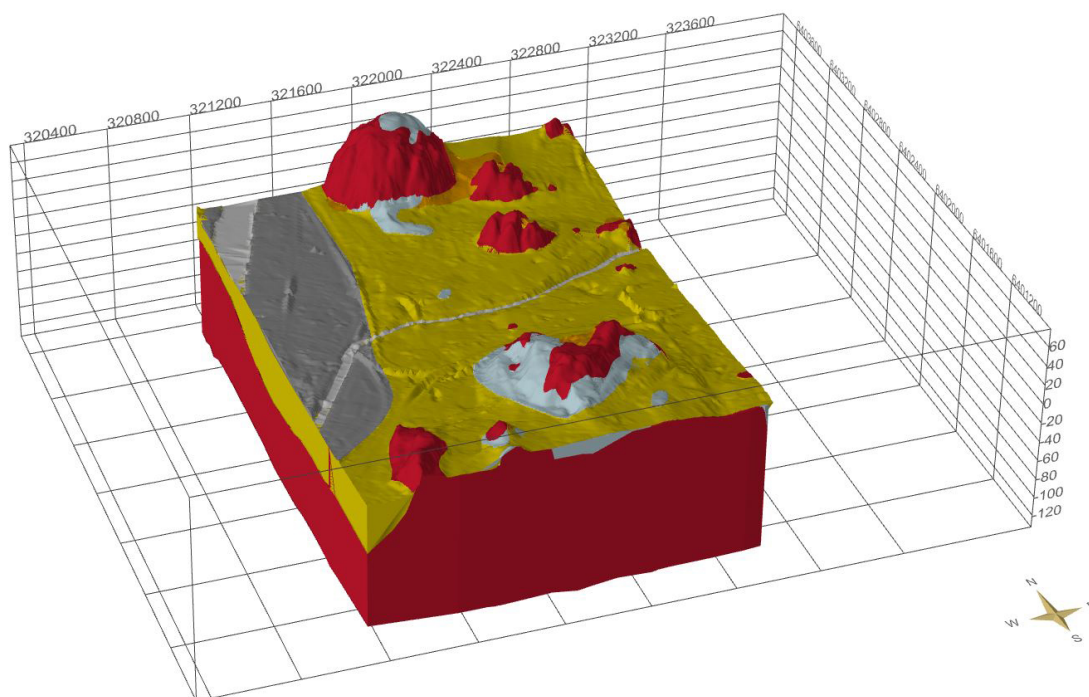


Gamlestaden, Göteborg

Eva Wendelin & Lars-Ove Lång

juni 2020

SGU-rapport 2020:18



Omslagsbild: Geologisk 3D-modell, Gamlestaden.
Modellen framtagen av Eva Wendelin.

Författare: Eva Wendelin & Lars-Ove Lång
Granskad av: Cecilia Karlsson
Ansvarig avdelningschef: Helena Kjellson
Redaktör: Åsa Gierup
Sveriges geologiska undersökning
Box 670, 751 28 Uppsala
tel: 018-17 90 00
e-post: sgu@sgu.se
www.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.....	6
Geologiska antaganden	6
Följande antaganden har gjorts angående lagerföljd i de fall borrhålsuppgifter inte ger specifik information	6
Modellens begränsningar och osäkerhet	7
Resultat.....	7
Modellerade ytor, lager och volymer.....	7
Referenser.....	8

SAMMANFATTNING

En geologisk 3D-modell har tagits fram över jordlagren inom en del av området Gamlestaden i Göteborg. Modellens syfte är att ge en översiktlig bild av jordlagrens uppbyggnad. Tänka användningsområden är undermarksplanering, planering av byggande (i tidiga skeden), vattenförvaltning, och sårbarhets- och riskanalyser kopplade till markanvändning.

INLEDNING

Denna modell har tagits fram inom projektet ”Geodata i 3D” vid SGU. 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).

Modellen är en vidareutveckling och uppdatering av en 3D-modell över Gamlestaden som tidigare tagits fram, och som redovisas i en studie av Peterson m.fl. (2014).

