

Digitalisering av arkeologiska undersökningar i Sigtuna

Anders Wikström

I nom den framväxande arkeologiska disciplinen under 1800-talet stod Sigtuna tidigt i centrum. De äldsta arkeologiska undersökningarna i Sigtuna som vi känner till utfördes redan under senare delen av 1800-talet. Från de inledande stegen till antikvarisk verksamhet fram till dagens fullskaliga arkeologiska mångmiljonprojekt har det utförts över 350 undersökningar. Fram till 1970-talet var antalet undersökningar per decennium mellan 20 och 30 stycken. Sedan dess har en striktare tillämpning av fornminneslagen i samband med exploatering i urbana kulturlager lett ett markant ökat antal antalet undersökningar, till mellan 70 och 80 per decennium.

Eftersom det har utförts så många arkeologiska undersökningar har det med jämna mellanrum gjorts sammanställningar av det antikvariska läget. Utöver dessa sammanställningar har också resultaten placerats in i mer sammanfattande synteser, vilka i vissa fall även kan betraktas som forskningsprogram.

Den första ansatsen gjordes redan i samband med bildandet av stiftelsen Sigtuna Fornhem 1916. I stiftelsens stadgar skrevs en generalplan in som i korta drag behand-

lade Fornhemmets framtida arbetsfält och utforskandet av Sigtunas historia.

Den första genomgången av utförda arkeologiska undersökningar gjordes 1937 av Erik Floderus, som senare även skrev en populär framställning om Sigtunas historia (Floderus 1941). Ungefär samtidigt skrev också Holger Arbman ett arbetsprogram för Sigtunaforskningen som publicerades 1942 i det första numret av *Sigtuna Dei* (Arbman 1942).

I samband med projektet Medeltidsstaden på 1970-talet gjordes en mer omfattande och total sammanfattning av det arkeologiska läget, en redovisning av tillgängliga historiska källor (dock inte komplett) och en sammanställning av de hittills uppnådda arkeologiska resultaten. Rapporten innehåller även ett kapitel med en mer problemformulerad analysdel (Douglas 1978).

När Sigtuna museer började utföra arkeologiska undersökningar 1985 påbörjades också ett arbete som ett år senare ledde fram till bildandet av en Kommitté för Sigtunaforskning. Huvuduppgiften var att arbeta fram ett arbetsprogram för ett forskningsprojekt om Sigtuna. I november 1987 samlades ett 40-tal forskare, representanter

för Sigtuna kommun och andra intresserade för ett heldagsseminarium i biografen Gröna ladan. De olika inläggen i seminariet publicerades i en rapport, Avstamp för en ny Sigtunaforskning (Tesch 1989).

Nu, 20 år senare, har omfattande arkeologiska undersökningar genererat ny kunskap och behovet av sammanställningar och sammanfattande synteser är stort. Den digitala revolutionen har också fört med sig nya möjligheter. Som en följd av detta har jag under två års tid utfört ett digitaliseringsprojekt, kallat Sigtuna StadsGIS.¹ Målsättningen med projektet har varit att skapa ett digitalt verktyg (i GIS) för antikvarisk verksamhet och samtidigt skapa ett underlag för bevarandeprogram för Svarta jorden i Sigtuna, Raä 195. Tyngdpunkten har under projektets gång varit att se dessa två delar som en helhet. Det geografiska informationssystemet ska dock inte ses som en färdig produkt utan kommer kontinuerligt att användas, vidareutvecklas och fyllas på med uppgifter och data allteftersom ny information tillkommer. Underlaget för be-

varandeprogrammet kan komma att utgöra utgångspunkt för en utvärdering och utarbetande av ett nytt och uppdaterat bevarandeprogram, baserat på de senaste arkeologiska resultaten. Tyngdpunkten för underlaget har legat på nedbrytningsprocesser, kulturlagens omfattning och områden där kulturlager har avlägsnats. I detta sammanhang är aktuell kunskap om den antikvariska situationen och ett uppdaterat arkeologiskt kunskapsläge nödvändig.

Projektet Sigtuna StadsGIS omfattar en digitalisering av alla arkeologiska undersökningar och nedgrävningar som utförts inom fornlämningsområdet. Inledningsvis handlade det om att skapa en antikvarisk basnivå liknande den nivå som man arbetat med i de av länsstyrelsen i Södermanland initierade GIS-förstudierna för Nyköping och Strängnäs, helt enkelt den typ av uppgifter som finns i Medeltidsstadsrapporten och Stadsarkeologiskt register (SR). Uppgifter från arkeologiska undersökningar har digitaliserats och länkats till en databas med kortfattad information om varje undersök-

1) Sigtuna StadsGIS är uppbyggt av tre grundelement; en databas, schaktens geografiska placering och höjddata. De tre grundelementen går att använda var för sig, men den fulla potentialen nås först om de används tillsammans. För att kunna använda systemet fullt ut krävs två typer av programvara; ett databasprogram och ett GIS-program. Under projektets gång användes Microsoft® Access® för databasen och ESRI® ArcView® för schaktens placering och höjddata. Valet av programvara gjordes med hänsyn till att datainformationen skulle kunna användas av många användare och vara lätta att konvertera till andra format. Den enda delen av StadsGIS som är specialprogrammerad är länken mellan databasen och ArcView®. Den utgörs av ett s.k. script och hämtades på ESRI®s hemsida. Sigtuna StadsGIS projektet kan betraktas som en basnivå.

Som ett led i att vidareutveckla det antikvariska verktyget och att öka kunskapen om fornlämningen kan ytterligare arkeologisk och kulturhistorisk information av intresse för kulturmiljövården digitaliseras, som t.ex. historiska kartor, det kommunala bevarandeprogrammet, mer detaljerad arkeologisk data och andra historiska uppgifter. Detta kan ses som ett led i att tillgängliggöra materialet, t.ex. via Internet. Hittills har följande material digitaliserats. Fyra historiska kartor över Sigtuna. Delar av det kommunala bevarandeprogrammet, främst uppgifter om historiska byggnader. Dokumentation från arkeologiska undersökningar, hittills från fyra undersökningar; Professorn 1 (1999–2000), Stora gatan (2002), Magistern (1997) och Ödåker 4 (2004). Gravmaterial från Sigtuna har digitaliserats i samband med Anna Kjellströms avhandlingsarbete (Kjellström 2005).

ning (i likhet med blanketterna till Medeltidsstaden). Som en extra dimension har nedgrävningarnas omfattning och kulturlagrens tjocklek lagts till. Yta och djup skapar tillsammans en tydligare bild av fornlämningen där alla nedgrävningar finns med. Med nedgrävningar menas inte bara de som tillkommit vid arkeologiska undersökningar utan även källare, VA-schakt, elledningar m.m. Uppgifter om undergrunden (lera, morän, berg) är också viktig information i det här sammanhanget. Med dessa uppgifter har en mer nyanserad och aktuell bild av fornlämningen Svarta jorden skapats.

Sigtuna StadsGIS-projektet utfördes som ett utvecklingsprojekt inom anslaget 28:26 med beviljade medel från Riksantikvarieämbetet (Raä) och länsstyrelsen i Stockholms län, totalt 310 000 kronor. Projektet avslutades med en rapport (Wikström 2005). Rapporten innehåller en presentation av projektet och en beskrivning av hur projektet har genomförts samt tekniska uppgifter. Den innehåller även en fördjupningsstudie om nedbrytning av urbana kulturlager med Sigtuna som utgångspunkt.

Denna artikel är en förkortad och omstrukturerad version av rapporten. Tyngdpunkten i artikeln ligger på urbana kulturlager som fornlämningsmiljö och nedbrytning av kulturlager. För tekniska uppgifter och beskrivning av projektets genomförande hänvisas till rapporten.

Staden som fornlämning

Begreppet kulturlager skrevs in i kulturminneslagen så sent som 1988. Det vi i dag menar med kulturlager blev dock fast fornlämning i lagens mening redan i 1886 års

förordning, men man använde istället det mer diffusa begreppet "*bildningar* som i forntiden genom mänskligt åtgörande uppkommit på eller i närheten av boplatser" (min kursivering). Skyddet för kulturlager (och andra fornlämningar) var till en början svagt, men skydds- och bevarandenaspekten stärktes vid tillkomsten av fornminneslagen 1942. Bl.a. infördes en samrådsskyldighet och ett generellt kostnadsansvar i syfte att både förhindra onödiga ingrepp i fornlämningar samt att ge en morot för omsorgsfull planering inför eventuella ingrepp. Lagen gav dock inte något absolut skydd utan förutsatte att en avvägning gjordes mellan det enskilda eller det allmänna intresset av att ta bort eller bevara fornlämningen. I kulturminneslagen 1988 förstärktes bevarandenaspekten ytterligare genom att länsstyrelsen får ge tillstånd till borttagande av en fornlämning endast om exploateringsintresset *väsentligt* väger över bevarandeintresset. Bevarande av fornlämning får således medföra hinder eller olägenhet men inte i orimlig grad (Hasselmo 2002).

Urbana kulturlager utgör vår i särklass största, mest omfattande och komplexa typ av fornlämningsmiljö. Inom ramen för Medeltidsstadsprojektet är ett 70-tal städer upptagna, vilket kan jämföras med tiotusentals gravfält, bytomter och boplatzlämningar. I de fall en arkeologisk undersökning utförs, friläggs också en mycket liten del av fornlämningen. Det skulle kunna jämföras med att endast ha möjlighet att gräva en mängd små titthål i en grav. Det är svårt att få en överblick. Undersökningar av urbana kulturlager genererar också mycket stora fyndmängder. En normalstor undersökning brukar ge tusentals fynd, större undersökningar betydligt fler, som t.ex. den i kvarte-

ret Professorn 1 1999–2000 med uppemot en halv miljon enskilda föremål (ca 50 000 fyndnummer). Undersökningskostnaderna är också höga p.g.a. tjocka kulturlager och komplexa stratigrafiska förhållanden som medför omfattande dokumentation. Komplexiteten ställer stora kunskapskrav på undersökande institutioner och på beslutande organ som länsstyrelsen. StadsGIS-projektet kan bidra till att förenkla beslutsprocessen och förbättra beslutsunderlagen inför exploateringar inom denna typ av fornlämningsmiljö. Det långsiktiga målet är att se till att även framtida generationer kan få del av den arkeologiska skatt som urbana kulturlager utgör.

