

# "SE LANDSKAPET"

Ingemar Bengtsson & Stefan Ene

Kulturgeografiska Institutionen, Stockholms Universitet

---

Artikel publicerad i *BILDTEKNIK* 1995:1

## INLEDNING

*Historiskt kartmaterial utnyttjas bl.a. inom planeringen av den fysiska miljön och i historisk landskapsforskning. Även om papperskartan idag är ett naturligt redskap inom dessa verksamhetsfält så kommer vi i framtiden att få nya möjligheter att tillägna oss den information som de historiska kartorna innehåller. Detta innefattar t.ex. lokal tillgång till dessa kartor i digital form liksom flerdimensionella simuleringar av det historiska landskapet och animationer som täcker resor i tiden såväl som i rummet. Geodataenheten, vid Kulturgeografiska inst. i Stockholm, arbetar för närvarande med att utveckla metoder för att visualisera processer i det historiska landskapet.*

---

## BAKGRUND - KARTORNA

Sverige har en världsunik kartsamling i Lantmäteriverkets forskningsarkiv. Den består av cirka 300.000 kartor, de äldsta från 1600-talet. Variationerna i skala, geometri och tematiskt innehåll är givetvis stora .

De första kartorna gjorda av lantmätare var den geometriska kartserien från första delen av 1600-talet. Skalan var vanligen 1:5.000 och dessa kartor utgjorde ett första embryo till vad som senare skulle bli det svenska Lantmäteriet. Syftet med med karteringen är omdiskuterat men vid detta sekels sista årtionden blev tvister, skattläggning, köp och byten de viktigaste orsakerna för den geometriska kartläggningen .

Vid denna tid började den geografiska karteringen att expandera. Med geografisk kartering avsågs den småskaliga karteringen. Från och med mitten av 1700-talet genomfördes en rad beslut vilka syftade till att begränsa antalet spridda tegar och i stället försöka sammanställa större sammanhängande ägor. Detta var början på de stora skiftes-reformer som stort utökade antalet lantmätarförättningar.

Tre olika skiftesreformer genomfördes: först Storskifte, därefter Enskifte och slutligen Laga skifte. De kartor som producerades i samband med skiftena var främst i skala 1:4.000. Vissa kartor eller delar av kartor producerades även i skalorna 1:2.000 och 1:8.000. Som mest deltog upp till 500 lantmätare i detta arbete (1860-talet). Dessa storskaliga kartor utgjorde dessutom källa för den småskaliga karteringen över större områden. Den första topografiska kartan som producerades på detta sätt blev klar i början av 1800-talet. Det storskaliga underlaget var dock väldigt heterogent beträffande geometri och tidsredovisning.

Häradskartan var den första småskaliga markanvändningskartan som var baserad på ett mer tidshomogent material. Det första kartbladet producerades 1859 och kartserien redovisade markanvändningen för merparten av södra Sverige under tiden före och runt sekelskiftet 1900 (*Jansson 1993*). Dessa kartor är av stort intresse för landskapsforskare tack vare sin stora täckning och homogenitet både beträffande tid och karteringsmetoder. Kartorna har även stort

värde för planerare, då den innehåller relikta och fossila landsskapselement som kan återfinnas ännu idag. Av dessa skäl har vi valt denna kartserie som introduktionsmaterial i vårt utvecklingsarbete.

Informationen i de historiska lantmäteriakterna är mycket tillförlitlig. Lantmätaren och hans assistenter levde under fältarbetet tätt inpå sina avnämare. Innan själva skiftet kunde äga rum skulle marken graderas efter odlingskvalitet och värderas. I detta arbete deltog markägarna själva mycket aktivt. För att inhämta fullständig information från detta arbete bör originalkartorna studeras. Där återfinns anteckningar som ej fördes över till de kopior som lagrades centralt. Originalen med den fullständiga fältinformationen finns på länsstyrelserna.

Det är viktigt att komma ihåg syftet med en kartering när vi försöker att analysera kartan och extrahera information ur den. Att beskriva landskapet var sällan huvudsyftet. Detta innebär att vi måste tolka denna information för att kunna bygga upp en historisk landsskapsmodell. I detta tolkningsarbete utnyttjas även andra källor såsom exempelvis landskapsmålningar. (*Olwig 1984*).

