

Geologisk beskrivning av Säveåns dalgång

Mats Engdahl & Tore Påsse

november 2014

SGU-rapport 2014:37



SGU

Sveriges geologiska undersökning
Geological Survey of Sweden

Omslagsbild: Höga vattenflöden i Sävån vid Kåhög,
8 september 2014. Foto: Mats Engdahl.

Sveriges geologiska undersökning
Box 670, 751 28 Uppsala
tel: 018-17 90 00
fax: 018-17 92 10
e-post: sgu@sgu.se
www.sgu.se

INNEHÅLL

Syfte	4
Berggrundens former	4
Inlandsisens avsmältning	5
Strandförskjutningen	5
Avsättning av finkorniga sediment	6
Jordarter som överlagrar finkorniga sediment	7
Isälvsavlagringar i dalgången	7
Morän i dalgången	8
Jorrdjupsmodell	9
Raviner, skredärr och erosion	10
Sedimentplanen längs Sävveån	10
Indelning i olika områden	12
Område 1	12
Område 2	12
Område 3	13
Område 4	13
Område 5	13
Område 6	13
Referenser	13

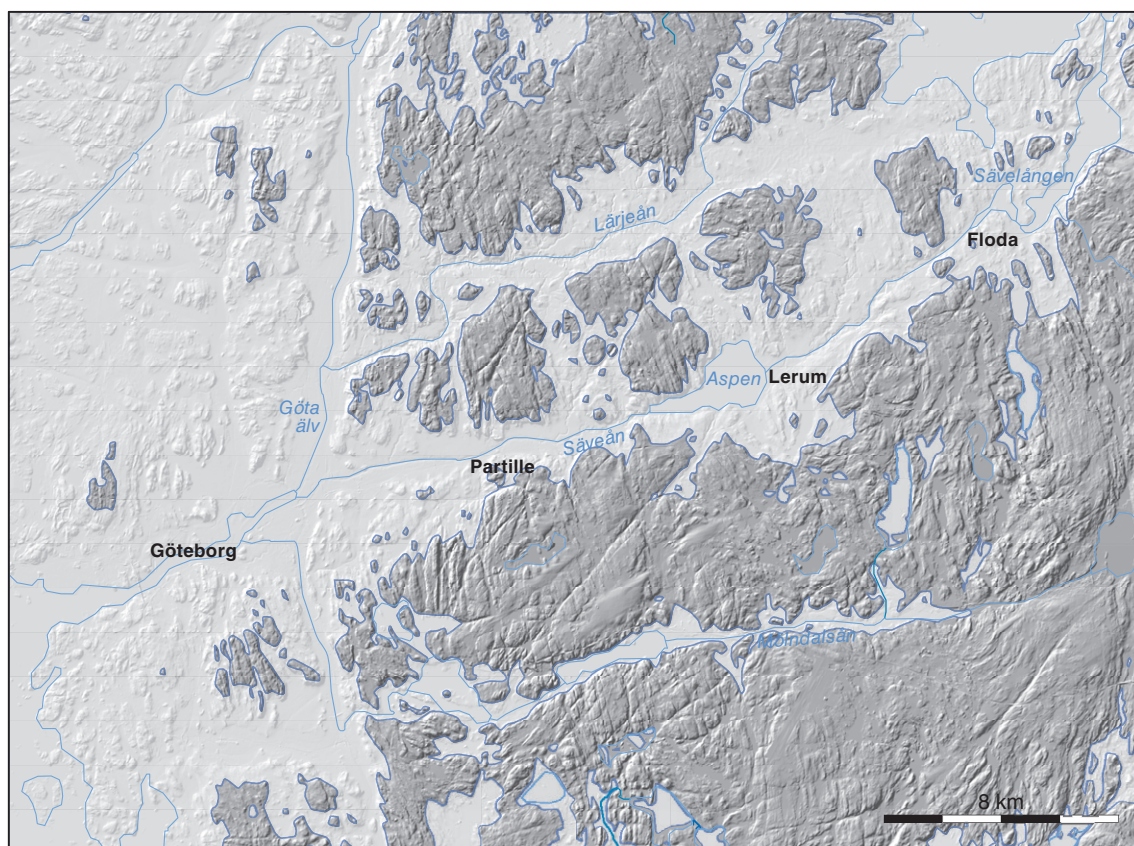
SYFTE

SGU har av Statens geotekniska institut (SGI) fått i uppdrag att beskriva de geologiska förhållandena längs vattendraget Sävåns västra del, mellan Göteborg och Nääs slott. Vid Nääs slott bildar vattendraget sjön Sävälången. I arbetet har ingått att beskriva kohesionsjordarterna och omgivande jordarter som påverkar markstabiliteten men också att förklara de geomorfologiska förhållandena. Rapporten baseras huvudsakligen på information från SGUs jordartskartor och beskrivningar, jorddjupsmodell, strandnivåkartor, skredärr- och ravindatabas samt vetenskaplig litteratur och Lantmäteriets höjdmodell.

SGU har förbättrat den jordartsgeologiska kartan i Sävåns västra del med hjälp av Lantmäteriets nationella höjdmodell i kombination med viss fältkontroll och arkivstudier i Lerums och Partille kommuner. Förbättringar har framför allt gjorts av lägesnoggrannheten, men vissa anpassningar till modern karteringsmetodik har också gjorts.

BERGGRUNDENS FORMER

Berggrundens morfologi utgörs av ett sprickdalslandskap som framför allt har påverkats av utvecklingen under mesozoikum, en geologisk era för 245–65 miljoner år sedan (Lidmar-Bergström 1998). Berget är kluvet i sprickdalar som följer ett tydligt mönster (fig. 1). Centralt i figuren ligger Götaälvsförkastningen som är orienterad i nord–syd och som kan följas från Vänern till Kungälv. I området finns sprickdalar som är orienterade ungefär i öst–väst och bildar Sävåns dalgång och delar av Lärjeåns och Mölndalsåns dalgångar. Dessa dalgångar skärs av spricksystem i sydväst–nordöst och sydsydöst–nordnordväst, vilka bildar sidodalar till de ovan nämnda dalarna.



Figur 1. Områden under respektive över HK samt sjöar som ligger över HK. Kartan visar fördelningen av hav och land för ca 13 500 år sedan.

