Kortlægning af landskred på Færøerne

- Verificering og klassificering af remote sensing ved feltarbejde på Norðoyggjar

UNIVERSITY OF COPENHAGEN

Bachelorprojekt
Anton Grønfeld Wille &
Gustav Launtoft Pedersen
Geografi & Geoinformatik
2023-2024

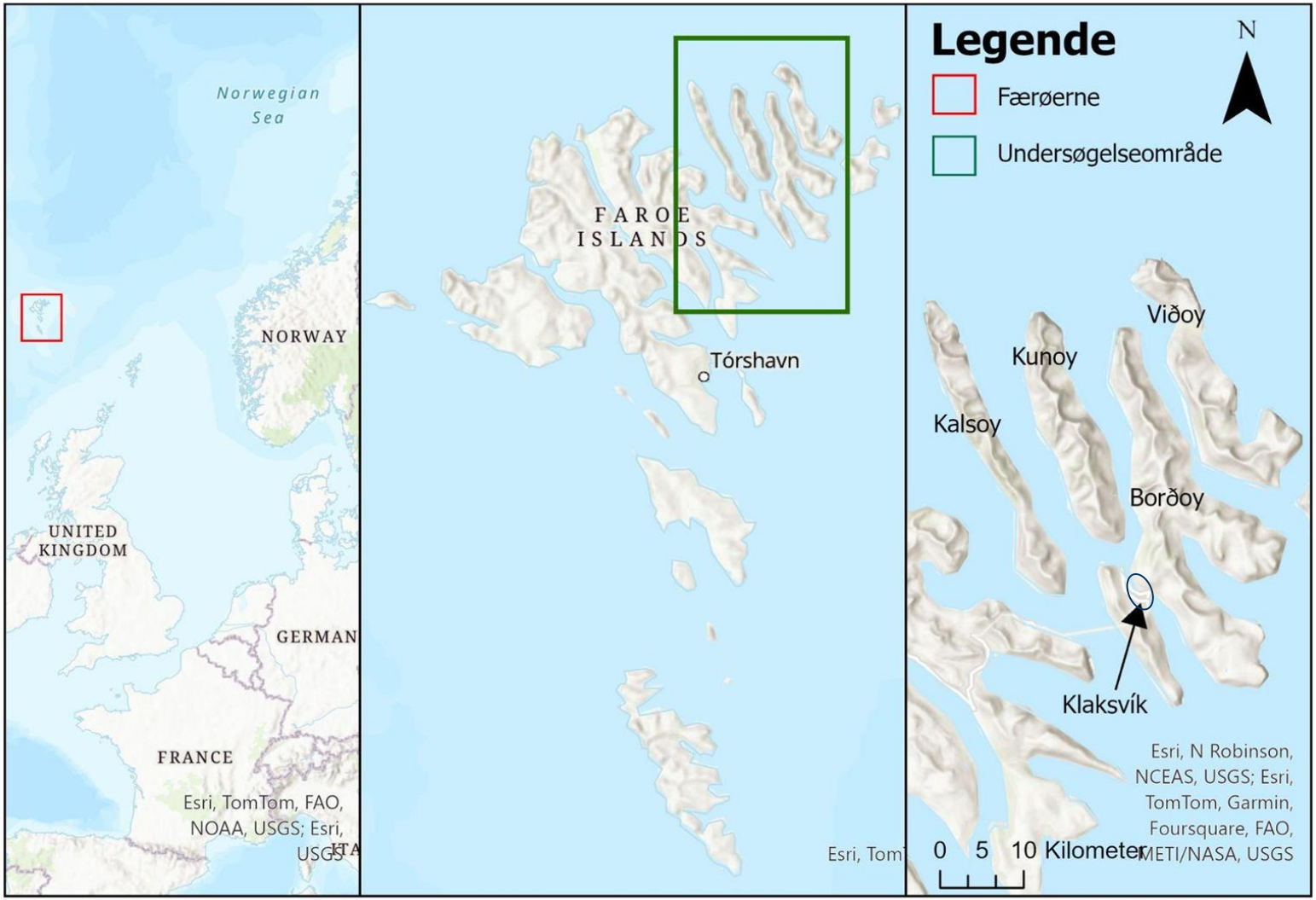
Introduktion

- Færøerne er modtagelige overfor landskred
- Behov for metoder til kortlægning

- Metoder: Remote sensing DoD & verificering i felten
- Kortlægning og klassificering p.b.a drone data

Haraldssund på Kunoy

Caseområde


Norwegian Sea
NORWAY
UNITED KINGDOM
GERMAN
FRANCE
Esri, TomTom, FAO, NOAA, USGS; Esri, USGS
FAROE ISLANDS
Tórshavn
Esri, Tom
Legende
N
Færøerne
Undersøgelseområde
Viðoy
Kunoy
Kalsoy
Borðoy
Klaksvík
Esri, N Robinson, NCEAS, USGS; Esri, TomTom, Garmin, Foursquare, FAO, METI/NASA, USGS
0 5 10 Kilometer

Problemformulering

"Hvordan kan landskred på de nordlige øer på Færøerne udpeges ved hjælp af remote sensing, og i hvilket omfang kan disse resultater verificeres og kortlægges i felten med henblik på at undersøge skrednes geomorfologiske karakteristika i case-området?"

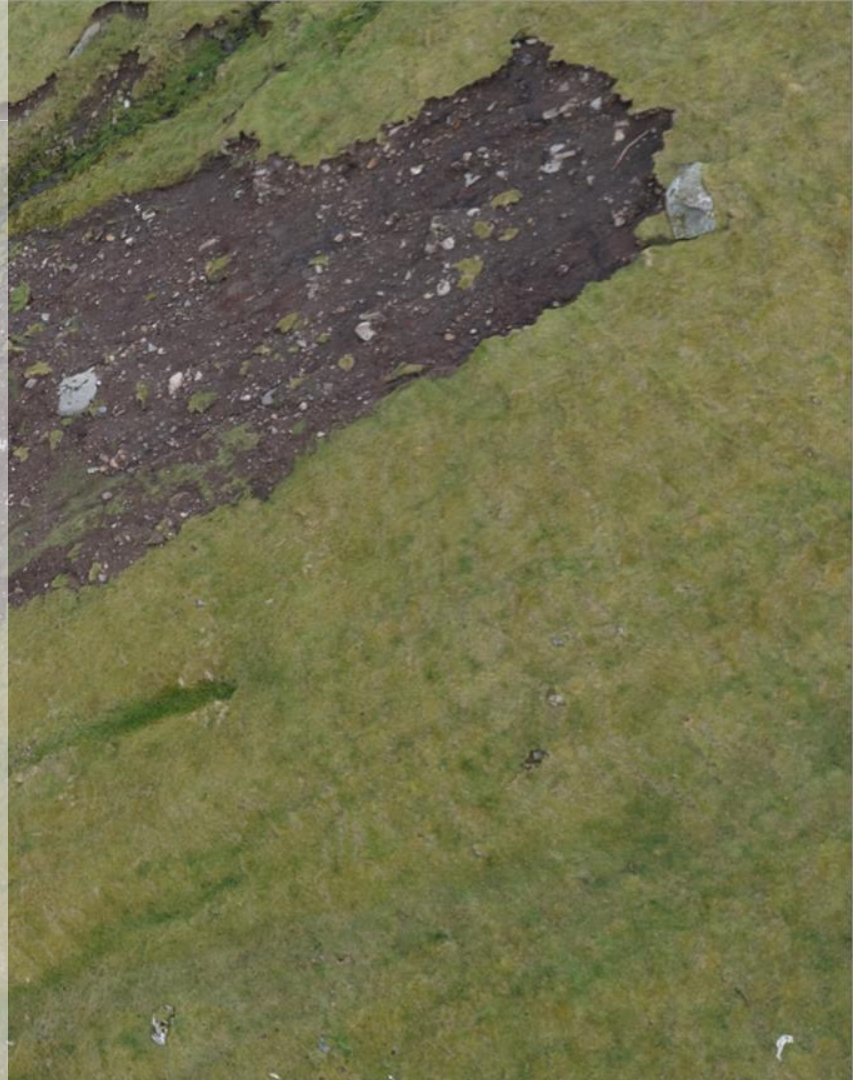
Underspørgsmål:

- Hvordan kan remote sensing detailkortlægning med drone bidrage til at klassificere et skred?

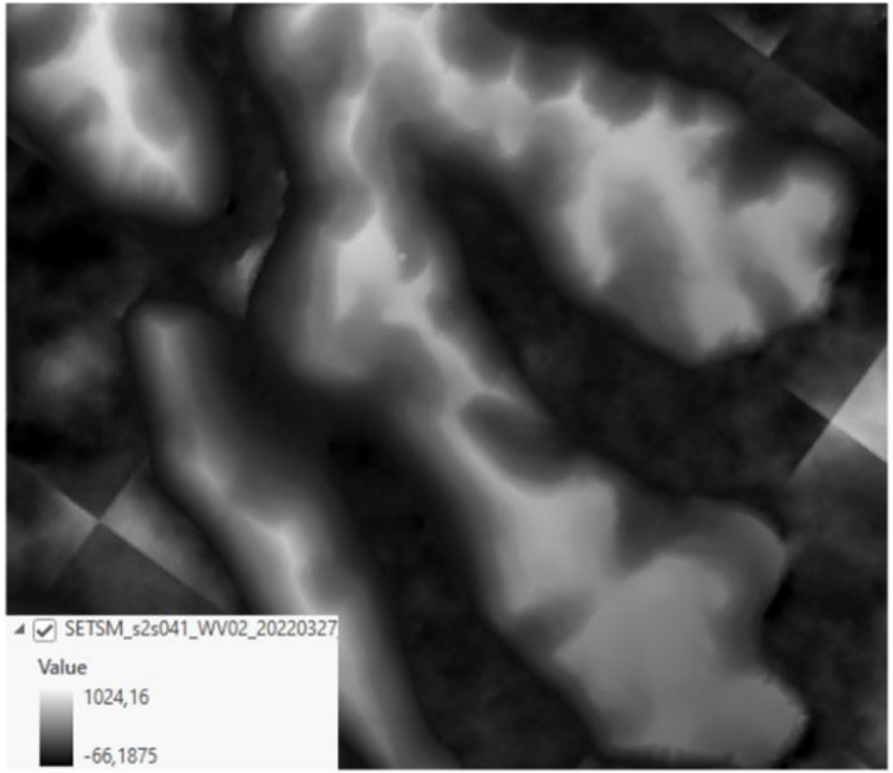
- Hvorledes stemmer karakteristika for skred overens med tidligere resultater på de nordlige Færøer?

