

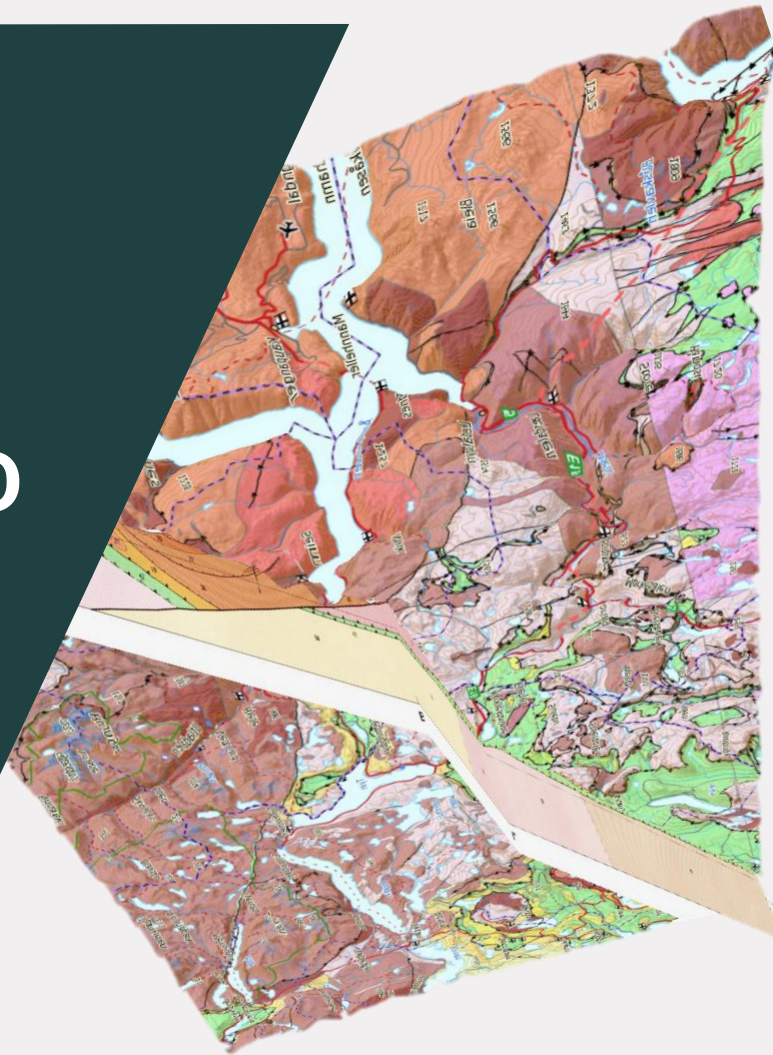


NORGES
GEOLOGISKE
UNDERSØKELSE
- NGU -

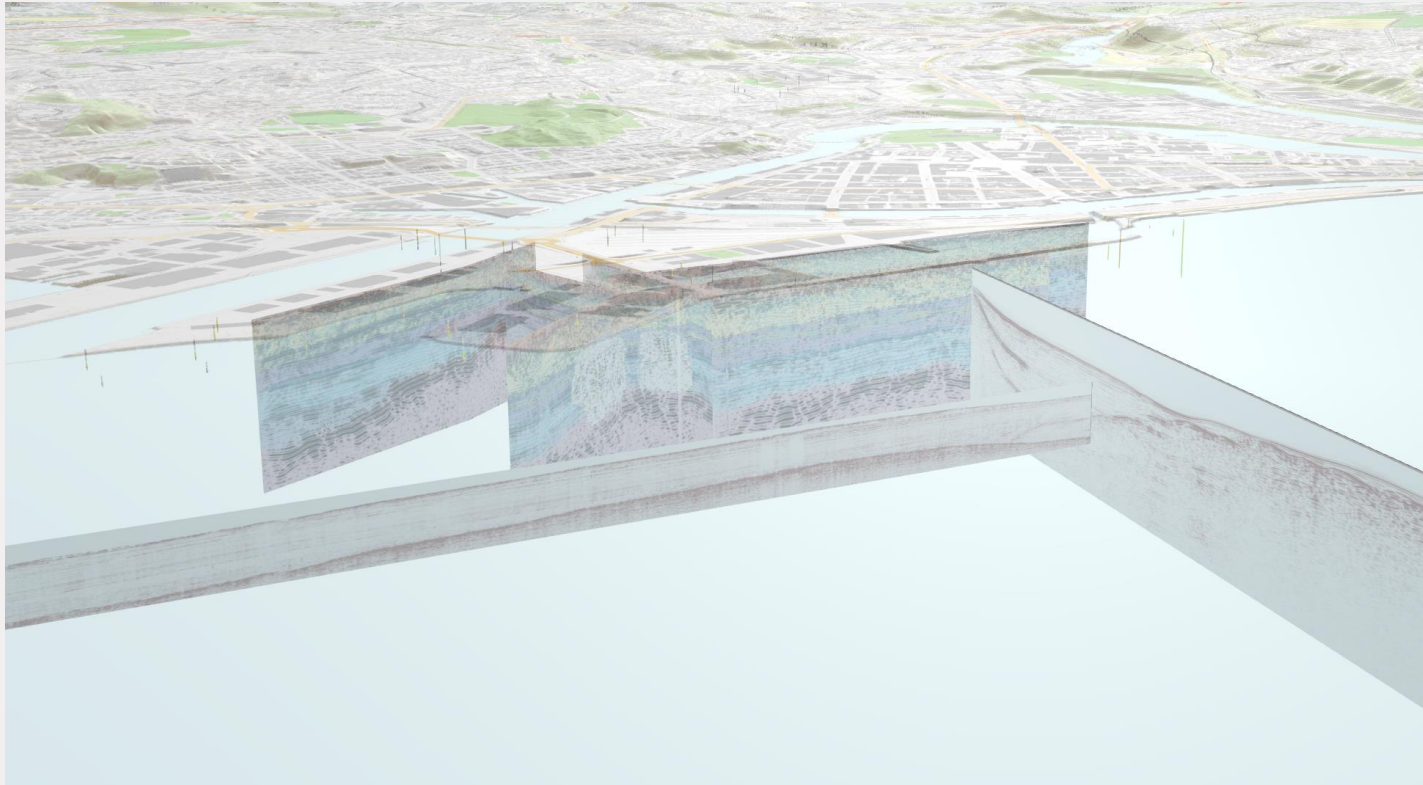
Bruk av NGUs data i 3D - berggrunnsfokus

Espen Torgersen

Seksjon for fastfjellsgeologi, NGU
Inst. for havromsoperasjoner og byggingteknikk, NTNU