Även om uttolkningen av det historiska kartmaterialet lämpligen bör göras av "experterna" utgör kartornas informationsinnehåll ett kunskapsstoff av värde för ett brett spektrum användare. En studie utförd på Gotland (*Lindqvist 1979*) - (*Ene & Kamsvåg 1984*) ger vid handen att kunskap om det historiska landskapet kan vara av stort värde för forskning och planering inom flera områden utanför den sfär som explicit intresserar sig för det historiska kulturlandskapet. Exempelvis kan denna information nyttjas av ekologer, botaniker och zoologer som indikatorer på var relikta flora och fauna bör sökas. (*Ene, Persson & Widgren 1990*).

## SCANNING

Merparten av de historiska originalkartorna är såväl oersättliga som ömtåliga. LMV har initierat en försöksverksamhet med att scanna en testserie av materialet. (*LMV-rapport 1992:12*). Syftet är att öka kartornas tillgänglighet för avnämarna samt att reducera originalens förslitning till ett minimum. Scanningen görs i 24-bitars färg och med en strävan att nå en geometrisk upplösning av 0.1 mm. Detta motsvarar en teoretisk markupplösning på 1 meter i skala 1:10 000. Resultatet av scanningen är en digital kopia av kartan vilken kan distribueras och användas som den är eller bearbetas vidare.

Ett självklart sätt att utnyttja denna digitala kartkopia är givetvis att titta på den. Antingen på en datorskärm eller genom en printerutskrift. Detta kan utföras med enkel och billig datorprogramvara av standardtyp. Bilderna kan skalas enligt användarens önskemål och många av dessa "enklare" programvaror ger tillgång till flera användbara bearbetningsfunktioner såsom; filtrering, färgjustering, förändringar i upplösning etc. Även om den "råa", digitala, kartkopian är tillfyllest för många tillämpningar krävs ytterligare bearbetning om vi t.ex. vill kvantifiera informationen eller kombinera dessa kartdata med andra digitala geografiska dataset.

## GEOMETRISK REKTIFIERING

Som ett första steg emot ökade analysmöjligheter kan en geometrisk rektifiering utföras. Detta innebär att kartan placeras i ett känt, definierat koordinatsystem. rikets nät. Här krävs att ett antal referenspunkter i kartbilden definieras såsom x- och y-koordinater i det koordinatsystem till vilken bilden skall anpassas. Det ställs stora krav på urvalet av punkter för

rektifieringen - vi måste vara säkra på att de punkter vi använder verkligen innehar en konstant lokalisering över tiden. Det faktum att de äldre kartorna ofta besitter en hetrogen geometri (*Johnsson 1965*) ställer oss inför ytterligare problem men med ingående kännedom om det historiska kulturlandskapet, metoderna vid karteringen samt syftet med karteringen kan problemen minimeras genom att vi i princip rektifierar olika delar av kartan oberoende av varandra.

Då vi åstadkommit en nöjaktig geometrisk rektifiering kan vi börja tala om en digital karta snarare än en digital bild (*Ene & Bengtsson 1993*). Nu kan olika kartor läggas samman, annan digital geografisk information kan överlagras, en precis skalning kan göras etc.

Önskar vi kvantifiera kartans tematiska innehåll krävs dock ytterligare bearbetning - en tematisk klassificering.

## TEMATISK KLASSIFICERING

En traditionell visuell analys kombinerad med "heads-up" digitalisering på datorskärmen är ett "enkelt" sätt att åstadkomma den tematiska klassificeringen. Om antalet kartor är stort kan dock en sådan manuell tolkning vara alltför tidsödande.

