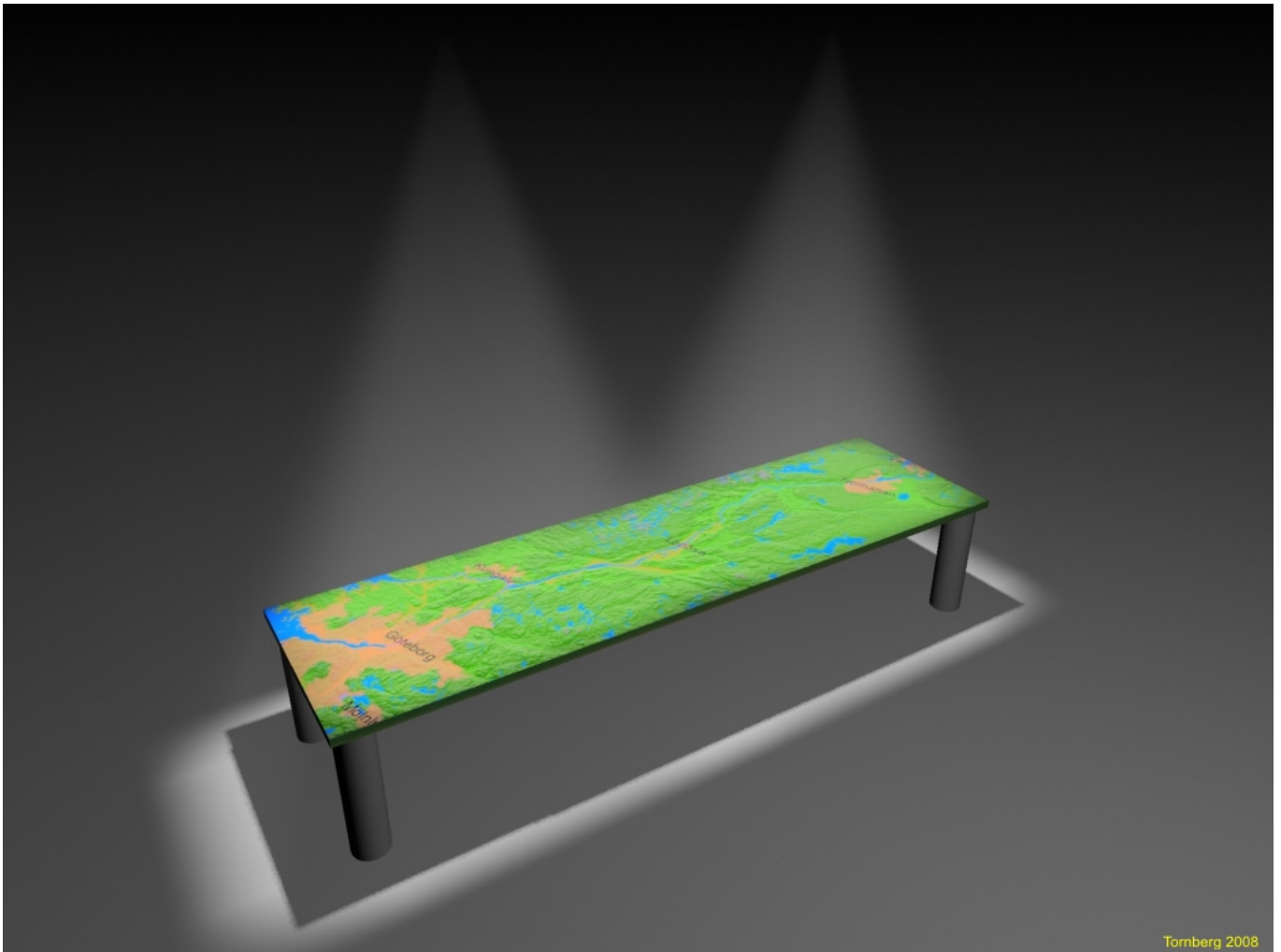


**GIS och 3D-teknik som redskap för visuellt och taktilt
tillgängliggörande av kulturarv: Lägesrapport från
projektet *Digitala Tidsresor: Nya strategier för arkeologin
och kulturmiljövården?***

GOTARC Serie D Arkeologiska Rapporter Nr 70

Per Stenborg, Johan Ling och Liane Thuvander



Institutionen för Arkeologi & Antikens Kultur
Göteborgs Universitet 2008

Innehåll	
Sammanfattning	2
Projektets sammansättning och kontext	2
Problemformulering, syften och målsättningar	3
Geografiska informationssystem.....	4
Från insamling till tillgängliggörande	5
Tillvägagångssätt	5
Utfört och pågående arbete.....	9
Bibliografi	16

GIS och 3D-teknik som redskap för visuellt och taktilt tillgängliggörande av kulturarv: Lägesrapport från projektet *Digitala Tidsresor: Nya strategier för arkeologin och kulturmiljövården?*

GOTARC Serie D Arkeologiska Rapporter Nr 70

Per Stenborg, Johan Ling och Liane Thuvander

Sammanfattning

Det av Riksantikvarieämbetet finansierade FoU-projektet *Digitala Tidsresor* arbetar sedan våren 2007 med att utveckla datorstödda metoder för förmedling, information och kommunikation inom kulturarvsområdet. Arbetet spänner från framställning av digitala modeller av enskilda artefakter till illustrationer av kultur- och naturlandskapens utveckling från tidig förhistorisk tid till nutid. Ett väl fungerande samarbete har byggts upp med Lödöse Museum och Västarvet. Förmedlings och kommunikationsarbetet riktas dels mot museibesökare och internetanvändare i allmänhet, dels mot de två specifika målgrupperna skolungdomar och personer med olika grad av synnedsättning. För projektets arbete med tillgängliggörande av kulturarv för synskadade har ekonomiskt stöd beviljats från föreningen ”De Blindas Vänner”. Samarbeten pågår även med Vitlycke Museum och med Historiska Museet i Stockholm.

