

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Blindern

0 - 72/63.

Undersøkelse av Østre Grimevann

som drikkevannskilde for

Lillesand kommune.

Utført i okt/nov. 1963.

Saksbehandler: Cand.real. Hans Holtan.

Rapporten avsluttet i nov. 1963.

## I N N H O L D:

Side:

1.	INNLEDNING	2
2.	BESKRIVELSE AV NEDBØRFELTET	2
3.	BESKRIVELSE AV INNSJØEN	2
4.	HYDROLOGI	3
5.	HYDROGRAFI	3
5.1.	Generelle betraktninger om hydrografiske forhold i norske innsjøer.	3
5.2.	Hydrografiske forhold i Østre Grimevann	4
6.	BAKTERIOLOGISKE FORHOLD	5
7.	PRAKTISKE KONKLUSJONER	5

## T A B E L L E R:

1.	Fysisk-kjemiske analysedata 29/10 1963	7
2.	Bakteriologiske analysedata 29/10 1963.	8

1. INNLEDNING

I oktober 1963 fikk Norsk institutt for vannforskning i oppgave å undersøke Østre Grimevann som drikkevannskilde for Lillesand kommune. Oppgaven ble gitt av Lillesand kommune ved ingeniørvesenet.

Undersøkelsen ble gjennomført i den siste uken av oktober 1963, og omfattet opplodding av Østre Grimevann samt en fysisk-kjemisk og bakteriologisk undersøkelse av innsjøens vannkvalitet.

2. BESKRIVELSE AV NEDBØRFELTET

Nedbørfeltet til Østre Grimevann er ca. 68 km<sup>2</sup> (fig. 1). Geologisk er feltet bygd opp av granitter og gneisgranitter. Berggrunnen er tildels dekket med et tynt lag bregrus. Mellom knausene er det enkelte små myrområder. I innsjøens umiddelbare nærhet er det ingen større myrstrekninger. Feltet er tildels bevokst med bar- og lauvskog. Nord for innsjøen er det enkelte mindre gårdsbruk, ellers er området ubebygd.

3. BESKRIVELSE AV INNSJØEN

Østre Grimevann ble loddet opp med ekkolodd den 28. oktober 1963. Dybdekart er tegnet i målestokk 1 : 10000 med 10 meters kote-avstand. Fig. 2 viser en fotografisk forminskning av dette kartet.

Innsjøens bunnforhold er topografisk sett uregelmessige idet flere dype partier er skilt fra hverandre ved terskler. De viktigste morfologiske data er følgende:

Høyde over havet:	34 m
Overflate:	3,61 km <sup>2</sup>
Største dyp:	96 m
Volum:	82,5 mill. m <sup>3</sup>
Middel dyp:	23 m.

I fig. 3 er areal- og magasinkurve for innsjøen tegnet opp.

4. HYDROLOGI

Iflg. Norges vassdrags- og elektrisitetsvesen (Hydrologiske undersøkelser 1958) var avrenningsforholdene ved Flaksvann (Topdalselva) følgende i perioden 1900 - 1950:

Midlere avrenning:	37,4	l/sek/km <sup>2</sup>
Største årlige avrenning:	56	l/sek/km <sup>2</sup>
Minste " " :	16,2	l/sek/km <sup>2</sup> .

På grunnlag av disse tallene blir tilsiget til Østre Grimevann følgende:

Midlere avrenning:	0,22	mill.m <sup>3</sup> /døgn	=	80,3	mill.m <sup>3</sup> /år
Største avrenning (gj.1 år)	0,33	"	=	120,5	"
Minste " ( " )	0,10	"	=	36,5	"

Den teoretiske oppholdstid for vannmassene i Østre Grimevann blir (beregnet på grunnlag av midlere avrenning):

375 døgn : ca. 1 år.

