



NIKU Rapport 9

Evaluering av digitale dokumentasjonssystemer for arkeologiske utgravninger

Petter B. Molaug
Anna Petersén
Thomas Risan

NIKU Rapport 9

Molaug, P. B., Petersén, A., Risan, T. 2006. Evaluering av digitale dokumentasjonssystemer for arkeologiske utgravninger. – NIKU Rapport 9. 19 sider.

Oslo, mai 2006-05-22

NIKU Rapport 9
ISSN 1503-4895
ISBN 82-8101-035-5

Rettighetshaver © Copyright Stiftelsen Norsk institutt for kulturminneforskning, NIKU.
Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

Redaksjon: Grete Gundhus

Rapporten er kun tilgjengelig som pdf-fil på www.niku.no

Kontaktadresse:
NIKU
Storgata 2, 0155 Oslo

Postadresse:
NIKU
P.O.Box 736 Sentrum
NO-0105 Oslo
Tlf: 23 35 50 00
Fax:23 35 50 01
Internett: www.niku.no

Tilgjengelighet: Åpen
Prosjektnr.: 1561678
Oppdragsgiver: NIKU og NFR

Ansvarlig: Gro Edvardsen (sign.)

Sammendrag

Molaug, P. B., Petersén, A. & Risan, T. 2006. Evaluering av digitale dokumentasjonssystemer for arkeologiske utgravninger. – NIKU Rapport 9. 19 s.

NIKU har tradisjonelt basert feltdokumentasjonen ved arkeologiske utgravninger på manuelle metoder, men ved utgravningskontorene i byene har det i løpet av de siste 15 årene også vært gjort økende bruk av totalstasjon og forskjellige programmer for bearbeiding av digitale innmålingsdata. En overgang til fullstendig digital dokumentasjon som standard har en rekke fordeler både i feltsituasjonen og ikke minst ved bearbeiding og bruk av data senere. Dette blir diskutert i rapporten. Integrerte dataprogrammer basert på digital innmåling og lagring av feltdata i databaser er i økende grad tatt i bruk ved arkeologiske utgravninger. Det foreligger to slike programmer som ferdige kommersielle produkter, begge utviklet i Sverige (Intrasis og SiteWorks/ArcBase). Begge bruker shape-filer for lagring av geografisk informasjon. NIKU har ved en utgravning i middelalderbyen Trondheim testet et av disse programmene og resultatene er omtalt i rapporten. Det har også vært vurdert andre programmer og løsninger for digital arkeologisk feltdokumentasjon. En matrise med sammenstilling av egenskaper for de forskjellige løsningene avslutter rapporten. Hensikten med prosjektet, som delvis var finansiert over NIKUs strategiske instituttprogram Landskap (midler fra Norsk Forskningsråd), har vært dels å belyse muligheter for digital dokumentasjon, fordeler og ulemper generelt, dels å gi bedre bakgrunn for vurdering av fremtidige anskaffelser og satsinger i NIKU.

Nøkkelord: Arkeologi, utgravninger, digital dokumentasjon, Intrasis, Siteworks

Abstract

Molaug, P. B., Petersén, A. & Risan, T. 2006. Evaluation of digital documentation systems for archaeological excavations. – NIKU Rapport 9. 19 p. In Norwegian.

NIKU has used traditional methods for field documentation at archaeological excavations, but during the last 15 years total stations have been used for measuring at several sites in medieval towns in Norway. Also programs for handling such data have been used. Digital documentation as a standard procedure has many advantages, both during the field work and not least during the post-excavation work. This is discussed in the report. Integrated data programs based on digital documentation and storing of geographical and other data in databases have been taken in use at archaeological excavations. Two such programs are sold as commercial products, both developed in Sweden (Intrasis and SiteWorks/ArcBase). NIKU has tested one of these at a Trondheim excavation. Also other digital solutions for field documentations are discussed. A matrix where these are compared is presented at the end of the report. The intention of the project, which has been partly financed by NIKU's strategic institute programme, is to show some of the possibilities for digital field documentation, both advantages and disadvantages in general, and to give better background for discussing future priorities in NIKU.

Key words: Archaeology, excavations, digital documentation, Intrasis, Siteworks

Forord

Middelalderbyene er Norges største, sammenhengende automatisk fredete kulturminner. De har ofte svært godt bevarte levninger i form av gjenstander, konstruksjoner og jordlag med spennende materiale, både organisk og av metall. Riksantikvaren har hatt ansvaret for arkeologiske utgravninger i middelalderbyene frem til 1994, da NIKU overtok denne oppgaven. Ansvarsdelingen er nedfelt i forskriftene til Lov om kulturminner.

De metodene som NIKU bruker ved sine arkeologiske utgravninger bygger videre på metodene som Riksantikvarens distriktskontorer benyttet, og personalet er for en stor del det samme. NIKU har i kraft av sitt arbeidsområde ifølge forskriftene et ansvar for å opprettholde og videreutvikle faglig dyktighet innenfor byarkeologien. Med de nye mulighetene som er kommet med digitale dokumentasjonsmetoder er det viktig for NIKU å tilpasse metodebruken for å få best mulig resultater ved arkeologiske undersøkelser, både ved bedret kvalitet og ved mer effektiv ressursutnyttelse.

Denne rapporten gir en oversikt over de dokumentasjonstypene som har vært brukt tradisjonelt ved utgravningene i middelalderbyene og hvilke alternativer som finnes i form av innmåling og annen datafangst ved bruk av digitale metoder. Det diskuteres også fordeler og ulemper ved en overgang til digital dokumentasjonsteknikk. Det er spesielt lagt vekt på utprøving av et konkret program for integrert dokumentasjon. Det er utarbeidet et skjema med vurdering av forskjellige alternative dokumentasjonsprogrammer. Thomas Risan har utformet og utfyllt dette. Anna Petersén har stått for testingen ved utgravninger på Branntomten i Trondheim. Forfatterne har skrevet rapporten i fellesskap.

Petter B. Molaug
Prosjektleder

Innhold

Sammendrag

Abstract

Forord

1 Eksisterende dokumentasjonspraksis	6
1.1 Beskrivelse av eksisterende manuell dokumentasjonspraksis	6
1.1.1 Kontekstskjema	6
1.1.2 Fotodokumentasjon	6
1.1.3 Tegning/dokumentasjon i plan	6
1.1.4 Målesystem	7
1.1.5 Skriftlig dokumentasjon	7
1.2 Evaluering av funksjonaliteten i eksisterende manuelle dokumentasjonspraksis	8
1.2.1 Hva fungerer effektivt?	8
1.2.2 Hvilke funksjoner/behov er ikke dekket av eksisterende dokumentasjonspraksis?	8
1.2.3 Kontekstskjema	8
1.2.4 Fotodokumentasjon	8
1.2.5 Tegning/dokumentasjon i plan	8
1.3 Tidligere erfaringer med digital feltdokumentasjon i middelalderbyene	9
2 Målsetting for fremtidig dokumentasjon	9
2.1 Dekking av spesifikke krav fra Riksantikvaren og dekkning av NIKUs egne behov	9
2.1.1 Mabyreg	10
2.1.2 NIKUs funndatabase	10
2.1.3 Behovet for bruk av oppdaterte metoder i arkeologisk feltdokumentasjon	10
3 Effekten av innføring av digital dokumentasjonsmetode	11
3.1 Hva tapes ved innføringen av digitale dokumentasjonsmetoder?	11
3.2 Gevinster ved innføringen av digitale dokumentasjonsmetoder	11
3.3 Digitale dokumentasjonssystemer og maskinvare	12
3.3.1 Digitale dokumentasjonssystemers krav til maskinvare	12
3.3.2 NIKUs eksisterende maskinvare	12
3.3.3 Samordning av NIKUs behov knyttet til digital dokumentasjon og NIKUs langsiktige strategi for investering i maskinvare	12
3.4 Digitale systemer og opplæring	12
4 Alternative løsninger for digital dokumentasjon	13
4.1 Systemer basert på totalstasjon og tegning av innsamlete data	13
4.1.1 Totalstasjon med datasamler	13
4.1.2 Totalstasjon med tegneprogram	14
4.2 Integrert digitalt system. Intrasys	14
4.3 Integrert digitalt system. ArcBase	15
4.3.1 ArcBase/SiteWorks	15
4.3.2 Bakgrunn for testing av ArcBase	15
4.3.3 Testing av ArcBase under utgravning i Trondheim	15
4.3.4 Erfaringer med ArcBase i forhold til eksisterende dokumentasjonspraksis	16
4.3.5 Oppsummering testing av ArcBase	17
5 Oppsummering	17
6 Litteratur	18
Vedlegg: Sammenligningsmatrise for digitale dokumentasjonssystemer	

1 Eksisterende dokumentasjonspraksis

Eksisterende dokumentasjon i middelalderbyene har foregått etter en etter hvert velprøvd feltmetodikk. Dokumentasjonen har bestått av felttegning, fotografering og skriftlig dokumentasjon og har siden 1970-tallet tatt utgangspunkt i det enkelte kulturlag og den enkelte konstruksjonslevning.