INLANDSISENS AVSMÄLTNING

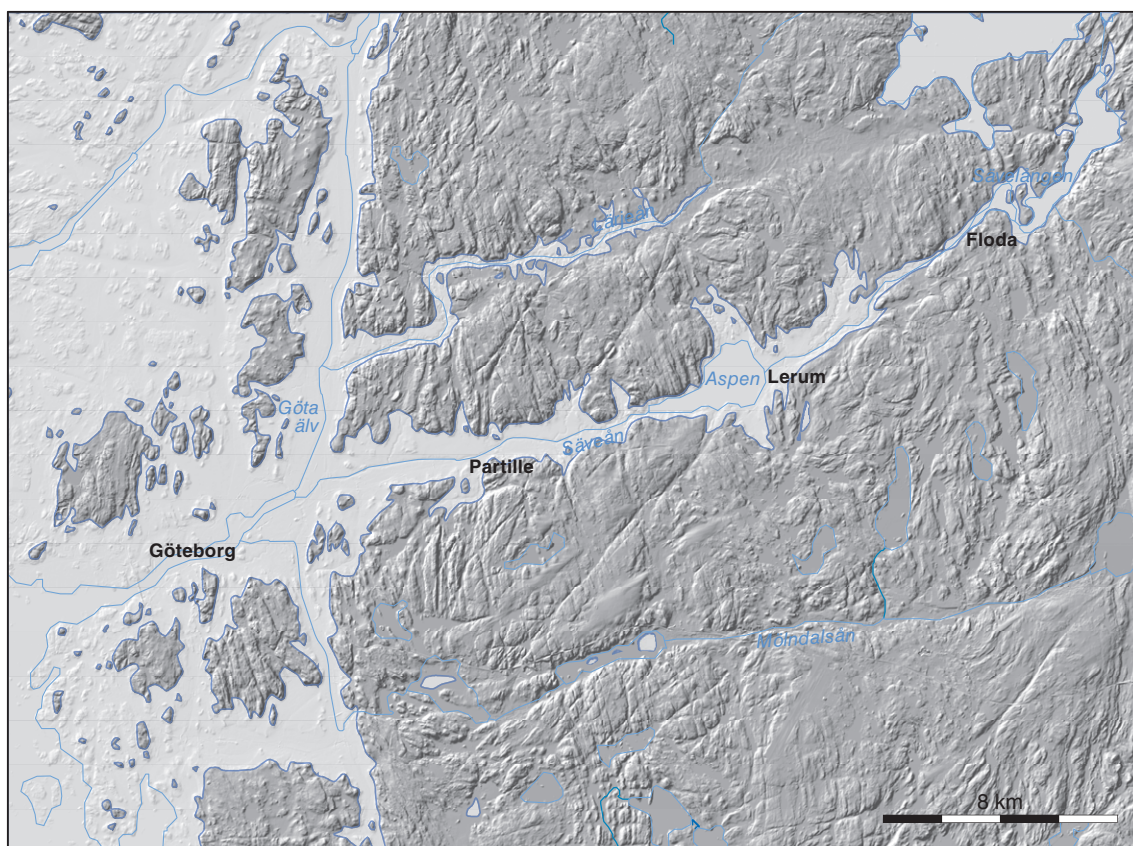
De västligaste delarna av Sävåns dalgång blev isfria för ca 14 500 år sedan. Lerum blev isfritt för ca 14 000 år sedan och västra delen av sjön Sävälången blev isfri för ca 13 700 år sedan.

STRANDFÖRSKJUTNINGEN

Vid isavsmältningen var jordskorpan nedpressad långt under havsnivån, vilket gjorde att havet kom att täcka väldigt stora delar av landskapet. Efter det att isen lämnat området höjdes jordskorpan relativt snabbt. Samtidigt höjdes också havsnivån genom allt smältvatten som tillfördes havet. Detta har skapat en successiv förändring av havsstrandens nivå som fortfarande pågår. De förändringar av landskapet som skett visas här med hjälp av en serie strandnivåkartor som framställts med en modell som utvecklats på SGU (Pässe & Andersson 2005). Inledningsvis ser vi ett skärgårdslandskap som successivt övergår till ett fjordlandskap (fig. 1 och 2). Lärjeåns och Mölndalsåns dalgångar är fjordar under en kort period medan Sävå, som ligger på en lägre nivå, bildar en fjord under ca 7 000 år.

Den högsta nivån för havets utbredning efter isavsmältningen kallas Högsta kustlinjen (HK). Havet nådde denna nivå just när isen smälte bort (fig. 1). HK är därför äldre i de västligare delarna av området. I Göteborg är HK beläget ca 100 m ö.h. och i Lerum ca 105 m ö.h.

Av stor vikt för att förstå områdets geologiska utveckling och för att kunna förstå lerans avsättningsmiljöer är det som skedde med strandlinjen för 10 000 år sedan. Vid denna tid hade landhöjningshastigheten minskat så att hastigheten av havets stigning översteg landets rörelse. Detta innebar att havsstranden under en period kom att stiga till högre höjder igen. Detta kallas



Figur 2. Fördelningen mellan land och hav för ca 12 000 år sedan.

för den postglaciala transgressionen. Stigningen började vid en nivå av ca 17 m ö.h. vid Lerum och nådde maximalt en nivå av ca 25 m ö.h. för ca 8 000 år sedan.

AVSÄTTNING AV FINKORNIGA SEDIMENT

Den glaciala leran, som utgör huvuddelen av de finkorniga sedimenten i området, avsattes vid isavsmältningen och en tid därefter i ett arktiskt hav. Leran och silten i dalgången har avsatts i tre olika avsättningsmiljöer (Stevens 1987, Stevens m.fl. 1991): proximal glaciomarin (glacial lera), distal glaciomarin (glacial lera) och grund marin (huvudsakligen postglacial lera). Lera bildad i en proximal glaciomarin miljö innehåller skikt och lager av sand och silt i den undre delen av profilen. Skjuvhållfastheten ökar med djupet i denna lersekvens (Stevens m.fl. 1991). Denna lersekvens kan särskiljas från de två övriga avsättningsmiljöerna genom geotekniska borrhningar och analyser.

