

# Systematiske prøveundersøgelser

Af Anne B. Hansen, museumsinspektør, Kroppedal

*Den arkæologiske prøveundersøgelse er en vigtig del af feltarkæologien – idet det er her den erfarne arkæolog vælger om en undersøgelse skal afsluttes eller om der er risiko for ødelæggelse af væsentlige fortidsminder. Kroppedal har de sidste mange år anvendt systematiske prøveundersøgelser, som er særlig velegnet til at konstatere spor efter forhistorisk bebyggelse. Artiklen gennemgår metoden og argumenterne for at benytte netop denne prøvegravningsmetode.*

## Lovgivning og prøveundersøgelser

I museumsloven nr. 473 af 7. juni 2001 kap 8. § 25 står:

”Bygherre eller den, for hvis regning et jordarbejde skal udføres på landjorden, kan forud for igangsætningen af arbejdet anmode vedkommende kulturhistoriske museum om en udtalelse.

Stk. 2. Når museet har modtaget en anmodning, skal det fremkomme med en udtalelse med stillingtagen til, hvorvidt det arbejde, som anmodningen vedrører, indebærer en risiko for ødelæggelse af væsentlige fortidsminder. Såfremt museet vurderer, at en sådan risiko foreligger, skal sagen forelægges kulturministeren. Den nævnte udtalelse skal endvidere tilkendesige, hvorvidt det i givet fald vil være nødvendigt at gennemfører en arkæologisk undersøgelse m.v., jf. § 27 stk. 3-10.”

Det vedkommende museums svar er forpligtende idet det tydeligt skal fremgå hvorvidt det aktuelle jordarbejde vil betyde en risiko for ødelæggelse af væsentlige fortidsminder. En prøveundersøgelse skal kunne give et klart svar på omfanget, karakteren og ikke mindst kvaliteten af de skjulte fortidsminder. Desuden giver et fyldestgørende svar bygherre en mulighed for at ændre placeringen af sit byggeri, og derved bevare fortidsmindet. Hvis bygherre alligevel vil foretage jordarbejder er det væsentligt at erindre, at det udarbejdede budget er bindende, og at der kun i ganske særlige tilfælde vil kunne foretages ændringer/forhøjelser af allerede afgivne budgetter.

Ovenstående lovtekst har den helt klare virkning, at det altid skal tilstræbes at gøre den arkæologiske forundersøgelse så fuldstændig som mulig.

## Systematiske prøveundersøgelser

Indenfor de sidste mange år har antallet og omfanget af de arkæologiske undersøgelser i Kroppedals ansvarsområde været stigende. I 1980`erne blev det tydeligt, at de anvendte prøveundersøgelsesmetoder set fra en faglig synsvinkel var utilstrækkelige. Gang på gang viste det sig under den egentlige udgravning, at udgravningsbudgetterne var for små i forhold til de faktiske udgifter. Kroppedal ændrede derfor prøveudgravningsmetode og endte med det system, der anvendes i dag (Fonnesbech-Sandberg et al.1992). Et system, der nu har været anvendt siden 1990 på næsten alle forundersøgelser. Systemet er velegnet til at konstatere spor efter specielt forhistoriske bebyggelsesspor og kan anvendes i alle landskabstyper, dog er det vanskeligt at erkende enkeltliggende grave og mindre gravfelter.

For at foretage en forsvarlig vurdering af et områdes karakter bør der afdækkes op mod 20 % af området. Dette svarer for øvrigt til de retningslinier, der er udstukket fra Kulturarvsstyrelsen 20. december 2002<sup>1</sup>. Det bedste resultat opnås, hvis søgegrøfterne udlægges i et system med 15 m's mellemrum (fig. 1). Andre museer i Danmark anvender større afstande mellem søgegrøfterne 20 – 30 m og opnår selvkært en økonomisk besparelse. Den lavere dækningsgrad betyder imidlertid, at det så vil være vanskeligt at

erkende enkeltliggende bygninger (fig. 1), hvorfor denne metode er fravalgt af Kroppedal.

Siden 1990 har museet lagt søgegrøfterne NØ-SV (fig. 1), idet denne retning giver den største mulighed for at lokalisere spor efter forhistoriske huskonstruktioner grundet husenes typiske Ø-V-lige

orientering (Fonnesbech-Sandberg et al. 1992). Der har endnu ikke været grund til at foretage ændringer af ovennævnte undersøgelsesmetode, idet de mange udførte prøveundersøgelser har udgjort et godt fagligt argument for bevarelse af den nuværende prøveundersøgelsesmetode.