Fornlämningstypen ligger också, till skillnad från många fornlämningar på landsbygden, i levande miljöer där de ständigt påverkas. Nästan dagligen sker någon form av åverkan som i normala fall inte skulle accepteras, t.ex. den hårt trafikerade Prästgatan i Sigtuna som går över inte mindre än fyra kyrkogårdar med tusentals gravar. Kulturminneslagen tillåter normalt inte övertäckning av en fornlämning. I den levande och ständigt föränderliga miljö som städer utgör har vägar och byggnader, elledningar och avloppsledningar byggts ut under mer än hundra år, långt innan skyddet av urbana kulturlager trädde i kraft i kulturminneslagen. Naturligtvis går det inte att förändra redan fastlagda strukturer och det är kanske inte heller önskvärt, men med bättre kunskap om vilka faktorer som påverkar kulturlager i städer kan vi minska framtida skadeverkningar.

Det höga exploateringsstrycket på urbana kulturlager har också inneburit att de i snabb takt håller på att förändras, p.g.a. accelererande nedbrytning av organiskt mate-

rial. Detta är ingalunda ett nyupptäckt fenomen. Redan under projektet Medeltidsstaden på 1970-talet (se nedan) var detta högst aktuellt. Problemet finns där och har aktualiserats ett antal gånger under mer än 30 år. Att få konkreta handlingsplaner har lagts fram beror sannolikt på det faktum att problematiken är mycket komplex, men också för att urbana kulturlager inte syns. De döljs under markytan i städerna och blir synliga först vid arkeologiska undersökningar.

Projektet Medeltidsstaden

Vid ett landsantikvariemöte i Visby i början på 1970-talet tillsattes flera samarbetsgrupper varav en skulle utreda problemen kring stadsarkeologiska undersökningar. I svaren på den enkät som gruppen skickade ut till landsantikvarier och berörda stadsmuseer framgick tydligt att det var stora skillnader mellan olika städer. I t.ex. Lund och Stockholm hade över 1 000 undersökningar utförts medan det i de flesta städer endast hade utförts ett eller några tiotal (Forsström 1974:78–81). Kulturminnesvården behövde ett samlat vetenskapligt underlag för bedömningar av stadsarkeologiska ärenden och det restes krav från antikvariskt håll om bättre bevakning av ingreppen.

För att få bättre underlag påbörjade Raä därför en kartering av städer med medeltida ursprung. Som ett första steg avgränsades fornlämningsmiljön baserad på stadens utbredning enligt 1600-talskartor. Man ansåg att denna avgränsning var godtagbar och att den sannolikt stämde överens med den medeltida stadens utbredning. År 1976 gjordes ett utskick till berörda kommuner och länsstyrelser med fornlämningens utbredning redovisad på en karta. Men det be-

tonades att kunskapen om utbredning och karaktär på de medeltida stadslagren var begränsad och att redovisningen inte skulle uppfattas som en gräns för fornlämningen. Istället skulle den betraktas som en avgränsning inom vilket kommunen och exploatörer skulle samråda med länsstyrelsen inför planerade ingrepp *och* att gränsen skulle revideras allteftersom ny kunskap tillkom (Hasselmo 2002).

I mitten av 1970-talet startade projektet Den tidiga urbaniseringsprocessens konsekvenser för nutida planering (Medeltidsstaden). Bakgrunden var att en överblick över den stadsarkeologiska situationen i Sverige saknades. De så kallade rekordårens saneringar i våra stadskärnor under efterkrigstiden innebar samtidigt ett ökat exploateringsstryck. Större och mer kostsamma arkeologiska undersökningar i stadskärnorna utfördes. Tillståndsgivningen från de antikvariska myndigheterna skilde sig dock åt vilket medförde att den stadsarkeologiska verksamhetens omfattning kraftigt varierade mellan olika städer. Ofta berodde det på om det fanns en antikvarisk tradition i den enskilda staden och i vissa fall på personliga initiativ (Tesch 1986:38–40).

Ett av projektet Medeltidsstadens målsättningar var därför att ”detaljerat kartlägga och beskriva den stadsarkeologiska situationen och dess konsekvenser för den fysiska planeringen” (Medeltidsstaden 1, 1976:8). Som en del i denna målsättning sammanställdes alla kända arkeologiska undersökningar i varje medeltidsstad och gavs ut i rapporter. Det antikvariska verktyget skulle vara enhetligt och benämndes Stadsarkeologiskt register (SR). Projektet kom att få stor betydelse för den stadsarkeologiska forskningen. Däremot löstes aldrig

frågan om ansvaret för ajourföringen av SR. För de flesta medeltida svenska städer saknas därför i dag samlad information från undersökningar efter 1970-talet.

Bygga på kulturlager och bevarandeproblematiken

Genom projektet Medeltidsstadens arbete framgick att den antikvariska situationen skilde sig mycket från stad till stad. I en del städer fanns stora sammanhängande områden med välbevarade kulturlager och de urschaktningar som gjorts hade dokumenterats arkeologiskt. I de flesta städer var dock en stor del av kulturlagren redan bortschaktade och i många fall utan föregående arkeologiska undersökningar. Denna insikt ledde till en striktare tillämpning av fornminneslagen. Sedan 1970-talet har därför arkeologiska undersökningar utförts regelmässigt i samband med exploateringar i flertalet av våra medeltida städer. Kostnaderna för nybebyggelse tenderade dock att bli så höga att endast mycket stora framtida byggföretag skulle bli möjliga. Den striktare tillämpningen av fornminneslagen lade en kall hand över önskvärd förnyelse av bebyggelsen i städerna (Hasselmo 2002).

Därför initierades i början av 1980-talet projektet ”Bygga på kulturlager” av Riksantikvarieämbetet, Byggforskningsrådet och Bjerking Ingenjörbyrå AB (Uppsala). Syftet var att ta fram olika alternativa grundläggningsmetoder som inte skulle skada kulturlagren, men ändå göra det möjligt att förnya och komplettera bebyggelsen i städerna.

Resultaten publicerades i tre rapporter och de framtagna metoderna för skonsam grundläggning har praktiserats i en del städer med mer eller mindre framgång. I

Sigtuna har metoden endast tillämpats en gång, i kvarteret Kyrkolunden på 1980-talet. I Byggforskningsrådets rapport från 1982 föreslogs detta område som ett pilotprojekt i samband med planerad nybebyggelse (Bäck 1997:4). Ingen uppföljning av byggnationen i Kyrkolunden har genomförts. Hur kulturlagren har påverkats av metoden är därför okänt. Idag är det mer än 20 år sedan byggnaderna uppfördes och det vore därför högst angeläget att jämföra resultaten från de provborrningar och naturvetenskapliga analyser som gjordes då med nya prover.

Ungefär 15 år efter Medeltidsstaden, 1989, genomförde Riksantikvarieämbetet en utredning om bevarandeprogram för kulturlager i medeltida städer. Syftet var att ta fram underlag för en diskussion. Bakgrunden var det faktum att de antikvariska myndigheterna inte hade varit så framgångsrika när det gällde att bevara de äldre städernas kulturlager. De medeltida kulturlagren i städerna höll också på att utplånas som en följd av omfattande exploateringstryck och generös tillståndsgivning från länsstyrelserna. Därför diskuterades frågan om det inte förelåg behov av att säkra vissa representativt och vetenskapligt betydelsefulla områden för ett långsiktigt bevarande. I samband med utredningen togs bevarandeprogram för åtta medeltida städer fram, bl.a. för Sigtuna, men utredningen tog inte ställning till hur ett bevarande skulle ske (Broberg 1993:14 och Broberg, Underlag för bevarandeprogram för medeltidsstäder 1995). Några år senare hölls därför ett seminarium i Lund 1992. Avsikten var att belysa bevarandefrågor ur kulturmiljövårdens, den arkeologiska forskningens och allmänhetens synvinklar samt att diskutera framtida åtgärder (Holmström & Redin 1993).

Under de senaste decennierna har uppmärksamhets att miljöförändringar kraftigt påverkar vårt materiella kulturarv. T.ex. har de kraftiga utsläppen av luftföroreningar under de senaste 50–100 åren satt sina spår på byggnader, statyer, hällristningar och målningar. Vid ett antal undersökningar av svenska fornlämningar har man kunnat konstatera att tillståndet hos olika fynd kraftigt försämrats under 1900-talet. Det gäller fynd både av organiskt och oorganiskt material. Exempelvis består bronsföremål utgrävda i Birka idag nästan enbart av korrosionsprodukter medan de som grävdes ut under 1870-talet var näst intill intakta (Lagerlöf & Nord 2002:9). En liknande situation kan iakttas för fyndmaterialet i Sigtuna. I många städer har man också under de senaste åren kunnat notera en accelererad nedbrytning av kulturlagren med sättningar på ovanliggande bebyggelse som följd. Det faktum att man oberoende av varandra har gjort samma iakttagelser är oroande. I juni 2002 anordnade Riksantikvarieämbetet ett seminarium kring de erfarenheter som gjorts av att bygga på kulturlager och vad som händer med kulturlagren just nu.

