

NASJONALE OPPGAVER 2022 POST 2 OG 4

Systematisering og bearbeiding av data fra de store middelalderbyene,
arkeologisk geofysikk og tilgang på kulturminnedata

Knut Paasche og Therese Marie Edman





Norsk institutt for kulturminneforskning (NIKU)
 Storgata 2, Postboks 736 Sentrum, 0105 Oslo
 Telefon: 23 35 50 00
www.niku.no

<http://www.niku.no/>

| | | |
|---|---|---|
| Tittel Nasjonale oppgaver 2022 post 2 og 4 Systematisering og bearbeiding av data fra de store middelalderbyene, arkeologisk geofysikk og tilgang på kulturminnedata | Rapporttype/nummer NIKU Rapport 178 | Publiseringsdato 31.01.2023 |
| | Prosjektnummer 1022277 og 1022279 | Sider 31 |
| | Avdeling Digital arkeologi | Tilgjengelighet Åpen |
| Forfatter(e) Knut Paasche og Therese Marie Edman | ISSN 2703-7797 ISBN 978-82-8101-325-4 | Oppdragstidspunkt / periode utført 2022 |
| Forsidebilde Georadarundersøkelse av middelalderse kulturlag i Middelalderbyen Oslo. | | |

| |
|---|
| Prosjektleder Knut Paasche |
| Prosjektmedarbeider(e) Therese Marie Edman |
| Kvalitetssikrer Monica Kristiansen |

| |
|--|
| Oppdragsgiver / finansiert av Klima – og miljødepartementet og Riksantikvaren |
|--|

| |
|--|
| <p>Sammendrag</p> <p>Hvert år bevilger Klima- og miljødepartementet i samarbeid med Riksantikvaren såkalte Nasjonale midler. Disse går til å svare på spørsmål tilknyttet kulturminneforvaltningen i Norge som det offentlige trenger svar på. I 2022 har Norsk institutt for kulturminneforskning (NIKU) blant annet jobbet med systematisering og bearbeiding av data fra de store middelalderbyene, resultater fra arkeologisk geofysikk og tilgang på kulturminnedata. Det har vært samlet arkeologisk kunnskap fra de norske middelalderbyene i mer enn 100 år, og det er gjennomført systematiske arkeologiske undersøkelser i disse byene siden slutten av 1950-tallet. De siste 10-15 årene er det også samlet inn et stort materiale fra geofysiske undersøkelser. Noen undersøkelser er gjennomført i middelalderbyene, men de aller fleste er gjennomført utenfor byene, og da i første omgang på dyrket mark. For at kulturminneforvaltningen på en hensiktsmessig måte skal kunne benytte dette materialet, må det være tilgjengelig på en enkel måte, slik at en ved nye planlagte inngrep i undergrunnen lett kan finne fram i eksisterende materialet. Dette prosjektet konkluderer med at dersom kartmaterialet fra middelalderbyene og data fra geofysiske undersøkelser skal bli effektivt tilgjengelig for alle saksbehandlere i kulturminneforvaltningen må det legges inn i et system som er åpent og tilgjengelig via en WMS-løsning. Skal disse dataene leses og gjøres tilgjengelig på en enkel og funksjonell måte bør det dettes opp en kartserver som kan behandle rasterdata. Det bør utvikles et eget brukergrensesnitt spesielt for dette bruk, og vi vil anbefale at dataene i tillegg hentes inn i eksisterende løsninger som Askeladden og eller ADED som en WMS-tjeneste.</p> <p>Abstract</p> <p>Every year, The Ministry of Climate and Environment, in collaboration with The Directorate for Cultural Heritage (Riksantikvaren), allocates so-called National funds. These go towards providing the public sector with necessary answers on issues relating to cultural heritage management in Norway. In 2022, the Norwegian Institute for Cultural Heritage Research (NIKU) has, among other things, worked on systemising and processing material from the large medieval cities, data from archaeological geophysical surveys, and access to cultural heritage information. Archaeological knowledge about the Norwegian medieval cities has been collected for more than 100 years, and systematic archaeological surveys have been carried out there since the late 1950s. In the last 10 to 15 years, a great deal of material has also been obtained through geophysical surveys. Some in the medieval cities, but the vast majority in more rural areas, mainly on cultivated land. For cultural heritage administrators to be able to use this information purposefully, it needs to be accessible, so that existing material is easy to retrieve in the event of any planned work underground. This project concludes that to make archaeological drawings from the medieval cities and data from geophysical surveys readily available to all case managers in cultural heritage administration, they must be entered into a shared system accessible through a WMS solution. A map server that can process raster formats should be set up to make reading the data simple and practical. A dedicated user interface should be developed for this purpose, and we also recommend that the data is replicated into existing solutions such as Askeladden and/or ADED as a WMS service.</p> |
|--|

| |
|--|
| Emneord Arkeologi |
| Keywords Middelalder, by, plankart, rasterkart, forvaltning |

Avdelingsleder
 Knut Paasche

Forsidebilde:

Bruk av georadar ved arkeologiske undersøkelser i middelalder Oslo.

Foto: Jani Causevic.

Innholdsfortegnelse

| | |
|---|----|
| Begreper og forkortelser | 7 |
| 1 Innledning | 9 |
| 1.1 Oppgaven | 9 |
| 1.2 Plantegninger | 9 |
| 1.3 Arkeologisk geofysikk | 10 |
| 2 Systematisering og bearbeiding av data fra de store middelalderbyene (Post 2) | 10 |
| 2.1 Georeferering av plantegninger fra middelalderbyen i pilotområdet Oslo | 11 |
| 2.2 Utfordringen | 14 |
| 2.3 Hva er rasterdata og hva skiller det fra vektordata? | 15 |
| 2.4 Hvilke oppgaver skal en kartløsning kunne utføre | 16 |
| 2.4.1 Hva har brukerne behov for? | 17 |
| 2.4.2 Hvordan løse behovet? | 18 |
| 2.4.3 Kartserverens oppgaver og funksjoner | 19 |
| 2.4.4 Momenter som bør med i en kravspesifikasjon til en kartserver: | 21 |
| 2.5 Forhold til andre kartdatabaser og muligheter | 22 |
| 2.5.1 En kartdatabases forhold til Askeladden og ADED | 22 |
| 2.5.2 Teknologialternativer | 23 |
| 3 Arkeologisk geofysikk og tilgang på kulturminnedata (post 4) | 24 |
| 3.1 Løsningsalternativet AGIN | 24 |
| 3.2 Ferdigstilling av innsynsverktøy | 25 |
| 3.3 Videreutvikle valgt løsning | 25 |
| 4 Eierskap, forvaltning og driftsopplegg | 27 |
| 4.1 Eierskap | 27 |
| 4.1.1 Plantegninger fra de store middelalderbyene | 27 |
| 4.1.2 Arkeologisk geofysikk | 28 |
| 4.2 Drift | 28 |
| 4.2.1 Dataflyt | 28 |
| 4.2.2 Innsyn/Bruk | 28 |
| 4.3 Datasikkerhet | 30 |
| 4.3.1 Plantegninger | 30 |
| 4.3.2 Geofysiske undersøkelser | 30 |
| 4.3.3 Rutiner for backup og vedlikehold av databasen | 30 |
| 5 Konklusjon og forslag til løsning | 30 |
| 6 Kostnadsanslag | 31 |
| 7 Videre veg | 32 |

Figurer

| | |
|---|----|
| FIGUR 1: MEYERS KART FRA 1893 VISER UTGRAVDE STRUKTURER FRA KONGSGÅRD- OG KLYPENOMRÅDET I MIDDELALDERBYEN OSLO..... | 11 |
| FIGUR 2 EKSEMPEL PÅ HVORDAN KOORDINATSYSTEMER KAN VÆRE REPRESENTERT MED ORIGO OG HJELPEPUNKTER I BERGEN OG SOM RUTENETT I OSLO. | 12 |
| FIGUR 3: EKSEMPEL PÅ TEGNINGSMATERIALE FUNNET VED SØK PÅ ARUPSGATE PÅ SPOR.RA.NO..... | 15 |
| FIGUR 4: DIAGRAM OVER KARTLØSNING | 18 |
| FIGUR 5: INNSYNSVERKTØYET AGIN (ARKEOLOGISK GEOFYSIKK I NORGE). | 25 |
| FIGUR 6: RAPPORTER FRA GEORADARUNDERSØKELSER KAN LASTES NED FRA CRISTIN. LENKEN TIL RAPPORTENE LIGGER INNE I AGIN..... | 26 |
| FIGUR 7: GEORADARDATA VIST SOM DYBDESKIVER (VENSTRE) OG DE SAMME DATAENE TEGNET UT OG TOLKET I GIS. . | 26 |
| FIGUR 8: DIAGRAM OVER DATAFLYT TIL OG FRA SERVER..... | 29 |

Tabeller

| | |
|--|----|
| TABELL 1 OVERSIKT OVER KOORDINATSYSTEMER SOM ER BENYTTET I ELDRE ARKEOLOGISKE UNDERSØKELSER I MIDDELALDERBYENE. KOORDINATSYSTEMER SKREVET I SKRAVUR ER LAGET FOR ARKEOLOGISKE UNDERSØKELSER. | 13 |
| TABELL 2 ANBEFALTE METADATA..... | 19 |
| TABELL 3 ØNSKELIGE FUNKSJONER I ET BRUKERGRENSESNITT SOM VISER DATA FRA KARTSERVEREN..... | 21 |

Begreper og forkortelser

ADED – Archaeological Digital Excavation Documentation. Vektorbasert database som samler digitalt genererte geodata fra arkeologiske undersøkelser i Norge.

API – Application Programming Interface – grensesnitt i programvare som gjør at deler av denne kan aktiveres fra en annen programvare, f.eks. en nettside som henter data fra en database.

Askeladden – Kartbasert verktøy for kulturminneforvaltningen med oversikt over fredede kulturminner.

CIDOC CRM – International Committee for Documentations Conceptual Reference Model. Et teoretisk og praktisk verktøy for informasjonsintegreering innenfor kulturminnesektoren.
<https://www.cidoc-crm.org/>

FAIR – Findable, Accessible, Interoperable, Reusable. Veiledende prinsipper for lagring og behandling av vitenskapelige data. Omfatter data, metadata og infrastrukturen rundt dem.
<https://www.go-fair.org/fair-principles/>

OGC – Open Geospatial Consortium. En internasjonal frivillig organisasjon som jobber for å lage åpne standarder for geodata.

Patch – Mindre oppdateringer eller modifiseringer av programvare

Rasterdata - Digitale data i bildeform. Et raster består av piksler som er organisert i et rutenett, der hver rute inneholder en verdi. Eksempel på rasterdata er digitale foto og skannede tegninger og kart.

SPOR – spor.ra.no Spor er Riksantikvarens tjeneste for tilgang til digitalisert arkivmateriale.

Vektordata - Digitale data som består av enten punkter, linjer eller polygoner.

WMS – Web Map Service. OGC standard for å vise georefererte kartbilder over internett. Brukes for det meste til rasterdata.

WCS – Web Coverage Service. OGC standard for å hente og vise geodata for fenomener som endres i tid og rom.

WFS – Web Feature Service. OGC standard for å spørre etter geografiske features over nett uavhengig av plattform. Brukes for det meste til vektordata.

WMTS – Web Map Tile Service. OGC standard protokoll for å vise ferdiggenererte eller underveis genererte georefererte kartfliser over internett.

