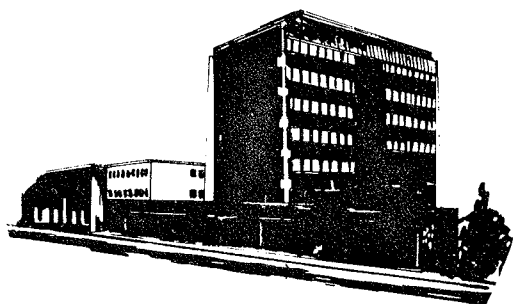


# **Metaldetektorer**

**En orientering om utstyr og om  
erfaringer fra praktisk bruk**

av Bjørn Lier



Norsk Treteknisk Institutt

☞ Box 337 Blindern  
Oslo 3, Norway  
🏠 Forskningsveien 3B  
☎ (02) 46 98 80, Oslo  
📠 "Treteknisk", Oslo  
✉ 18171forsk n

Bankgiro 6039 05 16714  
Postgiro 5 14 87 70

## Forord

Trelastindustrien har i de senere år blitt gjennomgående godt dekket med opplysninger om aktuelle produksjonsmaskiner. Dette har vel nærmest sammenheng med den sterke utvikling og konkurranse når det gjelder maskinutrustning, innsats av aktive selgere, detaljerte brosjyremateriell og reklame i tidsskrifter.

For så spesielle utrustninger som spikersøkere/metalldetektorer stiller disse forhold seg naturlig nok betydelig annerledes. Fremmedlegemer i tømmer har imidlertid også i de senere år utgjort et problem i mange distrikter, og en synes å ha savnet nærmere opplysninger om utvikling og hva som finnes av detektorutrustninger, aktuelle for våre forhold.

Prosjektet "spikersøkere"/metalldetektorer har som mål å gi en orientering om utvikling og oversikt med vurdering av de enkelte metalldetektorer som finnes på markedet.

Vi retter en takk til hver av sagbrukene som positivt har latt oss foreta stikkprøver på installerte detektorutrustninger, og forøvrig hver og en som har bidratt med erfaringer og opplysninger til gjennomføring av prosjektet.

Medarbeider har vært ingeniør Tom Ekeli.

Oslo, august 1982  
NORSK TRETEKNISK INSTITUTT



## Innhold

<b>1. Konklusjon</b>	7
<b>2. Generelt om metalledetektorer/spikersøkere – utvikling og erfaringer gjort i senere år</b>	11
2.1 Orientering om de viktigste delkomponenter i en komplett metalledetektorutrustning	11
<b>3. Viktige momenter vedrørende montering av metalledetektorutrustninger</b>	12
3.1 Hensyn til metallformål omkring søkerspøler	13
<b>4. Oversikt over metalledetektorer for kontroll av sagtømmer og annet virke</b>	16
4.1 Metalledetektor A/S	16
4.2 Telleva – ELOC	21
4.3 Törnbloms Kvalitetskontroll AB	24
4.4 Goring Kerr Ltd	26
4.5 ASEA A/S	29
4.6 Vallon Industrielektronik GmbH Dr. Hans Bockels & Co.	30
<b>5. Et utvalg av bilder fra besøkte sagbruk. Søkerspolemontasjer og erfaringer fra disse anlegg</b>	32
<b>6. Håndsøkere for kontroll av tømmer</b>	38
6.1 Propale, Electronic Research Instrument Limited	38
6.2 White's Electronics	39



## 1. Konklusjon

Blant det relativt store antall "spikersøkere"/metallde-  
tektorer for kontroll av tømmer som er innstallert på sag-  
brukene her i landet innom et par ti-år tilbake, har en god  
del fungert tilfredsstillende, en rekke bare halvbra, og et  
forholdsvis betydelig antall har vært problematiske å få til  
å fungere brukbart og har til sist blitt koblet ut.

Ved nærmere gjennomgåelse av flere eksempler på sagbruk som  
har hatt problemer med installerte detektoranlegg, anser en  
at årsakene ikke alene kan tilskrives selve utrustningene.  
Under tiden og helt frem til i dag, har det klart nok også  
vært en rekke andre årsaker med i bildet.

De synes bl.a. å utgjøre hovedposter som:

- For liten erfaring om hvilke hensyn man må ta til sted-  
egne forhold på tømmermottak, hvor utrustningene skulle  
monteres og svikt i det å gjennomføre en god planlegg-  
ing før iverksettelse av installasjon
- Svikt under gjennomføring av montasje og oppfølging,  
samt kontroll med at alle detaljer i de retningslinjer/  
anvisninger som er gitt er fulgt
- Manglende erfaring/vitenformidling om hvor strenge krav  
de forskjellige enheter stiller til vibrasjoner, av-  
stand til forskjellige metallformål og elektriske for-  
styrrelser i deres nærmeste omgivelser
- Uheldig valg av plassering og montasje av selve detek-  
tor/elektronikkenhet, samt signalkabelføring mellom  
denne og søkerspole.

Erfaringer fra våre undersøkelser viser at det fortsatt  
forekommer en og annen betydelig feil som begås på dette  
området, og som fører til at installerte og innjusterte de-  
tektoranlegg ikke fungerer som de kan og skal. En gjennom-  
gåelse av de metalldektorer som finnes på markedet i dag  
og som anses særlig aktuelle tilpasset norske forhold, vi-  
ser at det i senere tid har skjedd en betydelig videreutvik-  
ling og nyutvikling på området detektorutrustninger, bl.a.  
til kontroll av tømmer. Vurdert ut fra de stikkprøver som  
er foretatt og erfaringer høstet ved en rekke bruk en har  
tatt kontakt med, skal en kunne trekke den konklusjon at  
det nå finnes flere konkurrerende fabrikat som har ønskelig  
grad av følsomhet, stabilitet og driftssikkerhet. En avgjø-  
rende forutsetning er imidlertid at montasjen i alle deler  
blir gjennomført etter forskriftene.

En vil også til avslutning understreke at det nå finnes flere typer håndsøkere som det er høstet god praktisk erfaring med til kontroll av de "spikerstokker" som den stasjonære detektorenhet har sortert, samt spore opp hvor metallgjenstanden sitter. En slik enhet som prismessig må anses å være en rimelig utrustning, vil således være et nyttig

hjelpemiddel til å følge opp at den stasjonære fungerer som den skal, dessuten til å påvise hvor mye som må bultes/kappes ut for å "redde" verdifulle stokker som for anslagsvis 90% av dem innfatter rotstokker og med forurensninger nederst på rotenden/treleggen.



## 2. Generelt om metalledetektorer/spikersøkere – utvikling og erfaringer gjort i senere år

De første metalledetektorer, populært kalt spikersøkere, for kontroll av tømmer ble utviklet omkring 1950-tallet og har under tiden gjennomgått betydelige moderniseringer og forbedringer i bl.a. følsomhet og stabilitet.

En metalledetektorutrustning består av to hovedkomponenter:

- En søkerspole/søkerhode/giver og
- En detektor/elektronikkenhet/kontrollenhet,

samt en skjermet signalkabel for sammenkobling av disse to enheter. Spolene er i sin form og størrelse tilpasset de ulike anvendelsesområder. For kontroll av tømmer finnes det på markedet runde-, rektangulære-, sekskantede- og åttekantede spoler.

Til montering på innmatningstransportører, for å beskytte huggere, barkrivere eller tørrkløvsager og høvelmaskiner mot metallformål, finnes det flate-, bueformede-, uformede- og rektangulære i avpasset format. De fleste typer spoler kan utstyres med skjerming mot forstyrrelser fra metallformål i spolens nærhet. Gjennom senere tids utvikling av skjermede konstruksjoner, har kravene til metallfritt område nær spolene blitt redusert til et minimum. Dette forenkler transportørøplet ved søkerspolen betraktelig, men reduserer i følge opplysninger søkernes følsomhet i en liten grad, noe varierende med fabrikat og type.

For detektorenes del kan alle metaller indikeres såvel magnetiske som umagnetiske. Det er dessuten mulig å individuelt variere følsomheten for magnetisk og umagnetisk materiale. En metallgjenstand, for eksempel i en tømmerstokk, "oppdages" idet gjenstanden under stokkens fremmatning kommer inn i spolens elektromagnetiske felt. Metallgjenstanden forårsaker dermed variasjoner/ubalanse i dette feltet, som blir registrert av elektronikken i detektoren. Dermed aktiveres et utgangsrelé i detektoren som gir impuls til bruk for styring av lys-/lyd-signal, stoppbryter for transportør, stokkavlegger, eventuelt merkeapparat.

På prinsippskissen, fig. 1, er vist en sammenstilling over komplett metalledetektorutrustning til kontroll av sagtømmer (Sakset fra Televa's brosjyre).

De erfaringer som er gjort i de senere år under oppfølging av metalledetektorer av forskjellige typer og fabrikat vedrørende deres følsomhet, driftssikkerhet og stabilitet har vært ganske forskjellige.

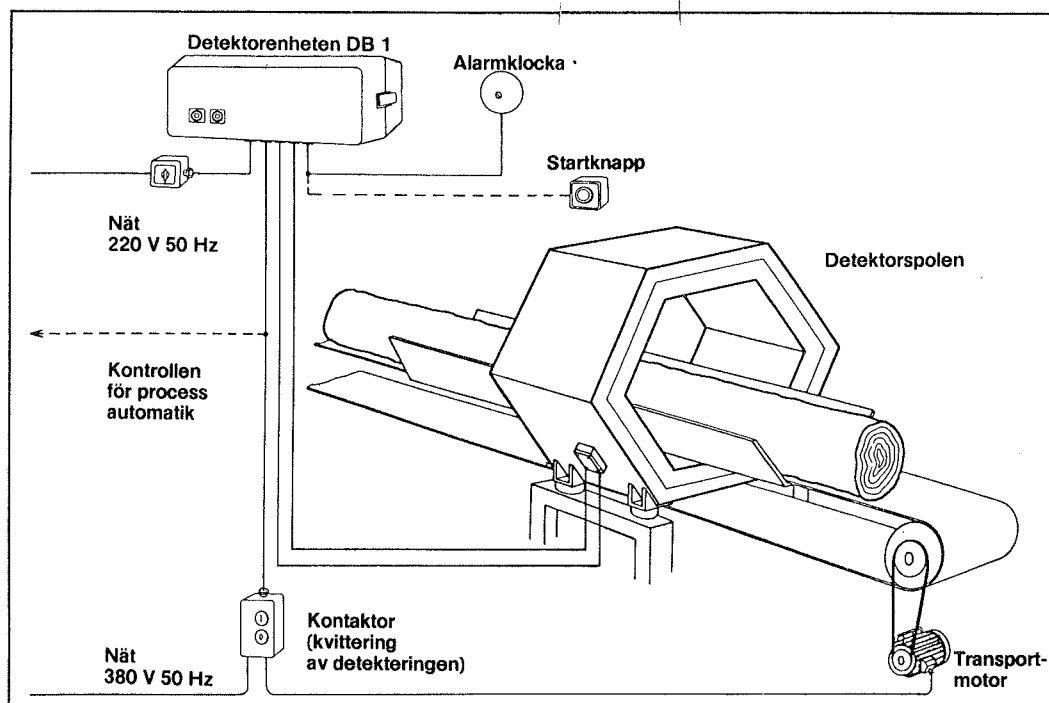


Fig. 1

Stort sett kan de relativt mange anlegg en kjenner til sorteres i tre hovedgrupper:

- a) har fungert tilfredstillende
- b) har vært ustabile - varslet stikker med metall, uten metall og også "sluppet" stikker forbi med store spiker og metallgjenstander i uten å varsle. Noen er etterhvert blitt utbedret/justert/"innkjørt"
- c) har ikke vært mulig å få til å fungere tilfredsstillende og er koblet ut/demontert.

Selvom det har skjedd en betydelig og interessant utvikling ved modernisering av hovedkomponenter med nye elektronikkdetaljer i detektorenheten, ny utforming av spoler, nye materialer for oppbygging av selve søkerhodene/spolene, både i isolerende og styrkemessig hensende m.v., opplever en fortsatt problemanlegg ute i praksis.

