



FORN VÄNNEN

JOURNAL OF
SWEDISH ANTIQUARIAN
RESEARCH

Aquameter - ett nytt arkeologiskt avvägningsinstrument

Browall, Hans

Fornvännen 159-163

http://kulturarvsdata.se/raa/fornvannen/html/1978_159

Ingår i: samla.raa.se

Aquameter — ett nytt arkeologiskt avvägningssinstrument

Av Hans Browall

Browall, H. 1978. Aquameter — ett nytt arkeologiskt avvägningssinstrument. (The Aquameter — a new levelling instrument for archaeological field-work.) *Fornvännen* 73. Stockholm.

The author discusses some of the technical problems in three dimensional recording of finds, in view of field-work on the Alvastra pile dwelling in 1977. During this excavation a new archaeological levelling instrument was constructed and used. This is based on the principle of communicating vessels instead of optics, as e. g. in the standardly used "level". The instrument, its working method, and its advantages over more traditional techniques are described.

Hans Browall, Stockholms Universitet, Institutionen för arkeologi, särskilt nordeuropeisk, Fack, S-106 91 Stockholm, Sweden.

Denna uppsats är föranledd av en arbets-situation vilken upplevdes som en konfrontation mellan målsättning och konventionell dokumentationsmetodik vid 1977 års utgrävning av Alvastra pålbyggnad. Under arbetets gång kom vi fram till att bl. a. avvägningen med det vanliga, optiska instrumentet, var alltför personalkrävande, tidsödande och svårhanterligt, i förhållande till vår arbetsmetodik och till den speciella struktur som pålbyggnadens kulturlager och konstruktioner har.

I en situation som denna är det mycket viktigt att det ges tillräckligt med utrymme i form av intresse och tid för problemlösningar; häri finns en av de få möjligheterna till att anpassa och nyskapa fältundersökningstekniken efter våra målsättningar.

Jag skall i det följande beskriva ett nykonstruerat nivelleringsinstrument samt diskutera dess effektivitet i förhållande till den tidigare, vanligen använda tekniken. Först vill jag emellertid exemplifiera det ovan nämnda, genom att belysa den för de flesta

av oss dunkla förhistorien, till en av den moderna fältarkeologins viktigaste teknologiska innovationer.

Sommaren 1928 inledde Otto Frödin och Holger Arbman den slutliga dokumentationen av den del av Alvastra pålbyggnad som i stort framtogs under åren 1909—1917 och 1919; ytan omfattade ca 1 000 m² varav stockplattformen med tillhörande stenkonstruktioner utgjorde ca 850 m². Frödins avsikt var att genom fotografering komplettera planritningen och den modell i skala 1:20, som parallellt med undersökningen förfärdigades av konstnären D. Ljungdahl. Det var härvid av stor betydelse, att arbetet inte enbart kom att resultera i en hög, metriskt sett, oberoende detaljfotografier, utan att även konstruktiva helheter kunde avbildas. För detta ändamål krävdes dock speciella vinklar och avstånd, vilka till Frödins och Arbmans uttalade missnöje, varken den lokala topografien eller trädvegetationen kunde erbjuda.

I konfrontationen mellan en klar målsätt-

ning och ett blockerande problem, framväxte idén till en innovation som först 40 år senare, efter en del kompletteringar, kom att bli varje utgrävande institutions allmängods. Vad naturen inte medgav, gav en teknologisk process.

Vid fästet mellan två stödben av metall och en steg av trä, fixerades vertikalt en kamera, ca 4,5 m över objektet. Efter varje tagen bild flyttades "tornet" systematiskt, tills hela dokumentationsytan, med överlappningar, var avfotograferad. Kopiorna klipptes och klistrades samman till en karta (Malmer 1977 s. 208), vilken starkt leder tanken till dagens fotoplaner.

"Fototornet" och dess arbetsrutin kom att utnyttjas flitigt av de båda arkeologerna fram till undersökningens slut, hösten 1930.