Trondheim med geologiske data i 3D



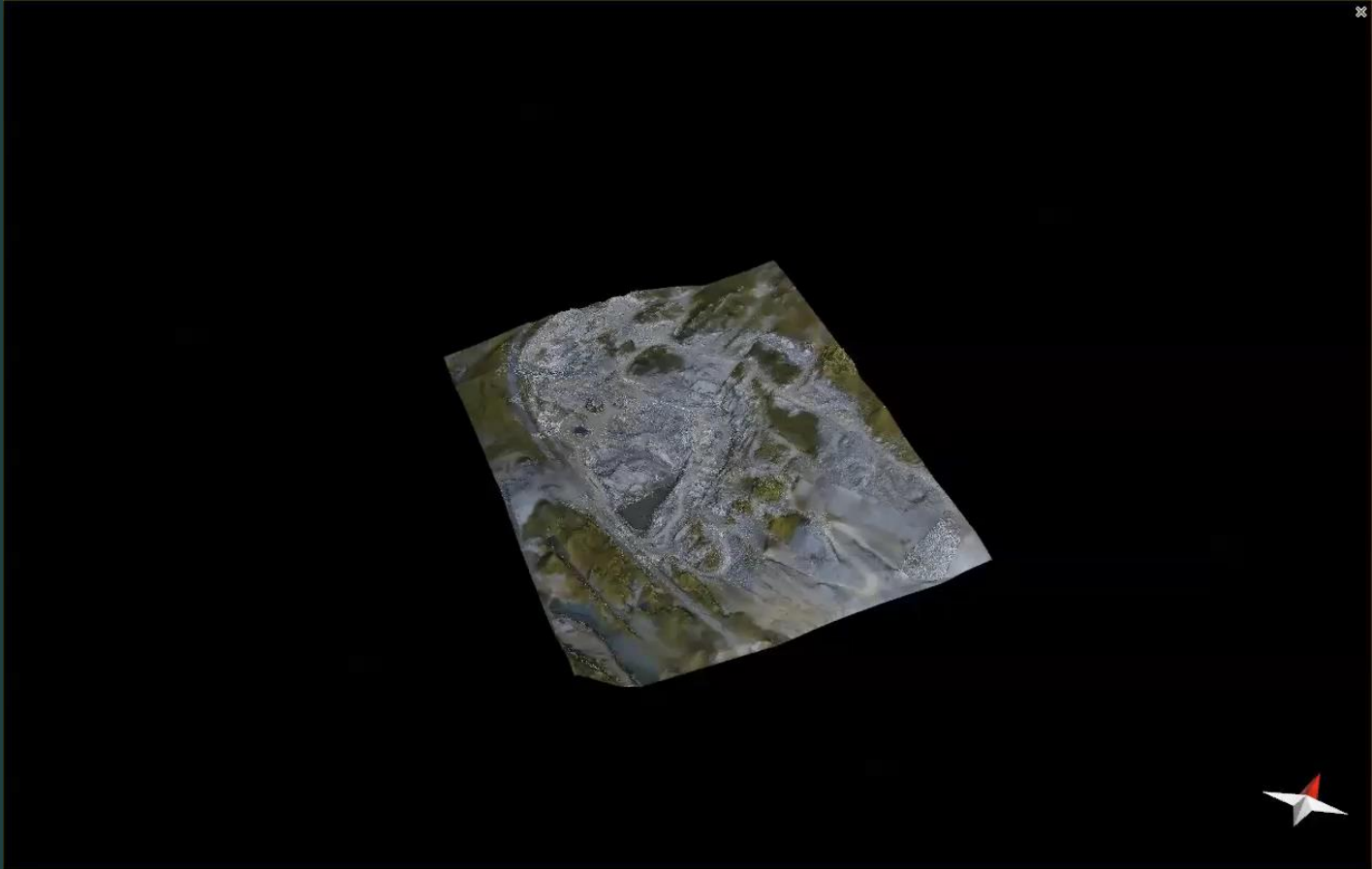
<https://geologi.maps.arcgis.com/apps/Cascade/index.html?appid=c27bd5bdf39e47fba658172446122ddf>

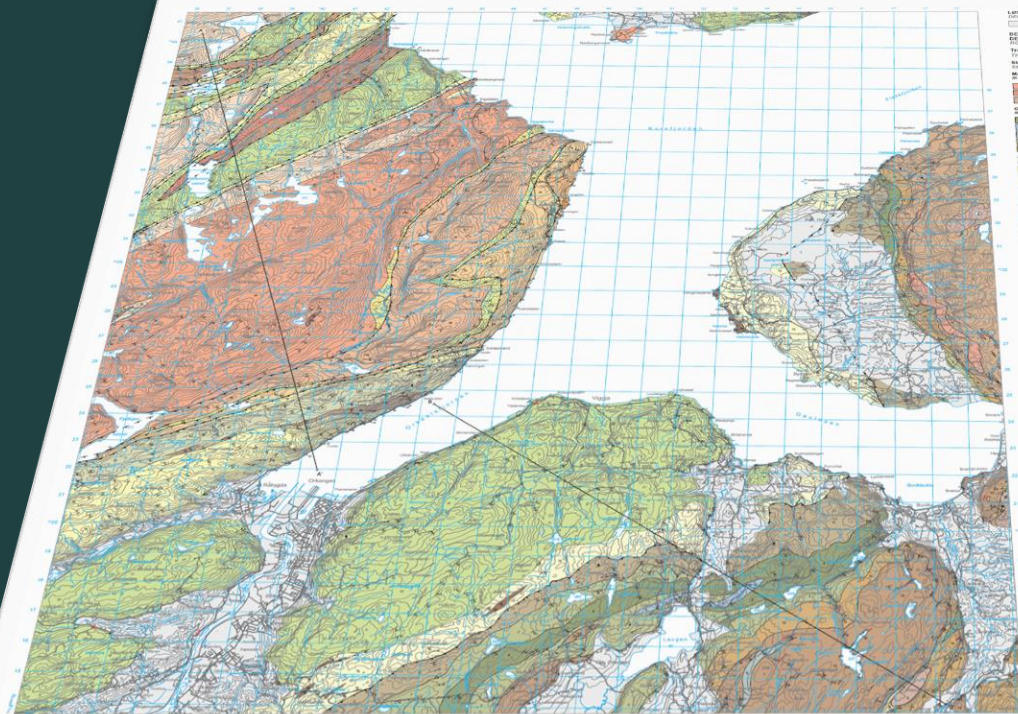


Regional-skala geologiske 3D-modeller



Lokal-skala geologiske 3D-modeller





LÖGMAÐAÐ FÖR KORTLÆSINGU
 Þessi kort er samkvæmt ákvarðunum um kortlæsi og er samkvæmt ákvarðunum um kortlæsi og er samkvæmt ákvarðunum um kortlæsi.

SKYRSLAÞEYMA
 Þessi kort er samkvæmt ákvarðunum um kortlæsi og er samkvæmt ákvarðunum um kortlæsi og er samkvæmt ákvarðunum um kortlæsi.

