

INTEGRATED 3D MODELLING AT THE KÄLLFALLSGRUVAN AND PERSGRUVAN IRON OXIDE DEPOSITS, RIDDARHYTTAN ORE FIELD, BERGSLAGEN

SGU FOU PROJECT 36-1341-2019

Tobias C. Kampmann
Luleå University of Technology

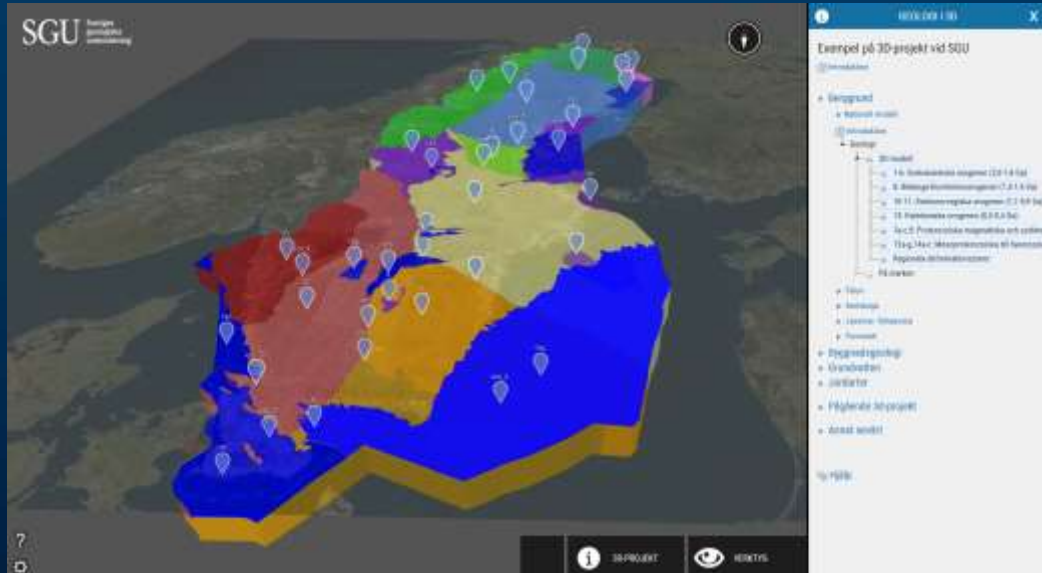
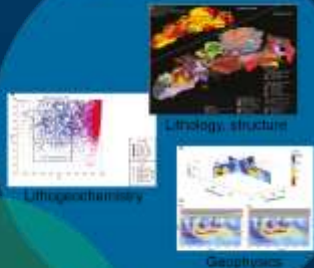
3D/4D MODELLING RESEARCH AT LTU

“National 3D geological model of Sweden” (SGU)