1 Innledning

1.1 Oppgaven

Hver dag kommer det nye planer for byggeprosjekter i våre middelalderbyer. Innenfor verneområdene innebærer dette at det må tas hensyn til de arkeologiske levningene som er bevart over, og ikke minst under, bakken. Det har vært samlet arkeologisk kunnskap fra de norske middelalderbyene i mer enn 100 år, og det er gjennomført systematiske arkeologiske undersøkelser i disse byene siden slutten av 1950-tallet. Arkeologiske strukturer er dokumentert i form av tegninger, foto og beskrivelser, og ikke minst er det samlet inn et stort gjenstandsmateriale. For at kulturminneforvaltningen på en hensiktsmessig måte skal kunne benytte dette materialet, må det være tilgjengelig på en slik måte at en ved nye planlagte inngrep i undergrunnen lett kan finne fram i eksisterende materialet. Både for gjenstandsmaterialet, fotografiene og beskrivelser er det i dag relativt lett å finne fram igjennom museenes dokumentasjonsdatabaser, Riksantikvarens kulturminnedatabase Askeladden og dokumentasjonsdatabasen SPOR. Men når en kommer til tilgangen til plan- og profiltegningene er dette i dag ikke like enkelt å finne fram til disse. Det er derfor et klart behov for en digital kartbasert løsning hvor en på en enkel måte kan finne fram blant flere tusen plantegninger i de ulike middelalderbyene.

De siste 10-15 årene er det også samlet inn et stort dokumentasjonsmateriale igjennom arkeologisk geofysikk. Noen undersøkelser er gjennomført i middelalderbyene, men de aller fleste er gjennomført utenfor byene, og da i første omgang på dyrket mark. Det har vært gjennomført arkeologisk geofysiske undersøkelser i alle landets fylker, og metoden er i ferd med å bli et viktig verktøy både ved forskning og forvaltning av arkeologiske kulturminner. Også her er det et stort behov for en kartløsning som i første rekke kan vise hvor det er foretatt undersøkelser, men også resultatene av undersøkelsene i form av dybdeskiver og tolkningskart må være lett tilgjengelig for kulturminneforvaltningen.

Hensikten med denne rapporten er å diskutere hva slags løsning det er behov for, hva en slik løsning skal utføre, samt en skissering av aktuelle alternativer.

1.2 Plantegninger

Det er behov for et helhetlig kunnskapsgrunnlag for forvaltningen av de fire store middelalderbyene (Oslo, Tønsberg, Bergen og Trondheim). Dette vil blant annet innebære å systematisere, kvalitetssikre og tilgjengeliggjøre originaldokumentasjon fra tidligere arkeologiske undersøkelser. En stor utfordring i denne sammenhengen har vært det store kartmaterialet i form av plan- og profiltegninger for alle de arkeologiske utgravningene. I arkivene finnes det flere tusen plan- og profiltegninger fra arkeologiske undersøkelser fra slutten av 50-tallet og fram til i dag. Da det er først de siste årene at det har blitt vanlig å levere vektoriserte tegninger til arkivene i form av data fra Intrasis, er de aller fleste av tegningene tegnet manuelt (tusj og folie/millimeterpapir og blyant).

For å gjøre alle disse plantegningene tilgjengelig for forskning på og forvaltning middelalderbyene, må dette materialet tilgjengeliggjøres på en slik måte at det er enkelt å finne fram i ved daglig saksbehandling. Ved behandling av dispensasjonssaker i middelalderbyene er saksbehandlerne i kulturminneforvaltningen helt avhengig av en god og oversiktlig tilgang til dette materialet. Det er i dag mulig å hente fram dataene som TIFF- eller PDF-filer i dataløsningen SPOR, men da denne løsningen ikke er kartbasert er det svært krevende å finne fram til den rette dokumentasjonen. Den vanligste løsningen for denne type

data i dag er å ha digitale kart tilgjengelig i et GIS-miljø på lik linje med eksempelvis Askeladden. I Askeladden kan en i dag få en oversikt over de arkeologiske undersøkelser som er gjort i middelalderbyene. Begrensningen med dette systemet er at ikke alle de arkeologiske undersøkelsene ligger inne i Askeladden, og at informasjonen som ligger i databasen ikke inkluderer detaljdokumentasjon. Selv om overføringen av en del dokumentasjonsmateriale fra middelalderbyene til Askeladden nå gir en noe bedre oversikt over hvilke arkeologiske undersøkelser som er gjennomført, inkluderer ikke dette rektifiserte plantegninger med oversikt over daterte faser, brannfaser, bygårder, hus, gater osv.

Arkivmaterialet fra middelalderbyene er nå skannet inn, slik at plan- og profiltegnene fra tidligere undersøkelser er tilgjengelige som rasterfiler i PDF- og TIFF-format. I 2021 ble det jobbet med et forprosjekt for å utvikle metoder for å digitalisere og vektorisere dette kartmaterialet. Flere hundre plantegninger i et pilotområde, først og fremst i Oslo, men også noen fra Trondheim, ble georeferert slik at disse kan hentes inn i et GIS-miljø. I 2022 er arbeidet med å georeferere pilotområdet Oslo fortsatt, og det er jobbet videre med iverksetting av metodene som ble utviklet i forprosjektet i 2021. Skal disse filene bli tilgjengelige, må de legges inn i et kartsystem som kan benyttes både til forskning og forvaltning. Det bør settes opp en kartserver som kan tilrettelegge for en digital og fleksibel kartløsning for disse dataene.

Plantegningene er imidlertid bare en del av dokumentasjonsmaterialet. Det er også viktig å koble disse opp mot profiltegnene, rapporter/innberetninger, foto og eventuell annen tilgjengelig dokumentasjon.

1.3 Arkeologisk geofysikk

Arkeologisk geofysikk har blitt en stadig mer anvendt metode innen arkeologisk registrering og forskning, og de siste 10-15 årene er det samlet inn store datamengder ved hjelp av georadar og andre geofysiske metoder. I skrivende stund, høsten 2022, er det gjennomført flere hundre slike undersøkelser i Norge, som til sammen dekker flere kvadratkilometer. Dette er data som i mange tilfeller viser arkeologiske kulturminner under bakken. I tillegg til å inneholde et stort forskningspotensial, er dette et viktig materiale som kulturminneforvaltningen kan benytte i sin saksbehandling. Det foreligger rapporter fra alle prosjekter, men også dybdeskiver i form av rasterkart og ikke minst arkeologiske tolkninger av disse. Tiltakshaver har i de fleste tilfeller registrert inn funn fra geofysikkundersøkelsene inn i Askeladden, men selve datamaterialet i form av dybdeskiver og tolkninger er i dag ikke allment tilgjengelig i en kartløsning. Det er stort behov for en nasjonal digital løsning i form av en kartdatabase som kan gi allmenn tilgang til disse dataene.

2 Systematisering og bearbeiding av data fra de store middelalderbyene (Post 2)

I årets bestilling fra Riksantikvaren står det at NIKU skal utrede og komme med forslag til teknisk og praktisk løsning for digitalisering og vektorisering av geodata. Videre har vi også i dette prosjektet sett på hvor en kartserver kan plasseres, eierspørsmålet, og hvem som eventuelt skal drifte den. Vi har også sett på spesifikasjonene, kostnader og satt opp grunnlaget for en bestilling av en kartserver. Valg av teknisk og praktisk løsning har vært sentralt, men i tillegg er følgende spørsmål utredet:

a) Eierskap, forvaltning og driftsopplegg for valgt løsning

- b) Opplegg for hvordan dataflyten håndteres
- c) Hvordan valgt løsning svarer på krav om datasikkerhet
- d) Rutiner for vedlikehold av databasen
- e) Forholdet til andre kartdatabaser (eksempelvis Askeladden, ADED og geonorge.no)
- f) Kostnadsanslag

2.1 Georeferering av plantegninger fra middelalderbyen i pilotområdet Oslo.

I Oslo foreligger det flere tusen plantegninger fra arkeologiske undersøkelser.

Plantegningene finnes i mange ulike formater, alt fra mindre tegninger over deler av større utgravninger, til store sammensatte felttegninger som eksempelvis Meyers kart fra 1893 over Kongsgård- og Klypenområdet, eller Petter Bogens kart over utgravde strukturer fra 1865-1971 (se Figur 1).

Mange plantegninger fra pilotområdet middelalderbyen Oslo er nå georeferert. Til sammen er det snakk om 216 plantegninger fra syv ulike prosjekter. Prosjektene varierer i størrelse fra *Mindets tomt*, som er et stort arkeologisk prosjekt som gikk over flere år, til ulike mindre arkeologiske undersøkelser samlet under tittelen *Kanslergata*. Disse kartene foreligger som geoTIFF, og leveres til RA vedlagt denne rapporten.



Figur 1: Meyers kart fra 1893 viser utgravde strukturer fra Kongsgård- og Klypenområdet i Middelalderbyen Oslo.

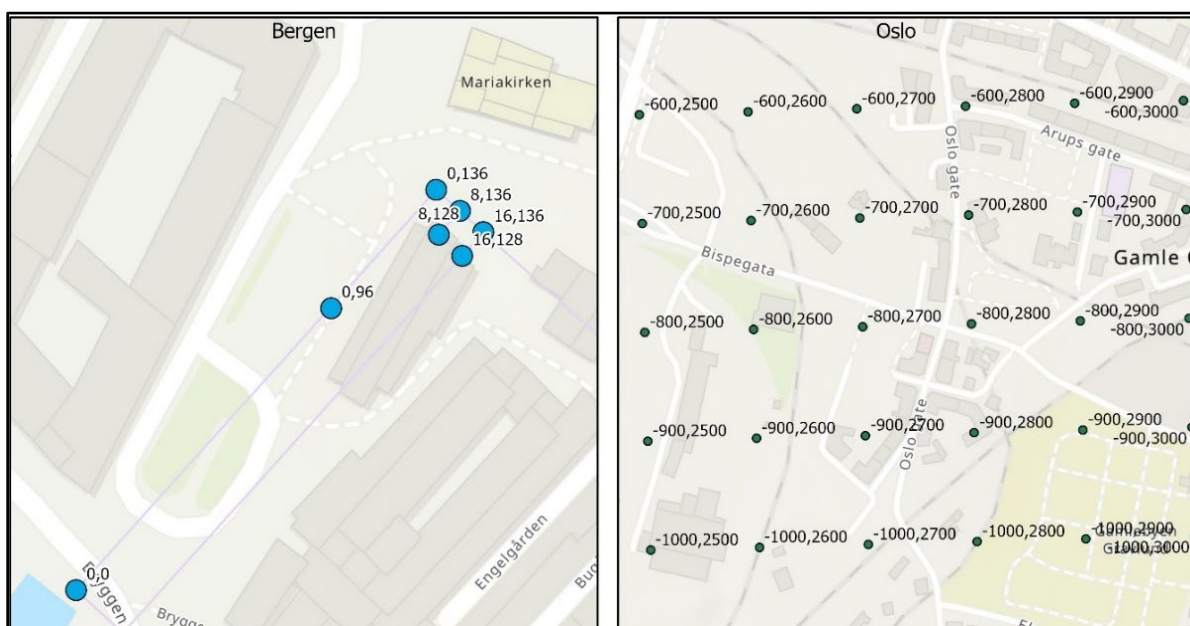
Nasjonale oppgaver (NO) 2021 så på hvilke koordinatsystemer som ble brukt i de forskjellige middelalderbyene før GPS'ens inntog. Dette arbeidet viste at georeferering av plantegninger har en rekke utfordringer. I Oslo er det eksempelvis funnet bruk av to, i dag mindre brukte, koordinatsystemer; Fischers eget system og Oslo lokal. Oslo lokal er helt klart mest utbredt, og er en variant av NGO48 akse III, med N=0 flyttet til Oslo Observatorium. Disse koordinatsystemene ligger ikke inne i koordinatsystembiblioteket til de store kartprogrammene (QGIS, ArcGIS), så det må legges inn målepunkter ut ifra andre systemer.