Stærðir og tegundir berggrunnar
 Berggrunnurinn er sýndur á myndinni með litum og línum. Litirnir sýna mismunandi berggrunnstegundir og línir sýna breytingar og stöðugleika.

Stærðir og tegundir loftslags
 Loftslagið er sýndur á myndinni með litum og línum. Litirnir sýna mismunandi loftslagstegundir og línir sýna breytingar og stöðugleika.

Stærðir og tegundir jarðvegna
 Jarðvegna er sýndur á myndinni með litum og línum. Litirnir sýna mismunandi jarðvegnaegundir og línir sýna breytingar og stöðugleika.

Stærðir og tegundir vatna
 Vatna er sýndur á myndinni með litum og línum. Litirnir sýna mismunandi vatnaegundir og línir sýna breytingar og stöðugleika.

Stærðir og tegundir byggðar
 Byggingar er sýndur á myndinni með litum og línum. Litirnir sýna mismunandi byggingaregundir og línir sýna breytingar og stöðugleika.

Stærðir og tegundir vegna
 Vegna er sýndur á myndinni með litum og línum. Litirnir sýna mismunandi vegnaegundir og línir sýna breytingar og stöðugleika.

Stærðir og tegundir loftslags
 Loftslagið er sýndur á myndinni með litum og línum. Litirnir sýna mismunandi loftslagstegundir og línir sýna breytingar og stöðugleika.

Stærðir og tegundir jarðvegna
 Jarðvegna er sýndur á myndinni með litum og línum. Litirnir sýna mismunandi jarðvegnaegundir og línir sýna breytingar og stöðugleika.

Stærðir og tegundir vatna
 Vatna er sýndur á myndinni með litum og línum. Litirnir sýna mismunandi vatnaegundir og línir sýna breytingar og stöðugleika.

Stærðir og tegundir byggðar
 Byggingar er sýndur á myndinni með litum og línum. Litirnir sýna mismunandi byggingaregundir og línir sýna breytingar og stöðugleika.

Stærðir og tegundir vegna
 Vegna er sýndur á myndinni með litum og línum. Litirnir sýna mismunandi vegnaegundir og línir sýna breytingar og stöðugleika.

Berggrunnskart
 Badrock map
ORKANGERI
 1:50,000



GEOLOGISKA LÍNAN OG STYMBOLIN
 GEOLOGICAL LINE AND SYMBOLS

Stærðir og tegundir berggrunnar
 Berggrunnurinn er sýndur á myndinni með litum og línum. Litirnir sýna mismunandi berggrunnstegundir og línir sýna breytingar og stöðugleika.

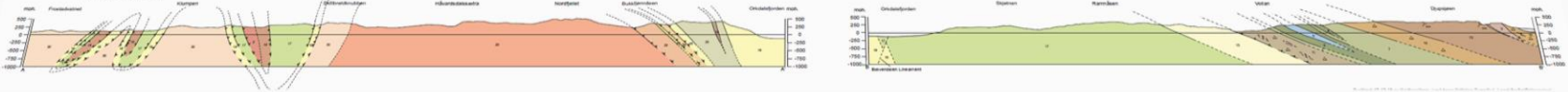
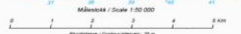
Stærðir og tegundir loftslags
 Loftslagið er sýndur á myndinni með litum og línum. Litirnir sýna mismunandi loftslagstegundir og línir sýna breytingar og stöðugleika.

Stærðir og tegundir jarðvegna
 Jarðvegna er sýndur á myndinni með litum og línum. Litirnir sýna mismunandi jarðvegnaegundir og línir sýna breytingar og stöðugleika.

Stærðir og tegundir vatna
 Vatna er sýndur á myndinni með litum og línum. Litirnir sýna mismunandi vatnaegundir og línir sýna breytingar og stöðugleika.

Stærðir og tegundir byggðar
 Byggingar er sýndur á myndinni með litum og línum. Litirnir sýna mismunandi byggingaregundir og línir sýna breytingar og stöðugleika.

Stærðir og tegundir vegna
 Vegna er sýndur á myndinni með litum og línum. Litirnir sýna mismunandi vegnaegundir og línir sýna breytingar og stöðugleika.



Berggrunnskartdata i 3D



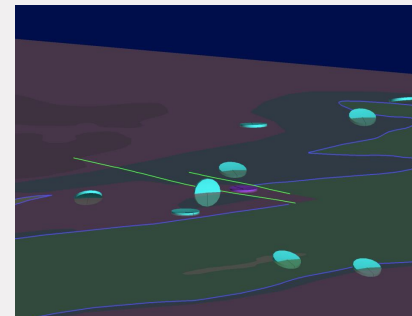
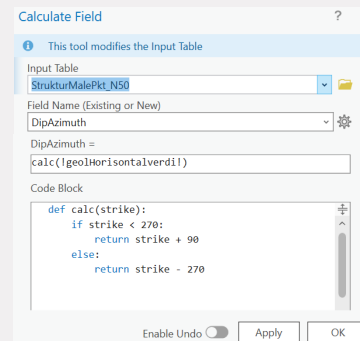
Last ned data



Bearbeid i ArcGIS Pro (eller lignende)



Importer i Leapfrog (eller lignende)



Last ned kartdata

NGU.no → «Datasett»

Geonorge.no → «Last ned»

Tre valg: SOSI, Shape, ESRI Geodatabase

Shape og ESRI Geodatabase støttes av Leapfrog

Fordeler ESRI Geodatabase: komplett med kodelister og leveres med .lyr- og .sld-filer

Fordeler Shape: Kodetekster kan leses direkte i Leapfrog, men leveres kun med .sld-filer