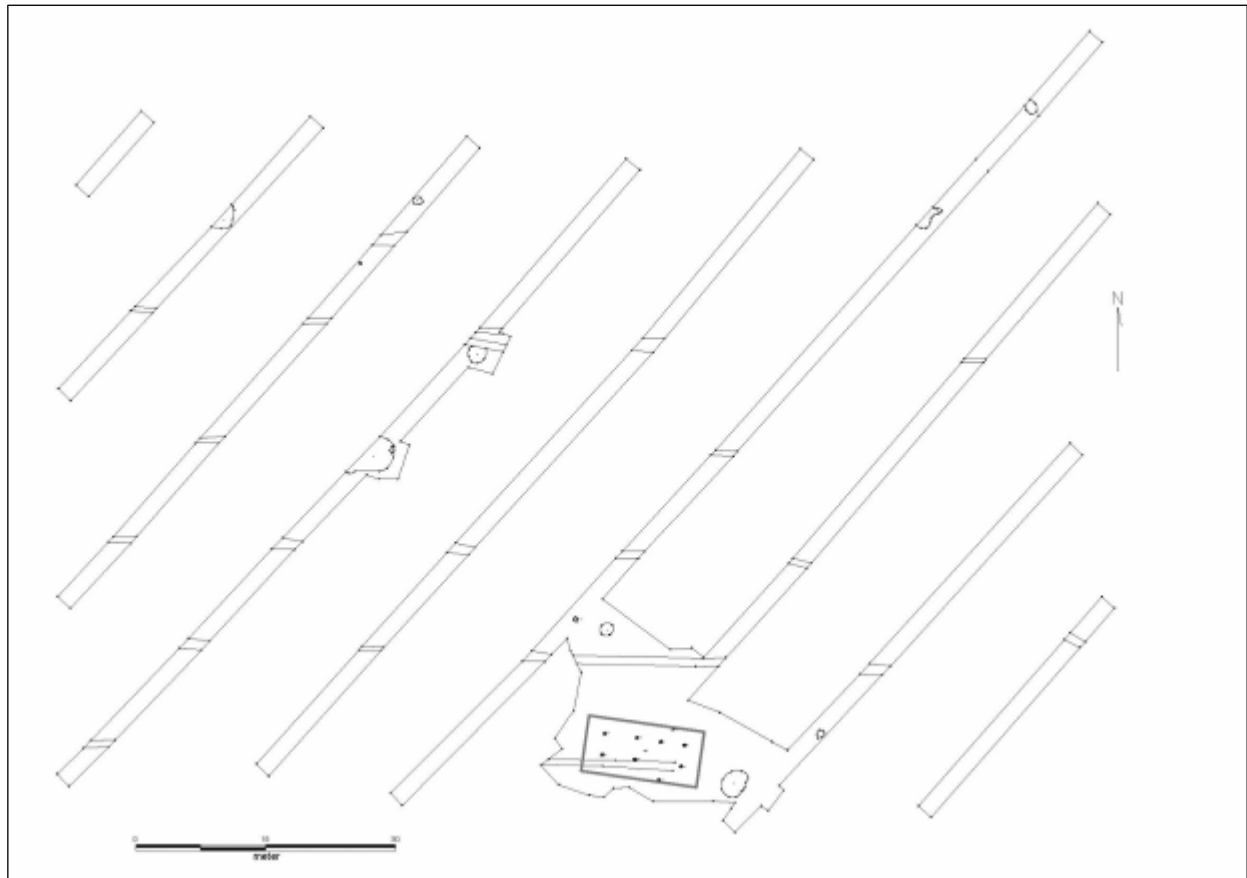


Fig. 1

### Anbefalinger

- En erfaren arkæolog er vigtig som aktiv udgravningsleder. Begrundelsen er særlig, at en lang række af vigtige feltarkæologiske beslutninger løbende skal foretages – ofte under et betydeligt tidspres. Kvaliteten af disse beslutninger beror i vid udstrækning på den ansvarlige arkæologs erfaring.
- En gravemaskine skal kunne dække et areal på 10.000 m<sup>2</sup> om dagen. Dette opnås med en maskine på bælte med en to m bred rabatskovl. En sådan maskine kan nå dette mål ved at trække 800 m søgegrøft pr. dag, i alt ca. 1.600 m<sup>2</sup> pr. dag. Her skal der tages forbehold for tykke muldlag, hvilket selvfølgelig nedsætter tempoet.
- Under udgravningen er det væsentligt, at der bliver foretaget det nødvendige antal udvidelser, så der fremstår en klar afgrænsning af bebyggelsen og derved antal kvadratmeter, der skal udgraves på den efterfølgende udgravning. Her er det væsentligt at understrege, at der skal udvides ved hvert eneste stolpehul – ellers finder man simpelthen ikke de enkeltliggende huse (fig. 1).

- Når hvert eneste stolpehul skal snittes, kræver det, at der er mandskab, der kan undersøge anlæg mens gravemaskinen kører – alt skal afklares, inden gravemaskinen er kørt væk.
- Det er endvidere væsentligt, at der foregår en vurdering af gruberne og deres potentiale, idet det nødvendigvis er ud fra prøveundersøgelsen, at der lægges en strategi for den egentlige undersøgelse af disse. Det er i denne del af processen, det skal erkendes, om der for eksempel skal ske ændringer i det ansøgte beløb, der vedrører konservering og naturvidenskab.
- Trace-bredden skal være mere end 10 m, før det kan betale sig at grave skråt i forhold til verdenshjørnerne.
- Hvis traceet er mindre end 10 m, kan man forsøge at vælge overvågning af muldafrømningen – eller eventuelt trække en søgegrøft centralt i traceet. En sådan undersøgelse er generelt meget dyrere end en almindelig prøveundersøgelse, idet bygherre ofte vælger at få kørt mulden væk med det samme samtidig med, at maskinføreren ikke nødvendigvis har erfaring med arkæologisk arbejde. Begge vil føre til ventetid og fordyre felttimesummen væsentligt.