5. HYDROGRAFI

Den 28. oktober 1963 ble det tatt prøver for fysisk- kjemisk og bakteriologisk analyse på to forskjellige steder i Østre Grimevann (st. 1 og st. 2) (fig. 1). Analyseresultatene er gjengitt i tabellene 1 og 2.

5.1. Generelle betraktninger om hydrografiske forhold i norske innsjøer

De fleste norske innsjøer hører med til de såkalte tempererte innsjøer, dvs. de gjennomgår 4 forskjellige termiske perioder årlig.

Om vinteren er innsjøenes vannmasser vanligvis avkjølt til temperaturer under 4°C. I de øverste lagene ligger temperaturene

på dette tidspunkt i området  $0^{\circ}\text{C}$  til  $1^{\circ}\text{C}$ . Temperaturen øker gradvis mot dypere lag hvor den vanligvis er henimot  $4^{\circ}\text{C}$ . (Temp. for maks. tetthet.) Under oppvarmingen om våren sirkulerer vannmassene til temperaturen overalt er ca.  $4^{\circ}\text{C}$ . Fra dette tidspunkt vil bare de øverste vannmasser bli varmet opp og det blir dannet en termisk lagdeling med forholdsvis varmt vann i overflatelagene, skarpt atskilt fra kaldere vann i dypet. I hvilket dyp sprangsjiktet etableres er bl.a. avhengig av innsjøenes størrelse, form, vindpåvirkning og meteorologiske forhold. Denne termiske lagdeling varer hele sommeren til høst-avkjølingen setter inn.

Om høsten avkjøles de øverste lagene. Dette resulterer i en delsirkulasjon som gradvis vil arbeide sprangsjiktet mot større dyp. Til slutt sirkulerer hele vannmassen på nytt. Høstsirkulasjonsperioden vil vare til temperaturen overalt i innsjøen er lavere enn  $4^{\circ}\text{C}$ . Fra da av vil igjen bare de øverste vannmasser sirkulere og innsjøen går inn i vinterstagnasjonsperioden.

Innsjøenes vannmasser blir luftet og beriket med oksygen under sirkulasjonsperiodene vår og høst. Under stagnasjonsperiodene er det ofte betraktelig oksygenvinn i dyplagene av humuspregede innsjøer eller i innsjøer som er belastet med organisk materiale. Dette skyldes dekomponeringsprosesser. I produktive innsjøer er det ofte overmetning av oksygen i de øverste lagene - noe som henger sammen med planteplanktonets fotosyntese. I næringsfattige innsjøer har vannmassene til alle årstider oksygenmetning på mellom 90 og 100%

## 5.2. Hydrografiske forhold i Østre Grimevann

Østre Grimevann er en forholdsvis stor og dyp innsjø, og det er derfor rimelig at sirkulasjonsperiodene er av relativ lang varighet. Vannmassene blir derfor godt luftet og de er sikkert alltid rike på oksygen.

På grunnlag av de foreliggende opplysninger, er det vanskelig å si i hvilket dyp sprangsjiktet er etablert om sommeren.

På observasjonsdagen lå sprangsjiktet i ca. 16 meters dyp. Vannet er surt (pH ca. 5,10), bløtt og saltfattig. Farge, turbiditet- og oksyderbarhetsverdiene ( $\text{KMnO}_4$ -tallene) viser at vannets innhold av humusstoffer er relativt lite. Vannet har lavt manganinnhold og jern ble ikke påvist med den analysemetode som brukes for drikkevann.

Vi antar at vannets kjemiske kvalitet forandres lite med årstidene. Men det ville likevel være ønskelig med en ny undersøkelse av vannkvaliteten i slutten av mars og begynnelsen av september neste år.

## 6. BAKTERIOLOGISKE FORHOLD.

De bakteriologiske analyseresultater (tabell 2) viser at vannet inneholder små mengder mikroorganismer. Coliforme bakterier, som vanligvis brukes som indikator på kloakkforurensning (fekal forurensning), ble ikke påvist i noen av prøvene.