Buttons: GEOLOGISKE KART, DATASET, API/WMS, 3D

Domains: BerggrunnN50 - Testing - ArcGIS Pro

Domain Name	Description	Field Type	Domain Type	Split Policy	Merge Policy	Code	Description
dBERG_Dekke		Long	Coded Value Domain	Default	Default	1	Løsmasser
dBERG_DekkeKomplekser		Long	Coded Value Domain	Default	Default	100	Plutonisk bergart
dBERG_Flak		Long	Coded Value Domain	Default	Default	101	Alkalifeltspatgranitt
dBERG_Formasjon		Long	Coded Value Domain	Default	Default	102	Granitt
dBERG_GeologiskAlder		Long	Coded Value Domain	Default	Default	103	Granodioritt
dBERG_GeologiskForm		Long	Coded Value Domain	Default	Default	104	Tonalitt
dBERG_GrenseGeolKontaktType		Short	Coded Value Domain	Default	Default	105	Trondhjemit
dBERG_Gruppe		Long	Coded Value Domain	Default	Default	106	Alkalifeltspatsyenitt
dBERG_Hovedbergart		Short	Coded Value Domain	Default	Default	107	Syenitt
dBERG_KinematiskHovedtype		Short	Coded Value Domain	Default	Default	108	Ma...
dBERG_KinematiskUndertype_Total		Short	Coded Value Domain	Default	Default		
dBERG_Kompleks		Long	Coded Value Domain	Default	Default		
dBERG_Ledd		Long	Coded Value Domain	Default	Default		
dBERG_Litodem		Long	Coded Value Domain	Default	Default		
dBERG_malem metode		Double	Coded Value Domain	Default	Default	113	Gabbro
dBERG_malem metode_Integer		Long	Coded Value Domain	Default	Default	114	Noritt
dBERG_medium		Long	Coded Value Domain	Default	Default	120	Nefelinførende bergart
dBERG_MetamorfFacies		Long	Coded Value Domain	Default	Default	131	Dunitt
dBERG_Overgruppe		Long	Coded Value Domain	Default	Default	132	Harzburgitt
dBERG_RegTekst		Long	Coded Value Domain	Default	Default	133	Wehrlitt
dBERG_Sediment		Long	Coded Value Domain	Default	Default	134	Lherzolitt
dBERG_Sediment_Hovedtype		Long	Coded Value Domain	Default	Default	135	Websteritt
dBERG_Sediment_Undertype		Long	Coded Value Domain	Default	Default	136	Pyrokсенitt
dBERG_Sediment_Undertype_Integer		Long	Coded Value Domain	Default	Default	137	Hornblenditt
dBERG_TektoniskHovedinndeling		Long	Coded Value Domain	Default	Default	140	Charnockitt
dGEOL_geolPavisningstype		Double	Coded Value Domain	Default	Default	141	Mangeritt
dGEOL_geolPavisningstype_Integer		Long	Coded Value Domain	Default	Default	142	Enderbitt
dGEOL_temaKvalitet		Text	Coded Value Domain	Default	Default	143	Anortositt
dOT_Bergartslinje		Text	Coded Value Domain	Default	Default	144	Karbonatitt
dOT_Linearstruktur		Text	Coded Value Domain	Default	Default	150	Mafisk gang (Diabas, Doleritt)

Type: Datasett
NGUs berggrunnsdata viser utbredelsen av bergarter og bergartstrukturer på jordens overflate. Kartdataene i Berggrunn N50 er hovedsakelig basert på også kart i samme målestokk fra prosjektdefinerte områder.

Men, Leapfrog leser ikke kodelistene



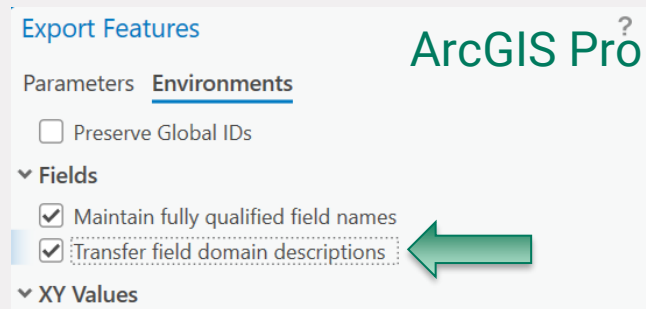
Bearbeid i ArcGIS Pro

Hvis ESRI geodatabase:

Eksporter lagene med «transfer field domain descriptions» aktivert («Environments» i verktøy «Export Features»)

Hvis Shape:

Trenger kun bearbeide Strukturmålinger



d_tektonis	d_tilleggs	d_tilleg_1	d_tilleg_2	d_tekton_1
	Ortoproksengneis	Amfibolgneis	Leirstein	
	Ortoproksengneis	Amfibolgneis	Leirstein	
	Noritt			
	Noritt			
	Mangeritt			
	Noritt			
	Noritt			
	Mangeritt			
	Pyroksenitt			
	Mangeritt			
	Ortoproksengneis	Amfibolgneis	Leirstein	

Leapfrog



Bearbeid i ArcGIS Pro

Forberede strukturmålinger for Leapfrog:

Kreves: X, Y, Z, DipAzimuth, Dip

Strøk/strike (plan), stupretning/trend (linjer)
Fall/dip (plan), stupning/plunge (linjer)

StrukturMalePkt_N50

Field: Add Calculate Selection: Select By Attributes Zoom To Switch Clear Delete Copy

FID	Shape	objtype	malemetode	malemetod_	noyaktighe	opphav	mref	kartbladn	strukturpu	geohverdi	geoveverdi	overbikket	datauttaks	
1	0	Point	PlanStrukturPkt	56		1500	Askvik, H. 1988: Berggr...	50000	1516-4	101	291	0	Nei	26.01.2024
2	1	Point	LinjeStrukturPkt	56		1500	Askvik, H. 1988: Berggr...	50000	1516-4	31	122	0	Nei	26.01.2024
3	2	Point	PlanStrukturPkt	56		1500	Askvik, H. 1988: Berggr...	50000	1516-4	131	273	40	Nei	26.01.2024

X Y Z DipAzimuth

Geoprocessing

Calculate Geometry Attributes

This tool modifies the Input Features

Parameters Environments

Input Features: StrukturMalePkt_N50

Geometry Attributes

Field (Existing or New) Property

X	Point x-coordinate
Y	Point y-coordinate

StrukturMalePkt_N50

Current Layer: StrukturMalePkt_N50

Visible	Read Only	Field Name	Alias	Data Type	Allow NULL	Highlight	Number Form
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	OBJECTID	OBJECTID	Object ID	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Numeric
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	SHAPE	SHAPE	Geometry	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	objekttype	objekttype	Text	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	malemetode	malemetode	Double	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Numeric
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	noyaktighet	noyaktighet	Long	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Numeric
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	forstedigitaliseringsdato	forstedigitaliseringsdato	Date	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	oppdateringsdato	oppdateringsdato	Date	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	opphav	opphav	Text	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	mref	mref	Long	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Numeric
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	kartbladindeks	kartbladindeks	Text	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	temakvalitet	temakvalitet	Text	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	strukturpunkttype	strukturpunkttype	Long	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Numeric
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	geolHorisontalverdi	geolHorisontalverdi	Long	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Numeric
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	geolVertikalverdi	geolVertikalverdi	Long	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Numeric
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	strukturOverbikket	strukturOverbikket	Text	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	datauttaksdato	datauttaksdato	Date	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X	X	Double	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Numeric
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Y	Y	Double	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Numeric
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Z	Z	Double	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Numeric
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	DipAzimuth	DipAzimuth	Double	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Numeric

Calculate Field

This tool modifies the Input Table

Input Table: StrukturMalePkt_N50

Field Name (Existing or New): DipAzimuth

DipAzimuth =
calc(!geolHorisontalverdi!)

