



Figur 1. Georadarundersökning vid Tierp kyrka. Foto Linda Qviström.

# Dubbla vapenhus vid Tierp, Bälinge och Alunda kyrkor?

*En rapport från ett forskningsprojekt*

JOAKIM KJELLBERG OCH LINDA QVISTRÖM

---

*Projektet Nordliga vapenhus i Uppland beviljades under hösten 2009 medel från Berit Wallenbergs Stiftelse för att genomföra georadarundersökningar vid tre medeltida sockenkyrkor i Alunda, Bälinge och Tierp. Fältarbetet genomfördes under våren 2010 av författarna till denna artikel.*

## Påkostade kanikkyrkor

Ann Catherine Bonnier har i ett antal arbeten<sup>1</sup> uppmärksammat att några av de uppländska kyrkorna har ett antal gemensamma drag som utmärker dem bland sockenkyrkorna. Kyrkorna i Alunda, Bälinge, Danmark, Tierp, Vaksala, Vendel samt Trefaldighetskyrkan i Uppsala utmärker sig över lag genom påkostade arkitektoniska detaljer. En ge-

mensam nämnare är att kyrkorna har haft dubbla portaler in till långhuset. Nordportaler är något som på det svenska fastlandet i regel annars bara funnits vid domkyrkor och stora stadskyrkor. För alla av de ovan nämnda kyrkorna, utom Bälinge och Tierp, finns det belägg för att ett vapenhus byggts utanför nordportalen. I flera fall rör det sig om materiella spår efter vapenhus, i andra fall finns enbart skriftliga uppgifter om tidigare vapenhus. Vid Trefaldighetskyrkan i Uppsala finns det endast ett nordligt vapenhus belagt medan det vid övriga kyrkor tycks ha funnits dubbla vapenhus, ett i söder och ett i norr. Ann Catherine Bonnier har föreslagit att även Bälinge och Tierp kan ha haft dubbla vapenhus även om det inte finns direkta belägg för sådana. Samtliga kyrkor i gruppen har varit



*Figur 2. Murrester från det södra vapenhuset framkom vid schaktningar utanför Bälinge kyrka. Foto: Joakim Kjellberg.*

starkt knutna till domkapitlet och de höga kyrkliga ämbetsmän som under medeltiden kallades kaniker. Troligen har kyrkorna haft någon speciell funktion i anknytning till detta som motiverat både nordportaler och nordliga vapenhus<sup>2</sup>. Vapenhusen tycks också ha byggts relativt tidigt vid dessa kyrkor.

Vid Bälinge kyrka gjorde Upplandsmuseets arkeologiska avdelning en större arkeologisk undersökning i samband med renoveringsarbeten hösten 2008. Omfatta-

de murrester från kyrkans äldre byggnadsskede, bland annat en tidigare okänd absid, trädde i dagen vid undersökningarna<sup>3</sup>. En del av den arkeologiska undersökningen utgjordes av en schaktningsövervakning i samband med utvändiga dränerings- och VA-arbeten runt kyrkan. Söder om kyrkan kunde det rivna vapenhusets murverk dokumenteras (figur 2). På den norra sidan lades schakten längre ut från kyrkan och där påträffades inga spår av något eventuellt vapenhus vid schaktningen<sup>4</sup>. Vid en översiktlig sondering stötte geosonden på hårt motstånd i en rät nordsydlig linje på den lämpliga platsen för ett eventuellt vapenhus östra vägglinje. Långt ifrån ett säkert belägg för ett vapenhus men tillräckligt mycket för att väcka vår fortsatta nyfikenhet.

Vid Tierps kyrka genomförde arkeologen Mathias Bäck en mindre forskningsundersökning vid början av 1990-talet, bland annat i syfte att försöka ta reda på om även Tierps kyrka haft dubbla vapenhus. Resultaten från undersökningen var inte helt entydiga och Bäck påpekar att ytterligare undersökningar på platsen skulle vara nödvändiga för att säkert kunna säga att det funnits ett vapenhus i norr<sup>5</sup>.