Vurdert ut fra de observasjoner og opplysninger som etterhvert er samlet, vil en påpeke en del av de viktigste mulige årsaker til at installerte utrustninger ikke fungerer ifølge tilbud/forventninger:

- Ikke tilstrekkelige hensyn tatt til stedegne forhold ved fundamentering, opplagring/feste av spole og installasjon av detektor, elektrisk opplegg/signalkabel.
- svikt i gjennomføring av montasje/installasjon i overensstemmelse med instruksjoner fra leverandør.
- for dårlig instruksjon/oppfølging i innkjøringsperioden.
- noe for svak innsats i å forsøke spore opp feilårsaker og utbedring av dem.

## 2.1 Orientering om de viktigste delkomponenter i en komplett metalldetektorutrustning

I det følgende gis som eksempel en konsentrert oppsummering av de viktigste delkomponenter som inngår i detektor og søkerspoleenhet (hos en av de fabrikat som inngår i rapporten).

- "Transformator"
- "Stabilisator" for nettspenningen
- "Oscillator"
- "Effektforsterker" for signal fra oscillator ut til en av de to (tre) viklingene i søkerspole/giver.
- "Inngangsforsterker" for signaler fra de to viklingene i søkerspolen.
- Innstillingsenhet ("i detektoren").
- "Diskriminator" for filtrering av innkommende signaler og utsiling av de signaler som ikke skriver seg fra passerende metallgjenstander (uvedkommende signaler).
- "Utgangskrets" med pulsforlenger og utgangsrelé for tilkobling/styring av varselanlegg, storkavlegger m.v.
- Søkerspole/giver med to (tre) viklinger.
- Signalkabel i spesielt skjermet utførelse.

### 3. Viktige momenter vedrørende montering av metalldetektorutrustninger

#### Detektorspolen

1. Spolen kan monteres utomhus. Det anbefales imidlertid at den beskyttes mot direkte solskinn og regn, idet raske temperatursvingninger ved skiftende værforhold kan ha uheldig innvirkning på spolens funksjon.  
  
Innbyggingen må utføres i konstruksjoner som er metallfrie.
2. Spolen bør såvidt mulig monteres på eget fundament fritt fra selve tømmertransportørens fundamenter.
3. Spolen får ikke monteres direkte på et hardt underlag og heller ikke festes stivt til dette. Balatrem, gummirer med strekkfisker for fastspenning til festepunkter nede på siden av fundamentet er en praktisk ordning. Spolen bør i sin opplagring hvile på et tilstrekkelig tykt underlag av vibrasjonsdempende materiale, for eksempel Trelleborg's dempere type Novibra RA 350 EM eller 16 millimeter tykk cellgummi som tåler et trykk på 0,3 - 0,6 kg pr. mm<sup>2</sup>, avpasset til spolens tyngde.
4. Transportørrenne/båndtransportør som fører gjennom spolen, må monteres med en så god klaring/luftespalte og ha en slik form at hverken transportør eller stoker ved eventuell vibrasjon/skjelving kommer i berøring med spolen.
5. Elektriske apparater/utrustninger og deres kabler som kan gi sterke koblingsforstyrrelser, må en også være på vakt overfor og sørge for at det blir en tilstrekkelig avstand mellom spolens plassering og slike utrustninger. Særlig viktig er det å holde god avstand fra tyristorstyrte enheter.
6. Spesielt viktig er det at det ved montasje av detektorspolen sørges for/kontrolleres:
  - at det absolutte metallfrie område som leverandør forskriver, at det må være omkring detektorspolen, virkelig holder sine mål i de oppgitte retninger.
  - at det også holdes sikker styring på de øvrige foreskrevne grenseområder for uskjermede - og skjærmede spoler.

### Detektorenheten

Selve detektorenhet er et elektronisk måleinstrument som er bygd opp med tanke på å fungere hvor det kreves stor grad av robusthet. Men for ikke å nedsette følsomheten og driftsikkerheten eller forkorte detektorens levetid, bør det tas hensyn til dette under planlegging og gjennomføring av installeringen.

1. For ikke å utsette elektronikken for større påkjenninger enn nødvendig bør apparatskapet monteres innomhus. Dersom den må plasseres utomhus, bør enheten beskyttes mot vær og vind og direkte sollys, selvom den i dag er montert inn i støvtette/vanntette skap.
2. Unnvik montasjeplass hvor det forekommer:
  - sterke vibrasjoner
  - sterke elektriske forstyrrelser
  - store og raske temperaturvariasjoner

### Kabelføring, opplegg

1. Signalkabelen får ikke føres sammen med sterkstrømskabler eller parallelt med disse i nærmere avstand enn en meter.
2. Dersom andre strømførende kabler, motorer eller maskiner finnes i nærheten av signalkabelen, bør den føres i metallrør eller spiralslange som jordes.
3. Se til at kabelen monteres så vibrasjonsfritt som mulig.
4. Bruk foreskrevne skjermet kabel og vær oppmerksom på at enkelte leverandører av detektorutrustninger opererer med noe begrensede maksimum lengder mellom spole og detektor.

#### 3.1 Hensyn til metallformål omkring søkerspolen

Forat søkerspolene skal fungere uten å bli påvirket/"forstyrret" av metallformål i sine nærmeste omgivelser, stilles det en del ganske bestemte krav til forskjellige soner regnet ut fra spolen som midtpunkt.

For spoler uten skjerming til kontroll av sagtømmer kan en skille mellom tre soner.

Sone a er område nærmest omkring spolen som må være absolutt fritt for metall.

Sone b er neste område som (bør) må være fritt for bolter og andre tilsvarende formål, for eksempel grove spiker i sammenføyninger av transportørkonstruksjoner av tre, som

skal føre stokkene gjennom spolen. Her må for eksempel limeteknikk og treplugger tas i bruk.

Sone c danner det ytterste grenseområdet og (bør) må være fritt for bevegelige metallformål som for eksempel kjerratmedbringere og vibrerende stålkonstruksjoner/transortører. Videre bør maskiner, tyristorstyrte enheter, stålbjelker i større dimensjoner og vegger/tak av metallplater holdes utenfor dette området.

For spoler med skjerming er inndeling i soner og krav til forekomst av ulike metallformål redusert til å omfatte det som står oppgitt for sone a og c.

Blant de firmaer en kjenner til, er det i første rekke Televa som har gitt detaljerte beskrivelser og data om disse forhold for sine forskjellige detektorspoler. Dette er viktige moment å kjenne til for å kunne gjennomføre en tilfredsstillende installasjon.

Til orientering kan det derfor være av interesse å gi en sammenstilling over de minimumskrav til "romstørrelser" i lengde, bredde og høyde som dette firma oppgir for sine forskjellige typer av spoler til kontroll av sagtømmer med største diameter på 80 - til 100 centimeter. Lengde, bredde og høyde er her gjengitt i meter og spolen stasjonert midt i "rommet" (For den runde spolen vil bredde, høyde tilsvare diameter på en tenkt sylinder omkring spolen).

Sone	Rom- mål	Ringspole uskjernet		Sekskantspole skjernet		Rektangulær skjernet	
		DR80	DR100	DH80	DH100	DQ75x75	DQ85x85
a	L	1,9	2,3	2,35	2,5	2,3	2,7
	B	1,5	2,0	1,3	1,3	1,3	1,4
	H	1,5	2,0	1,3	1,3	1,3	1,4
b	L	3,6	4,2				
	B	2,1	2,4				
	H	2,1	2,4				
c	L	4,7	5,5	3,15	3,5		
	B	2,8	3,4	1,4	1,5		
	H	2,8	3,4	1,4	1,5		

Foruten den betydelige forskjell denne sammenstilling viser mellom uskjernet og skjernet spole innen hver størrelse/dimensjon med hensyn til den spesielle plass de krever ved installasjon i transportørpøppegget på

sagbrukene, er det også av interesse å være oppmerksom på at den uskjermede spolen krever et uarmert fundament, mens den skjermede kan plasseres på et armert eller også direkte på stålbjelker som underlag. En annen detalj som fremgår av sammenstillingen, er at kravet til forskjellige grader av metallfrie soner omkring spolene også varierer og øker relativt betydelig med spolenes størrelse, særlig for de uskjermede. Dette, sammen med at spolenes følsomhet avtar med økende størrelse, tilsier at en skal være på vakt og ikke velge unødvendig stor spole.

## 4. Oversikt over metalledetektorer for kontroll av sagtømmer og annet virke

### 4.1 Metalledetektor A/S

Det norske firma Metalledetektor A/S innledet sin produksjon med å utvikle "spikersøkere" til kontroll av tømmeret på sagbrukene under siste halvdel av 1940-tallet og har nå mange år bak seg i produksjon av metalledetektorutrustninger til skogindustrien og annen industri. Det har i dag et allsidig produksjonsprogram.

Vedrørende selve detektorenheten så har firmaet utviklet to hovedtyper med kodebetegnelse JST-68 GT og JST BB 70 (Fig. 2).

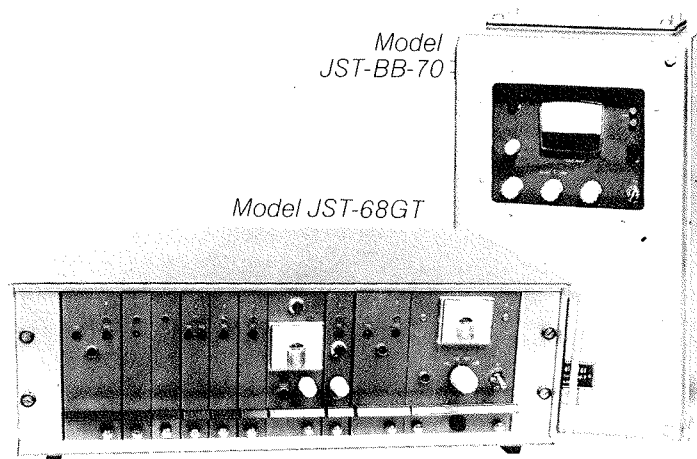


Fig. 2

Den førstnevnte er gitt størst grad av følsomhet og er beregnet for bruk til omsluttende/lukkede spoler og de andre til flate, brede, u-formede, åpne spoler.

Hver av elektronikkenhetene er bygget opp utelukkende med transistorer og integrerte kretser som sammen med andre spesielle komponenter utgjør avanserte kretsløp med sikte på å oppnå best mulig driftssikkerhet.

Vedrørende detektorenheten JST-68GT gjøres det oppmerksom på at firmaet i den senere tid har gått inn for å utvikle en modernisert elektronikkenhet til erstatning for denne.

Fra mottatt forhåndsorientering vil en trekke frem følgende viktige momenter:

- Større følsomhet enn eksisterende utgave.
- Automatisk innjustering av vibrasjoner.
- Mer upåvirkelig overfor vibrasjoner.
- Innebygget overvåking med varsling ved eventuelle feil.



- Egen plug-in serviceenhet med kontroll av inntil åtte målepunkter på hvert kretskort (5 stk.).
- Innebygget mulighet for manuell kontroll av spole.

Ved hjelp av en rekke nye komponenter og modernisert utforming satses det således på å komme frem til en detektor med, som nevnt ytterligere, høyere følsomhet og bedre stabilitet enn hva eksisterende modell ved flere tilfeller har vist seg å ha i praksis. Et moment en spesielt har merket seg er at den nye skal være "mere immun overfor vibrasjoner". Dette er en detalj som anses å være et særlig tungtveiende moment å ta hensyn til ved oppbygging av en slik utrustning. Erfaringene fra installerte metalldetektoranlegg som det har vært problemer med å få til å fungere tilfredsstillende, går ut på at det nettopp er de stedege forhold på tømmerinntakene med sterkt varierende styrkegrad i rystelser/vibrasjoner som anses å ha vært en medvirkende årsak til svikt i funksjonen hos detektorutrustningene ved en rekke bedrifter.

Når det gjelder søkerspolene, har firmaet en rekke varianter som i sin form er tilpasset de forskjellige transportører og produkter de skal kontrollere (Fig. 3).