Modelleringsledare har varit statsgeolog Eva Wendelin.

Intressenter och samarbetspartner

Göteborgs Stad och Statens geotekniska institut (SGI) har bidragit med geoteknisk information avseende borrhålsuppgifter (t.ex. lagerföljder). 3D-modellen kan vara intressant för exempelvis Trafikverket.

SYFTE

Modellens syfte är att ge en översiktlig bild av jordlagrens uppbyggnad. Tänka användningsområden är undermarksplanering, planering av byggande (i tidiga skeden), vattenförvaltning, och sårbarhets- och riskanalyser kopplade till markanvändning. Modellen är tänkt att användas i skala 1:50 000–1:100 000, med beaktande av de osäkerheter som finns i klassningar och avgränsningar av jordlagren under markytan.

UNDERLAG

Kartor och databaser

- Beskrivningar till jordartskartor över området (Adriellsson & Fredén 1987).
- Lantmäteriets höjdmodell GSD-Höjddata, grid 2+ (2018).
- SGUs *Jorddjupsmodell*. Modellen har använts för att initialt definiera bergytan. Denna yta har efter hand justerats med hänsyn till ny information, framför allt borrhålsuppgifter.
- SGUs jordartskarta (*kartvisaren Jordarter 1:25 000–1:100 000*). Skalan i modellområdet är 1:25 000.
- Borrhålsuppgifter från brunnborrningar (20 st.), rörsättning i samband grundvattenundersökningar (2 st.) och lagerföljder från geotekniska undersökningar (13 st.). Samtliga borrhålsuppgifter har värderats och ett urval har använts i modelleringen. I vissa fall har informationen redigerats. Borrhålsuppgifterna finns lagrade i SGUs databaser och ingår i *kartvisaren Brunnar* och *kartvisaren Jordlagerföljder*.

- Geotekniska borrhålsuppgifter från SGI och kommunen finns tillgängliga och har beaktats men inte lagts in i modellen. De tillför inget nytt.

TERRÄNGLÄGE OCH GEOLOGISK ÖVERSIKT

Den dominerande jordarten i området är lera och mäktigheter på ca 50 m har konstaterats. Under leran finns, inom delar av området, stora mäktigheter av friktionsmaterial som spolades fram under inlandsisen och avsattes vid iskanten, ett så kallat israndläge. Detta israndläge ingår i Göteborgsmoränen (De Geer m.fl. 1893), vilken bildades vid isranden när den senaste isen gjorde ett längre stillestånd under dess avsmältning för cirka 14 700 år sedan (Stroeven m.fl. 2016).

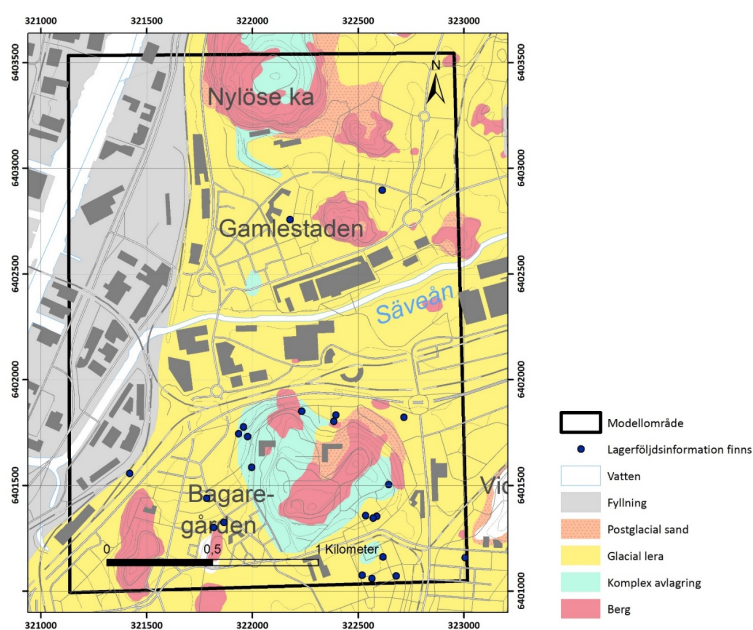
Göteborgsmoränen är en komplex avlagring som kan innehålla både morän och isälvssediment och är överlagrad av lera i dalgångarna. Moränen i Göteborgsmoränen är ofta en sandig morän och förekommer oftast på den proximala sidan (sidan mot inlandsisen, i detta fall den östra) och flera lager av morän delas här och där upp av mellanliggande sorterade material (Wedel 1971). I det flacka området, centralt i Gamlestaden, påträffas Göteborgsmoränen i markytan inom en liten yta. Man kan förmoda att det finns en ryggformad bildning med friktionsmaterial under leran tvärs igenom Sävans dalgång (Engdahl & Pässe 2014)