- Ved budgetlægning af overvågningssager skal man være bevidst om, at mandskabstimerne uden problemer kan være op til 200 % dyrere end for den traditionelle prøveundersøgelsesmetode. Totalafrømningsmodellen har yderligere den ulempe, at museet ofte ikke selv er herre over, hvornår muldafrømningen skal foretages, men skal følge entreprenørens arbejdsplan

### Fordelen ved systematiske prøvegravninger

Fordelen ved de systematiske prøveundersøgelser, som Kroppedal foretager, er, at der opnås størst mulig viden om fortidsmindernes karakter, bevaringsgrad og udstrækning, så lovens bogstaver efterkommes. Metoden er udviklet til at erkende forhistoriske huskonstruktioner, og træfsikkerheden vurderes at være høj.

### Ulempen ved systematiske prøvegravninger

Der er dog et antal tilfælde, hvor metoden ikke kan anvendes. Metoden kan selvkært ikke anvendes til

prøveundersøgelse af enkeltobjekter som blandt andet gravhøje og jordfæstegrave. Prøveundersøgelse af kulturlag er ligeledes særdeles vanskelige, idet det kan være svært at erkende strukturer, og sædvanligvis kan det ikke anbefales at lægge søgegrøfter i sådanne områder, idet der er en stor risiko for, at man graver væsentlige oplysninger væk under prøveundersøgelsen, hvilket er beskrevet i Kulturarvsstyrelsens retningslinier 20. december 2002<sup>2</sup>. I sådanne tilfælde skal der udarbejdes en helt anden strategi for at være i stand til at udarbejde et budget for den egentlige udgravning. Strategien kan her være, at man starter med at gennemse geotekniske prøver nøje og efterfølgende graver mindre prøvehuller med gravemaskinen og stopper når der eventuelt fremkommer kulturlag. Herefter skal situationen nøje overvejes, og man kan eventuelt skifte gravemaskinen ud med en håndskovl eller graveske for at afklarere eventuelle strukturer i kulturlaget.

Endelig vil enkeltliggende objekter som f.eks. urnegrave og mindre gravpladser også være vanskelige at erkende ved en prøveudgravning.

### Registrering af søgegrøfter og anlæg

Alle søgegrøfter og anlæg bliver opmålt med GPSnet teknologi. De digitale data betyder, at alle informationer kan sammenstilles og analyseres, så museet, bygherre, Kulturarvsstyrelsen og alle andre involverede parter kan skabe sig et hurtigt og sikkert overblik, herunder at få præsenteret informationer ovenpå f.eks. et generelt topografisk kort. I skemaet fig. 2 er der fremstillet fordele og ulemper ved anvendelse af GPS.

