



LANTBRUKSHÖGSKOLAN

# Studier av arbetstiden vid ändbogsering av spridarledning

Per-Olof Andersson

Måns Rydén

STENCILTRYCK NR 55

INSTITUTIONEN FÖR LANTBRUKETS HYDROTEKNIK

UPPSALA 1973

institutionen för lantbrukets hydroteknik delger bl. a. i sin tidskrift *Grundförbättring* resultat från institutionens olika verksamhetsgrenar. Allt material blir emellertid inte föremål för tryckning. Undersökningsresultat av preliminär natur och annat material som av olika anledningar ej ges ut i tryck delges ofta i stencilerad form. Institutionen har ansett det lämpligt att redovisa dylikt material i form av en i fri följd utarbetad serie, benämnd stenciltryck. Serien finns endast tillgänglig på institutionen och kan i mån av tillgång erhållas därifrån.

Adress: Institutionen för lantbrukets hydroteknik, 750 07 Uppsala 7

#### Stenciltryck

Nr	År	Författare och titel
1—12		Aug. Håkansson, Gösta Berglund, Janne Eriksson. Redogörelse för resultaten av täckdikningsförsöken åren 1951—1962.
13—15		Aug. Håkansson, Gösta Berglund, Janne Eriksson, Waldemar Johansson. Resultat av täckdikningsförsök och bevattningsförsök åren 1963—1965.
16	1940	Gunnar Hallgren. Dalgångarna Fyrisån-Östersjön; några hydrotekniska studier.
17	1942	Gunnar Hallgren. Om sambandet mellan grundvattenståndet och vattennivån i en recipient.
18	1943	Gunnar Hallgren. Om sambandet mellan nederbörd och skördeavkastning.
19	1952	Sigvard Andersson. Kompendium i agronomisk hydroteknik. Elementär hydromekanik.
20	1952	Sigvard Andersson. Kompendium i agronomisk hydroteknik. Tabeller och kommentarer.
21	1960	Sigvard Andersson. Kapillaritet.
22	1961	Sigvard Andersson. Markens temperatur och värmehushållning.
23	1962	Waldemar Johansson. Bevattningsförsök i potatis, korn och foderbetor vid Tönnersa försöksgård 1959—1961.
24	1962	Waldemar Johansson. Metodik och erfarenheter vid användning av hålkort för undersökning av torrlägningsförhållanden och ytsänkning vid Nedre Olandsån.
25	1962	Waldemar Johansson. Utredning för förslag till bevattningsanläggning vid Sör Salbo, Salbohed, Västmanlands län.
26	1963	Sigvard Andersson. Skrivningar i agronomisk hydroteknik.
27	1964	Gösta Berglund och Stig Sjöberg. Undersökning av plaströrstäckdikningar.
28	1964	Aug. Håkansson. Anvisning rörande täckdikning med plaströr av styv PVC.
29	1966	Gösta Berglund. Vattendragsförbundet: Förslag till överenskommelse och stadgar samt något om kostnadsfördelningar.
30	1966	Tryggve Fahlstedt. Kvismaredalsprojektet — en orientering samt Redogörelse för undersökning i syfte att klargöra avkastningens beroende av högvattenstånden i Kvismare kanal.
31	1966	Gunnar Hallgren. Vattenrätt.
32	1966	Nils Brink. Hydrologi.
33	1967	Yugve Jonsson, Ytplanering med planersladd.
34	1967	Aug. Håkansson, Gösta Berglund, Janne Eriksson, Waldemar Johansson. Resultat av 1966 års täckdikningsförsök och bevattningsförsök.
35	1967	Ulrich Nitsch. Om östersjövattnets användbarhet för bevattningsändamål.
36	1968	Aug. Håkansson, Gösta Berglund, Janne Eriksson, Waldemar Johansson. Resultat av 1967 års täckdikningsförsök och bevattningsförsök.
37	1968	Nils Brink. Ansvarsfördelningen vid underhåll av vattendrag inom Sagåns vattensystem.
38	1968	Aug. Håkansson, Waldemar Johansson, Tryggve Fahlstedt. Nederbördens storlek och fördelning.
39	1968	Gösta Berglund. Om genomsläppligheten i återfyllning och rörfogar.
40	1969	Aug. Håkansson, Gösta Berglund, Janne Eriksson, Waldemar Johansson. Resultat av 1968 års täckdikningsförsök och bevattningsförsök.

STUDIER AV ARBETSTIDEN VID ÄNDRINGSRITNING AV SPRIDARLEDNING

av

Per-Olof Andersson och Måns Eydén

FÖRSÖKSAVDELNINGEN FÖR LANDBRUKETS HYDROTEKNIK  
LANDBRUKSHÖGSKOLEN, UPPSALA, 1973

## DISPOSITION

	Sid
1. Inledning	1
2. Materialbeskrivning	2
3. Undersökningens uppläggning	3
3.1. Yttre betingelser	3
3.2. Metodik för utläggning av spridarledning	3
3.2.1. Utläggning genom ändbogsering	3
3.2.2. Utläggning på konventionellt sätt	3
3.3. Metodik för flyttning av spridarledning	3
3.3.1. Längs en stam vid fältkant	3
3.3.2. På ömse sidor om en stam	4
3.4. Metodik för intagning av spridarledning	4
3.4.1. Genom ändbogsering	4
3.4.2. På konventionellt sätt	4
3.5. Rör- och kopplingstyper	4
4. Resultat	5
4.1. Utläggning genom ändbogsering	5
4.2. Flyttning av spridarledning	5
4.2.1. Stam vid fältkant	5
4.2.2. Stam vid fältets mitt	7
4.3. Intagning av spridarledning	8
4.4. Rör- och kopplingstypens inverkan på resultatet	8
4.5. Allmänna observationer	9
5. Exempel på flyttningsscheman vid flerstamssystem	10
6. Exempel på jämförelse av arbetsbehovet mellan ändbogsering och flyttning för hand av spridarledning	11
7. Diskussion	13
8. Sammanfattning	14
9. Litteraturförteckning	14

1. Inledning

Intresset för och omfattningen av bevattning i Sverige har ökat starkt under den senaste tioårsperioden. Förutom fältmässigt odlade köksväxter, vallar och potatis har man numera även börjat bevattna stråsäd och oljeväxter.