Ved utgravninger i middelalderbyene er det i all hovedsak benyttet kontekstskjema av papir og tegnefolie samt dias- og papirfotografi. Det har blitt benyttet digitale dokumentasjonsteknikker, men bruken av disse har vært sporadisk og snarere utgjort et supplement til - mer enn en erstatning for - manuell dokumentasjonspraksis. NIKU er i gang med enhetliggjøring av dokumentasjonspraksis for alle distriktskontorene, men det finnes ingen felles digital feltdokumentasjonsmetodikk

Elektroniske data har imidlertid vært i bruk lenge, først og fremst i form av databaser for dokumentasjonsdata. NIKU har utarbeidet et eget skjema for gjenstandsdokumentasjon (Nordeide 2000) og det har vært vanlig med databaser for jordlag og fotos samt for bygningsdeler og prøvemateriale, i den grad disse ikke er blitt inkorporert i funndatabasen.

1.1 Beskrivelse av eksisterende manuell dokumentasjonspraksis

I det nedenstående vil dagens dokumentasjonspraksis beskrives. Det henvises for øvrig til prosjekt med evaluering av metoder brukt ved bygravningene i Norge frem til 1999 (Molaug 2001). Dagens praksis for dokumentasjon av kontekster og lag danner utgangspunktet for vurderingen av anvendbarheten av digitale dokumentasjonssystemer i det følgende. Alle middelalderbyene har i utgangspunktet sine egne systemer med individuelle utforminger av skjemaer og delvis også definisjoner.

1.1.1 Kontekstskjema

Kontekstskjemaer omfatter opplysninger om jordlag og konstruksjoner, beskrivelse av disse og deres relasjoner til andre jordlag og konstruksjoner og stratigrafiske matriser. Det finnes i all hovedsak to typer kontekstskjemaer som benyttes ved utgravninger i middelalderbyene, Trondheimsmodellen og Bergensmodellen. De to skjemaene vektlegger og går i detalj med ulike aspekter ved kontekstdokumentasjonen. Bergensmodellen har et fokus på jordlagsbeskrivelse med inngående dokumentasjon av lagenes bestanddeler, fysiske egenskaper og utseende. Trondheimsmodellen er noe mer generell når det gjelder lagbeskrivelse og vektlegger særlig konteksternes relasjoner. Av disse to miljøene har Trondheim det klareste fokus på single context-dokumentasjon, mens Bergen bruker en mer multiple context-modell.

1.1.2 Fotodokumentasjon

Fotodokumentasjon foregår ved de fleste kontorene med vanlige kamera med film. Det er gjeldende praksis samt kravet/ønsket om et varig lagringsmedium som har betinget denne praksis. Imidlertid har alle kontorene digitale kamera av samme type, og disse er i økende grad blitt brukt til supplerende og i det siste også til varig dokumentasjon. Riksantikvaren har vært skeptisk til bruk av digital fotografering pga. dårligere kvalitet. Det har heller ikke eksistert gode løsninger for lagring og arkivering av digitale fotos. Her er det imidlertid aktuelt med store endringer fordi kvaliteten på digitale fotografier i dag er fullt på høyde med kvaliteten på analog film. Riksantikvaren har i en oppdragsbestilling fra 6. juli 2005 for prosjektet "Middelalderiske kirkegårder i bruk" krevd minimum 5 megapixler (300 dpi) og innstilling "fine" for digital dokumentasjon ved disse arkeologiske undersøkelser.

1.1.3 Tegning/dokumentasjon i plan

Tegning og dokumentasjon i plan har hovedsakelig forgått med tegneramme eller målebånd/tommestokk i målestokk 1:20, sjeldnere i 1:50. For konstruksjonsdeler har det

vært brukt målestokk 1:10, 1:5 og helt ned til 2:1 for detaljer. Man har vært avhengig av utsetting av punkter, trekking av snorer og andre manuelle løsninger for å få utgangspunkt for innmåling av de enkelte objektene med tommestokk. Selve tegningen av objektene kan imidlertid utføres raskt på denne måten, og kvaliteten på det utførte arbeidet er svært god, oftest med en feilmargin på ca. +/- 1 cm. Ikke minst har muligheten for detaljrikdom vært stor. Det har vært brukt diverse koder for angivelse av materiale, farger og angivelse av små detaljer. Høydenivellementer er gjort med nivellerkikkert og oftest skrevet direkte på plantegningen i et nummersystem for denne. Tegning av snitt i feltkant og stående profiler har foregått manuelt med innmålt vatret snor og tommestokk.

1.1.4 Målesystem

I alle byene brukes det et nordsyd-orientert målesystem basert på de lokale kommunale koordinatsystemene. Disse er forkortete versjoner eller på annen måte tilpasset NGO-koordinatene. Som en forenkling av dette er det i flere byer et arkeologisk rutesystem med tall/bokstavkombinasjoner. Innmåling har oftest foregått med rutenett som har blitt basert på punkter målt inn av teknisk etat/entreprenører på gjeldende sted. Det har imidlertid også vært gjort av eget eller engasjert personale ut fra oppgitte koordinater på fastpunkter, vinkler til siktpunkter og reflektorer. Ved mindre utgravninger har det ofte vært brukt flytende rutenett som er georeferert ved å måle inn punkter i nettet i etterkant.

1.1.5 Skriftlig dokumentasjon

Det har vært forskjellige tradisjoner for skriftlig dokumentasjon i middelalderbyene helt siden 1970-tallet. Dette kom for eksempel klart frem på et seminar om dokumentasjonssystemer i Tønsberg i 1981 (Lunde 1982). I tradisjon fra Bryggen i Bergen har det i Bergen og Oslo vært skrevet kommentarer til plantegninger. I Trondheim og Tønsberg har det vært skrevet dagbok (Molaug 2001:15-16). I tillegg har det i de sistnevnte vært ført skjemaer for de enkelte levningene (features) eller lag og konstruksjoner. Slike skjemaer er etter hvert blitt vanlige ved alle bygravningene, og de er etter hvert også blitt lagt inn på data. Eksempler på slike skjemaer er lagbeskrivesskjema brukt i Bergen, lag- og anleggsregistreringsskjema i Trondheim. Utgangspunkt for skjemaene har vært nummerering av de enkelte levningene med individuelle nummer. Gjenstandskatalogisering ble tidlig gjort på fortrykte skjemaer. Etter hvert ble det eksperimentert med katalogisering på data, og i 2001 er det gjort ferdig en databaseapplikasjon for NIKUs gravninger med tilhørende håndbok (Nordeide og Pettersen 2001). Også protokoller eller lister over dokumentasjonsmateriale, prøver etc. fra den enkelte utgravning er etter hvert blitt skrevet på skjemaer og lagt inn i databaser. Dessuten er oversikter over dokumenterte utgravninger blitt lagt inn i databaser. For mer informasjon se Molaug 2001 med litteratur.