De diskussioner som förts om bevarandeprogram har till stor del kretsat kring bevarandet av befintliga kulturlager, m.a.o. att undvika att gräva bort. De senare decenniernas dramatiska förändringar i nedbrytningstakten bör dock också inbegripas i bevarandeproblematiken. Nedbrytning av kulturlager kan betraktas som en förlust av arkeologisk information. Åtminstone för Sigtunas del är det viktigt att se dessa två delar som en helhet när ett bevarandeprogram tas fram, både vad gäller sammanhängande områden med bevarade kulturlager med högt vetenskapligt värde *och* områden där kulturlagrens nedbrytningsgrad är

hög alternativt låg. Kulturminneslagen syftar till att bevara fornlämningar och ett borttagande är att betrakta som ett undantag från lagen. I vissa fall kan detta synsätt dock vara kontraproduktivt eftersom en accelererad nedbrytning medför att förutsättningarna för en fullgod arkeologisk dokumentation kraftigt försämras ju längre tiden går. Där nedbrytningsprocesser hotar att förstöra möjligheterna helt skulle det i extremfall t.o.m. kunna vara motiverat att utföra arkeologiska räddningsgrävningar.

Som ett exempel på detta kan erfarenheter från en arkeologisk undersökning i Sigtuna från kvarteret Professorn 1, 1999–2000, nämnas. På den tomt som skulle bebyggas hade det tidigare stått ett hus som brann 1952. Bygglov fanns därför och en förundersökning gjordes 1953 av Dagmar Selling. Ett nytt hus uppfördes dock inte. Det dröjde fram till 1980-talet innan tomten återigen blev aktuell för nybyggnation. Nu föreslogs att de alternativa grundläggningsmetoder som framtagits av Bjerkings skulle tillämpas. Ursprungligen fanns tanken att dessa skulle prövas på nya hus i städer med småskalig bebyggelse som t.ex. Sigtuna (Hasselmo 2002). Faktum är att det t.o.m. var denna tomt som initierade utredningen om alternativ grundläggning 1989. Inte heller denna gång byggdes dock något hus. Det dröjde istället ytterligare ungefär 20 år innan nybyggnationen slutligen blev av. En alternativ grundläggning tillämpades dock inte och byggherrens föregicks därför av en omfattande arkeologisk undersökning. Resultaten blev över förväntan med välbevarade kulturlager och stora mängder med trä-, läder- och textilföremål, som annars inte brukar påträffas i Sigtuna p.g.a. dåliga generella bevaringsförhållanden. Det fanns dock stora skillnader inom undersök-

ningsytan. Vid en jämförelse med Sellings profil från 1953 visade det sig att de övre kulturlagren hade sjunkit med över 50 cm på endast 50 år. Vid konserveringen framgick också att många föremål var i förhållandevis dåligt skick, trots goda bevaringsförhållanden. Sannolikt hade många av dem brutits ned helt inom en snar framtid om de inte hade grävts upp i samband med undersökningen och konserverats. Paradoxalt nog är det så att om ett hus hade byggts på tomten med alternativ grundläggning skulle kulturlagren sannolikt ha brutits ned så kraftigt att bevarandesyftet hade gått om intet. Mycket av den arkeologiska information som nu kunde dokumenteras skulle ha gått förlorad. Vid tillståndsgivning inför exploateringar krävs följaktligen mycket goda kunskaper om bevaringsförhållanden inom exploateringsområdet för att avgöra om en arkeologisk undersökning ska utföras eller om alternativ grundläggning kan godkännas. Oftast saknas denna kunskap.

I det avslutande delen av artikeln kommer därför nedbrytning av kulturlager att beaktas. För en diskussion kring frågor om värderingen av urbana kulturlager samt en utvärdering av att bygga på kulturlager hänvisas till pågående projekt: ”Städernas kulturlager – värdering av ett hotat källmaterial” av Lena Beronius-Jörpeland och Annika Nordström, UV Mitt, samt ”Utvärdering av alternativ grundläggning i Skåne” av Gunilla Gardelin, Kulturen i Lund.

Nystart med nya metoder

Eftersom det inte skett någon ajourföring av Stadsarkeologiskt register har det länge funnits ett uppdämt behov av att något görs. Under de senaste åren har det på flera håll påbörjats en uppföljning av Stadsarkeologiskt register med hjälp av GIS t.ex. i Kal-

mar, Jönköping, Nyköping, Strängnäs och Stockholm. Inom ramen för Stadsarkeologiskt forums första seminarium, 2002, diskuterades behovet av en gemensam GIS-strategi som en uppföljning av projektet Medeltidsstaden. Bl.a. underströks vikten av att GIS-modellen bör anpassas till länsstyrelsens, UV:s och kommunernas digitala miljöer. Verktöget GIS kräver dock inte total likformighet för att dokumentationen ska vara kompatibel. Vissa parametrar bör vara gemensamma liksom en del begrepp för jämförelser mellan systemen. Till viss del bör dock strukturen kunna variera eftersom varje stads kulturlager är unikt och de grävande institutionerna har olika förutsättningar och dokumentationssystem.

För att kunna upprätta bevarandeprogram för kulturlager i medeltida städer är det också av yttersta vikt att ha tillgång till aktuell och uppdaterad information om kulturlagersituationen. Det betyder att innan man upprättar ett bevarandeprogram måste de stadsarkeologiska registren för varje stad ajourföras. Det är här som GIS-strategin kommer in i bilden, både för ajourföringen och för upprättandet av bevarandeprogram. En viktig del i projektet var därför att verktöget för antikvarisk handläggning och att underlaget för ett bevarandeprogram skulle ses som en helhet. På det viset är projektet Sigtuna StadsGIS inte bara en uppföljning av projektet Medeltidsstaden utan också en vidareutveckling av detsamma. Som bonus blir materialet mer lättillgängligt för den antikvariska handläggningen inom kulturmiljövården och för den kommunala planeringen.

Synteser

Med utgångspunkt i Medeltidsstadens rapport (Douglas 1978) och Avstamp (Tesch

1989) följer nedan en kortfattad sammanfattning av det arkeologiska läget i dag. Vilka frågeställningar och problemformuleringar har vi kunnat besvara genom de senaste 20 till 30 årens arkeologiska undersökningar? Vilka områden är fortfarande mindre kända och vilka frågor vill vi besvara med framtida ingrepp i Svarta jorden? Genomgången gör inga anspråk på att vara komplett, utan skall mer betraktas som en förstudie eller ett underlag för ett mer utvecklat och omfattande forskningsprogram. De två första avsnitten behandlar arkeologiska undersökningar utförda dels inom den profana stadsmiljön med stadsgårdar (den egentliga Svarta jorden), dels den sakrala miljön med kyrkor, kyrkogårdar och gravgårdar. Därefter kommer ett avsnitt om fornlämningsområdet och registrerade fornlämningar i Sigtuna, och sist en kort presentation av andra projekt där kulturhistorisk och arkeologisk information har digitaliserats.

Det profana stadsrummet

Sigtunaforskningen före projektet Medeltidsstaden kretsade i huvudsak kring centrala och grundläggande frågor ofta med utgångspunkt i skriftligt källmaterial. Frågor som lyftes fram var Sigtunas funktion och ålder, förhållandet till Birka och Fornsigstuna, datering och funktion av stadens kyrkor, Sigtuna som biskopssäte och dess förflyttning, Sigtunamyntningen och slutligen förhärjningen 1187 (Douglas 1978:53). Dessa frågor har även fortsättningsvis varit centrala för Sigtunaforskningen, men tyngdpunkten har förskjutits mot mer konkreta arkeologiska resultat. Detta är naturligt eftersom det först efter projektet Medeltidsstaden har

bedrivits mer omfattande arkeologiska undersökningar med större totalundersökta ytor och med mer moderna och detaljerade utgrävningsmetoder. Avsaknaden av större undersökningar var den främsta orsaken till bristande kunskap och detta har påpekats ett antal gånger (t.ex. Douglas 1978:68 och Tesch 1989:121).

Först 1988 genomfördes en omfattande undersökning med moderna grävningsmetoder, i kvarteret Trädgårdsmästaren 9 och 10, som pågick under två års tid. Frågorna kring Sigtunas funktion och ålder fick därmed mer detaljerade svar. Totalt undersöktes fyra hela stadsgårdar med mellanliggande passager och dropprum. Resultaten visade att Sigtuna sannolikt anlades runt år 980 (delvis baserat på det hittills äldsta dendrokronologiska provet på 981). Staden var redan från början utlagd enligt en reglerad stadsplan med 7–8 meter breda stadsgårdar vinkelrätt utmed en gata som var placerad parallellt med strandlinjen. Längden på stadsgårdarna varierade och blev med tiden längre. På varje stadsgård fanns fyra till fem byggnader med olika funktioner, som har delats in i fyra olika zoner (Pettersson 1995:73–76 och Tesch 1990). Den reglerade stadsplanen, avsaknaden av stallbyggnader, mängden av lyxföremål och det säregna utseendet på staden i förhållande till senare medeltida städer har inneburit att tolkningen av stadens funktion har förändrats. En förskjutning av tolkningen har skett från handelsstad/köpstad till en stad med mer ideologiska och politiska förtecken kring kungamakten och riksbildandet. Handel, köpenskap och hantverk i Sigtuna betraktas idag som mer sekundära funktioner, i likhet med andra vikingatida och tidigmedeltida städer som Lund och Trondheim (Tesch

1990). Undersökningen har också betraktats som en nyckelgrävning och resultat från andra mindre undersökningar har kunnat relateras till resultaten från kvarteret Trädgårdsmästaren. I och med denna möjlighet har Sigtunas stadsplan och förändringar i denna kunnat rekonstrueras mer i detalj, både utbredningsmässigt och kronologiskt (bl.a. Tesch 2001:22–25 fig. 10–13). Några av de större arkeologiska undersökningar vars resultat har kunnat användas på detta sätt är Gröna gränd (1988), Urmakaren 1 (1990–91), Kyrkolunden 8 (1995), Långgränd (1995), Professorn 2 och 4 (1995 och 1996), Guldets 6 (1997), Professorn 1 (1999–2000) och Stora gatan (2002). Även resultat från äldre undersökningar har kunnat omtolkas och sättas in i ett nytt sammanhang.

