - **Kommandolinje-baserte Python-skript**

```
xterm
wheel_rut_detection $ ./post_process --h
usage: post_process [-h] [-verbose] [-overwrite] -input INPUT -output OUTPUT -workdir WORKDIR -prefix PREFIX [-roads ROADS] [-streams STREAMS] [-tiling [TILING]]
                    [-resolution [RESOLUTION]] [-dtm [DTM]] [-ndvi [NDVI]] [-bands [BANDS]] [-proc_win PROC_WIN PROC_WIN PROC_WIN PROC_WIN] [-nprocs [NPROCS]]
                    [-minimum_length [MINIMUM_LENGTH]] [-minimum_width [MINIMUM_WIDTH]] [-maximum_width [MAXIMUM_WIDTH]] [-minimum_size [MINIMUM_SIZE]]
                    [-minimum_gap [MINIMUM_GAP]]

Post-process results from identification of motor vehicle tracs in multispectral, high resolution imagery.

optional arguments:
  -h, --help            show this help message and exit
  -verbose              Give verbose progress information (default: False)
  -overwrite            Overwrite existing maps (default is skip recreation) (default: False)
  -input INPUT          Path to the input directory with results from previous steps (default: None)
  -output OUTPUT        Path to directory to store results. (default: ./)
  -workdir WORKDIR      Path to working directory where analysis are run. Should have enough storage capacity. (default: None)
  -prefix PREFIX        Prefix used for naming temporary data and result maps (default: None)
  -roads ROADS          Path to an OGR readable file with data on roads. If the file contains several layers, the relevant layer has to be specified separated by space
                        (default: None)
  -streams STREAMS      Path to an OGR readable file with data on streams. If the file contains several layers, the relevant layer has to be specified separated by
                        space (default: None)
  -tiling [TILING]       Number of rows and columns to use in tiled processing (e.g. '3,5') Should be a multiple of 'nprocs' If not provided, tiling will be derived from
                        the number of cores given in the nprocs option (default: None)
  -resolution [RESOLUTION]
                        The resolution to operate on. (default: 0.15)
  -dtm [DTM]            Path to a DTM corresponding to the image to analyse, must be in a format readable by GDAL (default: None)
  -ndvi [NDVI]          Path to multispectral image for extraction of NDVI statistics for wheel ruts (default: None)
  -bands [BANDS]        Order of bands in input imagery for NDVI handling B:blue, G:green, R:red, E:red edge, I:NIR, A:alpha, other bands are currently ignored
                        (default: BGREIA)
  -proc_win PROC_WIN PROC_WIN PROC_WIN PROC_WIN
                        Extent to process defined by upper left and lower right coordinates So, coordinates order should be W N E S, e.g.: -proc_win "-11000 785000 3000
                        772000" (default: None)
  -nprocs [NPROCS]       Number of cores to use for parallel/tiled processing. (default: 1)
  -minimum_length [MINIMUM_LENGTH]
                        The minimum length of possible tracks in meter. (default: 45,0)
  -minimum_width [MINIMUM_WIDTH]
                        The minimum width of possible tracks in meter. (default: 1,0)
  -maximum_width [MAXIMUM_WIDTH]
                        The maximum width of possible tracks in meter. Detected tracs wider than this threshold are considered sheet-like damages and mapped as areas
                        (default: 4,5)
  -minimum_size [MINIMUM_SIZE]
                        The minimum size of possible tracks objects to keep (in m2). Detected objects smaller than this size are discarded if not part of a network
                        (default: 65,0)
  -minimum_gap [MINIMUM_GAP]
                        The minimum size of possible tracks objects to keep (in m2). Detected objects closer to each other than this distance are treated as one
                        (default: 3,0)

wheel_rut_detection $
```

