

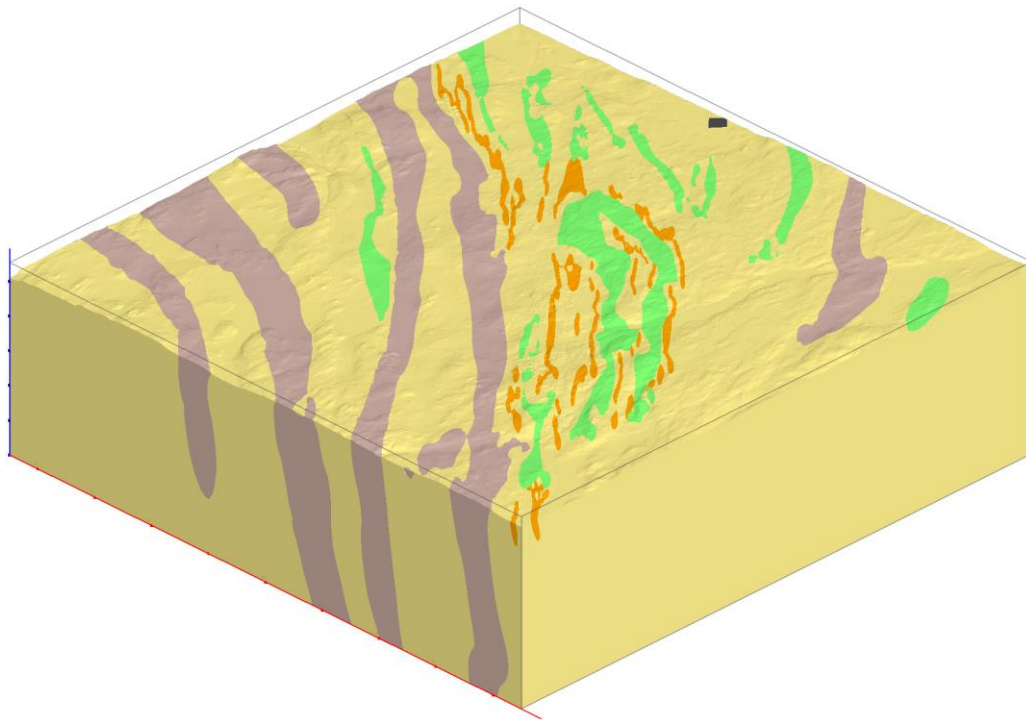
Geologisk 3D-modell

# Vena gruvfält, Askersunds kommun

Alexander Lewerentz

november 2020

SGU-rapport 2020:36



Omslagsbild: Geologisk 3D-modell, Vena gruvfält.  
Grafik: Alexander Lewerentz

Författare: Alexander Lewerentz  
Granskad av: Stefan Luth  
Ansvarig avdelningschef: Kaj Lax  
Redaktör: Åsa Gierup

Sveriges geologiska undersökning  
Box 670, 751 28 Uppsala  
tel: 018-17 90 00  
e-post: [sgu@sgu.se](mailto:sgu@sgu.se)

## INNEHÅLL

Sammanfattning.....	4
Inledning.....	4
Intressenter och samarbetspartner .....	4
Syfte.....	4
Underlag.....	4
Kartor och databaser.....	4
Terrängläge och geologisk översikt.....	5
Modellområdet.....	5
Metoder.....	5
Geologiska antaganden .....	7
Följande antaganden har gjorts för extrapolering av volymer där data saknas: .....	7
Modellens begränsningar och osäkerhet.....	8
Resultat.....	9
Modellerade ytor, lager och volymer.....	9
Referenser.....	10

## SAMMANFATTNING

En geologisk 3D-modell har med hjälp av Leapfrog Geo 5.0 tagits fram över bergarternas och mineraliseringarnas utbredning inom och invid Vena gruvfält, Askersunds kommun, södra Örebro län. Modellens syfte är att ge en möjlig tolkning av berggrundens uppbyggnad och utbredningen av gruvfältets, mellan ca 1 770 och 1 880 aktivt brutna, koppar–koboltfyndigheter. Tankta användningsområden är framtida prospekteringsinsatser eller i samband med miljöfrågor.