Dette er tidkrevende og medfører nødvendigvis mindre feil eller unøyaktigheter ved konvertering og georeferering. Likevel blir nøyaktigheten god nok til arkeologisk bruk innenfor de enkelte utgravningsfelt.

Riksantikvaren ved Jan Erik Eriksson har laget en oversikt over alle koordinatsystemer som er brukt ved arkeologiske undersøkelser i middelalderbyene i Norge. Ved hjelp av denne kan man omforme informasjonen fra det han kaller Gamle koordinatsystemer» til faktiske kartpunkter. Dette notater er tilgjengelig i RAs arkiv. Bruk av metoden er beskrevet i vedlegg 2 til Nasjonale oppgaver 2021, men forutsetter utdanning eller i hvert fall stort kjennskap innen faget geomatikk.

For de aller fleste av disse koordinatsystemene kjenner vi til origo og noen andre punkter transformert til UTM 32N (ETRS89). For Oslos eldste utgravninger er det også brukt basislinjer gjennom kjente ruiner, ofte opprinnelig for å dokumentere disse, og triangulering ut fra et system som trolig var basert på jernbanens målepeler. Her må vi basere oss på senere gjentegninger av strukturer fra disse i nyere kart med kjent koordinatsystem. Petter Bogens kart fra 1995 over bygningsrester funnet ved utgravninger fra 1865-1971 er et slikt kart. Dette har også koordinater i både Oslo lokal og Fischers Oslosystem og har vært til stor hjelp.

Det er laget koordinatsystem for Oslo Lokal og Fischers Oslo-koordinater som geodatabase, hvor ETRS89, UTM 32N er koordinatsystem for geodatabasen. De lokale koordinatsystemene er markert med prikker som er navngitt med lokal X og Y (se Figur 2).



Figur 2 Eksempel på hvordan koordinatsystemer kan være representert med origo og hjelpepunkter i Bergen og som rutenett i Oslo.

Også for Bergen, Stavanger og Trondheim finnes det origo og/eller hjelpepunkter med kjent koordinat i gamle systemer som del av samme geodatabase. Under arbeidet med Nasjonale oppgaver 2022 ble det også funnet shapefiler i Riksantikvarens arkivs filsystem med enten koordinatsystem, origo og hjelpelinjer/punkter eller feltavgrensninger for alle koordinatsystemene er nevnt i Erikssons notat. Filene er laget av Jan-Erik G. Eriksen som har overført de gamle systemene til nyere kjente koordinatsystemer, så det hele er i dag

håndterlig. Disse shapefilene og geodatabasen laget av NIKU vil underlette arbeidet med å få georeferert plantegninger fra middelalderbyene.

Det er til sammen registrert bruk av 16 ulike koordinatsystemer i de 8 middelalderbyene (se Tabell 1). Ett av disse er NGO3, og to andre er kjente lokale koordinatsystemer i Tønsberg og Trondheim. De resterende er basert på kjente koordinatsystemer, som den ovenfor nevnte for Oslo lokal, eller basert på lokal origo og et lokalt rutesystem, uten tilknytning til andre kjente koordinatsystemer.

| By | koordinatsystem | kommentar |
|-----------|-------------------------|---|
| Bergen | <i>Bryggen system</i> | I bruk fram til 80-tallet |
| Trondheim | Trondheim bynett | også kjent som NGO1948 koord.sys. 107 |
| | <i>Erkebispegården</i> | |
| Tønsberg | <i>Storgaten 16</i> | kun en graving i 1971 |
| | <i>Storgaten 47</i> | 1971-1973 |
| | <i>Tønsberg lokal</i> | brukt i 1974 |
| | Tønsberg lokal | brukt fra 1975-1987 |
| | NGO3 | brukt fra 1987 |
| Oslo | <i>Oslo lokal</i> | |
| | <i>Fischer Oslo</i> | |
| | <i>basislinjer</i> | minst tre ulike, basert på senterlinjer i ruiner |
| | <i>triangulering</i> | i forbindelse med jernbaneutbyggingen på 1800-tallet |
| | <i>Fischer Hovedøya</i> | |
| Hamar | NGO3 | |
| | <i>Fischer Hamar</i> | |
| Skien | NGO3 | lokale feltruter med lokal origo vanlig |
| Sarpsborg | <i>1968 Sarpsborg</i> | |
| Stavanger | <i>AMS 1968</i> | basert på lokale koordinater for Stavanger, kan oversettes til NGO1 |

Tabell 1 Oversikt over koordinatsystemer som er benyttet i eldre arkeologiske undersøkelser i middelalderbyene. Koordinatsystemer skrevet i skravur er laget for arkeologiske undersøkelser.

For å gjøre en fullgod georeferering må man ha minst tre kjentpunkter. Det beste er å ha kjente koordinater, og jo flere, jo bedre. Ved eldre utgravninger er det ikke alltid tilfelle at dette finnes. Vi er ved slike tilfeller nødt til å bruke kjente målepunkter som hushjørner, gateløp, gjerder etc. Disse er ofte ikke med i plantegninger så man må "hekte"

plantegningene på eksisterende georefereringer og gjøre «kvalifiserte gjetninger». Dette er selvfølgelig med på å introdusere målefeil.

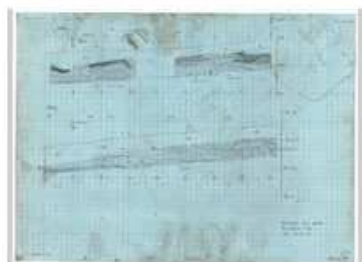
Som en del av nasjonale oppgaver 2020 og 2021 ble det laget en oversikt over alle prosjekter i Oslo, basert på arkivsøk i Riksantikvarens digitale arkiv (bildemarkiv.ra.no) og NIKUs arkiv. Denne oversikten har et felt hvor det er registrert om det finnes plantegninger for det aktuelle området. Det kan være en utfordring at det ikke alltid er slik at tegningene, rapporter og tilhørende dokumentasjon er koblet sammen. Tilsvarende oversikter finnes ikke for de andre middelalderbyene (og inntil nylig ikke for Oslo), men de enkelte arkeologer har fremdeles en viss oversikt gjennom sitt eget arbeid og kjennskap til områdene. De lister og oversikter som finnes er ikke nødvendigvis fullstendige, og det er ikke alle arkeologiske undersøkelser som er tilgjengelig i form av en rapport. En del av materialet er kun tilgjengelig i form av PDF-filer. Da er man avhengig av å eksportere kartene ut igjen i TIFF-format for å kunne georeferere dem i et GIS-verktøy. Alle plantegninger som foreligger som enkelttegninger er med noen unntak per i dag skannet inn i TIFF-format. Sammentegnede faser eller kart som er del av ulike rapporter foreligger kun som PDF-filer. Det hele ville vært langt enklere dersom alle tegningene hadde vært tilgjengelig som TIFF-filer. Her ligger det med andre ord en oppgave.

Da vi ikke har hatt tilgang til TIFF-filene, er det arbeidet som er gjort i 2022 av georeferering gjort ved å eksportere ut bilder fra PDF-format og lagre dem i TIFF-format. Oppløsningen på disse er derfor ganske dårlig, og de burde georefereres på nytt med høyoppløselig TIFF den dagen de legges inn på en kartserver. Mye av jobben er allikevel gjort, som for eksempel å lage hjelpepunkter for georeferering etter Oslo lokal (eldre lokalt koordinatsystem) for de områdene som er georeferert.

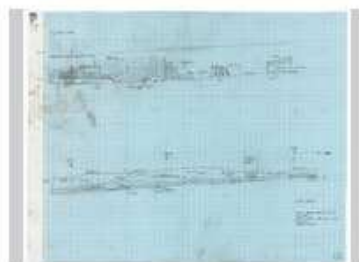
2.2 Utfordringen

Materialet er i dag tilgjengelig som TIFF- eller PDF-filer i dataløsningen SPOR og bildemarkiv.ra.no. Slik vi ser det er de her lite tilgjengelig til bruk ved daglig saksbehandling i forvaltningen. Dette skyldes at det er omtrent umulig å finne fram geografisk plassering av plantegninger i et system som ikke er kartbasert (se Figur 3).

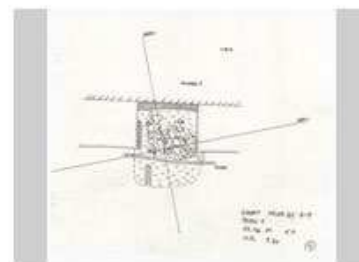
Dagens løsning svarer slik vi ser ikke på forvaltningens behov, og det krever særdeles god GIS-kunnskap for å få kartene inn i et kartbasert grensesnitt. Oppgaven blir med andre ord altfor tidkrevende, og mange saksbehandlere hos RA, Universitetsmuseene, NIKU og fylkeskommunen vil ikke ha nok kunnskap til å kunne gjennomføre oppgaven.



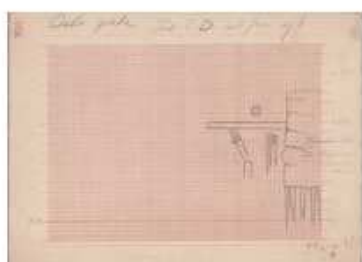
Arups gate 2-4. OVA.
13/Æ14-Z14/S+P/1-7
Oslo - Oslo
📅 1988



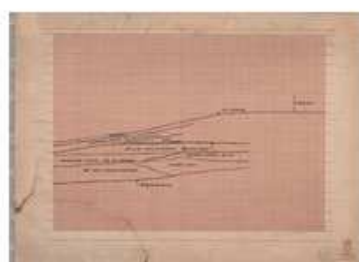
Arups gate 2-4. OVA.
13/Æ14-Z14/S+P/1-7
Oslo - Oslo
📅 1988



Arups gate 2-4. OVA.
13/Æ14-Z14/S+P/1-7
Oslo - Oslo
📅 1988



Diverse gater
Oslo - Oslo
Ukjent dato



Diverse gater
Oslo - Oslo
Ukjent dato



Diverse gater
Oslo - Oslo
Ukjent dato

Figur 3: Eksempel på tegningsmateriale funnet ved søk på Arupsgate på spor.ra.no.

Skal plankartene fra middelalderbyene bli effektivt tilgjengelig for alle saksbehandlere, må det legges inn i et system som er åpent og tilgjengelig via en WMS-løsning og/eller API, gjerne i et eksisterende brukergrensesnitt. Kartløsningen må håndtere både vektor- og rasterdata. Dataene må ha en fast plass og bo på en filserver. Det må videre foreligge et klart og entydig eierskap til dataene, og ikke minst må det finnes gode drifts- og vedlikeholdsrutiner, herunder gode datasikkerhets- og backuprutiner. Slik vi ser det er det kun en kartserver som kan løse denne oppgaven. Og da en server som kan håndtere både vektor- og rasterdata.

2.3 Hva er rasterdata og hva skiller det fra vektordata?

Rasterdata er et datasett som består av et rutenett som leses som piksler, der hver piksel har sin verdi. En kartserver vil kunne lagre alle plantegninger i form av rasterdata, altså rektifiserte bilder (kart, foto etc.). Eksempler på slike data er ortofoto, terreng- og overflatemodeller, data fra bruk av geofysiske undersøkelser (GPR-data) og georefererte kartbilder (for eksempel digitaliserte og georefererte historiske kart eller plantegninger).

