



KUML

1959

KUML

ÅRBOG FOR JYSK ARKÆOLOGISK SELSKAB

1959

With Summaries in English
Mit deutschen Zusammenfassungen

JYSK ARKÆOLOGISK SELSKAB

SATTE DETTE KUML

FOR

GUDMUND HATT

på 75-årsdagen 31. oktober 1959

UNIVERSITETSFORLAGET I AARHUS

1959

Forside:

Udsnit af træportal fra Hylestad kirke, Setesdal, Norge.

Redaktion:

P. V. G L O B

Copyright 1959

by

Jysk Arkæologisk Selskab

Printed in Denmark

by

Aarhus Stiftsbogtrykkerie A/S

Clichéer:

Hammerschmidt - Århus

F. Hendriksens Reproduktionsatelier - København

INDHOLD

<i>Johannes Brøndsted</i> : Gudmund Hatt	7
<i>C. G. Feilberg</i> : Gudmund Hatt	9
<i>Niels Thomsen</i> : Hus og kælder i romersk jernalder	13
<i>C. J. Becker</i> : Lergryder	28
<i>Oscar Marseen</i> : Lindholm Høje	53
<i>P. V. Glob</i> : Avlsten	69
<i>Olaf Aastrup</i> : Sydhøjen	84
<i>Hans Helbæk</i> : Træk af høravlens historie	120
<i>Axel Steensberg</i> : En skvatmølle i Ljørring	130
<i>Werner Jacobsen</i> : Nepalesiske bloktryk	146
<i>Holger Rasmussen</i> : Brødbagning i Syditalien	166
<i>Klaus Ferdinand</i> : Ris	195
<i>P. V. Glob</i> : Arkæologiske undersøgelser i fire arabiske stater	233
Jysk Arkæologisk Selskab	240
Bibliografi over arkæologiske og kulturgeografiske skrifter m. fl. af Gudmund Hatt	241

CONTENTS

<i>Johannes Brøndsted</i> : Gudmund Hatt	8
<i>C. G. Feilberg</i> : Gudmund Hatt	11
<i>Niels Thomsen</i> : Cellar and House in the Roman Iron Age	25
<i>C. J. Becker</i> : Eisenzeitliche Tontöpfe mit Innenhenkeln oder »Schwalbennesthenkeln«	48
<i>Oscar Marseen</i> : Lindholm Høje	66
<i>P. V. Glob</i> : Forge-stones—New Types from the Danish Iron Age	80
<i>Olaf Aastrup</i> : The South Mound at Jelling	100
<i>Hans Helbaek</i> : Notes on the Evolution and History of Linum	103
<i>Axel Steensberg</i> : A Horizontal Mill at Ljørring, Jutland	142
<i>Werner Jacobsen</i> : Nepalese Woodcuts	161
<i>Holger Rasmussen</i> : The Baking of Bread in Southern Italy	187
<i>Klaus Ferdinand</i> : Rice — Aspects of Cultivation and Treatment in East Afghanistan	222
<i>P. V. Glob</i> : Archeological Investigations in Four Arab States	238
Bibliography of Archeological and Cultural Geographical Papers by Gudmund Hatt	241

EN SKVATMØLLE I LJØRRING

Af AXEL STEENBERG

Antipater fra Tessalonika, der levede i 1. årh. før den kristne tidsregning, har i et epigram skildret, hvordan kvindernes trælse slid ved håndkværnen blev erstattet med vandets faldkraft: »Stands jeres arbejde ved kværnene, I malepiger. Sov længe, selv om hanens galen forkynder daggrødet. Thi Demeter har lagt jeres hænders slid på vandnymferne. Og idet de springer ned på toppen af hjulet, drejer de akselen, som med sine hvirvlende stråler¹⁾ får den tunge nisyriske møllesten til at gå rundt«.

Da man på den tid ikke kendte andre møllehjul, der blev drevet af vand ovenfra, end skvatmøllen med den lodrette aksel uden gearingsanordning, er det antagelig en sådan, Antipater har beskrevet. Også i senere tid var skvatmøllerne i bjergrige egne indrettet med skråt stillede »turbine-skovle« for at kunne udnytte vandets faldkraft. De var rimeligvis allerede før den kristne tidsregning vidt udbredt på Balkan og i Lilleasien; og man må tænke sig, at det er en sådan vandmølle, den romerske hærfører Pompejus ifølge Strabo har set, da han i året 65 f. K. t. havde besejret kong Mithridates af Pontos syd for Sortehavet. Hjemme i Rom ville den slags småmøller ikke kunne konkurrere med det store udbud af billigt slavearbejde. Den vandmølle man her tog i brug blev naturligt nok den af Vitruvius beskrevne underfaldsmølle, hvis strømhjul kunne bygges i store dimensioner og derfor egnede sig til floder med større vandføring end små bjergbække ude i rigets fjerne provinser.

Skvatmøllerne vandt imidlertid også tidligt indpas i Nordeuropas lavlandsområde, hvor der var vand nok hele året, men hvor der ikke var et naturligt fald af betydning. Her brugte man at afgrene vandet fra hovedstrømmen, hvorved man fremskaffede en passende vandmængde. Vandet blev ledet gennem en rende, hvis bund og sider var sikrede mod slid og udbrud, og herefter samledes det i et trug eller en tud for at give forøget hastighed, inden det sprøjtede ind mod de lodret stillede skovle på akselens ene side. Den anden side af skovlkransen dækkedes af en sten eller lignende for ikke at komme i modstrøm. Sådanne skvatmøller er der fundet rester af fra tiden omkring den kristne tidsregnings begyndelse i Bolle, Dronninglund sogn i Vendsyssel²⁾). Hvorfra jyderne har lært kunsten at bygge sådanne primitive vandmøller, ved vi foreløbig ikke. Det tog i hvert fald et par århundreder, før drejekværnen blev almindelig her i landet. Men skvatmøllen har rimeligvis allerede på Kristi fødsels tid haft en betydelig udbredelse også udenfor romerrigets provinser. Desværre har hidtil kun irske og danske arkæologer interesseret sig for at udgrave vandmølleanlæg. Men det er så heldigt, at netop disse to lande – rimeligvis på grund af ensartede naturforhold – frem-



Fig. 1. Udsnit af matrikelarkivets originalkort 1 over Ljørring 1818.
 Portion of original land-survey map 1 of Ljørring 1818.

byder fælles træk. I årene efter den anden verdenskrig har direktøren for Nationalmuseet i Dublin, A. T. Lucas, undersøgt en række skvatmølleanlæg, som han har beskrevet i et par mindre publikationer³). Mr. Lucas' udgravninger fuldstændiggør og forklarer forskellige manglende enkeltheder ved det skvatmølleanlæg, som beskrives i det følgende, og de vil derfor blive taget til indtægt, hvor det er nødvendigt.