Code Block

```
def calc(strike):  
    if strike < 270:  
        return strike + 90  
    else:  
        return strike - 270
```

Enable Undo Apply OK



Bearbeid i ArcGIS Pro

Forberede strukturmålinger for Leapfrog:

Kreves: X, Y, Z, DipAzimuth, Dip

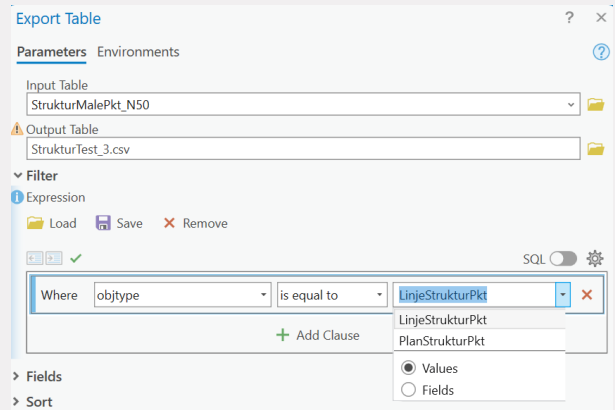
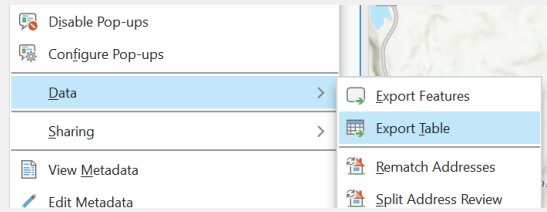
Strøk/strike (plan), stupretning/trend (linjer)
Fall/dip (plan), stupning/plunge (linjer)

StrukturMalePkt_N50

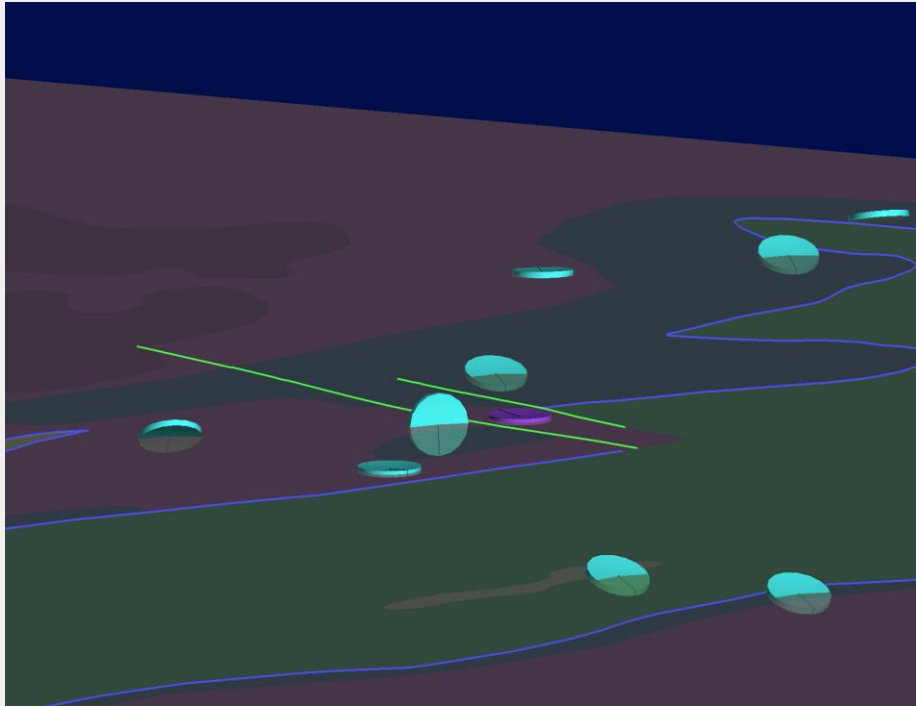
FID	Shape	objtype	malemetode	malemetod_	noyaktighe	opphav	mref	kartbladin	strukturpu	geohverdi	geoveverdi	overbikket	datauttaks	
1	0	Point	PlanStrukturPkt	56		1500	Askvik, H. 1988: Berggr...	50000	1516-4	101	291	0	Nei	26.01.2024
2	1	Point	LinjeStrukturPkt	56		1500	Askvik, H. 1988: Berggr...	50000	1516-4	31	122	0	Nei	26.01.2024
3	2	Point	PlanStrukturPkt	56		1500	Askvik, H. 1988: Berggr...	50000	1516-4	131	273	40	Nei	26.01.2024

X Y Z DipAzimuth

- Bruk «Export table»
- Filtrer på «objtype»
- Lagre planstrukturer og linjestrukturer som to separate .csv-filer



Importere i Leapfrog



Import Planar Structural Data - Planstruktur

File Data

Imported	East (X)	North (Y)	Elev (Z)	Dip Azimuth
datautaks	X	Y	Z	DipAzimuth
6.01.2024 00:00:00	435723.002923000021838	6735955.940039999783039	0.0000000000000000	21.00000000
6.01.2024 00:00:00	437609.520093999977689	6743500.883600000292063	0.0000000000000000	3.00000000
6.01.2024 00:00:00	438975.401289000001270	6743104.045289999805391	0.0000000000000000	41.00000000
6.01.2024 00:00:00	440657.121681999997236	6743642.183910000137985	0.0000000000000000	276.000000
6.01.2024 00:00:00	441423.162118999985978	6738782.074719999916852	0.0000000000000000	335.000000
6.01.2024 00:00:00	442267.168493999983184	6742254.581880000419915	0.0000000000000000	10.00000000
6.01.2024 00:00:00	442601.260904999973718	6739590.356540000066161	0.0000000000000000	358.000000
6.01.2024 00:00:00	445834.417904999980237	6737249.900910000167787	0.0000000000000000	270.000000
6.01.2024 00:00:00	435226.118246999976691	6741850.880909999832511	0.0000000000000000	342.000000
6.01.2024 00:00:00	435349.362335000012536	6742448.637029999867082	0.0000000000000000	353.000000
6.01.2024 00:00:00	436647.806647000019439	6733718.442959999665618	0.0000000000000000	238.000000
6.01.2024 00:00:00	437109.192962999979500	6743225.533809999935329	0.0000000000000000	7.00000000
6.01.2024 00:00:00	437646.715173000004143	6743176.059050000272691	0.0000000000000000	37.00000000
6.01.2024 00:00:00	440552.272738999978174	6740605.644150000065565	0.0000000000000000	197.000000
6.01.2024 00:00:00	444097.276682000025176	6743603.648090000264347	0.0000000000000000	43.00000000
6.01.2024 00:00:00	440462.201644000015222	6745292.120590000413358	0.0000000000000000	217.000000
6.01.2024 00:00:00	436262.660833999980241	6742800.475680000148714	0.0000000000000000	349.000000
6.01.2024 00:00:00	436334.97277999971993	6741876.438409999944270	0.0000000000000000	7.00000000
6.01.2024 00:00:00	438331.286704999976791	6742570.404749999754131	0.0000000000000000	42.00000000
6.01.2024 00:00:00	442904.545962999982294	6739881.381289999932051	0.0000000000000000	358.000000
6.01.2024 00:00:00	443890.306883000012022	6738818.643590000458062	0.0000000000000000	121.000000
6.01.2024 00:00:00	439625.568644999992102	6746046.453069999814034	0.0000000000000000	188.000000
6.01.2024 00:00:00	440343.756791000021622	6744237.717459999956191	0.0000000000000000	275.000000
6.01.2024 00:00:00	436179.42768399994770	6734590.437409999780357	0.0000000000000000	238.000000
6.01.2024 00:00:00	435915.966791999991983	6742467.675789999775589	0.0000000000000000	339.000000
6.01.2024 00:00:00	438470.469202000007499	6743463.956450000405312	0.0000000000000000	339.000000
6.01.2024 00:00:00	440324.564621000026818	6743306.503920000046492	0.0000000000000000	44.00000000
6.01.2024 00:00:00	440943.666663000010885	6743023.134340000338852	0.0000000000000000	7.00000000
6.01.2024 00:00:00	441533.3420150000011993	6745626.812880000099540	0.0000000000000000	165.000000
6.01.2024 00:00:00	435141.81910000022445	6734246.349080000072718	0.0000000000000000	356.000000
6.01.2024 00:00:00	438117.028617999982089	6743293.014170000329614	0.0000000000000000	343.000000