1.2 Evaluering av funksjonaliteten i eksisterende manuelle dokumentasjonspraksis

Eksisterende feltdokumentasjonspraksis er kvalitetsmessig god med akseptabel nøyaktighet og god detaljeringsgrad. Rutinene i de enkelte byene er standardiserte og fungerer etter hensikten. Det er stor utsagnskraft i det materialet som produseres ved utgravninger i de norske middelalderbyene, og det er et omfattende materiale som er og vil kunne brukes i forskning og forvaltningsrelatert arbeide.

Det er likevel grunn til å sette et spørsmålstejn ved effektiviteten i etterarbeidet, analysen og publiseringen av rapporter og andre skriftlige arbeider. På bakgrunn av manuelle metoder brukt ved utgravningene i Oslogate 6 i Oslo 1987-89 har Knut Paasche i en avhandling anbefalt elektronisk dokumentasjon, spesielt med sikte på mer effektivt etterarbeide (Paasche 1996). Det er også grunn til å påpeke at det dokumentasjonsmateriale som produseres ikke uten en betydelig arbeidsinnsats kan sammenstilles med annet dokumentasjonsmateriale samt med annet materiale som kart, oversiktsplaner etc. Det er heller ikke tilgjengelig på en lettvinnt måte for forskning og forvaltning. Digitale medier muliggjør digital overføring fra kontor til kontor hvis det behøves referansemateriale.

1.2.1 Hva fungerer effektivt?

Dagens dokumentasjonspraksis er effektiv i felt fordi metodene som brukes er godt kjent, noe som gjør at det er mulig å produsere tegninger og annen dokumentasjon hurtig. Videre kan det bemerkes at dagens dokumentasjon i liten grad fordrer komplisert teknisk opplæring av feltpersonell. Kontekstskjemaene er også gode og rettet mot de problemstillinger som er viktige ved de ulike distriktskontorene. For eksempel er Bergensskjemaet ikke bare meget godt tilpasset problematikken rundt kulturlagsovervåking, men også til kulturhistoriske problemstillinger.

1.2.2 Hvilke funksjoner/behov er ikke dekket av eksisterende dokumentasjonspraksis?

Riksantikvaren har uttrykt ønske om en enhetlig innrapportering/dokumentasjon ved utgravningene i middelalderbyene. Dette behovet er ikke dekket av gjeldende praksis. Det er ved etterarbeid og formidling av utgravningsresultater at dagens manuelle dokumentasjonspraksis særlig har mangler. Selv om manuell tegning i plan fungerer godt i felt i bestemte skalanivå, vanligvis 1:20, er tegningene ikke umiddelbart skalerbare til andre målestokker, noe som er nødvendig i mange tilfeller ved sammenstilling av data. Sammenlignbarheten mellom data fra de ulike distriktskontorene er ikke så god som den burde vært pga. forskjellig praksis, og arkivmaterialet er ikke lett tilgjengelig for komparativ analyse/referanser distriktskontorene imellom. Dagens dokumentasjonspraksis er ikke egnet til gjenbruk av dokumentasjon av tidligere utførte arbeider, for eksempel ved sammenstilling av kartopplysninger ved oppstart av nye prosjekter eller syntesearbeide.

1.2.3 Kontekstskjema

Kontekstskjemaene benyttes ved analyse av den enkelte utgravningen og ved utforming av rapport. Siden de ikke er digitale, foreligger ikke noen rask mulighet for å sortere og sammenligne innholdet i mange skjemaer. Det er heller ikke mulig å koble tegninger og skjemaer, med mindre tegningen er laget på selve skjemaet (for eksempel lagskjemaer i Oslo, Bergen, Trondheim), og kobling med fotografier er bare mulig manuelt. Det er vanskelig å benytte tidligere prosjekter ved eget eller andre kontorer som referansemateriale (med mindre man reiser fysisk til gjeldende kontor eller får arkivmateriale oversendt).

1.2.4 Fotodokumentasjon

Det er tidkrevende å lete opp bilder på analog film samt å skanne dem, og siden det i mange prosjekter ut fra Riksantikvarens krav er blitt dokumentert med "analoge" kamera, er fotomaterialet ikke letthåndterlig. Dette fører til at det er tids- og kostnadskrevende å trekke frem dokumentasjon fra tidligere utgravninger, selv om det har hjulpet med innlegging av fotoprotokoller i databaser. Riksantikvaren har foreløpig heller ikke kommet frem til gode prosesser og rutiner for langtidslagring av digitale bilder med henblikk på gjenbruk. Dette gjelder både sentralt og ved de enkelte distriktskontorene.

1.2.5 Tegning/dokumentasjon i plan

Dagens tegninger er svært detaljerte, men har klare begrensninger ved bruk i digitale sammenhenger. Tegninger kan skannes inn eller avfotograferes med henblikk på bruk i digitale systemer hos oppdragsgiver eller i NIKU. Tegninger har likevel en klar begrensning ved at de er tegnet i en bestemt målestokk, noe som gjør skaleringsmulighetene svært begrenset (et eksempel på hvor upraktisk dette kan være er de erfaringer vi har med bruk av innskannede ØK-kart i GIS systemer – de egner seg dårlig ved innzooming og detaljstudier).

Videre er det problematisk at større arealer ikke kan presenteres på en helhetlig måte. Sammentegninger av flere plantegninger kan til en viss grad avhjelpe dette, men slike tegninger har klare begrensninger (hvor store arealer som kan sammentegnes, vridninger av aksesystemer m.m.). Sammentegning av flere plantegninger for å beskrive en større flate tar også tid, og manuell skalering av tegninger er ikke smidig og kan dessuten innebære

muligheter for feil, for eksempel ved at det i en kopieringsprosess ikke er god nok nøyaktighet i hele kopieringsflaten.

1.3 Tidligere erfaringer med digital feltdokumentasjon i middelalderbyene

Ved enkelte, særlig større utgravninger har det blitt benyttet kikkert med målebok/teodolitt eller totalstasjon. Det er i hovedsak punkter som er dokumentert på denne måten, men det har også vært målt inn polygoner. Til hjelp har det i en del tilfeller vært brukt tegneprogrammet Penmap. Ved distriktskontoret i Oslo er totalstasjon brukt til noe av oppmålingen på Sørenga i 1992. Totalstasjon og Penmap er bl.a. blitt brukt på Sørenga Oslo 1994-95 (Molaug og Bækken 1998:9, Molaug 2001:14-15), på Hamar domkirkeruin i 1996-98 (Reed 2005), samt på noen mindre utgravninger, bl.a. Frogn og Såner kirkeruiner (1996). I Tønsberg er totalstasjon og Penmap blitt brukt på Brygga hotell i 1999. I Trondheim har totalstasjon vært brukt på Statens hus i 1995 (Reed) samt noen mindre utgravninger før 2004.

Erfaringene med bruk av totalstasjon, med og uten bruk av Penmap, har vært noe varierende. NIKUs personale har ikke i særlig stor grad hatt god nok praksis i bruk av totalstasjon og tegneprogram, slik at det er blitt engasjert spesielt personale for å ta i bruk dette. Dette har gjort at det har blitt liten kontinuitet og at systemene ikke har blitt brukt i de fleste mindre undersøkelsene. Terskelen for bruk har vært for høy ved slik sporadisk bruk. Men resultatene av bruken av dette utstyret har vært godt i de enkelte tilfellene. Men fordi andre deler av dokumentasjonen har vært rent manuell, har mulighetene som har ligget i digital innmåling som regel ikke blitt utnyttet godt nok. Eldre generasjoner totalstasjoner har gjort at tidsforbruket ved innmåling av polygoner har blitt relativt høyt hvis det for eksempel skulle unngås hakkete linjer på buete objekter.

2 Målsetting for fremtidig dokumentasjon

NIKUs dokumentasjonsmetoder ved arkeologiske utgravninger må til enhver tid dekke eksisterende behov både for kulturminneforvaltningen, NIKUs kunder og for NIKU selv. Siden utviklingstakten i digital teknologi og programvare er høy, bør NIKUs dokumentasjon kunne oppgraderes eller overføres til fremtidige digitale systemer. Det er derfor viktig at dokumentasjonen ikke lages i et "lukket system", men at den har grensesnitt med åpne standarder slik at data kan overleve det enkelte dokumentasjonssystemets levetid. NIKUs dokumentasjonssystem bør baseres på et større generelt dataprogram med stor utbredelse og robust økonomi, for eksempel ESRI.