Skvatmøllen fandtes ved den lille Løvenå, der udspringer vestligt i Aulum sogn, Hammerum herred, ved gården Kilde på randen af Tavlborg bakke. Åen afvander tillige Troelstrup mose nord for Vilbjerg, på en kort strækning danner den skel mellem Sinding og Aulum sogne og løber tilsidst gennem Ørre, hvor den udmunder i Herningsholms å ved præstegården, umiddelbart før denne forenes med Storåens hovedløb. Løvenå er nu reguleret, men havde endnu i mands minde et stærkt bugtet løb med mange dybe højl. I 1946 undersøgte jeg sammen med H. P. Hansen fra Herning Museum et andet vandmølleanlæg mellem Vester Åby i Aulum og det sted, hvor sogneskellet mellem Sinding og Ørre støder til åen. Her var der sat en spunsvæg af brede egetræs bulplanker, som oprindelig må have siddet som væg i et hus⁴). Spunsvæggen fortsattes mod nordvest af en faskinvæg flettet af hasselkæppe mellem egestolper, som har afspærret en mølledam. Her har der altså været en anelig vandmølle med underfaldshjul, idet opstemningen ikke kan have givet faldhøjde til et overfaldshjul. Anlægget må være flere hundrede år gammelt, da det ikke omtales i skriftlige kilder.

Længere vest på i umiddelbar nærhed af skvatmøllen har museumsinspektør

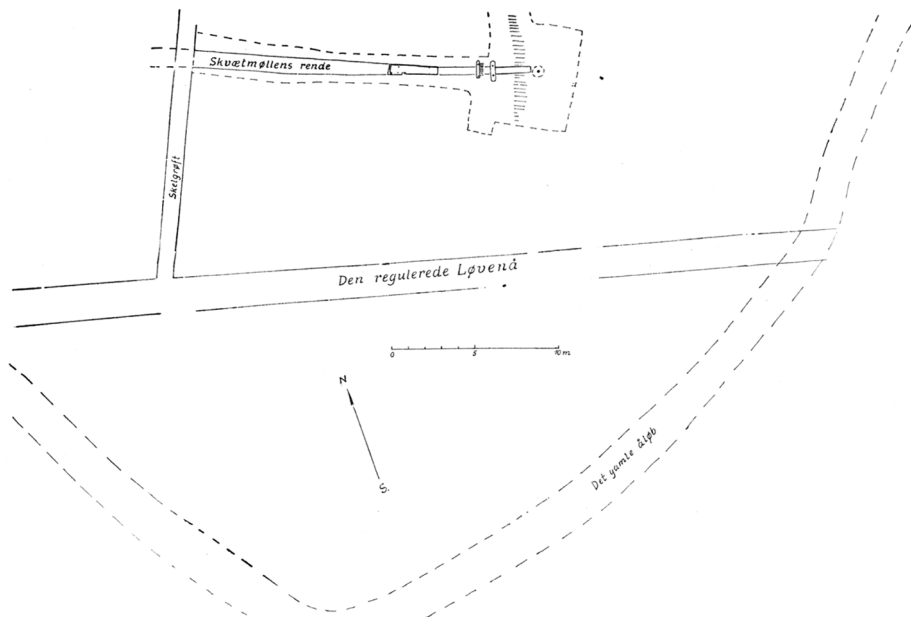


Fig. 2. Skitse over møllerendens placering i forhold til Løvenåen før og efter reguleringen.
Sketch showing the position of the mill-channel in relation to the river Løvenå before and after its regulation.

Peter Michelsen i 1948 udgravet en holkbrønd i samarbejde med Holstebro Museum. Brønden kunne desværre ikke dateres. Endelig har museumsforstander H. P. Hansen på en bank i engen nordøst for skvatmøllestedet i 1916 udgravet en stor udhulet egekiste, som nu findes i Herning Museum. Kistens endestykker var løse, og den havde intet låg⁵). Heller ikke dette fund lod sig datere, men finderens gik ud fra, at det måtte være en bronzealderkiste, der af en eller anden grund ikke var blevet brugt. De løse endestykker kunne, med den viden man nu har om skvatmølleanlæg, måske snarere tyde på, at det drejede sig om en udhulet møllerende med løse stibord?

Eggen omkring Løvenå er således rig på kulturminde fra den tid, da ege-skoven endnu havde magt. Ifølge Eline Gøyes jordebog leverede gårdene på eggen endnu o. 1500 skovvogne og skovsvin som afgifter, og i Aulum, Sinding og Ørre sogne findes talrige stednavne, hvori indgår holt, lund, tved og eg. Der var derfor intet usædvanligt i, at gdr. Alfred Christensen, »Grønbæksminde« i Ljørring ved nypløjning af en eng i oktober 1952 stødte på en del nedrammede egepæle. Ved kanaliseringen af Løvenå var engen sunket og pælene blevet mere fremtrædende så de stak op til overfladen. Man havde tidligere trukket enkelte pæle op, men da plovens træktøj sprang, blev man nu nødt til at fjerne dem i større tal. Man stødte på et udhulet egetræs trug, og dyrlæge A. I. Andersen i Aulum ringede straks til Herning Museum. Heldigvis reagerede H. P. Hansen omgående og cyklede derud samme eftermiddag. Gårdejeren var så venlig at frede stedet indtil foråret 1953, da nærværende artikels forfatter i dagene 22.–27. maj fik lejlighed til at foretage en nødtørftig arkæologisk undersøgelse for Nationalmuseets 3. afd.