De faktorer, som är bestämmande för den enskilde brukaren när det gäller anskaffning av en bevattningsanläggning, är tillgången till vatten och arbetskraft samt brukarens ekonomiska situation. Brist på tid och arbetskraft gör att många jordbrukare inte skaffar sig bevattningsanläggningar trots goda naturliga och ekonomiska förutsättningar. Detta medför att mer och mer lättskötta utrustningar och nya tillvägagångssätt tvingas fram.

Det har visat sig, att det lättaste och billigaste sättet att förenkla flyttningsarbetet är att bogsera eller släpa ledningarna direkt på marken. Denna metod med ändbogsering av spridarledningar har under de senaste åren främst utvecklats och använts i Israel (Johansson, 1965).

Glasow (1959) har visat, att 75 % av arbetsbehovet vid flyttning av spridarledning på konventionellt sätt utgörs av gångtid. Vidare menar Christensen (1961), att det inte finns mycket tid att vinna med en utveckling av nya kopplingstyper. Vid ändbogsering med traktor eller annat fordon elimineras gångtiden nästan helt. I stället tillkommer transporttid. Enligt Woodward (1959) kan arbetstiden minskas med 50-60 % jämfört med vanlig flyttning för hand. Jämförelsen avser 3" stålrör i 6-meterslängder. Dock blir anläggningskostnaden 10-15 % större (Elhanani, 1965).

På basis av de israelitiska erfarenheterna vid flyttning av spridarledning genom ändbogsering, kan man vänta sig att tekniken bör kunna användas även i Sverige vid bevattning av t.ex. vallar, stråsäd och oljeväxter. För att närmare studera detta har föreliggande arbete gjorts i syfte att dels välja ut och studera ett antal enkla förfaringssätt vid flyttning av spridarledning genom ändbogsering, dels att göra en jämförande tidsstudie mellan ändbogsering och flyttning på konventionellt sätt.

## 2. Materialbeskrivning

En kort beskrivning av den i undersökningen ingående utrustningen ges nedan. Utrustningen är inköpt i Israel.

Hjulpar: Det finns hjulpar konstruerade för tre olika användningsområden; för 1,5", 2", 3" och 4" spridarledning (bild 1), för 16-32 mm polyetenrör (bild 2) och för 6" och 8" stamledning (bild 3). Hjulen, som är av hårdplast, har en diameter av 20 cm och är monterade på en enkel järnaxel försedd med fästen för rörklamrar. Påmontering av ett hjulpar kräver ca 2 min (22 rör försågs med hjul på ca 40 mansminuter). Detta är ett engångsarbete. Hjulen kan försvåra hanteringen av rören utanför fält, varför en s.k. snabbkoppling skulle vara att föredra. Med en sådan koppling skulle hjulen lätt kunna fränkopplas utan att klamrarna på rören behöver avmonteras.

Hjulparen monteras normalt vid mitten eller i ena änden av rören.

Medar (bild 4-5): Två typer av medar finns. Dels en dubbelmed som ett alternativ till hjulparet, dels en enkelmed, som kompletterar användandet av hjulpar genom att monteras under rörkopplingarna. Då dubbelmeden används, monteras denna under spridaren.

Brygga (bild 6): Då stammen ej är nedgrävd, finns en speciell bryggkonstruktion med valsar för flyttning av spridarledningen över stammarna.

Rulle (bild 7): Vid uppenbara hinder, exempelvis i fruktträdsodlingar, kan en speciell gummirulle användas för att underlätta framkomligheten och skydda träden. Gummirullen, som är av 40 cm diameter och sitter i en järnställning, placeras så, att spridarledningen löper ut efter denna och lättare fås i rätt läge.

För att spridarledningen på ett tillfredsställande sätt skall kunna passera rullen och för att påfrestningarna på rören inte skall bli för stora, kan speciella byglar monteras över hjulen.

Koppling till traktor: För koppling av spridarledning till traktor kan vanligt rep användas. Det finns dock en speciell kopplingsanordning. På denna finns även hållare för den slang, som ofta används för att underlätta kopplingen av spridarledning till stam. Används en sådan 3-4 m lång slang behöver inte spridarledningens slutgiltiga läge vara så exakt för inkoppling.

### 3. Undersökningens uppläggning

#### 3.1. Yttre betingelser

Undersökningen utfördes på en vall på Lövsta gård tillhörande Ultuna egendom. Fältet var kuperat och hade ett småtuvatigt och nyslaget bestånd. En torr och varm sommar medförde ett uttorkat och hårt underlag.

Som inledningsvis nämnts, var den primära avsikten med undersökningen att välja ut och studera ett antal enkla förfaringssätt vid flyttning av spridarledning, varför studierna kom att begränsas till förhållanden inom fält. Vidare förutsattes att stammarna var nedgrävda. All anslutning av spridarledning till stamkoppling har därför simulerats. Undersökningar med vattenfyllda rör kunde inte genomföras. Spridarledningen hade en längd av c:a 200 m (22 x 9 m). Hjulparen monterades mitt på rören. Några tidsstudier med medar på rör gjordes inte. Tidsåtgången för de olika förfaringssätten, uppdelade i delmoment, mättes med en vanlig kronometer.

Vid ändbogsering av spridarledningen användes en traktor.

#### 3.2. Metodik för utläggning av spridarledning

##### 3.2.1. Utläggning genom ändbogsering

Rören monteras på successivt allteftersom ledningen dras ut av traktorn. Vagnen med rören står således hela tiden kvar vid stammen där utläggningen påbörjats. Förfaringssättet kräver följaktligen två man.