Dokumentasjonssystemet bør fasilitere NIKUs ønske om å bli en "lærende organisasjon". Dette tilsier at det er enkelt å gjenbruke data fra tidligere utførte oppdrag ved oppstart av nye oppdrag. Dokumentasjonssystemet bør i den grad det er mulig korte ned på den samlede prosjektiden (antall dagsverk bør kunne reduseres som et resultat av en gjennomført bruk av systemet) og gjøre det mulig å starte opp "etterarbeide" allerede under selve den arkeologiske undersøkelsen. Det bør også bedre kvaliteten på selve dokumentasjonen.

2.1 Dekking av spesifikke krav fra Riksantikvaren og dekkning av NIKUs egne behov

Riksantikvaren har funnet det mindre tilfredsstillende at deres egne distriktskontorer og NIKUs distriktskontorer har ulike dokumentasjonssystemer i de forskjellige regionene. Det er et uttalt ønske fra Riksantikvarens side at NIKU ensretter dokumentasjon og innrapportering fra sine distriktskontorer.

Riksantikvaren har behov for at dokumentasjonen ved arkeologiske undersøkelser kan produsere data som er relevante for miljøovervåking, Mabyreg og andre forvaltningsformål.

Disse behovene kan adresseres med innføringen av digital metodikk siden denne kan konfigureres slik at Riksantikvarens interesser ivaretas. Det er også enklere å dekke NIKUs egne behov knyttet til kundeleveranser, effektivitet, miljøovervåking og forskning gjennom innføring av digital dokumentasjonsmetodikk.

2.1.1 Mabyreg

Databasen for middelalderbyene, Mabyreg, er ønskelig å benytte som utgangspunkt for forvaltning. Det er imidlertid store variasjoner mellom middelalderbyene hvor meget som er lagt inn i denne basen. For at den fremtidige forvaltningen av middelalderbyenes automatisk fredete kulturlag skal kunne skje på best mulig grunnlag, er det ønskelig at man fra et digitalt dokumentasjonssystem har muligheten til å overføre relevante data direkte til Mabyreg. Riksantikvaren krever overføring av data til Mabyreg ved de fleste utgravningsprosjekter, og dette gjøres som en del av rutinene i etterarbeidsfasen av prosjekter. Det er arbeidsbesparende at dette kan gjøres ved direkte overføring av data. Det relevante utdraget av data, så som kulturlagtykkelser m.m., vil på den måten kunne overføres til Mabyreg på lik måte på alle distriktskontorer gjennom faste overføringsprosedyrer. En uniform innleggelse av data i Mabyreg gjør at databasen også blir mer anvendelig til NIKUs eget bruk, bl.a. ved innhenting av data for vurdering av nye utgravningsprosjekter og for prediksjonsmodellering og annet som kan avhjelpe forvaltningen av middelalderbyene og kulturlagene i disse.

2.1.2 NIKUs funndatabase

NIKU har investert betydelige ressurser på å arbeide frem en egen funndatabase til registrering av funn i middelalderbyene (Molaug og Nordeide 1999, Nordeide og Pettersen 2001). Det er imidlertid ressurskrevende å legge inn data i en slik database, og databasen har dessverre ikke blitt tatt i bruk i så stor grad som man skulle ønske. Et dokumentasjonssystem som kan tilpasses slik at data kan overføres digitalt til funndatabasen vil i større grad kunne operasjonalisere databasen. Med krav fra de arkeologiske forvaltningsmuseene om bruk av spesielle rubrikker tilpasset deres databaser vil tillempinger lett kunne gjøres for å tilfredsstille deres krav. Det viser seg allikevel at det ved de arkeologiske forvaltningsmuseene utvikles egne funndatabaser, forskjellige fra hverandre og forskjellige fra NIKUs funndatabase, selv om mange av rubrikkene og mye av innholdet er det samme. I noen tilfeller er det blitt krevd at NIKU skal bruke disse for funnmateriale som innleveres til dette museet. Uansett vil innføring av digital feltdokumentasjon kunne gjøre funnregistrering på data enklere, forutsatt at det brukes åpne systemer som tillater eksport og import i vanlige filformater.

2.1.3 Behovet for bruk av oppdaterte metoder i arkeologisk feltdokumentasjon

Digital feltdokumentasjonsteknikk er i stor grad tatt i bruk ved arkeologiske utgravninger i Norge. Dette gjelder ved alle de arkeologiske institusjonene. I Sverige er slik dokumentasjon blitt standard ved Riksantikvarieämbetets utgravninger. Mer og mer av hverdagen preges også av digital teknologi, for eksempel elektroniske kart som grunnlag for byggearbeider, kabelpåvisning, planarbeide etc. NIKU har stor fagkompetanse innen middelalder byutgravninger, både når det gjelder gjennomføring av så vel store som små prosjekter. Det er også gjort en god del dokumentasjonsarbeid i NIKU med bruk av slike metoder. For at en overgang til digital dokumentasjon skal kunne lykkes, er det viktig at visse grunnleggende forhold er etablert.

Effektiv ressursanvendelse

Ressursanvendelsen i utgravningsprosjekter vil endres ved innføringer av et digitalt dokumentasjonssystem. Tiden man benytter i selve feltarbeidsfasen vil trolig ikke reduseres vesentlig, i en innkjøringsfase med opplæring og kompetansebygging kan tidsbruken kanskje øke marginalt.

Det er imidlertid i etterarbeidsfasen at det er mulig å spare tid og penger. En vesentlig del av etterarbeidet vil også kunne foregå parallelt med feltarbeidet og kunne brukes aktivt i

forbindelse med valg av undersøkelsesstrategier underveis. De innsamlede data kan benyttes til generering av funnlistor, illustrasjoner, "plantegninger", spredningskart, lagmatriser osv. Tidsbruken på utforming av slikt i etterarbeidsfasen vil bli mer effektiv.

Sikring av gode rutiner

Et digitalt dokumentasjonssystem bidrar til å sikre gode rutiner i både feltarbeidsfasen og etterarbeidsfasen. Oppsett og innlegging av data i digitale systemer forutsetter at man tenker gjennom og utarbeider rutiner for effektiv bruk av systemet i felt. Siden slike systemer forventer "input" på en ensartet måte, og siden systemet selv oppfører seg ensartet, bidrar dette til at man sikrer gode rutiner i sin dokumentasjonspraksis. Videre vil det ved grensesnitt til andre systemer, som Mabyreg og Funndatabasen, bidra til at det utarbeides gode rutiner for oppdatering av slike løsninger. Det vil i en mulig fremtidig situasjon med konkurranse være lettere for vernemyndighetene å stille krav til dokumentasjonssystemer og overføring av data når disse er basert på digital dokumentasjon.

Jevn og enhetlig dokumentasjonskvalitet

Det er behov for at det er en jevn og enhetlig dokumentasjonskvalitet i all dokumentasjon i middelalderbyene. Dette kan sikres ved bruk av digital dokumentasjon. Ved at alle prosjekter bør dokumenteres med samme programvare og samme rutiner, vil det være mindre rom for "individuelle måter" å gå frem på. Dette vil føre til en mer enhetlig kvalitet på alle arkeologiske undersøkelser ved de forskjellige middelalderbyene. En forutsetning er imidlertid en kraftig satsing på opplæring. Det er et helt nødvendig behov for en opplærings- eller kursstrategi for at medarbeiderne skal lære seg å bruke programvare og utstyr.

3 Effekten av innføring av digital dokumentasjonsmetode

Effekten av innføring av digital dokumentasjonsmetode antas å være stor uansett hvilket digitalt dokumentasjonssystem man velger å ta i bruk. Forskjellen mellom den tradisjonelle manuelle dokumentasjonspraksis som fortsatt i stor grad brukes og digital dokumentasjonspraksis er større enn forskjellene mellom de digitale systemene (Intrasis, ArcBase/SiteWORK og lignende). Utgangspunktet for digital dokumentasjon er digital innmåling. Dette skjer i middelalderbyene stort sett med totalstasjon hvor stasjonens posisjon ved innmåling blir bestemt ut fra avstand og vinkler til fastpunkter. Disse digitale innmålingene med koordinater og høyder kan bearbeides på forskjellige måter i tegneprogram og suppleres med data organisert i databaser og med annen type dokumentasjon, som digitale fotografier (se kap. 4). Innføringen av et digitalt dokumentasjonssystem vil ha både positive og negative sider.