## INLEDNING

Denna modell har tagits fram inom projektet ”Geodata i 3D” vid SGU som en del av regeringsuppdraget ”Uppdrag att kartlägga innovationskritiska metaller och mineral” (N2018/01044/FÖF), vilket återrporterades till Näringsdepartementet 1 mars 2020 (Claesson m.fl. 2020). Projektets mål är att utveckla SGUs arbete med 3D-modellering med särskilt fokus på grundvatten och dricksvattenförsörjning. Projektet ingår till en del i regeringens uppdrag till SGU angående utökad kartläggning och karaktärisering av grundvattenresurser (2018–2020).

Modelleringsledare har varit statsgeolog Alexander Lewerentz.

### Intressenter och samarbetspartner

Zinkgruvan Mining AB har bidragit med olika uppgifter och data från egna undersökningar i området, liksom gett tillgång till undersökning av de borrhälor från Vena gruvfält som disponeras av företaget. Modellen med tillhörande berggrundsgeologisk, malmgeologisk och geofysisk dokumentation, publicerade i separat SGU-rapport (Lewerentz m.fl. 2020), kan vara av intresse för företag inom olika delar av mineral-, gruv- och prospekteringsnäringarna.

## SYFTE

Modellens syfte är att ge en översiktlig bild av berggrundens uppbyggnad inom Vena gruvfält, inklusive dess mineraliserings- och malmhorisonter. Eftersom modellen baseras på endast ett fåtal djupare borrhål, kompletterat med geofysiska modeller från flygmätning och enstaka markprofiler, ska den ses som en av många möjliga tolkningar av berggrunden. Modellen kan ändå användas som underlag för eventuella framtida prospekterings- och provborringsinsatser. Den kan även vara användbar för frågor som rör förorenad mark och grundvatten, eftersom mineraliseringarna också utgör potentiella källor för lakvatten som innehåller giftiga eller på annat sätt skadliga ämnen.

## UNDERLAG

### Kartor och databaser

- Befintlig berggrundskarta över området och beskrivning till denna (Wikström & Karis 1991).
- Berggrundsgeologiska och strukturgeologiska observationer, från fält och från befintliga borrhälor hos Zinkgruvan Mining AB, gjorda inom regeringsuppdraget ”Uppdrag att kartlägga innovationskritiska metaller och mineral” (Lewerentz m.fl. 2020), samtliga lagrade i SGUs hälldatabas.

- Befintlig dokumentation och borrhålsprotokoll från tidigare prospekteringsinsatser utförda av Zinkgruvan Mining AB (Simeonov 1990, Wasström 1991a, b, c).
- Markgeofysiska profilmätningar (VLF och magnetometri), liksom punktmätningar av tyngdkraft, gjorda inom regeringsuppdraget ”Uppdrag att kartlägga innovationskritiska metaller och mineral” och tolkningar av dessa (Lewerentz m.fl. 2020).
- Flyggeofysiska mätningar (VLF och magnetometri) utförda inom regeringsuppdraget ”Uppdrag att kartlägga innovationskritiska metaller och mineral” och tolkningar av dessa (Lewerentz m.fl. 2020).
- Lantmäteriets höjddata GSD-Höjddata, grid 2+ (2019).

## TERRÄNGLÄGE OCH GEOLOGISK ÖVERSIKT

Större delen av det undersökta området består av svekokarelska (sub-)vulkaniska bergarter och ytbergarter, svekokarelska granodioritiska till tonalitiska magmatiska bergarter och i underordnad utsträckning amfiboliter (Wikström & Karis 1991) och synorogena alkaligraniter (Lewerentz m.fl. 2020). Dessa bildades för 1,91–1,87 miljarder år sedan och genomgick därefter deformation och metamorfos i samband med den svekokarelska orogenesisen (Stephens m.fl. 2009 och referenser däri). Vulkaniterna är mestadels felsiska med dacitisk till ryolitisk sammansättning, även om mer intermediära varianter också förekommer, ställvis påträffas lapilli och andra primära vulkaniska texturer som antyder ett vulkanoklastiskt bergartsuppträdande (Lewerentz m.fl. 2020).