##### 3.2.2. Utläggning på konventionellt sätt

En man kör traktor och vagn allt under det att en man går med och lastar av och kopplar ihop rören.

#### 3.3. Metodik för flyttning av spridarledning

##### 3.3.1. Längs en stam vid fältkant

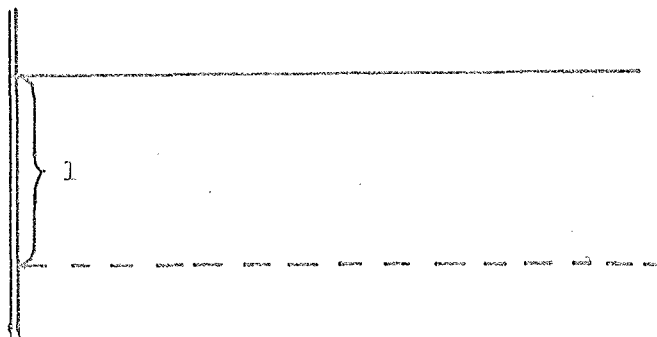


Fig. 1. Flyttning av spridarledning längs stam.

Stammen förutsattes ligga 5-6 m från fältkanten. Två flyttning-avstånd 18 respektive 27 m beroende på spridaravstånd studerades. Flyttning genom ändbogsering jämförs i tabell 1 med flyttning för hand, dels genom att två man bär tre rör, dels genom att en man bär ett rör åt gången.

### 3.3.2. På ömse sidor om en stam

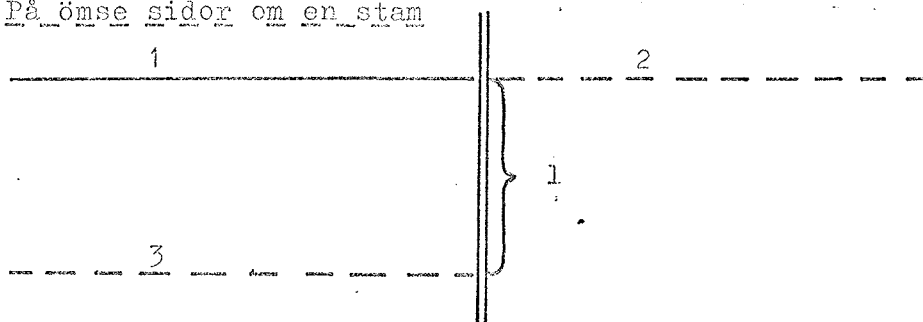


Fig. 2. Flyttning av spridarledning på ömse sidor om en stam.

Två förfaringssätt studerades, flyttning från läge 1 till 2, samt från läge 2 till 3 (jfr figur 2). Avståndet är 18 respektive 27 m såsom i 3.3.1.

Dessa flyttningar kräver att spridarledningens båda ändar kan kopplas till stammen. Därför krävs en specialkonstruerad rördetalj, som har samma koppling i båda ändar.

## 3.4. Metodik för intagning av spridarledning

### 3.4.1. Genom ändbogsering

En man kör traktor och drar fram ledningen en sträcka av tre rör. Dessa kopplar en annan man isär och lastar på en vagn. Under pålastningen backas traktorn tillbaka och kopplas till ledningen för ny framkörning.

### 3.4.2. På konventionellt sätt

En man kör traktor och vagn medan den andre går bredvid, kopplar isär och lastar rör.

## 3.5. Rör- och kopplingstyper

Följande rör- och kopplingstyper ingick i undersökningen:

- A. Aluminiumrör, 9 m,  $\phi$  3"
  - a. PH-koppling
  - b. ABC-koppling
  - c. Gamma-koppling
- B. Galvaniserade stålrör, 6 m,  $\phi$  3"
  - a. Kardan-koppling.



#### 4. Resultat

Som ovan nämnts var ett av undersökningens huvudsyften att göra en jämförande tidsstudie mellan ändbogsering av spridarledning och flyttning på konventionellt sätt. Därför har huvudsakligen totala tidsskillnader och övriga praktiska jämförelsepunkter tagits fram.

Resultaten måste hela tiden ses mot bakgrund av de förutsättningar, som beskrevs under 3.1. De får därför inte ges för stor allmängiltighet, utan bör snarare betraktas som riktvärden.

Alla framräknade värden avser arbetsbehovet för flyttning av spridarledning vid ett bevattningstillfälle.

##### 4.1. Utläggning genom ändbogsering

Då systemet med ändbogsering av spridarledning används, är utläggning på ett enskilt fält ett engångsarbete. Utläggningen kan ske på de två sätt som beskrivits under punkt 3.2. Det visade sig att utläggning av 200 m spridarledning genom ändbogsering tog 12 mansminuter och utläggning på konventionellt sätt 10 mansminuter.

Av detta framgår, att tidsfaktorn inte är av avgörande betydelse vid val av utläggningsmetod. Det får ändå ses som en fördel vad gäller ändbogsering, att man slipper gå i den växande grödan.

##### 4.2. Flyttning av spridarledning

###### 4.2.1. Stam vid fältkant

Enligt 3.3.1. har jämförande tidsstudier gjorts mellan ändbogsering och flyttning för hand av en resp. två man. Figur 3 visar principen för flyttning genom ändbogsering. Förfarandet kräver ett utrymme minst lika stort som spridarledningens längd bakom spridarledningen från stammen sett.