Leror bildade i distal glaciomarin miljö respektive grund marin miljö kan innehålla skikt av silt och finsand som en följd av tillfälliga förändringar i klimat och vattendjup. Till utseendet skiljer sig inte dessa två leror nämnvärt åt. Den enda säkra metoden att skilja lerorna åt är genom fossilfynd, t.ex. skal av musslor, snäckor eller foraminiferer. Foraminiferer är encelliga djur som lever i havet och har ett kalkskal. Olika arter trivs i olika miljöer, vilka styrs av t.ex. salthalt och vattendjup. Skal som påträffas i sediment kan dateras och artbestämmas, och detta har gjorts i samband med kartering (Magnusson 1978, Adrielsson & Fredén 1987).

Den proximala glaciomarina miljön var relativt kortvarig i Sävåns dalgång beroende på avsättningsförhållandena. Perioden då smältvatten bidrog med lerslam var ca 1 500 år.

Figur 3 visar en mer detaljerad bild av strandlinjens läge för ca 13 000 år sedan i kombination med jordartskartan. I denna ser man förhållandet mellan strandnivå och lerans utbredning. En karta som visar strandnivån för 11 000 år sedan (fig. 4) visar att leran i sidodalarna, med alla sina raviner, har bildats tidigare.

Den postglaciala transgressionen på 7 m innebar att havets nivå under en period kom att stiga över områden som tidigare varit land. Transgressionen kan ha påverkat områden under 25 m ö.h. genom att tidigare landytor, med exempelvis torvbildning eller avsättningar av svämsediment, har överlagrats av yngre lera, så kallad postglacial lera. Inom områden lägre än 25 m ö.h. kan också leryttja förekomma.

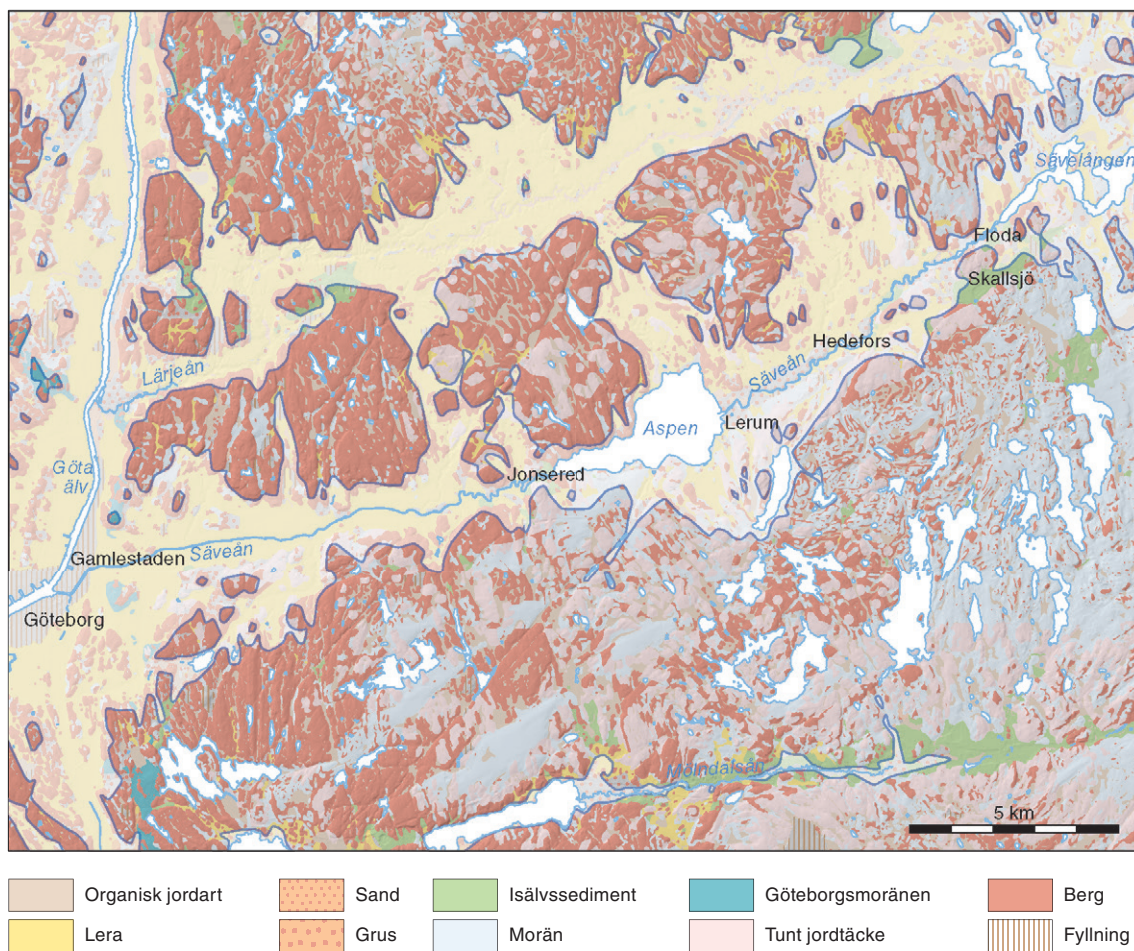
Lera och silt finns i Sävåns dalgång upp till ca 90 m ö.h. Mäktigheten på de finkorniga sedimenten på dessa höga nivåer är dock mycket begränsad. De största mäktigheterna, ca 90 m lera, finns i Gamlestaden, centralt i dalgången. Mäktigheten minskar mot kanterna av dalgången och mot öster. Mäktigheten på leran i Lerums samhälle är som mest ca 40 m.

Mäktigheten på den allra yngsta leran, även kallad postglacial lera, är sällan över 10 m (Magnusson 1978). Genom foraminiferanalys konstaterades att sedimentationsmiljön för den postglaciala leran var ett hav som hade lägre salthalt än en ren marin miljö och att vattnet kan ha varit grunt. Skal av foraminiferer saknas i de översta tre metrarna av lerlagren (Magnusson 1978) vilket är orsakat av vittring.

Vanligen är den glaciala leran en tämligen homogen finlera med successivt avtagande lerhalt mot djupet. Lerhalten varierar mellan 20 och 64 % och färgen är grå. I den undre delen av lerlagerföljden är den genomsnittliga lerhalten normalt låg, eftersom där finns skikt av sand och silt.