Trots en ganska intensiv arkeologisk verksamhet de senaste 20 åren med en större undersökning ungefär vartannat år finns det fortfarande områden där vi har dålig kännedom om kulturlagren och stadsplanen. Främst gäller detta ytterområdena, t.ex. Malmen, och området längst bak på stadsgårdarna mellan den profana bebyggelsen och kyrkogårdarna. Det är också oklart om det har funnits en hamn i Sigtuna och i så fall var. Vidare är senmedeltida bebyggelse och aktiviteter nästintill okända. Vid endast två tillfällen har kulturlager från 1300-talet undersökts, i kvarteret Professorn 1 (1999–2000) och i Stora gatan (2002).

Ytterligare en brist och stor kunskapslucka utgörs av de mycket stora och oöverskådliga fyndmaterial som i de flesta fall är obearbetade. Redan under projektet Medeltidsstaden lyftes detta fram (Douglas 1978:68). Detta har även belysts i ett flertal

sammanhang på senare år bl.a. på Stadsarkeologiskt forum. Problemet har även tagits upp på de av länsstyrelsen initierade arbetsseminarier (2005) som har till syfte att utarbeta ett program för arkeologi i Stockholms län. Trots omfattande brister har mycket gjorts, men det finns ett stort behov av mer sammanfattande, detaljerade och välbearbetade synteser. Idag är synteserna och tolkningarna ganska statiska, men med bättre bearbetningar kan de bli mer dynamiska och utvecklade.

Det sakrala stadsrummet

Huvuddelen av de arkeologiska undersökningar som utförts har skett inom det profana stadsrummet, där följaktligen kunskapen är störst. När det gäller stadens kyrkor, kyrkogårdar och gravgårdar har visserligen kunskapen ökat de senaste 20 åren, men det finns fortfarande grundläggande frågor kvar att besvara. Ett mycket bra exempel på detta är att det fortfarande är oklart hur många kyrkor som egentligen fanns i Sigtuna under medeltiden (Wikström artikelmanus). Andra grundläggande frågor som det fortfarande råder osäkerhet kring är kyrkornas funktion och datering, vilket också påpekades i projektet Medeltidsstaden (Douglas 1978:68). Som ett led i strävan att besvara dessa frågor har arkeologiska undersökningar utförts i S:t Olof (2001, 2002, 2004 och 2005) inom projektet "Sigtunas tidigmedeltida kyrkor i ett arkeologiskt perspektiv". Syftet med projektet är att med små arkeologiska punktinsatser försöka få bättre dateringsunderlag för några av de minst kända kyrkorna. Hittills har undersökningarna i S:t Olof gett goda resultat (Fogelberg & Tesch 2002a och b). Andra undersökningar som gjorts i kyrkor efter

projektet Medeltidsstaden är i S:t Lars (1989) och i kyrkan på Sigtuna museums tomt, kvarteret S:ta Gertrud (1993 och 1995, Tesch 2001).

Det arkeologiska underlaget från kyrkorna är dåligt, men är desto bättre från kyrkogårdar och gravgårdar. Detta förhållande är ganska naturligt eftersom kyrkogårdarna oftare utsätts för exploateringstryck. Arkeologiska undersökningar i kyrkorna har hittills enbart berott på forskningsinsatser, medan de flesta undersökningar på kyrkogårdarna har skett i samband med exploatering. Detta har lett till att det sedan Medeltidsstaden har undersökts över 550 gravar från sex olika kyrkogårdar inklusive gravgårdar. Gravmaterialet har bearbetats av Anna Kjellström, Osteoarkeologiska forskningslaboratoriet vid Stockholms universitet (Kjellström 2005).

Några av kyrkogårdarnas avgränsningar har också kunnat fastställas, t.ex. kyrkan i kvarteret S:ta Gertrud och kyrkan i kvarteret S:t Nicolaus. Kyrkogårdarnas avgränsning kring S:t Lars, S:t Per och S:t Olof är fortfarande osäkra. På några platser har kyrkogårdar påträffats där kyrkans läge ännu är okänt, som i kvarteret Magistern, i kvarteret S:t Nicolaus och i kvarteret Kållandet.

Fornlämningsområdet och registrerade fornlämningar

I Sigtuna och ungefär 200 meter runt stadskärnan finns 57 registrerade fornlämningar fördelade på 29 Raä-nummer (baserat på sökuppgifter från FMIS). Det medeltida stadsområdet, Svarta jorden, utgörs av Raä-nummer 195. Huvuddelen av resterande registrerade fornlämningar ligger inom detta område. De utgörs av 19 nummer bestående av runstenar och runstensfragment, både runstenar som står på ursprunglig



Fig. 1. Utbredningen av fornlämningsområdet Svarta jorden (Raä 195) i förhållande till dagens kunskapsläge (sned skraffering). Övriga registrerade fornlämningar (punkter) enligt fornlämningsregistret jämfört med vad vi vet i dag om utbredningen av kulturlager och begravningsplatser (streckade linjer).



Fig. 2. Rektifierad och vektoriserad historisk karta från 1862 tillsammans med dagens kvartersindelning.

plats, flyttade runstenar och fragment påträffade vid arkeologiska undersökningar. Den största andelen av de registrerade fornlämningarna utgörs av kyrkolämningar, klosterlämningar, gravfält och stensättningar, totalt 26 stycken. Resterande andelen utgörs av byggnader, osäkra formationer och en väg, totalt 11 stycken.

Fornlämningsområdets (Raä 195) utbredning enligt Fornlämningsregistret och den digitala varianten FMIS överensstämmer inte med vad vi vet om utbredningen idag (*fig. 1*). Nya arkeologiska undersökningar har ökat kunskapen om fornlämningsområdets karaktär och omfattning. För den antikvariska verksamheten, kulturmiljövården och den kommunala planeringen i Sigtuna vore det önskvärt om fornlämningsområdets omfattning och avgränsning bättre överensstämde med dagens kunskapsläge. Idag är det också möjligt att bättre avgränsa och särskilja det profana stadsområdet (kulturlager) från det sakrala området (kyrkor och kyrkogårdar). Fornlämning Raä 195 skulle därför kunna delas upp i två delar: Raä 195:1 stadsområdet med kulturlager och Raä 195:2 kyrkogårdsområdet med en avgränsning huvudsakligen baserad på påträffade gravar.

Ett område som det råder stor arkeologisk osäkerhet kring och som inte är fornlämningskyddat är vattnet nedanför stadsområdet och hamnen. En viktig anledning till osäkerheten kring utseendet och karaktären av Sigtunas sjöfront är att större delen idag är täckt av schaktmassor (*fig. 2; schaktmassorna illustreras av det vita området mellan dagens strandlinje och strandlinjen enligt en historisk karta från 1862*). Landhöjningen har också inneburit att den medeltida strandlinjen idag ligger på land.

Om Sigtuna har haft pallissader, träkonstruktioner eller hamnanläggningar liknande dem som iakttagits i vattnet utanför Birka är oklart. Vid några arkeologiska undersökningar har dock pålar i och vid den medeltida strandlinjen påträffats (Gröna gränd 1988, Långgränd 1995 och Professorn 2 och 4, 1995 och 1996). Pålrader kan närmast betraktas som en förlängning av tomtgränserna ut i vattnet och har sannolikt fungerat som förankringsplatser för grundgående båtar. Även någon form av stenkistor eller bryggfundament av sten har påträffats i kvarteret Professorn, men dessa är inte undersökta till sin helhet utan enbart iakttagna i schaktväggar. Formen och funktionen på dessa stenfundament är därför oklar. Området utanför Strandvägen och strandpromenaden som idag är täckt av vatten har aldrig blivit undersökt. Det vore därför önskvärt med någon form av marin arkeologisk inventering för att förbättra beslutsunderlaget inför eventuella antikvariska ärenden. Detta gäller även hamnområdet.

Nedbrytning av urbana kulturlager

En av målsättningarna med Sigtuna Stads-GIS-projektet var att skapa underlag för ett bevarandeprogram för Svarta jorden. I detta sammanhang är en förståelse för de processer som bryter ned urbana kulturlager viktig för att belysa de problem och konsekvenser som nedbrytningen av kulturlagren får på längre sikt. Följderna av kulturlagrens nedbrytning är dels att värdefull arkeologisk information går förlorad, dels ökade risker för sättningskador. Sådana skador på fastigheter och gator har accelererat i Sigtuna de två senaste decennierna. Detta märks tydligt t. ex. i museets egna

byggnader. Ett annat exempel är en arkeologisk undersökning som utfördes längs Stora gatan 2002. Anledningen till undersökningen var sättningsskador i gatan. Det var första gången som en arkeologisk undersökning utförts p.g.a. sättningsskador och med största sannolikhet inte heller den sista.

Det finns en hel del litteratur som behandlar de nedbrytningsprocesser som påverkar urbana kulturlager och fyndmaterial (se t.ex. Meta 1993:2; Larsson 1995; Lagerlöf & Nord 2002). Ursprungliga förutsättningar, olika nedbrytningsprocesser samt senare tiders mängder av nedgrävningar gör problemet kring kulturlagrens nedbrytning mycket komplicerad och svårtolkad, och kunskapen är ofullständig (Nord 2002). Det krävs också faktainsamling, framförallt med hjälp av naturvetenskapliga metoder (t.ex. Borg 1993:51–54). I Norge pågår t.ex. ett par projekt för långsiktig övervakning av kulturlagers tillstånd under nybyggda hus (Molaug 2002:76–81).