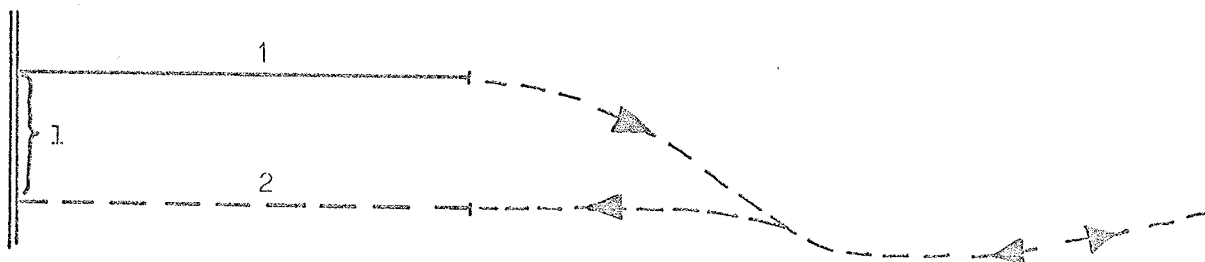


Fig. 3. Principen för ändbogsering av spridarledning

De erhållna resultaten har omräknats till mansminuter per hektar och redovisas i tabell 1.

Tabell 1. Arbetsbehovet vid flyttning av 200 m spridarledning genom ändbogsering och för hand. Inom parentes anges antal mätningar och variationsvidd.

METOD m	A Ändbogsering mansmin/ha	B 2 man bär tre rör mansmin/ha	C 1 man bär ett rör mansmin/ha
18	22,0 (4/21,5-24,0)	39,0 (3/17,5-20,0)	41,0 (3/39,0-41,5)
27	16,0 (3/15,5-16,5)	32,0 (3/14,5-16,5)	38,0 (3/36,0-39,0)

Tabell 1 visar, att ändbogseringen kräver minst tidsåtgång. Man skulle kunna vänta sig en större skillnad i arbetsbehov mellan metoderna B och C, eftersom metod C kräver en något längre gångsträcka än metod B. Men det visade sig, att en man gick fortare med ett rör än vad två man gjorde med tre rör. Samtidigt var kopplingstiden något kortare i metod C (jfr tabell 2). Det bör påpekas, att rören var tomma vid flyttning. Förmodligen blir resultatet något annorlunda då momentet med tömning av rör tillkommer.

Tabell 1 visar vidare, att ett längre spridaravstånd medför minskad arbetsåtgång per hektar, eftersom ett mindre antal flyttningar krävs.

Tabell 2. Tidsåtgången för olika moment vid flyttning av spridarledning för hand samt tidsåtgången per 9 m respektive 100 m rör.

Avstånd mellan ledn., m	18		27	
	B	C	B	C
Metod				
Urkoppling, sek	3	3	3	3
Gång 18 resp. 27 m, sek	23	16	30	26
Koppling, sek	9	5	9	5
Gång tillbaka, sek	22	16	27	22
Summa sek	57	40	69	56
Total tid manssek/9 m rör	38	40	46	56
Total tid mansmin/100 m rör	7,0	7,4	8,5	10,4

#### 4.2.2. Stam vid fältets mitt

Om stammen placeras mitt på ett fält och spridarledningen skall flyttas från den ena sidan till den andra, sker detta på två sätt enligt 3.3.2. Principerna för dessa förfaringssätt medelst ändbogsering visas i figur 4, (flyttning 1→2 resp. 2→3).

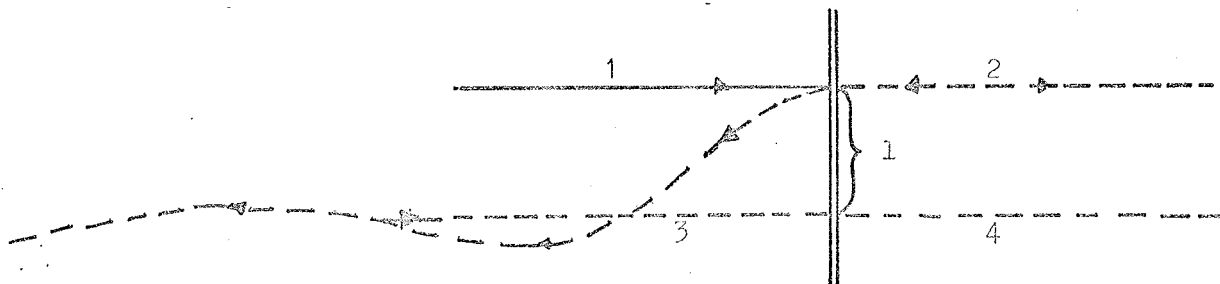


Fig. 4. Principen för ändbogsering av spridarledning över stam

Arbetsbehovet för dessa två flyttningstyper redovisas i tabell 3. Tiderna anges dels i mansminuter per flyttningstillfälle, dels i mansminuter per hektar.

Tabell 3. Arbetsbehovet för flyttning av 200 m spridarledning på ömse sidor om en stam genom ändbogsering (jfr fig. 4). Inom parentes anges antal mätningar och variationsvidd.

METOD m	1 → 2		2 → 3	
	mansmin/ flyttningstillf.	mansmin/ ha	mansmin/ flyttningstillf.	mansmin/ ha
18	3,0(3/-)	8,3	6,5(3/6,0-7,0)	18,0
27	3,0(3/-)	5,6	7,0(3/6,5-7,3)	13,0

Intressant är att göra en jämförelse mellan de olika flyttningsscheman, som blir aktuella, då stammen är placerad i fältets mitt. Dessa scheman är dels flyttning mellan lägena 1→2→3 (A), dels mellan lägena 1→2→4 (B) (jfr fig. 4). För uträkning av arbetsbehovet för alternativ B har värdet för flyttning läge 2→4 tagits ur tabell 1. Arbetsbehoven för alternativ A och B, uttryckt i mansminuter per hektar, har sedan även jämförts med arbetsbehoven för de flyttningar på konventionellt sätt, som här kan komma i fråga. Dessa värden redovisades i tabell 1 under B och C.

Tabell 4 redovisar de olika alternativens arbetsbehov.

Tabell 4. Arbetsbehov vid olika alternativ för flyttning av 200 m spridarledning.

