

GIS i skredriskanalyser – Göta älv- uppdraget

Göta älvuppdraget är GIS-intensivt och geografiska informationssystem är en förutsättning för att systematiskt lagra, analysera och presentera alla de data som ingår i en sådan omfattande utredning – terrängmodeller, jordartgeologi, borrhningar, riskområden mm.

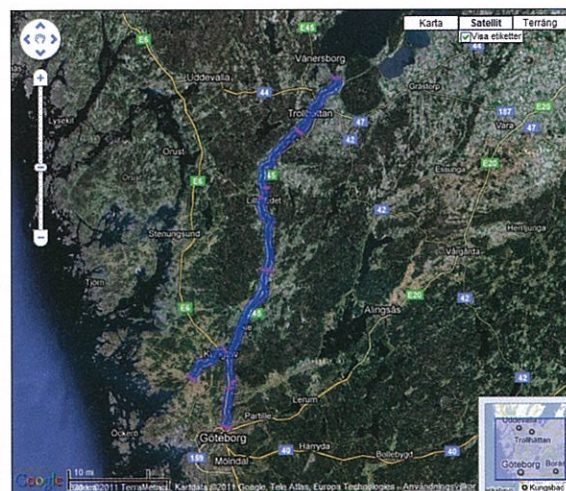
De pågående och kommande klimatförändringarna påverkar markens egenskaper och riskerna för bl a ras, skred och erosion förväntas öka när nederbörden ökar, havsnivån stiger och vattenflödena blir mer extrema. Vid högre nederbörd kan ökad tappning från Väneren till Göta älv bli nödvändig, vilket kan innebära ökade flöden och ökad risk för erosion och skred längs Göta älv.

Mot den bakgrunden gav regeringen SGI i uppdrag att mellan 2009 och 2011 kartlägga och analysera skredförutsättningarna och skredriskerna längs Göta älv.

Skredrisk är, enkelt uttryckt, en kombination av sannolikheten för och konsekvensen av ett potentiellt skred, se illustration i figur 1. Göta älvuppdraget (GÄU) har tidigare beskrivits i Samhällsbyggaren nr. 4/2009 "Skredförutsättningar i Göta älvdalen med hänsyn till klimatanpassning". Uppdraget finns även återgivet på SGI:s hemsida www.swedgeo.se.

Sannolikhet för skred

Omfattande geotekniska fältundersökningar och ett antal lägesbundna data ligger till grund för att beräkna de farligaste glidyrtorna.



Figur 2. Göta älvuppdragets utredningsområde (blått) och delområdesavgränsningar (lila) som ett överlägg på GoogleMaps.



Mats Öberg,
civil ing,
GIS-arkitekt,
Statens
geotekniska
institut

Beräkningar måste bland annat ta hänsyn till:

- geometri (underlag: terrängmodell på land och i älven)
- jordlagerföljd och jordegenskaper (underlag: sonderingar, laboratorieundersökningar)
- porvattentryck med flera egenskaper i jordlager (underlag: sonderingar, mätningar, klimatscenario)

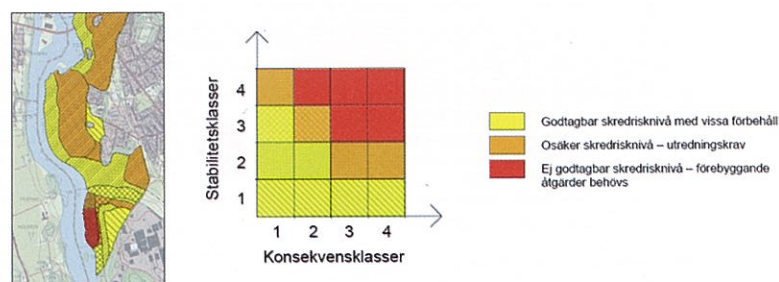
I utredningen ingår vidare att kartera problemjordar såsom kvicklera och ta hänsyn till scenarier för klimatförändringar och erosionspåverkan.