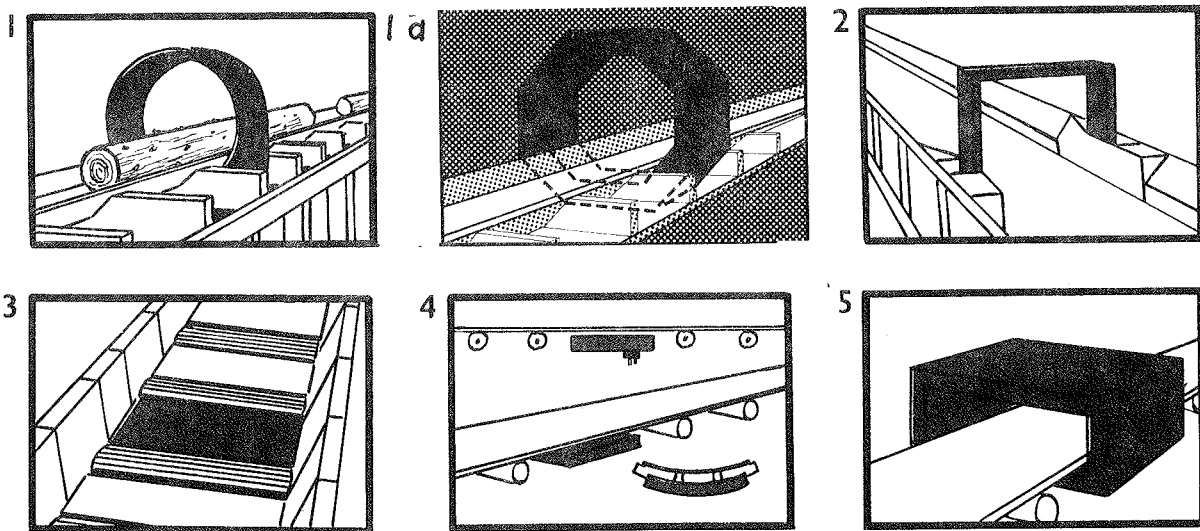


Fig. 3

De forskjellige utgaver som er gjengitt på fig. 3 er utformet med tanke på følgende funksjoner innen skogindustrien:

1. Rund spole for innmontering i kjerrat til kontroll av sagtømmer.
- 1a. Åttekantet spole for kontroll av sagtømmer.
2. Rektangulær spole for innmontering i rulle-transportør til kontroll av slip/celluloseømmer.
3. Flat og også u-formet spole til kontroll av slip/celluloseømmer.

4. Flat, buet og også u-formet spole for innmontering i bånd- og vibrasjonstransportører til kontroll av honved, celluloseflis, bark m.m.
5. Rektangulær spole for innmontering i rullebane eller båndtransportør til eksempelvis kontroll av planker og bord foran innmating i tørrkløvsager og høvelmaskiner.

Med hensyn til de to hovedtyper spoler for kontroll av sagtømmer, 1 og 1a, produseres disse i dag i standardstørrelser med innvendig mål på 900 millimeter i diameter eller avstand mellom parallelle sider i åttekant.

Den runde spole som utgjør den opprinnelige utgave er uskjermet og krever en helt metallfri sone på minst fire meter i lengderetning, det vil si minst to meter til hver side for innmating/utmatingssiden av spolen. Dessuten må det under, over og til sidene for spolen også være en helt metallfri sone som ut fra sentrum i spolen har en radius på omkring en meter. Denne spolen må derfor hvile på et uarmert fundament.

Den åttekantede utgave derimot er skjermet ved at spolen er gitt en utvendig kappe av stålplate og ikke metallisk materiale innvendig i spoleåpningen og krever en metallfri sone på bare ca. en meter til hver side på inn- og utmatingssiden. Vedrørende montasje kan den plasseres på armert fundament eller også på stålbjelker. Dermed er denne typen langt enklere å innpasse i kjerrater/transportører på eksisterende tømmerinntak hvor det ofte vil kunne være trangt om plass.

Den skjermede spole er opplyst å være noe mindre følsom enn den uskjermede.

Blant de øvrige spoler vist på fig. 3 er vanligvis de to lukkede spoler, 2 og 5, innkapslet i stålplate og skjermet i likhet med foran nevnte åttekantspole 1a. De flate- og buede åpne spoler derimot er først og fremst skjermet på kantene mot forstyrrelser fra inntil-grensede stålruller og stålkonstruksjoner. Over og under, der de ikke er skjermet, krever de imidlertid en metallfri sone på minimum 0,4 - 0,5 meter.

En interessant detalj ved de flate og buede spoler er at de er robuste når det gjelder å tåle vibrasjoner uten å gi blindvarslinger. Et avgjørende moment er at de blir solid festet til transportøren og vibrer i takt med denne. Disse typer spoler kan derfor til og med monteres inn i utskårne åpninger i vibrasjonstransportører.

Deres rekkevidde i registrering av metallforurensninger som passerer i materiale på transportøren, ligger innen området 25 - 40 centimeters høyde over banen.

Vedrørende dimensjoner på de vanligste flate- og buede spoler, blir de produsert i størrelser avpasset til standardtverrsnittene på båndtransportører for hon, celluloseflis, bark m.v. For den rektangulære type, 5 fig. 2, er det eksempel på leveranse til høvlerivirksomhet hvor en har valgt en spole med lysåpning på 350 x 350 millimeter. Bedriften har hatt god erfaring med denne.

Det finnes også eksempel på flatspole konstruert for kontroll av sponplater med bredde opp til 3.000 millimeter (Fig. 4).

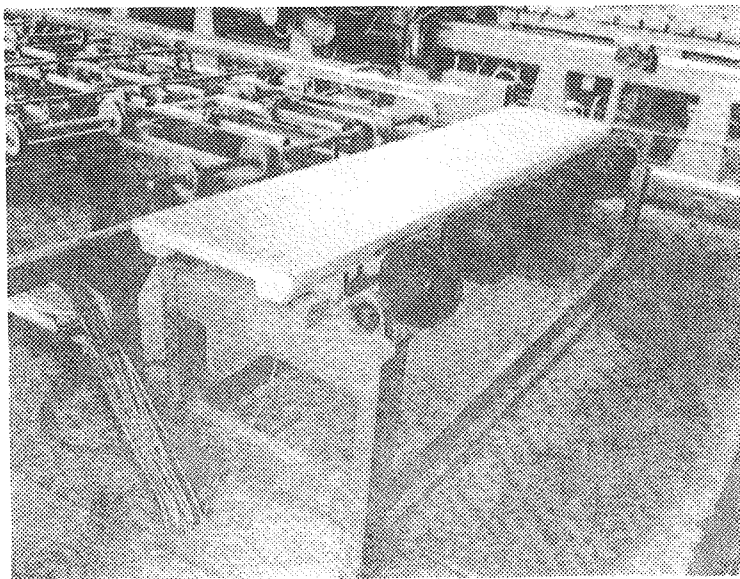


Fig. 4

Selve spolene med viklinger er støpt inn/omsluttet av et isolerende vanntett materiale som kan tåle temperaturer varierende i område  $-40^{\circ}\text{C}$  til  $+50^{\circ}\text{C}$ . Vedrørende styrkeegenskapene hos dette materiale oppgis det også å være meget seigt/robust og slitesterkt.

#### Erfaringer vedrørende følsomhet og stabilitet

Detektorutrustninger med både rund- og åttekantet søkerpole er satt på prøve i praksis hos utvalgte sagbruk. Det er dessuten tatt kontakt, og holdt kontakt, med en rekke bruk for å høre om deres erfaring med installerte anlegg og om utviklingen hvor de under innkjøringen har hatt problemer med detektorutrustningens følsomhet, stabilitet m.v.

Prøvene som må betraktes som stikkprøver, er gjennomført ved at en på innjusterte anlegg har fått slå inn vanlig blank firkantet spiker av forskjellig størrelse, 17/35, 25/65, 28/75 og 34/100 millimeter i mellomstor og stor stakk. De ble orientert rett ut og inn i radiens retning og i område  $60^{\circ}$  til  $45^{\circ}$  helning med aksialretning i stakkene. Dessuten varierte en plasseringen en del fra i overkant til ned på siden av stakkene og dessuten stikkprøver med småspiker inn i enden av stakkene.

For begge typer spoler var hovedresultat at en ikke fikk noe sikkert signal dersom spikerne ble festet rett ut og inn i stakkene. Med bare liten helning kom signal for 34/100, og i område fra  $60^{\circ}$  -  $45^{\circ}$  med aksialretning i stakkene fikk en også varsel for de mellomste størrelser 25/65 og 28/75, men for den minste på 25/65 noe variabelt avhengig av stakke dimensjon og plassering av spiker. Følsomheten øker jo nærmere spiker kommer spolens innsider.

Forøvrig opplevde en også en del eksempler på "overfølsomhet"/blindvarsling. På ett anlegg var det iøyenfallende mange grove rotstokker som ble registrert som "spikerstokk" og slått av i oppsamlerlomme. En noterte seg samtidig at dette anlegget var utstyrt med firmaets spesielle rulletransportør for mating av stokkene gjennom søkerspolen. Her oppstod det merkbart til dels store vibrasjoner idet de grove rotstokkene passerte gjennom søkeren. Et annet sagbruk som har samme type detektorutrustning og rulletransportør, har gitt uttrykk for god erfaring bortsett fra en del blindvarsling for grove rotstokker som ble kontrollert med håndsøker. Ved seneste kontakt ble det fremholdt at dette forhold er blitt bedre etter at bruket for noen tid tilbake fikk installert rotreduserer. Det synes å underbygge mistanken om at vibrasjoner av en viss størrelse kan være medvirkende årsak til at ovenfor nevnte anlegg ikke fungerte som det skulle.

Ved de mange bruk en har besøkt og kontakter en har tatt, er det en rekke som gir uttrykk for at deres detektoranlegg har fungert tilfredsstillende. Men det er også en del som har hatt til dels betydelige problemer med sine anlegg.

Ut fra de erfaringer og observasjoner som er gjort og opplysninger fått under den tiden en har studert installerte detektorutrustninger og utviklingen som har skjedd, anses årsakene til problemene ofte å kunne spores tilbake til stedegne forhold, måten anlegget er installert på, større og mindre feil gjort ved montasje av en og annen delkomponent, anvisninger som ikke er fulgt, godhetsgrad hos delkomponenter og materiale brukt til oppbyggingen av dem og endelig: Svikt i oppsporing av feilårsaker og utbedring av dem.

En ser i denne forbindelse frem til å få studere nærmere firmaets nye detektor-/elektronikkenhet som under ferietiden i år ble installert ved en av våre store sagbruk. Der er den koblet sammen med en skjermet åttekantspole man hadde fra før.

I telefonkontakt med bruket har en fått opplyst at den nye detektor etter noen tids innkjøring har fungert bra.

Firmaets forskjellige typer av flate spoler er meget vel ansett og levert i et stort antall til land i Europa og Canada.

#### 4.2 Firma Televa-ELOC

Det finske firma Televa begynte sin produksjon av metall-detektorer for industribruk tidlig på 50-tallet. I 1978 ble produksjon og markedsføring overført til firmaet ELOC (Elektroniikkayhtymä OY) som selv hadde vid erfaring på området industri-elektronikk.

I en 10-årsperiode har firmaet i brosjyrer og reklame brukt en typebetegnelse MD 500 som et felles begrep for sine metall-detektorutrustninger. En slik MD 500 enhet består av to hovedkomponenter, detektor/elektronikkenhet og søker-spole hvor detektor er en standardutrustning/basisenhet med typebetegnelse DB 1 til bruk i kombinasjon med ulike søkerspoler. Disse kan velges individuelt med hensyn til type og størrelse avpasset til sitt formål.