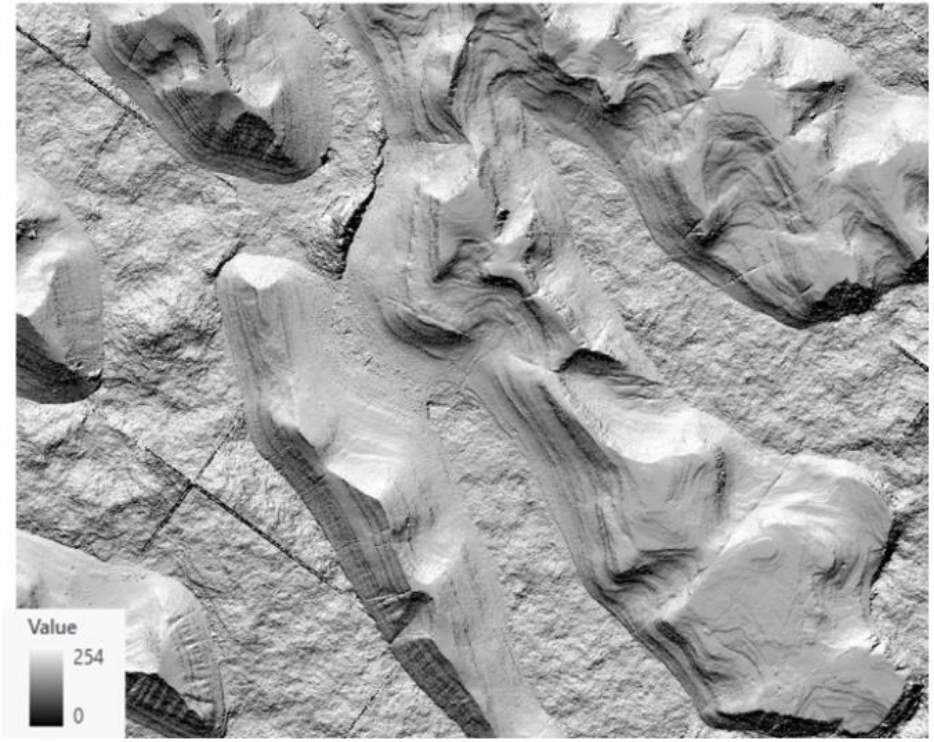
Udarbejdelse af Projektet

- Udpegning af caseområde
  - Undersøgelse af case og område
  - Udpegning af lokaliteter for landskred via Arctic DEM
  - Finde eksperter på Færøerne
- Feltarbejde
  - Interviews - Vi ønskede en holistisk tilgang til problematikken.
  - Verificering og kortlægning af skred
- Efterbehandling
  - Producering af kort og databehandling
  - Metashape modeler
  - Analyse & Klassifikation



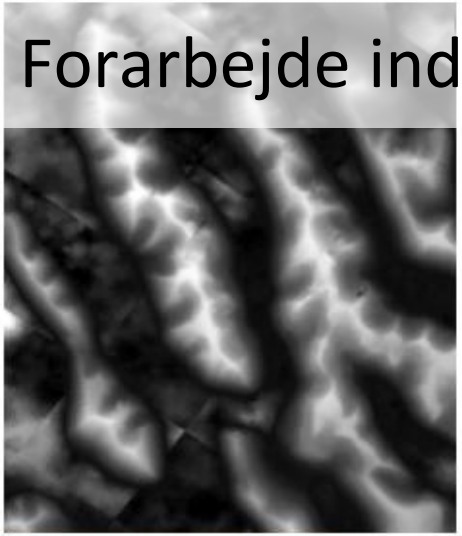
DEM & Skyggekort fra ArcticDem





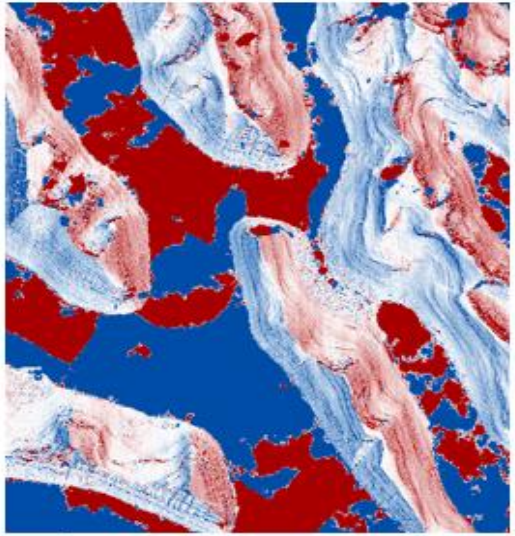
Begge kort er fra 2022

Forarbejde inden felten

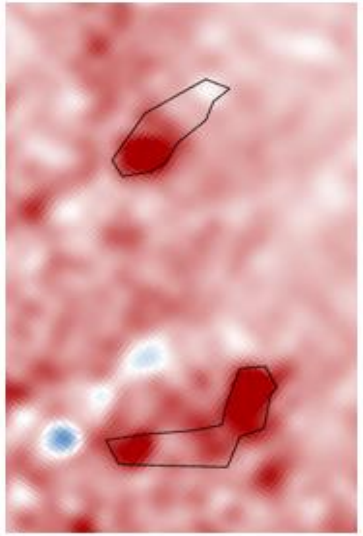


Downloade “lag” med lav “cloud cover”/skydække og høj valid procent. Gjort for alle årgange mellem 2014-2022.

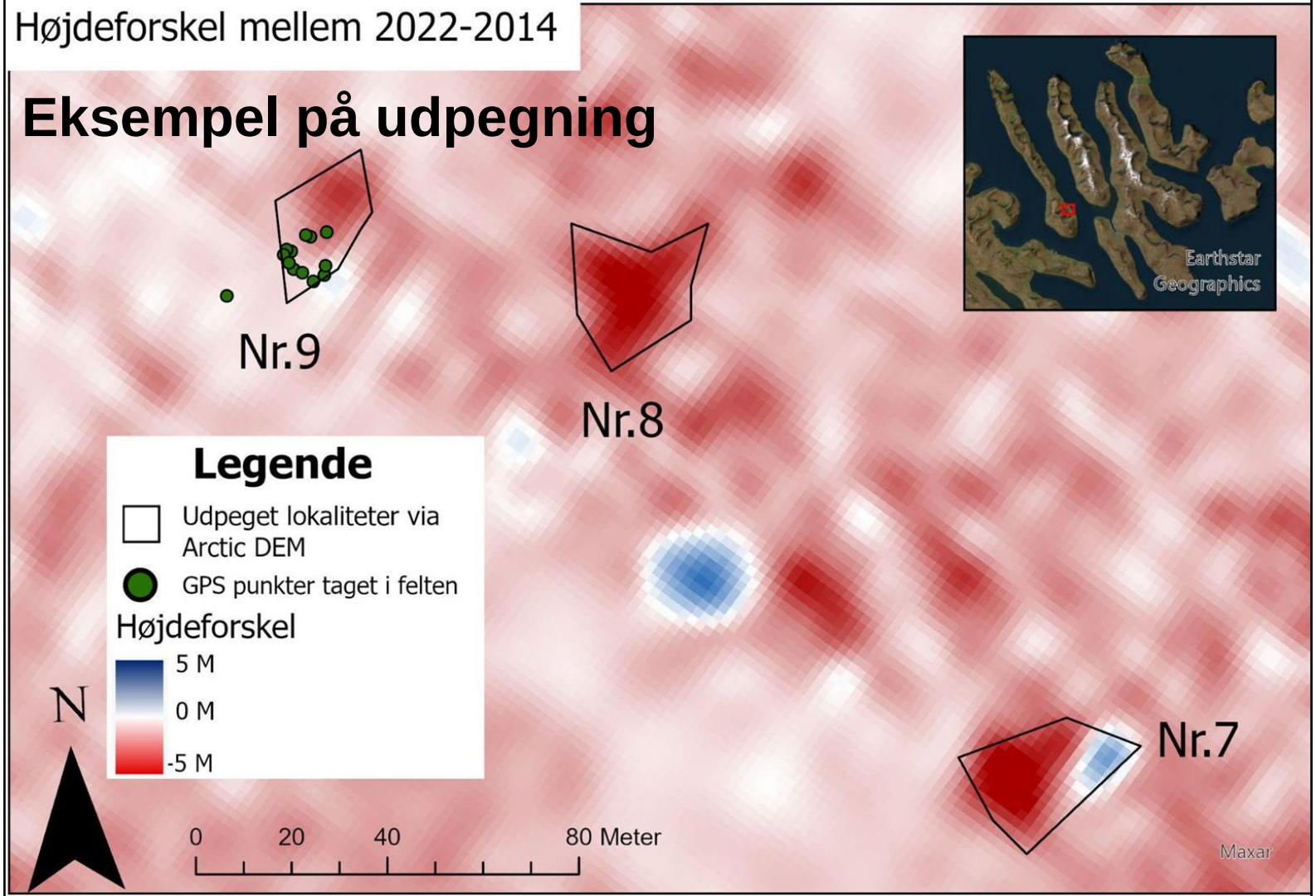
Værktøj: Hillshades
Hillshades for “lagene”, mhp. visuelt bedømme modellerne som valide og forholdsvis fejlfrie.



Værktøj: Raster Calculator
Beregning af DOD. Model fra 2022 var udtaget, som modellen alle andre årgange skulle trækkes fra. Samtidig foretoges simpel korrigering.



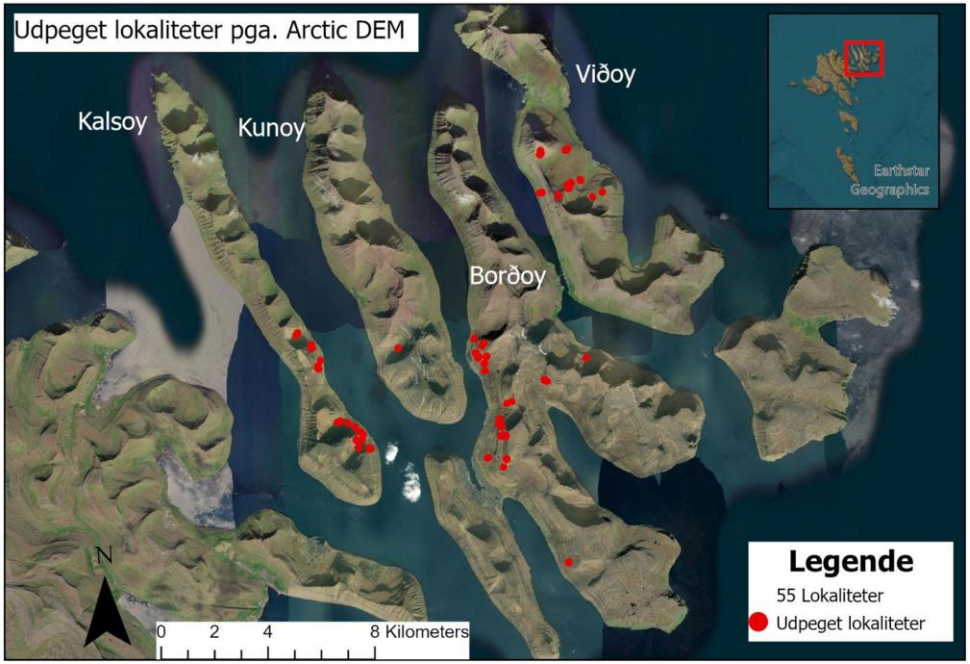
Værktøj: Create polygon
Pba. DOD laves polygoner om de områder med anomalier, med negativ værdi.