Novel data acquisition methods

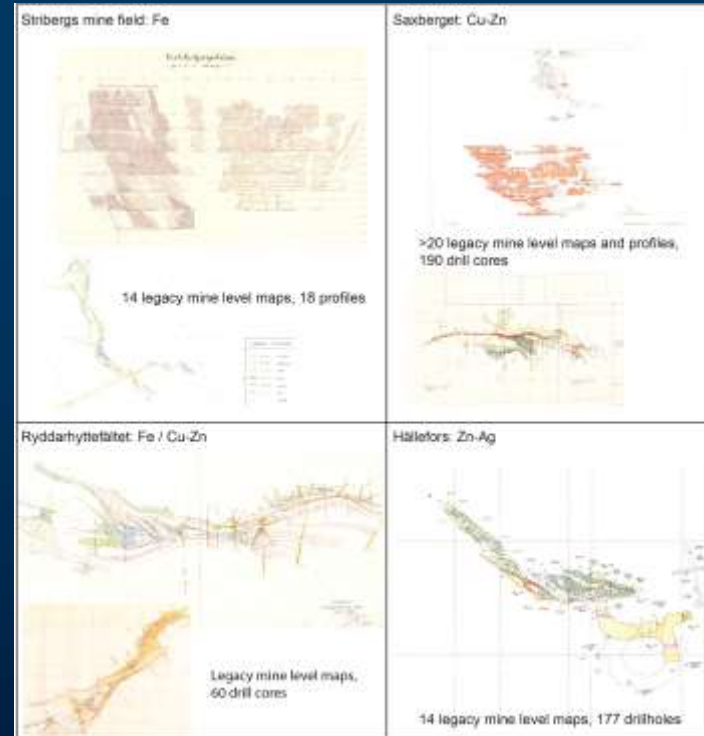


Existing data and models



OBJECTIVES OF THIS PROJECT

- I. Classification of available legacy mine data (mine level maps, profiles etc.) on the character and spatial distribution of geological features
- II. Geological and structural field mapping at and around selected metallic ore deposits
- III. Mapping of available legacy drill core material from selected metallic ore deposits
- IV. Development of integrated 3D geological models utilizing legacy mine data, as well as results from new drill core investigation and field mapping



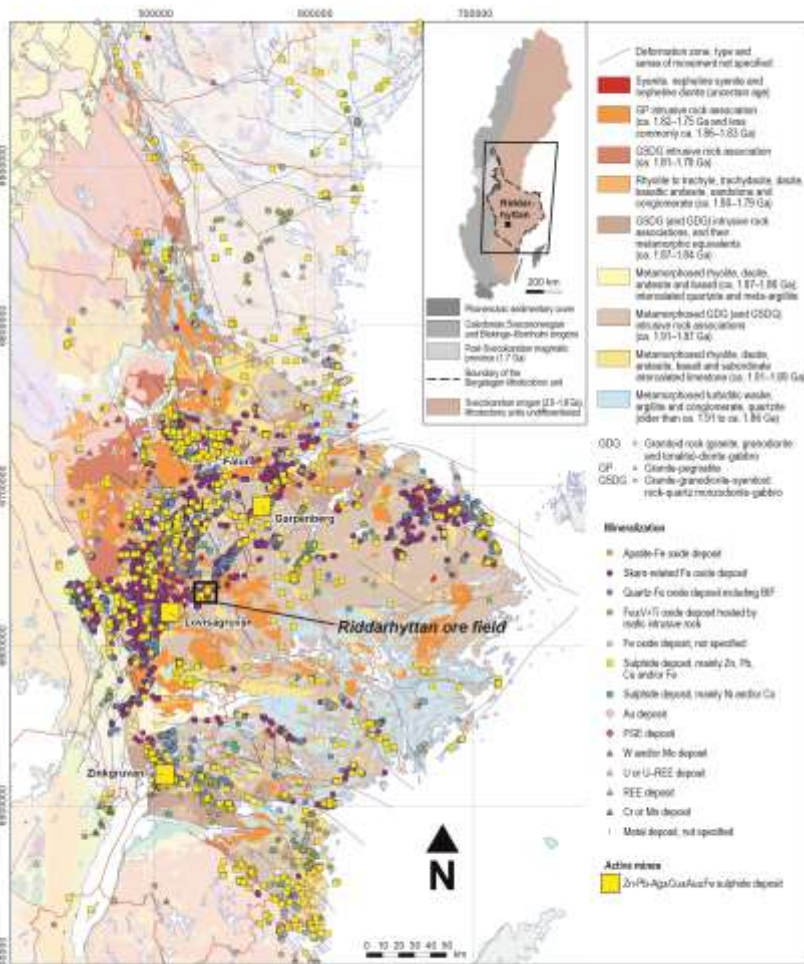
THE PROJECT TEAM

Tobias Kampmann,
Researcher in Ore Geology at LTU
tobias.kampmann@ltu.se



David Gleerup and Edna Spahic,
M.Sc. students in Natural Resource Engineering at LTU