Column Summary

Column	Column type	Import Name
objtype	Not Imported	
mailemetode	Not Imported	
mailemetod_	Not Imported	
noyaktighe	Not Imported	
oppfav	Text	oppfav
mref	Not Imported	
karbladlin	Not Imported	
strukturpu	Category	strukturpu
geohverdi	Not Imported	
geoveverdi	Dip	Dip
overbikket	Not Imported	
datautaks	Not Imported	
X	East (X)	East (X)
Y	North (Y)	North (Y)
Z	Elev (Z)	Elev (Z)
DipAzimuth	Dip Azimuth	Dip Azimuth

Name: Planstruktur

Character encoding: Auto (utf-8 sig)

Unique row ID: None

Select header row: 1

Import All Columns

> Date and time formats

CSV characters

Delimiter character: ;

Comment leader character: #



Importert i Leapfrog

Colour gradients can be imported in the following formats:

- Geosoft Colour Files (*.tbl)
- ERMapper Lookup Tables (*.lut)
- MapInfo Colour Files (*.clr)
- Leapfrog Colour Files (*.lfc)

Importer vektorfiler

Symboliser med hovedbergart:

Velg egenskap «hovedberg_»

Importer «riktige» farger:

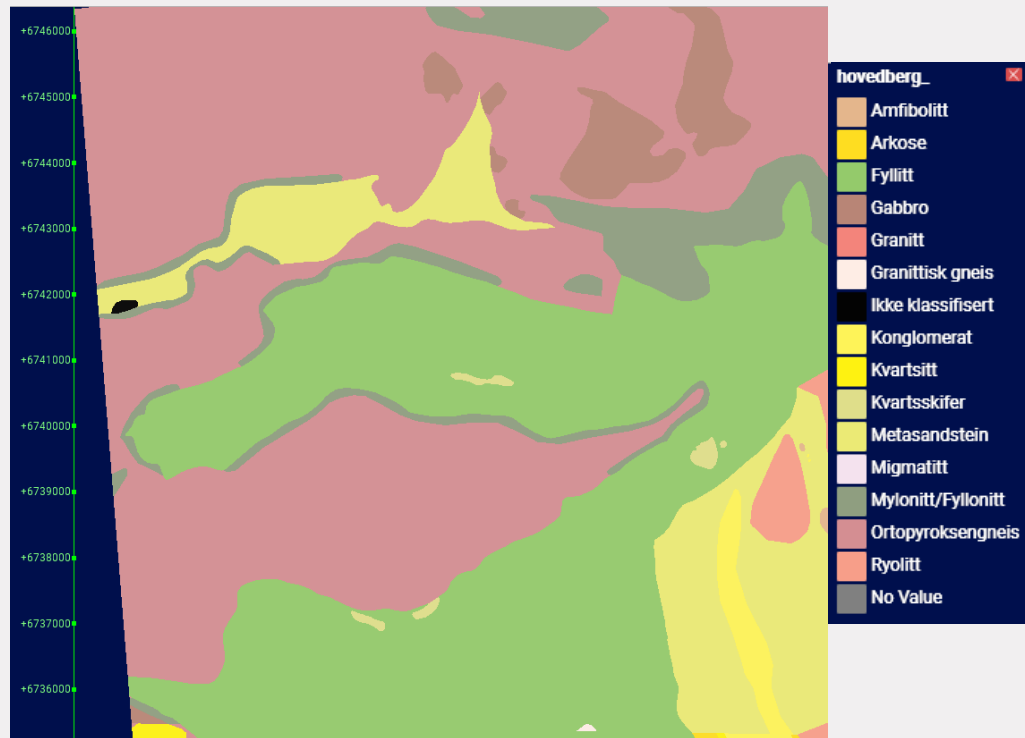
-Velg «colours» -> «import»

-Velg ønsket colormap (f.eks. .lfc-fil)

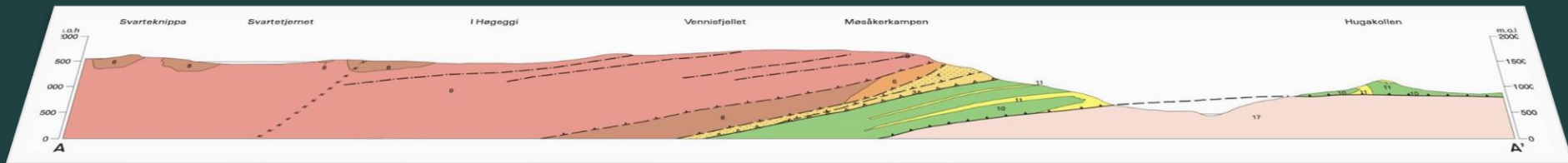
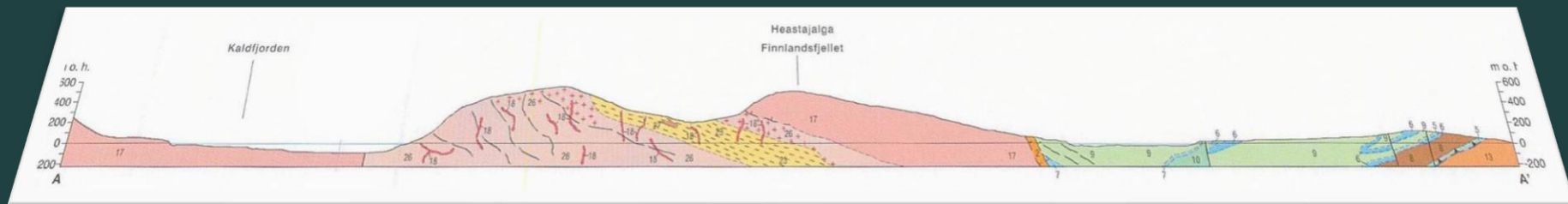
-NGU fargeprofil blir tilgjengelig i nedlastningsinnholdet (feb. 2024).