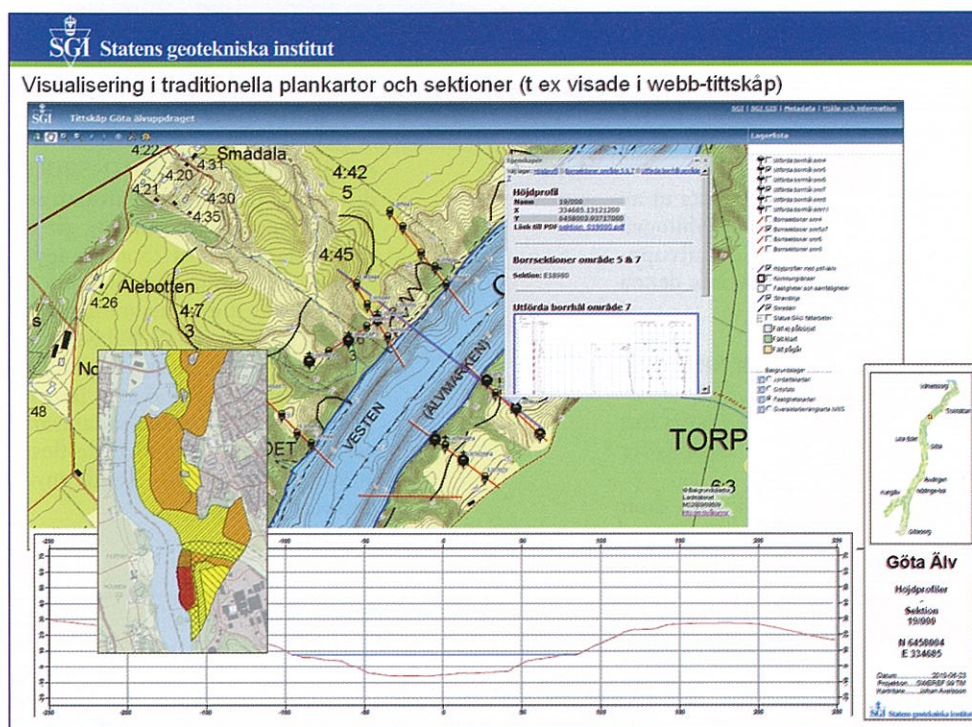
Vi visualiserar borrhålens läge och tillhörande borrhålsdiagram från Autograf/GeoSuite i GIS-miljö som överlägg på en mängd olika tematiska data, både i interna och externa webbtittskåp (se figur 3). Tittskåpen används dagligen som stöd i SGI:s dialog med konsulter och övriga intressenter i Göta älvproblematiken. Det interna tittskåpet innehåller närmare etthundra temalager och tiotusentals borrhål och borrhålsdiagram.

Konsekvenser av skred

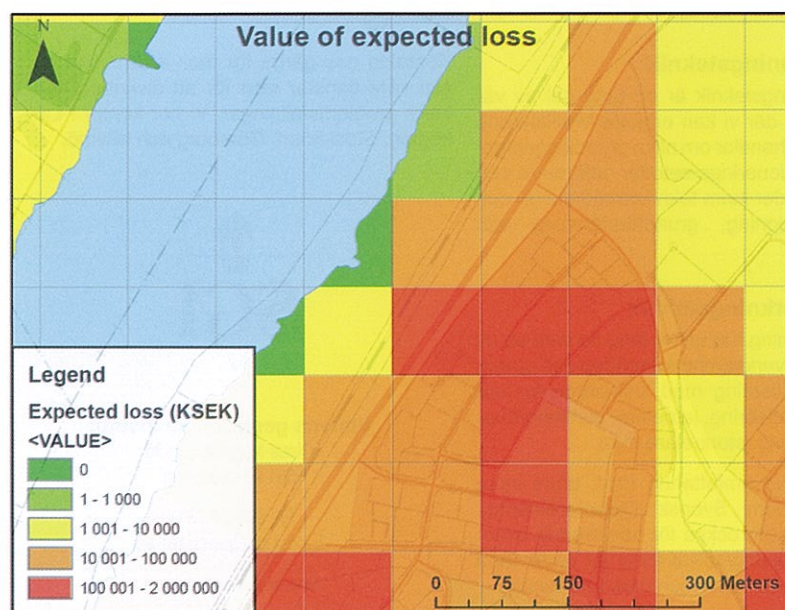
Inom uppdraget finns en särskild arbetsgrupp som hanterar och ut-

Figur 1. Enkel illustration av riskmatris med fyra klasser (sannolikhet för skred * konsekvens av skred) för redovisning i plan.





Figur 3. Externt webb-tittskåp: Borrhål, länkade borrhålsdiagram samt profil av land- och botten-topografi. Profilen är PDF-er som genererats i ArcGIS/FME för varje 1000 meter.