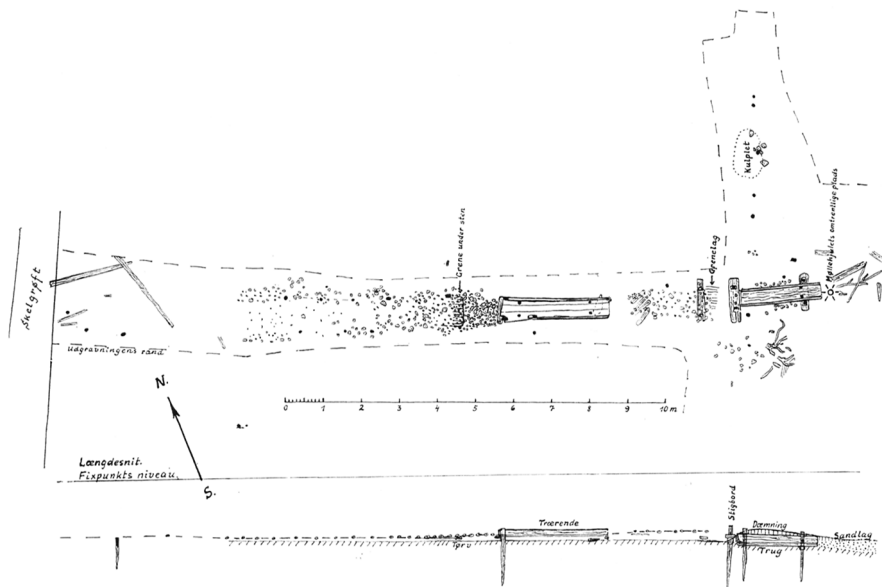


Fig. 3. Plan af udgravningen af skvatmølleanlægget.
Plan of excavation of the horizontal-mill complex.



Fig. 4. Tilløbsrendens konstruktion af småsten og skærver hviler på et slyngelag af parallelle rafter.
The pebble and flint construction of the approach channel, resting upon a bed of parallel branches.

På fig. 1 er findestedet markeret med en kraftig cirkel på et udsnit af matrikelsarkivets originalkort 1 over L(j)ørring by med mere, opmålt i 1818 af Rasmussen. Den nye sognevej fra Ljørring til Vildbjerg er indtegnet med stiplet signatur.

På skitsen fig. 2 ses møllerendens placering i forhold til det regulerede åløb og den skelgrøft, der afgrænser matr. nr. 1 k mod vest. Løvenå har slået en stor bue mod syd, og møllerenden har sandsynligvis tappet en del af åens vand vest for buen, idet den skar tværs over udbugtningen således, at vandet ad denne kortere vej fik mere fald. Man har rimeligvis kunnet regulere tilførslen af vand til renden ved hjælp af et stignbord, som altså må have stået i naboengen mod vest. Afløbet fra møllen mod øst har mundet ud i åen, hvor denne atter svinger mod nord vest for sognevejens overførsel over reguleringskanalen. Her fandtes endnu i mands minde to store høl i åen, og det var i umiddelbar nærhed af disse, P. Michelsen udgravede den ovenfor omtalte holkbrønd.

I det følgende vil mølleanlægget blive beskrevet fra den vestlige ende ved skelgrøften. Her fandtes enkelte af de egetræspæle på plads, som har forankret møllerendens sider. Siderne har rimeligvis på dette stykke været flettet som venderværk. På planen fig. 3 er angivet, at stenlaget i bunden af renden bliver tættere henimod den bevarede trærende. I virkeligheden fandtes der sten eller skærver helt henne fra skelgrøften. Stenene var kantede og sprængte, nogle øjensynligt af humussyren i jorden, men andre, og navnlig nogle små stykker flint,



Fig. 5. Trærende i bulkonstruktion.
Wooden channel of fitted-log ("bul") construction.

var hvide og krakelerede af en ildpåvirkning, der dog ikke behøver at være sket på stenenes nuværende plads. Det viste sig, at rendens sten hele vejen var funderet på et slyngelag af grene, der lå på langs af løbet og holdtes sammen ved hjælp af løse tværstykker. Et lille stykke af denne konstruktion vises på fig. 4, der er set mod vest. Stenlaget har hindret vandet i at grave sig ned i den dybe tørvejord.

Hvor stenlaget hørte op, fandtes i fortsættelse heraf en sammensat trærende af egetræ (fig. 5). Den består af to sideplanker, 4–8 cm tykke, 282–288 cm lange, i tværsnit vinkelformede således at den ene side af vinklen danner en del af rendens bund, medens den anden udgør dens side. Den største bevarede sidehøjde er godt en halv snes cm indvendig målt, men på den sydlige planke mangler den vestlige del af den opstående side. Den vinkelside der udgør en del af bunden, er ligeledes ca. 10 cm, indvendig målt, og i dens langkant findes en not, hvori rendens tredje hovedelement, et oprindelig ca. 285 cm langt, 20 cm bredt og 3 cm tykt bræt, hvilede med sine kanter. Rendens tre dele var spændt sammen ved, at der i sideplankerne findes udsparet rektangulære huller, hvori de førnævnte forankringspæle har stået. I den sydlige sideplanke er der, som det ses på fig. 5, to huller ca. 9 cm brede og 18 cm lange. I den nordlige planke er der et tilsvarende hul i vestenden, hvori den lange tilspidsede forankringspæl sad. I denne planke fandtes, omtrent over for det østlige hul i den sydlige planke, et par gennemborede naglehuller, som viser, at der her har stået en forankrings-