Yngre bergarter inkluderar massformiga ser- till postorogena graniter och därvid associerade pegmatiter samt tillika massformiga mafisk-felsiska kompositbergarter (Wikström & Karis 1991, Lewerentz m.fl. 2020), samtliga bildade för cirka 1,85 miljarder år sedan (Persson & Wikström 1993, Claesson & Andersson 2000). Diabasgångar, troligen av BDD-generationen, dvs. Blekinge-Dalarna-dolerites som bildades för 0,98–0,95 miljarder år sedan (Söderlund m.fl. 2005), utgör områdets yngsta bergartsled.

Venafältets mineraliseringar förekommer som stråk av Fe-, Cu-, Co-, Pb- och Zn-sulfidmineral parallellt med metavulkaniternas lagring och därtill tunna, som mest endast ett fåtal meter mäktiga, skarnhorisonter rika på magnetit. En mer ingående beskrivning av Vena gruvfältets bergarter och mineraliseringar kan läsas i Lewerentz m.fl. (2020).

### Modellområdet

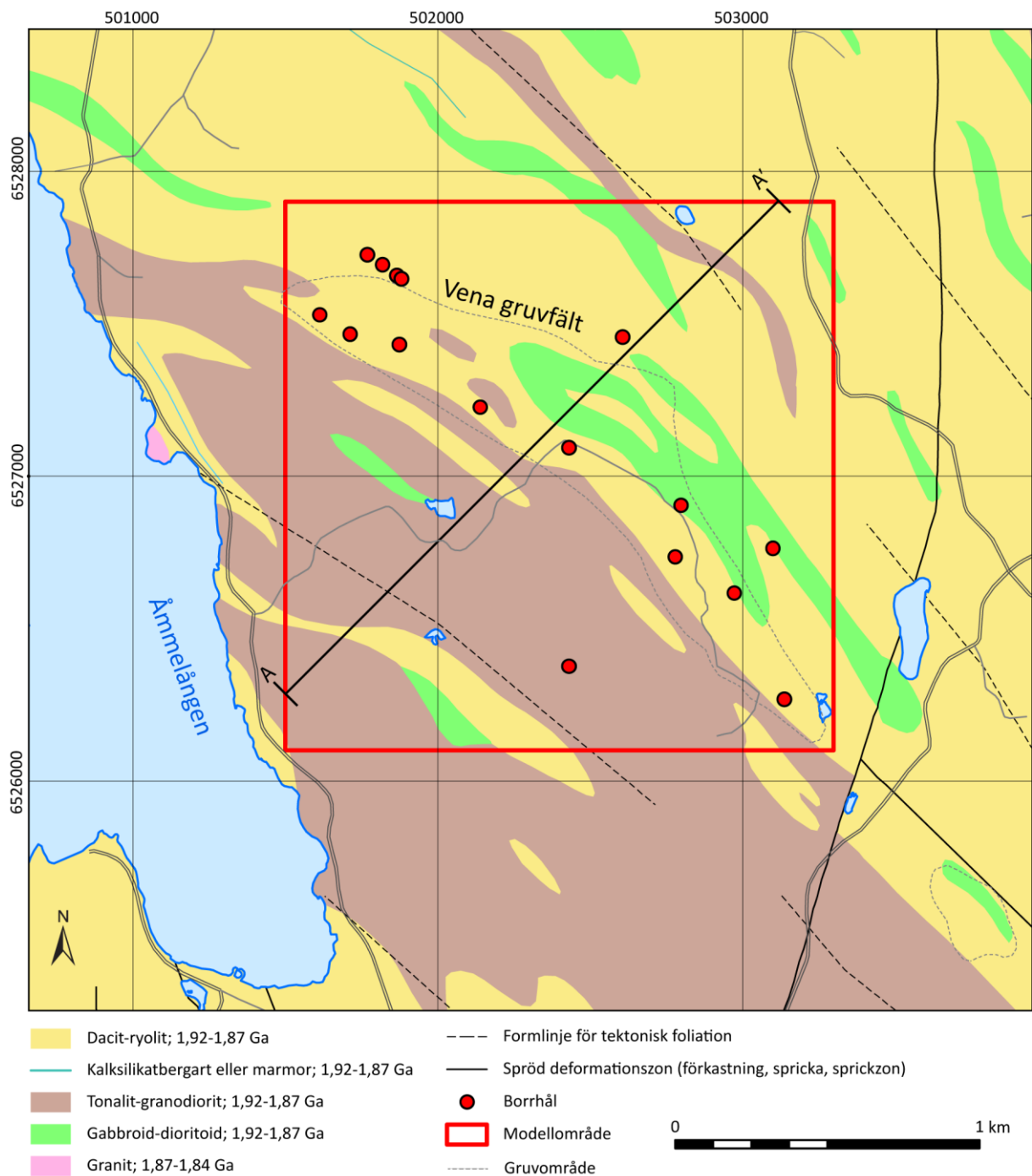
Vena gruvfält är beläget några kilometer öster om Åmmeberg i Askersunds kommun, Örebro län. Modellområdet är relativt flackt utan stora topografiska skillnader och har i horisontalplanet en yta på 3,24 km<sup>2</sup> (fig. 1). Modellens högsta punkt ligger 153 m över havet och den lägsta 400 m under havet.