Den postglaciala leran har en lerhalt mellan 32 och 56 % och färgen är också grå. I de övre delarna kan leran vara något mörkare vilket är orsakat av någon procent organiskt material i leran.

Några kol-14-dateringar har gjorts av Magnusson (1978) och Adrielsson & Fredén (1987) på skal och benfragment som påträffats i leran (glacial och postglacial). Analyserna visar att lerorna i Sävåns dalgång bildades under en tidsperiod av ca 5 000 år.



Figur 3. Strandnivåerna för 13 000 år sedan, visade på jordartskartan.

JORDARTER SOM ÖVERLAGRAR FINKORNIGA SEDIMENT

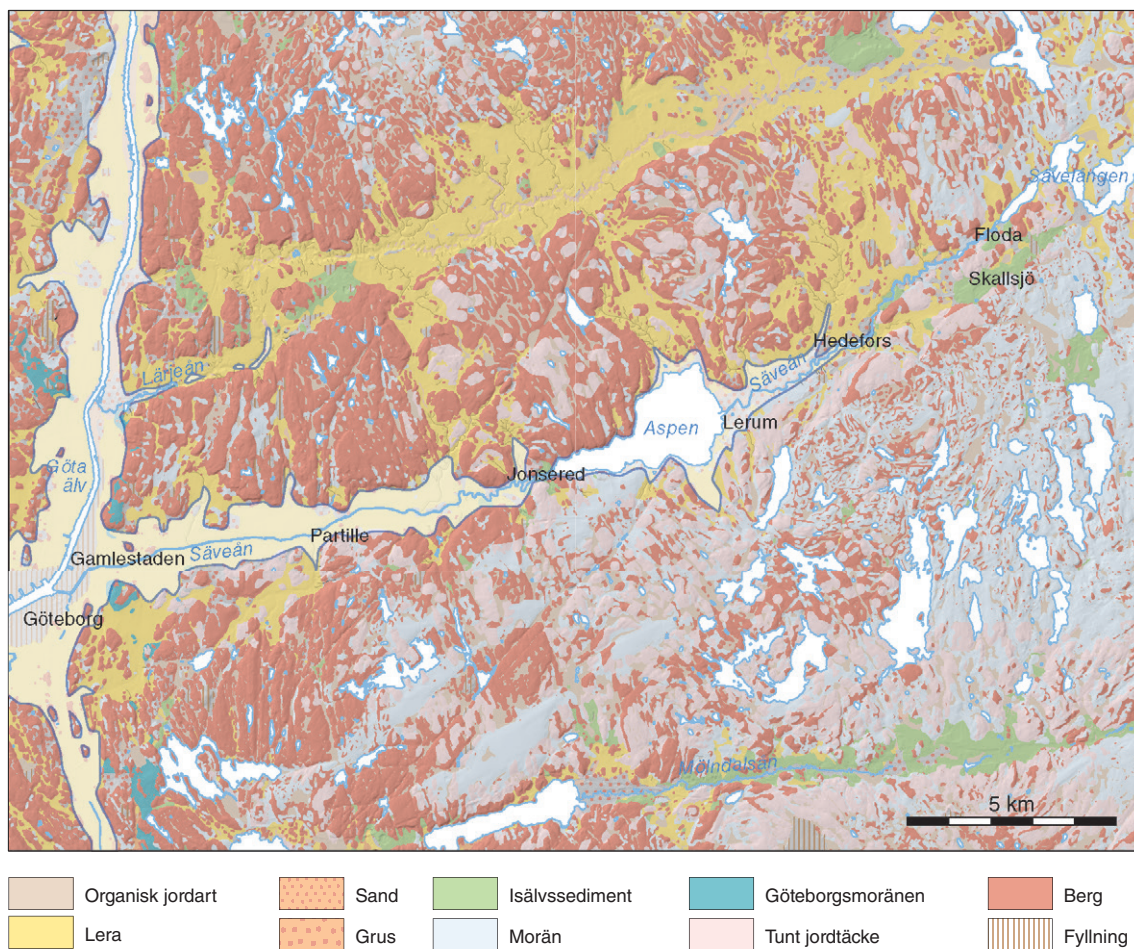
Den postglaciala och glaciala lera överlagras på många platser av yngre jordarter. Sådana jordarter är svämsediment med olika kornstorlekssammansättning och svallsediment (sand). I flacka områden där det förekommer postglacial silt och finsand i markytan finns lera på djupet. Silten och finsanden är avsatta av havsströmmar på havsbotten när havet på platsen var grunt.

Vid Säreåns utlopp i Göta älv finns en svämsandsavlagring (Sandegren & Johansson 1931) som är avsatt som deltabildning av Säreån. Den är som mäktigast 16 m djup och sanden innehåller växtlämningar i riklig mängd. Deltat är bildat under bronsåldern och en bit in i historisk tid (Sandegren & Johansson 1931).

ISÄLVSAVLAGRINGAR I DALGÅNGEN

I Säreåns dalgång, mellan Göteborg och Floda, finns fyra ansamlingar av isälvssediment. Dessa är Göteborgsmoränen, isälvssedimenteringarna i Jonsered, isälvssedimenteringarna vid Hedefors och Skallsjödeltat söder om Floda (fig. 4). Göteborgsmoränen är en komplex avlagring som består av isälvssediment och morän och som bildades framför isen för ca 14 500 år sedan.

Göteborgsmoränen tvärrar dalgången i Gamlestaden och är till stora delar täckt av lera. I Bagaregården ligger rester av en tidigare mäktig avlagring på västsidan av en bergshöjd där en omfattande täktverksamhet förekom på 1920-talet. Avlagringen har beskrivits av Munthe (1923)



Figur 4. Strandnivåerna för 11 000 år sedan, visade på jordartskartan.

och han visade att den hade en för området typisk komplex lagerföljd med morän i botten som överlagrades av isälvs sediment. Ovanpå detta fanns lera och morän i lager och skikt.