Classification of SGU legacy mine map database for 3D modelling

- >700 ore deposits with scanned legacy mine maps, available via SGU (GeoLagret)
- Classification in this project by:
 - General information (commodity, tonnage, area etc.)
 - Quality of information (geo-referenceability, legend, required metadata, distance between maps, drill core locations etc.)
 - Included geological data (ore / rock types, structures)

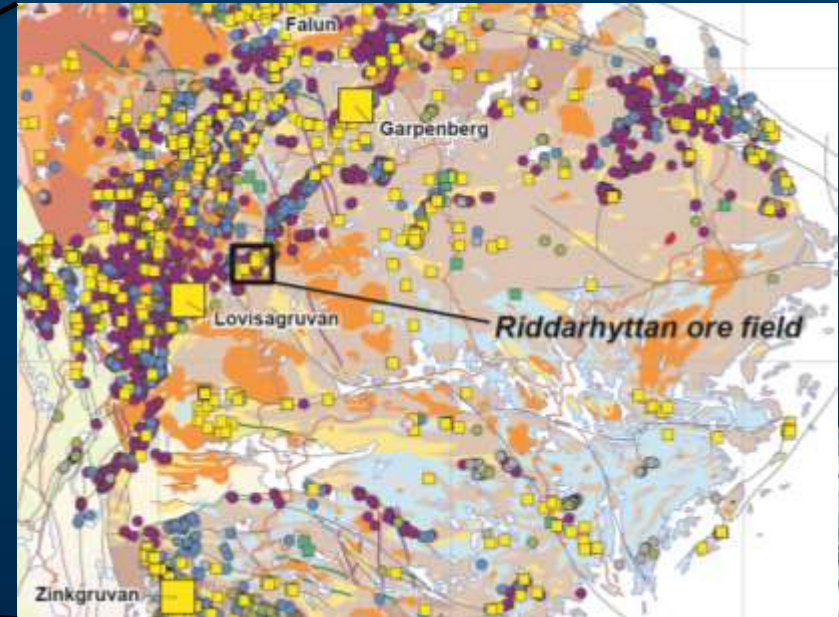
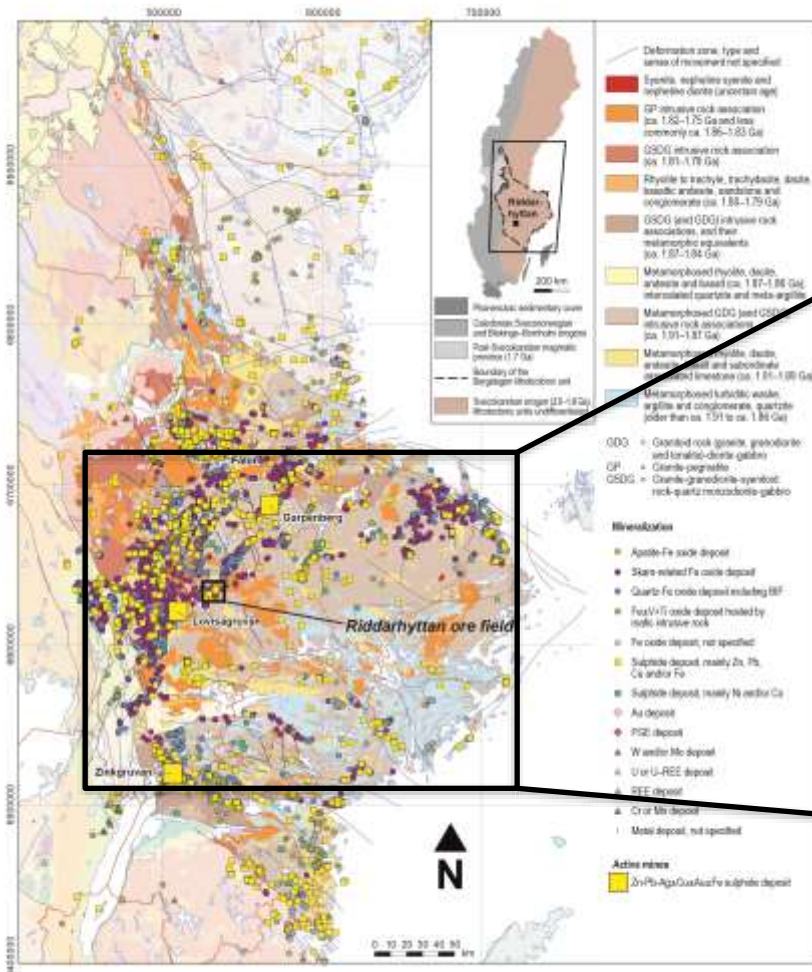