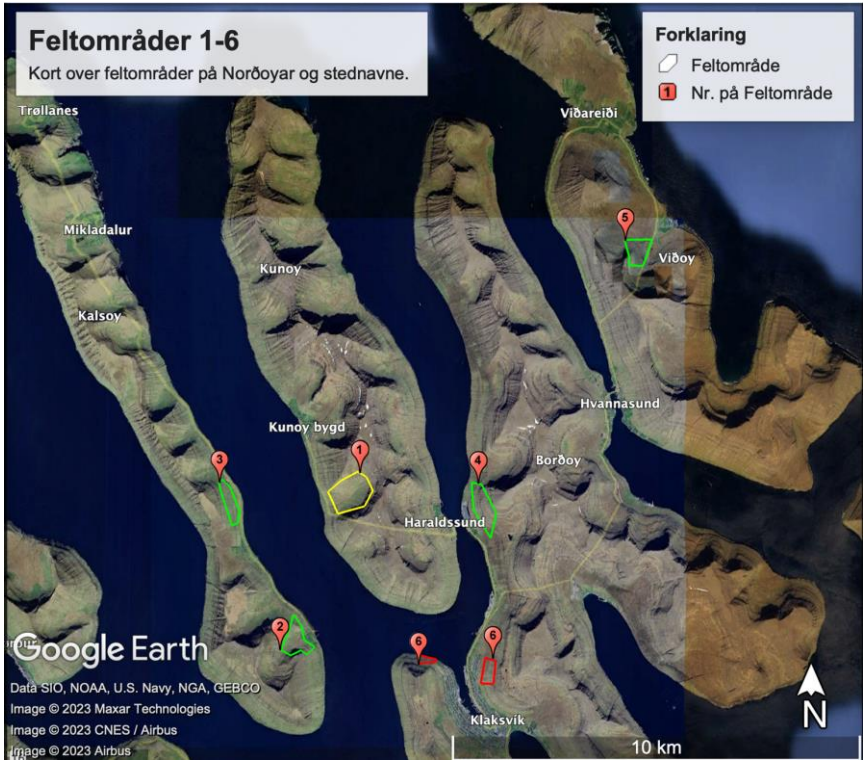

Højdeforskel mellem 2022-2014
Eksempel på udpegning
Nr.9
Nr.8
Nr.7
Legende
Udpeget lokaliteter via Arctic DEM
GPS punkter taget i felten
Højdeforskel
5 M
0 M
-5 M
N
0
20
40
80 Meter
Earthstar Geographics
Maxar

Udpeget lokaliteter & feltområder

Udvalgt pba.

- Tæt på veje
- Fysisk fremkommeligt
- Klynger af formodede landskred





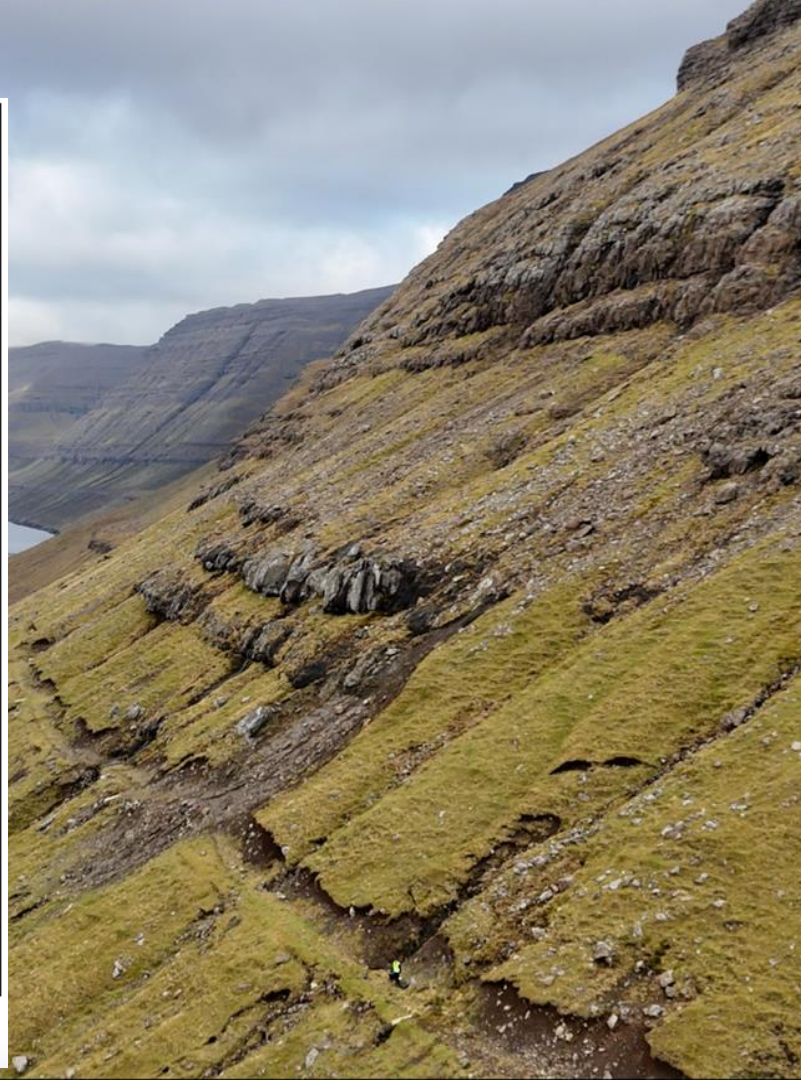
Feltarbejde ved udpeget lokaliteter

- Feltark
- GPS
- Tommestok
- GCP
- Drone

Overblik over feltarbejde

	Undersøgte lokaliteter i felten:	Nr (Navn):	Skred:	Ikke skred:
I alt:	23		13 (+1)	9
Drone + GPS-opmåling + kontrolpunkter:	4	nr 16, 5.1, 45, 55F,	4	0
Drone + kontrolpunkter	1	nr 5	1	0
Opmåling:	5	nr 1, 5.2, 9, 44, 56F,	5	0
Dronebilleder:	1	nr 23,	1	0
GPS-punkt:	9	nr. 2, 3, 4, 8, 21, 26, 54, 57F, 58F,	3	6
Fotos	2	52, 53	0	2
Intet GPS punkt	1	nr 6	0	1

Tabel 4.4.4.2. Tabellen viser feltlokaliteter og arbejde udført ved dem.

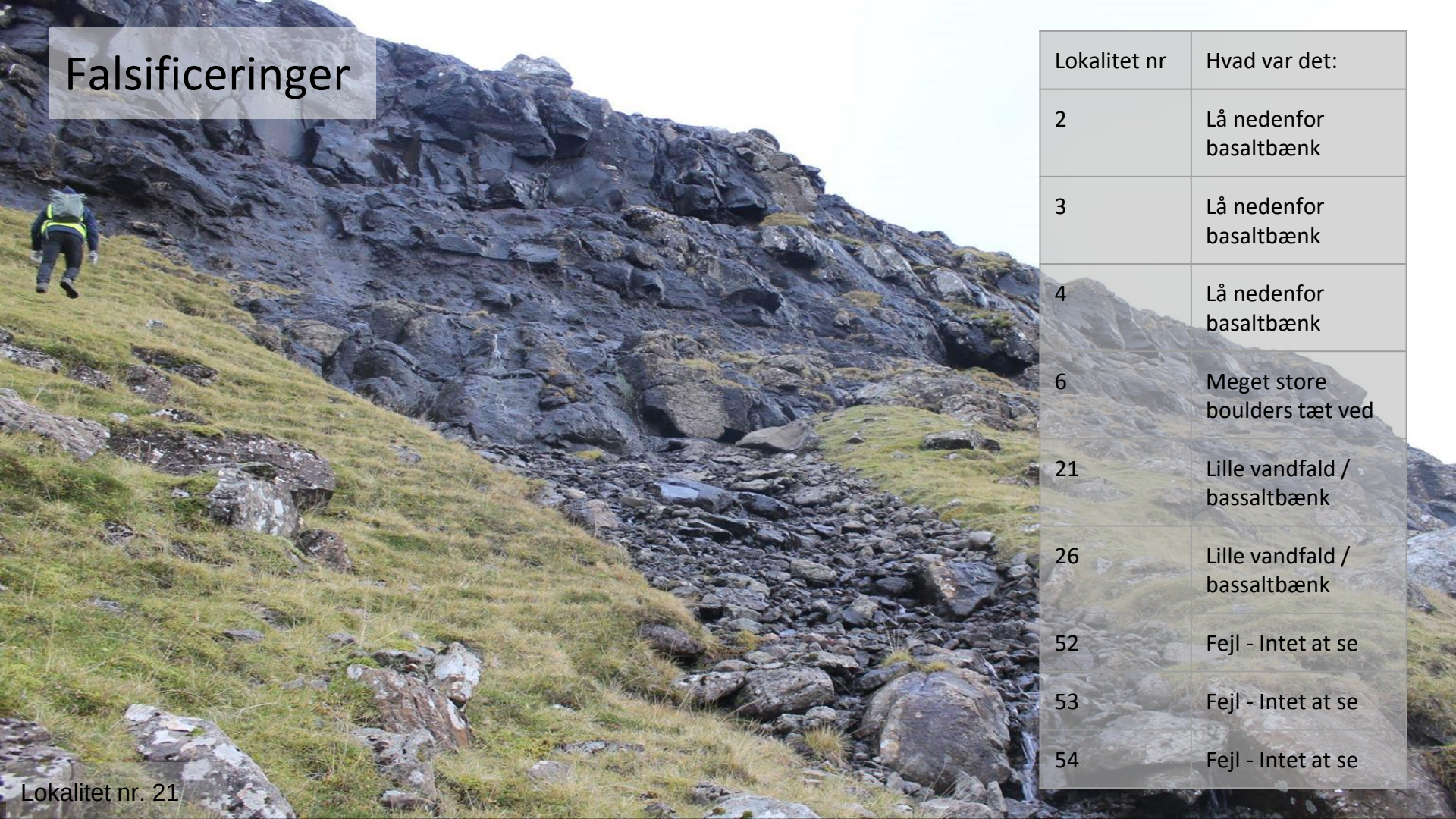


Overblik over validerede lokaliteter

Fundet skred:	Via ArcticDem:	I Felten:	I alt skred:
Antal:	9	4	13
Navn:	Nr, 1, 9, 5.1, 5.2, 23, 45, 16, 44, 8,	55F, 56F, 57F, 58F,	

Tabel 5.1.1. Tabellen viser hvordan landskred blev fundet.