3.1 Hva tapes ved innføringen av digitale dokumentasjonsmetoder?

Tegning på papir vil i mindre grad utføres, og med dette tapes en viss detaljeringsgrad i datamaterialet. Muligheten til å "blåse opp" detaljer i fotodokumentasjonen vil til en viss grad forsvinne (siden pixeloppløsningen er en fast størrelse). Det foregår en rivende utvikling innen feltet digital fotografering så dette kan antas å være et midlertidig problem, siden fotografiernes oppløsning i megapixler stadig blir bedre (se 1.1.2.).

3.2 Gevinster ved innføringen av digitale dokumentasjonsmetoder

Det formodes at digitale dokumentasjonssystemer vil imøtekomme de behov NIKU har når det gjelder:

- Effektiv ressursutnyttelse
- Sikring av gode rutiner
- Jevn og enhetlig dokumentasjonskvalitet
- Bedre tilpasning til kunders ønsker og krav

- Lettere innlegging i Mabyreg og funndatabasen

Et system som benyttes av alle distriktskontorene vil føre til at det blir lettere å gjøre komparative analyser mellom prosjekter i de ulike middelalderbyene. Gevinstene vil bli størst dersom implementeringen av et digitalt dokumentasjonssystem er godt forankret i de ulike miljøene som skal benytte det.

3.3 Digitale dokumentasjonssystemer og maskinvare

Digitale dokumentasjonssystemer forutsetter bruk av maskinvare, og det er nødvendig at maskinvaren er tilpasset programvaren for digital dokumentasjon. Anskaffelsespolitikk og finansiering er nøkkelord i denne sammenhengen.

3.3.1 Digitale dokumentasjonssystemers krav til maskinvare

Ved utprøvingen av digitalt dokumentasjonsprogram i Trondheim (se kap. 4.3.3) ble det klart at de nye dokumentasjonssystemene innebærer krav til den maskinvaren som benyttes til innmåling. Denne eldes og blir utdatert på samme måte som PCer eldes og blir utdaterte. Kommunikasjonen vanskeliggjøres og kravene til kapasitet økes. Dette innebærer at det ikke kan benyttes for eksempel 10 år gamle totalstasjoner til kommunikasjon med dagens digitale dokumentasjonssystemer (like lite som det går an å installere Windows XP på en bærbar datamaskin som er 10 år gammel). Videre er det problematisk å få brukerstøtte hos leverandøren på foreldede maskiner.

3.3.2 NIKUs eksisterende maskinvare

NIKUs totalstasjoner og teodolitter er så gamle at grensesnittet fra disse maskinene ut til omverdenen (les: til bærbar PC med ArcBase eller Intrasis) skaper kommunikasjonsproblemer. Det er derfor lite trolig at en innføring av et digitalt dokumentasjonssystem vil bli vellykket hvis man baserer seg på den eksisterende maskinparken til innmåling. Av den grunn er det nødvendig å se utbygging av eksisterende maskinpark i sammenheng med innføring av et digitalt dokumentasjonssystem. Også NIKUs pen-baserte datamaskin, brukt senest på utgravningene i Tønsberg i 1999, er foreldet. Den led i tillegg også av mekaniske skader.

3.3.3 Samordning av NIKUs behov knyttet til digital dokumentasjon og NIKUs langsiktige strategi for investering i maskinvare

NIKU har ikke hatt noen langsiktig strategi for investering i maskinvare til innmåling/dokumentasjon. Dette har ført til at NIKU i dag er i besittelse av totalstasjoner som var dyre i anskaffelse, men som i lengre perioder ikke har blitt anvendt. Totalstasjoner koster uforholdsmessig mye i innkjøp når det er ujevnt behov for slikt utstyr. Det er trolig ikke mulig å erstatte de innmålingsmaskinene NIKU har med nye samtidig.

En mulighet er at eksisterende eldre maskiner selges dersom de har noen markedsverdi, og nytt utstyr anskaffes. En annen mulighet er at det leies maskinvare til innmåling for å unngå en foreldning av utstyret i fremtiden, slik at det ikke kan brukes med et digitalt dokumentasjonssystem. Skal et digitalt dokumentasjonssystem anskaffes, må denne investeringen ses i sammenheng med en langsiktig strategi for innmålingsutstyr. Videre må det investeres i en "felt-PC"; en bærbar PC som kan benyttes sammen med dokumentasjonssystemet og innmålingsutstyret.

3.4 Digitale systemer og opplæring

Det er en generell erfaring ved innføring av digitale systemer at det er viktig å bruke nok tid på opplæring. Noen vil gå så langt som å hevde at det trengs like mye ressurser til innføring, opplæring og trening i bruk av slike systemer som til anskaffelse av systemene selv (programvare). Det er derfor viktig at brukerne av et slikt system får tilstrekkelig opplæring,

og at gode bruksbeskrivelser og rutiner utarbeides både for feltarbeidsfasen og etterarbeidsfasen. Vedlikehold av kunnskap ervervet ved slik opplæring er også avgjørende. Det er alltid et valg når det gjelder opplæring hvor mange som skal kunne beherske systemet. Ved tidligere bruk av totalstasjon og Penmap i NIKU er det ofte brukt engasjert personale, og bare enkelte i NIKUs stab har behersket dette. Dette har skapt en situasjon med liten kontinuitet hvor kompetanse i for liten grad er blitt værende i NIKU. Ved mange andre arkeologiske utgravninger i Norge hvor digitale dokumentasjonssystemer har vært i bruk, har alle deltagerne i feltarbeidet fått opplæring og har kunnet bruke disse.

4 Alternative løsninger for digital dokumentasjon

Feltdokumentasjon ved arkeologiske bygravninger består, som nevnt ovenfor, av en rekke forskjellige arbeidsmomenter. Med digitale metoder kan disse grovt sett deles inn i følgende:

- tegningsinformasjon med innmåling i et georeferert system
- digital fotografering
- 3D laserskanning
- skriftlig informasjon om funn, funnkontekst, forskjellige forhold på utgravningsstedet

Prinsipielt kan informasjonen samles inn på forskjellige måter. Innmåling kan skje ved bruk av GPS eller totalstasjon. Nedlesing av satellittdata gjennom basestasjoner i de fleste byene gjør at slik innmåling som regel er svært nøyaktig, men det forutsetter at en har det riktige utstyret og abonnerer på slike tjenester. Imidlertid er det ikke fullgod regularitet. Totalstasjon foretrekkes derfor i de fleste tilfellene i en bykontekst. Innmåling, digital fotografering og innskriving av data skjer med forskjellige tekniske hjelpemidler (hardware). De aktuelle alternativene er i stor grad et spørsmål om i hvilken grad og på hvilken måte de forskjellige arbeidsmomentene skal integreres i samlede systemer.

I denne rapporten er det i liten grad tatt med digital fotografering inklusive fotogrammetri og ikke oppmåling ved hjelp av 3D skanning. 3D skanning er en metode som gir store muligheter for rask og nøyaktig innmåling og som gjør at en totaloppmåling blir bevart for ettertiden. I NIKU er 3D skanning brukt til innmåling av ruiner (portbygningen ved klosteret på Hovedøya 2005) og av stående trekonstruksjoner (Borgund stavkirke, støpul 2004). Hittil har imidlertid slik skanning vært relativt dyr, men prisene reduseres, og allerede nå er et slikt system konkurransedyktig når det gjelder kompliserte objekter. Det ligger store muligheter i kombinasjon med digital fotografering og systemer for redigering av innmålingene.