INVENTORY OF SGU LEGACY MINE MAP DATABASE FOR 3D MODELLING

Generellt						Kvalitet						
Fyndighetens namn	Koordinater (sweref99)	Kommun	Område i Bergslagen	Metaller	Tonnage	Referenserbarhet	Legend	Metadata	Densitet av kartor	Tvärprofiler	Gruvinfrastruktur	Borrkärnor
Urfjälls Zinkmalms Gruva	6722615, 535830	Falun	Stora Kopparberg (Dalarna)	Pb, Zn	ca 500 ton m	Nej	Ja	Nej	6 kartor, ca 5m mell:	Ja, 2st	Ja	Nej
Lurgruvan	6735030, 534130	Falun	Stora Kopparberg (Dalarna)	Fe	Hittas ej	Nej	Ja	Geokemisk: 5 kartor, ca 5m mell:	Ja, 3st	Nej	Nej	Nej
Eldbergsgruvan	6679580, 516827	Smedjebacken	Norrbärke (Dalarna)	Fe	År 1887 --> 21	Nej	Ja	Beskrivning 9 kartor, ca 10m per	Ja, 4st + 4st lä	Ja	Nej	Nej
Twistbofältet	6677912, 514178	Smedjebacken	Norrbärke (Dalarna)	Ag, Pb, Zn, Fe	gruvan beräkn	Nej	Ja	Det finns er 3st: dagen, ca 23m o	Ja, 3st	Ja	Nej	Nej
Vintjärnsområdet (Östra)	6744370, 556896	Falun	Svärdsjö (Dalarna)	Fe	Den samman	Ja	Ja	Information: Vertikalprofiler: 40st	Ja, 40st vertik	Ja	Ja	Ja
Vintjärnsområdet (Västra)	6744456, 556105	Falun	Svärdsjö (Dalarna)	Fe	Den samman	Ja	Ja	Nej	Vertikalprofiler: 17. i	Ja, 17st vertik	Ja	Ja
Karlbogruvan	6664892, 573019	(Se k)	Avesta	Folkärna (Dalarna)	Fe	Hittas ej	Nej	Ja	Kemisk ana En vertikal, tre horis	Ja, 2st	Nej	Nej
Klingbo-fältet	6662360, 565310	Avesta	Folkärna (Dalarna)	Fe	År 1893 bröts	Nej	Ja	Kemisk ana 16st kartor, varav 2	Ja, 2st	Nej	Nej	Nej
Löfvedsgruvan	6669037, 577514	Avesta	Folkärna (Dalarna)	Fe	Summa brute	Nej	Ja	Brytningsm Totalt 28 kartor vara	Ja, 4st	Ja	Ja	Ja
Lång-gruvan (i Qvarnberget)	6682518, 517373	Borlänge	Stora Tuna (Dalarna)	-	År 1882 --> 5	Nej	Ja	Beskrivning 5st kartor, varav 1	ö, Ja, 1st	Nej	Nej	Nej
Rommegruvorna	6699930, 528465	Borlänge	Stora Tuna (Dalarna)	Fe	9320 ton (Ma	Nej	Ja	Beskrivning 26st, varav 1 topogr:	6st	Nej	Nej	Nej
Carlsgruvan	6699885, 528865	Borlänge	Stora Tuna (Dalarna)	Fe	1581 ton	Nej	Ja	Ja, både ke: 13st, 1 översiktlig	ka 1st	Nej	Nej	Nej
Idkerbergsfältet	6693667, 512508	Borlänge	Stora Tuna (Dalarna)	Fe	Herrgruvan (1	Nej	Ja	Kemisk ana 44 st	Ja, 36st vertik	Ja	Ja	Ja