Alvastra-projektets fältarbete sommaren 1977, bedrevs i form av ytundersökning fördelad på tre schakt, vardera omfattande ca 25 m². Den komplicerade kulturlagerbildningen innesluter, oaktat makrofossila ekofakter, sten, flinta, keramik, ben, trä, kol, bark och näver — spritt och i koncentrationer — samt konstruktioner som härdar, gren- och kvistbäddar, pålar, käppar och horisontella golvenheter av stockar. För plan- och sektionsdokumentationen samt för inmätningen av enskilda artefakter och ekofakter, måste ett mycket stort antal punkter bestämmas i X-, Y- och Z-led. Kommer så härtill grävningen av en projicerad profil, varvid allt material koordinatbestämde. Den konventionella, metriska dokumentationstekniken bestående av måttband, meterstockar, simpelt kort, lod, avvägningsinstrument och latta, får under sådana betingelser genomgå ett hårt prov, vilket kort kan uttryckas som en relation mellan precisionskravet och tiden.

I synnerhet avvägningen, vilken fordrar minst två personer — i vissa situationer tre — innebär genom det ständiga springandet mellan grävningplats och instrument, tempo-förluster, koncentrationsförluster — och möjligen även minskad precision. Det optimala förhållandet i en dylik situation är utan tvivel, då *en* person utför avvägningen oberoende av andra arkeologer, men med bibehållen eller högre precision.

Med denna målsättning som utgångspunkt

konstruerade jag en ny typ av nivelleringsinstrument, efter en idé som jag inhämtade under deltagande av utgrävningen av pålbyggnadsloken Auvernier Bronze Nord, belägen utanför Neuchâtel i Schweiz. Konstruktionen bygger inte på den optiska tekniken, utan på principen om kommunicerande kärl (fig. 1).

Beskrivning (fig. 2). Instrumentet består av två huvudenheter:

1. ställning med vätskebehållare;
2. latta med meterstock.

I ställningen, som i Alvastra byggdes av trä, är en rund, 1 liters glaskolv, fixerad så, att dess botten trycker mot överplattan och skuldran mot stödplattan; i centrum av denna är ett hål med drygt kolvhalsens diameter upptaget. Glaskolvens mynning är försedd med en två-håls gummipropp. Från ca 10 cm under gummiproppen och genom denna upp mot kolvens botten löper en genomskinlig plastslang, ca 1 cm i diameter. Slangen har till uppgift att hålla trycket i kolvens luftfyllda del lika med atmosfärens. Från ca 3 cm över gummiproppen löper genom det andra hålet en 300 cm lång plastslang av samma typ som den förra. Slangen, som förbinder den 100 cm långa lattan av trä, är obruten ända upp till överkanten. Slangen är fäst på lattan ena hälften med märlor eller ståltråd. Det är viktigt att slangen i lattan undre del fastgörs så, att den plant vidrör marken i en jämn sväng vid avvägning, utan tvära brytningar. På lattan andra hälften finns en meterstock, fasthållen av fyra starka gummi-band; meterstocken skall trögt kunna skjutas uppåt och nedåt. Glaskolven är fylld med en tunn kontrastvätska. Denna skall dels vara mycket lättflytlig och dels innehålla färgämnen som inte avsätts på plastslangens insida; i Alvastra användes rosévin. När glaskolven är fylld och ställningen står på marken, samtidigt som lattan hålls vertikalt, skall vätskenivån i kolven befinna sig 50 cm över markytan (fig. 2).

Mätning (fig. 3). Aquametern placeras i närheten av och i-ungefärlig höjd med de punkter som skall avvägas; maximavståndet är



Fig. 1. Avvägning med aquametern i Alvastra påbyggnad. Foto Saskia Enckell. — Levelling with the aquameter at the Alvastra pile dwelling.