Falsificeringer



Lokalitet nr	Hvad var det:
2	Lå nedenfor basaltbænk
3	Lå nedenfor basaltbænk
4	Lå nedenfor basaltbænk
6	Meget store boulders tæt ved
21	Lille vandfald / bassaltbænk
26	Lille vandfald / bassaltbænk
52	Fejl - Intet at se
53	Fejl - Intet at se
54	Fejl - Intet at se

Lokalitet nr. 21

Konklusion

- ArcticDEM var 50% korrekt.
  - 9 skred fundet via ArcticDEM og 4 skred fundet i felten.
  - Mere nøjagtig metode havde formentlig vist bedre resultater.
- Feltarbejde og detailkortlægning med drone gav brugbar data.
  - Skredne kunne klassificeres vha. Drone, GPS opmålinger og andet billedmateriale.
- Skred karakteristika
  - ⅔ af landskred var antropogent påvirket.
  - ⅔ klassifisert som debris flows.
  - Landskredne var primært opensloped med gennemsnitlig hældning på 32,7°
- Vinkler og højder ligger tæt på data fra Dahl (2011)

Resultater fra verificering af remote sensing og sammenligning med tidliger studier (Dahl, 2011)

Lokalitet nr. 23

Fordeling af skred

Jordskred

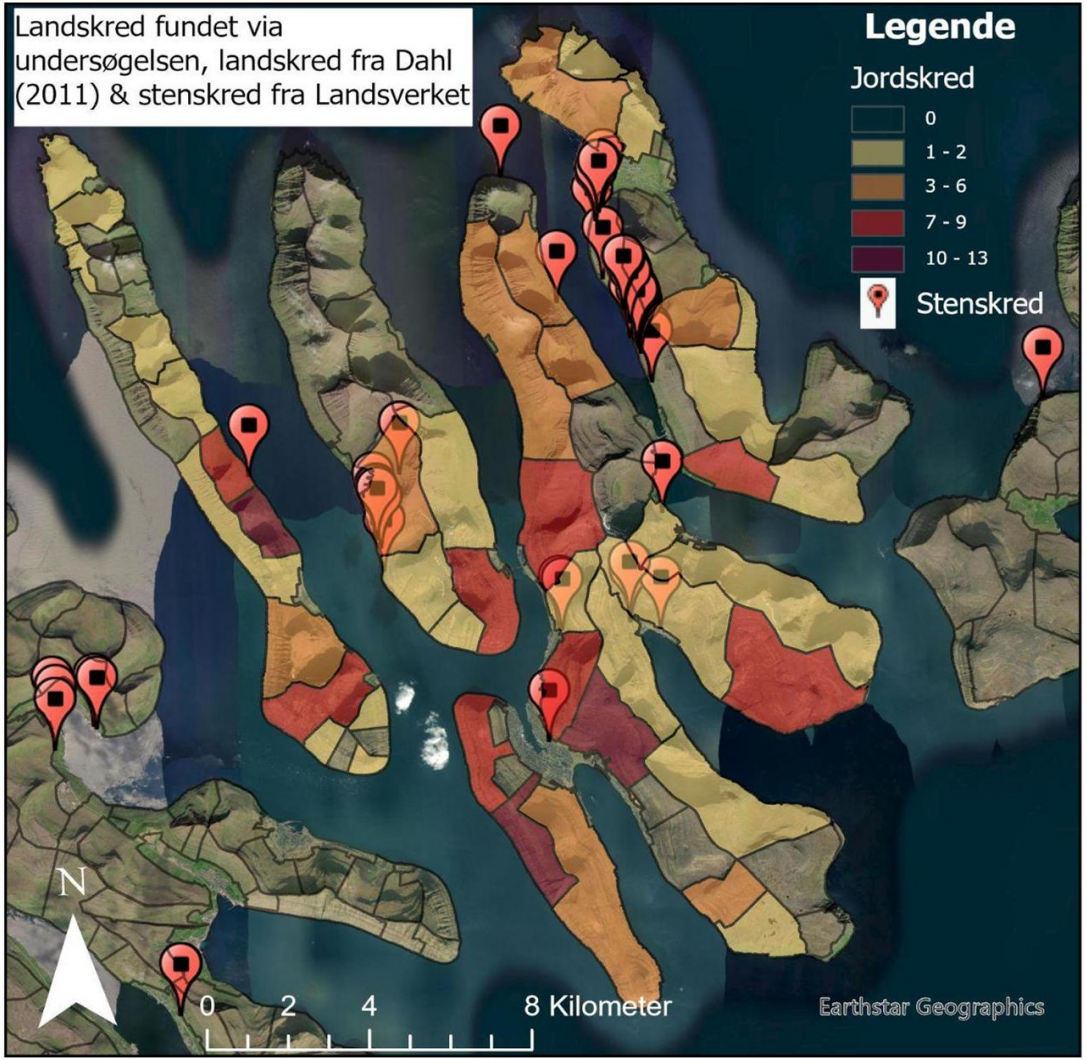
- Tæt på infrastruktur
- Tæthed til Klaksvik

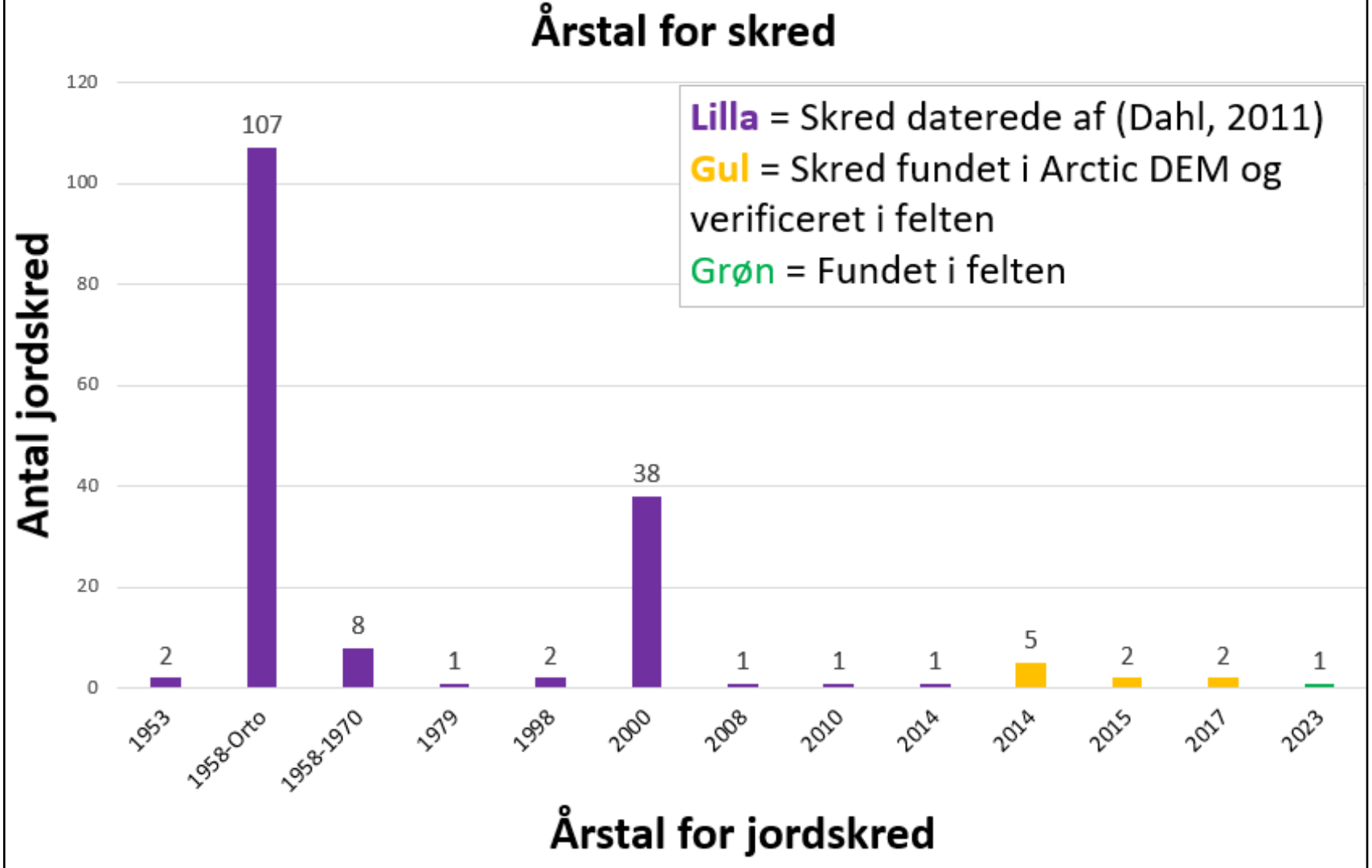
Stenskred

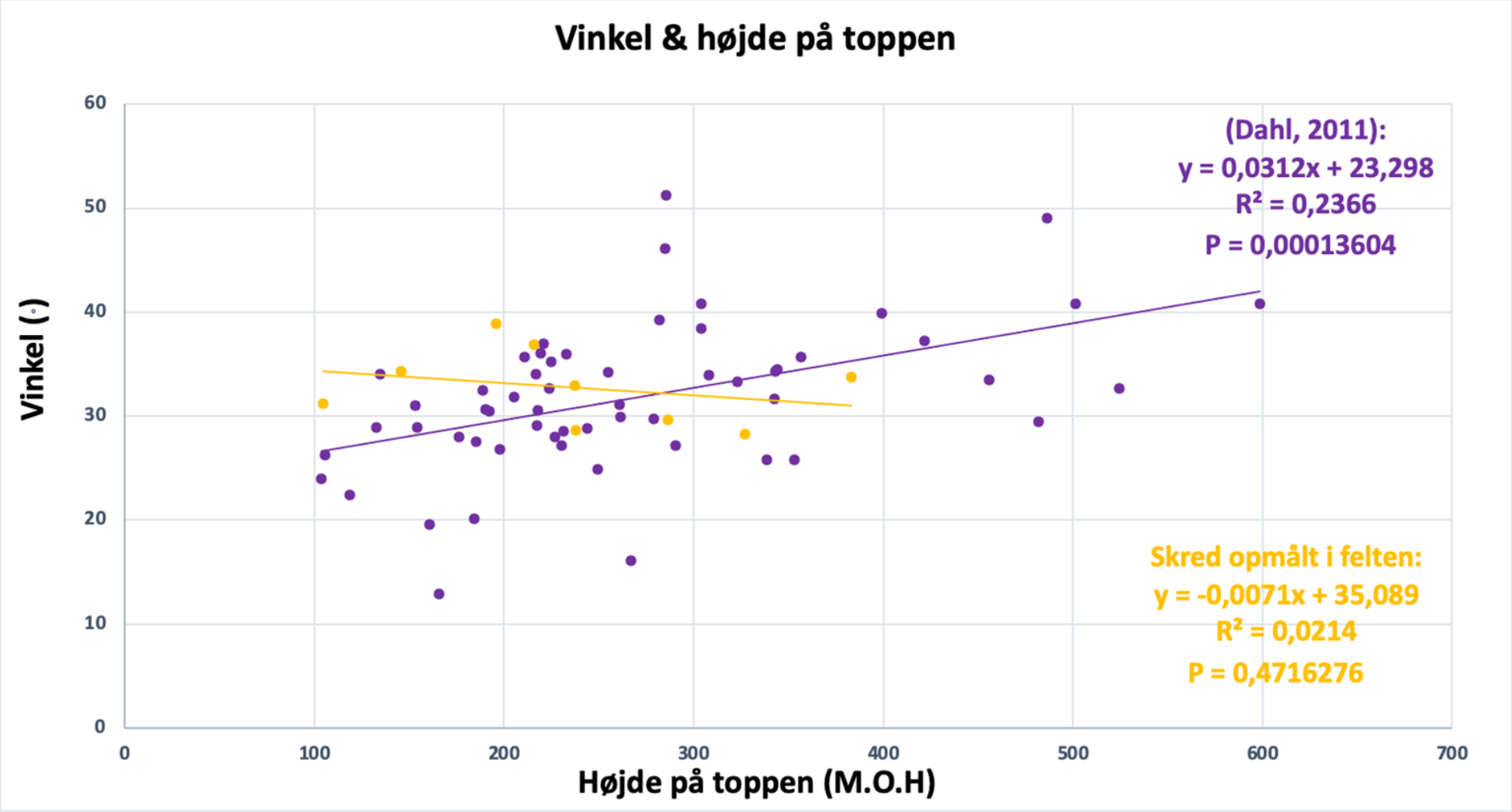
- Kun i nærheden af veje som de har påvirket