Från Alunda kyrka finns ett äldre, skriftligt belägg för ett nordligt vapenhus<sup>6</sup>. Några avbildningar eller fysiska spår av detta har inte återfunnits förrän murar från det nordliga vapenhuset blev synliga i ett ledningsschakt under januari 2010<sup>7</sup>.



*Figur 3. Under vintern 2009–2010 grävdes ledningsschakt runt Alunda kyrka. I samband med detta dokumenterades bland annat den västra muren efter det tidigare norra vapenhuset. Foto Linda Qviström.*

## Vapenhusprojektet

Med utgångspunkt i Bonniers hypoteser och i Upplandsmuseets aktuella, arkeologiska undersökningar vid Bälinge och Alunda kyrkor formulerade vi ett forskningsprojekt kring de nordliga vapen-

husen. Målet med vapenhusprojektet var att försöka bekräfta eller förkasta teorin om dubbla vapenhus i Bälinge och Tierp, samt att verifiera den skriftliga uppgiften om ett nordligt vapenhus i Alunda. Detta skulle göras med hjälp av georadar.

Den arkeologiska undersökning som

genomfördes i samband med ledningsdragningar runt Alunda kyrka 2009–2010 visade sig kunna bekräfta uppgiften om ett nordligt vapenhus redan innan georadarundersökningen som genomfördes våren 2010 (figur 3). Trots detta medtogs Alunda kyrka i projektet, dels för att vi hoppades att resultaten härifrån skulle kunna fungera som referens för tolkningarna av georadarundersökningarna vid de båda andra kyrkorna, dels för att vi hoppades att undersökningen skulle kunna komplettera de arkeologiska resultaten.

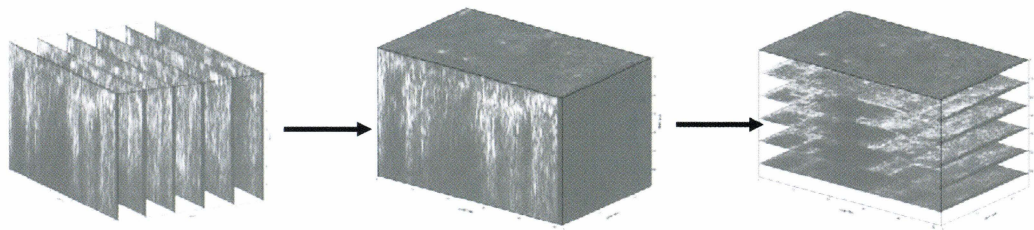
## Georadar – Metodik

Georadarsystem har använts inom arkeologisk geofysisk prospektering sedan mitten av 1970-talet<sup>8</sup>. I Sverige genomfördes de första arkeologiska testundersökningarna med ett georadarsystem 1979<sup>9</sup>.

En georadar är ett elektromagnetiskt instrument som på många sätt liknar ett ekolod som kan användas på land. Instrumentet skickar en elektromagnetisk puls ned i marken från en sändarantenn. En mottagarantenn mäter sedan tiden tills denna puls återkommer efter reflektion mot lagergränser eller objekt i marken. Pulsen reflekteras exempelvis mot stenar och olika begravda föremål i marken men kan även visa vart olika jordlager bryts och ersätts med nästa. Reflektionen blir kraftigast om den reflekterande strukturen och den omgivande

marken har olika elektromagnetiska egenskaper<sup>10</sup>. Prospekteraren får med andra ord en bild av hur den undersökta ytan ser ut stratigrafiskt. Resultaten redovisas i så kallade radargram där ett radargram motsvarar ett vertikalt snitt genom marken längs en undersökt linje. Går prospekteraren dessutom i tätt placerade parallella profiler kan data sammanfogas och horisontella kartbilder över det aktuella undersökningsområdet skapas. Visualisering av georadardata i form av kartbilder, så kallade georadartidsskivor eller georadardjupskivor, underlättar den arkeologiska tolkningsprocessen. De horisontella djupskivorna representerar mindre utsnitt ur en större datafylld kub och de ger därför en mer lättillgänglig information om undersökningsytornas egenskaper på olika djup. Även den tredimensionella datafyllda kuben kan användas för att på ett lättolkat sätt studera de underliggande lagrens egenskaper samt de olika påträffade anomalierna (figur 4).