Figur 4. Exempel på kvantifiering av konsekvenser (kostnader) per 100 meters-ruta.

vecklar konsekvensbeskrivningar av potentiella skred. Bland annat kommer kostnader att kvantifieras för:

- liv och personskador (dag- och nattidsbefolkning)
- byggnader, mark, transportinfrastruktur (väg, järnväg, sjöfart)
- ledningar (el, fjärrvärme, VA, data/telecom)
- näringsliv, natur- och kulturvärden samt miljöfarlig verksamhet (förorenad mark, industrier)

De olika konsekvensklasserna kommer att redovisas i 100m-rutor – totalt ca 20 000 stycken inom utredningsområdet. Att beräkna och ansätta kostnader per ruta, baserat på utvecklade algoritmer, är en utpräglad GIS-analysoperation/modellering. Figur 4 illustrerar ett sätt att redovisa kvantifiering av kostnader.

Terrängmodellen

Den terrängmodellen som används i uppdraget, bland annat för studier av erosionsscenarioer, togs ursprungligen fram under 2007 inom projektet "Samordnad beredskapsplanering för dammbrott i Göta Älv". Ett antal intressenter var inblandade - SGI, Svenska kraftnät, Vattenfall, Sjöfartsverket, SMHI, SGU, MSB, Lantmäteriet, Länsstyrelsen samt de sex kommunerna runt Göta älv (Göteborg, Kungälv, Ale, Lilla Edet, Trollhättan och Vänersborg). På land hade laserscanning utförts av COWI och batymetri i älven av bland annat Sjöfartsverket (2003) och Marin Mätteknik. Ekolodningen var dock ej heltäckande upp mot strandkanten.

Terrängmodellen uppdaterades därför hösten 2009 med multibeam-ekolodning i hela Göta och Nordre älv (inom SGI:s utredningsområde), vilken utfördes av Marin Miljöanalys. Land- och sjödelen sammanfördes och bearbetades till att lagras i SWEREF99TM i plan och RH2000 i höjd, vilket utfördes av Vattenfall Power Consultants. Modellen har ett medelfel i plan på ca 0,2m och i



Figur 5. 3D-illustration av den terrängmodell som används. I markmodellen har alla data rörande vegetation och byggnader mm filtrerats bort, och modellen visar bl a mark- och älvtopografi, vägbankar mm.

höjd 0,1-0,5m och föreligger bland annat som 1m grid. En ytterligare beskrivning av terrängmodellen finns i anslutning till SGI:s startsida för GIS gis.swedgeo.se.

Som ett tillämpningsexempel kan nämnas jämförelse av nivåskillnader i multibeam-ekolodningar 2003 (Sjöfartsverket) och 2009 (MMA). Figur 6 illustrerar en sådan jämförelse.

Notera att produktionen av en ny nationell höjdmodell, med ett medelfel bättre än 0,5 m i ett 2m grid, har påbörjats och pågår. Framtagande av den nya höjdmodellen utförs i Lantmäteriets regi och där behovet, precis som för SGI:s ut-

redningsuppdrag, har pekats ut av Klimat- och sårbarhetsutredningen (SOU 2007:60). Vid Göta älvuppsdragets start fanns dock inte denna höjdmodell att tillgå.

GIS på SGI allmänt och GIS på webben

SGI har ett informationsansvar för;

- skredriskanalyser längs Göta älv dalen
- stranderosion längs kusten samt

i större sjöar och vattendrag i Sverige

enligt det så kallade INSPIRE-direktivet och miljöinformationsförordningen. Det innebär att vi, tillsammans med ca 25 andra myndighet, skall tillhandahålla data på ett visst sätt (t ex som standardiserade så kallade WMS WebMapServices) och enligt en viss tidplan. Vi medverkar också fr o m 1 januari 2011 i det som kallas geodatasamverkan tillsammans med de flesta andra geodataproducerande myndigheter i Sverige.



På säker grund för hållbar utveckling

Vår uppgift, som myndighet och forskningsinstitut, är att utveckla, tillämpa och förmedla kunskap som kommer till nytta för alla som verkar i bygg-, anläggnings- och miljösektorn.

En viktig del av vår verksamhet, som på senare år har fått en större roll, är klimatanpassningsåtgärder.

Stabilitetsutredningar

SGI utför stabilitetsutredningar i olika skeden - från översiktliga stabilitetsutredningar till fördjupad utredning - på uppdrag av såväl myndigheter, kommuner som privata företag. Vi erbjuder också expert- och beställarstöd.

SGI arbetar även med deponiers stabilitet och har tagit fram en särskild vägledning om detta.

Grundläggningsteknik

Grundläggningsteknik är en tung del av vår verksamhet, där vi kan erbjuda kvalificerade tjänster. Det handlar om olika grundläggnings- eller dimensioneringsmetoder, utförande och kontrollmetoder inom teknikområdena yt- och djupgrundläggning, grundförstärkning och bankpållning.