Fordeling

- I alt 171 skred i alt:
  - (161: Dahl)
  - (10: Projektet)



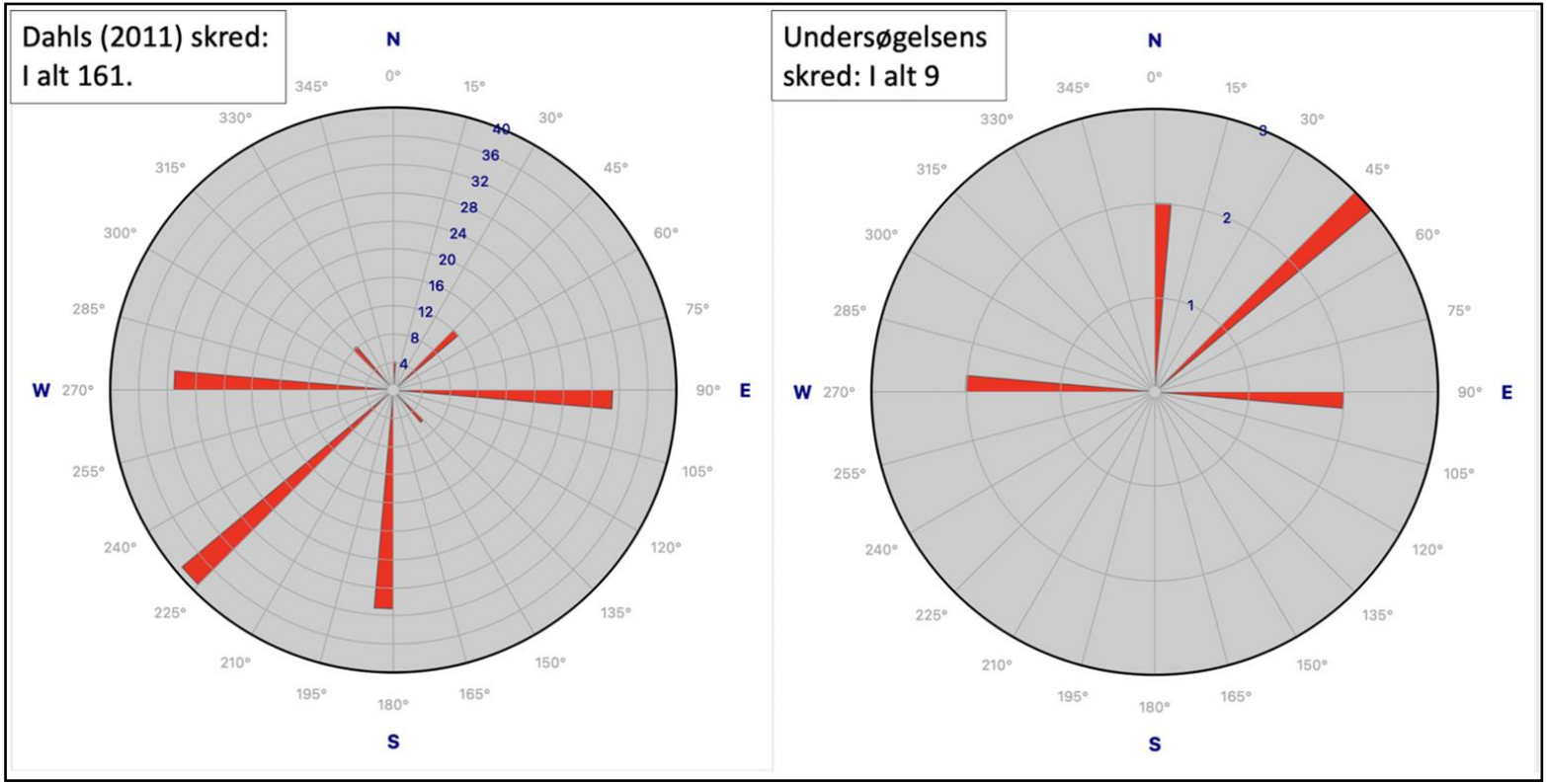

Årstal for skred
Lilla = Skred daterede af (Dahl, 2011)
Gul = Skred fundet i Arctic DEM og verificeret i felten
Grøn = Fundet i felten
Antal jordskred
120
100
80
60
40
20
0
107
38
8
2
1
2
1
1
1
5
2
2
1
1953
1958-Orto
1958-1970
1979
1998
2000
2008
2010
2014
2014
2015
2017
2023
Årstal for jordskred


Vinkel & højde på toppen
(Dahl, 2011):
y = 0,0312x + 23,298
R² = 0,2366
P = 0,00013604
Skred opmålt i felten:
y = -0,0071x + 35,089
R² = 0,0214
P = 0,4716276
Vinkel (°)
Højde på toppen (M.O.H)
0
10
20
30
40
50
60
0
100
200
300
400
500
600
700

Beregning	Observationer	Vinkel (°)	Højdeforskel (Meter)	Længde (Meter)	Højeste punkt (Højde i meter)
Undersøgelsens målinger (Gns.)	9	**32,7**	27,31	44,83	**237,11**
(Dahl, 2011) Målinger (Gns.)	58	**31,8**	93,03	153,96	**268,4**
Undersøgelsens Min.	9	28,2	5,29	9,68	104,49
Undersøgelsens Max.	9	38,9	51,93	96,7	382,99
(Dahl, 2011) Min.	58	12,9	16,6	19,38	103,5
(Dahl, 2011) Max.	58	51,2	236,98	444,99	598,83
t-værdi	67	2,09	2,02	2,02	2,18
P-værdi	67	**0,53**	8,08E-08	1,26E-07	**0,35**
Gns. for begge målinger	67	31,9	84,2	139,3	264,2

Kompasretning

- Vinter og efterår påvirker de sydvendte skråninger



Resultater fra klassifikation og stereo-fotogrammetri fra drone

Syðradalur på Kalsoy

Feltarbejde & klassifikation

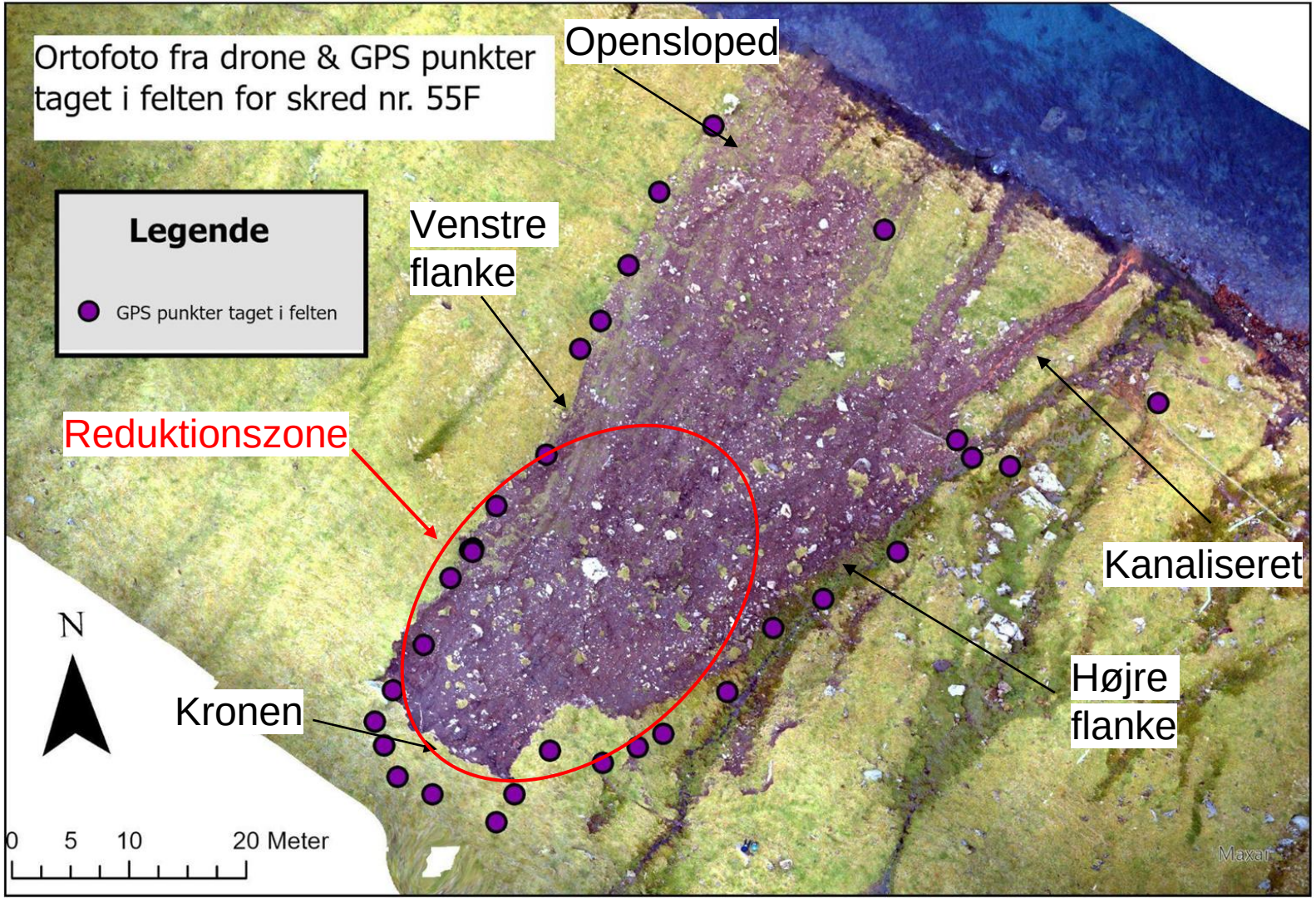
Vi klassificerede I felten hovedsageligt pba. af empiri & Dahl (2011)

Yderliger brugte vi også Hungr, Leroueil, & Picarelli (2013) og deres klassifikationsskema.

En klassificering med henblik på mere detalje i analysen kunne være med fokus på:

- Hvilke geologiske formationer er dem, som skreddene forekommer ved
- Fokus på type af materiale i bevægelse
- Plasticiteten & flow type
- Roddybde & vegetation.