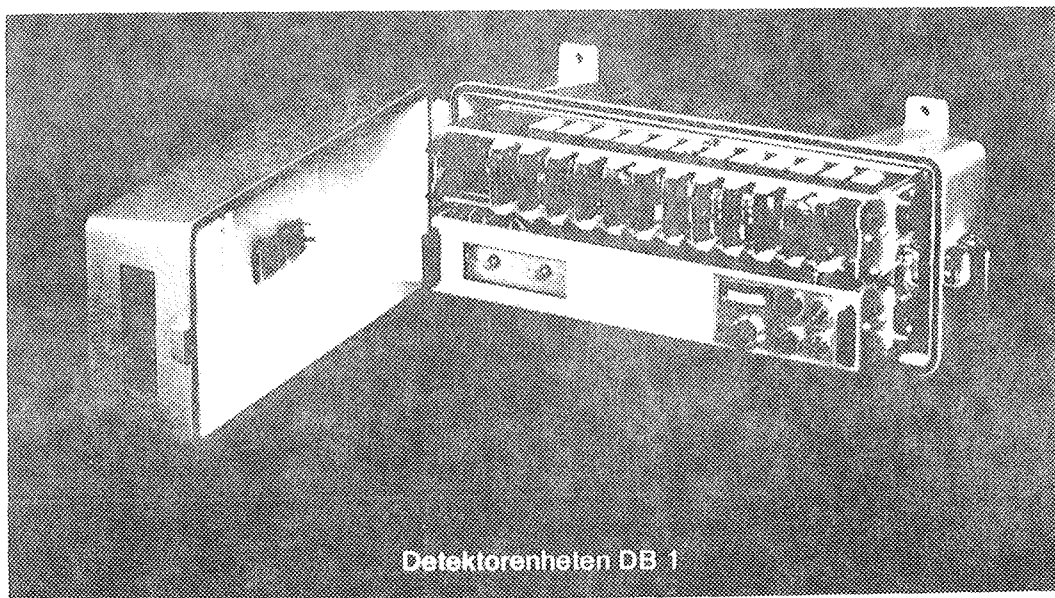


Fig. 5

Detektorenheten DB 1 er i likhet med tilsvarende elektronikkutrustning fra Metalldetektor A/S heltransistorisert, og i de viktigste forsterkere inngår det integrerte kretser.

For å oppnå en stabil funksjon også under store klimatiske variasjoner/temperaturforskjeller, er utrustningen utstyrt med såkalte automatiske balanseringskretser.

I og med at det ofte vil kunne forekomme betydelige vibrasjoner og rystelser i de områder hvor det er aktuelt å installere slike utrustninger, har detektoren gjennomgått spesiell prøve når det gjelder disse forhold.

Med hensyn til oppfølging/skjøtsel av detektorenheten er den utstyrt med en serie målekretser som via en omkobler kan forenes til en indikator. Derved kan de forskjellige krets-kortenes funksjon kontrolleres og eventuelle feil lett lokaliseres. Kort med feil byttes ut mot nytt og sendes til reparasjon.

Forøvrig fungerer Televa's metall-detektorutrustninger i hovedtrekkene på samme måte som de en har beskrevet ved-

rørende Metalldetektor A/S. Ved for eksempel registrering av metallformål i skurstokk, aktiveres et relé i detektoren som etter ønske kan styre lyssignal, lydsignal, stanse transportør, operere stokkavpuffer og også gi impuls til merkeapparat.

Når det gjelder detektorspoler, har firmaet i likhet med Metalldetektor A/S i sitt produksjonsprogram fire hovedtyper som omfatter 1) ringspoler, 2) sekskantede spoler, 3) rektangulære spoler og 4) flatspoler av forskjellige standardstørrelser.

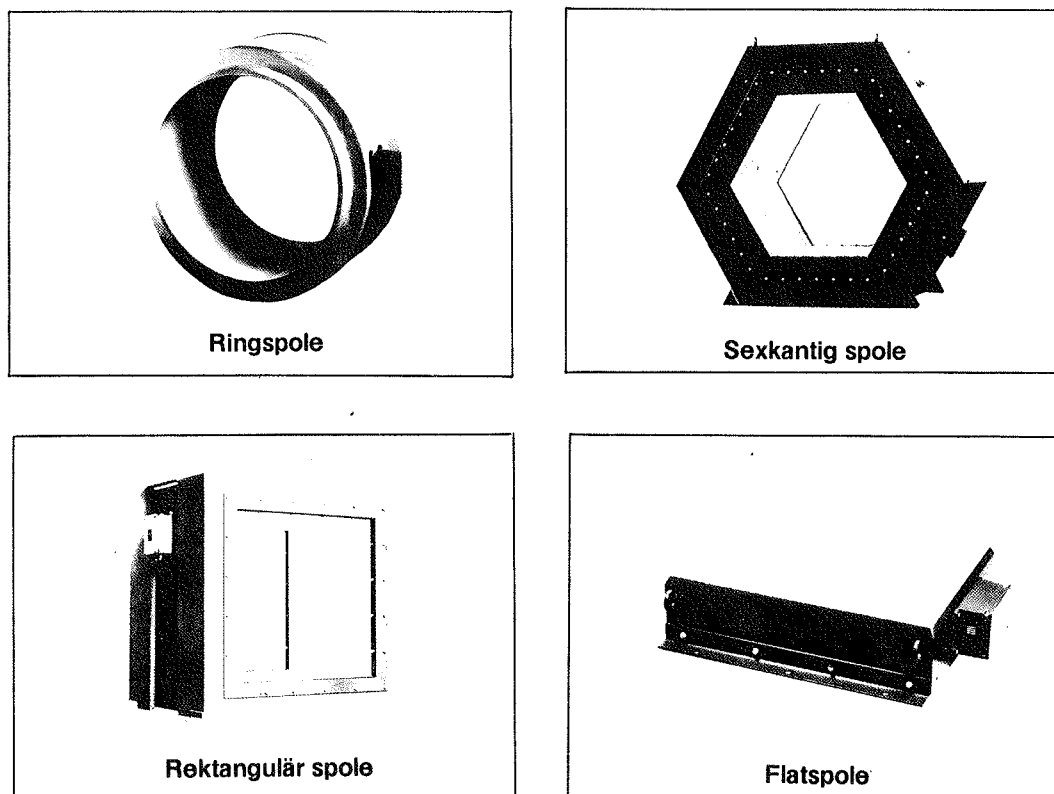


Fig. 6.

Av disse er type 1) uskjermet, mens de øvrige er i skjernet utførelse (som Metalldetektor). Foruten de detaljerte opplysninger firmaet gir i sine montasjeanvisninger om hvilke hensyn som må tas til metallformål i de nærmeste soner omkring søkerspolene, referert under avsnitt 3.1, har det også oppgitt tall for følsomheten hos de ulike typer og størrelser av spoler for kontroll av tømmer. Følsomheten er her uttrykt ved diameteren på den minste stålkule som under testing ble registrert av detektoren idet prøvekulene passerte aksielt gjennom spolens sentrum med en hastighet på 0,5 m/sek. (Følsomheten oppgis forøvrig å være praktisk talt konstant ved hastigheter mellom 0,2 - 0,3 m/sek.). Til orientering kan nevnes at følsomheten er svakest i sentrum og blir betydelig bedre med økende avstand ut mot sidene i spolen, slik at størrelsen på en stålkule som registreres i nærheten av sidene er bare halvparten så stor som den som er oppgitt for sentrum av spolene.

I tabellene nedenfor er vist en samstilling over følsomheten firmaet oppgir for sine tre typer spoler i forskjellige standardstørrelser til kontroll av tømmer. Tallene 80, 100, 120 osv. angir størrelsen på spolene, lysåpning i centimeter, og tallene for følsomheten er stålkulens diameter i millimeter.

Ringspole, uskjermet.

Spole type/størrelse	DR 80	DR 100	DR 120	DR 160
Følsomhet - minste stålkule i sentrum - D. i mm	9	14	18	24

Sekskantet spole, skjernet

Spole type/størrelse	DH 80	DH 100	DH 120
Følsomhet - minste stålkule i sentrum - D. i mm	9 (12)	12 (15)	14 (18)

Rektangulær spole, skjernet

Spole type/størrelse	DQ 35x35	DQ 75x75	DQ 85x85
Følsomhet - minste stålkule i sentrum - D. i mm	8	14	18

Tallene uten ( ) viser resultat fra testing ved max innstillbar følsomhet, og tallene innom ( ) angir garantert følsomhet.

Dersom en sammenholder tallene for følsomheten som tabellene viser for de ulike typer og størrelser av spoler og dessuten trekker inn de hensyn som må tas til plass og fundamentering som uskjermet og skjermede spoler krever ved installasjon, peker disse forhold tilsammen i retning av at den sekskantige spolen er den mest praktiske.

Som nytt for denne spoles vedkommende er at firmaet har gått inn for produksjon av "skreddersydd" gjennomføringsrenne i glassfiberarmert plast. Dette å ha en transportør-

renne som er nøye avpasset til spolens form, er også en viktig detalj for at detektorutrustninger skal fungere med best mulig følsomhet.

#### Erfaringer vedrørende følsomhet og stabilitet

Også for dette fabrikat har en foretatt stikkprøver og innhentet opplysninger om et flertall forskjellige anlegg og deres godhetsgrad i likhet med det som er orientert om for utrustninger fra Metalldetektor A/S.

Vurdert ut fra de relativt enkle stikkprøver som er foretatt, var følsomheten i hovedtrekkene den samme for begge disse fabrikat. Ved et av brukene hvor det var installert en sekskantspole, var følsomheten størst. Stikkprøve med rifleprosjekttil gav ikke resultat.

Vedrørende stabilitet og driftssikkerhet synes de anlegg som er montert i de senere år gjennomgående å fungere tilfredsstillende. Men også for dette fabrikat er det registrert noen problemanlegg hvor årsaken synes å kunne spores blant de samme momenter som er gjengitt for Metalldetektor-anleggenes vedkommende.

Forøvrig har dette firmaet en omfattende referanseliste, noe variabelt i antall leverte enheter avhengig av type spole.

#### 4.3 Firma Tørnbloms Kvalitetskontroll AB

Det svenske firma Tørnbloms Kvalitetskontroll har under 70-årene utviklet to metalldetektorer MDI 8000 og MD-II som markedsføres av firmaet Indutest i Västerås. Det er i første rekke MD-II detektoren som er tiltenkt brukt i kombinasjon med søkerspoler for kontroll av tømmer og honved før innmating i huggere, celluloseflis, bark m.v.

Denne detektor er et virvelstrømsinstrument som er konstruert både for materialsortering og for å indikere fremmede metallformål i materialet som skal kontrolleres. Alle metaller kan indikeres, såvel magnetiske som umagnetiske. Det er dessuten mulig individuelt å variere følsomheten for magnetiske og umagnetiske metaller.

Forøvrig består MD-II-detektoren av de delkomponenter som er nevnt i avsnittet 2.1. Ved nylig kontakt med firmaet ble det fremholdt at man for selve detektorenheten var i ferd meg å modernisere den med automatisk utbalansering. Når det gjelder søkerspoler, har dette firmaet hittil ikke gått inn for produksjon av noen standardenheter, men leverer i utforming og størrelse etter kundens ønske, runde, åttekantige, rektangulære lukkede spoler og flatspoler. På figur er vist eksempel på uskjermet åttekantig spole som her omrammer detektorskapet.