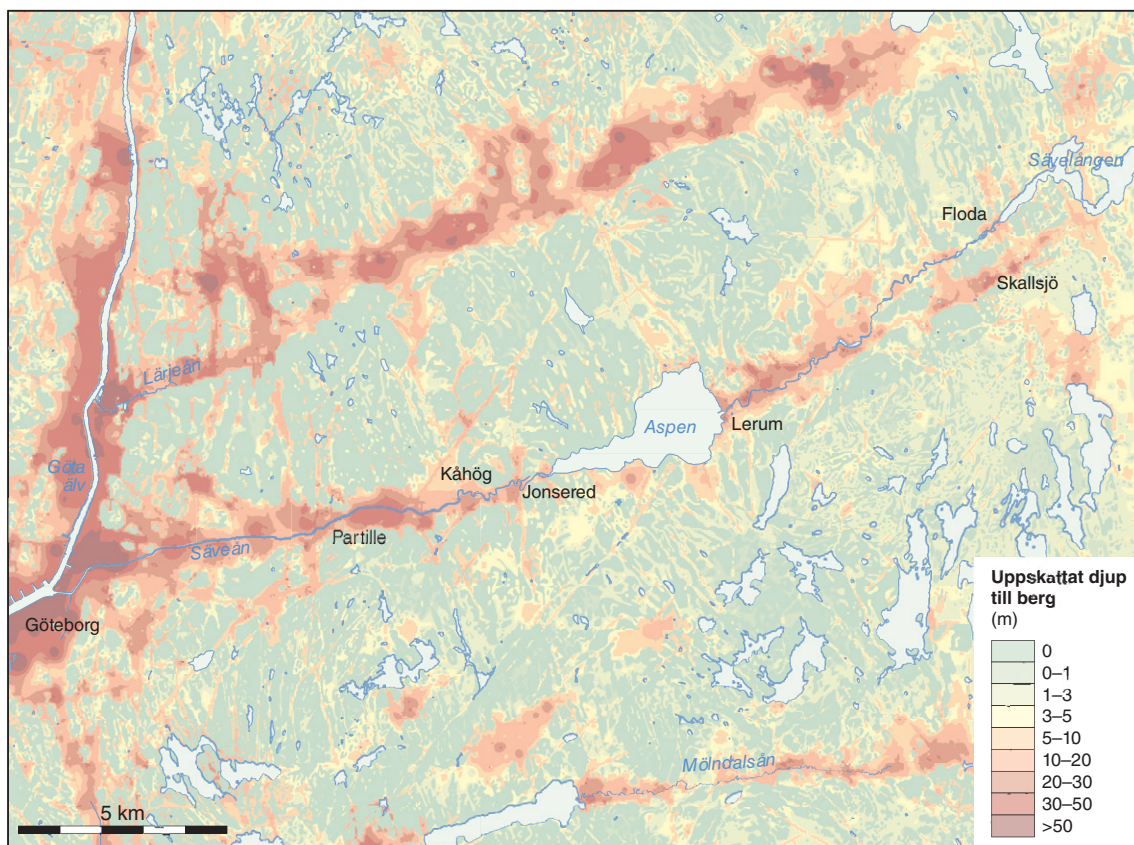
Isälvs sedimenten vid Jonsered dämmer sjön Aspen och denna naturliga damm har delvis eroderats av Söveån. Idag finns en damm och en kraftverksstation vid pasströskeln. Stora mängder grundvatten bedöms ändå strömma genom avlagringen.

Vid Hedefors finns en isälvsavlagring som vid jordartskartläggningen i början av 1970-talet hade en öppen schaktvägg. I denna skärning kunde man tydligt se hur sand- och siltskikten fortsätter ut i de nedre delarna av lerlagerföljden (Magnusson 1978).

Skallsjödeltat fyller den djupaste delen av sprickdalen väster om Sövelången och har tvingat Söveån att ta ett nordligare lopp. Man kan förmoda att leran i anslutning till isälvsavlagringarna innehåller en hel del skikt av sand och silt. Grundvattenbildningen är antagligen stor vid Jonsered och Skallsjödeltat, och grundvattnet strömmar västerut genom avlagringarna. I de distala delarna av avlagringarna fortsätter en del grundvatten ut i skikten av sand och silt i leran.

MORÄN I DALGÅNGEN

På den södra sidan av Söveåns dalgång förekommer morän som ställvis är täckt av svalls sediment, medan på den norra sidan lera oftast gränsar mot berg i dagen. Även om ingen jordart finns markerad på jordartskartan mellan berget och leran så förekommer det ibland en 10 m eller smalare zon med friktionsjord, vanligen morän, där. Dessa moränlager fortsätter in under leran och



Figur 5. Jorddjupsmodell över undersökningsområdet. De djupaste jorddjupen finns i mörkröda områden. Gula områden indikerar små jorddjup och gröna områden är berg i dagen eller berg med tunt jordlager.

möjliggör ett grundvattenflöde under leran. Grundvattenbildningen till jordlagren under leran i Säreåns dalgång bedöms vara betydligt större längs södra sidan av dalgången än i den norra.

JORDDJUPSMODELL

SGU har utvecklat en karttjänst för att visa jorddjupsförhållanden (Daniels & Thunholm 2014). Jorddjupsuppgifterna kommer huvudsakligen från SGUs brunnarkiv och insamling från kommunala geoarkiv i samband med jordartskartläggningen. Genom att använda de faktiska jorddjupen i kombination med information om berg i dagen, hämtad från jordartskartor, har en jorddjupsmodell tagits fram. Osäkerheten i modellen ökar med ökat avstånd från observationspunkterna.

Inom utredningsområdet finns ett stort antal borrhuggar men de är ojämnt fördelade över området. De flesta borrhuggarna kommer från dalgångens sidor, medan borrhuggar från själva dalgångens mitt är fåtaliga. De modellerade värdena för själva dalgången är därför något osäkra (fig. 5). Trots det går det att göra en översiktlig analys av förhållandena där. Orsaken till detta är att jorddjupsmodellen sällan överdriver djupet. Om borrhuggar saknas kan man anta att modellen visar för låga värden.