Hur stor djuppenetration som kan uppnås beror på frekvensen på den använda antennen och på jordens sammansättning, dvs. vilken elektrisk ledningsförmåga och magnetisk permeabilitet materialet har. Att jorden har en hög elektrisk ledningsförmåga medför att den elektriska komponenten i den elektromagnetiska pulsen enklare leds bort genom marken vilket medför att signalen försvagas kraftigt. Detta medför i sin tur att färre reflektioner når mottagaranten-



Figur 4. Georadardata: från enskilda profiler till djupskivor. Illustration: Andreas Viberg.

nen vilket ger sämre resultat. Den magnetiska permeabiliteten är ett mått på hur enkelt ett material blir magnetiserat när det kommer i kontakt med ett elektromagnetiskt fält. Hög magnetisk permeabilitet leder till sämre förutsättningar för mätningar med georadar. Som nämnts ovan beror djuppenetrationen även på frekvensen på den valda antennen. Generellt går det att säga att lägre frekvens leder till ökad djuppenetration men sämre upplösning och hög frekvens leder till högre upplösning men sämre djuppenetration<sup>11</sup>. Går det sedan att bedöma med vilken hastighet pulsen färdas genom marken så är det även möjligt att bedöma på vilket djup de begravda lämningarna ligger. Djupet beräknas utifrån georadarsignalens löptid under användning av en uppskattad eller mätt signalhastighet.

Den största skillnaden mellan georadar andra geofysiska prospekteringsmetoder är georadarutrustningens förmåga att producera högupplösta bilder. Instrumentet har möjlighet att samla in

mätvärden mycket tätt (oftast var tredje centimeter) och beroende på hur tätt prospekteraren väljer att gå så kan olika hög upplösning uppnås. För forskningsprojekt är det viktigt att undersöka platsen så noggrant det bara går. Det innebär att avståndet mellan mätprofilerna måste vara 0,5m eller mindre för att tillräckligt hög upplösning skall skapas<sup>12</sup>. I fallet med Vapenhusprojektet så användes ett X3M system från Malå Geoscience tillsammans med en 500MHz antenn. Avståndet mellan de insamlade profilerna var 0,25m. Avståndet mellan de insamlade mätvärdena i gångriktningen var tre centimeter. Databearbetning och filtrering har genomförts med hjälp av programmet REFLEXW 2D/3D.

### Resultat från georadarundersökningen vid Alunda kyrka

Syftet med undersökningen var ju att försöka belägga eller förkasta hypotesen om nordliga vapenhus vid framförallt