## METODER

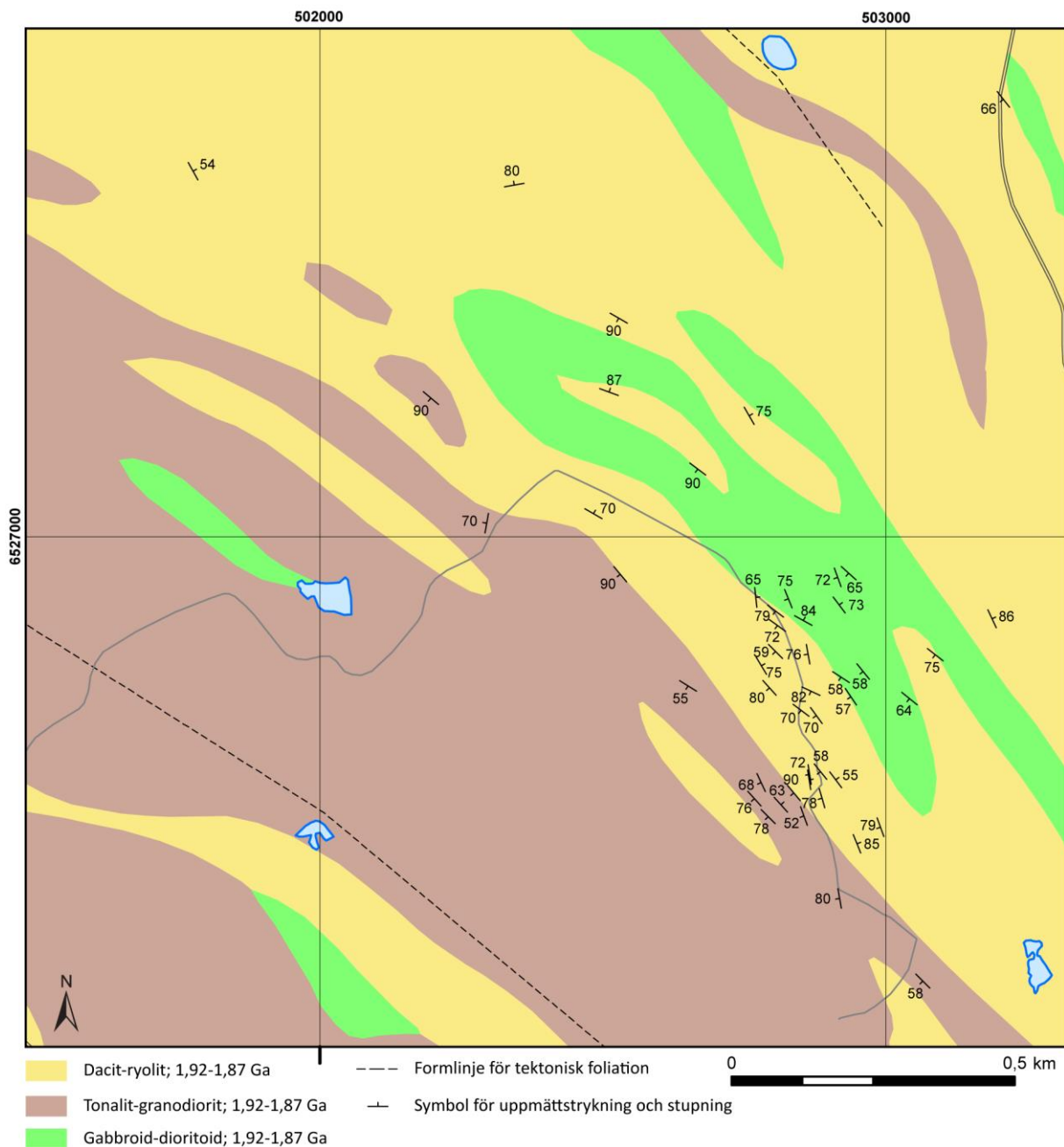
Arbetet har mestadels följt SGUs ”Översiktligt arbetsflöde vid explicit geologisk 3D-modellering” version 1.0.