## 7. PRAKTISKE KONKLUSJONER

1. For å oppnå tilfredsstillende temperatur på drikkevannet, bør vanninntaket plasseres slik at det ligger under sprangsjiktet om sommeren. Med den planlagte rørdimensjonering vil vi anta at det vil være hensiktsmessig å plassere inntaket på ca. 20 meters dyp. Hvis det senere blir nødvendig med en betraktelig økning av vannverkets kapasitet må inntakets plassering tas opp til ny vurdering.
2. Vannet bør filtreres før det distribueres på ledningsnett.
3. Vannets pH må heves til 7 - 8 med tilsetning av f.eks. hydratkalk.
4. Vi antar at vanlig svakklorering vil tilfredsstille de hygieniske krav. Dette spørsmål må imidlertid forelegges helsemyndighetene, som også må ta stilling til hvilke restriksjoner som bør gjennomføres i nedbørfeltet i forbindelse med at Grimevann skal tas i bruk som drikkevannskilde.

5. Vi anser det ønskelig, men ikke strengt tatt nødvendig at tilsvarende undersøkelse også kan bli utført i mars og august/september neste år. Ved slike undersøkelser kan man nemlig få vite om vannkvaliteten forandres med årstidene, og de kan danne et godt sammenligningsgrunnlag for kontroll av forholdene i innsjøen i årene fremover.  
Fortsatte undersøkelser vil koste ca. kr. 8.000.-.

Tabell 1.

Østre Grimevann.

Fysisk-kjemiske analysedata.

Prøver tatt 29/10 1963.

m dyp	Temp. °C	Oksygen		pH	El. ledn. e. % 20.10 <sup>6</sup>	Farge mg Pt/l	Turbiditet mg SiO <sub>2</sub> /l	KMnO <sub>4</sub> -tall mg O/l	Jern mg Fe/l	Mangan mg Mn/l
		mg O <sub>2</sub> /l	% Metn.							
St.1										
1	8,56	10,37	91,6	5,41	31,9	18	1,3	2,6	ikke påv.	0,06
8	8,52	10,40	91,7	5,16	31,4	19	1,4	2,4	"	0,05
12	8,50	10,46	92,2	5,14	31,6	18	1,4	2,7	"	0,05
14	8,13									
16	6,49	9,37	78,6	5,09	32,7	17	1,2	2,4	"	0,06
25	5,79	9,85	81,2	5,08	32,9	15	0,9	2,4	"	0,08
40	5,40	8,75	71,5	5,06	33,0	15	0,9	2,2	"	0,13
St.2										
1	8,59	10,61	94,0	5,12	31,4	21	1,5	2,4	ikke påv.	0,08
8	8,57	10,42	92,1	5,14	31,8	18	2,0	2,8	"	0,09
12	8,56									
14	7,87									
16	6,38	10,03	84,0	5,10	32,6	15	1,3	2,2	"	0,06
30	5,37	10,07	82,2	5,12	32,9	16	1,3	2,5	"	0,07
50	4,77	10,12	81,4	5,10	33,1	15	1,1	2,4	"	0,08
70	4,66	10,00	80,1	5,08	33,2	16	1,2	2,4	"	0,08
90	4,66	9,72	77,9	5,12	33,8	18	1,0	2,3	"	0,13



Tabell 2.Østre Grimevann.Bakteriologiske analyseresultater.29/10 1963.

m dyp	coli/100 ml	Kimtall ved 20°C 1 ml
<u>St.1.</u>		
1	0	86
8	0	51
12	0	82
16	0	30
25	0	8
40	0	18
<u>St.2.</u>		
1	0	66
8	0	68
16	0	30
30	0	19
50	0	12