Projektets sammansättning och kontext

Projektet är ett samarbetsprojekt mellan 1) Institutionen för Arkeologi och Antikens Kultur vid GU (<http://hum.gu.se/institutioner/arkeologi/>), 2) Institutionen för Arkitektur vid Chalmers (<http://www.chalmers.se/arch/SV/>) och 3) Institutionen för Markvetenskap vid Sveriges Lantbruksuniversitet, SLU i Skara (<http://www.chalmers.se/arch/SV/>).

Projektgruppen består i nuläget av:

Per Stenborg (projektledare)¹⁾, Johan Ling¹⁾, Chris Sevara¹⁾, Liane Thuvander²⁾, Jonas Tornberg²⁾ och Mats Söderström³⁾.

Projektet finansieras av Riksantikvarieämbetet (RAÄ), som ett FoU-projekt (Forskning och Utveckling).

I projektets omvärld finns andra projekt, institutioner, myndigheter, intresseorganisationer och forskningscentra. Nämnas kan projektet ”Svenskt Hällristnings Forsknings Arkiv” (SHFA) vid Institutionen för Arkeologi och Antikens Kultur i Göteborg. Då SHFA:s arbete huvudsakligen är inriktat mot dokumentation och digitalisering, öppnas möjligheter för en samverkan mellan projekten, då dessa arbetar med olika men kompletterande delar av digitala

tillämpningar inom arkeologi och kulturmiljövård. Ett särskilt samarbete har inletts med Synskadades Riksförbund, vilka sedan tidigare arbetar tillsammans med Lödöse Museum.

Som bakgrund till ”Digitala Tidsrese-projektet” kan nämnas att arkeologi och Kulturmiljövård hör till de områden där mycket har förändrats till följd av de senaste decenniernas tekniska utveckling. Digitala tillämpningar har haft ett stort genomslag inte minst när det gäller sättet på vilket data samlas in och dokumenteras i fält.

Problemformulering, syften och målsättningar

I projektets grundläggande syfte ingår dels att pröva nya vägar och tekniker för förmedling, kommunikation och tillgängliggörande av arkeologins och kulturmiljövårdens produkter, dels att utvärdera denna verksamhet. I utvärderingen skall respons inhämtas från såväl publik (museibesökare, besökare på vår web-domän), som personal på de kulturarvsinstitutioner projektet samverkar med, samt från projektgruppen.

Bland projektets frågeställningar märks:

A. Modellering:

- Vad öppnar nya digitala tillämpningar för möjligheter till nya former av publik delaktighet och interaktion?
- Går det att finna möjligheter att låta publik/användare själva definiera de villkor som exempelvis rekonstruktioner och visualiseringar baseras på genom att interagera och manipulera modellen, reglera spatiala parametrar och tidsdjup etc.?
- Kan övertygande/pedagogiska visualiseringar (t.ex. 3D rekonstruktioner) användas för att belysa mångfalden hos tolkningsmöjligheterna snarare än för att befästa gängse uppfattningar?
- Hur skall empirisk saklighet och autenticitet balanseras mot visuell trovärdighet och upplevelse? Projektarbetet innebär en slags balansgång avseende hur mycket tid och arbete som läggs på att skapa tilltalande visualiseringar, 3D-modeller etc. och hur mycket tid som läggs på insamling och bearbetning av grunddata, samt på kommunikation, insamling av respons, analyser av utfall mm. Visualiseringar och modeller måste hålla viss designmässig kvalitet för att respons etc. skall bli relevant, lika viktigt är dock att lyfta fram innehållet, det vill säga, den information (empiri) som på detta sätt förmedlas och kommuniceras. Viktigt är också att understryka att projektets ”slutprodukt” är de erfarenheter som verksamheten genererar, snarare än de digitala modellerna eller visualiseringarna i sig.

B. Strategiska frågor och forsknings-/förmedlings-implikationer:

- Går det att undvika att en ”mer rationell” arkeologi och kulturmiljövård (i spåren av en ökad datorisering och ”digitalisering” av verksamheten) medför en betoning av rationella egenskaper hos förhistoriska samhällen och människor?
- Går det att finna nya frågeställningar utifrån digitala modeller?
- Hur kan digitala metoder och modeller bidra till långsiktighet inom samhällsplanering?
- Vilka slutsatser kan dras utifrån projektets eget arbete med avseende på digitala redskap och metoder för förmedling och kommunikation inom kulturmiljöområdet?

Geografiska informationssystem

Mycket av det arbete som utförs inom projektet baseras på GIS- (geografiska informationssystem)- data och utnyttjar GIS-teknologi för framställning av modeller, visualiseringar etc. (se även Stenborg 2007a, Stenborg 2007b).