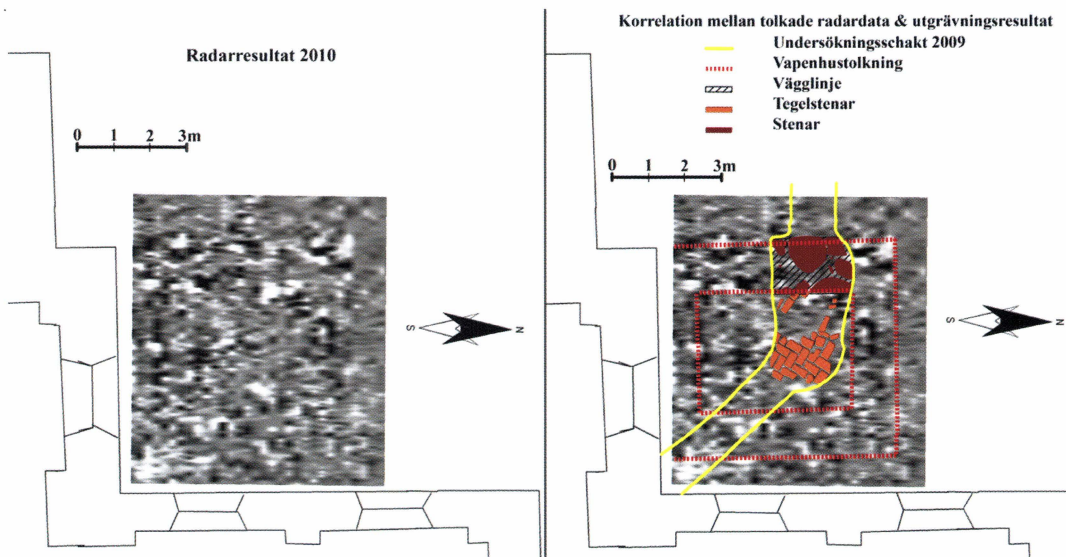
Bälinge och Tierps kyrkor. Vid Alunda kyrka, där skriftliga och arkeologiska belägg redan fanns för att ett nordligt vapenhus existerat, bedömdes att en georadarundersökning ändå skulle kunna fungera som referens till de övriga undersökningarna och komplettera den arkeologiska undersökningen. Resultaten visar att det, utöver de skriftliga och arkeologiska beläggen, även går att belägga ett nordligt vapenhus vid Alunda kyrka med hjälp av georadar (figur 5). Georadarresultaten korrelerar även mycket väl med de arkeologiska undersökningar som företagits på platsen innan den geofysiska undersökningen utfördes.

### Resultat från georadarundersökningen vid Bälinge och Tierps kyrkor

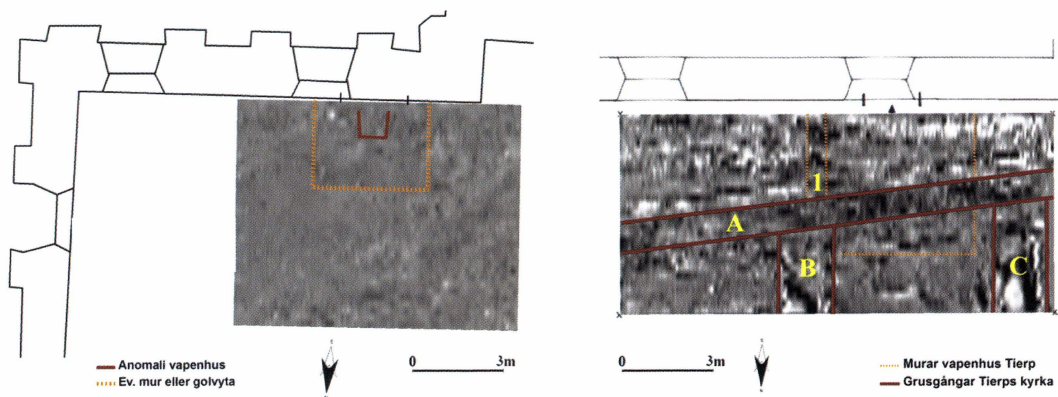
Vid de båda övriga kyrkorna var resultatet från de geofysiska mätningarna inte lika tydliga som vid Alunda kyrka. Strukturer som mycket väl kan kopplas till eventuella vapenhus är synliga inom undersökningsytorna (figur 6), men för att verifiera eller förkasta radaranomalierna bör en kompletterande arkeologisk undersökning företas.