Lokalitet nr. 16

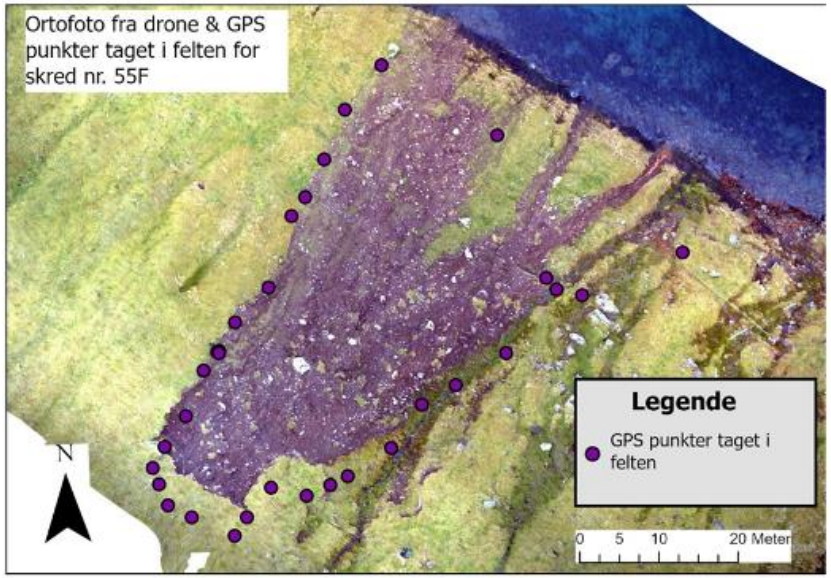

Ortofoto fra drone & GPS punkter taget i felten for skred nr. 55F
Legende
GPS punkter taget i felten
Opensloped
Venstre flanke
Reduktionszone
Kanaliseret
Højre flanke
Kronen
N
0 5 10 20 Meter
Maxar

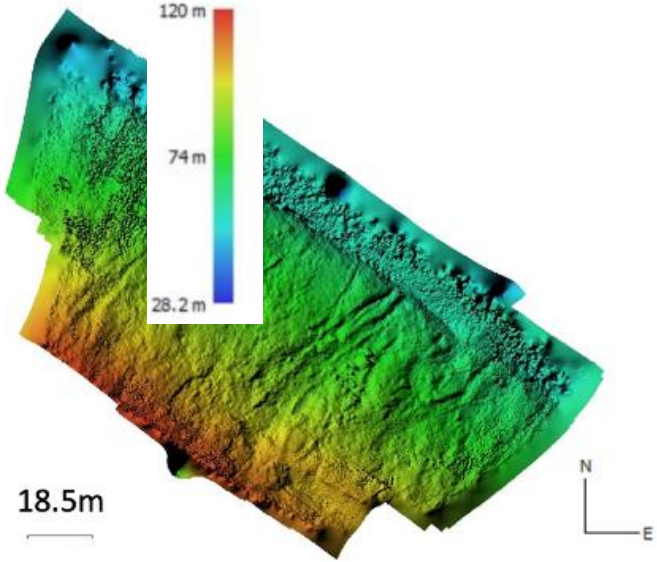
RMS: 2.56251
(7.30793 pix)

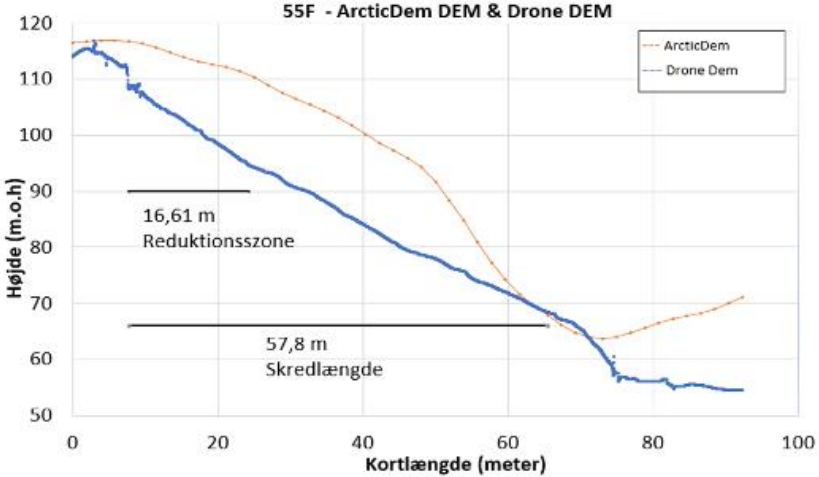
Depth to length:
3m / 57,8 m =
1/19.2

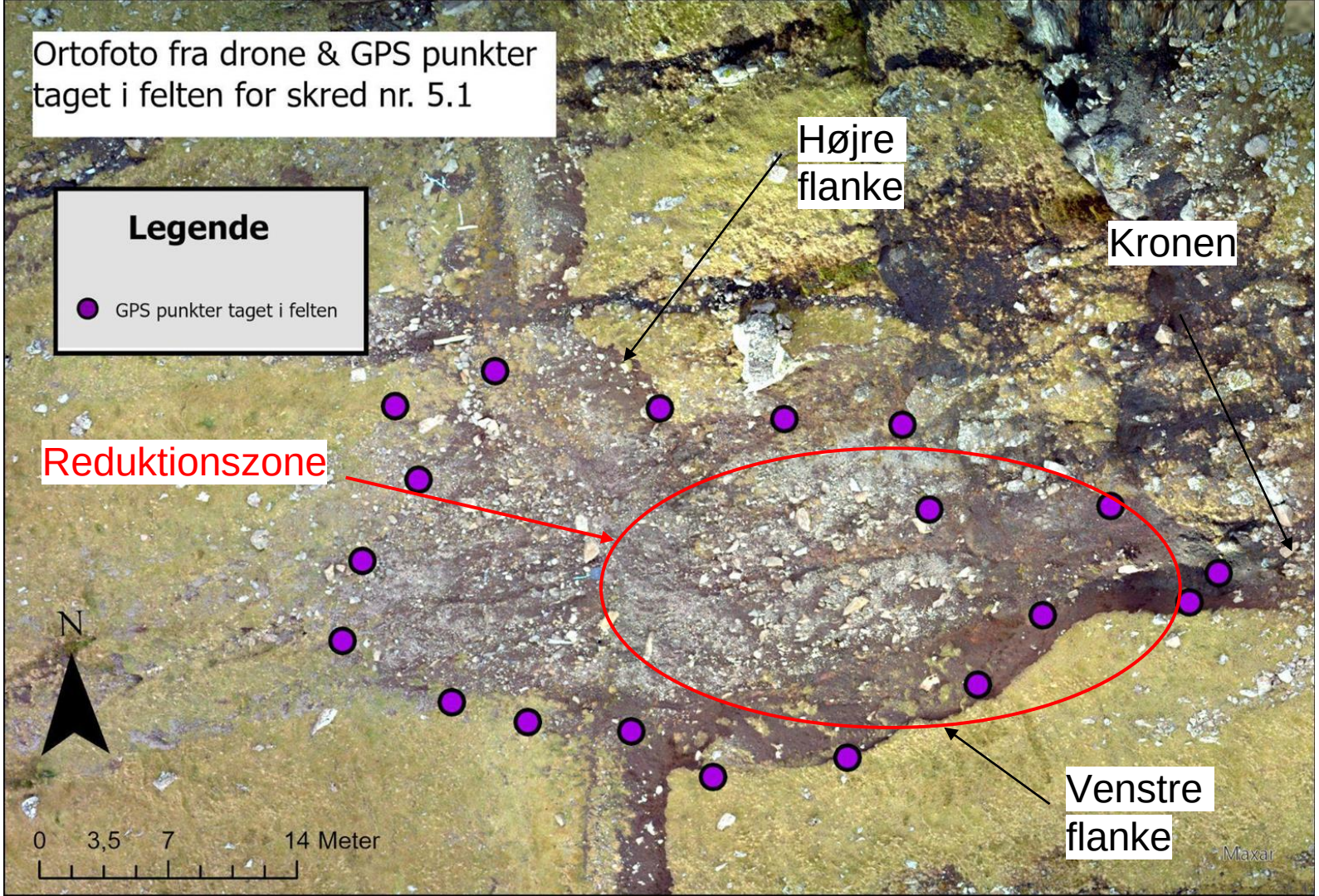
År: 2023

- Opensloped/ Channelized
- Debris Flow
- Antropogent påvirket
- Brud ved geologisk overflade








Ortofoto fra drone & GPS punkter taget i felten for skred nr. 5.1
Legende
GPS punkter taget i felten
Højre flanke
Kronen
Reduktionszone
Venstre flanke
N
0
3,5
7
14 Meter
Maxar

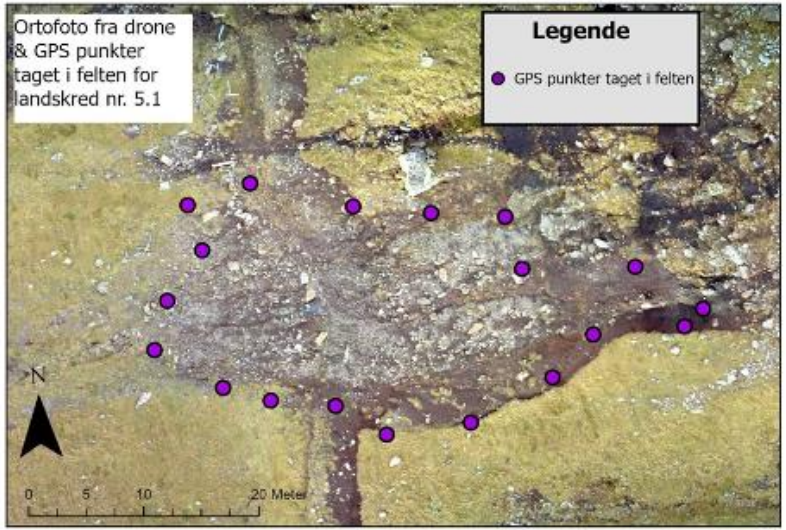
RMS:1.2486
(3.21177 pix)

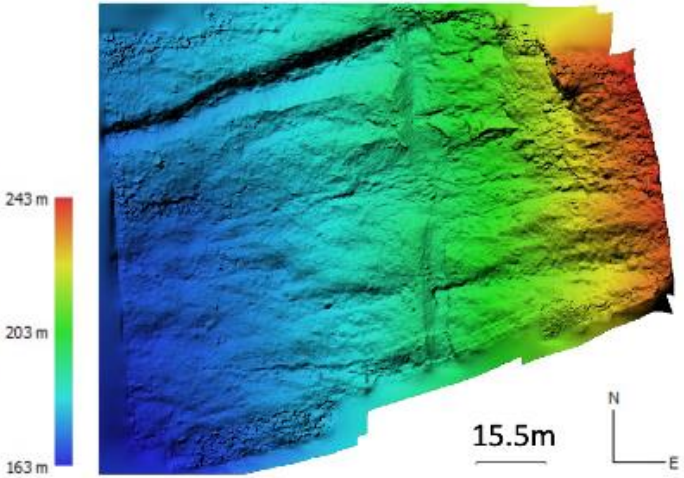
ArcticDem vs
Drone 10 m
forskel.