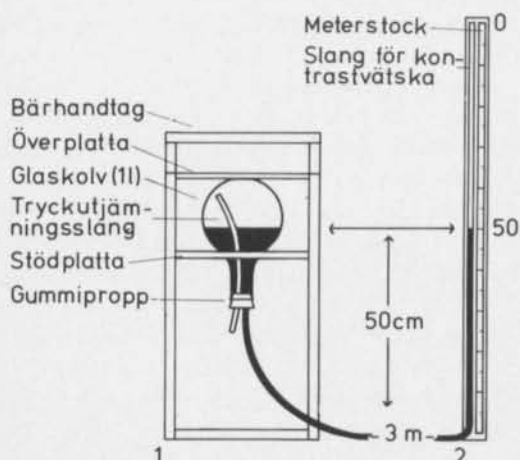
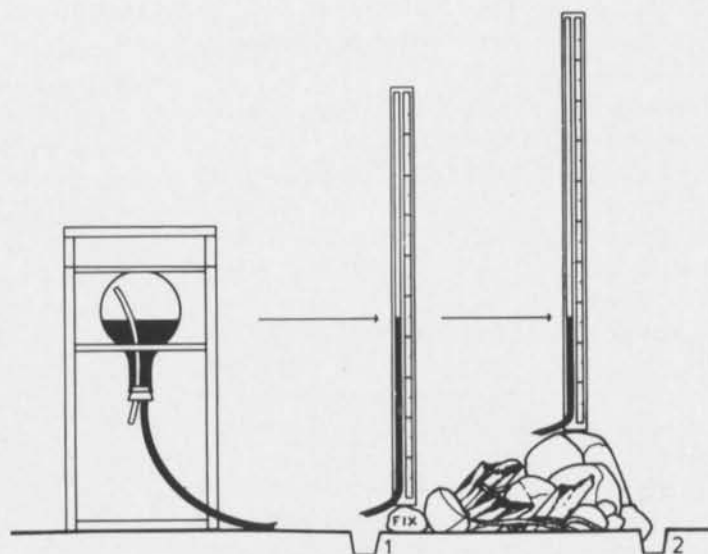


Fig. 2. Principritning av aquametern. Renritning Roger Blidmo. — The principle of the aquameter.

Fig. 3. Principritning för avvägning med aquametern. Renritning Roger Blidmo. — The principle of levelling with the aquameter.



200 cm. Med ett vanligt nivelleringsinstrument höjdbestäms, i absoluta eller relativa värden, en fixpunkt intill undersökningsområdet. När lattan placeras vertikalt på fixpunkten (fig. 3:1), kvarstår vätskenivån i plastslangen i jämnviktsläge med densamma i glaskolven. Meterstocken förskjuts tills dess

det cm-värde som svarar mot decimalerna i fixpunktens höjd, befinner sig mitt för vätskenivån: ligger fixen 98,30 m ö. h. flyttas meterstocken så att dess 30 cm-värde hamnar på nivå med vätskeytan. Meterstocken får inte skjutas eller dras av gummibanden, varför det är viktigt att dessa regleras efter inställ-

ningen. När avvägningarna härefter utförs (fig. 3:2) behöver inga ytterligare justeringar göras. Det är bara att avläsa höjden oavsett om mätpunkten befinner sig över eller under fixen. Det maximala, vertikala mätområdet är ± 50 cm räknat från den markyta på vilken ställningen vilar. Detta betingas således av förhållandet mellan vätskenivån i glaskolven höjd över marken (50 cm) och lattans längd (100 cm). Om en avvägningsspunkt ligger utanför det maximala mätområdet, flyttas aquametern närmare punkten och inställningen görs om. Skulle en del kontrastvätska rinna ut (eller avdunsta) mellan mätningarna, har detta ingen betydelse för de efterkommande avvägningarna. Om det däremot av någon anledning rinner ut vätska under arbetet, måste en förnyad inställning göras. I båda fallen bör man se till att vätskenivån är konstant.

Teoretiskt kan varje punkt avvägas med en noggrannhet av tre decimaler.

Anmärkningar. Det finns naturligtvis en hel del detaljer i den beskrivna konstruktionen som kan förfinas:

1. ställningen tillverkas av metall (hållfastheten och smidigheten ökar);
2. trälattans utbyts mot en metallskena (d:o);
3. meterstocken ersätts av ett 200 cm långt metallmåttband, som i ändlös slinga löper runt lattans över- och underdel i ett urfräst spår. På mitten anbringas en låsanordning som exakt fixerar måttbandet på inställt värde (säkerställer att principens inneboende höga precision, i alla situationer kan utnyttjas optimalt samt ökar hållfastheten och smidigheten);
4. på ställningen monteras ett magnetfäste som gör det enkelt att ställa ifrån sig lattan, utan att denna faller omkull och vätskan rinner ut;
5. den 300 cm långa plastslangen byts ut mot en som är längre (ökar aktionsradien);
6. den runda glaskolven ersätts med en glas- (eller plast-)flaska som har raka väggar; plastslangens diameter minskas; vätskan ersätts med ett ännu tunnare fluidum (de två första ingreppen medför att den glas- och plastyta som vätskan berör minskar, vilket

innebär en ökning av mängden aktiv vätska; den tredje förändringen är nödvändig för att hålla vätskans rörlighet och därmed mätningens snabbhet oförändrad).