Syftet med nedanstående sammanställning är inte att genomföra en omfattande studie av kulturlagrens nedbrytningsprocesser. Istället kommer en diskussion om olika nedbrytningsprocesser att föras och de för Sigtuna unika förutsättningarna kommer att sättas in i ett sammanhang med exempel på arkeologiska observationer. Denna diskussion är viktig för att få bättre beslutsunderlag för hur framtida ingrepp i kulturlagren skall utföras. Sammanställningen bygger till stor del på ovan refererad litteratur.

De olika faktorer och förutsättningar som påverkar kulturlagrens nedbrytning kan delas in i följande grupper (efter Larsson 1995:10–16):

- förändring i fuktighet, uttorkning och syretillförsel genom dränering
- ursprungliga kvartärgeologiska, topografiska och kulturhistoriska förutsättningar
- temperaturförändringar
- försurning på global och regional nivå
- växtlighet

Dessa faktorer påverkar kulturlager och fynd olika. I Sigtuna innehåller kulturlagren generellt mellan 10% och 60% organiskt material (siffrorna är baserade på en naturvetenskaplig metod där man mäter halten organiskt material i ett prov genom glödgningsförlust). Efter hand minskar dock det organiska materialet och det oorganiska materialet får en större andel av den totala volymen. Detta innebär att förutsättningarna hela tiden förändras. För fyndmaterialet är bilden mer komplicerad. Även här kan en grov indelning göras i organiskt och oorganiskt material. Men dessa måste i sin tur delas in i olika undergrupper som t.ex. trä, ben, horn, läder, metaller, keramik och liknande. Förutsättningarna för hur dessa fyndgrupper klarar olika förhållanden varierar. Nedanstående genomgång behandlar inte påverkan på fynd utan enbart nedbrytning av organiskt material (för en genomgång av hur järn, brons och ben påverkas hänvisas till Nord & Lagerlöf 2002).

När det gäller vår kunskap om de faktorer som påverkar nedbrytningen av kulturlager finns för Sigtunas del en viktig plattform i ett examensarbete som gjordes vid Tekniska högskolan i Stockholm (Blum & Remstam 2000). Syftet var att studera orsaker till sättningsskador utmed Stora gatan i Sigtuna. I arbetet ingick provtagningar och sammanställning av tidigare erfarenheter och utfördes i anslutning till en arkeologisk undersökning i kvarteret Professorn 1,

1999–2000. De sättningar som pågår anser man har orsakats av en kombination av förändringar både i kulturlagren och i den underliggande leran. Det finns flera orsaker till detta bl.a. VA-schaktens dränerande effekter, grundvattensänkning och dränerande ingrepp i samband med nybyggnation med djupa källare samt uttorkning i samband med större arkeologiska undersökningar (a.a. s. 53). Författarnas uppfattning var att sättningsskadorna i huvudsak orsakades av *uttorkning av kulturlagren*. Sättningar i den underliggande glaciala leran har också inträffat och bidragit till sättningar i gatan, men till mindre del än vad uttorkningen av kulturlagren har gjort.

En av de viktigaste faktorerna bakom kulturlagrens nedbrytningsgrad är fuktigheten i jorden, jordens vattenkvot. Vanligtvis diskuteras grundvattennivåer och förändringar i denna som sker beroende på årstid (Larsson 1995:13). I Svarta jorden i Sigtuna är det dock sannolikt inte fråga om grundvatten utan snarare lokala vattenreservoarer bundet av kulturlagrens sammansättning och struktur. Grundvattnet ligger djupare i Sigtuna. Ett resultat som framkom vid examensarbetet vid KTH var att vattenkvoterna i kulturlagren varierade kraftigt. Detta tolkades som att det i den stratigrafiska sekvensen fanns skikt av mer eller mindre vattengenomsläppliga material som därmed påverkade vattenkvoterna (Blum & Remstam 2000:53). Sannolikt innebär detta att vattenrörelserna styrs mot en mer horisontell genomströmning. Främst beror det på de täta lergolv som finns överallt i svarta jorden. Volymerna mellan lergolven bildar fickor med relativt stillastående vatten som till stor del endast kan tömmas horisontellt. När och om en nedgrävning sker i närheten

kan därmed vattnet sippra ut i schaktet. Eftersom det sannolikt inte heller är fråga om grundvatten minskas vattenkvoten drastiskt eftersom det därmed inte sker någon större tillförsel av vatten från sidorna.

Den största förändring av vattenkvoterna i kulturlagren sker därför sannolikt vid nedgrävningar som t.ex. källargrunder och VA- och elledningar. Dränering av kulturlager medför två effekter, dels en syretillförsel, dels en brytning av den kapillära stighöjden (t.ex. Larsson 1995:14 fig. 1). Kulturlagrens vattenkvot är viktig p.g.a. att en hög vattenkvot ger långsam syretransport. Bryts de ”naturliga” anaeroba förhållandena genom nedgrävningar som medför dränering innebär det att fuktigheten minskar och syretransporten ökar. Kulturlagren torkar ut, det organiska materialet i jorden förmultnar snabbare vilket också innebär att volymen jord minskar, med risk för sättningsskador som följd.

Vissa observationer som gjorts vid arkeologiska undersökningar tyder på att variationer i hur långt nedbrytningen fortskridit kan skilja sig åt kraftigt även inom små begränsade ytor. Vid den arkeologiska undersökningen i kvarteret Professorn 1, 1999–2000, gjordes t.ex. en iakttagelse av en syllstock som i ena änden var kärnfrisk och som i andra änden endast bestod av poröst uttorkat trä. Syllstocken var ca 7 meter lång och visar att nedbrytningsgraden kan variera mycket kraftigt inom en liten yta. Denna kraftiga variation innebär också stor risk för lokala sättningsskador eftersom volymminskningen av kulturlagren därmed varierar inom små begränsade ytor.

Vid en arkeologisk undersökning i Stora gatan hösten 2002 gjordes en del iakttagelser av förändringar i kulturlager vid led-

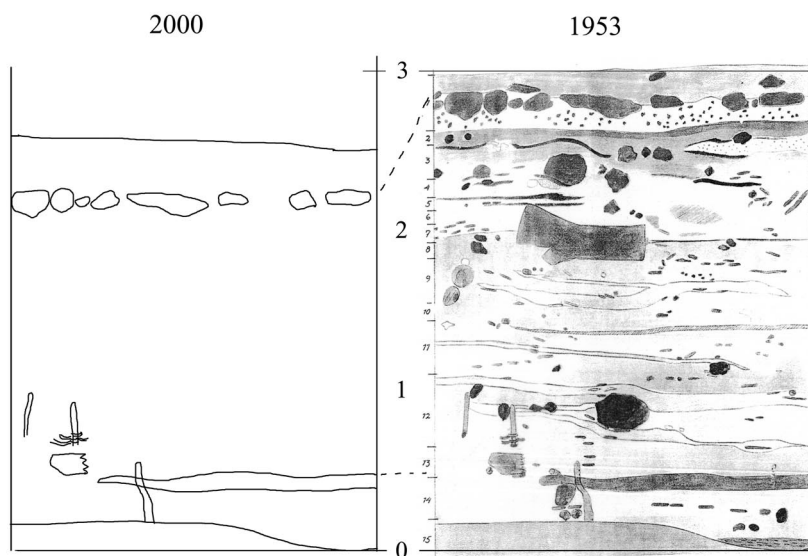


Fig. 3. Vid en jämförelse med en profil ritad både 1953 och 2000 i kv. Professorn 1 framgick att kulturlagren sjunkit med minst 50 cm. Den vänstra profilen bygger på höjdnivåer från planritningar.

ningsschakt. Kulturlagren kunde dateras till tidigt 1300-tal och var ovanligt väl bevarade. Trästockar från kavelbroar och syllstockar hade en hård, frisk kärna i mitten. Föremål av organiskt material som läder, trä och textilier var i gott skick. De flesta kulturlager hade ett högt organiskt innehåll vilket framgick av färg och materialsammansättning. Speciellt tydligt märktes detta på lager med mycket gödsel som fortfarande efter 600 år i jorden hade en karaktäristisk gödsellukt. Nedbrytningsgraden skilde sig dock åt inom den undersökta ytan. Tydligast framkom skillnaden hos trästockarna. De bäst bevarade trästockarna var placerade i mitten av schaktet och mot norr. Längre söderut och mot ytterkanterna blev bevarandegraden sämre med mer hoptryckta och porösa stockar.

Ytterligare iakttagelser som gjordes var att kulturlagren generellt var sämre bevarade längs med vattenlednings- och elledningsschakt. I Sigtuna lades de första vattenledningarna ned 1925. De placerades

längs med Stora gatan och Prästgatan samt i en del tvärgående gränder. Vid denna tid var det brukligt att återföra den uppgrävda jorden tillbaka ner i schaktet. Det vattenledningsschakt som påträffades vid undersökningen 2002 hade legat orört sedan 1925. Elledningsschaktet grävdes 50 år senare, 1975. På ett avstånd av ca 10 centimeter in från vattenledningsschaktets kanter hade samma kulturlager en mörkare färg än längre bort från kanten. Detta beror på en högre syretillförsel närmare vattenledningsschaktet och en oxidation av kulturlagren. Processen brukar vara synlig för blotta ögat vid arkeologiska undersökningar (t.ex. Ljung 2002:3). I övrigt var både kulturlager och kavelbroar vid vattenledningsschaktet i mycket gott skick. Längs elledningsschaktet var det organiska materialet sämre bevarat trots att schaktet grävts upp senare. Detta beror sannolikt på att schaktet var återfyllt med sand vilket inneburit en kraftigare dränering och uttorkning.