Med utgångspunkt från detta resonemang kan man anta att de stora jorddjup (större än 50 m) som påträffats i västra delen av dalgången minskar åt öster, men att stora jorddjup förmodligen kan uppträda i enstaka punkter fram till Partille. Från Partille till Kåhög bedöms

jorrdjupen i dalgången vara 40–50 m. I Jonseredsområdet är jorrdjupen 20–40 m medan de vid Lerum är 30–50 m. Man kan tydligt se att jorrdjupen är större i den ursprungliga dalgången vid Skallsjö, sydväst om Floda. Denna del fylldes med isälvsediment vid inlandsisens avsmältning och Säreån letade sig en annan väg och fick sitt nuvarande lopp.

I jämförelse med huvuddalgången är jorrdjupen vanligen betydligt mindre i sidodalarna.

RAVINER, SKREDÄRR OCH EROSION

I området uppträder de flesta raviner och skredärr i glacial lera. Orsaken till detta är i första hand det topografiska läget. Områden med glacial lera har höjts mer över havsytan än områden med postglacial lera.

Bergqvist (1990) definierar raviner som små dalformer utbildade i lätteroderade jordlager, företrädesvis silt och finsand. Det är endast i dessa jordar som de utvecklar de karaktäristiska och rikt förgrenade formerna. SGU har en kompletterande definition ”att sidorna ska vara branta”. Raviner bildas även i styv lera, men eftersom leran står emot erosion bättre blir sådana raviner korta och utvecklar inte system av förgreningar (fig. 6). Raviner bildas av grundvatten eller små tillfälliga rännilar. Även erosion längs vattendrag och släntskred bidrar. I Säreåns dalgång, särskilt i sidodalarna, förekommer raviner i lerlager bl.a. längs Finngösabäcken, Brodalsbäcken och Tulteredsbäcken i Partille kommun. I Lerums kommun finns raviner längs Aspenäsbäcken, Alebäcken och Lerån vid Stenkullen (fig. 6).

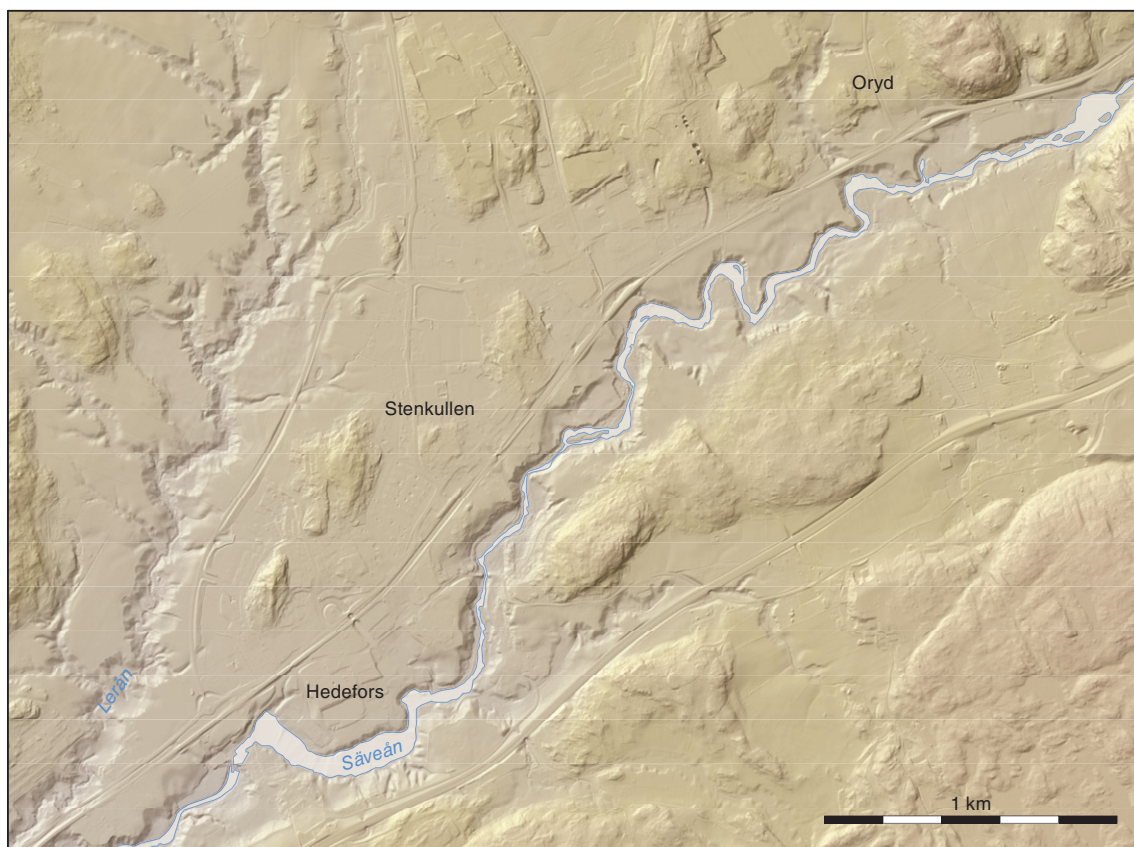
Skredärr, oftast små släntskred, förekommer också i sidodalgångarna. Längs Säreån finns flest skredärr i Kåhög i Partille kommun och mellan Hedefors och Oryd i Lerums kommun (fig. 6). I den del av området som berör Göteborgs kommun syns fem skredärr i Lantmäteriets höjdmodell.

Pågående erosion av Säreåns stränder förekommer framför allt mellan Kåhög och Jonsered och mellan Hedefors och Oryd (fig. 6). Längs Säreåns södra strand i höjd med Säreådalens förekommer också erosion.