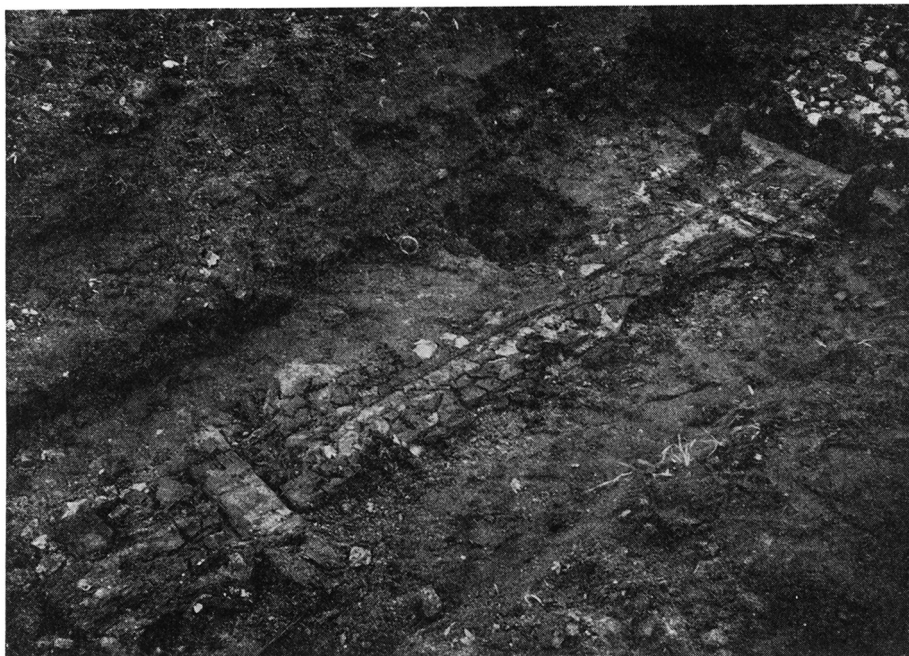


Fig. 6. Underlaget under trærenden.
Substructure beneath the wooden channel.

pæl udenfor renden, som denne har været fastnaglet til. En sådan udvendig pæl ses også ved rendens sydside på fig. 5. Rendens vestende hvilede på en tværplanke, som både ses på fig. 5 til venstre og på fig. 6 til højre. Fig. 6 viser tillige et par tværplanker under rendens østende yderst til venstre.

I mellemrummet mellem den sammennotede trærende og et trug østligst i udgravningen har der rimeligvis ligget endnu en rende sammensat af egetræsplanke. Den har ligesom den foregående hvilet på tværklamper, gennem hvis huller to forankringspæle stak op og omsluttet rendens sider, til hvilke de har været naglet. Her som længere vestpå hvilede renden på et lag af parallelle grene.

Enden af det manglende stykke tilløbsrende har vel med sin kant støttet på den tværplanke, som Alfred Christensen først stødte på, da han stod i begreb med at fjerne nogle af pælene. På fig. 7-8 ses tværplanken, der da billedet blev taget, havde været trukket op, uden at forankringspælen var stukket helt til bunds i hullet igen. Brystningen, hvorpå tværplanken skulle hvile, rager derfor lidt op over hullet i den nu på langs flækkede egeplanke. På fig. 7 ses tydeligt, hvorledes denne plankes stilling var i forhold til mølletruget. Desværre blev den lukkede ende af truget, der vendte mod den nævnte tværplanke, beskadiget ved Alfred Christensens første forsøg på at få træstykkerne op. Endestykket flækkede og forsvandt. Truget havde ikke noget endestykke mod øst.

Planken ved trugets vestende skulle imidlertid ikke blot tjene til underlag for det manglende parti af tilløbsrenden. Den har sandsynligvis tillige dannet under-

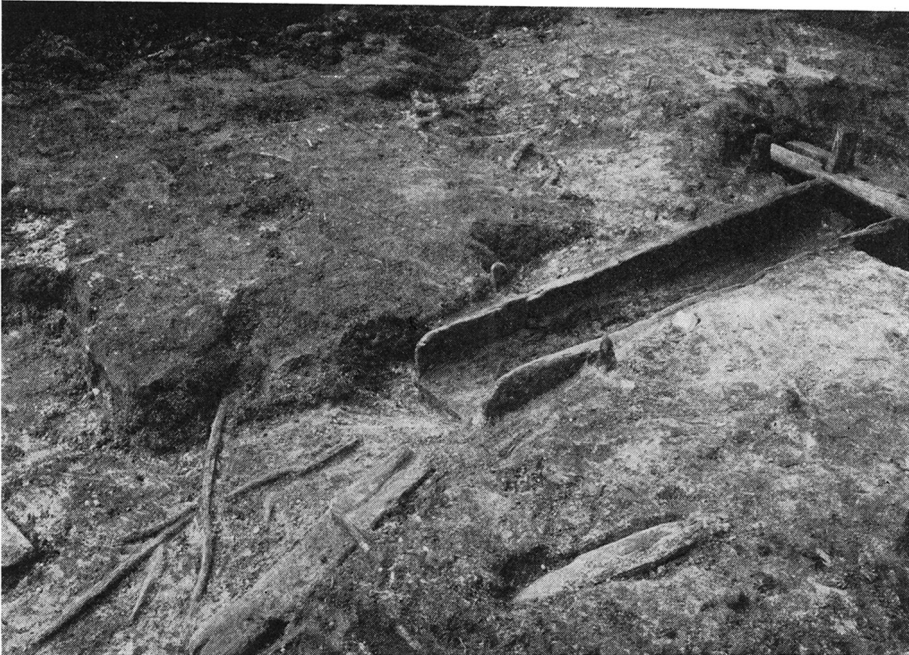


Fig. 7. Mølletruget set fra øst. Stigbordsanordningen har været ovenpå tværplanken tilhøjre i billedet. The mill-trough viewed from the east. The sluice-gate mechanism stood upon the cross-plank at the extreme right.

lag for det stigbord, som regulerede vandtilførslen til mølletruget og dermed satte møllen igang eller standsede den igen. Sammenligner man med svenske og norske skvatmøller og ser bort fra, at tilløbsvandet her ofte møder møllehjulet med en vinkel på 90° , så er der en tydelig overensstemmelse deri, at der, hvor tilløbsrenden møder selve mølletruget, findes et stigbord. Dette stigbord er ofte forsynet med en vippe ligesom ved en brønd, så det er let at hæve og sænke. Fig. 9 viser en sådan anordning fra Värmland efter en tegning af N. Keyland. En tilsvarende norsk skvatmølle, men uden vippe, findes afbildet i Curwen og Hatts »Plough and Pasture«⁶). Det er værd at lægge mærke til, at det tilløbende vand løber ud over rendens sider, når møllen ikke går, og søger sig vej ned langs begge sider af møllen. I tværplanken på fig. 8 ses to runde huller, hvori der har siddet stokke, som vel har tjent til at styre stigbordet under oplukning og forhindre, at vandet brød det itu, når det sænkedes⁷).