Ett geografiskt informationssystem kan kortfattat beskrivas som en mjukvara där information om egenskaper hos rumsliga objekt (kallat attributdata), kan länkas samman med angivelser av deras belägenhet i rummet (dvs. i någon form av koordinatsystem). Jämfört med data i en ”traditionell databas”, som innehåller information om egenskaper hos de objekt, eller poster, som databasen omfattar och avbildningar av innehåller data i ett GIS även information om objektens placering i det geografiska rummet och deras inbördes rumsliga förhållanden (benämnt ”topologi” - ett objekt kan exempelvis gränsa till, eller innesluta ett annat). Ett GIS skapar en modell av ett område av jordytan — eller av hela jordklotet, men GIS lagrar även information om de objekt som påträffas på jordytan.

Med syfte analysera eller illustrera rumsliga förhållandena mellan olika kategorier av data kan kombinera olika lager kombineras med varandra, varvid korrelationer mellan objekt i olika lager kan undersökas och spatiala mönster kan analyseras och åskådliggöras. Mera utförligt kan ett GIS därför beskrivas som ett datorbaserat system för att samla in, lagra, analysera och presentera lägesbunden information. GIS används alltså för att skapa, manipulera och utforska geografisk information. Möjligheten att låta analyser spänna över såväl rumsliga förhållanden som egenskaper (attribut) hos objekten i GIS-databaser har gjort att GIS idag används flitigt inom många delar av samhällsförvaltning och näringsliv. För att möjliggöra visualisering av förlopp och förändringsprocesser måste tids-dimensionen på något sätt integreras i ett geografiskt informationssystem. Ett GIS som kan hantera tids-dimensionen går under flera benämns bl.a. Spatio-temporal GIS, eller TGIS (jfr. Christiakos et al 2002; Ott och Swiaczny 2001; Tang et al. 2007). Ett exempel på en TGIS tillämpning är den nedan beskrivna modellen över Göta Älvlandskapets utveckling från 10500 f.Kr. till nutid som utvecklas inom projektet.

Det produceras idag stora mängder digitala grunddata (inte minst inom kulturmiljövårdsområdet). Delar av dessa grunddata bearbetas, analyseras sedan på olika sätt och i olika syften och kommer i viss utsträckning att ligga till grund för olika former av

presentation, förmedling, kommunikation etc. Detta är dock ingen självklarhet, utan mycket information riskerar att bli liggande på hårddiskar eller dataskivor. Något generaliserat kan man hävda att medan fältdokumentationen i dagsläget till största delen sker med digitala och datorstödda metoder, så används motsvarande tekniker endast i begränsad utsträckning för presentation av resultat, modeller och teorier.

Från insamling till tillgängliggörande

En grundtanke med projektet är att pröva sätt att i högre utsträckning göra bruk av den mängd digital information som produceras vid förmedling och kommunikation och att härvidlag även generera erfarenheter som kan återföras till insamlings och bearbetnings-verksamheterna. Det finns en given logik i att valet av data för insamling avgör vad som sedan kan göras med denna (analys/bearbetning), och följaktligen att produkterna av dessa båda steg sedan bestämmer vad som kan presenteras: Den information man bestämmer sig för att samla in och det sätt på vilket denna information struktureras, exempelvis i databaser, är alltså avgörande för hur den kan bearbetas och analyseras och för vad som kan förmedlas och kommuniceras.

Tänkbara vägar för presentation/kommunikation mm:

- Genom digitala och digitalt framställda komplement till utställningar, utvecklade i samarbete med museer, främst i Västsverige.
- Genom seminarier, konferenser etc. olika typer (bl.a. arkeologi, GIS-katografi och ”visualisering”).
- Via internet. Internet är idag den viktigaste kanalen för spridning av information och innebär även möjligheter att nå grupper som sällan besöker museer.
- Via mobiltelefoniteknik: I takt med att 3G-nätet byggs ut, samtidigt som mobiltelefoner får allt bättre displayer kommer information att på ett allt mer effektivt sätt kunna förmedlas via 3G-teknik.

Tillvägagångssätt

Inom ramen för projektet utvecklas samarbeten med museer, framförallt i Västsverige. Ett samarbete har byggts upp med Lödöse Museum (där projektets publika verksamhet inleddes i samband med museets vernissage på utställningen ”Bilder av våra förfäder”, kring Göta älvdalsområdets förhistoria och historia).

För att kunna pröva digitala metoder och instrument inom förmedlings- och kommunikationsverksamheter behövs någon form av scen eller kanal för att nå en publik. Som framgått ovan är tanken i projektet att använda flera vägar:

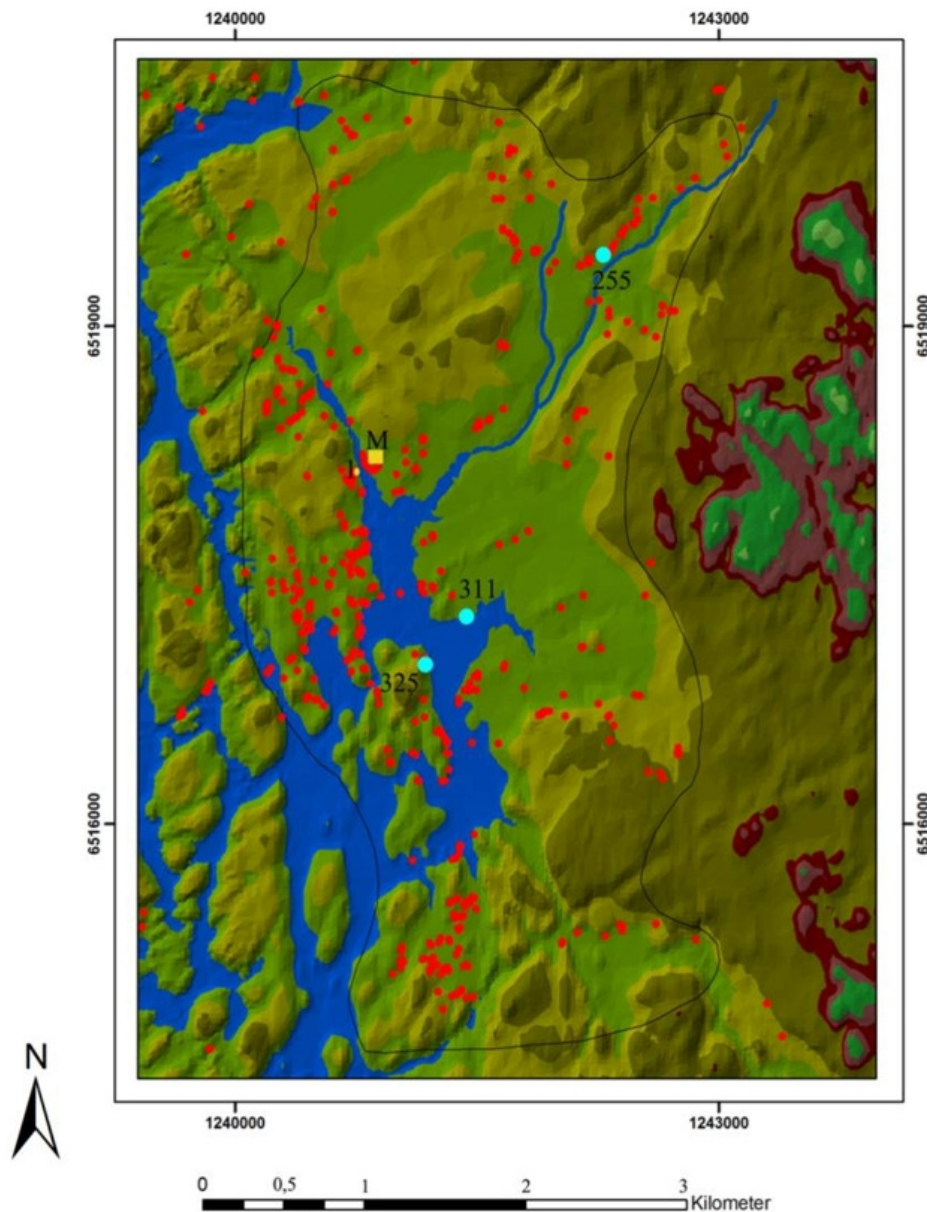
- Ta fram och utprova metoder i samarbete med museer och andra ”aktörer” inom kulturmiljövården. Här är det viktigt att ”hamna i fas” med museernas egna

verksamheter och projekt. Ett viktigt skäl för valet att arbeta med Lödöse Museum är att de i november 2007 öppnade en ny basutställning, "Möten med våra förfäder", behandlande Göta älvdalsområdets historia och utveckling (samt forskningshistoria kring dessa teman). Genom en rad möten med museet har det blivit möjligt att successivt definiera och konkretisera möjliga komplement till museets utställning (Figur 1). Dessa beskrivs nedan.



Figur 1. Bild från projektets första möte med Lödöse Museum, 2007-05-08. Foto Jonas Tornberg.

- Ett samarbete med Vitlycke Museum etablerades redan 2006, genom Johan Lings forskning om hällristningar och landskap i Bohuslän (Ling 2008) (se Figur 2). Projektet har nu inlett i ett mer fördjupad samarbete med Vitlycke museum samt med SHFA (Svenskt Hällristnings Forsknings Arkiv). Den nuvarande utställningen på Vitlycke Museum kommer framöver att utvecklas och omarbetas, och projektets arbete kan därigenom bli en del av detta utvecklingsarbete.