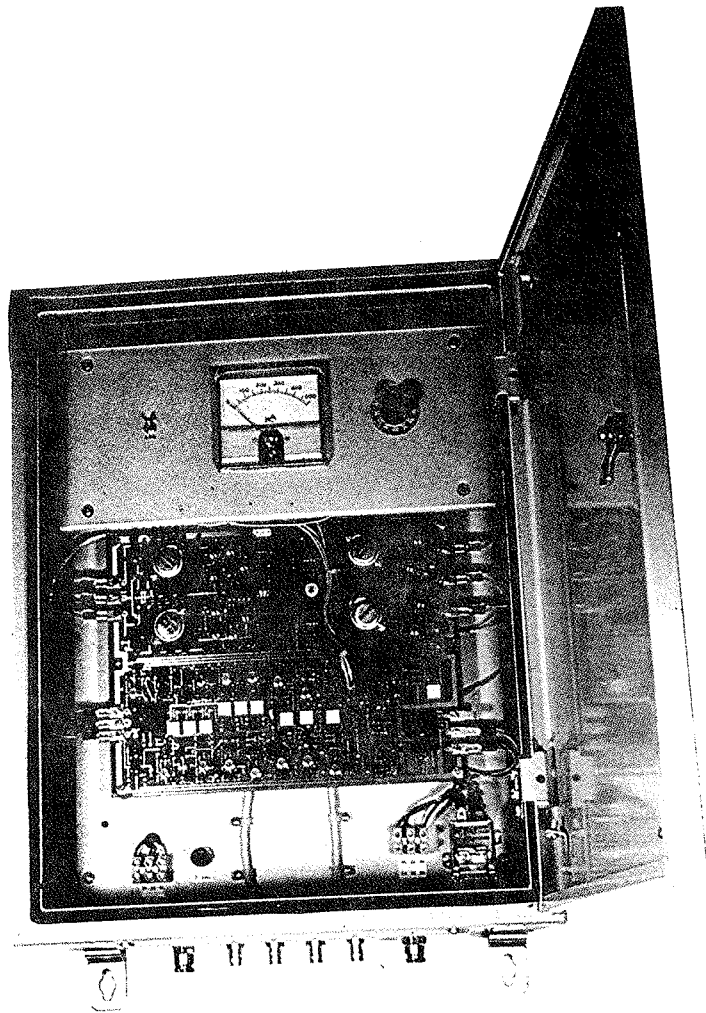


Fig. 7

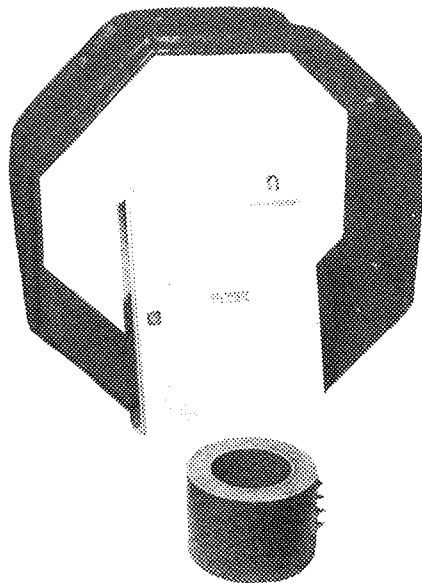


Fig. 8

Spolens lysåpning er 800 millimeter, og utrustningen er levert svensk sagbruk. Representant for firmaet fremholdt spesielt at de går inn for å tilvikle en så liten spole som mulig med tilpasning til oppgitte forutsetninger for derved å få en så høy følsomhet som mulig. Firmaet har oppgitt som sitt mål at: "Minste indikerbare metallgjenstand skal ha en

diameter som er ca. 1% av spolens diameter". Dette gjelder for stålkuler i ringspoler. Også for de fleste andre metaller, som for eksempel kobber og aluminium, er følsomheten den samme. Men for rustfritt stål kreves det noe større gjenstand.

#### Erfaringer vedrørende følsomhet og stabilitet.

En har ikke hatt anledning å sette detektorutrustninger fra dette firmaet på noen direkte prøve. Men ved gjentatte kontakter med bedriftsleder ved svensk sagbruk som har installert den uskjermede åttekantige spole og MD-II-detektoren, går erfaringene ut på at 3" spiker indikeres sikkert. 2" spiker kan gå igjennom dersom den står orientert i stokken i radiens retning og passerer i nærheten av spolens sentrum. For dette sagbruket som har fått en god del tømmer fra et område med rifle- og pistolskytebaner, har detektorutrustningen også ofte indikert prosjektiler i tømmeret fra slik ammunisjon.

#### 4.4 Firma Goring Kerr Ltd.

Det engelske firma Goring Kerr Ltd. har i likhet med firmaene Metalldetektor A/S og Televa produsert metalldetektorer helt siden like før 1950-tallet. Vurdert ut fra brosjyrer og øvrige opplysninger ser det også ut til at firmaet i produksjonsprogram og utvikling har tilsvarende grad av allsidighet som disse. I utforming av sine detektorutrustninger synes det som det særlig har satset på tekstil-, næringsmiddel, farmasøitisk, samt skogindustrien. Av referanseliste fremgår at dets leveranser til utlandet i første rekke har gått til de store sagbrukene og celluloseindustrien i USA og Canada, samt Ny-Zeeland og Australia. Men firmaet har også i lengre tid tilbake engasjert hovedrepresentant for Skandinavia ved AB Lerona Industriel Service, Uddevalla (som igjen har kontakt med representant i Norge).

Til detektoren/kontrollenheten er det utformet et instrumentskap i støpt aluminium eller også i rustfritt stål som er vanntett.

På figuren er enheten vist med nedfelt frontdør. Av detaljert beskrivelse fremgår at den i hovedtrekkene er bygget opp med tilsvarende moderne delkomponenter som de fabrikat en har omhandlet tidligere i avsnittet. Blant hovedmomenter kan forøvrig nevnes at enhetet innbefatter:

- Helautomatisert balanseringssystem
- Automatisk faseinnstilling med hensyn tatt til om det kontrollerers tørt eller ikke ledende materiale og rått eller ledende materiale (magnetisk - umagnetisk)
- Automatisk selvkontrollerende system (innebygget funksjonskontroll)

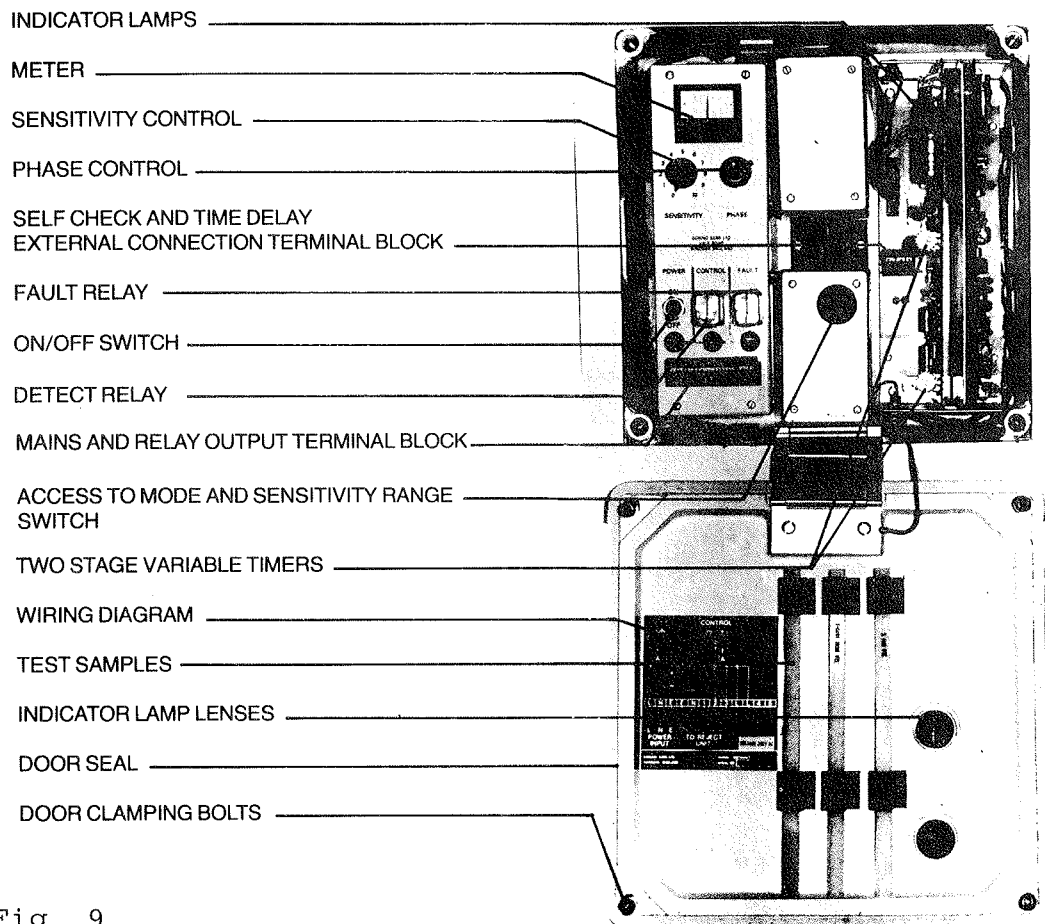
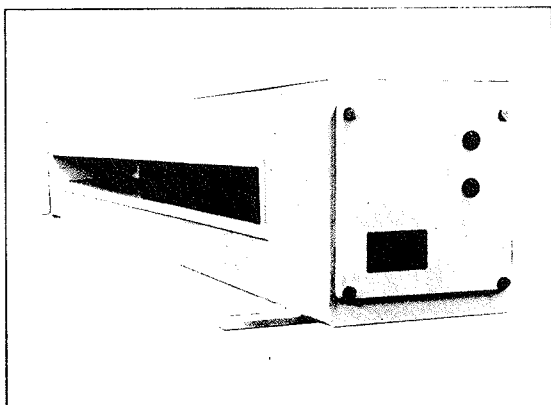


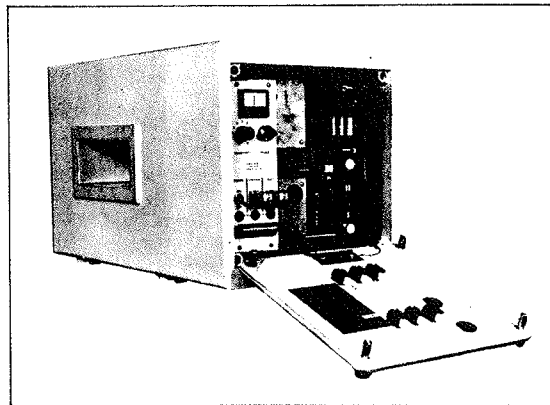
Fig. 9

- Et totrinns variabelt "timing"-system og elektronisk hukommelse for styring av transportør med hensyn til stopp eller avlegging på valgt sted av de produkteneheter som det er registrert, inneholder metallformål.

Vedrørende detektor/kontrollenhet har en også merket seg at dette firma har gått inn for å bygge denne og søkerspole sammen til en kompakt enhet.



Tektamet 2200mm wide 200mm high aperture.



Tektamet 350mm wide x 125mm high. Control unit opened.

Fig. 10

Dette synes å måtte være en interessant utforming til en rekke produksjonsforhold bl.a. innen høvleri og trevareindustrien. Firmaet har forøvrig levert utrustning til høvleri i England. Når det gjelder søkerspøler til skogindustrien, har firmaet gått inn for å produsere rektangulære og runde spøler i format som også dekker de dimensjoner som er aktuelle for skandinaviske forhold. Forøvrig utviklet det sin skjermede spøle alt i 1970 med en metallkappe utvendig og et ikke metallisk materiale på innsiden i spølens åpning. I følge opplysninger er det også oppnådd en effektiv skjerming imot forstyrrelser fra metallformål i spølens nærmeste omgivelser. For en spøle med innvendig mål på eksempelvis 800 millimeter, kreves den en metallfri sone på inn- og utmatingsiden på 1,4 meter.

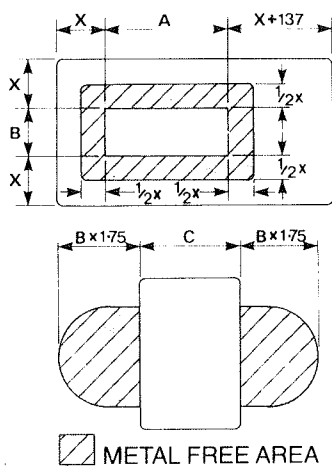


Fig. 11

En spesiell detalj det kan være av interesse å gjøre oppmerksom på er at dette firma, foruten sin rektangulære spøle i hel utførelse, også har konstruert en utgave med avtagbar ende-/sideseksjon. Dette er gjort med tanke på de tilfeller søkerspølen skal monteres i tilknytting til båndtransportør, hvorved jo forholdet vedrørende skjøting av transportørbåndet forenkles til å bestilles ferdig, helt fra fabrikk.