METOD m	A 1→2→3 mansmin/ha	B 1→2→4 mansmin/ha	C 2 man bär 3 rör mansmin/ha	D 1 man bär 1 rör mansmin/ha
18	13	15	41	39
27	9	11	38	32

Som framgår av tabell 4, kräver alternativen A och B, dvs. ändbogseringssystemen, mindre än halva arbetsbehovet jämfört med flyttning för hand på konventionellt sätt (alt. C och D). Vidare kan konstateras, att alternativ A ur arbetsbehovssynpunkt är det mest fördelaktiga ändbogseringssystemet. Fördelen med alternativ A understrykes ytterligare av det faktum, att det rent arbetstekniskt är lättare att genomföra med ett gott resultat. Spridarledningen är lättare att placera i avsett läge.

#### 4.3. Intagning av spridarledning

Arbetsbehovet för två olika förfaringsätt vid intagning av spridarledning studerades. Tillvägagångssättet beskrevs i punkt 3.4.

Intagning genom ändbogsering tog 22 mansminuter medan intagning på konventionellt sätt tog 13 mansminuter.

Metoden med ändbogsering visade sig vara omständlig och tog därför avsevärt längre tid i anspråk. Men till dess fördel bör framhållas att all gång och körning i grödan elimineras.

#### 4.4. Rör- och kopplingstypens inverkan på resultatet.

Det ställs specifika krav på de rör- och kopplingstyper, som skall användas vid ändbogseringstekniken. Rent generellt kan sägas, att rören måste vara stabila och kopplingarna av en sådan konstruktion, att de inte skakar loss vid bogseringen.

Under 3.5. redovisades de rör- och kopplingstyper, som ingick i undersökningen.

PH-koppling: Denna typ av koppling fungerade bra. Vid för stora ojämnheter i marken och alltför hög körhastighet kunde dock haken, som håller ihop rören, hoppa ur läge. Detta kan lätt förhindras genom att haken förses med en enkel fjäder. Denna typ av fjäderförsedda hakar

finns också på marknaden. Wright Rains kopplingstyp ingick inte i undersökningen, men kan väntas fungera på ett likvärdigt sätt, då kopplingen bygger på samma konstruktion med hake som PH-rören.

ABC-koppling: Denna typ av koppling fungerade inte tillfredsställande vid ändbogsering då rören hela tiden gick isär. Detta beror troligen på, att ett ojämnt underlag medför att rören vrids olika i förhållande till varandra. Det är nämligen på den principen, som rörens urkoppling bygger. Rören är även tyngre än PH-rören på grund av större godstjocklek, vilket medför att kopplingarna ligger lägre mellan hjulen och stöter i marken. Detta kan dock elimineras om enkelmedar placeras under kopplingarna, eller om hjulparen monteras i ena änden av rören.

Gamma-koppling: Kopplingstypen fungerade tillfredsställande för ändbogsering.

Kardan-koppling: Rörens längd var sex meter, varför hjulen monterades på vartannat rör. Man kan hålla betydligt högre hastighet med denna kopplingstyp i förhållande till de övriga, utan risk för urkoppling. Problemet är dock att rörens tyngd medför att kopplingarna släpar i marken, vilket kan skada vissa grödor. För att förhindra detta kan medar (under punkt 2) monteras under kopplingarna eller allra bäst ett hjulpar under varje rör.

#### 4.5. Allmänna observationer

Ändbogseringen är till stor del en teknikfråga. Körhastigheten måste anpassas efter kopplingstyp och ojämnheter i marken. Vidare påverkas spridarledningens slutliga läge av svängradien och markens lutning. Vid för skarpa svängar stjälpas rören närmast traktorn. Det visade sig även att hjulen vid kraftig sväng rörde sig i sidled, och därigenom kan en viss grävande effekt tänkas uppstå.

Spridarledningen visade sig vara förvånansvärt följsam, vilket avsevärt underlättade flyttningen.

Utöver körning på vall, provades även hjulens funktionsduglighet vid körning på plöjd åker. Med reducerad körhastighet (drygt hälften så fort) gick förflyttning på detta underlag utmärkt.

5. Exempel på flyttningsscheman vid flerstamssystem

För att få ett minimalt arbetsbehov vid användandet av ändbogsering krävs ett väl genomtänkt flyttningsschema, speciellt vid flerstamssystem.

Som exempel på flyttningsscheman har valts ett trestamssystem där antalet spridarledningar varierar.

Som framgår av tabell 3 under 4.2.2. gäller det att i så stor utsträckning som möjligt utnyttja bogsering tvärs över stammarna (läge 1  $\rightarrow$  2).

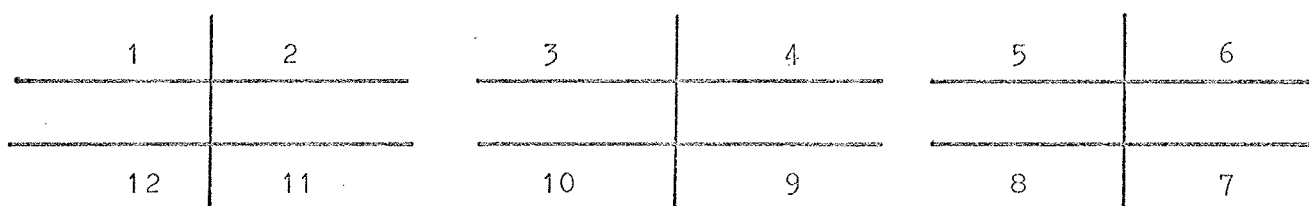


Fig. 5. Exempel på flyttning av en spridarledning vid trestamssystem.

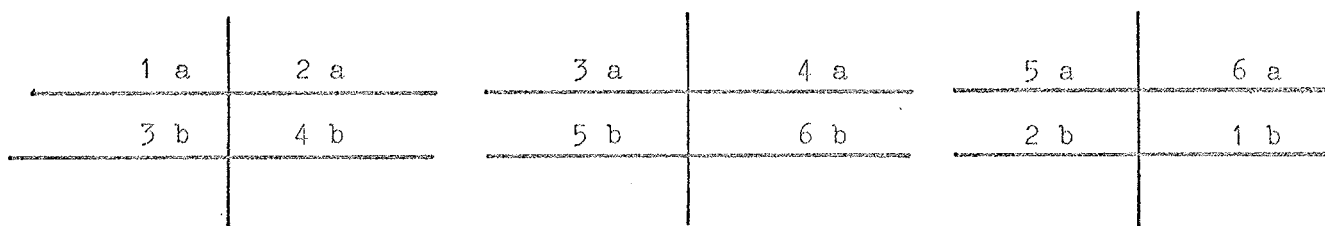


Fig. 6. Exempel på flyttning av två spridarledningar vid trestamssystem.