-Last ned nå fra:

https://ngunomy.sharepoint.com/:u:/g/person/espen_torgersen_ngu_no/Ed5iS-RoA17BDkTC72kedlJQBVoNzW3RgkicX3tpMkGyMRw?e=MQFyY8



Berggrunnsprofiler

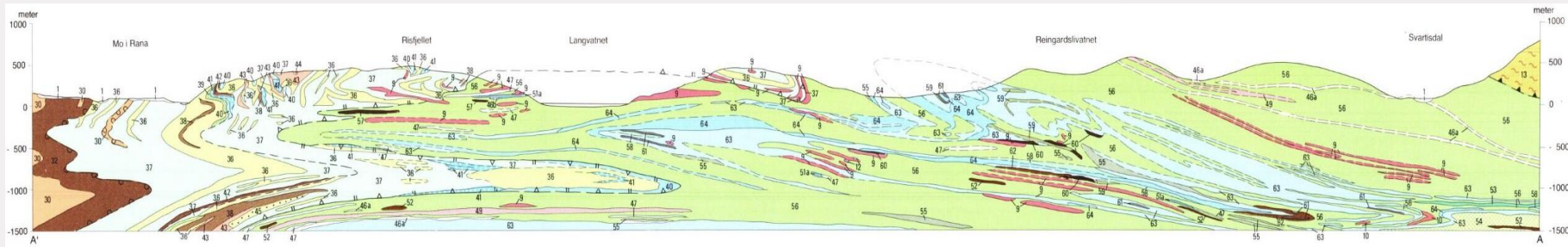


Berggrunnsprofiler

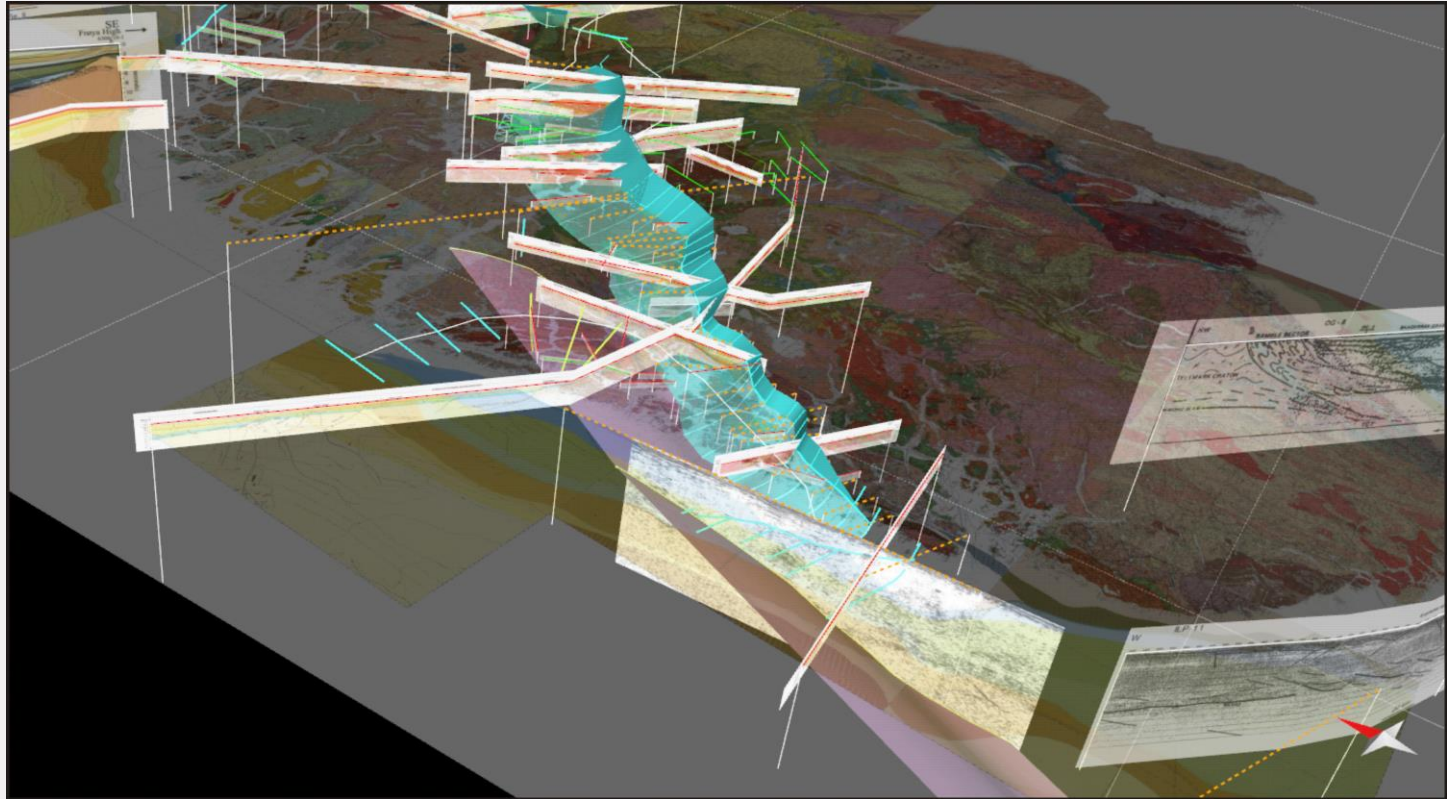
Mer enn 570 profiler

Kvalitative: Forventet forløp basert på overflatekartlegging/strukturmålinger