I det følgende vil det bli lagt spesiell vekt på systemer basert på bruk av totalstasjon

4.1 Systemer basert på totalstasjon og tegning av innsamlete data

Det har ikke vært mulig eller aktuelt å teste de forskjellige alternativene for digital dokumentasjon som finnes. Beskrivelsene og vurderingene er basert på skriftlig materiale, informasjon på nett og samtaler med arkeologer som har brukt disse programmene. Bare programmet ArcBase er blitt brukt ved en av NIKUs utgravninger i forbindelse med denne vurderingen av digitale dokumentasjonssystemer. Programmet IDEA utviklet av Torsten Madsen ved Universitetet i Århus, Danmark, er ikke blitt nærmere vurdert (Madsen 2003).

4.1.1 Totalstasjon med datasamler

NIKU har ikke selv prøvet ut dette systemet. Det har vært brukt ved en rekke arkeologiske undersøkelser ved Kulturhistorisk museum, Universitetet i Oslo, bl.a. E18-prosjektet, E6-prosjektet og Gråfjellprosjektet. På E18-prosjektet har det vært brukt siden 2003. Utstyret som har vært benyttet er levert av Leica. Programmet Survey Office overfører innmålingsdata fra totalstasjon til datamaskin ved bruk av et minnekort. Dataene kan med dette lagres i et format som gjør at de kan importeres til Leicas FieldLink programvare. Denne kjører under

Windows operativsystem. Det genereres shape-filer som er det samme format som brukes av ESRI's ArcView GIS programvare, og kan derfor brukes av dette programmet for bearbeiding (Samdal 2004, <http://ariadne.uio.no/kmf/funn/E18/Dokumentasjon.html>). Skriftlig dokumentasjon blir i E18-prosjektet lagt inn i Access databaser.

4.1.2 Totalstasjon med tegneprogram

NIKU tok i bruk totalstasjon med kobling til digitalt tegneprogram i 1994 og 1995 ved utgravninger for Statens Vegvesen, Oslo, i Gamlebyen. Det ble brukt programvaren Penmap fra Strata Software, Bradford, England på en laptop med pen-funksjon. Denne programvaren hadde tidligere bl.a. vært brukt av Oldsaksamlingen, Universitetet i Oslo, på Gardermoenprosjektet. Ved kobling til totalstasjon tillot Penmap at man så de innmålte punktene fortløpende, og det kunne bestemmes hvordan disse skulle kobles sammen med linjer, i forskjellige lag etc. Penmap ble brukt på utgravninger på Domkirkeruinen, Hamar, i 1996-98 og på Brygga hotell i Tønsberg i 1999 (sml. pkt. 1.3. ovenfor). Penmap er fortsatt i produksjon. Programmet har en egen modul for arkeologisk dokumentasjon. Det selges egne Penmap håndholdte datamaskiner beregnet for utebruk. Modell fra 2004 har windows XP eller 2000 og pen-funksjon. Det er også en lommemodell Pocket Penmap med overføring av data med Blåtannsteknologi. Denne er også windowsbasert.

Penmap kan brukes med input fra GPS (en egen versjon har integrert GPS), totalstasjon eller manuelt ved inntasting. Det er også mulig å tegne med penn direkte på skjermen. Programmet knytter sammen målepunktene med rette eller krumme linjer etter valg og har en rekke funksjoner for presentasjon i form av kart med høydekurver, plottkart etc. Det er lagt opp til at brukeren kan lage egne skjemaer for funn, lag etc. som integreres på skjermen. Programmet kan overføre data direkte til AutoCad, Arcview, Arcinfo, Mapinfo og en rekke andre programmer.

Penmap er som datasamlere beskrevet ovenfor knyttet til stedsinformasjon og inneholder ikke et større databaseprogram. Det er blitt innvendt mot dette programmet at det ikke er blitt utviklet siden 2002, bortsett fra tilpasninger til maskinvare etc. Selv om prinsippet med penbasert inntegning i tillegg til data fra totalstasjon er svært velegnet, er det derfor i denne studien ikke valgt å gå videre med utprøving og vurdering av denne programvaren.

4.2 Integrert digitalt system. Intrasis

Intrasis er et arkeologisk feltdokumentasjonssystem som er utarbeidet av Riksantikvarieämbetet i Sverige, avdelingen för Arkeologiska Undersökningar (UV). Utviklingen skjedde i tidsrommet 1998 til 2001, men systemet ble alt tatt i bruk i år 2000. LandFocus AB stod for programmerings, mens Ulf Bodin, UV, hadde ansvaret for GIS-delen (Intrasis GIS). Denne delen gjør det enkelt å bearbeide undersøkningsdata i ArcView fordi den lagrer oppmålingsdataene som shape-filer. Intrasis er et objektorientert system der databaser og geometri er integrert. Intrasis Explorer tar imot data fra totalstasjon, GPS eller andre kilder og lagrer dem i shape-filer. Det arbeides med å ta i bruk en lommemaskin som supplement ved input (sml. PenMap ovenfor). Data for hver utgravning lagres som databaser på en SQL-server. På skjermbildet er det objektdata med kart og filhierarkier som dominerer. En egen enhet, Intrasis analysis/ Intrasis GIS, samler data for analyse og presentasjon og overføring til ArcGIS, ArchEd, Access og andre programmer. Det arbeides med egne moduler for webklienter og for publisering på internett.

Sentralt i Intrasis er en nomenklatur med forhåndsbestemt inndeling. Objektene er inndelt i generelle klasser, kategorisert i systemklasser, kontekstklasser, observasjonsklasser og beskrivelsesklasser. Disse 25 klassene er felles. En inndeling av klassene i subklasser skjer etter behov ved den enkelte undersøkelsen. Kontekstrelassjonene dannes av relasjoner over/under (tilhører/består av, foreldre/barn) i et single context-system. Det er ingen innebygd matrisemodell, men det arbeides med en slik med innebygd sjekk av stratigrafisk

input. Innmålte data defineres som et GeoObjekt. Dette er koblet til det fysiske arkeologiske objektet som det har målt inn deler av eller til større arkeologiske enheter.

Intrasis er i dag i bruk ved alle UVs utgravninger i Sverige. Systemet er også i bruk utenom Sverige og det forsøkes solgt i hele Nord-Europa. I Norge er det blitt tatt i bruk ved Kaupangundersøkelsene i 2000 (Kristensen 2004), men ikke forsøkt ved andre utgravninger. Opplysninger finnes på www.intrasis.com.

4.3 Integrert digitalt system. ArcBase

4.3.1 ArcBase/SiteWorks

ArcBase er et integrert dokumentasjonssystem for arkeologiske undersøkelser, tilsvarende Intrasis. Det er utviklet av det private firmaet Arkeologikonsult AB, og første versjon var ferdig i 2002. I 2005 er programmet viderutviklet og gitt et nytt navn, SiteWorks. Det opererer under Windows 2000 eller XP. Harddisken må ha minimum 20Mb fri diskplass, mer ved store prosjekter og med økende antall bilder. Databaseserver Firebird 1.5 er inkludert med software ArchEd eller Stratify for kontekstmatriser.

SiteWorks kan bruke målefiler fra forskjellige totalstasjoner, bl.a. Trimble og Leica, GPS og håndtegnninger. Det finnes kontrollmoduler for inndata og muligheter for målsetting på skjermen. Kart importeres som shapefiler (ArcView). Opplysninger finnes på www.siteworks.se.

4.3.2 Bakgrunn for testing av ArcBase

NIKUs distriktskontor i Trondheim befant seg ved innledningen av 2004 i en situasjon der det skulle gjennomføres flere store, ressurskrevende utgravningsprosjekter. Det ble diskutert muligheten for å innføre metoder som kunne forbedre og effektivisere dokumentasjonen i felt og etterarbeidet, først og fremst i form av bruk av totalstasjon og innføring av digitale systemer koblet til oppmålingsdata fra totalstasjonen. Bakgrunnen for at ArcBase ble testet var en henvendelse fra Arkeologikonsult AB med tilbud om vederlagsfritt lån av dette programmet. Hensikten var fra Arkeologikonsults side å prøve systemet i en bykontekst med komplisert stratigrafi. Fra NIKUs side var det et ønske om å få

- Mer erfaring i bruk av digitale systemer for dokumentasjon ved arkeologiske utgravninger, uten stor investeringskostnader.
- Et godt evalueringsgrunnlag for sammenligning med kvalitet og tidsbruk i sammenligning med manuell dokumentasjon
- Et godt evalueringsgrunnlag for NIKU for satsing på heldigitale dokumentasjonssystemer for arkeologiske undersøkelser.