Det kan være vanskeligt at vurdere, hvad det koster at opmåle med GPS kontra den traditionelle opmåling, men på sigt er der en stor besparelse idet data på et vilkårligt tidspunkt kan hentes frem og præsenteres i nye sammenhænge. Anvendelse af GPS muliggør hurtig, præcis og fleksibel levering af data. Herved vil museet fungere som en professionel medspiller i forhold til de øvrige aktører.

### Hvad koster en systematisk prøveundersøgelse

Prisen på en prøveundersøgelse varierer. Siden 1. januar 2003, hvor den nye museumslov trådte endelig

		Traditionel opmåling		GPS		Konklusion
Forløb	Fordele	Ulemper	Fordele	Ulemper		
<i>Investering</i>	Kun meget lille initial økonomisk omkostning.	Ingen	Ingen	Ingen	Betydelige engangsomkostninger ved opstart.	Den traditionelle opmålingsmetode har her en fordel. Særligt for museer med små budgetter vil den indledende investering være en betydelig belastning.
<i>Uddannelse</i>	Ofte en velkendt teknik.	Hvis registrering skal gøres med samme absolutte nøjagtighed som for GPS forudsætter det et praktisk kendskab til brug af landmålings-teknisk udstyr, som ofte skal genopfriskes hos brugerne.	Moderne teknik der svarer til forventningerne i en digital verden.	Vil kræve uddannelse af medarbejdere.		GPS vil altid kræve uddannelse af brugere. Den traditionelle metode vil altid basere sig på et velkendt grundlag. Dog skal det understreges, at hvis høj præcision ønskes vil dette ofte forudsætte ”opfriskning” af de traditionelle opmålingsteknikker.
<i>Drifts-omkostninger</i>	Generelt meget små driftsomkostninger.	Ingen	Mulighed for udlejning af udstyr til andre museer.	Faste driftsomkostninger i form af service og telefonabonnement. Uddannelsesomkostninger ved nye medarbejdere.		Den traditionelle opmålingsmetode har en fordel, idet der kun er beskudne faste driftsomkostninger.
<i>Opmåling</i>	Afhængig af tegners kunnen er det muligt at tegne objekterne med stor detaljeringsgrad.	Tager længere tid end GPS og er ikke så præcis i nøjagtigheden af de absolutte koordinater.	Hurtig og præcis registrering.	Afhængig af satellitters placering kan opmåling være vanskelig i nærhed af bygninger o.lign.		Her står valget mellem den traditionelle metodes ”kunstneriske frihed” der tillader registrering af mange detaljer mod GPS metodens høje nøjagtighed og korte registrerings tid.
<i>Efter-behandling</i>	Ingen	Det vil næsten altid være nødvendigt at filtrere data. Nogle vil også ønske at skanne (evt. vektorisere) de registrerede data.	Det vil næsten altid være nødvendigt at filtrere data.	Ingen		GPS metoden har her en klar fordel idet data næsten ikke skal efterbehandles.
<i>Datas til-gængelighed</i>	Ingen	Findes kun som papirkopier, der kræver ekstraarbejde for at indgå i eksisterende planer.	Data kan umiddelbart efter opmåling distribueres til f.eks. bygherre for at indgå i den aktuelle planlægning.	Ingen		GPS har her en meget stor fordel idet der tilføres en dynamik i dataindsamlingen, der understøtter hurtige operative beslutninger.
<i>Analyse og tolkning</i>	Data understøtter kun illustration med farve-blyant og tuch.	Ingen mulighed for at se data i en digital sammenhæng med andre relevante data.	Data kan meget hurtigt placeres sammen med andre relevante data.	Ingen		GPS har her en fordel, idet data hurtigt kan præsenteres i mange sammenhænge og visualiseres på talrige måder.
<i>Arkivering af data</i>	Kan gemmes på langtidsholdbare papirkopier.	Hvis der ikke indgår reference-punkter eller øvrig information til præcis indifikation af opmålingen, vil den præcise geografiske sammenhæng.	Data kan gemmes på en moderne måde der sikrer at data på et vilkårligt tidspunkt kan tages frem og placeres præcist i en geografisk sammenhæng.	Digitale medier kan gå til grunde efter en årrække.		Forudsat der arbejdes med en ansvarlig digital arkiveringsmetode har GPS også her en fordel, idet data på et vilkårligt tidspunkt kan hentes frem og præsenteres i nye sammenhænge.