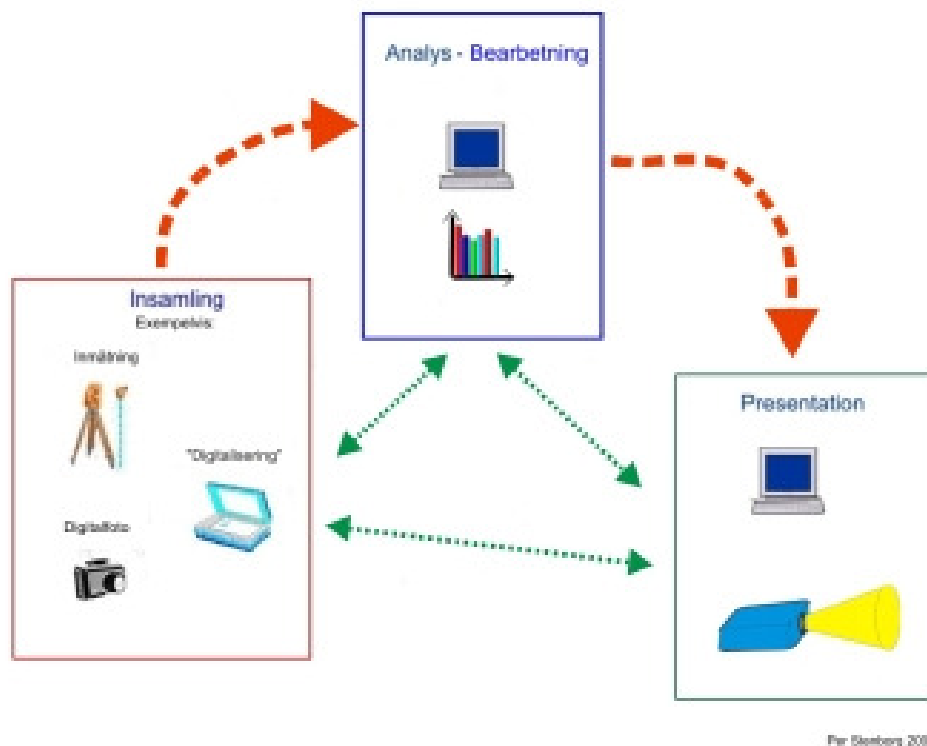


Figur 2. Hällristningslokaler i Tanums Världsarvsområde. Strandlinjen stod 13m högre än idag. Av Johan Ling.

- Projektet har byggt upp en egen internetdomän (www.time-travels.org) som tjänar flera syften inom projektets verksamhet, bl.a. är webdomänen en kanal för kommunikation och förmedling, såväl inom projektet som gentemot samarbetspartners och allmänhet. Till viss del kommer samma material sannolikt att vara tillgängligt via internetdomänen som på museet.

- Idén är vidare att låta respons, feedback osv. få påverka det fortsatta arbetet. Erfarenheterna vävs in och bearbetas ”under resans gång”. Feedback och respons samlas in från såväl allmänhet (genom enkäter mm), som museer etc. (via möten).
- Digitala modeller, visualiseringar ses här som komplement till andra metoder för förmedling och kommunikation. Därmed undviks onödiga motsättningar mellan t.ex. förespråkare för digitala respektive ”icke-digitala” förmedlingsformer.
- Återigen: Det är viktigt att erinra sig att projektets slutprodukter inte är modellerna, visualiseringarna etc. i sig, utan de erfarenheter och slutsatser som kan dras utifrån de försök med visualiseringar, GIS-modeller etc. som genomförs inom ramen för projektets samarbeten med kulturmiljövårdens aktörer. Projektets resultat och slutsatser är alltså tänkta att vara en slags utvärdering av de försök med dator/digitalt-stödd förmedling och kommunikation som genomförs. Vägen dit går via de ”fallstudier” som formuleras i samarbete med museer och andra aktörer in kulturmiljövårds- och arkeologi-sektorerna.

Tillvägångssättet syftar till att bygga ett erfarenhetskaptal för framtiden (Figur 3).



Figur 3. Genom att pröva vägar för digital presentation och digitalt tillgängliggörande av kulturarv syftar projektet till att skapa ett erfarenhetskaptal för framtida strategival avseende hela processen, från insamling till presentation av kulturarvsinformation. Av Per Stenberg.

Utfört och pågående arbete

Sammanfattning av aktivitet 2007-04-01 t.o.m. 2008-06-05

Projektgruppen har under sammantaget 14 interna projektmöten bl.a. gemensamt utarbetat och fastställt ansvarsområden, tidsscheman och milstolpeplaner.

Ett första referensgruppsmöte hölls på Lödöse Museum 2008-06-13.

Möten med företrädare för kulturarvssektorn i Västsverige: Sammanlagt 7 möten har hållits med Lödöse Museum mellan 2007-05-08 och 2008-06-09. Möten har även hållits med Världskulturmuseet i Göteborg 2007-09-13, Västergötlands Museum 2007-09-17 och Vitlycke Museum/Västarvet 2008-05-26.

Övriga möten: Möte med Sveriges Geologiska Undersökning (SGU) i Göteborg 2007-10-08, samt 2007-11-22, möte med EON-reality 2007-04-27 och 2008-06-12, möte med Synskadades riksförbund 2008-04-03 och 2008-05-21, möte med Formakademin i Lidköping 2008-04-18 och 2008-06-03.

Presentationer och seminarier:

- Projektet presenterades vid ett av Riksantikvarieämbetet organiserat FOU-seminarium, på SHM i september-07 (PS)
- En löst hållen presentation skedde i samband med vår medverkan vid vernissagen på Lödöse Museum 2007-11-24 (PS)
- Projektet presenterades på ett seminarium vid Den Nationella Mötesplatsen för Visualisering, IT-Universitetet på Lindholmen i Göteborg 2007-12-11 (PS)
- Projektet medverkade med ett anförande på Kardagarna i Jönköping 2008-04-16, under rubriken "Digital Forntid – GIS som redskap vid visualisering av historiska förlopp" (PS, JT)
- På Vetenskapsfestivalen i Göteborg hölls ett populärvetenskapligt anförande kring projektet betitlat "Inblick i en Virtuellt Forntid", på Antikmuseet 2008-04-19 (PS)

Publicering:

- I ULI-Aktuellt 2/2007 gavs en kort redogörelse för projektets syfte och sammansättning i artikeln "Digital Stenålder: Datorålderns kulturmiljövård" (PS).
- "Arkeologen" nr.1/2007 gavs en längre redogörelse för projektet och det planerade arbetet på Lödöse Museum under titeln "Digitala Tidsresor: Presentation av ett projekt kring digitala metoder för förmedling och kommunikation inom arkeologi och kulturmiljövård" (PS).