Att det är ledningsschakten som i hög grad medverkar till nedbrytningen av kulturlagren kunde iakttas vid den arkeologiska undersökningen i Professorn 1. Vid denna undersökning kunde en och samma schaktvägg jämföras från två olika undersökningar gjorda med 50 års mellanrum. 1953 utförde Dagmar Selling ett 1 x 3 meter stort provschakt inför ett planerat husbygge på tomten. Vid undersökningen upprättades en profil som sträckte sig hela vägen ner till den glaciala leran. 1999 dokumenterades samma profil igen. Resultatet visade att markytan hade sjunkit med upp till 50 centimeter, vilket motsvarar 1 centimeter per år! Det visade sig också att kulturlagren var dåligt bevarade och hade torkat ut ned till ca 1,5 meter under markytan (*fig. 3*). Under denna nivå var kulturlagren nästintill oförändrade jämfört med dem som Selling hade iakttagit. Vid den fortsatta undersökningen visade det sig att dessa underliggande lager var mycket välbevarade där t.ex. trästockar daterade till 1000-tal var kärnfriska. Detta faktum var först något förbryllande, men det visade sig senare att på ungefär samma nivå längre norrut i Stora gatan fanns botten på ett vatten- och avloppsschakt. Tolkningen av dessa resultat var att det har skett en dränering av kulturlagren ut mot avloppsschaktet. De undre kulturlagren hade däremot behållit de naturliga förutsättningarna med höga vattenkvoter och därmed klarat sig mycket bättre.

I stadsmiljöer idag går det inte att undvika att göra nedgrävningar i marken. Det som dock går att påverka är omfattningen av de dränerande effekterna. Fram till idag har arbete pågått med att byta ut gamla ledningar och rör samtidigt som nya elledningar, vattenledningar och fjärrvärmerör också

har lagts ned i jorden. Idag rekommenderar tillverkare av rör en återfyllning av sand för att garantera hållbarheten. Det är därför brukligt att fylla igen schakt med sand eller grus. Sanden verkar kraftigt kapillärbrytande samtidigt som avlopps-, spill- och dagvattenledningar för bort regnvatten. Detta innebär att vattenkvoterna i omkringliggande kulturlager minskar kraftigt. Rören läggs också ned med ett fall som i kombination med ett naturligt fall i topografin förstärker den dränerande effekten. I princip är alla nuvarande gränder mer eller mindre utschaktade. Ledningsschakten med sand- och grusfyllning i kombination med Sigtunas sluttande topografi ner mot strandkanten innebär mycket dåliga förutsättningar för ett långsiktigt bevarande av kulturlager.

Den avgörande faktorn för kulturlagrens nedbrytning är syre (Larsson 1995:16). Ofta är denna process synlig för blotta ögat vid arkeologiska undersökningar genom att lager ändrar färg när de utsätts för syret i luften genom oxidation. Kulturlager i städer ligger i vad man skulle kunna kalla ett onaturligt tillstånd vilket innebär att när förhållanden förändras genom syretillförsel ökar nedbrytningsprocessen. Som framgått av ovanstående resonemang tillförs mer syre till kulturlagren främst genom nedgrävningar.

En annan faktor som påverkar fuktigheten i kulturlagren är övertäckning. Effekten av övertäckning är att den naturliga tillförseln av fukt genom regnvatten avbryts. Detta i sin tur kan också leda till uttorkning av kulturlagren. Övertäckningen kan också innebära en temperaturhöjning och en förändring av den kapillära stighöjden (Larsson 1995:15). Främst sker detta i samband med husbygge men till viss del också i samband

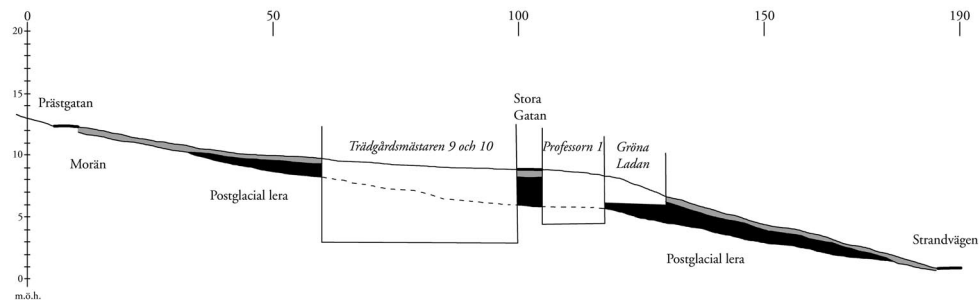


Fig. 4. Genomsnitt av Sigtunas topografi som illustrerar förhållandet mellan kulturlagrens tjocklek (svart), den sluttande marken ner mot Strandvägen samt exempel på nedgrävningarnas omfattning. Skalorna på x- och y-axlarna är olika för att ge en tydligare illustration.



Fig. 5. Kulturlagrens tjocklek i Sigtuna med 0,5 meters intervall. Figuren är framtagen genom interpolering i Arc View. Uppgifterna kommer från höjddatamater och databeräkningen kan ge en något annorlunda bild än en liknande, manuellt gjord figur.

med asfaltsläggning på gator. I samband med en övertäckning av kulturlager sker också en ökning av trycket på kulturlagren. Normalt sett har kulturlager starka kapillärkrafter vilket innebär att de suger upp grundvatten. Men med ett kraftigt ökat tryck kan det innebära att de kapillära krafterna försvagas och att grundvattnet därmed inte stiger lika mycket.

I vilken grad övertäckning påverkar underliggande kulturlager är dock svårt att avgöra. I vissa fall kan t.o.m. övertäckning minska nedbrytningsprocessen. Orsaken till detta kan vara att vattenrörelserna minskar. När det regnar förs syre ner i kulturlagren via regnvattnet. Om ytan är täckt minskar därmed syretillförseln. Vid en övertäckning minskar också avdunstningen av vattnet från de översta lagren.

Vid ett par arkeologiska undersökningar i Sigtuna har det kunnat konstateras att kulturlager under ett hus eller asfalt har bevarats bättre än omkringliggande kulturlager som har legat fria från övertäckning. De mycket välbevarade 1300-talslagren som framkom vid undersökningen i Stora gatan 2002 är sannolikt ett resultat av att kulturlagren har varit övertäckta. Sannolikt är det fråga om en kombination av övertäckningens ytliga storlek, trycket och möjligheten för fukt att tränga ner i kulturlagren eller att stanna kvar där. Vilka faktorer som i dessa fall påverkar och i vilken riktning vet vi idag för lite om och det krävs mer faktaunderlag för att göra säkrare uttalanden.

Ursprungliga förhållanden inom det område som fornlämningen ligger i varierar kraftigt. Generellt sett kan dock variablerna delas in i ursprungliga grundvattenförhållanden, utseende på och typ av undergrund,

sammanlagd tjocklek på kulturlagren och depositionsmonster (Larsson 1995:10–12).

Kvartärgeologiska och topografiska förhållanden styr förmågan att behålla fuktigheten från grundvattennivån och i vilken omfattning genomströmning av vatten och syre sker. De faktorer som påverkar är typ av kvartärgeologiskt material (som lera, sand eller grus), topografiska förhållanden (sluttningar), förekomst av grundvattenfickor och berggrundens utseende.

Sigtuna placerades på 970-talet parallellt med strandkanten vid Mälaren på en av landhöjningen nyligen frilagd strandremsa. På alla sidor om staden utom mot vattnet flankeras den av berg och åsryggar med morän. Dessa höjder ligger som högst ca 20–30 meter över havet. Det exakta utseendet på den ursprungliga topografin och vilka material som utgör undergrunden där staden anlades är inte helt klarlagt. I huvudsak består den av glacial och postglacial lera, men det förekommer också områden med morän. På några platser i staden går berggrunden än idag upp i dagen, t. ex. i kvarteren Urmakaren och Humlegården. Lutningen på dagens markyta är kraftigare i kvarteren söder om Stora gatan med ett fall gå omkring 5 meter på en 80 meter lång sträcka ned till Strandvägen. Från Prästgatan ned till Stora gatan, också den ca 80 meter, är fallet endast ca 2 meter. Sannolikt var lutningen på den ursprungliga markytan mer jämn med ett fall på 10 meter från Prästgatan ned till Strandvägen. Dagens stora skillnader är ett resultat av kulturlagertillväxten som har varit störst längs Stora gatan (*fig. 4*). Så vitt vi vet finns det inga naturliga klackar eller trösklar som förhindrar vattengenomströmningen att nå ned till strandkanten.

De kulturhistoriska förutsättningarna för hur kulturlager påverkas av nedbrytning styrs av tjockleken på kulturlager och depositionsmonster (variationer i sammansättning av kulturlagren). Ju större volymer kulturlager desto längre tid tar det för kulturlagren att förmultna. Detta har sin naturliga förklaring i att så fort ett kulturlager övertäcks med ett nytt material minskar syretillförsel, vattenavdunstning, och det mekaniska slitaget (t.ex. erosion) medan vattentillförseln ökar. Detta får till följd att nedbrytningsprocessen avtar. Depositionsmönstren påverkar också i hög grad hur fort nedbrytningsprocessen sker. Beroende på vilka typer av material som täcker kulturlagren skapas olika förutsättningar. Om ett kulturlager t.ex. täcks med ett lergolv eller ett lager med sand skapas olika förutsättningar.