Eksisterende løsninger som Askeladden og ADED er vektorbaserte og kan dermed ikke benyttes til denne oppgaven. Dataene, altså plantegningene, foreligger som bilder i TIFF- eller PDF-filer. PDF-filer vil måtte lagres som TIFF for å kunne rektifiseres. Dette er rasterdata som ikke kan vises i en vektorbasert løsning uten at bildet blir rektifisert og siden vektorisert manuelt, kontekst for kontekst. Da vi for den enkelte middelalderby snakker om flere tusen ulike plantegninger, er dette nærmest en uoverkommelig oppgave som vil ta

mange årsverk å gjennomføre. Vektorisering er altså for tidkrevende, og det bør derfor velges å legge inn kartene som raster. Det er her viktig å skille mellom eldre håndtegninger tusjet på plastfolie og nyere kart og tegninger som er målt inn i med digitale verktøy (GPS/totalstasjon). De nyere GIS-baserte prosjektene er vektordata som kan importeres inn i en kartdatabase direkte. Et arbeid som for de ulike middelalderbyene er i ferd med å bli gjennomført. De siste årenes Intrasisdatabaser er allerede planlagt delt igjennom ADED. Her vil også andre vektorbaserte GIS-data kunne legges inn etter hvert.

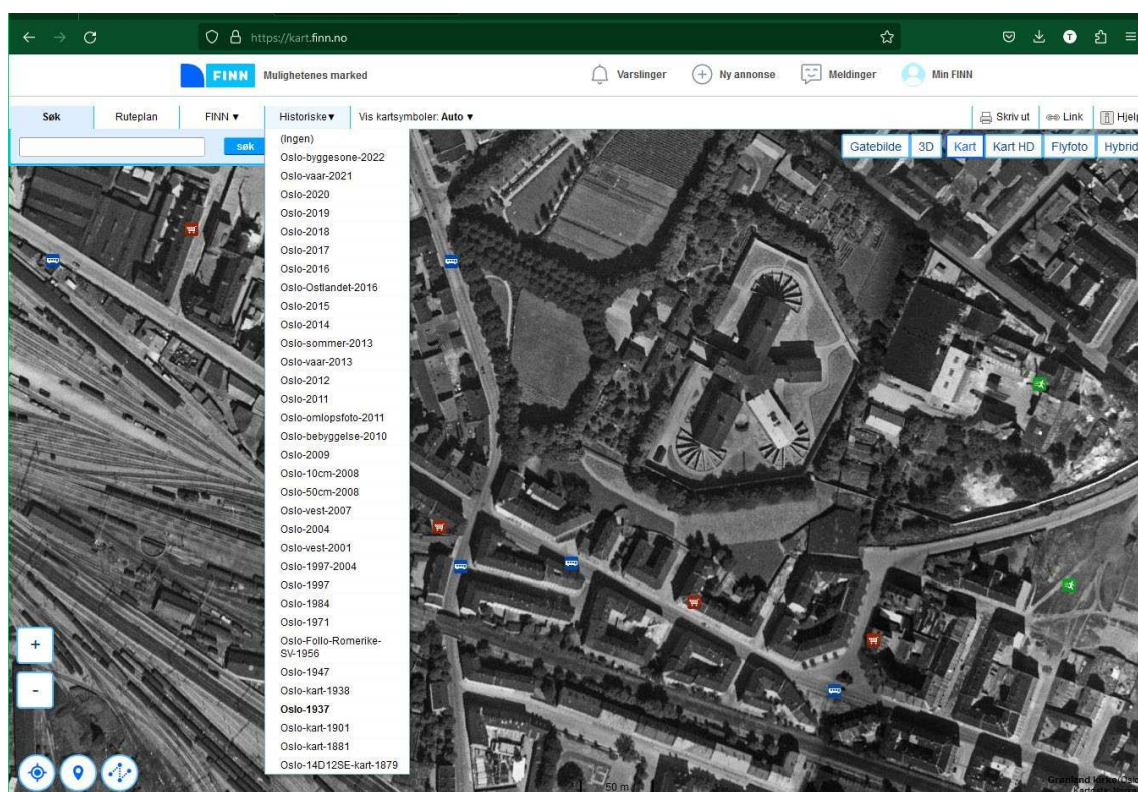
Da rasterdata altså behandles annerledes i et GIS-verktøy enn vektordata, er løsningen helt avhengig av en rasterbasert kartserver. Blant annet skaleres de ikke automatisk slik som vektordata, og uttegning av dem tar lenger tid. Mye rasterdata i et GIS fører til en betraktelig lengre oppdateringstid om ikke programmet er satt opp for å håndtere rasterdata og filene er optimalisert for dette. Kartserveren må derfor settes opp slik at den kan behandle kartdata i form av rasterfiler.

En forutsetning for et godt resultat er at alle plantegninger foreligger i TIFF-format, helst med 600 dpi. Både fordi det er lettere å korrekte georeferere et skarpt kart, men også fordi det gir et skarpere og tydeligere resultat. Det er også viktig å passe på at plantegningen som skannes til TIFF-format er en originaltegning og ikke fra en bok eller en PDF-fil.

Kartserveren bør ha et brukergrensesnitt hvor man kan logge inn for å importere og eksportere filer. Innloggingen kan så styre tilgangen til eventuelle filer som er unntatt offentlighet. Gode alternativer til å lage et nytt grensesnitt er å gjenbruke et av kulturminneforvaltningens allerede eksisterende brukergrensesnitt som Askeladden, ADED eller Kulturminnesøk.

2.4 Hvilke oppgaver skal en kartløsning kunne utføre

Kartløsningen skal først og fremst være et verktøy for saker som behandles av kulturminnevernet. Videre skal den tilgjengeliggjøre dataene for arkeologisk forskning samt andre allment interesserte. Kartløsningen må kunne vise georefererte plantegninger og geofysiske dybdeskiver (rasterkart) dynamisk i et kartbasert grensesnitt. Gode eksempel på slike løsninger i dag er Norge i bilder eller kart.finn.no (se Figur 4). I disse løsningene er det flere meget gode og nyttige funksjoner, blant annet at det genereres en liste over tilgjengelige flyfoto og historiske kart for området som til enhver tid vises i kartet. En liknende funksjon, samt god og sømløs zooming, er funksjonalitet som bør være mulig i en fremtidig kartløsning.



Figur 4: Utsnitt fra kart.finn.no som viser funksjonen historiske kart/flyfoto. Dette er et godt eksempel på håndtering av flere rasterkart.

En innsynsløsning i form av en WMS-tjeneste eller API som vises i et eksisterende brukergrensesnitt som for eksempel Askeladden, med geografisk tilgang til alle plantegninger, samt lenke til rapport, vil være et viktig verktøy for saksbehandlere hos Riksantikvaren, NIKU, Universitetsmuseene og i fylkeskommunene når de skal behandle saker i middelalderbyene og ved klostre, kirker og forsvarsanlegg. Merket med metadata vil dette gi saksbehandlerne en god måte å finne fram blant alle kartene. Metadataene må også inkludere tilgangsbegrensninger slik at man kan lagre filer som er unntatt offentlighet i samme løsning, men forhindre at det blir delt med noen som ikke har autorisasjon.

For bruk i analyser ved rapportskrivning eller forskning vil også det å kunne laste ned enkeltkart eller eventuelt kunne gjøre analyser opp mot kartløsningen være viktig. Dette gjelder både plantegninger fra arkeologiske utgravninger og dybdeskiver fra geofysiske undersøkelser.

2.4.1 Hva har brukerne behov for?

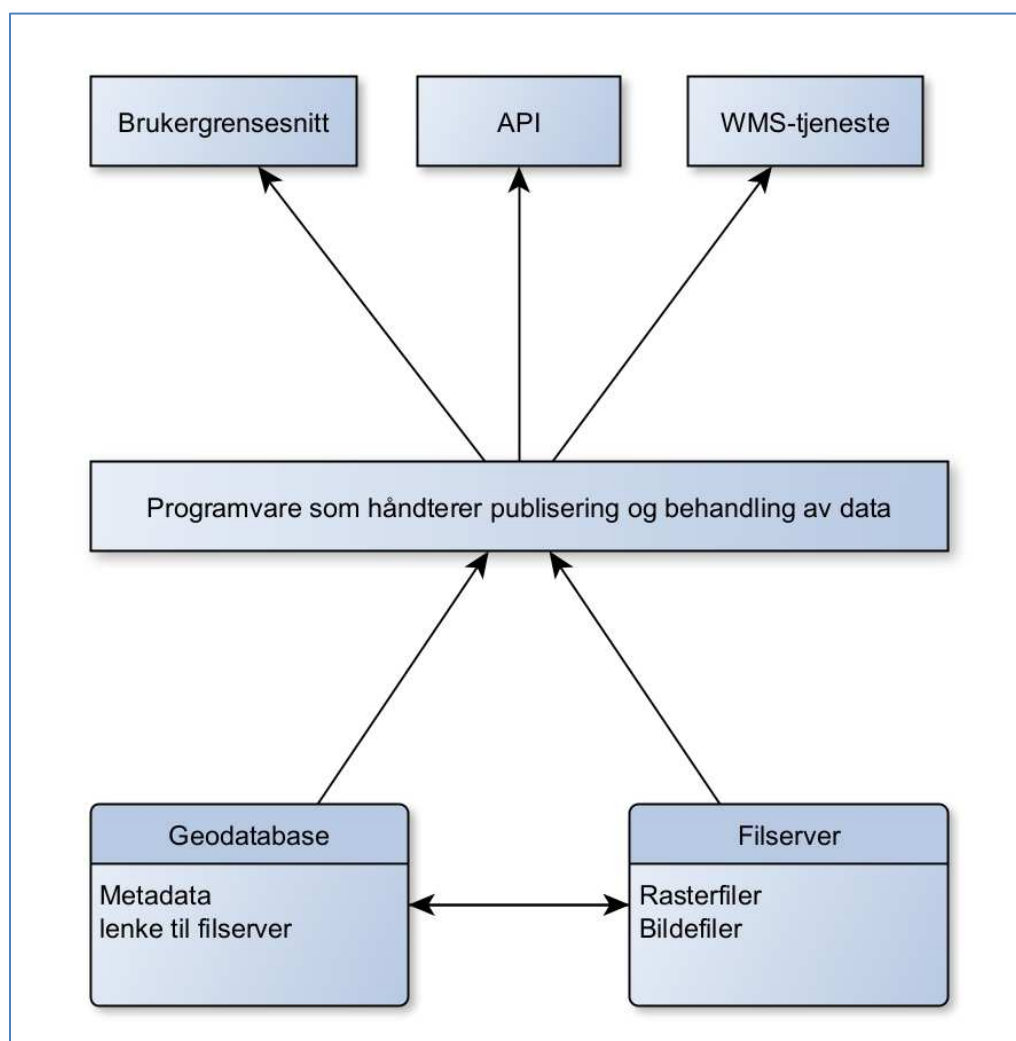
Brukerne har behov for å:

- Se rasterdata plassert geografisk i et GIS eller kartbasert grensesnitt.
- Se rasterdata som ligger oppå hverandre, med liste over tilgjengelige data innenfor valgt kartutsnitt. Må kunne sorteres på datasett.
- Kunne zoome sømløst inn og ut i et GIS med rasterdataene.
- Kunne velge hvilke rasterdata som skal synes i kartutsnittet som vises på skjermen.
- Eksportere brukerdefinert utvalg av rasterdata til bruk i lokalt GIS.
- Eksportere kartutsnitt med utvalgte rasterdata og bakgrunnskart i vanlige formater som JPG, TIFF eller lignende.
- Se metadata for enkeltfiler og datasett.