### Search Head Dimensions

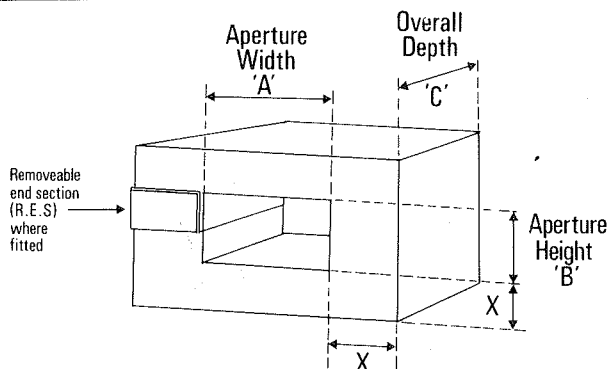


Fig. 12

### Erfaringer vedrørende følsomhet og stabilitet

Det er hittil ikke inninstallert noen detektorutrustning fra dette firma ved sagbruk her i landet, og en har ikke hatt anledning til å sette den på noen direkte prøve. Men ved

kontakt med driftsleder ved svensk sagbruk ble det gitt uttrykk for at de var meget godt fornøyd med den utrustningen de hadde fått innstallert for ca. to år siden, både når det gjaldt følsomhet og stabilitet.

#### 4.5 Firma ASEA A/S

ASEA er og et av de skandinaviske firmaene som har lang tids erfaring i produksjon av metalldetektorer, ca. 20 år.

Ved forespørsel om deres detektorutrustninger ble det opplyst at en ikke har hatt tilfredsstillende gode erfaringer med sin utgave med rund søkerspole for kontroll av tømmer. Men det arbeides med å utbedre den. I den senere tid har imidlertid firmaet kommet på markedet med en videreutviklet metalldetektorutrustning kalt type QSDM 103. Den er utført først og fremst med sikte på innstallasjon i tilknytning til båndtransportører.

### **ASEA**

## **Metalldetektor typ QSDM 103**

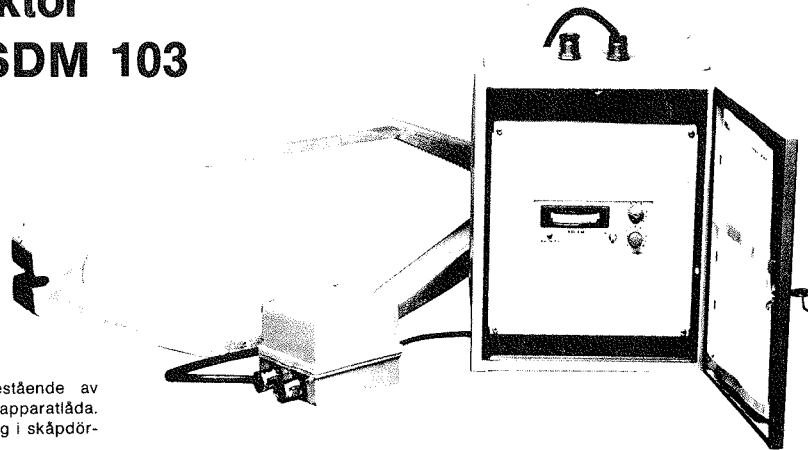


Fig. 2. Komplet utrustning bestående av søkspole, anslutningslåda och apparatlåda. Observera handbokens placering i skåpdøren (770199).

Fig. 13

Elektronikkenheten omfatter i hovedtrekkene de samme komponenter som beskrevet i avsnitt for de andre fabrikat, så som oscillator, forsterkere, regulerbar diskriminator, filtere, samt relé for impuls til styring av varslingsignal, stopp transportør m.v. All elektronikk er bygget opp på ett kretskort som er lett å bytte ut for eventuell service. Detektoren har også innebygget en såkalt autotestfunksjon: Automatisk selvkontroll for varsling av feil som oppstår.

Spolen er utført i glassfiberarmert plast med innstøpt viking med tilkobling. Dermed har en oppnådd en mekanisk stabil spole og som er ufølsom for vann og tilsøling. Den leveres i fem forskjellige standardstørrelser, lengde x høyde fra 400 x 150 millimeter til 1365 x 558, forøvrig også

etter ønskede mål. Spolen er i sin form beregnet for mon-  
tasje, eksempelvis i tilknytning til båndtransportører på  
tre forskjellige måter:

1. Båndet passerer gjennom én spole
2. Båndet passerer mellom to spoler
3. Båndet passerer over én spole

Fig. 3. Eksempel på minsta indikerbara stålkula vid tre alternativ för sökspolens placering. Sök-  
spolarna i de tre figurerna har samma storlek och form,  $D_{\text{ekv}} = 550$  mm. Känslighetsinställningen  
är H6, diskriminatorinställningen = 0.

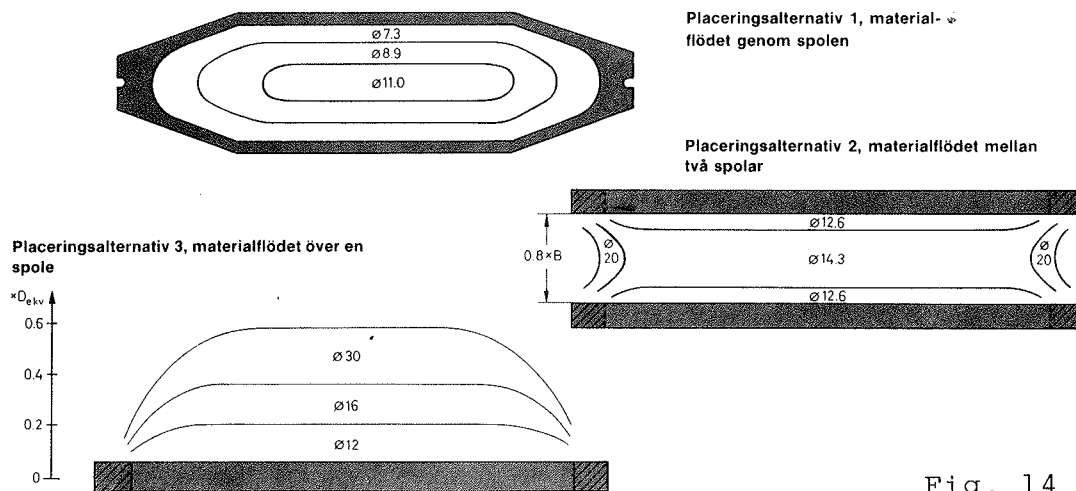


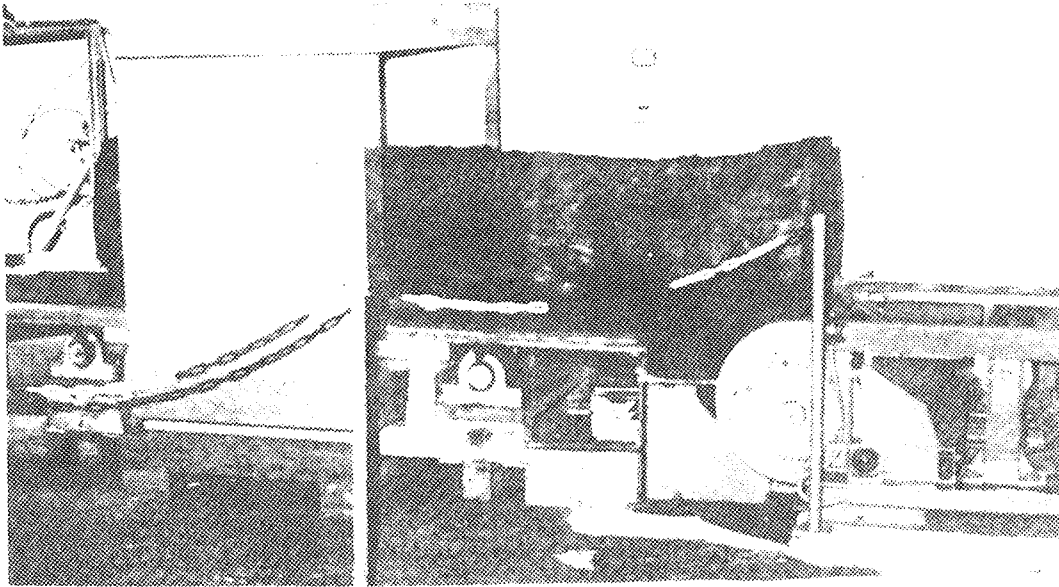
Fig. 14

Utrustningens bruksområde innen skogindustrien vil først  
og fremst være for beskyttelse av honvedhuggere, bark-  
rivere, eventuelt tørrkløvsager og høvelmaskiner, samt for  
kontroll av celluloseflis.

- 4.6 Firma Vallon Industrieelektronik GmbH  
Baumgartenweg 13, D-7410 Reutlingen 1  
og  
Firma Dr. Hans Bockels & Co.  
Spezialfirma für Elektro-feinmess-technik  
3 Hannover-Buchholz  
Gr. Buchholzer Str. 22

Dette er to tyske firmaer som en har henvendt seg til og  
mottatt opplysninger fra vedlagt brosjyrer om deres pro-  
duksjon av metalldetektorer for bl.a. skogindustrien. En  
gjennomgåelse av dette materiell gir inntrykk av at hver  
av dem nok har detektorutrustninger som det kunne være av  
interesse å kjenne nærmere til godhetsgraden hos. Men i  
og med at ingen av dem såvidt vites har representant i  
Skandinavia, avgrenses denne orientering til eksempel på  
deres utrustninger fra deres brosjyrer.

# Metalldetektor Modell MT 1730



Vallon Industrieelektronik GmbH - Baumgartenweg 13 - D-7410 Reutlingen 1 - Telefon (07121) 82187