I Sigtuna varierar kulturlagrens tjocklek mellan 0.5–3.0 meter (*fig. 5*). De tjockaste delarna ligger längs med Stora gatan och avtar söderut respektive norrut. Likaså varierar depositionsmonstren. Det rör sig om allt från kompakta lergolv till porösa lager med träflis. Generellt sett är dock lagerföljden likartad i stora delar av Svarta jorden. Kulturlagren varvas med lerlager, avsatta inomhus- och utomhuslager, träflislager, brandlager och liknande. De delar som avviker är sträckor som under medeltiden och delvis idag utgörs av gränder/passager och gator. Dessa består nästan uteslutande av kavelbroar varvade med avsatta gatulager med högt organiskt innehåll. Detta innebär sannolikt att de delar som är mest utsatta för nedbrytningens konsekvenser är gatusträckningarna. Eftersom dessa till stora delar innehåller en hög koncentration av organiskt material i form av stockar, träflis

och avsatta lager med högt organiskt innehåll, kan det leda till omfattande sättningsskador. Tyvärr är det också just gatunivåerna som är värst utsatta för dräneringseffekter och nedbrytning p.g.a. att el- och VA-ledningar placeras i gatumark och att dagens gator och gränder ofta sammanfaller med medeltida gator och gränder.

Temperaturförändringar påverkar kulturlagren i två avseenden. Dels innebär en temperaturökning att många kemiska processer påskyndas och att mikroorganismer får bättre livsbetingelser (Larsson 1995:13), dels att kulturlagren utsätts för mekanisk vittring vid frost.

Temperaturökningar har kunnat konstateras i stadsmiljöer som följd av att billig och lättillgänglig energi under det senaste seklet har blivit allt vanligare. De flesta fastigheter är idag uppvärmda hela året, vilket medför en temperaturökning av omkriggande kulturlager. Tidigare placerades många fastigheter ovanpå kulturlagren. Idag är det vanligare att vid nybyggnationer även anlägga en källare. Detta innebär förändrade temperaturförhållanden längre ner i kulturlagren.

Vid frost uppstår mekanisk vittring på jorden. När vattnet i jorden fryser till is ökar dess volym och kan ge upphov till en fragmentering av jorden. Frostvittring kan ha mycket stor betydelse i fuktiga områden där temperaturen ofta varierar kring nollstreck. Denna faktor kan iakttas framför allt vid vittring av profiler som har legat öppet under vinterhalvåret. Detta frostfenomen påverkar dock troligtvis inte kulturlager i någon större utsträckning, utom när profilväggar ligger exponerade under längre tid vid vinterhalvåret.

I vilken omfattning temperaturförändringar har påverkat kulturjorden i Sigtuna är svårt att avgöra. Det kan dock konstateras att de flesta fastigheter saknar källare. En eventuell generell temperaturökning i de centrala delarna av Sigtuna torde därför inte nämnvärt påverka kulturlagren i stort utan mer lokalt, främst kring nyuppförda byggnader med källare.

Under de senaste decennierna har en markförsurning ägt rum i Sverige. Tidigare trodde man att försurningen berodde på utsläpp från industrier, men idag anser forskare att det även finns naturliga förklaringar t.ex. genom en ökning av barrskogsarealen (Sveriges Nationalatlas: Miljön s. 40–45).

Försurning sker dels på global, dels på regional nivå. På global nivå är det främst stabila svavelföreningar som är allvarligast i detta sammanhang. Dessa släpps ut i samband med förbränning av fossila bränslen som kol och olja och kan transporteras hundratals mil. Även kväveföreningar bidrar till stor del till försurningen. Dessa är dock svårare att kartlägga p.g.a. att de är mer instabila, men de uppstår främst vid utsläpp från fordon och i samband med jordbruk (Lagerlöf & Nord 2002:17). Försurningen bidrar till en förändring av pH-halten vilket medför urlakning av vissa ämnen ur jorden. Detta i sin tur innebär en försämrad miljö för fyndmaterialet (med korrosion som följd) och förändrade livsbetingelser för mikroorganismer i jorden. Hur försurningsfaktorer påverkar kulturlager i stort är idag inte helt klarlagt vilket beror på att inverkande och samverkande faktorer på kulturlagren är mycket komplex (Larsson 1995:13).

Grundvattenförändringar och en minskning av fuktigheten i jorden kan också orsakas av växtlighet. Trädens rötter påverkar kulturlager dels genom en ökad syretillförsel, dels genom en rent mekanisk omrörning av desamma.

Sälg, poppel, asp och alm är träd med en snabb och intensiv utveckling av rötter. Träd och buskar medför att omkringliggande vatten sugas upp med rotsystemen. I allmänna rekommendationer för anläggande av vegetation nära bebyggelse förordas att dess omfattning och utbredning bör begränsas i närheten av fastigheter p.g.a. risker för sättningsskador. Framför allt gäller detta i sättningsbenägna jordar (kulturlager bör anses sättningsbenägna). En tumregel brukar vara att minsta avståndet till ett hus inte bör understiga trädets slutgiltiga höjd (Blum & Remstam 2000:26).

I Sigtuna finns en hel del gamla och stora träd. Dessa påverkar som enskild företeelse sannolikt inte kulturlagrens nedbrytning i någon större utsträckning mer än på lokal nivå, men de förstör de mycket viktiga lagergränserna mellan olika kulturlager. I kombination med nedgrävningar som återfyllts med porösare material borde rötter däremot få en chans att utvecklas längre ner i jorden. Därmed bidrar också träd till att minska fuktigheten.

Slutord

I det underlag för bevarandeprogram för medeltida städer som Riksantikvarieämbetet, Allmänna enheten, utförde 1989 ingick åtta städer: Sigtuna, Skara, Västerås, Växjö, Helsingborg, Uppsala, Nyköping och Trelleborg. I samband med utredningen diskuterades förslag till bevarandeområden. Två kriterier var vägledande i bedömningen;

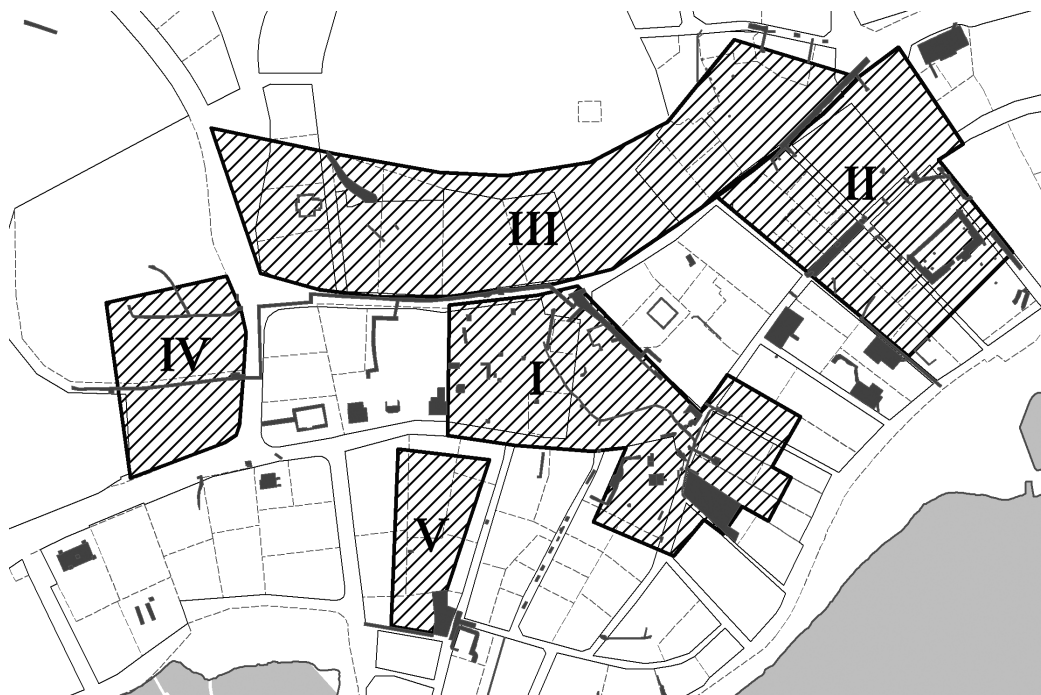


Fig. 6. Ingrepp som gjorts inom de fem bevarandeområden som togs fram för Sigtuna 1989.

området skulle "representera ett tvärsnitt av ett längre kronologiskt skede" och det skulle "lämpa sig väl för ett bevarande över tid" (Broberg 1993:15–16). Dessa bevarandeområden kan betraktas som ytor inom fornlämningen där mycket restriktiva tillstånd till ingrepp skall föreligga för att säkra vissa "representativa och vetenskapligt betydelsefulla områden för ett långsiktigt bevarande". Utredningen tog dock inte ställning till hur ett bevarande skulle ske (a.a. s. 14). Nu, 15 år senare, kan man konstatera att exploateringarna inom de fem framtagna bevarandeområdena för Sigtuna varit kraftig. Sedan 1990 har ett 30-tal större och mindre ingrepp skett (*fig. 6*). De flesta ingrepp har dock varit begränsade och ur

samhällsintresse nödvändiga. I några fall har också ett bevarandeområde använts som argument för att förhindra ingrepp som t. ex. planerna på att under senare år bygga ut Stadshotellet.

Erfarenheter från senare års arkeologiska undersökningar, StadsGIS-projektet och i synnerhet nedbrytningsprocessernas inverkan på kulturlager har inneburit att bevarandeområdena kan ifrågasättas. Behövs nya bevarandeområden och i så fall varför? När de togs fram användes kulturlagrens *nedbrytningsgrad* endast som ett indirekt kriterium, såtillvida att det skulle finnas ett större område med orörda kulturlager där man också skulle ta hänsyn till intilliggande markingrepp. Som framgått ovan kan ned-

brytningsgraden variera kraftigt inom små ytor. När ett bevarandeområde tas fram bör därför också kulturlagrens tillstånd utredas baserat på arkeologiska observationer. I delar av dem, främst där kulturlagren är tunna, har nedbrytningen av det organiska materialet gått så långt att restriktiv tillståndsgivning för ingrepp t.o.m. kan få motsatt effekt. Ju längre tiden går desto svårare blir det att få fram relevant arkeologisk information vid en eventuell undersökning. Viktiga stratigrafiska sekvenser och avgränsningar suddas ut och föremål av organiskt material går förlorade.