- Finne lenker eller informasjon om rapport, innberetning eller annen dokumentasjon som hører sammen med rasterdataene.
- Importere rasterdata med metadata (gjelder først og fremst geofysikk).
- Kunne sortere og gjøre utvalg av rasterdata basert på metadata som adresse, datering eller annet.
- Søke opp adresser, områder og temaer (nøkkelord).

2.4.2 Hvordan løse behovet?

Den best mulige løsningen vil være at rasterdataene ligger på en egen kartserver. Kartserveren må bestå av en geodatabase, en filserver og programvare som kan behandle rasterfiler og dele de ut på nett via API/WMS eller lignende (se Figur 5). Den bør være basert på åpen kildekode. Eksisterende brukergrensesnitt som Askeladden eller ADED kan brukes som innsynsløsning. Det viktige her er prosessen, hvor rasterfilene blir tillagt riktige metadata, struktureres og organiseres i et filsystem på en måte som gjør dem lett å hente opp igjen. Det finnes flere ulike programvarer som kan vise dataene dynamisk, med sømløs zoom og som mosaikk både på nettside og som WMS-tjeneste. Under følger en nærmere beskrivelse av funksjoner og oppgaver som kartserveren må håndtere.



Figur 4: Diagram over kartløsning

2.4.3 Kartserverens oppgaver og funksjoner

Kartserveren vil ha som oppgave å publisere bilde- og rasterdata som tjenester i form av API og WMS eller lignende standarder, slik at den kan brukes både lokalt og i brukergrensesnitt.

Rasterdataene vil hentes fra en filserver og være koblet til en geodatabase. Det vil være behov for å legge tilgangstreksjoner på enkelte datasett. Databasen må inneholde geografisk informasjon og metadata og må tildele filsettene unike ID-er. Det bør lages en endelig liste over hvilke metadata som er viktige og hvordan filene bør organiseres i en filserver, men dette vil kunne forandre seg ettersom det faktiske arbeidet tar til. Metadataene bør inkludere feltene i tabell 2 nedenfor, men er ikke begrenset til disse.

| | |
|------------------------|--|
| Metadata felles | <ul style="list-style-type: none"> • Unik ID • Lokalitetsnavn (eks. Mindets tomt, Arupsgate 2) • Adresse Gnr/bnr. Kommune • Fylke • Askeladden-ID • Ansvarlig person (prosjektleder/feltleder) • Skjerming mot publisering • Filsett-ID (for å holde kart fra samme prosjekt sammen) må være unik for hvert sett med rasterfiler |
| Metadata plantegninger | <ul style="list-style-type: none"> • Fase/brantrinn • Nøkkelord • Datering av fase • Rapporttittel • Lenke til rapport/innberetning • Rapport - forfatter • Georeferert av • Georeferert dato • Originalt koordinatsystem • Museumsnummer |
| Metadata geofysikk | <ul style="list-style-type: none"> • Utførende institusjon • Ansvarlig person • System/utstyr • Type undersøkelse • Lenke til rapport • Prosjektnummer • Utført år |

Tabell 2 Anbefalte metadata

Det er mulig å bygge opp et eget brukergrensesnitt, men en bedre løsning vil være å benytte et allerede eksisterende brukergrensesnitt som for eksempel Askeladden, ADED eller Kulturminnesøk. Et brukergrensesnitt må inneholde kart og en søkefunksjon samt andre funksjoner som innlogging og eksport, se Tabell 3 for mer detaljer.

| | |
|----|---|
| 1. | <p>Navigering:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zoome inn/ut sømløst • Panorering • Målestokk • Oversiktskart • Liste over synlige objekter (rasterdata) • Vise rasterdata som ligger oppå hverandre med liste over hvilke som er innenfor et kartutsnitt slik at man kan velge hvilke man vil se. Må kunne sorteres på datasett. • Representasjonspunkt som viser hvor det er kart når tjenesten er i liten målestokk/zoomet langt ut. • Representasjonspunkt kan også brukes for undersøkelser/utgravninger der kart mangler, men som har metadata. |
| 2. | <p>Det er mulig å måle i kartet (lengde, areal og koordinater).</p> <p>Det er mulig å se høyde over havet gjennom objektets innmålte høyde eller LIDAR-høyder.</p> |
| 3. | <p>Det er mulig å se en tegnforklaring i skjermbildet for viste kartobjekt på skjermen (dynamisk tegnforklaring).</p> |
| 4. | <p>Det er mulig å få opp tegnforklaring på andre WMS- og WFS-tjenester som hentes inn i kartet.</p> |
| 5. | <p>Det er mulig å hente ut all egenskapsinformasjon (pop-up) på alle kartobjekter. Standardfelter defineres av databaseadministrator.</p> |
| 6. | <p>Brukergrensesnittet inneholder utskriftsverktøy som kan:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eksportere viste raster på skjermen (geoTIFF). • Skrive ut i standard formater fra A0 til A5 i begge papirretninger (liggende og stående). • Oppløsning i minimum 300 dpi. • Sikre at kartet blir skrevet ut i riktig målestokk. |
| 7. | <p>Søkemuligheter:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Å gjøre fasetterte søk på adresse, gård, stedsnavn, utgravingsprosjekt, Museumsnummer, Askeladden Id, gjenstand, periode, geodata (f.eks. hektar) og andre egenskapsdata. • Søkekriteriene kan defineres av lokal systemansvarlig. • Å kjøre geografiske søk gjennom hele databasen ved å velge et område i kartet. • Å sortere søkeresultatet i etterkant (navn, type, dato osv.), uten å måtte gjennomføre nytt søk. • Å opprette et nytt kartlag ut fra søkeresultatet (utvalget). |

| | |
|-----|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Mulighet for å jobbe videre med dette utvalget, dvs. spare det til senere arbeid, og fortsette å gjøre avgrensninger tekstuell, geografisk. • Søkeresultatet (utvalget) kan presenteres sammen med andre kartdata fra databasen. • Auto-Complete mulighet: Man kan søke på starten av navn eller deler av tekststreng, slik at man får opp en liste (søkeordsforslag) som man kan velge fra. • Paginering av søkeresultater: Vise x antall treff med lenke til flere treff. • Søke på flere egenskapsdata samtidig. |
| 8. | <p>Eksportfunksjoner:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eksport av enkelte rasterfiler, inkludert metadata. • Eksport av hele filsett, inkludert metadata. • Eksport av et utvalg av filsett, inkludert metadata. • Eksport av liste med metadata for et utvalg rasterfiler/filsett. |
| 9. | <p>Funksjoner for liste over synlige kartlag:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bli synlig ved et visst zoomnivå. • Kunne vise hvilke kartlag som tilhører et visst filsett. • Kunne skru av og på kartlag. • Være utgangspunkt for en eksport. |
| 10. | <p>Innlogging må være mulig for å differensiere brukere som har behov for tilgang til data som er unntatt offentlighet av ulike grunner.</p> |

Tabell 3 Ønskelige funksjoner i et brukergrensesnitt som viser data fra kartserveren.

Filserveren må være optimalisert for lagring, visning og gjenfinning av rasterdata. Ved import av filer må det automatisk skapes pyramider i hensiktsmessige målestokker, dersom dette ikke allerede er en del av filsettet. Det må også være mulig å lage mosaikker av rasterdataene på en enkel måte.

Serveren vil enten den driftes av Riksantikvaren eller Universitetsmuseene være en del av et større datamiljø og må kunne driftes sammen med dette. Rutiner for drift bestemmes av driftsmiljøet, men må inkludere brannmur og redundant lagring. Videre om datasikkerhet se kapittel 4.3 nedenfor.

2.4.4 Momenter som bør med i en kravspesifikasjon til en kartserver:

1. Kartserveren må håndtere både vektor- og rasterdata.
2. Serveren må bestå av geodatabase, filserver og et publiserings/håndteringsverktøy.
3. Den skal kunne håndtere rasterkart i form av både plantegninger fra middelalderbyene og dybdeskiver fra de geofysiske undersøkelsene.
4. Løsningen må gi muligheten for at en saksbehandler kan bevege seg rundt i kartet dynamisk og sortere data etter tema.
5. Kartene må ligge optimalisert i en database, i riktig filformat, indeksert og tagget med riktige metadata.
6. Løsningen må settes opp etter FAIR-prinsippet: findable, accessible, interoperable, reusable.
7. Systemet bør være basert på åpen kildekode og ha et åpent format slik at drift og vedlikehold kan gjøres av dataeier selv uten bruk av konsulenttenester.

8. Kartserveren må ha et egnet brukergrensesnitt tilpasset det samlede norske kulturminnevernet. Eksisterende brukergrensesnitt kan tilpasses formålet.
9. Det må benyttes OGC-standarder (Open Geospatial Consortium) for utveksling av geografiske data.
10. Systemet må ha et åpent API (Application Program Interface) og levere standardtjenester med WMS, WMTS, WCS. Dette slik at rasterdataene kan vises i eksisterende nettsteder som Askeladden og ADED eller i et GIS.
11. Det må være mulig å koble data på tvers av ulike databaser.
12. Rasterdataene må være merket med metadata som gjør dem søkbare, eksempelvis etter gateadresse, arkeologisk fase eller datering.
13. Metadataene må inkludere en unik ID for hver enkelt rasterdata.
14. Metadata bør baseres på ICOM-standarden CIDOC CRM, dokumentasjonsstandard for museum og arkiver. De arkeologiske museene har allerede erfaring med og kompetanse på bruk av dette verktøyet og det brukes allerede som verktøy i ADED.
15. Arkeologiske rapporter skal kunne gjenfinnes via klikkbar lenke i kartet.
16. Enkeltfilsett og størres samlinger av datasett av rasterdata må kunne lastes ned til bruk lokalt på PC.
17. Kartserveren må kunne lage mosaikker av rasterfiler der det er behov for det. Den må også kunne bygge pyramider av bildene for å kunne sikre en mest mulig sømløs zoomfunksjon. Pyramidebyggingen bør automatiseres ved import av filer.
18. Selv om systemet skal være så åpent som mulig må det kunne håndtere kartmateriale som i henhold til lovverket skal unndras offentlighet.
19. Tilgang til filer utover rent innsyn via åpent brukergrensesnitt bør håndteres via en påloggingsløsning med tofaktorautentisering.

2.5 Forhold til andre kartdatabaser og muligheter

Eksisterende løsninger som Askeladden og ADED er vektorbaserte og kan dermed ikke benyttes til denne oppgaven. Dataene, altså plan- og profiltegningene, foreligger som bilder i TIFF-format.

2.5.1 En kartdatabases forhold til Askeladden og ADED

2.5.1.1 Askeladden

Askeladden er i utgangspunktet en database med vektordata, og kan som sådan ikke behandle rasterdata i sin nåværende form. Nettsiden askeladden.ra.no kan derimot hente inn data fra en bildeserver. Eksempel på en annen bildeserver i Askeladden er Norge digitalt som bakgrunnskart.

Askeladden er aktuelt som mulig brukergrensesnitt for tilgang til kartserveren, og tilgang til dataene via WMS eller API som bakgrunnskart er uansett en viktig mulighet.

2.5.1.2 ADED

ADED er, på samme måte som Askeladden, basert på vektoriserte data og har derfor de samme utfordringene i forhold til behandling av rasterdata. Brukergrensesnittet deres vil på samme måte som Askeladden kunne bruke en kartserver som et API eller WMS-tjeneste de kobler opp som bakgrunnskart. Det er også aktuelt som mulig brukergrensesnitt for tilgang til kartserveren.