Jordförstärkningsteknik

Jordförstärkning har under lång tid varit ett av SGI:s större verksamhetsområden och omfattar djupstabilisering med kalk-cementpelare och masstabilisering, jetpelare, vertikaldränering, injektering, stenpelare m.m.

Vi har bedrivit omfattande FoU, både inom SGI och inom Svensk Djupstabilisering. Forskning pågår också för närvarande avseende stabilisering/solidifiering av både rena och förorenade jordar och muddermassor.

Kontakta oss gärna för mer information om alla våra tjänster eller för att diskutera konkreta problemställningar. Vi har kontor i Linköping, Stockholm, Göteborg och Malmö.

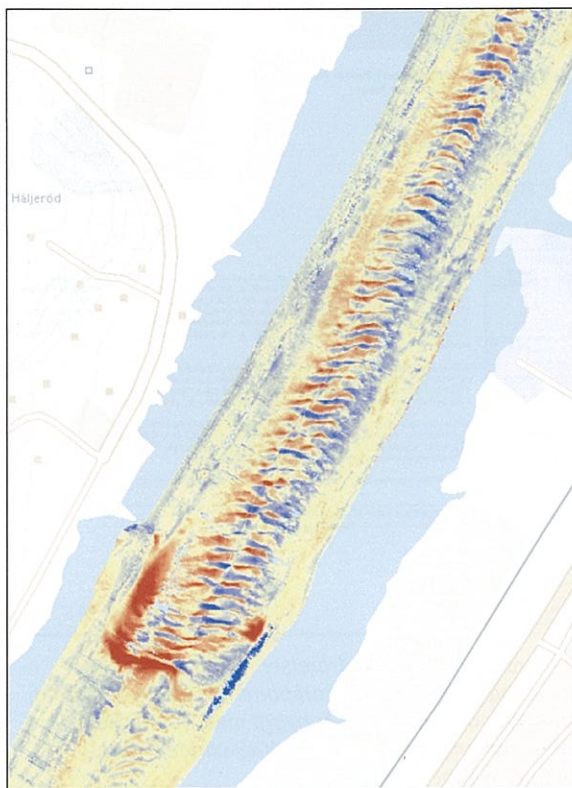


Statens geotekniska institut

Olaus Magnus väg 35
581 93 Linköping

Tel. 013-20 18 00
E-post sgi@swedgeo.se

www.swedgeo.se



Figur 6. Skillnadsbild för ändringar i topografi beräknad utifrån multibeam-ekolodning 2003 (Sjöfartsverket) och 2009 (MMA). De röda områdena innebär ackumulation av material och förhöjd topografi. De blå områdena innebär fördjupning (erosion). De gula områdena innebär ingen förändring. Skillnaden mellan toppar och sänkor i detta utsnitt är ca 1,5 meter.

Geodatasamverkan och e-förvaltning för geodata finns utförligt beskrivet på www.geodata.se, som också utgör en portal som skall underlätta för användare att söka, titta på och hämta hem geodata (dvs kartdata och registerutdrag) från ett stort antal producenter. Denna portal ersätter också det som tidigare varit känt som Kartplan.

SGI arbetar med ESRI:s server- och desktop-programvaror, FME

samt OpenSource-programvara såsom PostgreSQL, Geoserver och OpenLayers. Ett exempel på ett av SGI:s webbtittskåp, baserat på enbart öppen källkod, visas i figur 7. Beskrivning av SGI:s GIS-verksamhet finns samlad på gis.swedgeo.se.

Utvecklingsprojekt

Lantmäteriet har, tillsammans med SGI, SGU, Trafikverket och SKL, fått medel från Myndigheten



Din partner för mark, väg och vatten



Hos oss hittar du:

- Geonät
- Fiberduk
- Geomembran
- Dräneringskomposit
- Bentonitmattor

Våra geo-expert hjälper till i valet av produkter för bästa möjliga funktion och vi levererar snabbt det du behöver.

Vi erbjuder också installation och svetsning med egen personal – över hela landet.

Växel 0771-640040
Webb www.viacon.se
E-post viacon@viacon.se

Lidköping
Gävle
Stockholm

Lycksele
Göteborg
Malmö

för Samhällsskydd och Beredskap (MSB) för att under våren 2011 genomföra en förstudie för "Nationell datainfrastruktur för tillgång till genomförda geotekniska undersökningar".