Resultat - test

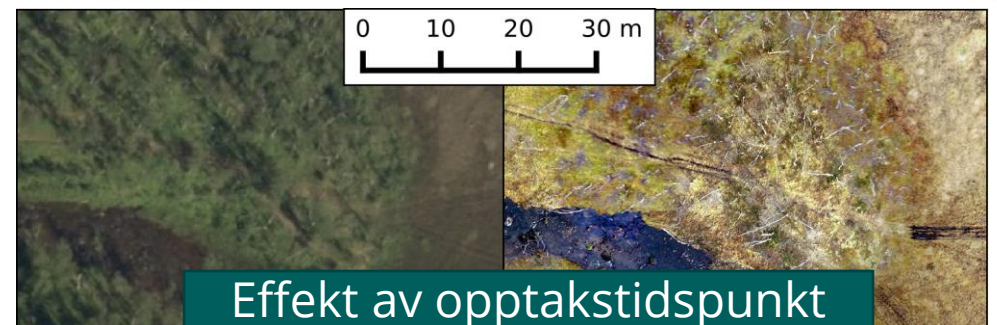
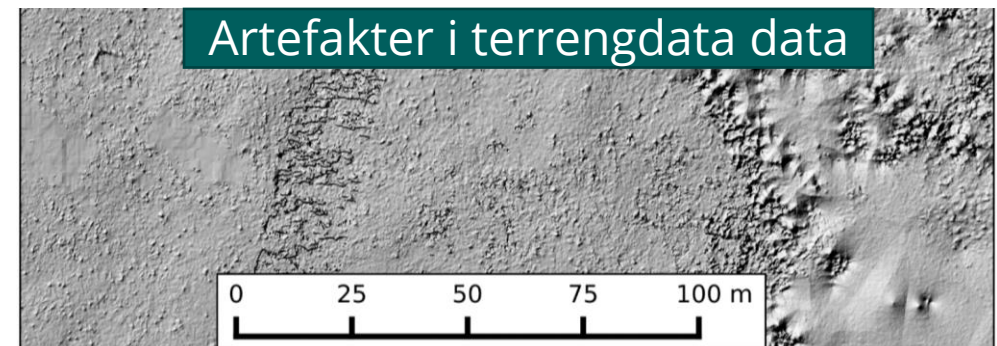
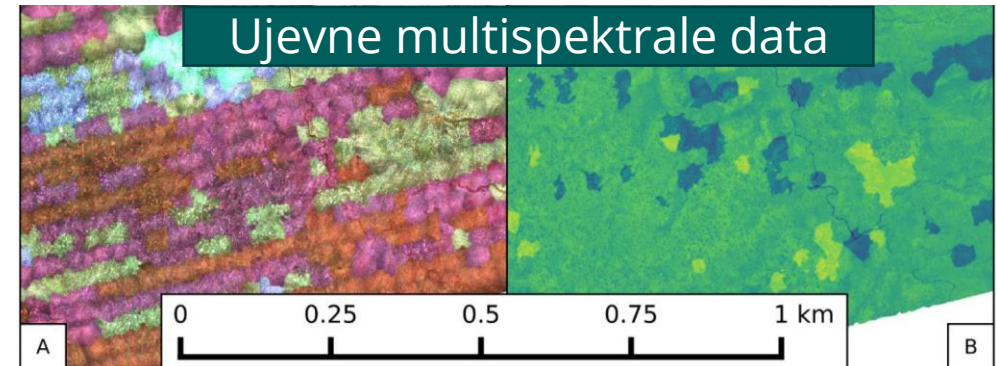
- Brukbare resultater fra både flyfoto og drone bilder
- Bedre oppløsning i dronebildene (7 cm vs. 25 cm i flybildene) øker oppdagelses-raten men også støy
- Lite omfang av trening begrenser presisjon, robusthet og overførbarhet av modellen

Område	Datakilde	Samlet	Bakgrunn	Kjørespor
Balsfjord	drone	71.7	95.8	47.7
	flyfoto	66.7	98.7	34.8
Rjukan*	drone	66.4	93.6	39.4
	flyfoto	82.2	99.5	65.0