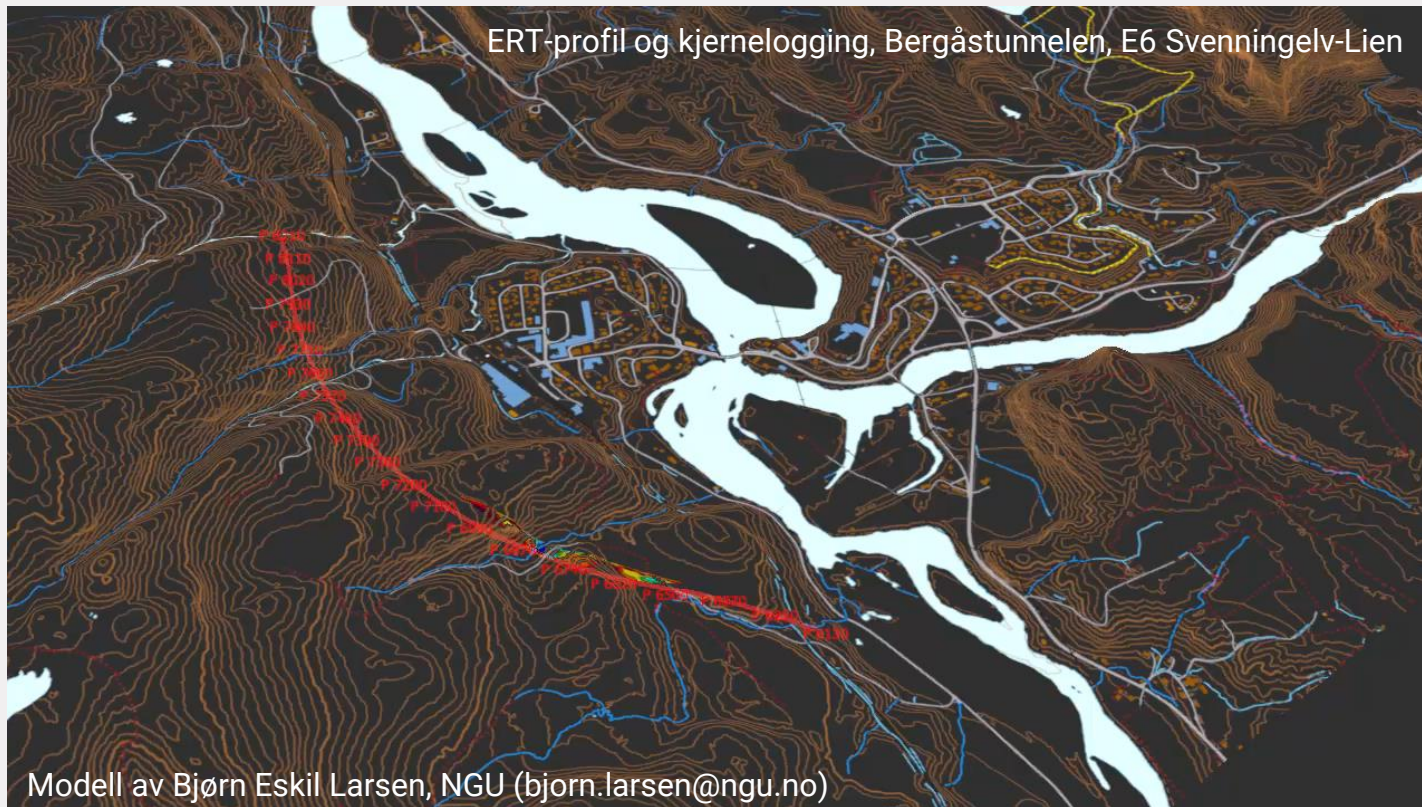
Tilgjengelig i dag fra ngu.no/geologiske-kart/3d: ArcGIS-online og ESRI filgeodatabase (multipatch)



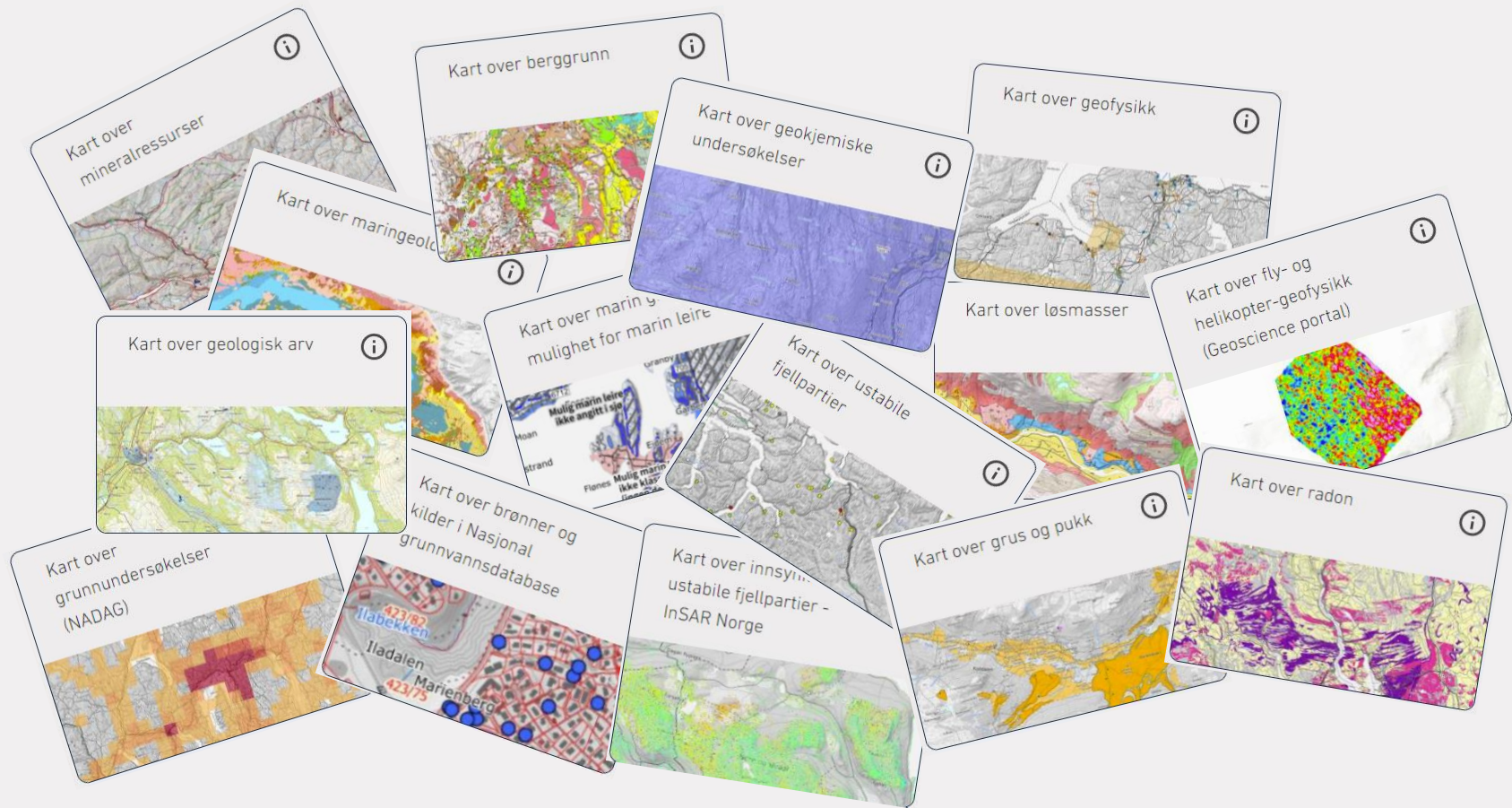
Berggrunnsprofiler



Bakkegeofysiske profiler



Mye data, mange karttjenester. Nå begynner jobben med 3D...





NORGES
GEOLOGISKE
UNDERSØKELSE
- NGU -

Takk for oppmerksomheten!

Berggrunnsprofiler