2.5.2 Teknologialternativer

2.5.2.1 *PostGIS (Geoserver)*

PostGIS er en programvareutvidelse til PostgreSQL (databaseprogramvare) som tilgjengeliggjør romlig informasjon i databaseform. Dette er en gratis kartdatabase basert på en åpen kildeløsning. Denne kan være både sky- og serverbasert.

En slik løsning må bygges opp og driftes av et kompetent datamiljø som kjenner PostGIS og PostgreSQL og kan benytte seg av alle de tilpasningsmulighetene som finnes i systemet. Oppbygging og drift vil ha en kostnad. PostGIS kan settes opp til å hente rasterdata fra en filserver og presentere dette i et GIS, enten koblet til et brukergrensesnitt eller som API eller WMS-tjeneste.

Det er mulig det må legges ned en del arbeid i å lage pyramider i ulike oppløsninger for å få gode mosaikker som fører til en mer sømløs zoom-funksjon enn andre løsninger krever. ADED er basert på PostGIS, men da med vektorbaserte data.

2.5.2.2 *ArcGIS Image server*

ArcGIS Image server er en bildetjeneste som kan håndtere rasterdata. ArcGIS Image Server gir tilgang til å publisere bilde- og rasterdata som tjenester for anvendelse og innsyn på tvers av brukergrupper. Bildetjenester kan lages fra enkeltbilder eller ferdig prosesserte raster som kan ha flere informasjonsbånd og dimensjoner, og fra større samlinger bilder samlet i mosaikker.

En slik kartserver vil kunne gi tilgang til å publisere bilde- og rasterdata på tvers av brukergrupper. Det kan vises enkeltbilder eller ferdig prosesserte raster med flere ulike typer bildeinformasjon. Større samlinger med bilder, som eksempelvis alle plantegninger fra middelalderbyene, kan her samles i mosaikker hvor alle kart er georeferert.

En ArcGIS Image server må bygges opp og driftes av et kompetent datamiljø, noe som selvfølgelig vil ha en kostnad. Det finnes i dag flere leverandører av slike systemer eksempelvis Geodata og Norkart. ArcGIS Image server har den fordelen at den tilbyr ulike analyse- og prosesseringsverktøy for rasterdata som en del av pakka.

Bildetjenestene kan i denne løsningen inngå som prosjektdokumentasjon, brukes som underlag for analyser eller rene publikumsrettede nettsider og andre innsynsapplikasjoner. Bildetjenestene på en image server vil bli tilgjengelige for andre brukere både gjennom skrivebordsprogrammer som ArcGIS eller QGIS, og gjennom webapplikasjoner.

3 Arkeologisk geofysikk og tilgang på kulturminnedata (post 4)

Det har de siste 10-15 årene blitt gjennomført flere hundre arkeologiske georadarundersøkelser i Norge. Undersøkelsene er spredt utover hele landet, i alle fylker, og tiltakshaverne har vært alt fra fylkeskommuner, Riksantikvaren og museene, til stiftelser, historielag og privatpersoner. De viktigste aktørene innenfor arkeologisk geofysikk i Norge er per 2022 NIKU, NTNU/Vitenskapsmuseet, Vestfold- og Telemark fylkeskommune, Møre- og Romsdal fylkeskommune og Arkeologisk museum/Universitetet i Stavanger.

Hensikten med denne oppgaven er å gjøre datasett fra geofysiske undersøkelser lettere tilgjengelig for kulturminneforvaltningen og andre brukere. Målet er å lage en digital løsning som er person- og virksomhetsuavhengig, og der alle kan få innsyn og legge inn data fra egne undersøkelser.

Opgaven er beskrevet slik:

- a) Utrede eierskap til data og forvaltningsløsning med tilstrekkelig lagringskapasitet, backup-, vedlikehold- og data-sikkerhetsløsning.
- b) Utforme kostnadsanslag for forvaltning av valgt løsning.
- c) Gjennomføre et utviklingsprosjekt hvor innsynsverktøyet ferdigstilles og det legges inn flere typer informasjon, eksempelvis i form av peker til rapport fra registreringen.
- d) Videreutvikle valgt løsning slik at de geofysiske resultatene i form av dybdeskiver, animasjoner og arkeologiske tolkninger av arealet vises i løsningen.

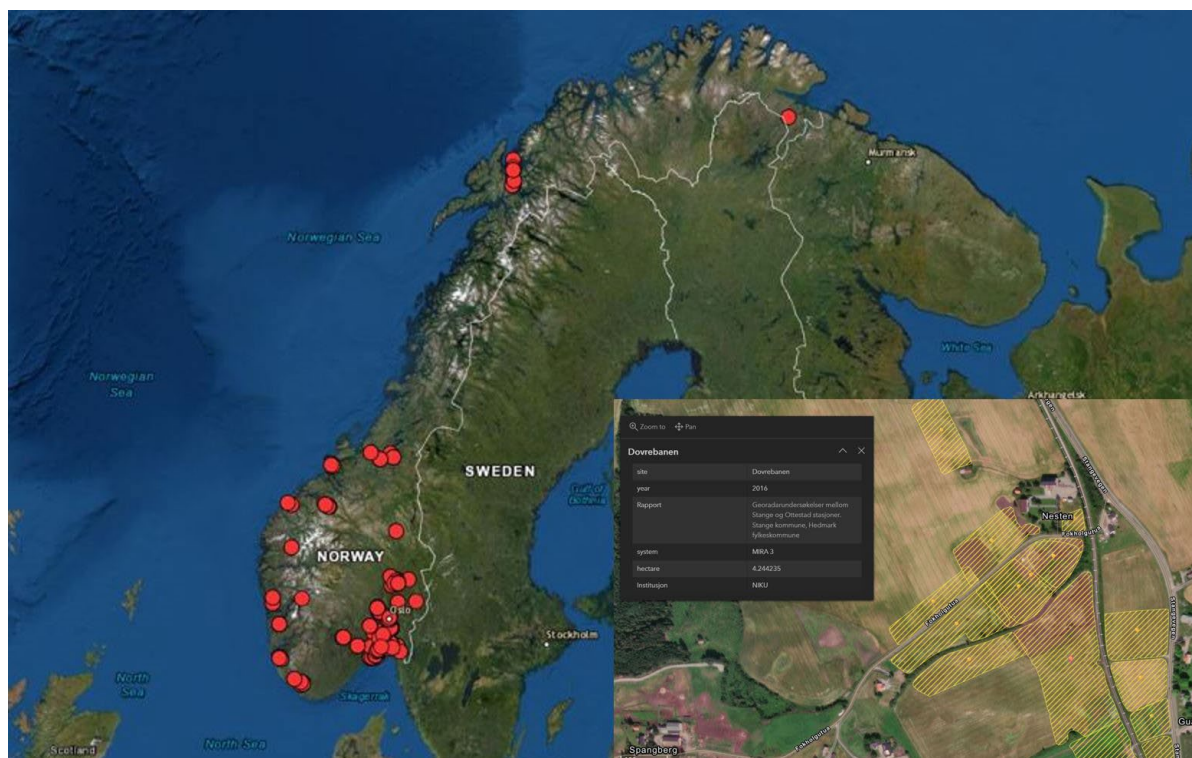
I 2021 ble det laget en løsning som ble kalt kartla.xyz. Denne var en demoutgave som ikke var tenkt som den endelige løsningen. Dagens løsning er slik at grunnlagsdataene (shapefiler med metadata) ligger i ArcGIS Online og publiseres gjennom et webkart og webapplikasjon (dashboard) fra ArcGIS. Innsynsløsningen kan som nå være ArcGIS Online, men det er over tid muligens mer naturlig å tenke seg en løsning der dataene tilgjengeliggjøres gjennom Askeladden, ADED eller lignende.

3.1 Løsningsalternativet AGIN

Oversikten over geofysiske undersøkelser har fått navnet «Arkeologisk geofysikk i Norge (AGIN)». Løsningen henter data fra ArcGIS online hvor kartlagene ligger (se Figur 6). Kartet i AGIN kan i fremtiden også hente inn data fra en rasterserver, eller dataene i AGIN kan brukes i en rasterserver med felles innsynsløsning.

Adresse: <https://www.arcgis.com/apps/dashboards/7b5ac156802f4720a0da580fe6ee5be2>

Det er viktig at det blir mulig å enten ta ut enkeltkart, og eller legge til kartserveren som en WMS-tjeneste i et GIS-program. Vi ser i dag at dette er en hyppig brukt metode fra Askeladden og andre kartdatabaser.



Figur 5: Innsynsverktøyet AGIN (Arkeologisk geofysikk i Norge).

3.2 Ferdigstilling av innsynsverktøy

I bestillingen står det at vi skal gjennomføre et utviklingsprosjekt hvor innsynsverktøyet ferdigstilles og det legges inn flere typer informasjon, eksempelvis i form av peker til rapport fra registreringen. Innsynsløsningen er på plass igjennom ArcGIS Online og alle NIKU sine undersøkelser er inne i databasen. Vi er i ferd med å laste inn alle undersøkelsene fra de andre aktørene, og alt skal være på plass så snart vi får data fra de andre aktørene (vinter 2023). De er lagt inn noen metadata som stedsnavn, år for undersøkelsen, hvilket georadarsystem som er benyttet, utførende institusjon og størrelsen på undersøkt areal. Det ligger også en direkte peker til publisert rapport (se Figur 7).

3.3 Videreutvikle valgt løsning

Som en del av bestillingen skal det utarbeides et tillegg slik at de geofysiske resultatene i form av dybdeskiver, animasjoner og arkeologiske tolkninger av arealet vises i løsningen (se Figur 8). Dette er ikke mulig å gjennomføre før en eventuell rasterbasert server er etablert. Det er lagt inn noe metadata deriblant peker til rapporten, slik at denne er rask å finne fram til fra kartløsningen. Ferdig løsning vil gi enkel tilgang til innsamlede geofysiske data og forebygge dobbeltarbeid. Så langt har vi sett eksempler hvor fylkeskommunen har sjaktet uten å vite om at det fantes geofysiske data fra stedet. Slike hendelser vil vi da kunne unngå.

Geofysiske undersøkelser ved Høie Mellem (gnr/bnr 46/1 og 46/45) og Prestegårdsjordet (gnr/bnr 44/4 og 44/12), Rendalen kommune, Hedmark.

Gustavsen, Lars; Kristiansen, Monica

Research report

Published version



View/Open

NIKU Oppdragsrapport 10/2014
(13.01Mb)

Abstract

Seinhesten 2013 ble det gjennomført en laserskanning og radarundersøkelse av gravhaugen på Høie, samt en radarundersøkelse av et engområde øst for Bull-museet ved Bergset i Rendalen kommune, Hedmark. Undersøkelsene hadde som mål å se om det lot seg gjøre å spore den interne oppbyggingen av gravhaugen, samt å avgrense bosetningsspor som tidligere hadde blitt påvist ved maskinell sjaktling. Antatte arkeologiske strukturer ble påvist, både ved gravhaugen og innenfor engområdet. Denne rapporten tar for seg metode og instrumentering som ble benyttet ved undersøkelsene, og beskriver samtidig de geofysiske resultatene og tolkninger som er gjort.