Til begge sider for mølletruget strakte der sig en dæmning bygget op af hvidt skyllesand. I dæmningen sad der enkelte pæle, der formodentlig oprindelig har støttet faskiner af grene og kviste. Men da iltningen i sandet har været bedre end i tørven udenom, er kun lidt af træet her bevaret. Dæmningen bestod af to sandlag adskilt ved et lag tørv, hvori rodnettet af træer eller buske, der har vokset på dæmningen, var delvis bevaret. Det underste sandlag skrånede nedad til samme niveau som mølletrugets bund. Og under dette lag var der temmelig dyb tørv. I sandlaget var kun stykker af egeplanker og brædder bevaret. Under udgravning-



Fig. 8. I forgrunden stighbordet. Møllehuset har stået ved den fjernere ende af mølletruget.
The sluiceway in the foreground. The actual mill stood at the far end of the mill-trough.

gen opfattede jeg sandlaget som et resultat af vandets erosion efter at møllen var opgivet. Men det er ikke usandsynligt, at vandet ligesom ved de norske og svenske møller, når møllehjulet stod stille, og stighbordet var sat, har fordelt sig ud langs siderne og er strømmet bort over dæmningen. Erosionen ville derved ikke blive særlig stærk, navnlig i betragtning af, at der sikkert har været indvævet faskiner af bløde træsorter i dæmningssandet. På helhedsbilledet fig. 10 skimtes dæmningen som en lys vold til begge sider for truget. Fig. 11 viser dæmningen set fra nord mod syd, det regulerede åløb skimtes bag jorddyngerne, og omtrent midtvejs mellem møllen og billedets forgrund ligger en plet med trækul.

Selve mølletruget er det første, der er fundet her i landet under omstændigheder, der tillod at bestemme dets funktion med sikkerhed. På fig. 12 gengives et lignende skvatmølleanlæg fra Irland⁸). I midten ses et mølletrug af samme type som det, der er omtalt ovenfor (bemærk profiltegningen nedenunder).

Truget skal give vandet fart, umiddelbart inden det rammer hjulet. Farten kan opnås ved at lade vandet styrte ned i truget, men også ved at indsnævre tilløbet, således som det ses på fig. 12. Hvis man ikke har mulighed for at skaffe så stærkt fald, som ved Ljørring møllen (ca. 1:28), kunne man måske gøre tilløbet endnu mere tragtformet end ved Morett Mill. Ved afløbsenden må der under alle omstændigheder have været en regulator, som sørgede for, at vandet kun ramte den ene side af møllehjulets radiært fremspringende skovle. I vand-

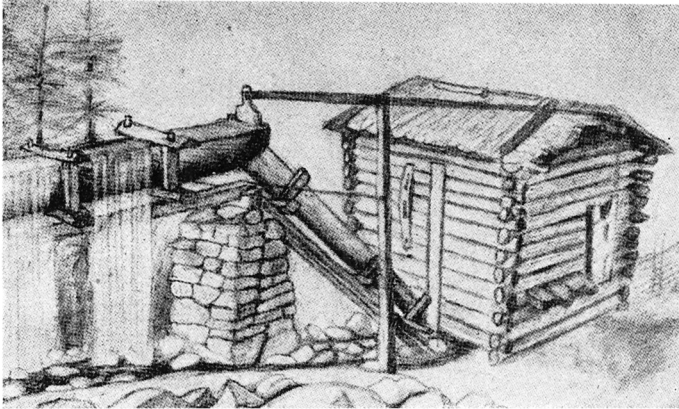


Fig. 9. »Skvaltvarn« fra Mangskog i Värmland. Tegning af N. Keyland i Nordiska Museet (her efter R. Wadström: Svenska Kvarntermer, 1952, bild 10). Horizontal mill (Skvaltvarn) from Mangskog in Värmland, Sweden (after Keyland).



Fig. 10. Helhedsbillede af skvatmølleanlægget set mod vest.
General view, from east, of the whole site of the horizontal mill.

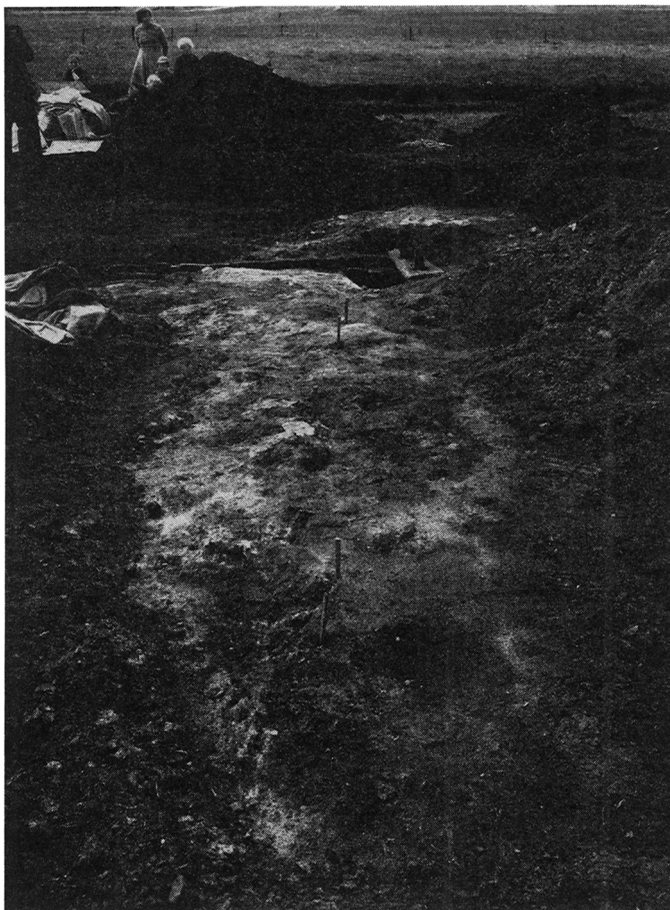


Fig. 11. Mølledæmningen set fra nord. Mølletruget skimtes midt i billedet og bag personerne i baggrunden løber Løvenå i en kanal.