Det ble bestemt at ArcBase skulle brukes på "Branntomta" i Trondheim i en periode på seks måneder med start juni 2004. På forhånd var programmet presentert ved en demonstrasjon hos Arkeologikonsult i Sverige.

4.3.3 Testing av ArcBase under utgravning i Trondheim

ArcBase ble bare testet på et avgrenset område av delfelt "Nordre gate 11" på Branntomten. Distriktskontoret disponerer en totalstasjon av type Leica modell TMC 1100 med operativsystemet TPS 1000, og denne ble brukt i testperioden. Dette er en eldre maskin som i utgangspunktet ikke hadde den nødvendige programvare for å kunne kommunisere med ArcBase programvaren. Tilpassingen ble gjort av Thomas Risan, NIKU, med support fra Leica Oslo. Samtidig ble Anna Petersén, utgravningsleder for feltet, opplært i bruken av totalstasjon og program. Testingen av ArcBase ble gjennomført parallelt med og ved siden av den ordinære dokumentasjonen som ble gjort med manuelle metoder. Alle funksjonsområder for ArcBase ble testet, med unntak av innmåling av gjenstander. Fordi totalstasjonen var uten selvsøker og fjernstyring, måtte det være to personer ved

innmålingen. To eksternt ansatte ved utgravningen ble derfor opplært i bruk av totalstasjonen og innmålingsrutinene.

Grensesnitt mellom programvare og teodolitt

Grensesnittet mellom programvare og totalstasjon led av at totalstasjonen var så gammel. Bl.a. fungerte ikke minnekortet (PCMCIA-kortet) sammen med den. Overføringen av måledata ble derfor gjort direkte fra totalstasjonen til PC. Dette innebar at totalstasjonen måtte tas ned. Med en nyere totalstasjon ville dette kunne skje på stedet. ArcBase og hjelpeprogrammer nødvendige for overføring av måledata fra totalstasjonen (Leica Data Exchange Manager) ble installert på en bærbar PC på feltet. Denne PC-en klarte ikke å ta imot måledataene, og dette førte til den tungvinte prosedyren at totalstasjonen ble fraktet til Distriktskontoret for overføring av dataene der på en fast PC. Selve overføringen av data, også utfylte filer i ArcBase, gikk uproblematisk på denne måten. Prosedyren gjorde imidlertid at dokumentasjonsdataene ikke ble kontrollert direkte ved innmåling i felt, men at dette måtte gjøres senere. I flere tilfeller var det ikke mulig å vente med å fjerne de innmålte objektene i felt før dataene fra totalstasjonen var overført.

4.3.4 Erfaringer med ArcBase i forhold til eksisterende dokumentasjonspraksis

Kontekstskjema

Distriktskontoret i Trondheims eksisterende kontekstblankett svarer godt til den tilsvarende i ArcBase. Utgravnings- og dokumentasjonsmetodene ved distriktskontoret i Trondheim har inspirert mange svenske aktører, bl.a. ved Kulturen i Lund og Arkeologikonsult AB, og det er åpenbart at NIKUs (og tidligere Riksantikvarens) blanketter har ligget til grunn for den utformingen som Arkeologikonsult har valgt. Denne har i forhold til Trondheimsmalen en mer utførlig og nyansert form for beskrivelse av kulturlagene. Den ligger nærmere det jordlagsbeskrivelseseskjemaet som er utarbeidet ved distriktskontoret i Bergen. Men både i Bergen og Trondheimsskjemaene er det mer plass for artefaktsammensetning enn i den versjonen av ArcBase som ble testet. Mulighetene for å tilpasse ArcBase med ønsket informasjon er imidlertid til stede.

Fotodokumentasjon

På Nordre gt 11. ble det tatt digitalfoto av alle kontekster som en del av dokumentasjonsrutinene i tillegg til den fotodokumentasjonen som ble gjort av den profesjonelle fotografen som var knyttet til prosjektet. Bildene er knyttet til de respektive kontekstnumrene og ble lastet ned i ArcBase som en del av det digitale arkivet.

Tegning/dokumentasjon i plan

Digital innmåling av kontekster i plan krever mer av arkeologen enn bare å tegne en plan for hånd, bl.a. fordi resultatene av innmålingen ikke har den samme gjenskapningseffekten som man automatisk får ved manuell tegning. Bare en så enkel ting som å endre en blyanttegnet linje er betraktelig mer ressurskrevende dersom linjen er trukket ved digital innmåling. Det krever rutine, men selv med dette vil sannsynligvis resultatet bli mer stereotype tegninger med dårligere muligheter for detaljering enn det som finnes ved manuell tegning. Det er ikke blitt eksperimentert med innskanning av manuelle tegninger eller kobling av digitale foto med den digitale innmålingen.

Innmåling

ArcBase foretar innmålinger der objektet er definert etter en meny med koder. Ved valg av kode defineres det som måles (et lag, en syllsteinsrekke, et stolpehull etc.). Koden definerer også det som ses på skjermen eller printes ut. F.eks. vil en arealbeskrivende kode automatisk forme et polygon, mens en linjekode ikke vil gjøre det. Alle koder er forhåndsprogrammert. På måledataene vises også koden for kontekstnummeret. Rutinene for innmåling er relativt enkle. Et par timers opplæring er tilstrekkelig for å kunne sette opp totalstasjonen og gjøre den klar for innmåling. Dette gjelder også for personer som ikke har

noen tidligere erfaring med totalstasjon eller digital innmåling. Selve innmålingsprosedyren er heller ikke komplisert.

4.3.5 Oppsummering testing av ArcBase

På minussiden

- Hjelp-funksjoen i ArcBase var lite utbygget. På den versjonen som vi hadde tilgang til var det ikke noen manual med informasjon om hvordan man skulle anvende programmet.
- ArcBase anvender svensk terminologi; en del begreper og ordvalg kan oppfattes som uklare for norske brukere.

På plussiden

- ArcBase har en lav brukerterskel.
- De dokumentasjonsmetodene som anvendes både i Trondheim og Bergen stemmer godt overens med den standarden som ArcBase er lagt opp etter.
- Det har vært stor imøtekommenhet og konstruktiv hjelp fra den ansvarlige systemutvikleren av ArcBase de gangene vi har behøvd assistanse.
- ArcBase virker stabilt konstruert med en god konstruksjon. Vi eksperimenterte med forskjellige funksjoner i innlæringsfasen og råkørte systemet, men opplevde få bugs og aldri noen alvorlig stopp.
- De problemene vi har hatt i testperioden har mindre med funksjonaliteten i ArcBase å gjøre og mer med kravene til nødvendig maskinvare og forhåndskunnskaper i databruk

Generelle kommentarer til heldigitale dokumentasjonssystemer ut fra erfaringen med ArcBase

- Upraktiske og tungvinte løsninger for rutinemessig håndtering av data går ut over effektiviteten og kildesikringen. En gjennomtenkt tilrettelegging av så vel praktiske rutiner som maskinvare er en forutsetning for å oppnå gode resultater.
- Innmåling er tidkrevende og krever gode rutiner.
- Billedinformasjonen ved digital tegning har betydelig dårligere detaljeringsgrad enn manuell tegning dersom det bare brukes totalstasjon.
- Det bør legges ressurser i å kunne overføre de beste egenskapene ved manuell tegning til det beste ved digital teknikk. Alternativer som tegning på håndholdt skjerm bør undersøkes.
- ArcBase gir på lik linje med andre heldigitale dokumentasjonssystemer mulighet for betydelig tidsbesparing på veien mellom utgravningsdokumentasjonen og den ferdige utgravningsrapporten.
- Koblet til et nettverk/server får data fra en utgravning en meget større tilgjengelighet.
- Det gir mulighet til fleksible og varierende måter å håndtere store datamengder på og dermed bedre utgangspunkt for forsknings-, formidlings- og forvaltningsrelaterte arbeider.