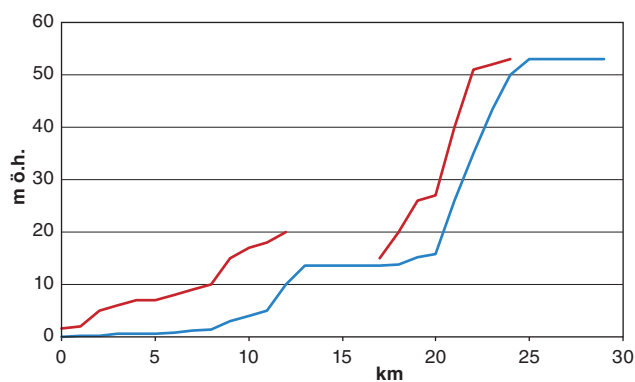
SEDIMENTPLANEN LÄNGS SÄREÅN

Runt Säreån förekommer sedimentplan av olika åldrar. De äldre, högst belägna ytorna uppvisar spår av kraftig erosion medan de yngre, lägre belägna ytorna är nästan helt intakta och i vissa fall präglas av mycket ung sedimentation. Detta gör att man kan dela upp dalgången i olika områden och därmed förstå dess utformning bättre. Figurerna 7 och 8 visar skillnaden mellan åns nivå och nivån på omgivande lerslätter. Dessa profiler har tagits fram genom att översiktligt mäta nivån med hjälp av Lidar (nationell höjdmodell). Nollpunkten i profilen är vid Göta älv och profillinjen slutar vid Säreången efter 25 km. I figur 7 visas dels en kurva för åns nivåer, dels en kurva med platånivåerna.

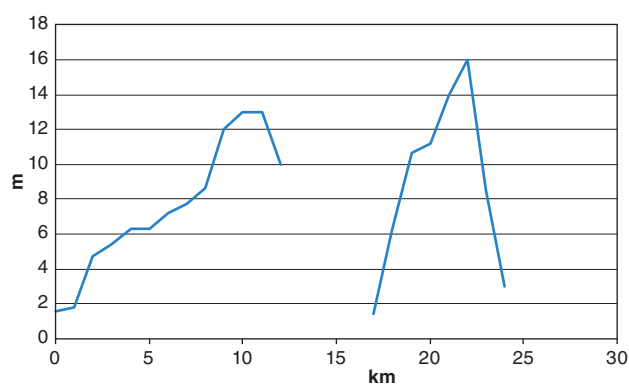
I figur 8 har vattennivån subtraherats från platånivån, vilket ger slänthöjd ovan vattenytan. Om vi följer Säreåns morfologi så ser vi att sedimentplanet i den västra delen, från Göta älv till Kåhög (8 km), är relativt plant och att nedskärningen av ån är liten. I Kåhög höjer sig planen från ca 10 m ö.h. upp till ca 20 m ö.h. vid Aspens utlopp öster om Jonsered (12 km). I denna del ser man att sedimentplanet åldrats då ån här har börjat meandra. Meandringen blir kraftigare mot Jonsered. Öster om Jonsered ligger sjön Aspen, vilket skapar den lucka som finns i diagrammet. Vid markeringen 17 km i profilen har vi kommit till Lerum och släntkurvan börjar om på nytt. Orsaken till detta är att ett litet delta bygger upp Aspudden vid Aspens östra strand. Här verkar också en annan process som man kan se i de flesta långsmala sjöar, nämligen att sjöstjälpling orsakad av den olikformiga landhöjningen gör att gammal sjöbotten i sjöns nordöstra del övergår till att bli land. Öster om Lerum höjer sig åprofilen kraftigt ända upp mot Säreången (25 km) och ån meandrar utefter hela denna sträcka. I Säreångens västra delar sker sedimentation.



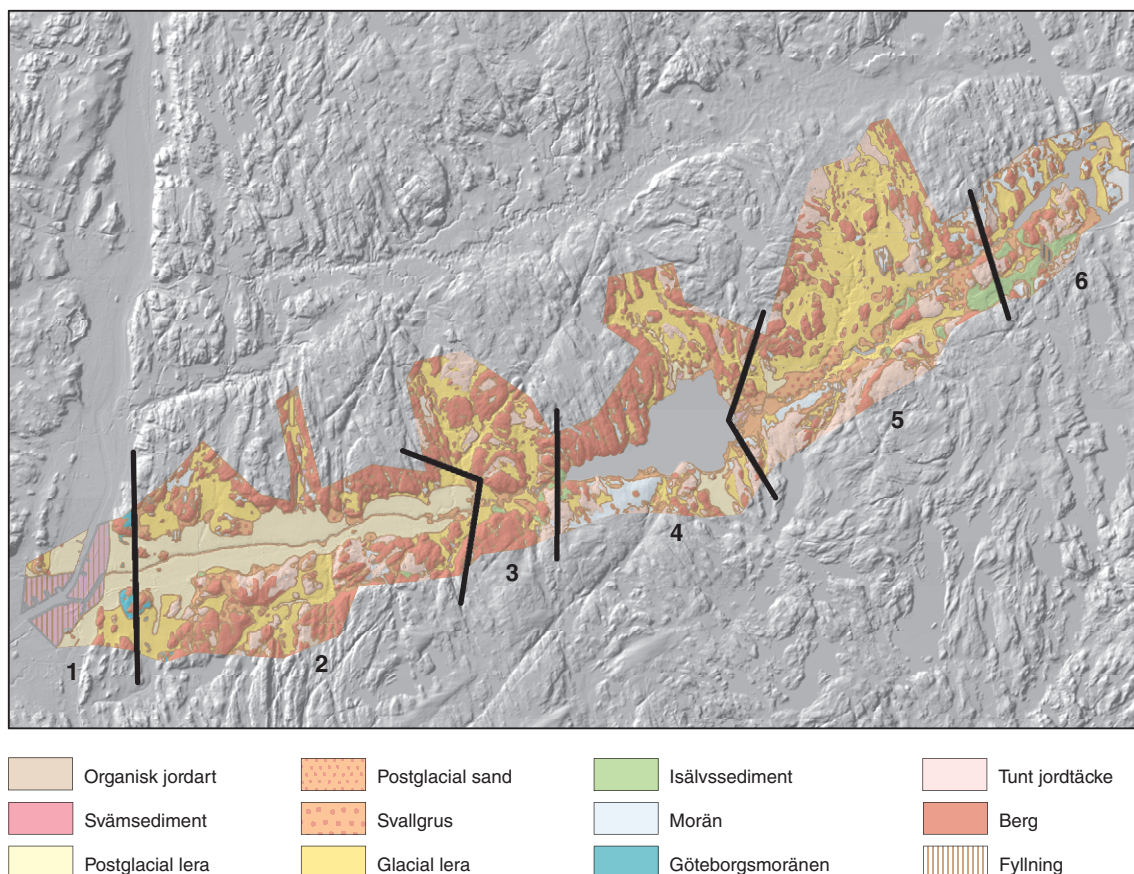
Figur 6. Höjddatamodell över Sävåån med biflöden i området Lerum–Oryd. Sedimentplanet vid Stenkullen och erosionen längs vattendragen syns tydligt.