The mill embankment, viewed from the north. The mill trough can be seen in the centre, while the river runs in a canal behind the people in the background.

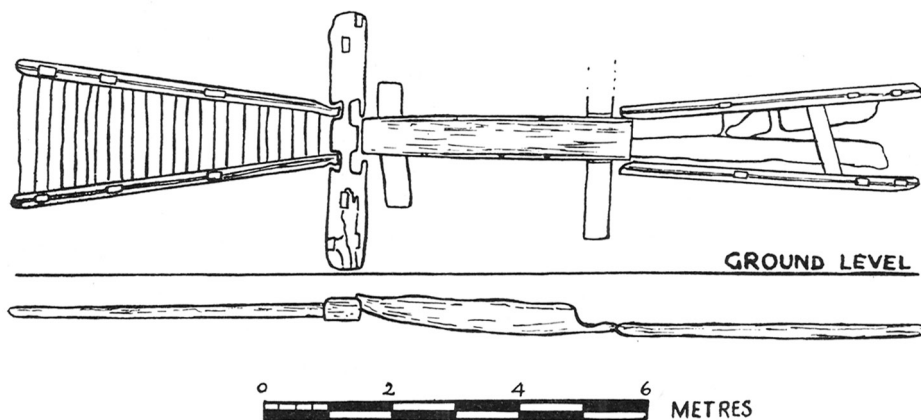


Fig. 12. Plan og længdesnit af Morett Mill, Irland. Mølletruget i midten. (Efter Lucas).

Plan and longitudinal section of Morett Mill, Ireland. The mill-trough is in the centre. (After Lucas).

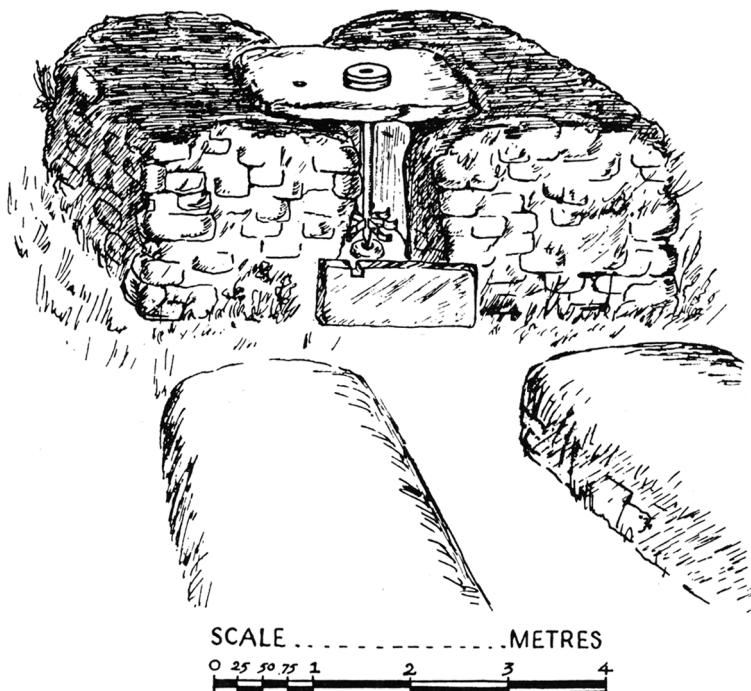


Fig. 13. Tilløbet til Killogrone Mill, Irland, reguleredes ved hjælp af en oprejst stenplade med en udhugget rende i overkantens ene side. (Efter Lucas).

The approach channel to Killogrone Mill, Ireland, regulated by means of an upright stone slab, with a channel cut out on one side of the upper edge. (After Lucas).

møllen fra renæssancen i Bolle var der anbragt en stor kampesten i rendens ene side ⁹⁾, og her som ved Killogrone Mill¹⁰⁾ blev vandet tvunget over i venstre side, således at møllehjulet set ovenfra drejede ret om. Ved Killogrone Mill havde man imidlertid, som det ses på fig. 13, anbragt en stenplade med en rendefordybning i venstre side af overkanten, og strålen fra denne fordybning kunne netop ramme de hule hjulskovle og dreje møllen rundt. Rendetruget i Ljørring er 2,16 m langt, dens største højde er 31 cm og største bredde 48 cm. Godstykkelsen i bunden er 8–9 cm, i siderne 5–6 cm, således at gennemløbsbredden kun er ca. 35 cm. Trugets indvendige vidde i Morett Mill var derimod 50 cm, og det var ikke mindre end 4,2 m langt. Møllerenden fra renæssancetiden i Bolle var umiddelbart før indsnævringen ca. 90 cm bred, og selve indsnævringen 35–40 cm bred, medens gennemløbet i mølledæmningen fra omkring den kristne tidsregnings begyndelse (MD I) i Bolle kun var 35 cm bredt¹¹⁾.

Mølletruget i Ljørring var forsynet med naglehuller til forankring, to steder på hver langsides lidt over den indvendige bund og således, at naglehullerne sad parvis overfor hinanden. Ved optagningen var truget endnu naglet fast til de to egepæle, som ses forrest på billedet fig. 7. Mellemrummene mellem pælene og trugets sider var fyldt ud med et par brætstykker, som naglerne gik igennem. Under trugets bund lå en tværklampe af egetræ, 98 cm lang, 25 cm bred og 9 cm



Fig. 14. Underlaget under mølletruget i Ljørring set fra vest.
Substructure below the Ljørring mill-trough, viewed from the west.

tyk. I begge dens ender var der udhugget rektangulære huller, der omfattede de nævnte to forankringspæle, som det ses på fig. 14. De nævnte ekstra sæt naglehuller i trugets sider – nærmere stighbordet – viser, at yderligere et par forankringspæle må være draget op og forsvundet inden udgravningen fandt sted. Dæmnin- gens overkant lå kun 3–13 cm højere end mølletrugets overkant.

Erosionen efter at møllen var gået af brug, kan være grunden til, at selve møllehuset ikke har efterladt sig spor. Det er rimeligt at antage, at huset har været opført i bulkonstruktion på fodremme eller planker. Huset har derfor været let at flytte væk fra stedet, og sandskylningen har jævnet alle aftryk i den bløde bund. Kun nogle brætstumper er ladet tilbage i den øvre del af sandlaget. Men de er vel snarest skyllet med strømmen oppe fra den del af møllerenden, som manglede ved udgravningen?