Det finns m.a.o. anledning att se över de bevarandeområden som tagits fram för Sigtuna. Till viss del har detta arbete redan påbörjats. I samband med några arkeologiska undersökningar som utförts under senare år har bevarandesituationen inom ett kvarter utretts; i kvarteret Guldets (Wikström 2003), kvarteret Slaktaren (Wikström 2003), kvarteret Klockaren (Wikström 2004) och kvarteret Koppardosan (Wikström 2004). En fortsatt detaljstudie över bevarandesituationen i resterande gator och kvarter vore önskvärd. Förslagsvis skulle man kunna dela in Sigtuna i delområden om fyra till sex kvarter och gator som sedan utreds var för sig, totalt 6–8 delområden. Denna utredning kan sedan ligga till grund för nya bevarandeområden, men också till ett nytt forskningsprogram. Kriterierna skulle liksom tidigare vara arkeologisk potential, kunskapsläge och urschaktningsgrad, men även *nedbrytningsgraden av kulturlagren*.

Resonemangen kring orsakerna bakom nedbrytningen av kulturlager och dess följ-

der är baserad på den kunskap vi har om nedbrytningsprocesser och arkeologiska observationer. Idag har vi dock ett alltför begränsat perspektiv som i stor utsträckning baseras på tyckande. Några av de viktigaste samverkande faktorerna verkar vara kulturlagrens tjocklek, närheten till nedgrävningar och nedgrävningarnas djup och fyllning (förhållandet mellan nedgrävningens djup och kulturlagrens tjocklek och vilken typ av fyllning som finns i nedgrävningen t.ex. sand eller blandad kulturjord). En av grundförutsättningarna är att kulturlagren har likartad struktur över hela Svarta jorden, men att framförallt de olika nedgrävningarnas placering och omfattning skapar olika förutsättningar. En av de viktigaste orsakerna till kulturlagrens nedbrytning verkar också vara förekomsten av syre och vatten.

En någorlunda entydig förklaring är att sättningsskador på byggnader och gator är orsakade av uttorkning av kulturlager. Ett första steg bör därför vara att förhindra en fortsatt dränering. Visserligen kommer uttorkningen av kulturlagren till slut att stabiliseras, men sannolikt först när allt organiskt material har försvunnit. Denna process kan ta mycket lång tid med tanke på de kulturlagervolymer som finns i Sigtuna. Eftersom nedbrytningen också sker snabbare på vissa platser kommer det att innebära nya sättningsskador på fastigheter och gator med stora framtida kostnader som följd. Men framför allt kommer viktiga delar av det arkeologiska materialet att försvinna genom att de urbana kulturlagren håller på att torka ut. En stor del av vårt arkeologiska medeltida kulturarv är därmed hotat.

Summary. Sigtuna was in focus as early as the 19th century, when archaeology was still in its infancy. From the time the first steps towards a more elaborate antiquarian approach were taken, until today's multimillion-crown projects, over 350 excavations have been carried out. Thanks to the project, *Medeltidsstaden* (The Medieval Town) in the 1970's, the first comprehensive synthesis of the archaeological situation was made. In 1985, Sigtuna Museum assumed responsibility for all excavations. A year later a Committee for Sigtuna Research was formed, its main task being the development of a new research plan.

Now, 20 years later, extensive archaeological excavations have generated new knowledge and a new synthesis is needed. The digital revolution has brought new possibilities. Accordingly, during the last two years, a digitization project, Sigtuna City GIS, has been implemented. Its purpose is to develop a digital tool for the antiquarian authorities' use, while at the same time

creating a basis for a preservation program for Sigtuna's Black Earth. One important element of the project is the study of the deterioration processes of the cultural layers. As their content is between 10 and 60 percent organic, the layers decay easily, mainly due to dehydration caused by various draining measures.

Information from all the archaeological excavations within the Black Earth have been digitized and linked to a database. The extent of the trenches and the thickness of the cultural layers were also included. With this information, a more defined and up-to-date picture of the Black Earth has been created. The digital tool should not be considered as a one-off solution; on the contrary, it is in continuous use with new data added, as more information becomes available.

The project was carried out as a development project funded by the National Heritage Board and the County Administration of Stockholm. This article is an abridged version of the project report.

Referenser

- Arbman, H. 1942. Sigtunaforskningen – ett arbetsprogram. *Sigtuna Dei* 1942.
- Blum, M & Remstam, F. 2000. *Sättningar i kulturjorden längs Stora gatan, Sigtuna*. Avd. för jord- och bergmekanik, institutionen för anläggning och miljö. KTH.
- Borg, G.Ch. 1993. Hotet mot medeltida kulturlager ur naturvetenskaplig synpunkt. *Meta* 2/1993.
- Broberg, B. 1993. Bevara kulturlager. *Meta* 2/1993.
- Bäck, M. 1997. *Provborrningar i kv. Kyrkolunden och Trädgårdsmästaren. Arkeologisk provundersökning*. UV Stockholm, rapport.
- Bäck, M. *Stadsarkeologiskt register för Strängnäs stad*. Raä UV Mitt. Opubl.
- Ceder, C. 1994. *Lager på lager – en stratigrafisk undersökning av kvarteret Trädgårdsmästaren, Sigtuna*. C-uppsats i arkeologi, Umeå universitet.
- Douglas, M. 1978. *Sigtuna*. Medeltidsstaden 6. Stockholm.
- Eklund, K-J. 1984. Tankar på schaktkanten. Om Sigtunaforskningen igår och idag. *Kulturminnesvård* 1/1984.
- Floderus, E. 1941. *Sigtuna. Sveriges äldsta medeltidsstad*. Stockholm.
- Fogelberg, K. & Tesch, S. 2002a. Utgrävningar i S:t Olofs kyrka. *Populär arkeologi* 2/2002.
- Fogelberg, K. & Tesch, S. 2002b. *Utgrävningar i S:t Olofs kyrkoruin 2001–2002*. Sigtuna Museum, preliminär rapport 2002.

- Forsström, M. 1974. Arkeologiska stadsundersökningar – aktuell problematik. *Fornvännen*.
- Forsström, M. 1982. Medeltidsstäderna under 1970-talet – antikvarisk verksamhet och forskning. *Bebyggelsehistorisk tidskrift* 3.
- Gillberg, G. 1979. *Jordarter och formelement*. Societas Upsaliensis Pro Geologica Quarternaria. UKK:1
- Hasselmo, M. 2002. *Kort historik. Lagstiftningen och dagens situation*. Seminarieinlägg. Föredrag vid seminariet Bygga på kulturlager den 6 juni 2002 i Uppsala.
- Holmström, M. & Redin, L. 1993. Tankar efter ett seminarium. *Meta* 2/1993.
- Kjellström, A. 2005. *The Urban Farmer. Osteoarchaeological Analysis of Skeletons from Medieval Sigtuna*. Stockholm.
- Lagerlöf, A. & Nord, A. G. 2002. *Påverkan på arkeologiskt material i jord. Redovisning av två forskningsprojekt*. Raä.
- Larsson, S. 1995. *Nedbrytning av urbana kulturlager. En förstudie*. Arkeologiska rapporter från Lund, nr 10.
- Ljung, J-Å. 2002. *Nedbrytning av kulturlager – exemplet Nyköping*. Raä UV Mitt. *Medeltidsstaden 1, 1976. Projektprogram*.
- Meta* 1993:2. Temanummer om bevarandet av kulturlagren i medeltida städer.
- Molaug, P. B. (red). 2002. *Strategisk instituttprogram 1996–2001. Norske middelalderbyer*. NIKU Publikasjoner 117.
- Nord, A. G. 2002. *Nedbrytning av urbana kulturlager*. Seminarieinlägg. Föredrag i samband med seminariet Bygga på kulturlager den 6 juni 2002 i Uppsala.
- Petterson, B. 1995. Stratigraphic Analysis and Settlement Stratigraphy in Early Medieval Sigtuna. *Laborativ arkeologi* 8.
- Petterson, B. 2004. *Förstudie, stadsarkeologiskt register. Medeltid – nyare tid. Raä 231, Nicolai socken, Nyköpings kommun, Södermanlands län*. Arkeologiska meddelanden 2004:05, Sörmlands museum.
- Tesch, S. 1986. Medeltidsarkeologi i Sigtuna. *Bevarande- och förnyelseplan för Sigtuna stad*. Sigtuna.
- Tesch, S. 1989. *Avstamp för en ny Sigtunaforskning. 18 forskare om Sigtuna*. Red. S. Tesch. Sigtuna.
- Tesch, S. 1990. Stad och stadsplan. *Makt och människor i kungens Sigtuna*. Red. S. Tesch. Sigtuna.
- Tesch, S. 2001. Olof Palme, S:ta Gertrud och Sigtunas medeltida kyrkotopografi. *Biskopen i museets trädgård. En arkeologisk gåta*. Red. S. Tesch & R. Edberg. Sigtuna.
- Wikström, A. 2003. *Rapport förundersökning kv. Slaktaren 3, Sigtuna 2002*. Sigtuna.
- Wikström, A. 2003b. *Rapport arkeologisk förundersökning. Kv. Guldets 11, Sigtuna 2003*. Sigtuna.
- Wikström, A. 2004. *Rapport förundersökning. Koppardosan 4, 2004*. Sigtuna.
- Wikström, A. 2004b. *Rapport arkeologisk förundersökning Klockaren 4, 2004*. Sigtuna.
- Wikström, A. 2005. *Rapport utvecklingsprojekt. Sigtuna StadsGIS*. Sigtuna.