Kuso gruva	6717705, 521465	Borlänge	Stora Tuna (Dalarna)	Ni, Cu, Co	1851-1878 ca	Nej	Ja	Beskrivning 1 karta	4 st men inget	Nej	Nej	Nej
Tuna-Hästbergsgruvorna	6688670, 509878	Borlänge	Stora Tuna (Dalarna)	Fe, Mn	År 1893 lades	Ja	Ja	Beskrivning 15 kartor	70 st	Ja	Ja	Ja
Falu gruva (år 1934)	6718300, 533550	Falun	Falu stad (Dalarna)	Cu, Zn, Pb, Au,	Gruvans total	Ja	Ja	Beskrivning Falugruva (1934): 21	Från separat f	Ja	Ja	Ja
Korsnäsgruvan	6718715, 538115	Falun	Stora Kopparberg (Dalarna)	Fe	Hittas ej	Ja	Ja	Allmän besl 3 kartor, 2 översiktst	1 Tvärprofil sc	Nej	Nej	Nej
Harmsarvsgruvan	6728640, 528303	Falun	Stora Kopparberg (Dalarna)	Fe	1841-1897 ut	Ja	Ja	Kemisk ana 17 st	10 st	Ja	Nej	Nej
Skyttgruvan	6718280, 529515	Falun	Stora Kopparberg (Dalarna)	Zn, Cu	1890-1908 pr	Nej	Ja	Kemisk ana 22 horisontalprofiler	3 st	Ja	Ja	Ja
Stallgårds-grufvan	6727975, 526660	Falun	Stora Kopparberg (Dalarna)	Fe	Hittas ej	Nej	Ja	Kemisk ana 10st, 1 översiktskarta	1st, Profil a-b:	Nej	Nej	Nej
Långtjärns koppargruva	6729685, 527305	Falun	Stora Kopparberg (Dalarna)	Cu, (Au, Ag)	Långtjärnsgru	Nej	Ja	Beskrivning 3 st	3 st	Ja	Nej	Nej
Domängruvan	6720140, 53919	Falun	Stora Kopparberg (Dalarna)	Cu, (S, Zn, Pb)	1916-1919 u	Nej	Ja	Kemisk ana 4 st	0 st	Nej	Nej	Nej
Bjursåsgruvan (även sågmyra koppargruva)	6731005, 515245	Falun	Stora Kopparberg (Dalarna)	Au, Ag, Cu, Pb	1939: 488 tor	Ja	Ja	Beskrivning 7 kartor, topografisk	Ja, vertikalpro	Nej	Ja	Ja
Solgruvan (Wintjern)	6744330, 556355	Falun	Svärdsjö (Dalarna)	Fe	1872: 1152 td	Nej	Ja	Beskrivning 8 st	7 st	Ja	Ja	Ja
Sjögruvan i borggärdesfältet	6744325, 556343	Falun	Svärdsjö (Dalarna)	Fe	1873-1879 br	Nej	Ja	Beskrivning 9 st	7 st	Ja	Nej	Nej
Svärdsjögruvan	6731170, 545540	Falun	Svärdsjö (Dalarna)	Cu, (Zn, Pb, Fe)	1957-1970 bi	Nej	Ja	Beskrivning 16 st	26 st	Ja	Ja	Ja
Skinnarångsgruvan	6708505, 536970	Falun	Vika (Dalarna)	Fe, Mn	Den samman	Nej	Ja	Beskrivning 14st, 1 översiktskart:	2st tvärprofile	Nej	Nej	Nej
Hornbergsgruvan (Rostbergsgruvan)	6726205, 536985	Falun	Sundborn (Dalarna)	Fe	Brytningen fö	Nej	Ja	Beskrivning 12 st	3 st	Nej	Nej	Nej
Hellsjögruvan	6702395, 540640	Falun	Vika (Dalarna)	Fe	1873: 421,8 t	Nej	Ja	Beskrivning 6 st	5 st	Nej	Nej	Nej

etc.