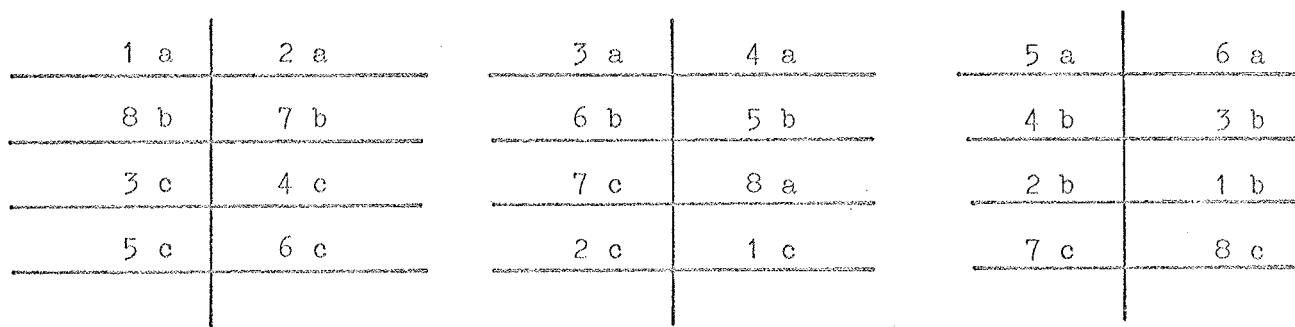


Fig. 7. Exempel på flyttning av tre spridarledningar vid trestamssystem.

6. Exempel på jämförelse av arbetsbehovet mellan ändbogsering och flyttning för hand av spridarledning

För att få en bild av skillnaderna i arbetsbehov vid flyttning av spridarledning genom ändbogsering och flyttning på konventionellt sätt med två man, har följande exempel uppställts.

Av ett större fält skall en areal av 12 ha bevattnas. Stammen, som är 300 m, förutsättes vara nergrävd. Spridarledningen antas vara 200 m och flyttas 18 m (1) per bevattningstillfälle (se fig. 8). För att täcka 12 ha åtgår således 34 uppställningar. Hjulen förutsättes vara påmonterade vid ändbogsering.

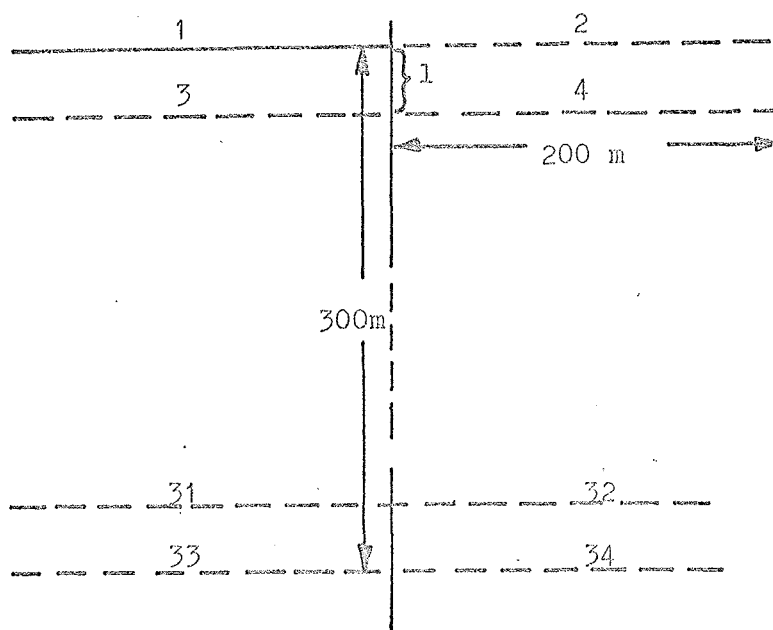


Fig. 8. Principskiss för flyttning av spridarledning vid bevattning av 12 ha.

Arbetsbehovet för de båda alternativen har i tabell 5 uppdelats i traktorminuter och mansminuter (se sidan 12).

Av de i tabell 5 framräknade värdena framgår, att ändbogseringen kräver ett betydligt lägre arbetsbehov vid flyttning av spridarledning. Jämfört med flyttning på konventionellt sätt kan arbetsbehovet för flyttning inom ett fält reduceras med 65 %. Däremot blir andelen traktorminuter betydligt högre.

	ÄNDBOGSERING				KONVENTIONELLT ( 2 man)		
	Traktormin.	Trektorförare mansmin.	Medhjälpare mansmin.	Traktormin.	Trektorförare mansmin.	Medhjälpare mansmin.	
Utläggning	6,0	6,0	6,0	2 x 5,0	2 x 5,0	2 x 5,0	
Flyttning 1→2 etc	17 x 3	17 x 3	-	-	-	-	
" 2→3 etc	16 x 6,5	16 x 6,5	-	-	-	-	
" 1→3→5 samt 2→4→6 (2 man)	-	-	-	-	-	2 x 32 x 7,0	
Integning	-	-	-	7,5	7,5	7,5	
Summa min.	161,0	161,0	6,0	17,5	17,5	465,5	
Totalt flyttningstid, mansmin.	161,0	161,0 (2 tim 28 min)		17,5	483 (7 tim 7 min)		
Flyttningstid mansmin./ha		13,9			40,0		

Tabell 5. Arbetsbehovet för flyttning av spridarledning genom ändbogsering och på konventionellt sätt vid bevattning av 12 ha. Tid för transporter och förflyttningar till och från fältet är ej inräknade. Dessutom förutsattes spridarledningen ligga kvar på fältet efter sista bevattningen. Vid konventionell flyttning sker en intagning från läge 33 och en utläggning vid läge 34.