Publisher

Norsk institutt for kulturminneforskning

Series

NIKU Oppdragsrapport;10/2014

Copyright

Norsk institutt for kulturminneforskning

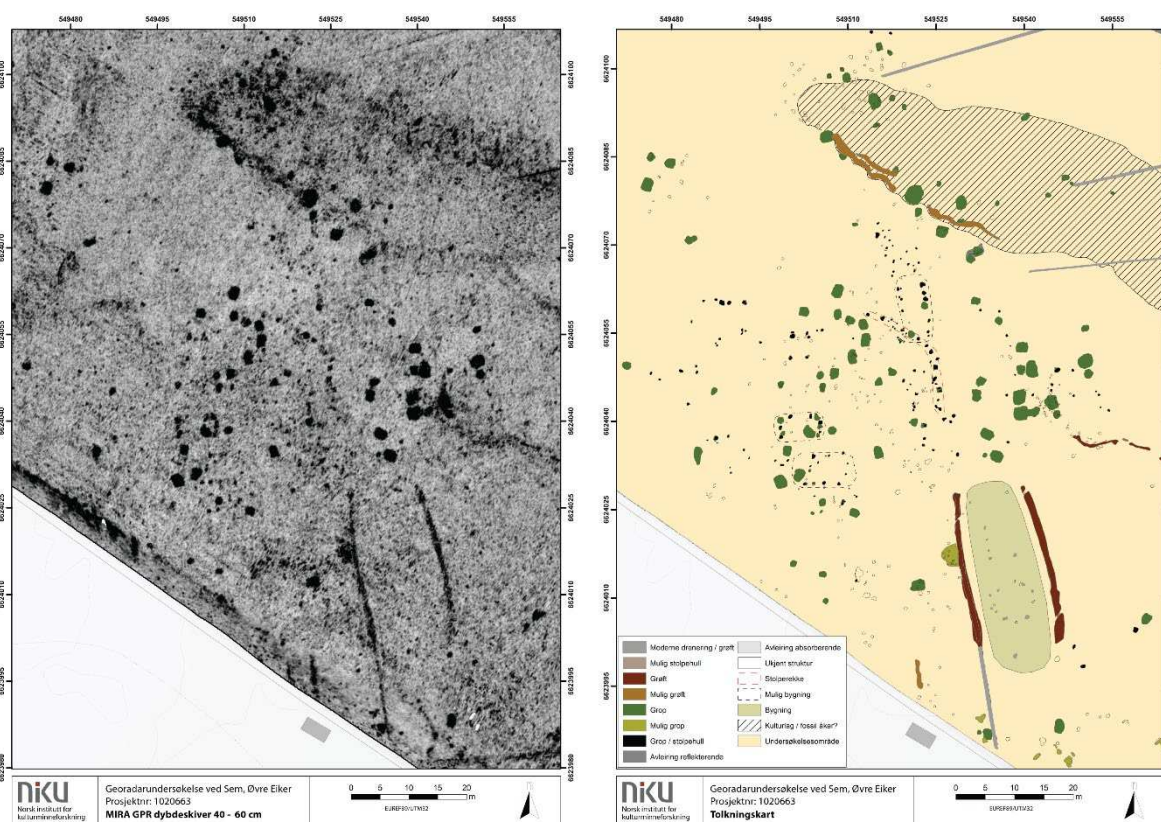
Search

Search Archive
 This Collection

BROWSE

- Archive
- Communities & Collections
- By Issue Date
- Authors
- Titles
- Subjects
- Document Types
- Journals
- This Collection
- By Issue Date
- Authors
- Titles
- Subjects

Figur 6: Rapporter fra georadarundersøkelser kan lastes ned fra CRISStin. Lenken til rapportene ligger inne i AGIN.



Figur 7: Georadardata vist som dybdeskiver (venstre) og de samme dataene tegnet ut og tolket i GIS.

4 Eierskap, forvaltning og driftsopplegg

En ferdig kartdatabase vil inneholde både plantegninger fra tidligere utgravninger og data fra geofysiske undersøkelser, herunder dybdeskiver, animasjoner og ferdige tolkninger. Begge datasettene foreligger som rasterdata. Det viktigste er i utgangspunktet ikke hvem som eier dataene, men derimot at dataene/kartene blir tilgjengelige for alle.

4.1 Eierskap

4.1.1 Plantegninger fra de store middelalderbyene

Det er et nedfelt prinsipp i arkeologien at dokumentasjonen skal følge gjenstandene. Landsdelsmuseene (Universitetsmuseene) i Norge har arkivansvar for dokumentasjon fra utgravninger innenfor deres område. De fleste plantegninger fra historiske utgravninger av middelalderbyene i Norge i dag har tilhørt Riksantikvarens arkiv, da utgravningen ble utført på vegne av Riksantikvaren. Etter prinsippet om at dokumentasjonen skal følge gjenstandene er dokumentasjonen, inkludert plantegningene, overført eller planlagt overført til Universitetsmuseene.

Ut fra ovenstående prinsipp er det naturlig at Universitetsmuseene eier og drifter serveren som skal håndtere disse plantegningene. Universitetsmuseene drifter gjennom Unimus Kultur allerede flere servere, så det er naturlig at serveren blir en del av dette miljøet og tilpasses miljøets driftsopplegg.

Det er viktig å bemerke at dette kun gjelder Riksantikvarens distriktskontorers arkiver, og ikke Fischer-arkivet og andre private arkiver som er donert til Riksantikvarens arkiv. Disse andre arkivene, i særdeleshet Fischer-arkivet, inneholder også mange viktige tegninger over utgravninger gjort før opprettelsen av Riksantikvarens distriktskontorer. Disse tegningene er per i dag tilgjengeliggjort på spor.ra.no, men kun som bilder eller i PDF-format i en større samling dokumenter.

Riksantikvarens distriktskontors arkiver inneholder materiale fra 1518 og fram til 2012, men hovedvekten av materialet er fra distriktskontorenes opprettelse og fram til 2005.

Distriktskontorene ble opprettet i 1972 i Trondheim (distriktskontor nord – RADN), 1975 i Tønsberg (distriktskontor sør – RADS), 1976 i Oslo (distriktskontor øst – RADØ) og 1980 i Bergen (distriktskontor vest – RADV).

Det vil derfor være en god del kart og plantegninger som ikke vil være en del av materialet som tilfaller museene, men som er viktige for forvaltningen. Riksantikvaren må ta stilling til om de ønsker å tilgjengeliggjøre dette materialet på lik linje med materialet museene ivaretar og publisere det via valgt løsning. Muligens går det også an å koble flere ulike filservere opp mot samme løsning og slik løse eventuelle spørsmål om arkivansvar.

Riksantikvarens hovedfokus med årets oppgave er å tilrettelegge for god forvaltning av middelalderbyene når ansvaret for disse overføres til fylkeskommunene.

Universitetsmuseene og NIKU vil, i tillegg til forvaltningsoppgavene, ha et sterkt fokus på forskning, og har behov for muligheter til å analysere kartmaterialet på måter som ikke nødvendigvis er en del av en slik løsning. En serverløsning som kan behandle rasterkart vil ha mulighet for å implementere ulike analysemetoder på en enkel måte selv om de ikke er nærmere beskrevet her.

4.1.2 Arkeologisk geofysikk

Geofysikkdata er ikke nødvendigvis underlagt museenes arkivansvar, men tilgang til disse dataene på tvers av institusjoner vil være en stor fordel for både forskere, forvaltning og publikum. Det er derfor ønskelig å kunne samle dataene på en server og dele gjennom et kartbasert grensesnitt. Ved etablering av en rasterserver for plantegninger vil denne også kunne brukes til geofysikkdata.

Eierskap til data fra geofysiske undersøkelser må gjennom en juridisk vurdering før de kan legges ut. Har tiltakshaver, utfører eller grunneier eierskap til dataene? Per i dag ligger alle geofysikkprosjekter fra NIKU tilgjengelig igjennom rapportene som ligger fritt tilgjengelig på nett. De digitale dybdeskivene og originaldataene er per i dag overlevert de som har bestilt undersøkelsene, og er ellers lagret hos NIKU.

Det juridiske rundt eierskap kan løses ved et tillegg i framtidige kontrakter og avtaler med tidligere tiltakshavere og/eller grunneiere om gamle prosjekter for NIKU sin del. Andre institusjoner som ønsker å dele sine geofysikkdata må også gjøre tilsvarende grep for å kunne publisere sine data.

4.2 Drift

Serveren, eller egentlig serverne, vil inngå i et allerede eksisterende servermiljø, og vedlikeholds-, backup- og datasikkerhetsrutiner vil måtte tilpasses det allerede eksisterende miljøet. Se mer under 4.3.3.

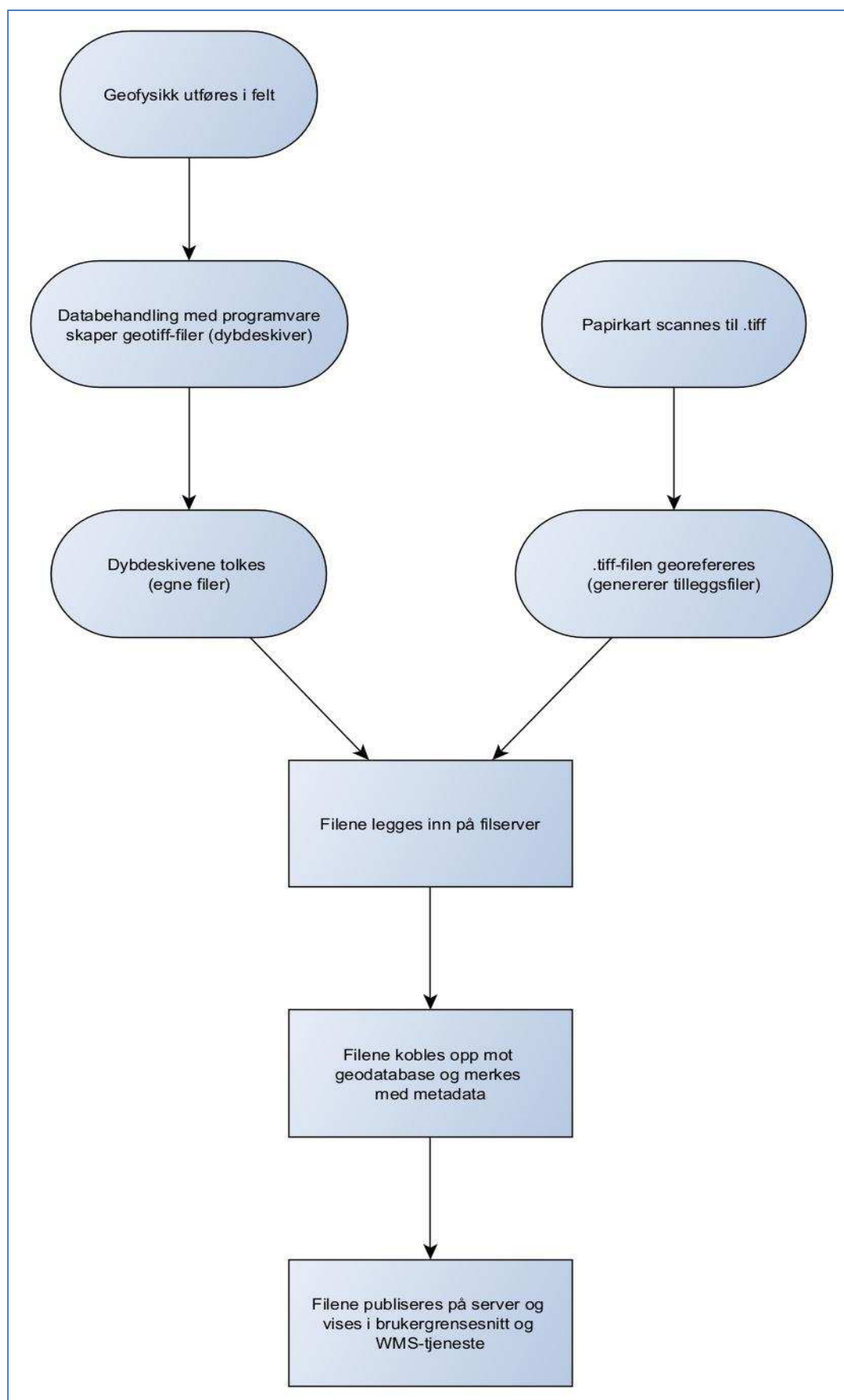
4.2.1 Dataflyt

Ferdig prosesserte rasterfiler legges inn i filstrukturen på filserveren, kobles opp mot geodatabasen og merkes med korrekte metadata. Filene publiseres til API og WMS og til valgte brukergrensesnitt (se Figur 7). Innlegging i kartbasen

Innlegging av filer på serveren (i filstrukturen) gjøres enten med direkte tilgang til filserver og geodatabase eller via en importløsning på nettside. I det første tilfellet vil nye data måtte sendes til ansvarlig for vedlikehold som så legger det inn. I det andre tilfellet må det lages en importløsning, helst i brukergrensesnittet man velger å ha som hovedinngang til kartserveren.