Eftersom stora delar av området är bebyggt, antingen med industri- eller bostadsbebyggelse, så är jordarterna delvis täckta av fyllnadsmassor. Mäktigheten på fyllnadsmassorna varierar mellan en halv meter och flera meter.

Höjdområdena består av berg i dagen med spridda förekomster av tunna jordlager (Adriellsson & Fredén 1987). Berggrunden utgörs, enligt *kartvisaren Berggrund 1:50 000–1:250 000*, av tonalit–granodiorit–granit.

Modellområdet

Området är beläget i ett område där Sävans och Göta älvs dalgångar möts (se fig. 1). Marken är relativt flack runt vattendragen. I norr och söder finns höjdområden. Avgränsningen är en kvadrat som är knappt 5 km². Modellens högsta punkt är 77 m över havet och dess lägsta är 125 m under havsytans nivå.



Figur 1. Modellområdet i Gamlestaden, Göteborg.

METODER

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

I korthet har modelleringen utförts enligt följande: Med stöd av i första hand borrhålsuppgifter har ett antal sektioner (tvärsnitt) ritats. Dessa sektioner har sedan använts för att interpolera de olika lagrens begränsningsytor.

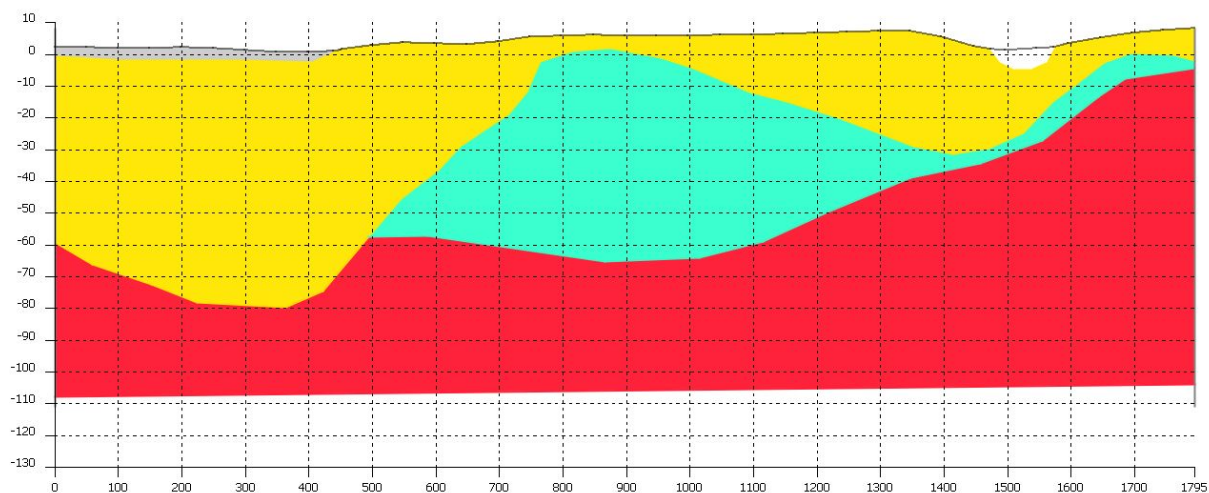
SubsurfaceViewer version 7.2.10 har använts för att modellera sektioner. Modellens ytor har interpolerats i programmet.