- Digitala publikationer läggs efter hand ut via vår webbdomän (www.time-travels.org) och via web-forumet (forum.time-travels.org).

Fältarbeten mm:

- 2007-06-12, uppmättningsarbeten på häll 311 i Tanum.
- Inmättningsarbeten, m.m. vid bildstenslokal Fröjel 12:1, Gotland 2007-07-16 till 2007-07-27.
- 3D-scanning av guldföremål från Vittene, förvarade på Historiska Museet i Stockholm 2008-06-23 till 2008-06-25.

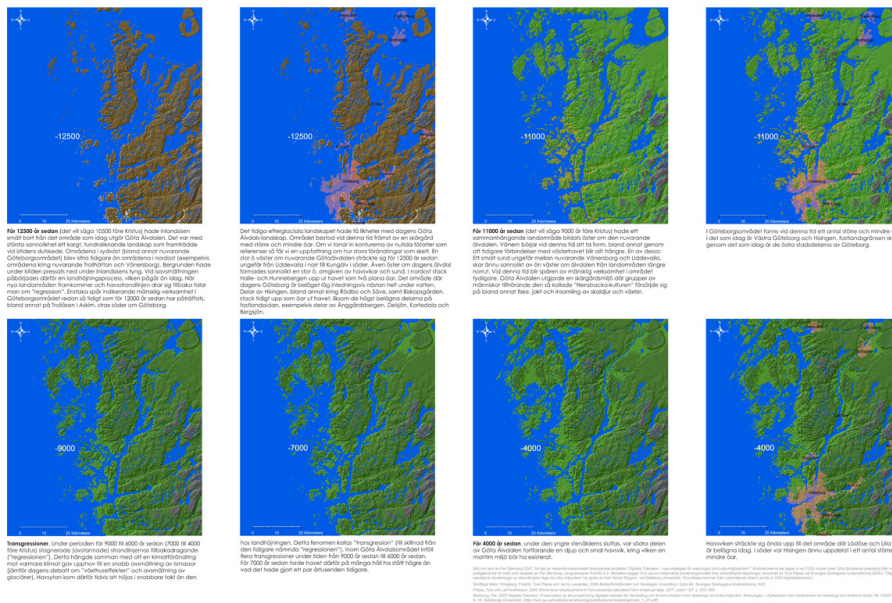
Preliminära resultat och modellskisser för GIS och 3D modeller utifrån dessa fältarbeten har publicerats via projektets web-domän. 3D-skanningen genomfördes i samverkan med Lödöse Museum, Historiska Museet i Stockholm och Arkeologiska Forskningslaboratoriet vid Stockholms Universitet. Målsättningen är att skapa såväl digitala som taktila modeller av guldföremålen.

Grunddata för GIS och 3d-modellering över Götaälvdalen med omnejd har insamlats från ett antal källor och är under bearbetning (Chris Sevara Per Stenborg, Mats Söderström, Liane Thuvander). Till de viktigaste källorna hör: FMIS, SGU, Vattenfall och Lantmäteriet. En översiktlig modell över landskapets framväxt, baserad på främst höjddata samt beräkningar (bl.a. utifrån geologen Tore Påsses, SGU, beräkningsmodell) av strandlinjens lägen vid ett antal tidpunkter från slutet av den senaste istiden fram tills idag har framställts av Per Stenborg och Chris Sevara. Denna modell kommer att kompletteras och utvecklas. Den första versionen av modellen finns att se i Lödöse Museum (Figur 4 och 5), samt via projektets web-domän (www.time-travels.org/stud1_2.html).



Figur 4. Den första versionen av Landskapsanimationen över Göta Älvlandskapets utveckling installerad i hörsalen, Lödöse Museum i samband med museets vernissage på utställningen "Bilder av våra förfäder", 2007-11-24. Foto Per Stenborg.

LANDSKAPET KRING GÖTA ÄLV VÄXER FRAM



Figur 5. "Stillbilder" från animationen av Göta Älvdalslandskapet. Av Per Stenborg

Internetdomänen www.time-travels.org har byggts upp med sikte på att skapa en virtuell miljö för förmedling och kommunikation av projektets idéer, modeller och resultat (Figur 6). Webforumet (forum.time-travels.org) avses fungera som ett virtuellt arbetsrum, vilket är en fördel då projektgruppen är utspridd (GU, Chalmers och SLU) och våra samarbetspartners också är rumsligt utspridda. Forumet används än så länge främst internt och för kommunikation med samarbetspartners, men planeras även omfatta en ”publik”, allmän del. Tre nivåer av behörighet finns således för forum-delen: 1) Projektgruppens medlemmar som har full behörighet (Project Events), 2) Samarbetspartners och referensgruppsmedlemmar (”Project members and reference group”), vilka kan läsa allt utom det som postas i den ”interna” projektdelen och 3) övriga intresserade (General Discussion Area).