THE BERGSLAGEN LITHOTECTONIC UNIT

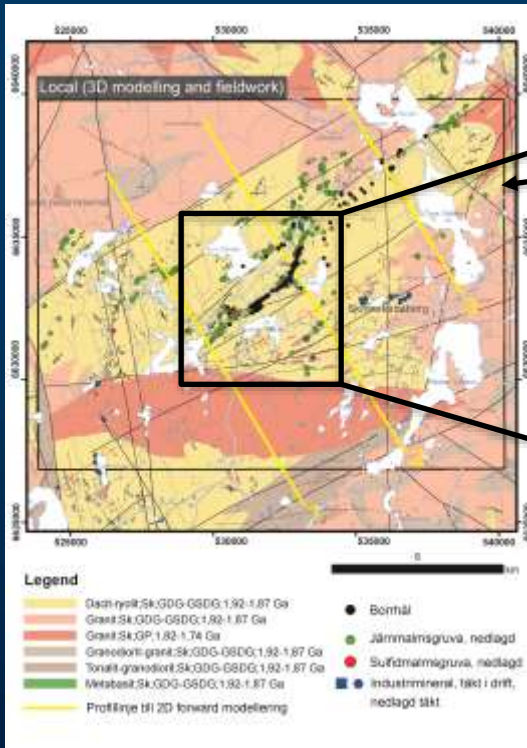


Riddarhyttan ore field:
 Bastnäsgruvan, Bäckegruvan, Källfallsgruvan, Persgruvan etc.
 Commodities: Iron, base metals, REE, cobalt, indium

Modified from Stephens & Bergman Weihed (eds.), 2020

GEOLOGY OF THE RIDDARHYTTAN ORE FIELD

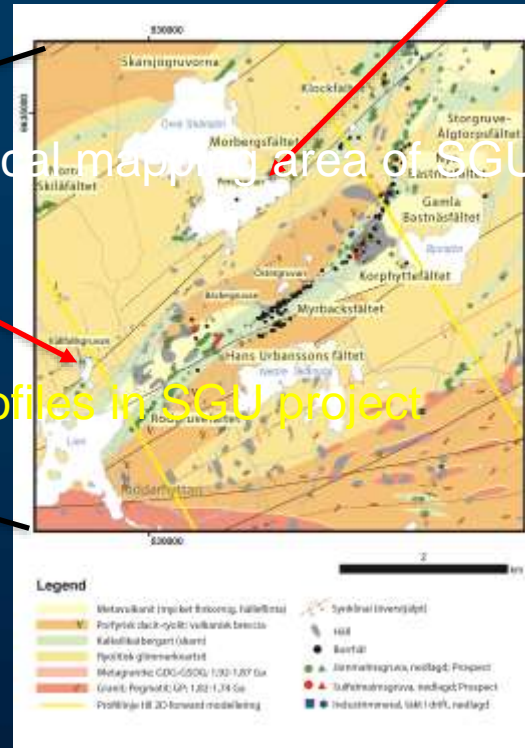
Persgruvan



Local mapping area of SGU project

Källfallsgruvan

Mapping profiles in SGU project



STRUCTURAL FRAMEWORK



Source: SGU (Stefan Luth)

- Strong transposition of contacts and structures into S_2 foliation orientation (SW-NE)



GEOLOGICAL AND STRUCTURAL MAPPING



- Field work in August 2020
- Dominant NE-SW foliation (S_2)
- Steep stretching lineation, variable plunge
- Folding (F_2) with both Z- and S-shape visible mainly in competent rocks (e.g. BIF)
- Open F_3 folds locally recognizable
- Alteration/mineralization types:
 - Intense silicification even at some distance to mineralization
 - Anthophyllite-cordierite-chlorite rocks in close proximity to and associated with magnetite mineralization