Ved skvatmøllen ved Løvenå i Ljørring fandtes ikke spor af lerkarskår eller andre genstande, der kunne bidrage til en tidsfæstelse. En jernslagge blev opsamlet, men af større betydning ville det have været at få noget af træet bestemt ved C-14 analyse. Den del, der hjemførtes til museet, blev straks konserveret og vil ikke egne sig til bestemmelse. En pollenprøve fra det øverste sandlag i dæmningen, giver også for ringe grundlag. Men der er endnu en mulighed for at fremskaffe egetræspæle fra anlæget og dermed med tiden at få en C-14 datering. Imidlertid kan der næppe være tvivl om, at skvatmøllen stammer fra middel-

alderen. Thi den sammensatte møllerende var samlet med fjer og noter, som vidner om, at tømmeren har været velkendt med middelalderens bulhus-teknik. Dertil kommer, at egeskovene forsvandt fra egnen tidligt i renæssancen, og der er i hvert fald næppe bygget bulhuse i efterreformatorisk tid. Det må imidlertid håbes, at en nøjere tidsfæstelse af møllen bliver mulig med tiden.

A Horizontal Mill at Ljørring, Jutland.

Horizontal water-mills have been in use in Jutland since the beginning of the Christian era²). But the one here described shows so close a connection with the timber building technique of middle-age Denmark (the log-house or "bulhus") that it can most probably be dated to the Middle Ages. Unlike the horizontal mills of the Scandinavian peninsula and of the Faroe Islands this mill was designed for a quite insignificant fall of water, and in that, as in several other respects, it recalls the water-mills in Ireland described by A. T. Lucas³).

The approach channel of the mill cut off one of the bends of the river Løvenå, an arrangement which gave greater force of water (Figs. 1-2). The flow of water to the channel could probably be regulated by means of an "upper floodgate", which must have lain further to the west, though no trace of it has been found. The investigation covered the approach channel from the point where it was cut away by a modern drainage ditch, and as far as the site where the actual mill must have stood. The latter had unfortunately disappeared, removed in all probability actually in the Middle Ages. Closest to the drainage ditch some of the oak posts which were used to hold in position the sides of the mill-channel were found still in position. On the plan (Fig. 3) a layer of stones is to be seen at the bottom of the channel; this layer became closer packed as it approached the surviving portion of the wooden channel. The stones in the bottom of the channel were sharp edged and shattered, some clearly by the humic acid in the soil, while some small pieces of flint were white and crackled, probably as the result of action by fire, though this action did not necessarily take place when the stones were in their present place. The stones at the bottom of the approach channel rested throughout on a layer of branches laid parallel to the course of the channel, and the branches were held in position by loose wooden cross-pieces (Fig. 4). The branches prevented the stones sinking into the soft peat soil, while the stones prevented the water digging a deeper channel and undermining the mill.

Where the layer of stones ended, a compound oak channel continued the same course (Fig. 5). It consists of two sideplanks, 4-5 cms. thick, 282-288 cms. long, with a rightangled section, one side of the angle forming part of the floor of the channel, and the other angle its wall. The highest portion of wall still preserved has an interior height of a little over 10 cms., and along its lower edge runs a groove, in which rested the third component of the channel, a plank originally about 285 cms. long, 20 cms. wide and 3 cms. thick. This construction was common in Danish wooden houses of middle-age date. The three parts of the channel were held together by means of rectangular holes cut through the side planks through which the anchoring posts mentioned above were driven. In the southern side plank there were two such holes, about 9 cms. wide and 18 cms. long (Fig. 5), while in the northern plank there was a corresponding hole in the western end in which still rested a long pointed anchoring post. Almost opposite the eastern post-hole in the southern plank, the northern plank showed two nail-holes pierced through the wood, revealing that here an anchoring post had stood on the outer side of the channel, and that the channel plank had been nailed to this post. A similar exterior anchoring post can be seen in Fig. 5 in the approximate centre of the south side of the channel. The western end of the channel rested on a cross-plank, which can be seen on the left in Fig. 5, and in the right background in Fig. 6. Fig. 6 shows in addition, bottom left, two cross-planks on which the eastern end of the channel had rested.

In the interval to be seen in Fig. 3 between the wooden channel described above and a hollowed trough to the east of the excavation there probably lay originally a similar compound channel of oak planks. Like the first it must have rested on cross-planks, through holes in which

two anchoring posts stood on either side of the channel's side-pieces, to which they were nailed. One of the cross-planks was found in position, as can be seen in Fig. 3. This channel, too, rested on a layer of stones which in turn lay on a mat of branches laid in the direction of the channel. The end of this channel, now missing, doubtless rested upon the cross-block which the landowner first struck, when he was engaged in removing some of the anchoring posts because they hindered the work of ploughing. This cross-block can be seen on Figs. 7 and 8, but when the picture was taken both it and the southern anchoring post had been taken up and replaced. It proved impossible to replace the anchoring post at exactly its original depth (the inset in the post lies about 10 cms. too high), while the cross-block had been split in taking up. On Fig. 7 the position of the cross-block in relation to the mill-trough can be seen. Unfortunately the closed western end of this hollowed-out trough was destroyed in the course of the owner's first attempt to dig up the timbers. This end-piece had split in the direction of the grain, but was originally of the same height as the sides of the trough, and was therefore level with the upper edge of the cross-block.

This cross-block at the western end of the mill-trough served, however, not only as a support for the now lost central portion of the mill-channel. It probably also bore a sluice-gate to regulate the flow of water to the actual mill-trough, and thereby served to start and stop the mill. Comparison with horizontal mills in Norway and Sweden – disregarding the fact that the approach channel there often meets the mill-wheel at an angle of 90° – shows a distinct measure of agreement with the theory that there should exist a sluice-gate at the point where the approach channel meets the actual mill-trough. Such a sluice-gate is often furnished with a counterbalanced lever such as those used on wells, which would allow the sluice-gate to be easily raised and lowered. Fig. 9 shows just such an apparatus from Värmland in Sweden, from a drawing by N. Keyland. A similar Norwegian horizontal mill, without a seesaw lever, is illustrated in Curwen and Hatt's "Plough and Pasture"⁶). The water flowing to the mill through the approach channel runs over the sides of the channel when the sluice-gate is shut and the mill not working, and it must find its own way around the mill on both sides. On Fig. 8 two circular holes can be seen in the cross-block (one in the edge of the crack, the other in the corner of the shadow of the post). Sticks placed in these holes must have served to guide the sluice-gate when it was being raised, and to prevent the water breaking it up when it was lowered⁷).