Figur 7. Vattenytans och omgivande markytas nivåer längs Sävåån mellan Göta älv och Nääs slott i Sävälången.



Figur 8. Strandbrinkens höjd längs Sävåån, mellan Göta älv och Sävälången i Floda.



Figur 9. Indelning i geologiska typmiljöer längs Sävälångans västra del.

INDELNING I OLIKA OMRÅDEN

De geologiska och morfologiska förhållandena längs Sävälångan, mellan Göteborg och sjön Sävälångan, gör att området kan delas in i sex olika typmiljöer (fig. 9) baserat på främst jordarter, jorddjup och erosionsförhållanden. Sidodalgångarna till Sävälångan har alla liknande miljö men beskrivs i anslutning till den del i huvuddalgången där de mynnar.

Område 1

Längst i väster ligger område 1 mellan Sävälångans utlopp i Göta älv och Gamlestaden. Mäktigheten på leran är här ca 90 m varav ca 10 m är postglacial lera. Den östra begränsningen utgörs av Göteborgsmoränens sträckning. Stora delar av området är bebyggt med industrier, lagerbyggnader och flerbetalshus och bl.a. därför är leran täckt av fyllnadsmassor. Närmast Göta älv är fyllnadsmassorna flera meter mäktiga. En tredimensionell modellering har gjorts av området (Peterson m.fl. 2014).

Område 2

I område 2, mellan Gamlestaden och strax väster om Kåhög, bildar de finkorniga jordarterna ett flackt plan mellan 3 och 10 m ö.h. Markytan består här mestadels av postglacial lera. Lermäktigheten bedöms vara mer än 50 m mellan Gamlestaden och Partille medan den mellan Partille och Kåhög är 30–40 m. Ett fåtal raviner och skredärr finns i de centrala delarna av dalgången. I sidodalgångarna, som består av glacial lera i markytan, förekommer några raviner och skredärr. Mäktigheten på leran bedöms där vara 10–20 m.

Område 3

I område 3 mellan Kåhög och Jonsered finns postglacial sand och glacial lera i markytan. Lermäktigheten bedöms vara 20–40 m. Topografin är kuperad och det finns en del branta slänter ner mot Säreån i vilka skredärr och pågående erosion förekommer. Den stora isälvsavlagringen i Jonsered bedöms fortsätta en bra bit västerut under den glaciala leran i samhället. Sidodalgången mot norr kännetecknas av glacial lera i markytan. Mäktigheten på denna är normalt mindre än 20 m och spår av skred och raviner är vanligt förekommande.

Område 4

Område 4 domineras av berg i dagen norr om sjön Aspen och av morän söder om sjön. I sidodalgången mot norr finns glacial lera som har spår av raviner och små skred. Mäktigheten av lera bedöms där vara 10–20 m. Sydöst om sjön Aspen finns postglacial lera som saknar spår av skred och raviner.

Område 5

I område 5 mellan Lerums nordöstra del och Floda har Säreån eroderat sig ner i den postglaciala sanden och i den underliggande glaciala leran. Mäktigheten på jordarterna är störst närmast Lerums centrum och kan där nå 30–50 m. Spår av raviner och skredärr förekommer, liksom pågående erosion i branterna ner mot ån. De stora isälvsavlagringarna öster om Stenkullen och sydväst om Skallsjö kyrka bedöms fortsätta under den glaciala leran. Norr om huvuddalgången finns ett stort område med glacial lera som har en mäktigheten av 10–20 m. Raviner och små skredärr är vanliga längs bäckarna.

Område 6

I område 6 längs Säreåns stränder finns glacial lera med en bedömd mäktighet av 5–10 m. Lermarken lutar svagt ner mot sjön och endast få raviner och skredärr förekommer i detta område.

REFERENSER

- Adriellsson, P., & Fredén, C., 1987: Beskrivning till jordartskartan Marstrand SO/Göteborg SV. *Sveriges geologiska undersökning Ae 72*, 103 s.
- Bergqvist, E., 1990: Nip- och ravinlanskap i södra och mellersta Sverige. *Uppsala Universitet, naturgeografiska institutionen. Rapport 77*, 163 s.
- Daniels, J. & Thunholm, B., 2014: Rikstäckande jorddjupsmodell. *Sveriges geologiska undersökning SGU-rapport 2014:14*, 14 s.
- Lidmar-Bergström, K., 1998: Berggrundens ytformer. I C. Fredén (red.): *Berg och jord*. Sveriges nationalatlas, 44–54.
- Magnusson, E., 1978: Beskrivning till jordartskartan Göteborg SO. *Sveriges geologiska undersökning Ae 26*, 154 s.
- Munthe, H., Johansson, H.E. & Sandegren, R., 1923: *Göteborgstraktens geologi*. Skrifter utgivna till Göteborgs Stads trehundraårsjubileum genom Jubileumsutställningens Publikationskommitté, 123–278.
- Peterson, G., Jirner, E., Karlsson, C. & Engdahl, M., 2014: Tredimensionella jordartsmodeller – programvara och metoder. *Sveriges geologiska undersökning SGU-rapport 2014:33*, 18 s.
- Pässe, T. & Andersson, L., 2005: Shore-level displacement in Fennoscandia calculated from empirical data. *GFF 127*, 250–268.
- Sandegren, R. & Johansson, H.E., 1931: Beskrivning till kartbladet Göteborg. *Sveriges geologiska undersökning Aa 173*, 141 s.

- Stevens, R., 1987: Glaciomarine fine sediments in south-western Sweden. *Göteborgs universitet, Geologiska institutionen A 54, dissertation*, 20 s.
- Stevens, R., Rosenbaum, M. & Hellgren, L.G., 1991: Origins and engineering hazards of Swedish glaciomarine and marine clays. *I* A. Forster, M.G. Culshaw, J.C. Cripps, J.A. Little & C.F. Moon (red.): Quaternary engineering geology. *Geological Society, Engineering geology special publication 7*, 257–264.