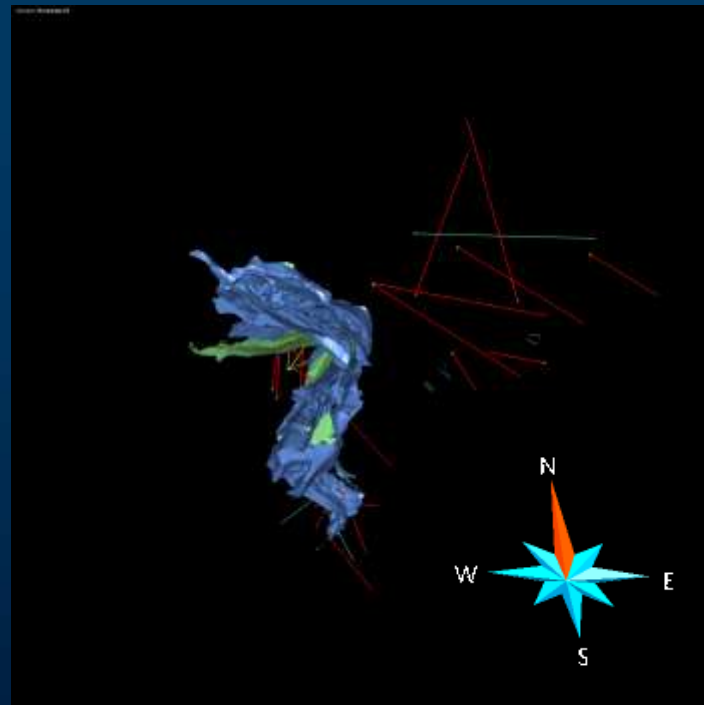
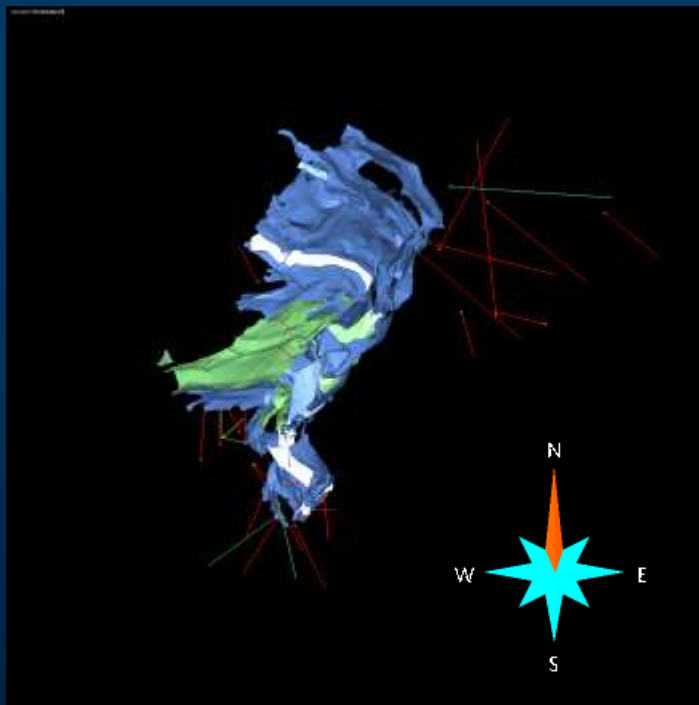
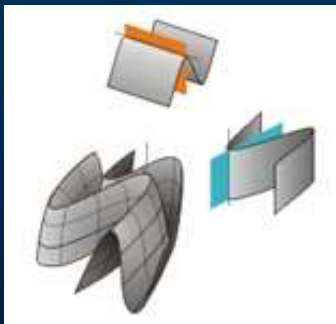
DRILL CORE LOGGING

- Drill core logging at SGU Malå in October 2020
- Alteration types:
 - Intense silicification even at some distance to mineralization
 - Anthophyllite-cordierite-chlorite rocks in close proximity to and associated with magnetite mineralization



PRELIMINARY MODEL KÄLLFALLSGRUVAN

- Reclined fold structure with steeply plunging axis
- Type I fold interference pattern?