Fig. 15

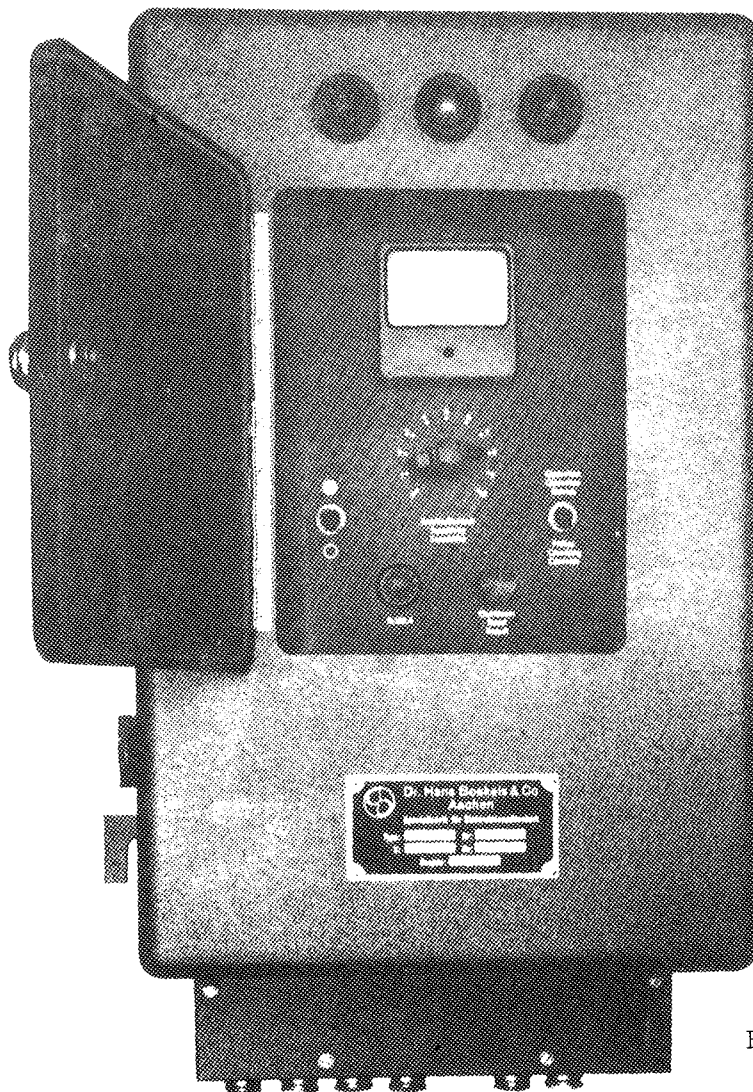


Fig. 16

## 5. Et utvalg av bilder fra besøkte sagbruk. Søkerspolemontasjer og erfaringer fra disse anlegg

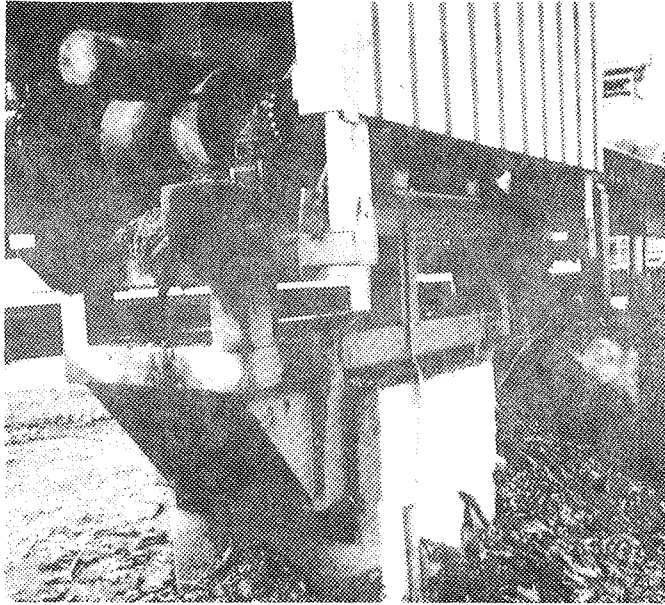


Fig. 17a

Eksempel på innebygget skjernet åttekantet søkerspole med rullebane i spesialkonstruksjon av ikke metallisk materiale for gjennomføring av stokkene.

Spoleenheten er montert med vibrasjonsdempende mellomlegg på eget solid fundament adskilt fra kjerratt på inn- og utmatningssiden. Det hele er gjennomført etter tegning og beskrivelse fra leverandør.



Fig. 17 b

Grove rotstokker som denne bevirket betydelige vibrasjoner under transport på rulletransportøren. Under flere opphold på dette tømmerinntaket ble det gjentatte ganger også observert at spesielt store stokker ble registrert som "spikerstokk" og slått av i oppsamlerlomme, vist på Fig. 17 c.



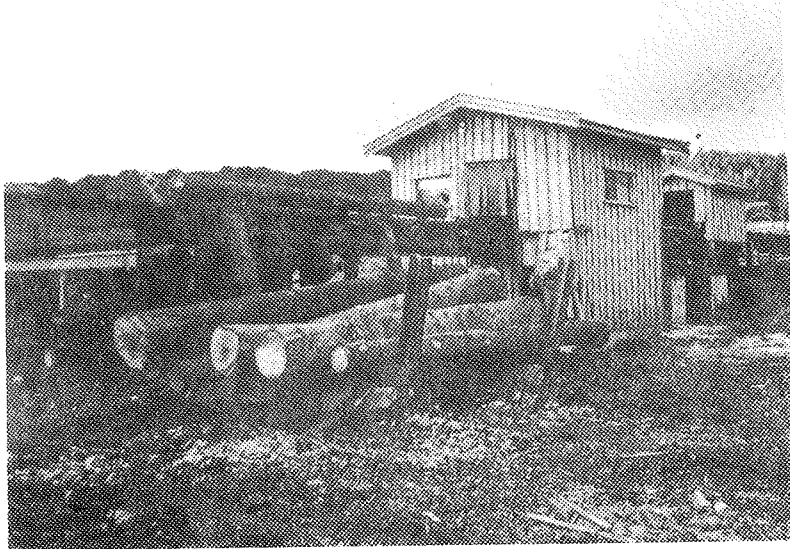


Fig. 17 c

Selve detektoren/elektronikkenheten er plassert på knekker på vegg i huset foran avslaglomme vist på Fig. 17 c.

Under gjennomføring av våre stikkprøver viste anlegget tilfredsstillende grad av følsomhet ved nyjustert innstilling. Men under daglig drift har det ved et ellers så iøyenfalende bra anlegg i planløsning vært store problemer med detektorutrustningens stabilitet/driftssikkerhet.

Her kunne en ønske seg en "spesialsøker" til å spore opp hvor feilårsakene ligger. Et forhold synes klart: Spesielle betydelige vibrasjoner som oppstår når grov rotstokk med stor rotsvell/rotbein passerer gjennom spolen, er en av dem. En har også på følelsen at eksisterende elektronikkenhet burde vært montert godt klar av det hele.

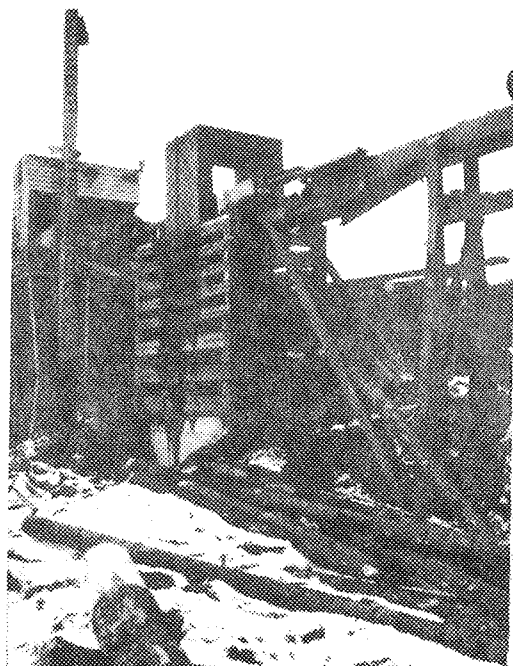


Fig. 18 a

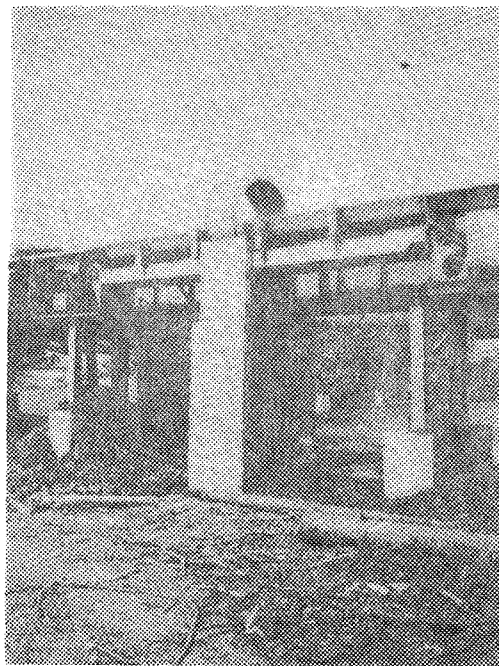


Fig. 18 b

Den skjermede rektangulære spole festet til "tårn" av kryssløst firkant hvilende på betongfundamentkroner ca. en halv meter over bakkenivå fungerte ikke.

Anlegget er av nyere dato bygget om og er under innkjøring.

Fundamenteringen av spolen til høyre (fig. 18 b) kunne tjene som "modell". Dette anlegget fungerte bra ved stikkprøven.

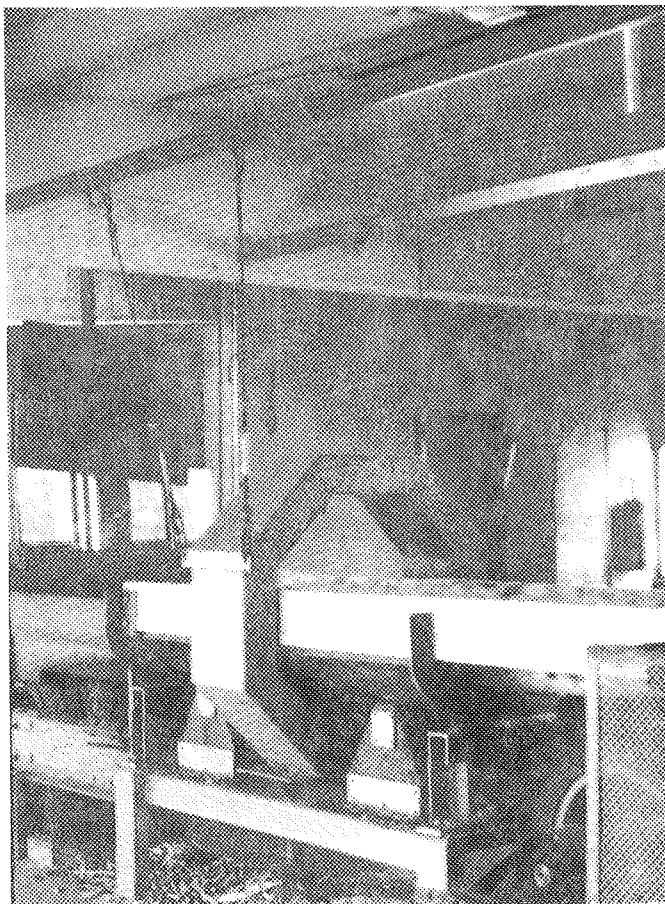


Fig. 19

Dette anlegget med skjernet 900 millimeter åttekantspole fungerte ikke brukbart ved første montasje av spolen festet til stålrammen på ben på gulvet.

Etter at man kom på ideen å henge den opp i fire stål-wirer, har den fungert tilfredsstillende.

Her har en et av flere eksempler på at spolen er følsom for rystelser.

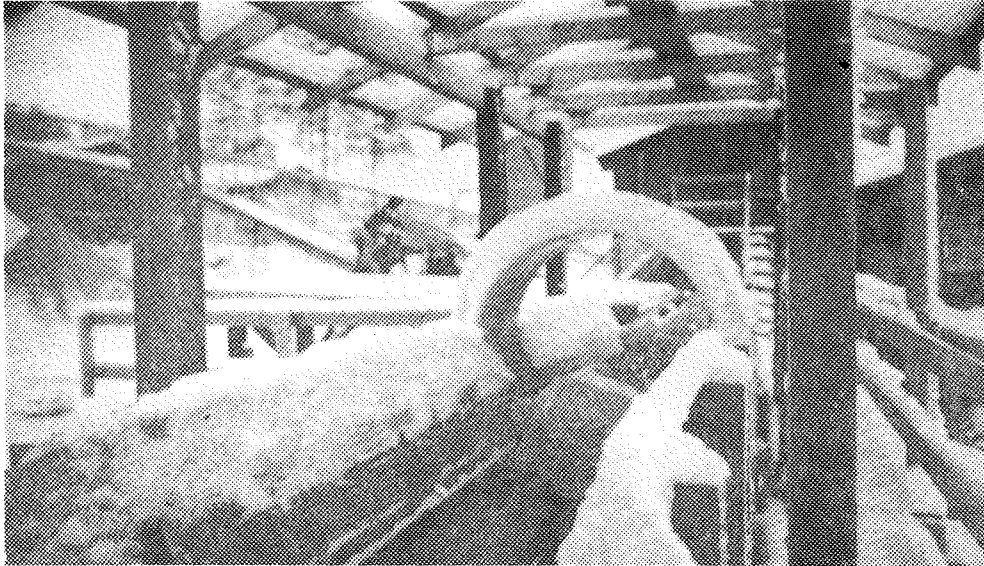


Fig. 20

Dette anlegget med uskjermet 1000 millimeter søkerspole har fungert tilfredsstillende etter at bølgeblikktaket på overbygget ble fjernet.

Forklaringen må være at ved visse vibrasjoner i kjerraten kom også bølgeblikktaket i vibrasjon. Dermed ble balansen i spolens magnetfelt "forstyrret", og detektor gav blindvarsling.

I montasjeveiledningens avsnitt om metallformål i de tre soner omkring en uskjermet spole står det om den ytre sone som her omfatter bølgeblikktaket:

Området må være fritt for beveglige/vibrerende metallformål som bl.a. vegger og tak av metallplater i en avstand på minst 1,7 meter fra spolens sentrum.