Ett annat sätt att extrahera den tematiska informationen ur kartan kan vara att använda sig av olika bildbehandlingsmetoder för att härigenom låta datorn hantera detta tunga arbete. Problematiken här skiljer sig till vissa delar från behandling av material såsom flyg- och satellitbilder. I kartan finns förutom text, givetvis en uppsjö av kartografiska symboler. Likaså måste vi komma ihåg att kartan utgör kartografens *tolkning* av verkligheten. Dessa faktorer måste tas med i beräkningen när vi beslutar hur informationen skall behandlas. Ett exempel; en gränslinje på kartan betyder givetvis inte att markanvändningen "under" denna linje skulle vara "gräns" eller "ingenting". Vi måste därför ställa upp klara regler för hur situationer som denna och många andra skall behandlas. Generellt kan sägas att den "automatiserade" tematiska tolkningen är mer oprecis än den manuella. Syftet med bearbetningarna - indirekt relationen precision/kostnad - får avgöra hur vi måste gå tillväga. Ofta kanske en kombination av bildbehandling och manuell tolkning är att föredra.

När vi nu utfört en tillfredsställande tematisk tolkning av kartan öppnar sig nya analysmöjligheter. Vi kan kvantifiera den tematiska informationen och i princip utnyttja alla relevanta metoder för rumslig analys.

Några varningar kan dock vara på sin plats i anslutning till diskussionen rörande tematisk klassificering. Vårt källmaterial är historiska kartor. Detta innebär, som tidigare nämnts, att geometrin kan variera inte bara mellan olika kartor, utan också inom en och samma karta. Det innebär också att den tematiska informationen varierar, inte endast genom att det tematiska innehållet i olika kartor inte är detsamma, utan också genom att definitionerna av det tematiska innehållet kan variera t.ex. över tiden. Termen "äng" hade på 1600-talet inte samma betydelse som vad vi idag menar med äng. Vi kan också anta att den ekonomiska "värderingen" av markanvändningen reflekteras i noggrannheten med vilken en kartering utfördes. Detta utgör också en potentiell osäkerhetsfaktor vad gäller den geometriska rektifieringen. I en fördjupad studie kommer vi att behandla frågor om karteringssyfte, markvärde kontra geometrisk redovisning.

Låt oss nu anta att vi har åstadkommit en geometriskt korrekt digital karta med uttolkat tematiskt innehåll. Med denna i bagaget kan vi gå vidare emot visualiseringen av det historiska kulturlandskapet.

## **HISTORISKA "FLYGFOTON" OCH TREDIMENSIONELLA LANDSKAPSMODELLER**

När vi arbetar med ett äldre historiskt kartmaterial finner vi snart att den ena kartan ofta inte är den andra lik. Kartograferna har t.ex. använt färger och symboler på olika sätt.

Vår tematiska klassificering ger oss nu möjligheten att använda det kartografiska manér vi önskar över en serie av kartor. Härigenom kan vi göra kartorna lättare att förstå även för en oerfaren kartläsare. Exempelvis kan vi redovisa historiskt kartmaterial med den moderna ekonomiska kartans manér. Även ett godtagbart ortofoto kan vi simulera fram. Att redovisa modern kartinformation med Storskiftes kartornas vackra kartmanér är kanske estetiskt mer tilltalande.

Vi kan också på liknande sätt låta olika markslag visualiseras genom att representera dem med fotoelement hämtade från moderna flygbilder. Härigenom kan vi simulera flygbilder - historiska sådana. Vidare kan vi genom att draperas sådana simulerade flygbilder på digitala terrängmodeller ge betraktaren möjligheten att faktiskt "se" det historiska landskapet - i form av en tredimensionell landskapsmodell.

En tryckt karta har en skala, men också en bestämd grad av precision - noggrannheten med vilken olika objekt representeras. Den har också en upplösning - hur stor detaljrikedom dessa objekt besitter. Likväl som att precisionen, geometrin som vi tidigare nämnt, kan variera inom en karta, kan detta också gälla upplösningen. Vi kan upptäcka att olika typer av objekt kan vara karterade med olika precision och upplösning.

## **ANIMERING**

Genom att lägga till möjligheten att röra sig i den tredimensionella landskaps-modellen kan vi säga att vi närmar oss delar av det som populärt brukar kallas "virtual reality".

Den digitala kartan har till skillnad mot en vanlig, analog, papperskarta ingen bestämd skala. Även om skalan fritt kan väljas vid betraktningstillfället är det dock viktigt att komma ihåg att precisionen och upplösningen är given, och konstant. Detta kan synas vara en självklarhet men förbises alltför ofta.