Uppgifter om bergarter och mineraliseringar från befintliga kartor, borrhålsprotokoll, borrhärnekartering och ytkartering har sammanställts och matats in i modelleringsprogrammet Leapfrog Geo 5.0. Volymer har sedan beräknats som intrusioner, dvs. sammanhängande kroppar som kilar ut där data-tätheten är lägre än det angivna värdet. Kropparnas form och utbredningsriktning har sedan förfinats med hjälp av strukturella data från ytkartering och borrhärna (fig. 2). Inversion i 3D av flygmagnetiska data och i 2D av VLF-markprofiler har importerats för att

manuellt ytterligare justera kontaktförhållanden och strukturer på djupet. Detta förfarande gäller för alla volymer utom järnoxidmineraliseringarna, som inte observerats i borrhäna utan helt modellerats utifrån 3D-inversionen av magnetdata, och metavulkaniterna som modellerats som sidoberg och alltså fyller ut det utrymme som inte upptas av någon annan volym.



**Figur 1.** Modellområdet vid Vena gruvfält, Askersunds kommun. Förenklad geologisk karta baserad på Wikström & Karis (1991) med de huvudsakliga bergartsleden (SGU 2020).



**Figur 2.** Förstoring av modellområdet i figur 1, med de strukturmätningar som användes som indata till modellen. Läs mer i Lewerentz m.fl. (2020).

## Geologiska antaganden

Följande antaganden har gjorts för extrapolering av volymer där data saknas:

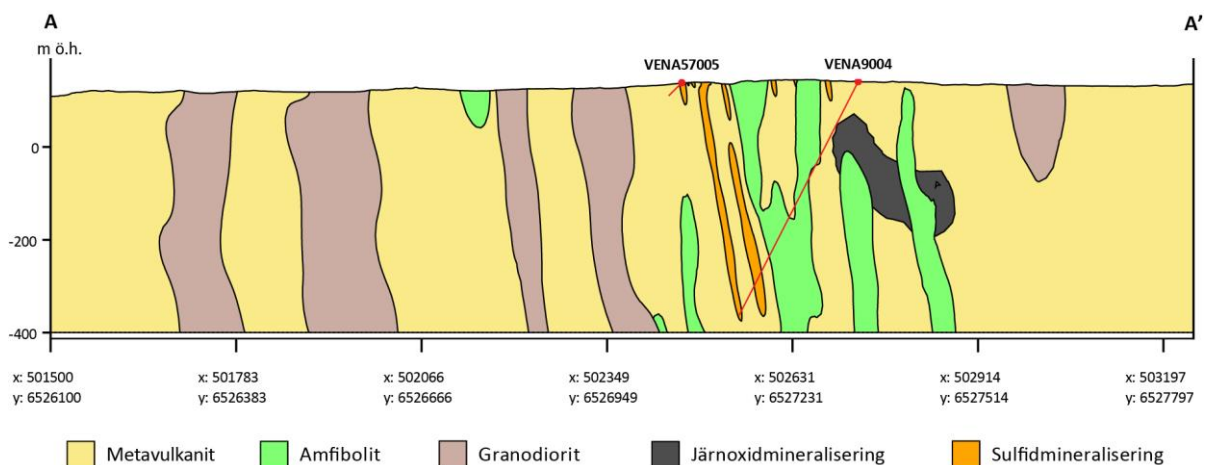
- Vena gruvfält är tätt veckat i en närmast isoklinal synform struktur, vilket antyds av både strukturmätningar i fält och geofysiska mätningar (Lewerentz m.fl. 2020).
- Järnoxidmineraliseringarna är den bergart i området som har de högsta magnetiska egenskaperna och representeras av inversion av flygmagnetiska data med magnetisk susceptibilitet större än 0,25 SI-enheter. Dessa har alltså inte påträffats i borrhäarna.
- I områdets sydvästra och nordöstra delar, där borrhål till stor del saknas, antas att kontaktförhållanden som är observerade vid ytkartering gäller även på djupet, och strukturer på djupet kan extrapoleras från modellområdets centrala delar ut mot kanterna.

- Volymer är i stora drag sammanhängande, antingen som primära lager eller som intrusiva kroppar eller gångar som parallelliserats till följd av den starka deformationen.
- Sulfidmineraliseringarnas mäktighet och vertikala utbredning har med avsikt överdrivits med upp till faktor 10 för att bättre visualisera dem.
- Jordtäckets överlag tunn, enligt SGUs *kartvisaren jorddjup* endast med något undantag överstigande 10 m, med relativt stor andel hälltytor i dagen. Detta har under modelleringen ignorerats, och underliggande bergart antagits vara i dagen över hela modellområdet.

De geologiska antagandena illustreras i en tvärsektion som är belägen ungefär i mitten av modellområdet (fig. 1 och fig. 3).

## MODELLENS BEGRÄNSNINGAR OCH OSÄKERHET

- 3D-modellen ger en av många, utifrån befintliga data, möjliga tolkningar av bergarternas och mineraliseringarnas utbredning. Osäkerheten i kropparnas utbredning och mäktighet är betydande.
- Osäkerheten är störst i områdets sydvästra och nordöstra delar där borrhålsinformation i princip saknas.
- Järnoxidmineraliseringarnas utbredning är mycket osäker eftersom de har modellerats enbart från geofysiska data och geofysiska modeller.



**Figur 3.** En tvärsektion från sydväst till nordost belägen ungefär i mitten av modellområdet, se även figur 1. Positionen för borrhål inom 300 m från sektionen har extrapolerats och markerats.