Figur 6. Projektets Internetdomän, april 2008.

Arbete med komplement till Lödöse Museums utställning "Bilder av våra förfäder" (<http://www.lodosemuseum.se/>).

De verksamheter som planerats och är under utarbetande tillsammans med Lödöse Museum är:

- En övergripande ("Tids-GIS") visualisering över Natur- och kulturlandskapets i framväxt Göta Älvdalsområdet efter sista istiden (12500BP-). En första version har lagts upp i Lödöse Museums hörsal, samt på projektets Internetdomän: http://www.time-travels.org/stud1_2.html
- Förmedling och kommunikation genom digitala kanaler på en mera detaljerad skala – där modeller tänks knyta an till specifika platser som tas upp i museets utställning. Utställningen tar upp 8 platser: Sandana, Stallbackaöarna, Backadalsgången, Prässe, Röraboplatsen, Vittene, Ytter Restad, Nödinge kyrka. Här kommer arbetet i första hand att omfatta information kring Sandarna och Vittene-lokalerna. Arbetet omfattar dels insamling och urval av information, dels utveckling av ett gränssnitt, eller "interface" (Figur 7) för förmedling av denna information via stationära datorstationer på Lödöse Museum, samt via Internet.

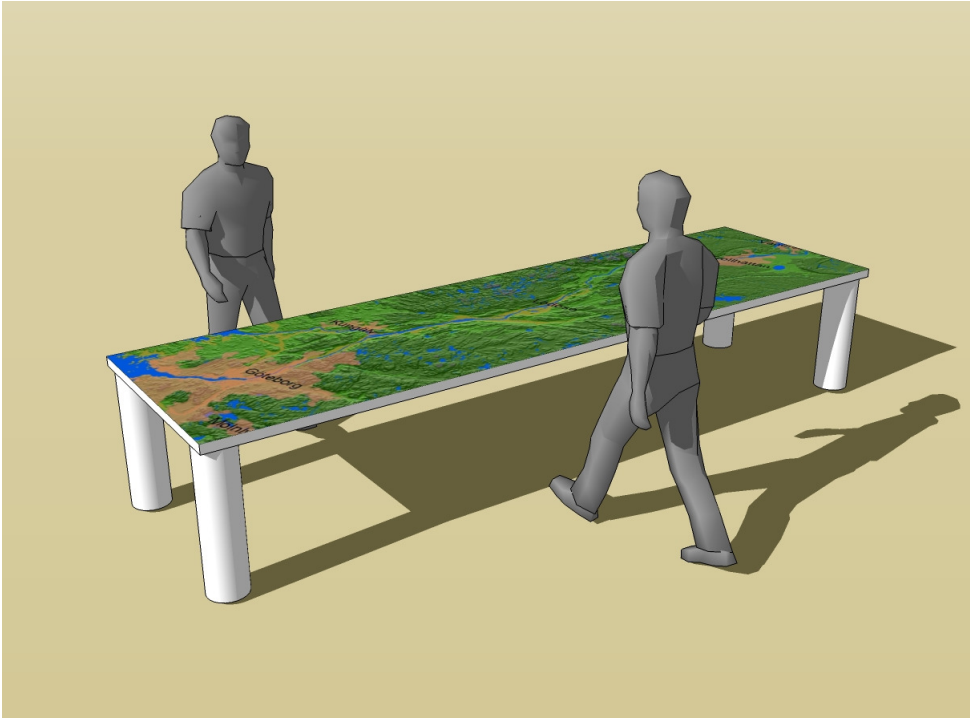


Figur 7. En preliminär skiss över hur ett gränssnitt för förmedling av arkeologisk och kulturarvsrelaterad information kan komma att se ut. Av Chris Sevara.