På en prima overbyggkonstruksjon som denne vil en foreslå at det ble nestet et tak av tre pålagt takpapp. Hardt regn vil kunne påvirke spolen.

Våre stikkprøver viste her stor grad av følsomhet. Blank firkantspiker i dimensjoner fra 25/65 til 17/35 mm ble varslet ved forskjellig plassering i mellom-grov og grov stakk.

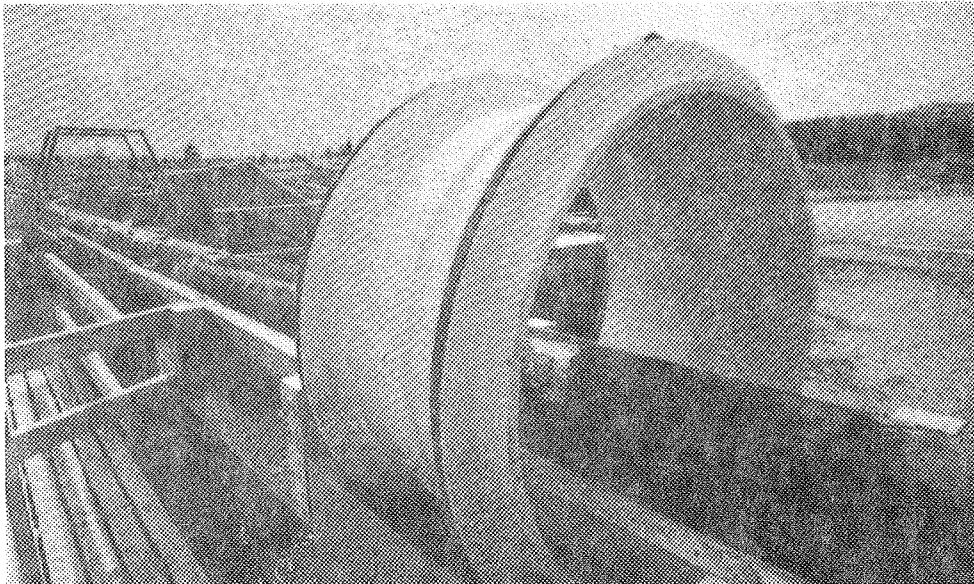


Fig. 21 a

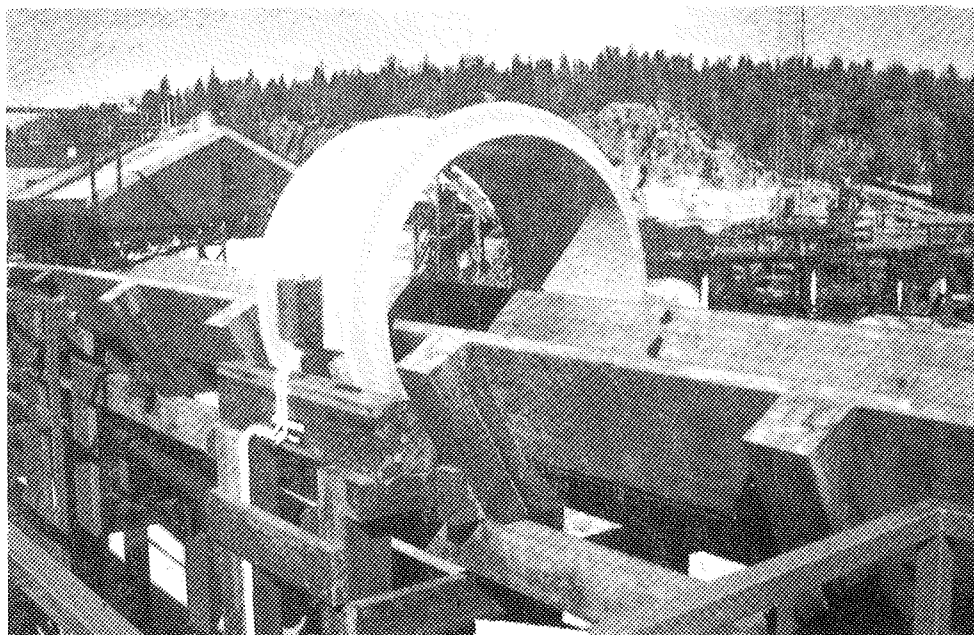


Fig. 21 b

Eksempel på to mønstergyldige fine montasjer med uskjermede spoler hvilende på vibrasjonsdempende mellomlegg.

Hver av dem fungerte tilfredsstillende. På den øvre som ble satt på prøve, var følsomheten god. Her ble varslede spikerstokker kjørt om igjen for kontroll.

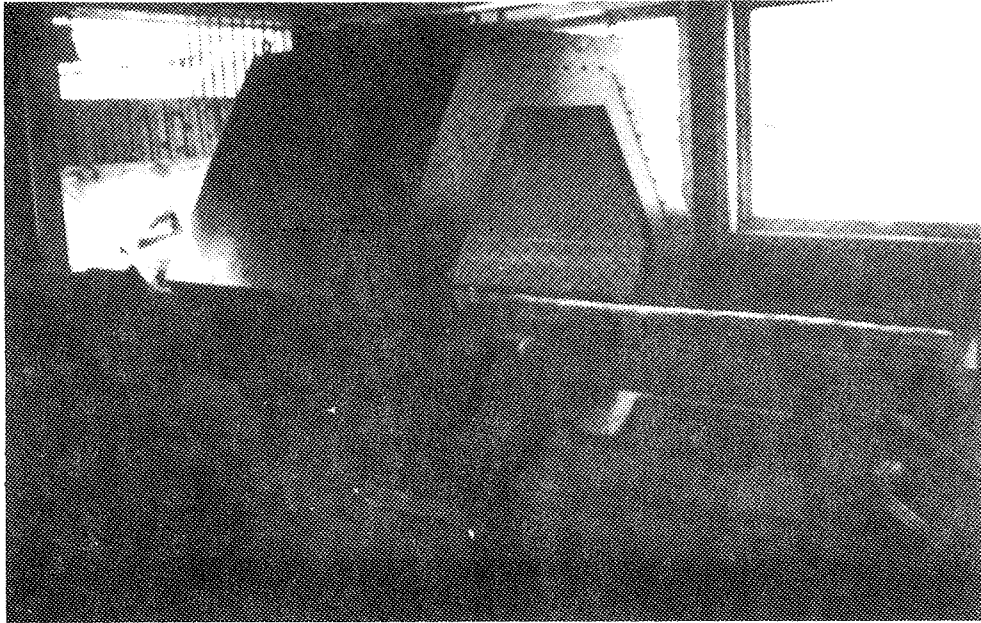


Fig. 22

Anlegget på dette bruket var nylig installert da stokkprøven ble gjennomført. Utrustningen som omfattet skjermet sekskantspole (120 mm), viste stor grad av følsomhet under forutsetning av at spikerne var slått inn i stokken med noen helning.

Fin montasje med spolen innomhus i målestasjon og kort signalkabelføring til detektorenheten.

## 6. Håndøkere for kontroll av tømmer

Bærbare metalldetektorer/håndøkere kan også være et nyttig hjelpemiddel for kontroll av tømmer, og det finnes i dag en del forskjellige fabrikat/typer på markedet som det er høstet tilfredsstillende god erfaring med i praksis.

Disse vil først og fremst ha interesse for kontroll av "spikerstokk" som allerede er sortert ut ved permanente detektoranlegg, men ved enkelte sagbruk har de også vært til god nytte for kontroll av sagtømmerpartier fra områder hvor en kjenner til at tømmer kan ha fått metall i seg.

### 6.1 Protavale, Electronic Research Instruments Limited

Forhandler: Metalldetektor A/S

Dette er et engelsk firma som bl.a. har utviklet to håndøkere som har vist seg også å være praktiske til bruk for kontroll av tømmer.

#### TOTALSCAN SPECIFICATION

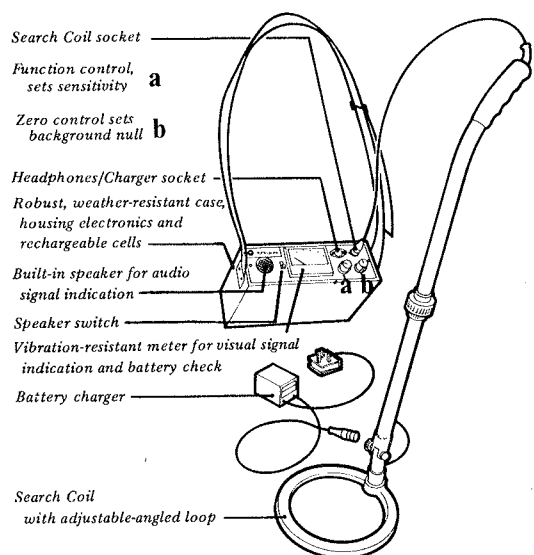


Fig. 23 a

#### IMP SPECIFICATION

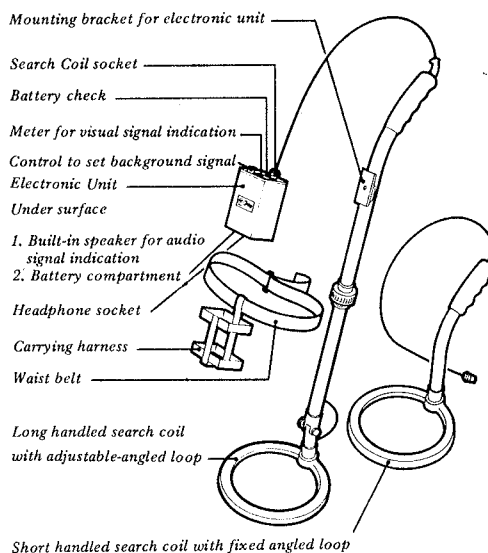


Fig. 23 b

Håndøkeren vist på Fig. 23 a kalt Totalscan, er en noe større, og på 23 b kalt Imp, en noe mindre utgave.

For begge utgavene gis varsel om metall ved både lyd og viserutslag på detektorenhet som veier henholdsvis 2,0 og 0,4 kg. Søkerhodet er likt for begge med ringspolediameter på 22 cm og aktivt felt 20 cm. Den største er drevet av batterier som kan lades opp og gir 9 - 10 timers driftstid (14 - 16 timer fulladet).

Den minste har tørrbatterier med 10 timers driftstid ved kontinuerlig bruk og omkring 30 timer ved intermittert/avbrutt operering. Hånd søkerens vekt er lik for begge, 0,6 kg.

Eksempel på følsomhet/rekkevidde:

<u>Metallformål</u>	<u>Totalscan</u>	<u>Imp</u>
5" lang piggtråd	29 cm	22 cm
3" spiker	32 "	25 "
1 1/2" krampe	32 "	25 "
5" x 3/8" bolt	42 "	29 "

Tre sagbruk som en har hatt kontakt med, hvorav to har den store, et den mindre, har alle sagt seg fornøyd med disse hånd søkerne.

## 6.2 Firma White's Electronics

Forhandler: Fossum as, Hokksund

Dette firma er amerikansk og skal være største produsent av metall detektorer i USA. Hånd søkeren fra dette firma, kalt CM-6000, er hittil, såvidt vites, levert til et par sagbruk her i landet. De har sagt seg godt fornøyd med denne typen.

For denne metall detektor gis varsel om metall ved høytaler og viserinstrument og dessuten avstand i cm fra søkerhodet til metall gjenstand. Instrument for avstandsmålet går til 20 cm som maksimum. Dersom avstanden er større, viser søkeren "over 20 cm". Selve detektoren har for innstilling av følsomhet to såkalte kontroller og i tillegg en hukommelsekrets som når en trykker på dens knapp, etterjusterer den innstilling en foretok i starten.

Detektor drives av oppladbare batterier med lader som standard tilleggsutstyr.

Detektoren veier 1,0 kg og søker ca. 1,5.

Søker leveres med to hoder på henholdsvis 20 og 40 cm diameter.