Redan 2002 genomförde SGI i samverkan med Vägverket, Banverket och SGU en förstudie för att klargöra behov och nyttoeffekter av en "nationell databas för geotekniska undersökningar". Här konstaterades bland annat:

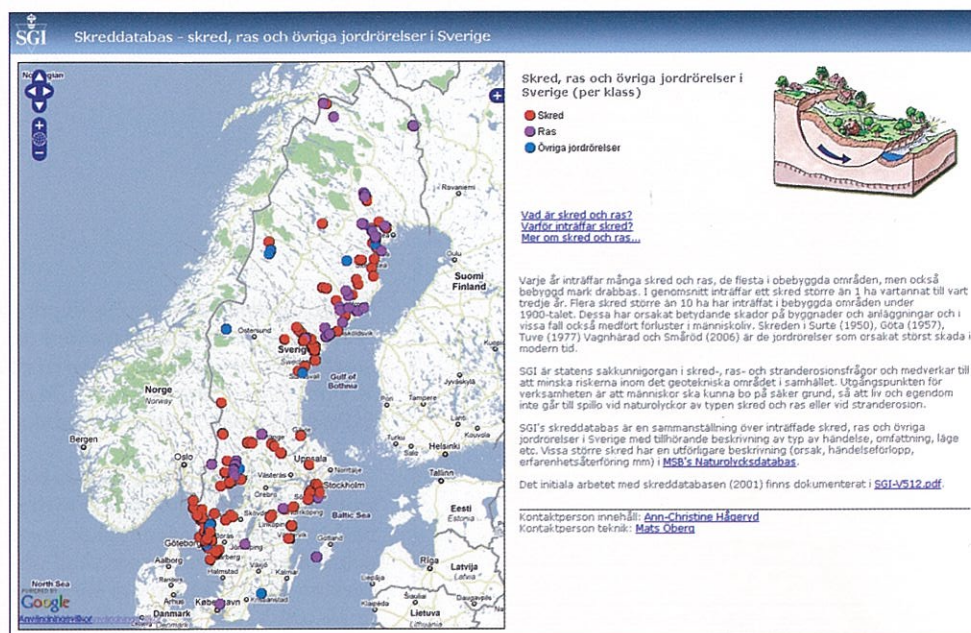
- "Geotekniska undersökningar representerar ett stort värde och årligen genomförs undersökningar för ca 200 Mkr. Det finns många geotekniska undersökningsresultat som skulle ha kunnat återanvändas men inte blivit det på grund av att deras existens och förvaringsplats varit okänd"
- "Det finns behov av geoteknisk och geologisk information som beslutsunderlag hos olika användare. Det är då nödvändigt att för ett aktuellt geografiskt område snabbt kunna få klart för sig vilken information som redan finns"

Teknikutvecklingen, och särskilt INSPIRE-direktivet och geodata-samverkan mellan myndigheter från och med januari 2011, har sedan dess förändrat förutsättningarna för hur en sådan "databas" bör etableras. Geotekniska undersökningar ingår inte i INSPIRE-direktivet, men ingår som underlag för flera av de teman som återfinns i direktivet. Dessa data kan (och bör) likväl anamma den datainfrastruktur som direktivet föreskriver. Därför bör man heller inte längre prata om en "databas" utan snarare en datainfrastruktur för tillhandahållande av geotekniska undersökningar.

Den nu föreliggande förstudien skall bland annat beskriva hur en effektiv datainfrastruktur kan ge ett bättre planeringsunderlag och möjligheter till förbättrad krishantering genom återanvändning och lättillgänglig Internet-exponering av geotekniska undersökningar.

Läs mer på Internet
www.gis.swedgeo.se

Författarens e-post
mats.oberg@swedgeo.se



Figur 7. Externt tittskåp som redovisar skred, ras och övriga jordrörelser registrerade i SGI:s skreddatabas. Redovisningen är baserat på enbart OpenSource-komponenter (SGI:s temadata är lagrade i PostgreSQL, WMS skapas i Geoserver och tittskåpet är byggt med OpenLayers JavaScript-bibliotek – en relativt vanligt förekommande kombination i 'GIS-världen' idag). Applikationen är öppet tillgänglig på <http://gis.swedgeo.se/skred/>

Det finns många
geotekniska
undersöknings-
resultat som
skulle ha kunnat
återanvändas

Geocenter

Ny Geotech 204!
Fullt utrustad 2.240 kg!

Geotech 604

Geotech 607

Geoteknisk utrustning
Försäljning, service, reparationer och specialtillverkning!
Vi finns i Uppsala. Peter Hansson, 070 7601430