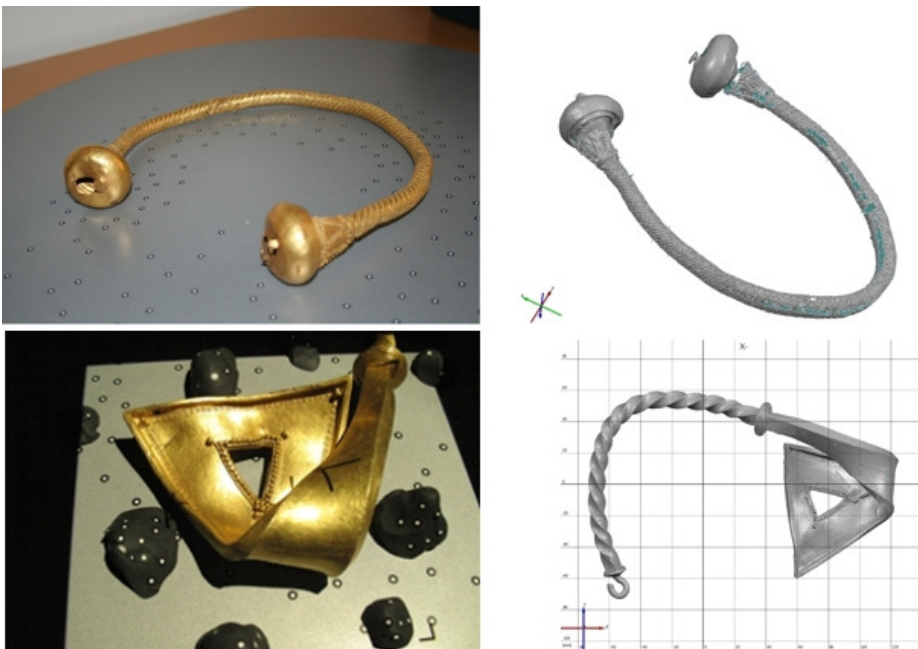
- Tillgängliggörande av information för synskadade i samarbete med Synskadades riksförbund – Anders Josby. Detta omfattar bl.a. stöd genom beskrivande speakertexter och anpassning av visualiseringar (val av färger mm), och utformande av en fysisk, taktil modell över Göta Älvdalslandskapet (Thuvander et al. 2008). Den fysiska modellen är under framställning på Formakademien i Lidköping (Figur 8 och 9).
- 3D-scanning av delar av guldfynden från Vittene. Materialet finns på Historiska Museet i Stockholm och en inledande scanning av delar av materialet genomfördes i Juni 2008 på plats med en mobil scanner från det Arkeologiska Forskningslaboratoriet vid Stockholms Universitet (Figur 10). Jonas Tornberg har påbörjat arbetet med att utifrån 3D-modeller tillverka taktila kopior av guldföremål från Vittene.
- Lödöse Museum (Lena Stammarnäs, Sonia Jeffery, Jenny Englin Ekberg) framförde på ett tidigt stadium idén att koppla beskrivningar av landskaps och fornlämningsmiljöers utveckling till dagsaktuella frågor kring klimat och miljöförändringar, växthuseffekt mm. Detta planeras ske på flera sätt: Jämförelser görs mellan översvallade boplatser (till följd av transgressionsperioder) från Sandarna-tiden och dagens farhågor om ökad glaciärvsmältning med tänkbara höjningar av havsnivåer (dvs. transgressioner). Till modellerna över Göta Älvlandskapets utveckling läggs också flera hypotetiska framtidsscenarioer.



Figur 8. Medlemmar ur projektgruppen, tillsammans med Lena Stammarnäs från Lödöse Museum och Anders Josby från Synskadades Riksförbund vid besök på Formakademien i Lidköping, juni 2008. Foto: Liane Thuvander.



Figur 9. Skiss över den fysiska-taktila landskapsmodellen som kommer att inrymmas i hörsalen på Lödöse Museum. Av Jonas Tornberg.



Figur 10. Två Exempel på 3D-scannade föremål ur Vittene-materialet, samt preliminära avbildningar av digitala modeller av dessa. Foto: Per Stenborg och Lena Stammarnäs. Avbildningar av 3D-modeller framställda av Laila Kitzler, Arkeologiska Forskningslaboratoriet vid Stockholms Universitet. Foton publicerade med tillstånd av Historiska Museet i Stockholm.

Tillsammans med Vitlycke Museum diskuteras följande verksamheter:

- Vitlycke museum planerar bl.a. att inrätta en ”station” liknande de som kommer stå på Lödöse Museum, där digital information om hällristningar och landskap att presenteras. I dialog med Vitlycke Museum och SHFA har ett specifikt område i Tanum valts ut för denna ”case studie”, vilket redan används som fornlämningsstråk (”vandring i världsarv”) innefattande hällristningsmiljöerna i Gerum, Lövåsen och Sotetorp. Det inom projektet utarbetade gränssnittet för datorstationer och Internet blir här en viktig utgångspunkt. En annan viktig komponent är att använda informationen till att testa och utveckla möjligheterna att sprida denna via mobiltelefoni (3G).

Bibliografi

Christakos, George, Patrik Bogaert och Marc L. Serra 2002 *Temporal Geographical Information Systems: Advanced Functions for Field-Based Applications*. Springer, Heidelberg.

Ling, Johan 2008 *Elevated Rock art. Towards a maritime understanding of rock art in northern Bohuslän*. GOTARC, series B, Archaeological Theses No. 48, Göteborgs Universitet. Göteborg.

Ott, Thomas och Frank Swiaczny 2001 *Time-Integrative Geographic Information Systems: Management and Analysis of Spatio-Temporal Data*. Springer, Berlin.

Stenborg, Per 2007a. Digital Stenålder: Datorålderns kulturmiljövård, *ULI-aktuellt* Nr 2, 2007, s. 4–5. Utvecklingsrådet för Landskapsinformation (ULI), Gävle.

Stenborg, Per 2007b. Digitala Tidsresor: Presentation av ett projekt kring digitala metoder för förmedling och kommunikation inom arkeologi och kulturmiljövård. Nyhetsbrev *Arkeologen*, Göteborgs Universitet Nr.1, Göteborg.

Tang, Xingming, Yaolin Liu, Jixian Zhang and Wolfgang Kainz (ed.) 2007 *Advances in Spatio-Temporal Analysis*. Taylor and Francis, London.

Thuvander, Liane Per Stenborg, Johan Ling, Christopher Sevara, Mats Söderström och Jonas Tornberg 2008 *From the ice age to the present – an audiovisual and tactile model of the Göta River Valley in Western Sweden*. Short paper för VSMM:s (Virtual Systems and Multimedia) ”Conference on Digital Heritage” 2008