Geologiska antaganden

Dessa antaganden bygger bl.a. på den generella lagerföljd som finns redovisad i exempelvis jordartskartan Marstrand SO/Göteborg SV (Adriellsson & Fredén 1987).

Följande antaganden har gjorts angående lagerföljd i de fall borrhålsuppgifter inte ger specifik information

- Klassen ”Komplex avlagring” omfattar israndläget Göteborgsmoränen. I området finns ett litet område med morän, denna har av praktiska skäl slagits samman med Göteborgsmoränen.
- Sanden underlagras av lera.
- Lera ligger oftast direkt på berg (se fig. 2).
- Det skulle kunna finnas ett tunt lager morän närmast berg, men det har inte tagits med i modellen om inte borrhningar har visat att det finns.



Figur 2. En tvärsektion från väst-öst i mitten av området.

MODELLENS BEGRÄNSNINGAR OCH OSÄKERHET

- 3D-modellen ger en generaliserad bild av jordlagren. Osäkerheten i lagrens utbredning och mäktighet är betydande.
- Osäkerheten är störst inom de delar av modellområdena där det inte finns så många borrhålsuppgifter eller seismiska sektioner (se fig. 1). Generellt kan sägas att på större avstånd från en observationspunkt än något hundratal meter är osäkerheten betydande.
- De generella antaganden som gjorts i modelleringen (se avsnittet *Geologiska antaganden*) innebär i sig en osäkerhet. Man kan inte förvänta sig att antagandena är riktiga överallt.
- Bergytan i området har visats sig ha ett utpräglat reliefmönster, som inte har fångats in i modelleringen. Den verkliga bergytan kan därför antas vara mer kuperad än vad modellen visar.