4.2.2 Innsyn/Bruk

Det bør være to innsynsmuligheter. En åpen for publikum som kan se på dataene, og en innloggingsløsning hvor saksbehandlere og andre kan få innsyn, laste ned og behandle dataene. Noen av dataene vil være unntatt offentlighet. Her vil en løsning via innlogging være viktig for å bestemme hvilken tilgang den enkelte bruker får til dataene. Av dette følger at en administrativ enhet må tildele brukerrettigheter.



Figur 8: Diagram over dataflyt til og fra server.

4.3 Datasikkerhet

4.3.1 Plantegninger

Dataene som serveren er ment å behandle er for det meste data som skal være offentlig tilgjengelig, og vil dermed ikke medføre innsyn i data som kan være underlagt personvern. Disse er såkalte grønne data versus gule og røde data som er unndratt offentligheten (se <https://www.uio.no/tjenester/it/sikkerhet/isis/tillegg/lagring/infoklasser.html> for mer informasjon). Hovedtyngden av data vil være plantegninger av faser eller strukturer fra middelalder som er funnet ved utgravninger i middelalderbyene fram til innføring av digitale innmålingsmetoder tidlig på 2000-tallet. Dataene vil i hovedsak være koordinatfestet, og i noen tilfeller inneholde rester etter middelalderske bygninger, ruiner, gater osv.

Enkelte data vil være gule eller røde data. De kan inneholde opplysninger om infrastruktur eller andre sensitive innretninger og kan være unntatt offentlighet. Eksempler er undersøkelser på festningsanlegg i militær bruk eller for brannsikringsanlegg til kirker eller andre verneverdige bygninger. Her må det gjøres en juridisk vurdering fra Riksantikvaren om dette er data som kan og bør legges ut på en slik kartserver. Dersom de kan legges ut vil innføring av flere nivåer av brukere være en viktig komponent, hvor innlogging kreves for å få tilgang til gule og røde data. Det vil også være mulig med differensiering av brukere hvor noen kan se gule og røde data og noen kan se bare gule.

4.3.2 Geofysiske undersøkelser

Geofysiske data innsamlet for arkeologisk bruk inneholder ofte mer informasjon enn bare de arkeologiske strukturene. I de samme dataene får man svært ofte kartlagt geologiske formasjoner så vel som moderne anlegg i bakken, for eksempel dreneringssystemer eller grøfter til kabler og rør. De undersøkte områdene er ofte privat grunn, og tiltakshaver vil i de fleste tilfeller ikke være den samme som grunneier. Det må derfor gjøres en juridisk vurdering på hvorvidt samtykke til deling av data må innhentes fra grunneier, eller om godkjenning fra tiltakshaver er nok.

4.3.3 Rutiner for backup og vedlikehold av databasen

Vi anbefaler at systemet designes for å være innbrudds sikkert, med brannmur og tofaktorautentisering. Det må være sikkerhetskopier av alle data for beskyttelse mot informasjonstap. Det bør tas historisk backup, minst en gang i uken. Denne må lagres et annet sted enn selve serveren. Det må etableres en rutine for at backup tas av både filer og system, og at det sjekkes at dette er gjort. Det vil, for å sikre de siste endringene, være viktig med mellomlagring av data til nye filer under redigering (redundant lagring). Programvaren må holdes oppdatert med nye programvare patcher. Dataene må også vedlikeholdes og portereres over til eventuelt nye løsninger/programvare ettersom dette blir nødvendig. Serveren bør av datasikkerhetsmessige grunner befinne seg i Norge for å sikre at dataene beholdes innenlands.

5 Konklusjon og forslag til løsning

Skal kartmaterialet fra middelalderbyene og data fra geofysiske undersøkelser bli effektivt tilgjengelig for alle saksbehandlere i kulturminneforvaltningen må det legges inn i et system som er åpent og tilgjengelig via en WMS-løsning.

Dataene må ha en fast plass og bo på en filserver. Det må videre foreligge et klart og entydig eierskap til dataene, og ikke minst må det finnes gode drifts- og vedlikeholdsrutiner, herunder gode datasikkerhets- og backuprutiner. Slik vi ser det er det kun en kartserver som kan løse denne oppgaven. Og da en kartserver som kan håndtere både vektor- og rasterdata.

Både plankart fra middelalderbyene og dybdeskiver fra de geofysiske undersøkelsene er rasterfiler og tar ikke mere plass en vanlige bildefiler. I størrelse er de lett håndterlige og tar ikke spesielt mye plass. Vi snakker her ikke om «Bigg data» altså massive datasett som er vanskelig å håndtere. Løsningen er heller ikke veldig kompleks, men vil ta noe tid å gjennomføre. Det vil ta litt tid å sette opp en server for dette bruk, og ikke minst vil det ta tid å klarlegge dataene for innleggelse i en kartserver.

Et brukergrensesnitt kan settes opp spesielt for dette formålet, men vi anbefaler at en eksisterende løsning som Askeladden, ADED eller Kulturminnesøk tilpasses som brukergrensesnitt. En slik dataløsning kan også settes opp til å håndtere andre påkrevde oppgaver som lagring og visning av fotogrammetri, laserskanning og annen rasterdata for kulturminneforvaltningen.

Ideelt sett skulle alle de eldre plantegningene fra middelalderbyene blitt vektorisert. Slik vi ser det er dette en altfor omstendelig og tidkrevende oppgave. Ved behov kan dette eventuelt gjøres som forarbeid til nye prosjekter og ikke minst som del av forskningsprosjekter ved senere anledninger. Ved en del tilfeller finnes det plankart over ulike tema som brygger eller veger. Disse kan sorteres tematisk på lag i et GIS-miljø, slik at det blir lettere å få fram oversikter over enkelt tema.

6 Kostnadsanslag

Kostnader vil avhenge helt av hvilken løsning som velges. Forhold som hvor basen skal bo og hvem som skal eie og drifte en kartserver vil påvirke kostnadene. Det vil utgjøre en stor forskjell om løsningen integreres i eksisterende løsninger, eller om man begynner å bygge opp noe helt nytt. Oppstart med eventuelle innkjøp og oppbygging av en kartserver er en konkret kostnad. Like viktig er forarbeidet med klargjøring av alle kart som skal inn i løsningen. Dette innebærer at alle kartfiler må foreligge i TIFF-format. I oppdraget står det at det skal utformes kostnadsanslag for forvaltning av valgt løsning. Anslagsvis må en regne med en kostnad på mellom 500 000- 1 000 000 bare for innkjøp og oppbygging av server. I tillegg kommer timer til arkeolog som må følge det mer datatekniske arbeidet. Da ikke alle kart er georeferert og foreligger i TIFF-format, vil også dette arbeidet ha en klar kostnad. Kostnadene vil heller ikke begrenses til oppbygging av løsningen. Videre vil kontinuerlig innlegging av nye data samt drift, vedlikehold og backup ha en årlig kostnad.

Det er verdt å merke seg at uten en åpen og lett tilgjengelig kartløsning for plantegninger i middelalderbyene vil kostnaden rent samfunnsmessig bli langt høyere. Den tidkrevende prosessen det i dag er med å finne fram blant alle de tidligere arkeologiske undersøkelsene er svært kostbar. Likevel er kanskje det viktigste argumentet for at dette så snart som mulig må komme på plass kvaliteten på forvaltningen av kulturminnene. Kvaliteten kan aldri bli bra om ikke tilgangen til, og oversikten over, tidligere arkeologiske undersøkelser blir bedre.

For resultatene av de geofysiske undersøkelsene handler dette først og fremst om å gi tilgang til forvaltningsleddet hos fylkeskommunen. Alle rapporter er tilgjengelige, men de

arkeologiske resultatene i form av digitale dybdeskiver og grunnlagsdataene er det i dag vanskelig å få tak i. Målet må være at resultatene blir lett digitalt tilgjengelig først og fremst for kulturminneforvaltningen, men også for forskere, grunneieren og den allment historieinteresserte.

7 Videre veg

En forutsetning for oppbygging av en kartdatabase er at alle plantegninger leveres i TIFF-format, og at alle blir georeferert. For Oslo og Trondheim er nå mange av plantegningene georeferert. Det gjenstår her likevel en god del arbeid. Sammentegnede faser eller kart som er del av ulike rapporter foreligger kun som PDF-filer. Her ligger det med andre ord en oppgave. Først når alt er skannet inn og gjort tilgjengelig i TIFF-format kan alle kart fra middelalderbyene bli georeferert. For det geofysiske materialet foreligger alle dybdeskiver georeferert i TIFF-format.

Det er mye kunnskap en må ha tilgang til og mye informasjon som skal på plass for å klare og få denne kartdatabaseen opp å gå. Mye av den informasjonen som behøves er ikke skrevet ned noe sted, eller er vanskelig å finne fram til selv for de som har jobbet i mange år med dette materialet. En del av denne kunnskapen er knyttet til hvor det er gjort undersøkelser, hvilke fastmerker som ble benyttet og ikke minst hvor man finner kart og tilhørende dokumentasjon i arkivene. Enkelte arkeologer har fremdeles en viss oversikt gjennom sitt eget arbeid og kjennskap til områdene. Det er derfor en klar anbefaling at dette arbeidet fullføres så fort som mulig, og før denne kompetansen gradvis forsvinner fra de ulike utgravningskontorene.

Norsk institutt for kulturminneforskning er et uavhengig forsknings- og kompetansemiljø med kunnskap om norske og internasjonale kulturminner.

Instituttet driver forskning og oppdragsvirksomhet for offentlig forvaltning og private aktører på felter som by- og landskapsplanlegging, arkeologi, konservering og bygningsvern.

Våre ansatte er konservatorer, arkeologer, arkitekter, ingeniører, geografer, etnologer, samfunnsvitere, kunsthistorikere, forskere og rådgivere med spesiell kompetanse på kulturarv og kulturminner.

www.niku.no

NIKU Rapport 178

NIKU hovedkontor
Storgata 2
Postboks 736, Sentrum
0105 OSLO
Telefon: 23 35 50 00

NIKU Tønsberg
Farmannsveien 30
3111 TØNSBERG
Telefon: 23 35 50 00

NIKU Bergen
Dreggsallmenningen 3
Postboks 4112, Sandviken
5835 BERGEN
Telefon: 23 35 50 00

NIKU Trondheim
Kjøpmannsgata 1b
7013 TRONDHEIM
Telefon: 23 35 50 00

NIKU Tromsø
Framsenteret
Hjalmar Johansens gt. 14
9296 TROMSØ
Telefon: 77 75 04 00