Fig. 2 Fordele og ulemper ved anvendelse af GPS.

i kraft, er der på Kroppedal foretaget en systematisk registrering af alle prøveudgravninger. I registreringen er der dog ikke medtaget overvågning af muld-afgrøning, der lægger sig mellem en forundersøgelse § 26, og en egentlig undersøgelse, § 27. Der er heller ikke medtaget mindre forundersøgelser – arealer under 5.000 m<sup>2</sup>. De udregnede priser er eksklusiv omkostninger til tildækning. Kvadratmeterprisen er selvfølgelig afhængig af mange forskellige faktorer, men er i gennemsnit 1,97 kr. pr. m<sup>2</sup> – her er dog et særdeles stor udsving mellem den dyreste og den billigste (fig. 3). De billigste undersøgelser er under-

søgelser, hvor der kun skal foretages få udvidelser af søgegrøfterne samt registreres enkelte anlæg. De dyreste prøveundersøgelser er de områder, hvor der fremkommer omfattende kulturlag. Her er kvadratmeterprisen op til 3,8 kr. pr. m<sup>2</sup>. Beregninger viser endvidere som ventet, at prisen for en arkæologisk prøveundersøgelse generelt er billigere, jo større areal der undersøges (fig. 3). Arealer under 10.000 m<sup>2</sup> er generelt dyrere, idet opstartnings-udgifterne for godkendte skurvogne, transport af gravemaskine og andet materiel er forholdsmæssigt dyrere.

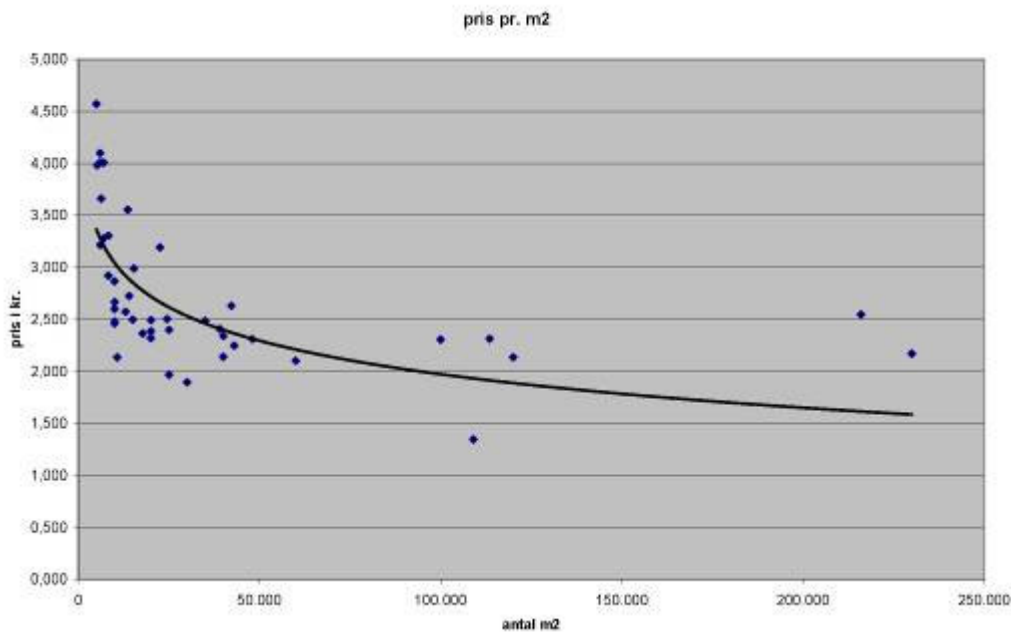


Fig. 3. Kvadratmeterprisen for prøveundersøgelser i forhold til arealstørrelsen

Der er som nævnt mange faktorer, der spiller ind, når prisen for den enkelte forundersøgelse skal udregnes. Der er for eksempel stor forskel på at grave i perioder med megen regn og sne i forhold til perioder med tørke. Analyse af de budgetterede og fakturerede kroner viser, at der sjældent er et 100 % sammenfald mellem budget og faktura. Den væsentligste forklaring på dette er, at museet udarbejder et maksimumbudget for prøveundersøgelsen.