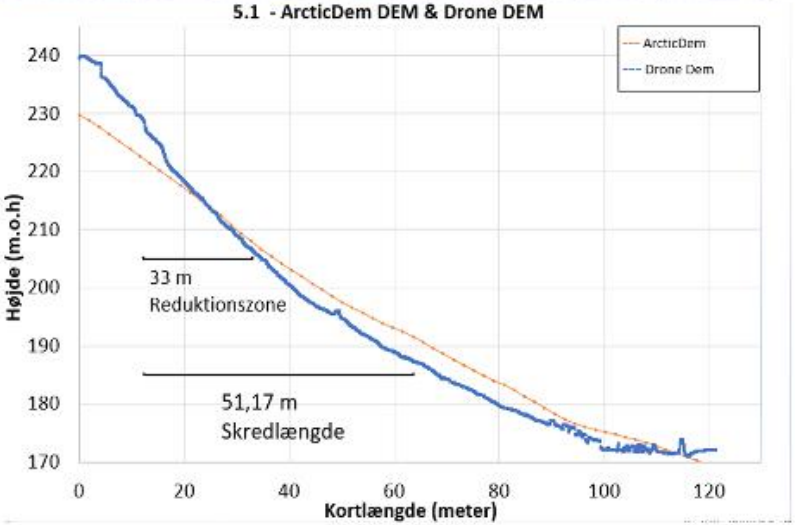
Depth to length:
2m / 51,17 m =
1/25.5

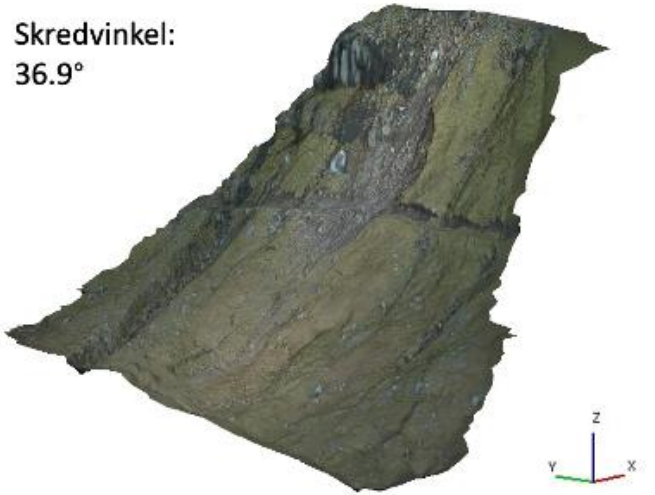
År: 2015

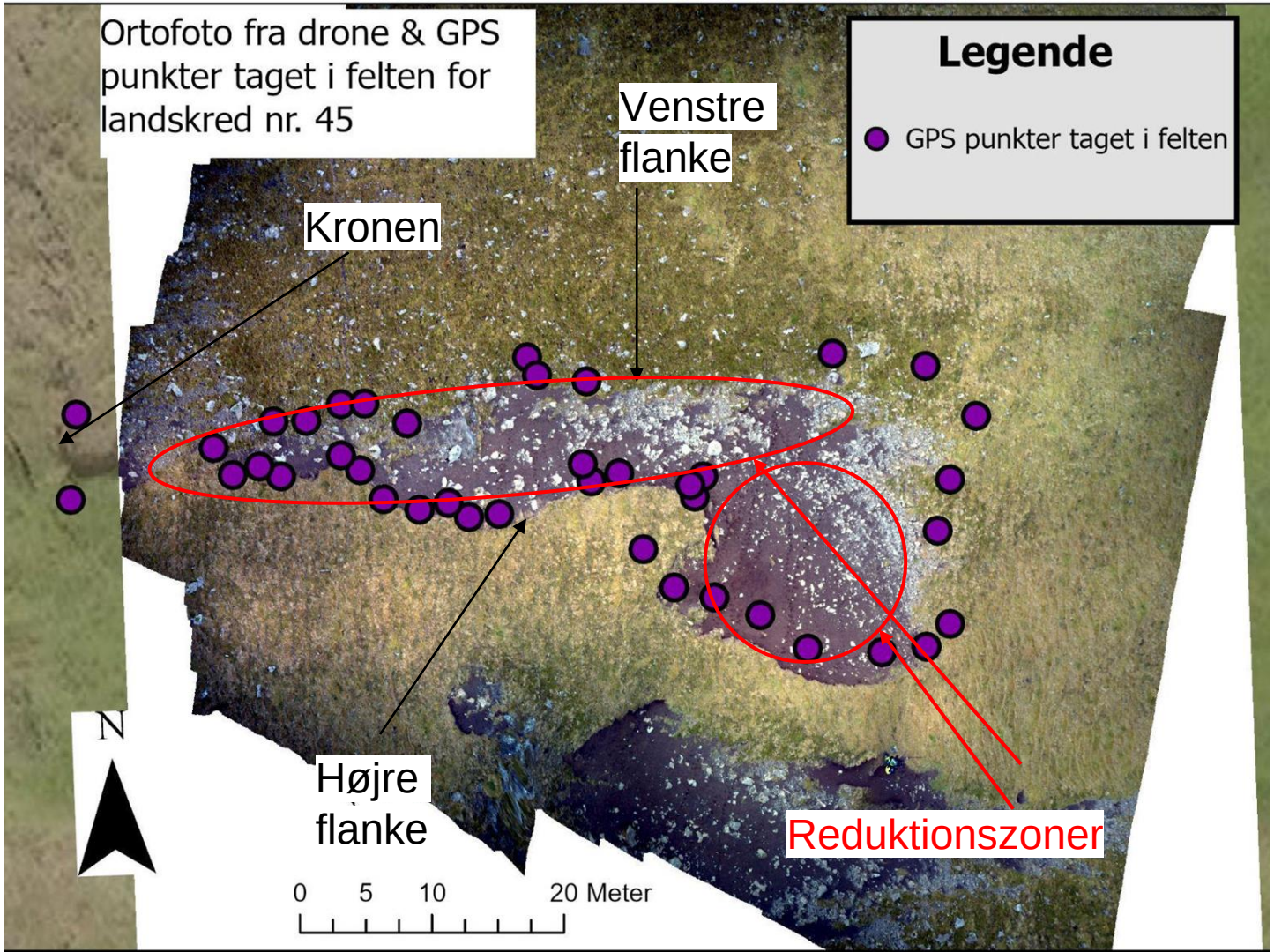
- Opensloped Debris Flow
- Antropogent påvirket
- Brud ved geologisk










Ortofoto fra drone & GPS punkter taget i felten for landskred nr. 45
Legende
GPS punkter taget i felten
Venstre flanke
Kronen
Højre flanke
Reduktionszoner
N
0 5 10 20 Meter

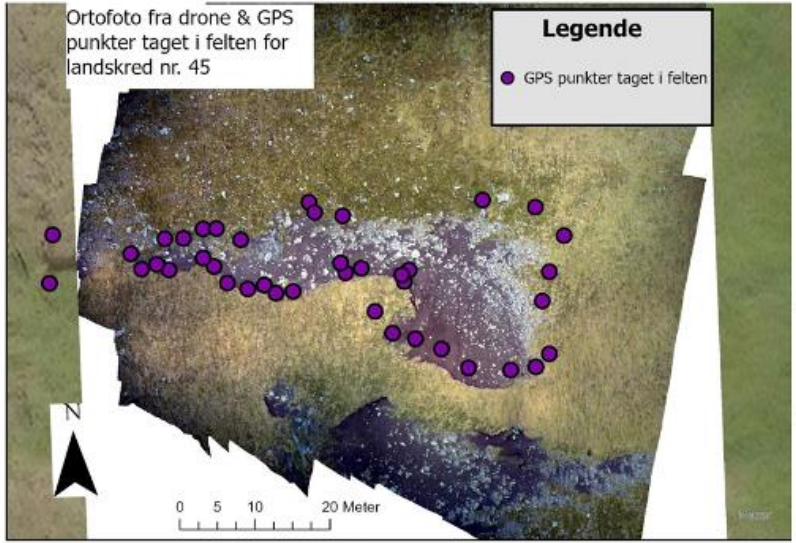
RMS:1.24554 (4.24437 pix)

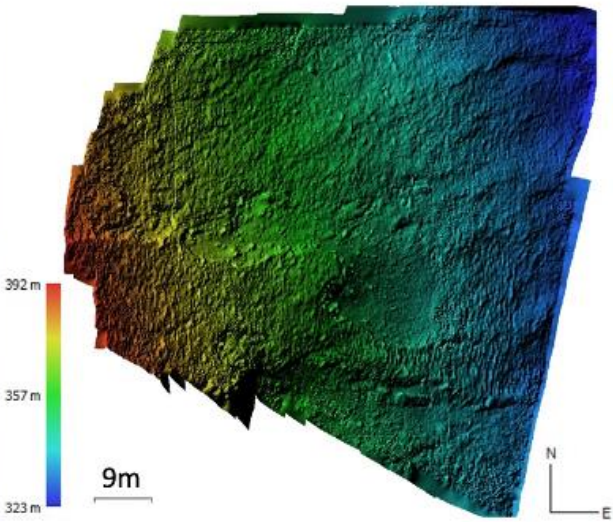
ArcticDem vs Drone 7m forskel.

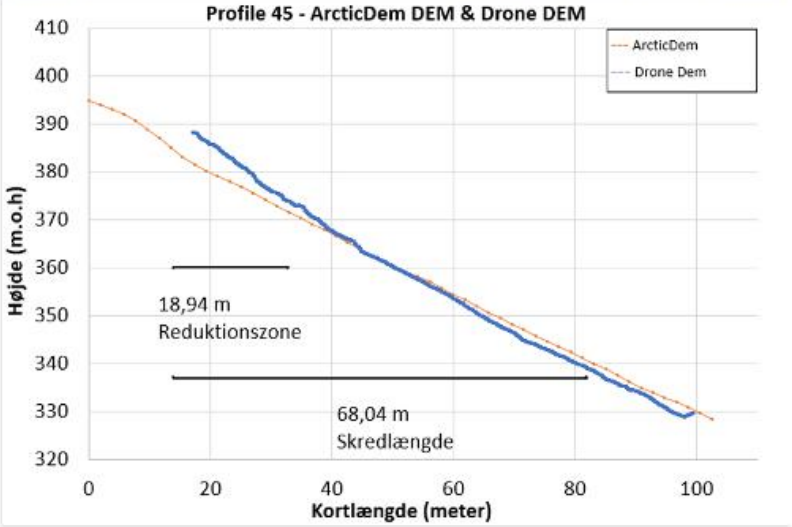
Depth to length: 0,92m / 60,04 m = **1/65,1**

År: 2014

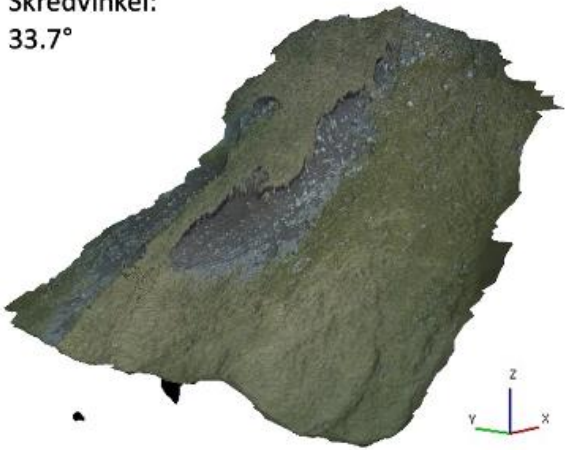
- Opensloped
- Flere processer
- Brud ved geologisk overfalde