5 Oppsummering

Det er få ulemper knyttet til en endring av dokumentasjonspraksis og overgang fra eksisterende løsning til å benytte et digitalt dokumentasjonssystem:

- Et visst tap av detaljering på plandokumentasjonen må påregnes (noe mer kantete linjer). Dette kan imidlertid til en viss grad avbøtes ved kombinasjon av teknikker, som digital fotografering kombinert med innmåling med totalstasjon, overtegning av utplottet digitaltegning og innskanning av denne m.m.
- Noe tap av muligheten til å "blåse opp" detaljer i fotodokumentasjonen, men utviklingen i digitalkamerateknologien vil trolig avbøte dette de kommende årene. Dessuten vil laserskanning også kunne bli en viktig dokumentasjon.

Det er mange fordeler ved å innføre et digitalt dokumentasjonssystem:

- Effektiv ressursutnyttelse
- Sikring av gode rutiner
- Jevn og enhetlig dokumentasjonskvalitet
- Økt bruk av Mabyreg og egen funndatabase
- Enklere å tilfredsstille RAs krav
- Enklere å dekke egne behov (vedrørende forskning, overvåking m.m.)

Innføring av et digitalt dokumentasjonssystem fordrer selvsagt investering, både i anskaffelse av selve programmet, av maskinvare og ikke minst i implementering av systemet og opplæring av personalet som skal bruke det. I NIKU må dette forankres i distriktskontorene, og investeringene må ses i sammenheng med en langsiktig strategi for finansiering av innmålingsmaskinvare. Videre må det utformes en opplæringsstrategi, og det må anskaffes minst en bærbar PC til løsningen.

Samtidig med innføringen av et integrert system for dokumentasjon basert på digital teknologi er det all mulig grunn til å fortsette eksperimentering med andre digitale metoder, som digital fotografering og 3D skanning. Det er ingen grunn til å tro at ikke andre og bedre dokumentasjonsmetoder vil bli tilgjengelige for vanlig bruk i fremtiden. Arkeologiske utgravninger i middelalderbyene står nær til å ta i bruk slike.

6 Litteratur

Bækken, T.A. og Molaug, P.B. 1998. To båtvrak fra 1600-tallet. Arkeologiske utgravninger på Sørenga i Oslo. - NIKU Oppdragsmelding 71. Oslo.

Lund, K. 2004. Intrasis som modell. – I: Lönn, M. Aktuelle metodfrågor. - Riksantikvarieämbetet. Arkeologiska undersökningar, Skrifter 58. Stockholm. S.66-78

Kristensen, S. 2004. Fra gravning til data. Den digitale dokumentasjonen av vikingtidsbyen Kaupang. - Nicolay nr.93 2004, s.4 – 13. Oslo.

Lunde, Ø. (red.) 1982. Dokumentasjon ved bygravninger i Norden. Nordisk seminar i Tønsberg, Norge 23. – 26. februar 1981. Foredrag og referater. - Riksantikvarens rapporter 3. Øvre Ervik.

Madsen, T. 2003. Design considerations for an excavation recording system. - Papers presented at the conference. Design and use of field information systems. CAA CL-98, Amersfoort 17/12 1998. <http://fc.hum.au.dk/~farktm/PDF%20files/Ammersfoort%201998.pdf>

Molaug, P. B. 2001. Evaluering av arkeologiske utgravninger I norske middelalderbyer 1970-1999. - NIKU Strategisk instituttprogram 1996-2001. NIKU Publikasjoner 112. Oslo.

Nordeide, S. W. og B. Pettersen 2001. NIKUs håndbok for gjenstandsregistrering ved bygravninger. - NIKU, Oslo, Trondheim.

Paasche, K. 1996. Det middelalderske kulturlaget. Dokumentasjon og metode. - Magistergrad i Nordisk Arkeologi. Universitetet i Oslo 1996.

Reed, S. 2005. Hamar Cathedral ruin. Archaeological investigations 1996-1998. - NIKU Rapport 6. Oslo.

Samdal, M. 2004. Arkeologi og GIS. - Nicolay nr.93 2004, s.36-43, Oslo.

Evalueringsmatrise for dokumentasjonssystem til arkeologiske utgravninger	Realtime/Postprocessing	Brukerterstel	Brukergrensesnitt	Drifning selv/andre	Online/offline funksjonalitet	Mabyreg	Funndatabase	Maskinkrav	Programvarekrav	Lisenskostander	Behovsdekking	Implementeringskostnader
Arcbase	Ingen realtime funksjonalitet	Lav brukerterskel	Pedagogisk - enkelt brukergrensesnitt	Kan driftes selv	Kan benyttes offline i felt. Kan benyttes online i NIKU's nettverk	Kan tilpasses Mabyreg slik at uttaksrutiner kan etableres	Kan tilpasses Mabyreg slik at uttaksrutiner kan etableres	Kan plasseres på sentral server. Trenger i tillegg felt-PC og totalstasjon for å fungere i felt	Fordrer i tillegg til ArcBase programvaren Firebird SQL (open source freeware)	Se dokumentasjon fra RAÅ	Dekker alle NIKU's behov	Få opplærings/installasjonskostnader
Intrasis		høy brukerterskel	Komplisert brukergrensesnitt	Kan driftes selv, fordrer spesialkompetanse	Kan benyttes offline i felt. Kan benyttes online i NIKU's nettverk	Kan tilpasses Mabyreg slik at uttaksrutiner kan etableres	Kan tilpasses Mabyreg slik at uttaksrutiner kan etableres	Kan plasseres på sentral server. Trenger i tillegg felt-PC og totalstasjon for å fungere i felt	Fordrer i tillegg til ArcBase programvaren Oracle SQL, samt ArcView 3.3 hvis analyser skal utføres	Se dokumentasjon fra Arkeologikonsult	Dekker alle NIKU's behov	Relativt store opplærings/installasjonskostnader
Fieldlink	Kun realtime funksjonalitet hvis Z-aksen ikke måles inn	Middels brukerterskel. Høy ved innmåling med realtimefunksjonalitet	Middels komplisert brukergrensesnitt	Har ikke databasefunksjonalitet. Arkivering av data må skje på annen måte	Har ingen online funksjonalitet	Ressurskrevende å tilpasse til Mabyreg	Ressurskrevende å tilpasse til funndatabasen	Trenger felt-PC og totalstasjon for å fungere i felt	N/A	Etter avtale med Leica	Kan dekke enkelte behov	Middels opplæringskostnader
Penmap	Full realtime funksjonalitet	middels/lav brukerterskel	Middels komplisert brukergrensesnitt	Kan driftes selv, fordrer spesialtilpasning av Access databaser	Har ingen online funksjonalitet	Ressurskrevende å tilpasse til Mabyreg	Ressurskrevende å tilpasse til funndatabasen	Trenger felt-PC og totalstasjon for å fungere i felt	N/A	NIKU har lisenser, men disse må trolig oppgraderes	Kan dekke enkelte behov	Middels opplæringskostnader
Rektifisering, Arcmap	Ingen realtime funksjonalitet	Svært høy brukerterskel	Komplisert brukergrensesnitt	Har ikke databasefunksjonalitet. Arkivering av data må skje på annen måte	Har ingen online funksjonalitet	Kan ikke tilpasses Mabyreg	Kan ikke tilpasses funndatabasen	Benytter eksisterende medarbeiderlaptops	N/A	Dekkes innefor NIKU's eksisterende GIS lisenser	Kan dekke enkelte behov	Store opplæringskostnader med mindre inngående GIS erfaring innehas
Analog dokumentasjon	N/A	N/A	N/A	Har ikke databasefunksjonalitet. Arkivering av data må skje på annen måte	Har ingen online funksjonalitet	Må legges inn manuelt i Mabyreg	Må legges inn manuelt i funndatabasen	Fordrer medarbeiderlaptops til rapportskrivning	N/A	N/A	Dekker enkelte av NIKU's behov	N/A