# RESULTAT

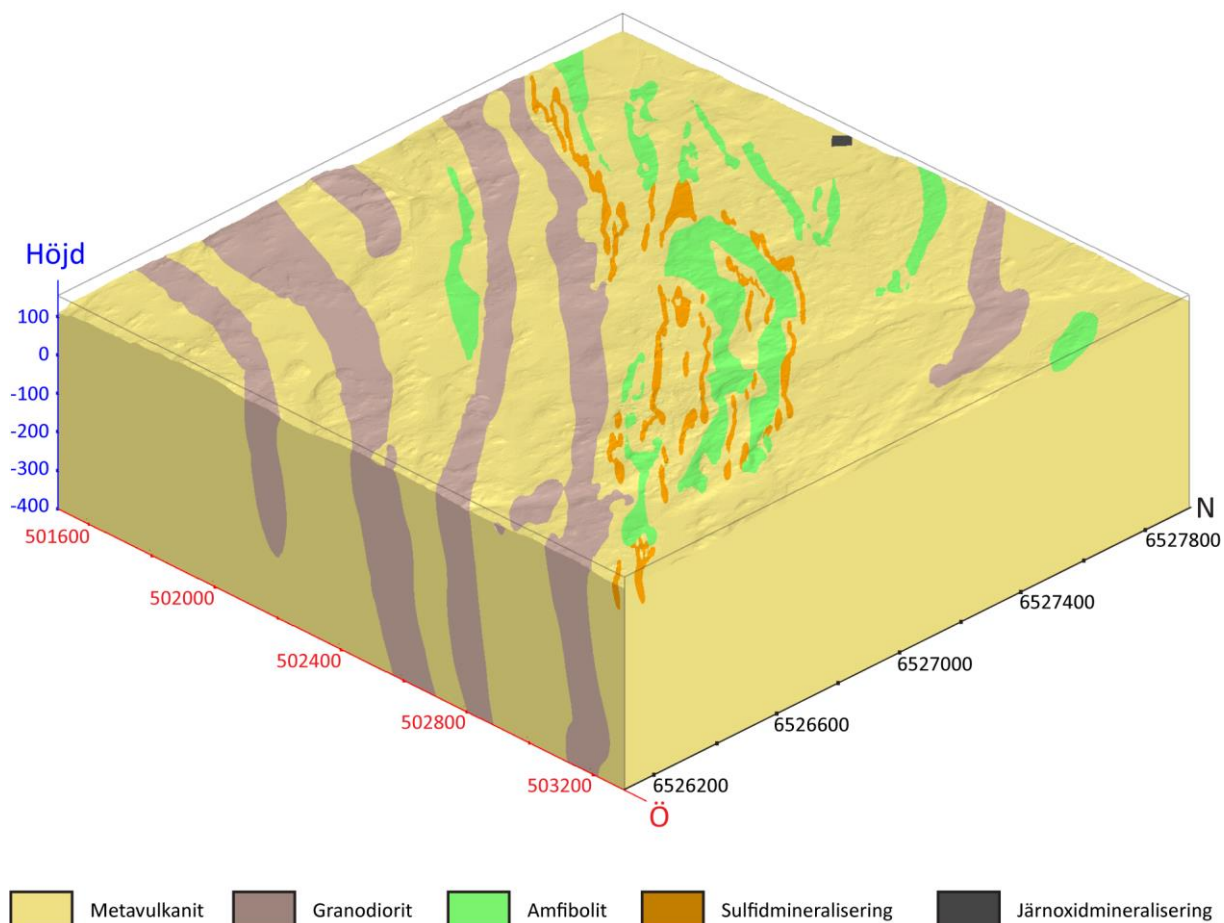
## Modellerade ytor, lager och volymer

Modellens bergartsindelning (se ”Bergart” i tabell 1) följer med vissa förenklingar SGUs berggrundskarta över området (*kartvisaren bergarter 1:50 000–1:250 000*). Ingen hänsyn har tagits till variationer inom respektive huvudtyp av bergart, utan alla vulkaniska bergarter har modellerats som bergarten metavulkanit, alla tidigsvekokarelska intrusivbergarter som bergarten granodiorit osv.

Den färdiga modellen presenteras i figur 4.