Punkt 6 är den enda förändring man teoretiskt kan göra, för att direkt höja aquameterens precision: ett enkelt försök gjordes i Alvastra med den konstruktion som ovan beskrivits, för att fastställa felmarginalen i mätområdets begränsningar; den visade sig uppgå till ± 1.5 mm räknat från jämnviktsläget vid 50 cm.

Slutord. Erfarenheterna från Alvastra-undersökningen 1977 visar, att aquameter-metoden på flera sätt är överlägsen användandet av det vanliga, optiska nivelleringsinstrumentet.

De omedelbara fördelar jag kunnat utröna är:

1. metoden innebär en arbetsbesparing vid den metriska dokumentationen;
 2. den enskilda arkeologen kan utföra avvägningarna oberoende av medhjälpare;
 3. härigenom uppstår inga störande brott i dokumentationsarbetet, med ökad koncentration som följd;
 4. ett större antal avvägningar kan göras per tidsenhet som resultat av punkt 1 och 2;
 5. avvägningarna kan, åtminstone teoretiskt och sannolikt praktiskt, utföras med större precision än tidigare; detta som en följd av att antalet operativa moment minskas (de som återstår kontrolleras av en person);
 6. mätningarna sker snabbare och smidigare; risken för att små och bräckliga föremål skall demoleras eller rubbas ur sina lägen, är minimal;
 7. aquametern är tekniskt sett enkel samtidigt som funktionsdugligheten är mycket stor;
 8. apparaten kan på en halv arbetsdag byggas av arkeologerna själva, till en kostnad kring 50 kr; det material som erfordras inhandlas överallt i landet, där ett apotek (glaskolv, plastslang, gummipropp) och en järnaffär finns.
- Principen om kommunicerande kärl har tidigare kommit till användning i fältarkeologin,

men inte i en konstruktion som varit överlägsen den optiska tekniken.

I Alvastra kombinerade vi aquametern med en av oss byggd ritram, indelad i dm-rutor med hjälp av *dubbla* nylonlinor (innebär att lod ej behöver användas), och vi kunde därmed skapa en snabb och säker rutin för plandokumentationen, som i de

flesta avseenden löste de mättekniska problemen, i såväl X-, Y- som Z-led, vi konfronterades med.

Referenser

Malmer, M. P. 1977. Alvastra påbyggnad. K.V.H. A.A. Arsbok 1977.

The Aquameter — a new levelling instrument for archaeological field-work

When the 1977 excavations of the uniquely well preserved Alvastra pile dwelling were commenced, it became apparent that standard Swedish documentation methods did not suit the ambitions of the Alvastra Project. This primarily concerned vertical planning for the three-dimensional plotting of all individual finds.

As a result, a new instrument was constructed which the author terms an "aquameter". The aquameter is built not on the optical principles of the "level" (the standard tool in Sweden for vertically positioning finds and features), but on the principle of communicating vessels. A round-bottomed glass flask, half-filled with a liquid and firmly placed upside-down in a stand, is connected by 300 cm of plastic tubing to a staff on which an adjustable meter stick is also fixed. The basic

principle is that the surface levels of the liquid in the plastic tubing on the staff and of the liquid inside the flask are always equal. The meter stick is adjusted so that the cm value which corresponds to the decimals of the datum control reading made with a normal level, is aligned on the surface level of the liquid.

Performance of the aquameter during the 1977 excavations at Alvastra, proved very favourable. With the aquameter, vertical plotting can be carried out by a single person in a shorter time, with greater concentration (and thus most likely with greater precision), than allowed by the commonly used level. Furthermore, the aquameter can be built in a short time and at low cost by archaeologists themselves.