## 7. Diskussion

Den genomförda undersökningen visar, att mycket finns att vinna ur arbetsbehovssynpunkt genom att använda tekniken med ändbogsering av spridarledning. Jämförs detta förfaringssätt med flyttning på konventionellt sätt (1 man bär 1 rör eller 2 man bär 3 rör) visar resultaten att arbetsbehovet i bästa fall kan reduceras med hela 70 %. Förklaringen till denna till synes höga siffra är framför allt att gångtiderna elimineras vid ändbogsering.

Vidare bortfaller det tunga arbete som flyttning för hand på nybevattnad jord innebär. Traktorn, som används vid bogsering, behöves så gott som aldrig köras på fuktig jord. För att helt eliminera denna körning kan en längre lina utnyttjas som koppling mellan rör och traktor.

Placeringen av spridarledningen genom ändbogsering i ett ur bevattningssynpunkt riktigt läge är naturligtvis en fråga om körvana. För att underlätta en rätt placering bör någon form av markörer användas, dels vid stammen för att markera var inkoppling skall ske, dels som en avståndsmarkering vid körning från stammen.

Då undersökningen tyvärr inte kunde utföras under helt realistiska förhållanden, kvarstår fortfarande en del problemställningar, som måste studeras för att få en klar bild av ändbogseringens användbarhet under de förhållanden, som är aktuella i Sverige. De frågor, som i första hand är av intresse att få besvarade, är hur typ av gröda och jordart påverkar ändbogseringen.

Klein (1959) och Horning (1957) menar att typ av gröda och grödans utvecklingsstadium vid bevattningstillfället i stor utsträckning påverkar arbetsbehovet vid flyttning på konventionellt sätt. Ändbogseringen påverkas säkerligen inte ur arbetsbehovssynpunkt av de grödor, som här är aktuella, utan av intresse är i vilken grad flyttningssättet skadar grödan.

Hjulens funktionsduglighet på nybevattnat underlag påverkas antagligen av jordarten. I vilken utsträckning detta sker är ännu oklart, men på basis av israelitiska erfarenheter bör jordarten inte ha någon avgörande betydelse.

För att tekniken med ändbogsering av spridarledning till fullo skall kunna utnyttjas krävs relativt stora arealer med god arrondering. Fasta, nergrävda stammar underlättar avsevärt ändbogsering och höjer därför effektiviteten ytterligare.

#### 8. Sammanfattning

Sommaren 1972 genomfördes en undersökning med syfte att studera tekniken och arbetsbehovet vid ändbogsering av hjulförsedda spridarledningar och jämföra detta med arbetsbehovet vid flyttning för hand.

Resultaten visar att arbetsbehovet minskar avsevärt vid ändbogsering, då denna metod, vilken endast kräver en traktorförare, helt eliminerar gångtiden, som utgör största delen av arbetsbehovet vid konventionell flyttning.

Förfaringssättet vid flyttning av spridarledning genom ändbogsering innebär inga större svårigheter, utan är till största delen en fråga om körteknik.

Trots att grödans och jordartens betydelse för ändbogseringens effektivitet ännu är oklar, framstår dock metoden som det enklaste och billigaste alternativet för bevattning av vallar, stråsäd och oljeväxter på stora arealer.

#### 9. Litteraturförteckning

Christensen, S.A. 1961.

Markvandning, Afprøvning af vandningsmateriel. s181

Elhanani, S., 1965

Sprinkler irrigation in Israel. Irrig. Engn. Maint. 15, s 17-20, 22.

Glasow, W. 1959

Feldbergnung in neuer Form. Wasser und Boden 11, s. 29-31.

Horning, H.M., 1957

Die Entwicklung neuer Berechnungstechniken und deren arbeitswirtschaftliche Analyse. Diss. Braunschweig: Mitt. Leicht weiss Inst. TH.

Johansson, W. 1965

Bevattning med mindre arbete - en översikt över material och tillvägagångssätt. Svensk Valltids-skrift, häfte 5.

Klein, K.F., 1959

Handhabung und Arbeitswirtschaft der Beregnung im Bauernbetrieb. KTL-Ber. Landtech. 57, 80 s.

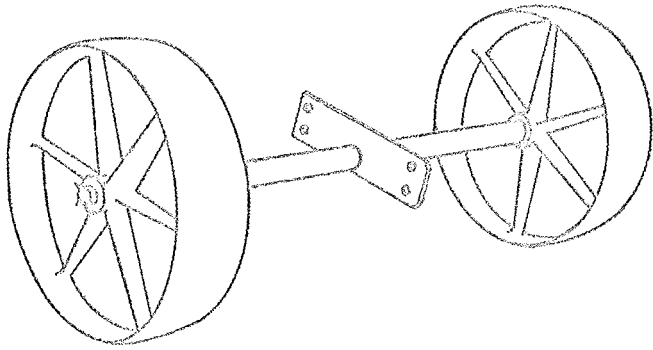


Bild 1. Hjulpar för spridar-  
ledning

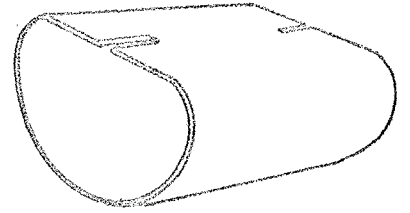


Bild 4. Enkelmed.