**Tabell 1.** Modellerade volymer enligt en generaliserad bergartindelning.

Bergart	Kod enligt SGUs ramverk	Beskrivning	Kommentar
Metavulkanit	Dacit–ryolit	Bergarter av vulkaniskt ursprung, metamorft omvandlade under den svekokarelska orogenesisen.	Har modellerats som sidobergart, dvs. fyller ut den volym av modellen som inte upptas av någon av de andra bergarterna.
Granodiorit	Tonalit–granodiorit	Bergarter av intrusivt ursprung med granodioritisk sammansättning. Deformerade och metamorft omvandlade.	Har modellerats från befintligt geologiskt kartmaterial, nya observationer i håll och borrhänsor samt interpolerats med hjälp av strukturmätningar och geofysik.
Amfibolit	Gabbroid–dioritoid	Basiska intrusivbergarter troligen från början avsatta som gångar. Deformerade och metamorft omvandlade.	Har modellerats från observationer i håll och borrhänsor samt interpolerats med hjälp av strukturmätningar och geofysik.
Sulfidmineralisering	Sulfidmineralisering	Bergart med hög halt av sulfidmineral, t.ex. magnetkis, kopparkis och koboltglans.	Har modellerats från observationer i håll, varp och borrhänsor samt interpolerats med hjälp av strukturmätningar och geofysik. Utbredningen, framför allt den vertikala, är avsiktligt överdriven för att tydligare visualisera mineraliseringarna.
Järnoxidmineralisering	Järnoxidmineralisering	Bergart med hög halt av järnoxidmineral, framför allt magnetit.	Har modellerats enbart från inversion av magnetfältsdata från geofysiska flygmätningar.



**Figur 4.** Berggrundsgeologisk 3D-modell över området vid Vena gruvfält. Höjd angiven som meter över havet, koordinater enligt SWEREF99TM.

## REFERENSER

- Claeson, D., Bakker, E., Bergman, T., Hallberg, A., Hedin, P., Jönberger, J., Ladenberger, A., Lewerentz, A., Morris, G., Reginiussen, H., Ripa, M. & Wedmark, M., 2020: Rapportering av regeringsuppdrag: Innovationskritiska metaller och mineral i Bergslagen. RR 2020:02, Sveriges geologiska undersökning, 77 s.
- Claeson, D.T. & Andersson, U.B., 2000: The 1.85 Ga Nygård pluton, central southern Sweden: an example of early transscandinavian igneous belt (TIB) noritic magmatism. *Abstracts Volume, 24<sup>th</sup> Nordic Geological Winter Meeting, Trondheim*, 50 s.
- Lewerentz, A., Hedin, P., Bakker, E. & Leopardi, D., 2020: Ore-proximal surveys in southern Bergslagen: Vena gruvfält and Tunaberg. *SGU-rapport 2020:16*, Sveriges geologiska undersökning, 100 s.
- Persson, P.-O. & Wikström, A., 1993: A U–Pb dating of the Askersund granite and its marginal augen gneiss. *Geologiska Föreningen i Stockholm Förhandlingar 115*, 321–329.
- SGU, 2020: Berggrund 1:50 000–1:250 000 – databas. Askersund. 2020-06-01.
- Simeonov, A., 1990: *Borrhålsprotokoll VEN48903*. Vieille-Montagne, Zinkgruvan, 13 s.
- Stephens, M.B. & Jansson, N. F., 2020: Paleoproterozoic (1.9–1.8 Ga) syn-orogenic magmatism, sedimentation and mineralization in the Bergslagen lithotectonic unit, Svecokarelian orogen. *Geological Society of London Memoirs 50*, 155–206.

- Söderlund, U., Isachsen, C., Bylund, G., Heaman, L., Patchett, P.J., Vervoort, J.D. & Andersson, U.B., 2005: U-Pb baddeleyite ages and Hf, Nd isotope chemistry constraining repeated mafic magmatism in the Fennoscandian Shield from 1.6 to 0.9 Ga. *Contributions to Mineralogy and Petrology* 150, 174–194.
- Wasström, A., 1991a: *Borrhålsprotokoll VENA9002*. Vieille-Montagne, Zinkgruvan, 8 s.
- Wasström, A., 1991b: *Borrhålsprotokoll VENA9003*. Vieille-Montagne, Zinkgruvan, 8 s.
- Wasström, A., 1991c: *Borrhålsprotokoll VENA9004*. Vieille-Montagne, Zinkgruvan, 9 s.
- Wikström, A. & Karis, L., 1991: Beskrivning till berggrundskartorna Finspång NO, SO, NV, SV. *Sveriges geologiska undersökning Af 162, 163, 164, 165*, g, 216 s.