### Georadar och vapenhus – en metodutvärdering

Efter den arkeologiska underökningen vid Alunda kyrka stod det klart att det fanns murrester efter ett nordligt vapenhus bevarat vid denna. De geofysiska resultaten pekar på samma resultat. En rektangulär anomali är tydlig i de geofysiska resultaten och den överensstämmer mycket väl med resultaten från den begränsade arkeologiska undersökningen. Dock är inte situationen vid de båda övriga kyrkorna lika klar. Vid Bälinge och Tierps kyrkor finns indikationer på att strukturer kan finnas kvar i marken som skulle kunna knytas till eventuella vapenhus på platserna. Dock skulle kompletterande arkeologiska undersökningar behöva genomföras för att verifiera eller förkasta de föreslagna tolkningarna. Att resultaten vid Bälinge och Tierps kyrkor ej uppnådde samma tydlighet som vid Alunda kyrka kan bero på att de lämningar som finns kvar i marken efter eventuella vapenhus på platserna ej är lika tydliga eller välbevarade som de som återfinns i marken vid Alunda kyrka. Detta antagande styrks av de påträffade lämningarna av det södra vapenhuset vid Bälinge kyrka som vid undersökningarna 2007 visades vara mycket sämre bevarade än grundmurarna vid Alunda kyrka<sup>13</sup>. Det tvetydiga resultat som framkom vid den arkeologiska undersökningen vid Tierps kyrka på 1990-talet kan även tala



Figur 5. (vänster) Georadarjupskiva på ca 0,5 m djup. (höger) Radarresultat från ca 0,5 m djup samt korrelationen mellan den tolkningen av de georadarresultaten och resultaten från de arkeologiska undersökningarna. Illustration: Andreas Viberg, Linda Qviström.



Figur 6. Tolkningsförslag av de potentiella nordliga vapenhusen vid Bälinge (vänster) och Tierp (höger) kyrkor. Illustration: Andreas Viberg.





Figur 7. Georadarundersökningar vid Alunda kyrka. Joakim Kjellberg (tv) och Andreas Viberg (th).  
Foto: Linda Qviström.

för en sådan tolkning<sup>14</sup>. Komplicerad stratigrafi och bristande skillnader i fysiska egenskaper mellan arkeologiska strukturer och omgivande mark är ytterligare orsaker som kan leda till mindre tydliga resultat vid undersökningar med ett georadarsystem. En ytterligare begränsande faktor var storleken på under-

sökningsområdena. På grund av gravar och andra hinder i området fick undersökningsytorna begränsas kraftigt. Tidigare undersökningar med geofysiska instrument visar att chanserna att tolka data på ett korrekt sätt ökar väsentligt ju större undersökningsytorna är<sup>15</sup>. Om vidare geofysiska undersökningar skall ske

vid kyrkorna i framtiden bör tillstånd utverkas för att storleken på de undersökta ytorna skall kunna ökas.

De goda resultaten från Alunda kyrka visar på att georadar kan vara ett mycket användbart redskap vid undersökningar av liknande strukturer. Geofysiska undersökningar är dessutom helt ickeförstörande vilket innebär att de det är möjligt att skapa sig en bild av de arkeologiska lämningarna samtidigt som själva fornlämningen sparas in situ till kommande generationer. Den geofysiska informationen ersätter givetvis inte helt den information som kan samlas in vid arkeologiska undersökningar, men i de fall då arkeologiska undersökningar inte är önskvärda eller lämpliga kan information om en fornlämning ändå samlas in med hjälp av olika geofysiska metoder. Dock kan geofysiska undersökningar, i de fall de begravda strukturerna är otydliga eller svårtolkade, behöva kompletteras med mindre arkeologiska sökschakt för att verifiera eller förkasta föreslagna tolkningar.