* Resultat for flyfoto må tolkes forsiktig pga lav mengde treningsdata

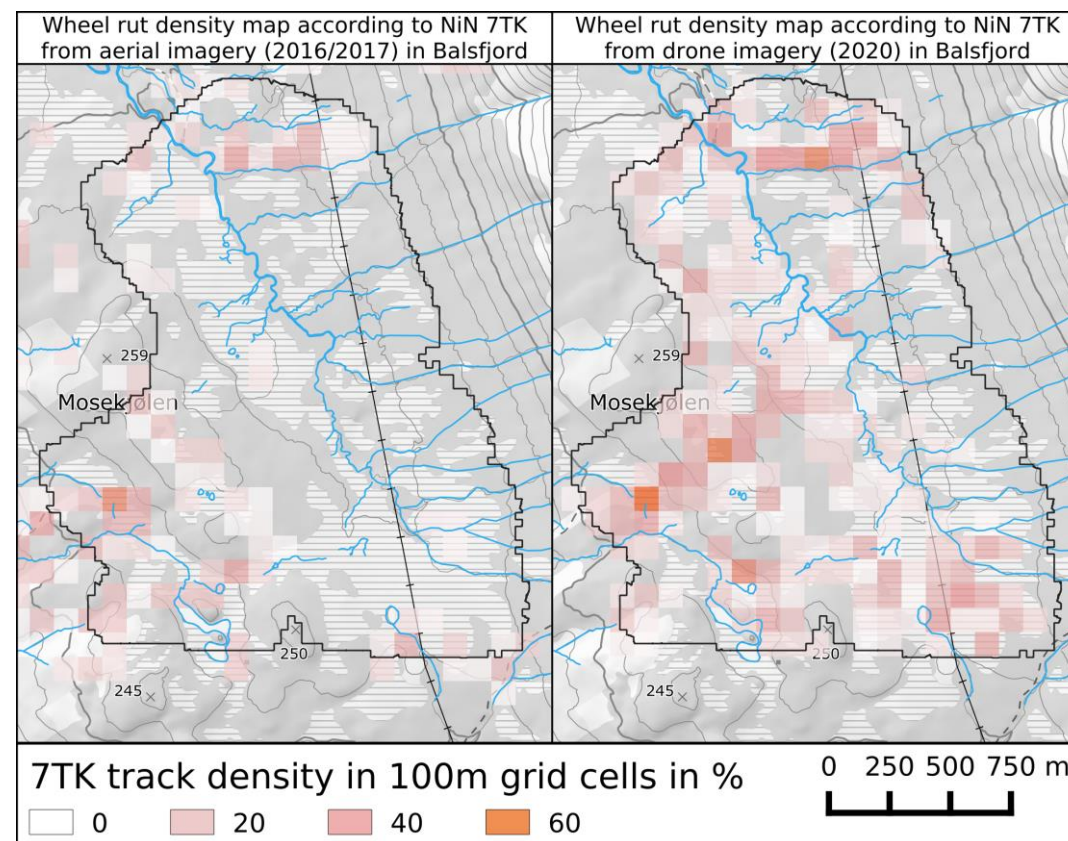
Resultat - test

- Tilleggsegenskaper av dronebildene (DSM/DTM og IR/Red Edge) kunne ikke utnyttes i prosjektet på en måte som ville rettferdiggjøre ekstra ressursbruk i seg selv
- Verdien av dronebilder: fleksibilitet av bildeopptak (både sesong og behov)



Resultat - test

- Omfang av kjørespor i Balsfjord økte mellom 2016 (flybilde) og 2020 (drone) med ~100% fra 7.5 km til 15 km med kjørespor innen 9 km²
- Etter-prosessering er nødvendig og gir vektor data som er lettere å sjekke og korrigere manuelt



Mulig vei videre : forbedring av metoden

1. Trene modellen videre med nye områder (opptakstidspunkt, bakgrunns-landskap /-vegetasjon, vær, lysforhold, mfl.) for å gjøre modellen(e) mer overførbar
2. Konsolider modellen til en felles modell for Drone og flybilder med enhetlig oppløsning (f.eks. 10cm) og kun RGB
→ Bedre kost-nytte mtp omfang av trening
3. To-steg tilnærming med kombinert bruk av flyfoto og dronebilder
4. Forbedre håndtering av støy og artefakter i modellen og andre tekniske forbedringer i modellen og etter-prosesseringen





Miljø-
direktoratet