Då vi arbetar med tredimensionella landskapsmodeller blir dessa faktorer tydliga. För objekt som är belägna långt ifrån betraktaren kan vi nöja oss med en lägre upplösning än för närmare belägna objekt. Vi kan utnyttja detta genom att bygga en modell med heterogen upplösning och på detta sett reducera datamängderna. Upplösningen är alltså styrande vad gäller hur nära vi kan betrakta vår landskapsmodell.

När vi animerar en tredimensionell landskapsmodell, t.ex. vi "flyger" över den, blir även en annan faktor viktig - rörelsens hastighet. Ju fortare vi rör oss över landskapet, ju mindre detaljer kan det mänskliga ögat urskilja, vilket gör det möjligt att minska upplösningen jämfört med om vi betraktar modellen stillastående.

Även om vi använt termen tredimensionellt landskap tidigare är detta kanske inte helt riktigt. De fotoelement med vilka vi draperar terrängmodellen är ju i praktiken tvådimensionella. I viss mån kan vi kompensera för detta genom att manipulera terrängmodellen med utgångspunkt från den tematiska informationen. Vi kan t.ex. addera, säg 10 meter, till höjden för områden täckta av skog relativt betesmark. Om vi vill betrakta modellen på riktigt nära håll däremot, är detta inte tillräckligt för en verklighetstrogen visualisering. Vi måste då utnyttja objekt i tre

dimensioner för att representera den tematiska informationen. En skog byggs således av träd, ett träd av grenar, stam och lövverk o.s.v. Hur mycket tredimensionell detalj vi måste bygga in i modellen är beroende på det avstånd från vilket vill kunna betrakta modellen. Att tänka på i sammanhanget är också att en mycket detaljerad tredimensionell modell kräver mycket datorkraft och lagringsutrymme för att bearbeta och lagra.

## AVSLUTNING

I denna artikel har vi resonerat runt några av de möjligheter, och relaterade problem, som finns rörande vår speciella användning av det unika historiska kartmaterial som vårt land besitter. Metoder och tekniker kan givetvis appliceras på olika typer av kartmaterial. Vår övertygelse är, att i en nära framtid flerdimensionell kartografisk visualisering kommer att bli allt vanligare förekommande inom forskning och planering.

Sist men inte minst vill vi även peka på de pedagogiska möjligheterna att nå en bredare allmänhet. Detta bör inte underskattas då det kan ge "mannen på gatan" en möjlighet att tillägna sig kunskap om en viktig del av vårt historiska arv - landskapet.

---

*Denna artikel bygger på material från "Modelling Historical Landscapes" tidigare publicerad i EGIS/MARI '94 proceedings, Utrecht, 1994.*

## REFERENSER

- Ene, S. - Bengtsson, I. (1993) - Historiska kulturlandskapskalkar, som digitala kartor - databaser. Rapport från GeoDataEnheten, Kulturgeografiska Institutionen, Stockholms Universitet.*
- Ene, S. - Kamsvåg, B. (1984) - GOMAR. Försök med datorbearbetning av historiska markdata med exempel hämtade från ett undersökningsområde på Gotland. Tvåbetygsuppsats vid Kulturgeografiska Institutionen, Stockholms Universitet.*
- Ene, S. - Persson, C. - Widgren, M. (1990) - Markdatabas Gotland. Kulturgeografiskt seminarium, serie B, Stockholms Universitet.*
- Jansson, U. (1993) - Ekonomiska kartor 1800-1934. Riksantikvarieämbetet. Stockholm.*
- Johnsson, B. (1965) - Synpunkter på 1600-talets tidiga geometriska kartering, med särskild hänsyn till Västmanlands län. Meddelanden från Geografiska Institutionen vid Stockholms Universitet.*
- Lantmäteriet -LMV-rapport 1992:12, Gävle.*
- Lindqvist, S.-O. (1979) - Regional markdatabas. Arkeologi på Gotland, Visby.*
- Olwig, K. (1984) - Nature's Ideological Landscape. George Allen & Unwin, London.*