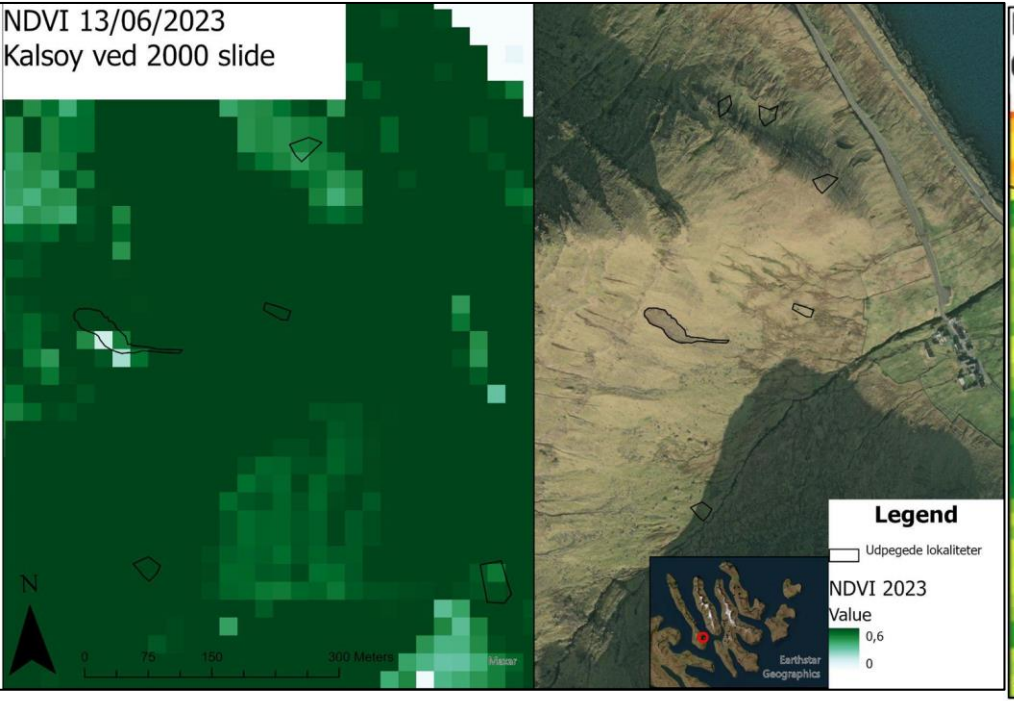


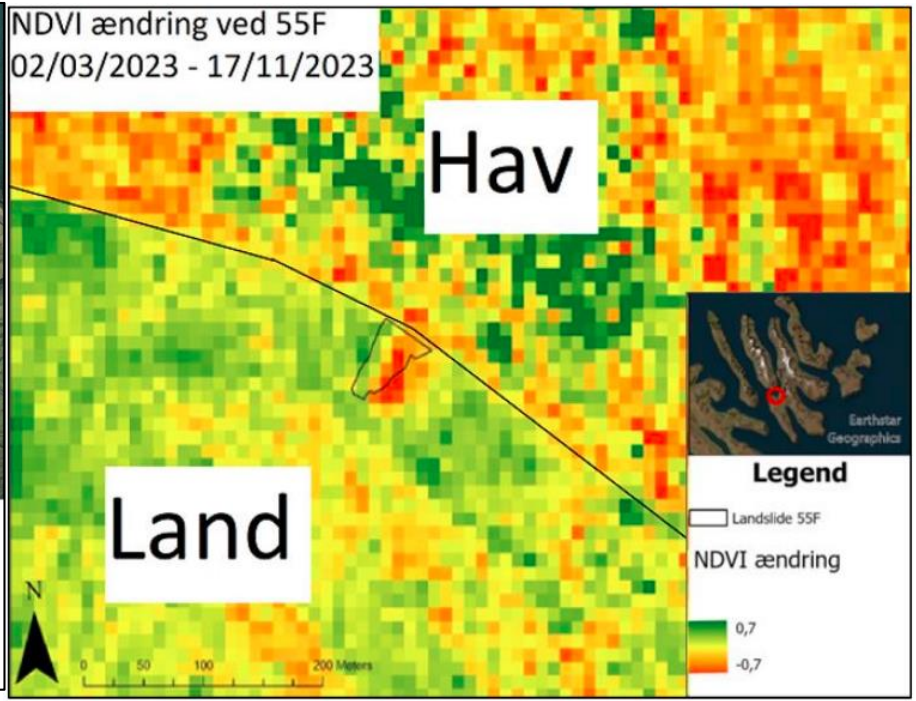


Skredvinkel:
33.7°



Andre metoder for udpegning af lokaliteter





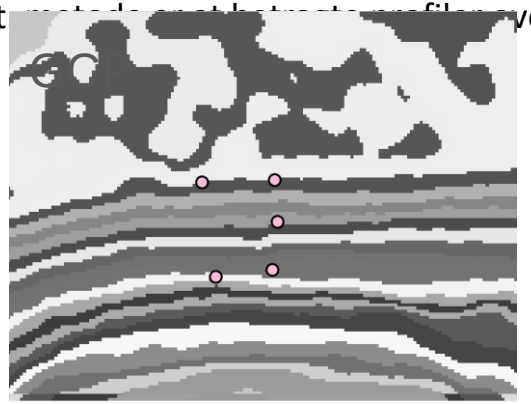
- NDVI
- InSAR

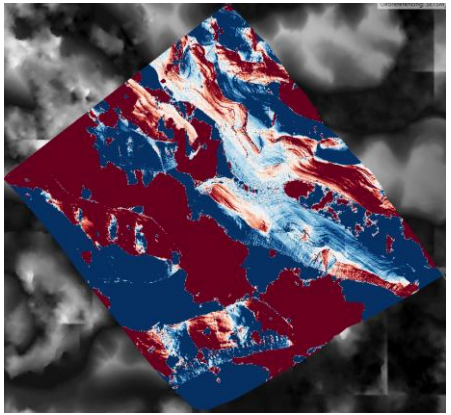
DoD
Behov for co-registrering af ArcticDEM

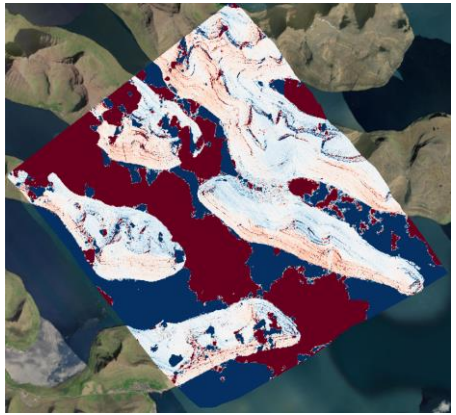
DoD mellem 2022-20## er forskubbet mod øst: med stigning i højde på østside af fjeldene og generelt fald på vestsiden:

1. Georeferering i ArcGIS med manuelle control points og med auto = Ikke succes - stadig stor vertikal forskel på DoD og forskydning.
2. Behov for ground control points: Vi korrigerer modellen efter GCP samlet i felten = Ingen forbedring - stadig stor vertikal forskel på DoD og forskydning.
3. General shift i modellen = ikke succes
4. Korrigering ift. højde ud fra bestemte punkter gav bedst resultat

Evt. [illegible] ver fjelde og

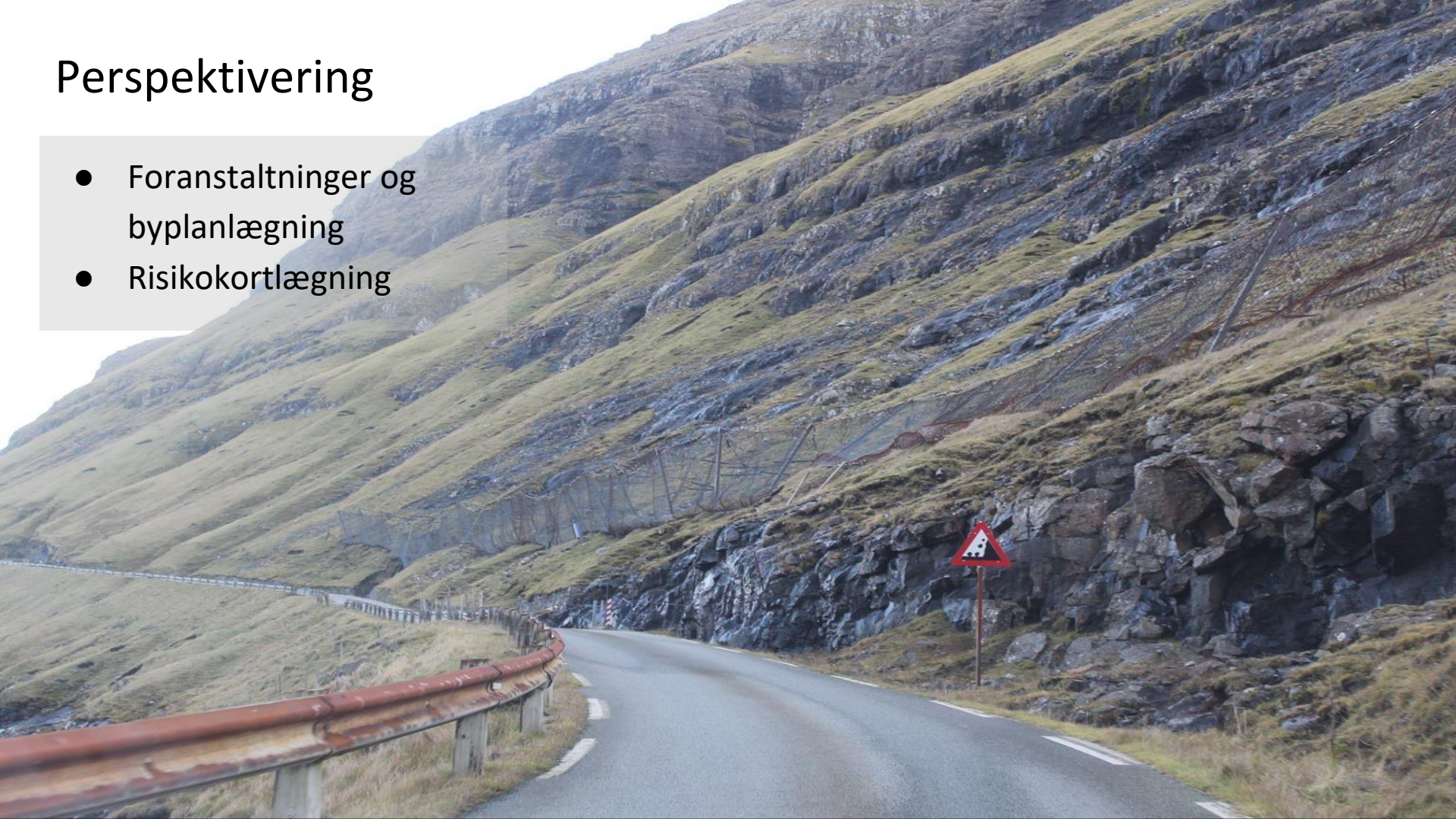






Perspektivering

- Foranstaltninger og byplanlægning
- Risikokortlægning



Spørgsmål

Links:

3D modeller af skred:
https://sketchfab.com/antonwille

ArcticDEM data:
https://www.pgc.umn.edu/data/arcticdem/

Sentinel NDVI data:
https://dataspace.copernicus.eu/browser/

Kontakt:

- gustav.launtoft@gmail.com
- agw@ign.ku.dk

Nr. 55F

Nr. 45

Nr. 5.1

Lokalitet nr. 55F