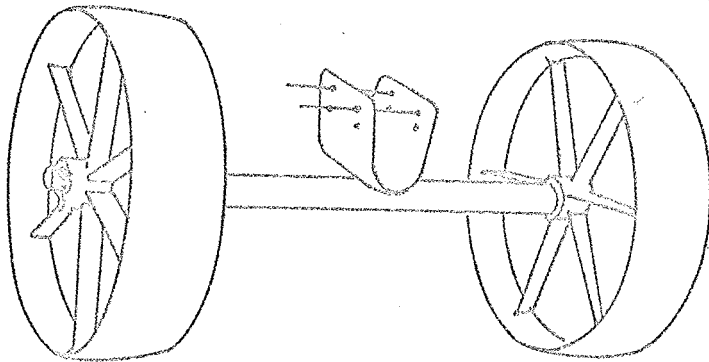


Bild 2. Hjulpar för slang.

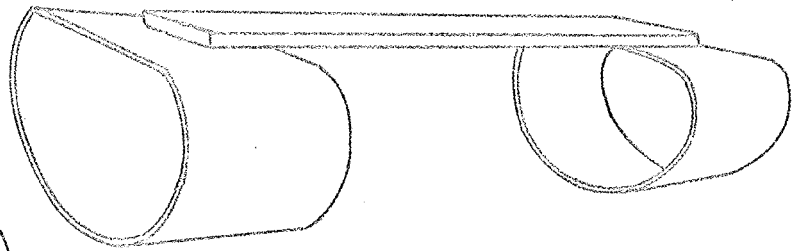


Bild 5. Dubbelmed

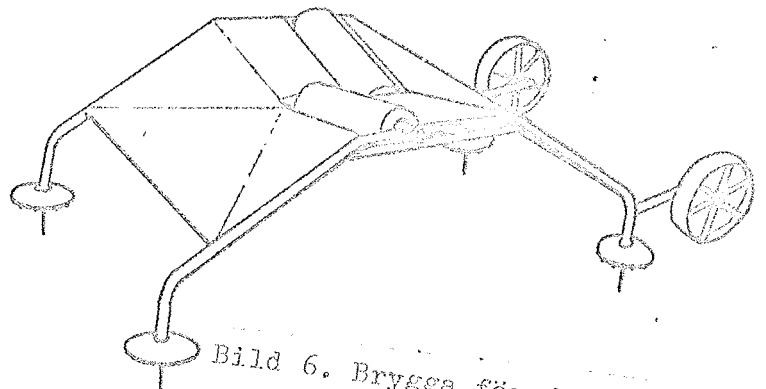


Bild 6. Brygga för flyttning av  
spridarledning över ej nedgrävd  
stam.

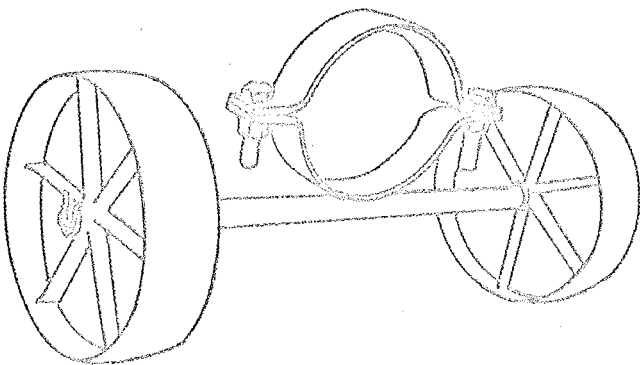


Bild 3. Hjulpar för stamledning.

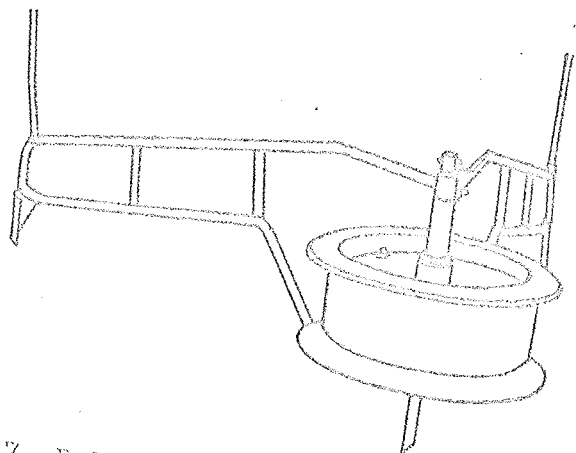


Bild 7. Rulle, som underlättar flytt-  
ning av spridarledning vid uppenbara  
hinder.

Nr	År	Författare och titel
41	1969	Nils Brink. Kväve och fosfor i Sävjaån
42	1969	Nils Brink. Sagåns vatten
43	1970	Waldemar Johansson. Anvisning för projektering och dimensionering av bevattningsanläggningar
44	1970	Gunnar Hallgren. Dränering av tomtmark, vägar, trädgårdar, kyrkogårdar, idrottsplatser, flygfält m.m.
45	1970	Aug. Håkansson, Gösta Berglund, Janne Eriksson, Waldemar Johansson. Resultat av 1969 års täckdikningsförsök och bevattningsförsök
46	1971	Gösta Berglund. Kalkens inverkan på jordens struktur
47	1971	Aug. Håkansson, Gösta Berglund, Janne Eriksson, Waldemar Johansson. Resultat av 1970 års täckdikningsförsök och bevattningsförsök
48	1971	John Sandsborg. Exempelsamling i hydromekanik
49	1971	Janne Eriksson. Bevattning. Tropiskt lantbruk
50	1971	Janne Eriksson. Erosion. Tropiskt lantbruk
51	1972	Aug. Håkansson, Waldemar Johansson, Gösta Berglund, Janne Eriksson. Resultat av 1971 års täckdiknings-, bevattnings- och kalkningsförsök
52	1972	Sigvard Andersson. Agrohydrologi. Skrivningar för 5 poäng, med svar, lösningar och kommentarer.
53	1973	Gösta Berglund. Försök med påskyndad snösmältning.
54	1973	Lars Kristiansson, Gunilla Sundéll. Studier av arbetstiden för olika bevattningssystem.
55	1973	Per-Olof Andersson, Måns Rydén. Studier av arbetstiden vid ändbogsering av spridarledning.