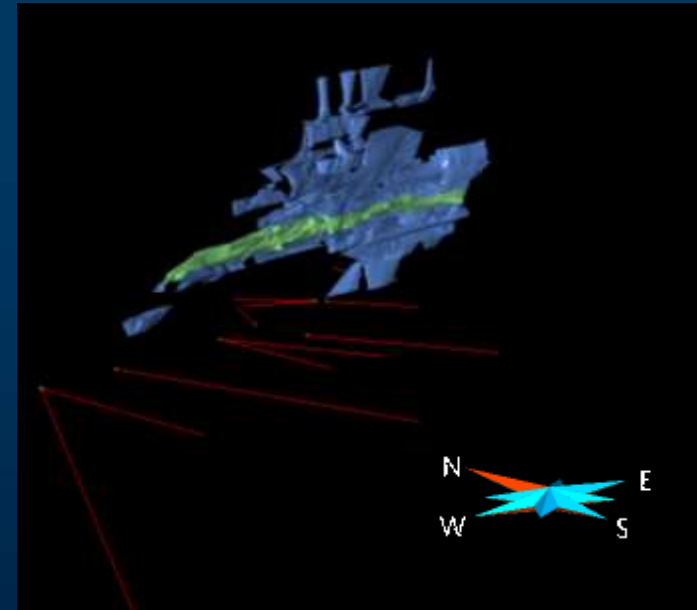
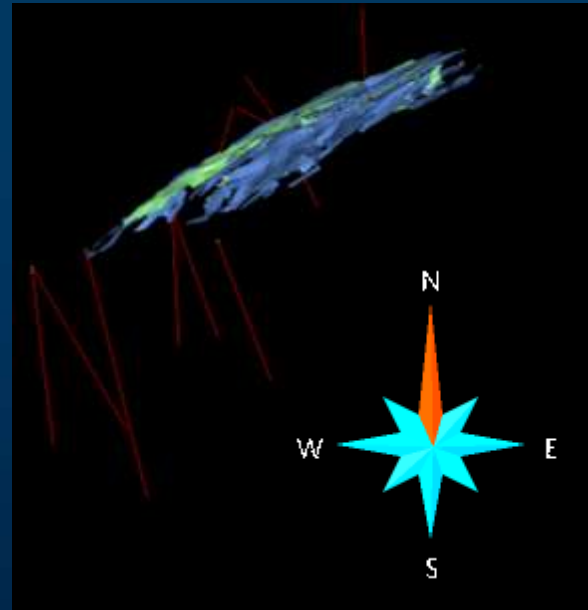


PRELIMINARY MODEL PERSGRUVAN

- Multiple ore bodies aligned and stretched in S_2 orientation
- Boudinage / pinch&swell structures, involving competency contrast between mineralization and host rocks?



Source: Fossen (2010)





Skinnskatteberg

Riddarhyttan

Klorens naturreservat

Forsåns naturreservat

Lugnet

Forsen

Nedre Vättern

Angsjön

Karlstorp

Laggarbo

Brahegård

Kopperverket

Ned Källfallet

Lien

Gruvort

Bäckgruvan

Byarna

Skinnskatteberg

Amthytan

Lerkulan

Holmtorp

Angsjötorp

Domänres.

Övre Uggelfors

Heden

Krabo

Valtarbo

Mellan

Masbo

Långvikens

Långvikens

Långvikens

Långvikens

Långvikens

Långvikens

Långvikens

Långvikens

Långvikens

Långvikens

Långvikens

Långvikens

Långvikens

Långvikens

Långvikens

Långvikens

Långvikens

Långvikens

Långvikens

Långvikens

Långvikens

Långvikens



LULEÅ
UNIVERSITY
OF TECHNOLOGY