On both sides of the mill-trough lay an embankment built up of white waterlaid sand. In the embankment stood a few posts which probably originally held in position faggots of branches and twigs, but as the process of oxidisation has had more favourable conditions in the sand than in the peat around it, only very little remains of the woodwork were here preserved. Two layers of sand were found in the embankment, separated by a layer of peat in which the roots of trees or bushes which had grown on the embankment were partially preserved. The lower layer of sand sloped downwards towards the east to approximately the level of the bottom of the mill-trough, and rested on fairly deep peat. Several pieces of oak planks and beams were found in the sand. The layers of sand were possibly formed by the water, which, when the mill-wheel lay idle and the sluice-gate was down, would spread out on either side and run away over the embankment. Erosion thereby caused would not be very great, particularly since the embankment was doubtless periodically strengthened with faggots of soft-wood twigs, which are now no longer preserved. The embankment can be dimly seen on Fig. 10 as a light-coloured mound on either side of the mill-trough.

The purpose of the mill-trough, as in the case of the Irish horizontal mill in Fig. 12, is to increase the speed of the water immediately before it meets the mill-wheel. In the case of Morett Mill here illustrated the approach trough has been made funnel-shaped to add speed to the water, but this was perhaps unnecessary at the horizontal mill at Ljørring, with its fall of about 1:28? At the lower end of the trough there must have been a regulator, to ensure that the water only struck one side of the radially projecting scoops of the mill-wheel. In the case of a Renaissance water-mill at Bolle in Jutland⁹), a large boulder had been placed in one side of the channel, and there, as at Killogrone Mill in Ireland¹⁰), the water was forced into the left side of the channel, so that the wheel, if viewed from above, revolved in a clockwise direction. As will be seen in Fig. 13, at Killogrone Mill a stone slab had been placed in position, with a depression at the left side of the upper edge, and the jet from this de-

pression could just reach the hollowed wheel-scoops and turn the wheel. At Ljørring Mill the trough is 216 cms. long, and its greatest height is 31 cms. and its greatest width 48 cms. The thickness of the wood at the bottom is 8-9 cms., and at the sides 5-6 cms., so that the width of the channel would be about 35 cms. At Morett Mill, on the other hand, the inside width of the trough was 50 cms., and its length was no less than 420 cms., while the mill-channel of the Renaissance mill at Bolle was about 90 cms. wide immediately before the narrowing, and the width of the actual narrowing was 35-40 cms. On the other hand, the channel at the mill which existed at Bolle at the beginning of the Christian era (MD I) was only 35 cms. wide¹¹⁾.

The mill-trough at Ljørring was provided with nail holes for securing. These holes were found at two points on each side a little above the bottom of the inside channel, and they were positioned in pairs opposite one another. When it was taken up the trough was still nailed fast to the two oak posts which can be seen towards the front in Fig. 7. The interval between these posts and the sides of the trough was filled with two pieces of wood through which the nails were driven. Under the bottom of the trough lay a cross-block of oak, 98 cms. long, 25 cms. wide and 9 cms. thick. In both ends of this block were cut rectangular holes, which held these anchoring posts (Fig. 14). Two anchoring posts, which must have stood opposite the nail-holes nearest to the sluice-gate, must have been pulled up at some time before the excavation took place. The upper edge of the mill-trough lay only 3-13 cms. below the upper edge of the embankment already described.

As mentioned in the introduction, no trace was found of the actual mill. It was probably a wooden building, built of horizontal planks held between vertical posts resting in a hollow footing. The materials could therefore be used elsewhere without difficulty and the building was presumably moved some time during the Middle Ages. Sand washed over the site has levelled all traces in the soft earth. Nor were any potsherds found, which could have dated the site, and the pollen samples which were taken in the peat proved to contain so few well-preserved pollen grains that it was not tempting to base a date on this evidence. On the other hand, it should be possible in the course of time to date the site by means of C-14 analysis. However, all the pieces of timber which have been preserved and brought to the National Museum have now been conserved, so that it would be necessary for such an analysis to dig up anchoring posts from the site. At the time when the discovery was made, in 1952, it was considered that the dating of objects from the Middle Ages by means of C-14 involved too large a degree of uncertainty. But if the margin of error can be brought down to ± 100 years it would be of great value in discoveries of this nature to keep a portion of the woodwork unconserved for future dating.

Axel Steensberg,
University of Copenhagen.

NOTER

- 1) udtrykket $\alpha\pi\tau\iota\varsigma$ kan både betyde eger og stråler. Det beskriver derfor udtrykfuldt skvatmølleakselens krans af radiært fremspringende skovle. 2) Axel Steensberg: Bondehuse og vandmøller. Kbh. 1952. 3) A. T. Lucas: The Horizontal Mill in Ireland (The Journal of Royal Society of Antiquaries of Ireland, LXXXIII, part 1, 1953) og samme: A Horizontal Mill at Ballykileen, Co. Offaly (samme tidsskrift, LXXXV, part 1, 1955). 4) Kulturhistorisk leksikon for nordisk middelalder, II (Kbh. 1957), sp. 355 f. 5) H. P. Hansen: Herning Museum 1892-1942 (Aarhus 1942), s. 22 og fig. s. 23. 6) E. Cecil Curwen and Gudmund Hatt: Plough and Pasture, The Early History of Farming (New York 1953), pl. XIV. 7) Jfr. Lucas: Anf. arb. 1953, fig. 4, Beam 4 og s. 26 f. 8) Lucas: anf. arb., fig. 6, s. 26. 9) Steensberg: anf. værk, s. 29 ff og pl. II. 10) Lucas: anf. arb., fig. 2, s. 13. 11) Steensberg: anf. værk, s. 54 ff og pl. III.