En almindelig anvendt metode i projektarbejde til estimering af timeforbrug er inddeling i optimistiske, realistiske og pessimistiske estimater. På baggrund af

lovteksten omkring de bindende budgetter ”det udarbejdede budget er bindende, og at der kun i ganske særlige tilfælde vil kunne foretages ændringer/ forhøjelser af allerede afgivne budgetter” – har Kroppedal generelt valgt at lægge en ”pessimistisk vurdering” til grund for vores budgetter. Resultatet af dette valg er en generel udnyttelse af typisk kun ca. 80 % af de udarbejdede budgetter. Denne udnyttelse svarer fint til det niveau, som vi generelt forsøger at ramme i vores budgetter. Det skal i den forbindelse bemærkes, at på de prøveundersøgelser, hvor budgettet er udnyttet til sidste krone, er det typisk undersøgelser, hvor det er vurderet som økonomisk

fordelagtigt at afslutte undersøgelsen efter prøvegravningen (fig. 4). Ovennævnte metode er en væsentlig besparelse for bygherre, idet det aktuelle

område kan frigives meget hurtigt og omkostningerne holdes nede på et minimum, idet der ikke efterfølgende skal foretages en egentlig udgravning.

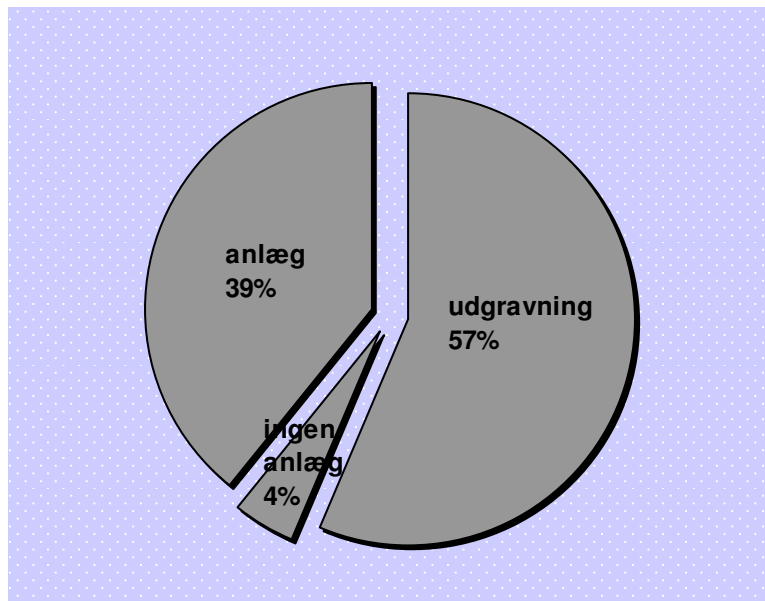


Fig. 4. Diagram, der viser fordelingen over antallet af undersøgelser der blev helt afsluttet under prøveundersøgelsen (39 %), antal der overgik til egentlig udgravning (57 %) samt de tilfælde, hvor der ikke blev konstateret anlæg (4 %). I de 4 % indgår arealer, der eksempelvis er ødelagt af tidligere anlægsarbejder.

Vores metode til prøveundersøgelse har altid dannet et godt grundlag for opstilling af realistiske budgetter for de egentlige udgravninger. Som et lille detalje skal det bemærkes, at det typisk kun er på de undersøgelser, hvor Kulturarvsstyrelsen har nedskrevet budgetterne, at budgettet for den egentlige udgravning ikke har holdt.

### Konklusion

Kroppedal har gennem årene opnået betydelig erfaring i prøvegravning af både mindre og større arealer. Vores metode til prøveundersøgelse har altid dannet et godt grundlag for opstilling af realistiske budgetter for de egentlige udgravninger, og kan således anbefale prøveundersøgelsesmetoden til landets øvrige museer.

### Noter

1. <http://www.kuas.dk/forvaltning/arkaologi/retningslinjer/forundersoegelse/index.jsp>
2. <http://www.kuas.dk/forvaltning/arkaologi/retningslinjer/forundersoegelse/index.jsp>

### Litteraturliste

- Fonnesbech-Sandberg E., S. Jensen & S. Stokholm 1991  
Prøvegravninger i forbindelse med bebyggelsesundersøgelser.  
*Arkæologiske udgravninger i Danmark 1992*, s. 43-50.