## Noter

- 1 Bonnier 1984; 1987
- 2 Bonnier 1984; 1987:11, 70
- 3 Kjellberg m.fl. manus, Kjellberg 2010
- 4 Kjellberg m.fl. manus
- 5 Bäck 1995
- 6 Peringskiöld 1710, Bonnier 1987:8
- 7 Qviström 2010
- 8 Vickers & Dolphin 1975
- 9 Wihlborg & Romberg 1980. För övrig historik rörande utvecklingen av arkeologisk geofysik i Sverige se Viberg et al. 2009
- 10 Conyers and Goodman 1997:27
- 11 Conyers and Goodman 1997:40ff
- 12 Leckebusch 2003:216, Neubauer, et al. 2002:155
- 13 Kjellberg m.fl. manus
- 14 Bäck 1995
- 15 se t.ex. Gaffney & Gater 2003:92

## Referenser

- Bonnier, A C 1984. Kanikernas kyrka i Alunda. Den ljusa medeltiden. Studier tillägnade Aron Andersson. – Stockholm
- Bonnier, A C 1987. Kyrkorna berättar. Upplands kyrkor 1250–1350. – Uppsala
- Bäck, M 1995. Ecclesia parrochialis de Tierp. Tierps kyrka under medeltiden. – Uppsala
- Conyers L, Goodman D. 1997. Ground penetrating radar. An introduction for archaeologists. Walnut Creek, California: AltaMira Press.
- Gaffney C, Gater J. 2003. Revealing the buried past. Geophysics for archaeologists Gloucestershire: Tempus.
- Kjellberg, J., Qviström, L., Lundgren, P. Bengtsson, B., Rahmqvist, S. Bäckström, Y. Schutz, B. Manus. Manus. Rapport från de arkeologiska undersökningarna och renoveringen av Bålinge kyrka 2008–2010. Upplandsmuseets skriftserie.

- Kjellberg, J. 2010. Uppsala Cathedral and Bälunge parish church –experiences drawn from two recent archaeological excavations in Upland. Papers from Symposium about archaeology and history of churches in the Baltic region, Visby. Baltic studies. Högskolan på Gotland och Länsstyrelsen i Gotlands län.
- Leckebusch J. 2003. Ground-penetrating Radar: A Modern Three-dimensional Prospection Method. *Archaeological prospection* 10: 213–240.
- Neubauer W, Eder-Hinterleitner A, Seren S, Melichar P. 2002. Georadar in the Roman Civil Town Carnuntum, Austria: An Approach for Archaeological Interpretation of GPR Data. *Archaeological prospection* 9: 135-156.
- Peringskiöld, J 1710. Liber primus Uplandiæ, partem primariam Thiundiam. -Stockholm
- Qviström, L. manus. Alunda kyrka : Grundmurar efter medeltida vapenhus och korsarm. Arkeologisk schaktningsövervakning: Alunda kyrka: Upland. Upplandsmuseet rapport 2010:33.
- Viberg A, Trinks I, Lidén K. 2009. A short review of the use of geophysical prospection methods in Swedish archaeology. *Mémoire du sol, Espace des hommes. Groupe des méthodes pluridisciplinaires contribuant à l'archéologie*. Rennes: Presses Universitaires de Rennes et ArchaeoSciences. p 375–378.
- Vickers RS, Dolphin LT. 1975. A Communication on an Archaeological Radar Experiment at Chaco Canyon, New Mexico. *MASCA Newsletter* 11: 6-8.
- Wihlborg A, Romberg T. 1980. Georadar för att spåra fornlämningar? *META* 4: 33.

---

*Joakim Kjellberg* är medeltidsarkeolog och arbetar som antikvarie vid Upplandsmuseets arkeologiska avdelning. Han har under senare år främst arbetat med exploateringsarkeologi i stads- och kyrkomiljöer, däribland som projektledare vid den arkeologiska undersökningen i Bälunge kyrka.

*Linda Qviström* är medeltidsarkeolog och arbetar som antikvarie vid Upplandsmuseets arkeologiska avdelning. Hon har deltagit i undersökningarna vid Bälunge och Alunda kyrkor.

*Andreas Viberg* är doktorand i laborativ arkeologi vid Arkeologiska forskningslaboratoriet, Stockholms Universitet där han skriver sin avhandling om användandet av geofysiska prospekteringsmetoder och svensk arkeologi.