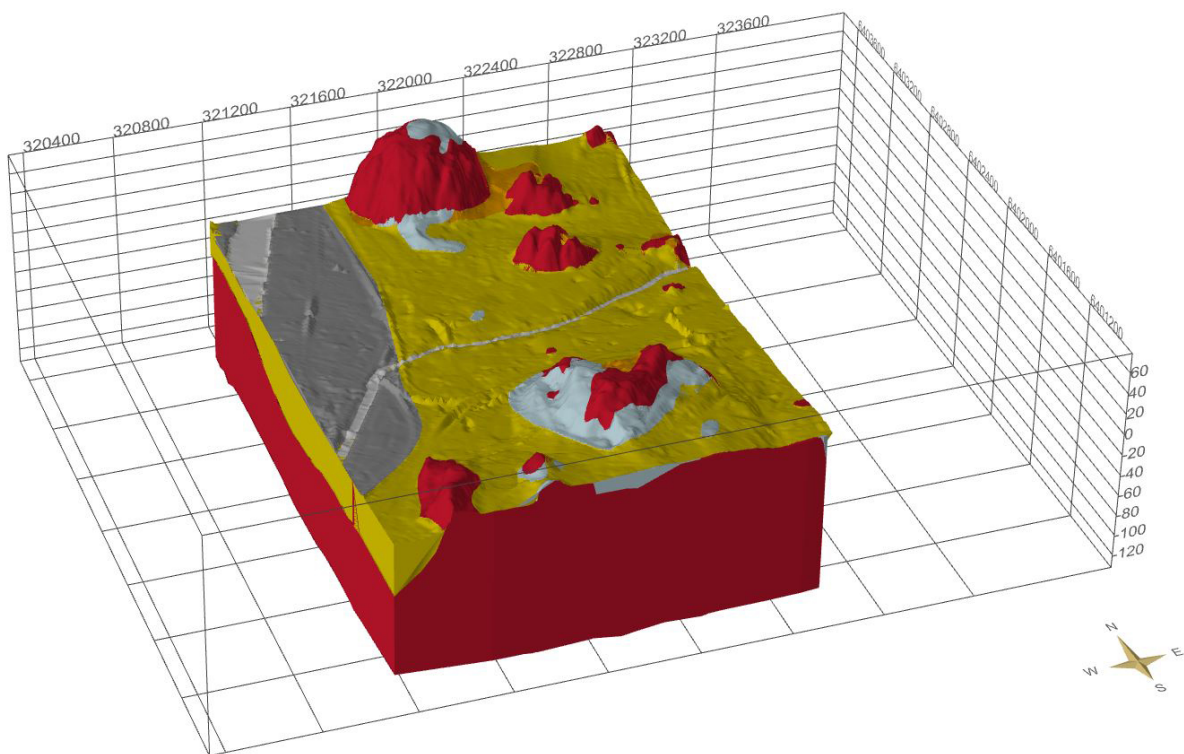
RESULTAT

Modellerade ytor, lager och volymer

Modellens jordartsindelning (se ”Lager” i tabell 1) är en förenkling av SGUs jordartskarta över området (*kartvisaren Jordarter 1:25 000–1:100 000*). Jordarter av underordnad betydelse och jordarter med liknande egenskaper har sammanslagits med någon av de fem klasser som modellerats. Den färdiga 3D-modellen redovisas i figur 3.

Tabell 1. Modellerade lager enligt en generaliserad jordlagerföljd.

Lager	Kod enligt SGUs ramverk	Beskrivning	Kommentar
Vatten	VATTEN	Vattenpolygoner har hämtats från jordartskartan.	Vattenpolygonen kan skilja sig något från Lantmäteriets senaste version av terrängkartan. Djupet är generaliserat då 3D-modellen inte har några uppgifter för vattendjup.
Fyllning	FYLLNING	Av människan påförda jordmassor.	Fyllning utgörs av jordmassor av med skiftande sammansättning eller andra deponimassor.
Postglacial sand	1_PGSED_S_1	Beteckningen avser sand avsatt efter istiden.	
Glacial lera	1_GSED_L_1	Beteckningen avser lera avsatt under den senaste istiden.	Inom området finns även postglacial lera, men i huvudsak finns glacial lera.
Komplex avlagring	1_KOMPLEX_L_B	Lager med komplex sammansättning, bestående av sorterade sediment av varierande kornstorlek.	Detta lager ingår i den s.k. Göteborgsmoränen. I 3D-modellen har även ett mindre område morän räknats in i Göteborgsmoränen.
Urberg	URBERG	Urberg från jordartskartan	Modellen går ner till 125 m under havsytans nivå.



Figur 3. Den färdiga modellen som den visas i 3D-fönstret i programmet Subsurface viewer.

REFERENSER

- Adriellsson, P., & Fredén, C., 1987: Beskrivning till jordartskartan Marstrand SO/Göteborg SV. *Sveriges geologiska undersökning Ae 72*, 103 s.
- De Geer, G., Jönsson, J., Dusén, P., Palmberg, T., Svedmark, E., 1893: Beskrifning till geologisk jordartskarta öfver Hallands län. *Sveriges geologiska undersökning C 131*.
- Engdahl, M. & Påsse, T., 2014: Geologisk beskrivning av Sävåns dalgång. *SGU-rapport 2014:37*. Sveriges geologiska undersökning, 14 s.
- Peterson, G., Jirner, E., Karlsson, C., Engdahl, M., 2014: Tredimensionella jordartsmodeller – programvara och metoder. *SGU-rapport 2014:33*, Sveriges geologiska undersökning, 18 s.
- Stroeven, A.P., Hätttestrand, C., Kleman, J., Heyman, J., Fabel, D., Fredin, O., Goodfellow, B.W., Harbor, J.M., Jansen, J.D., Olsen, L., Caffee, M.W., Fink, D., Lundqvist, J., Rosqvist, G.C., Strömberg, B. & Jansson, K.N., 2016: Deglaciation of Fennoscandia, *Quaternary Science Reviews vol. 147*, s. 91–121.
- Wedel, P.O., 1971: The Gothenburg moraine. *Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar 93*, s. 525–536.