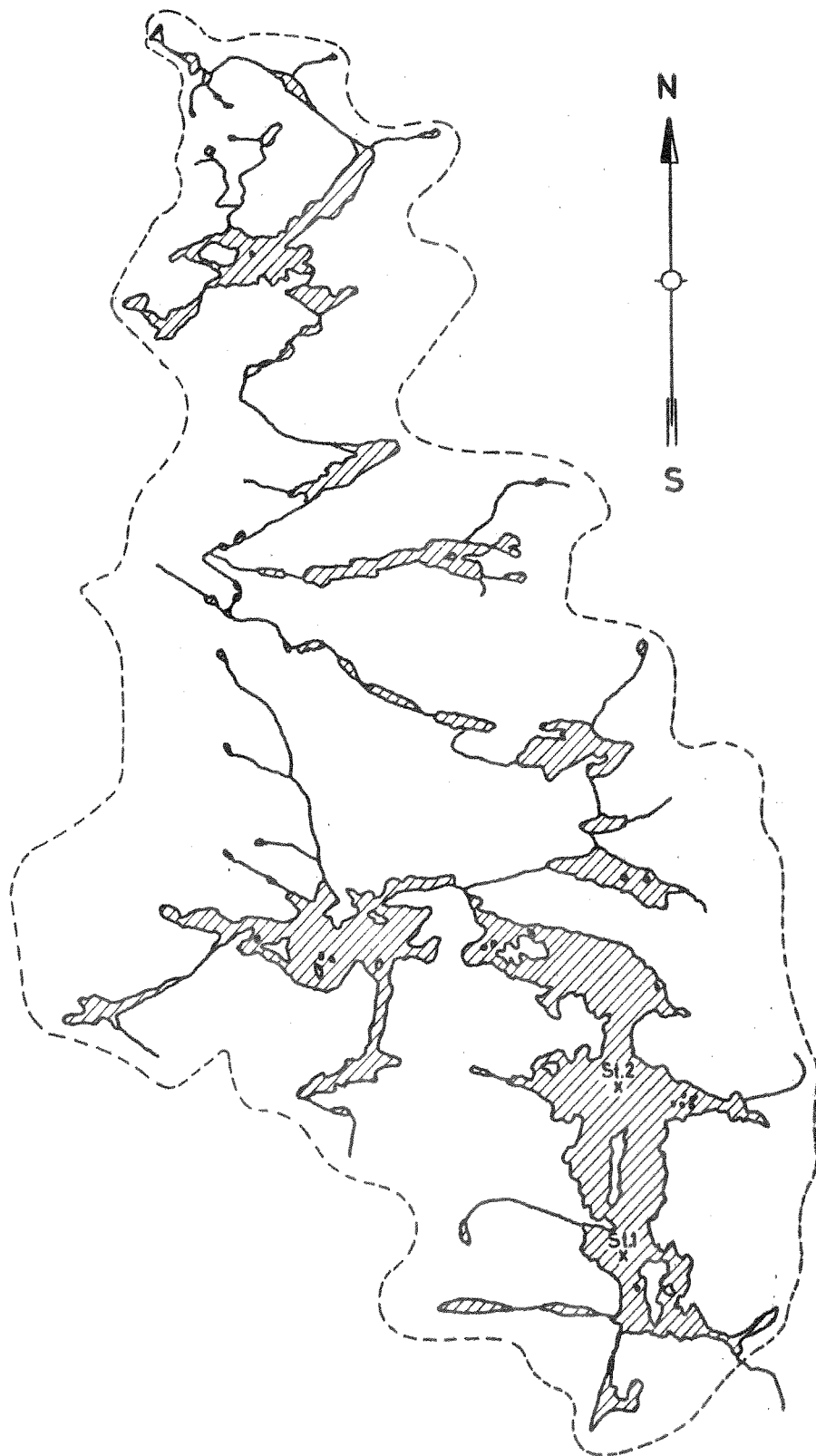


Fig. 1

NORSK INSTITUTT FOR  
VANNFORSKNING  
BLINDERN

Östre Grimevann  
Nedbørfelt med stasjons-  
betegnelser.

M.

Nr.

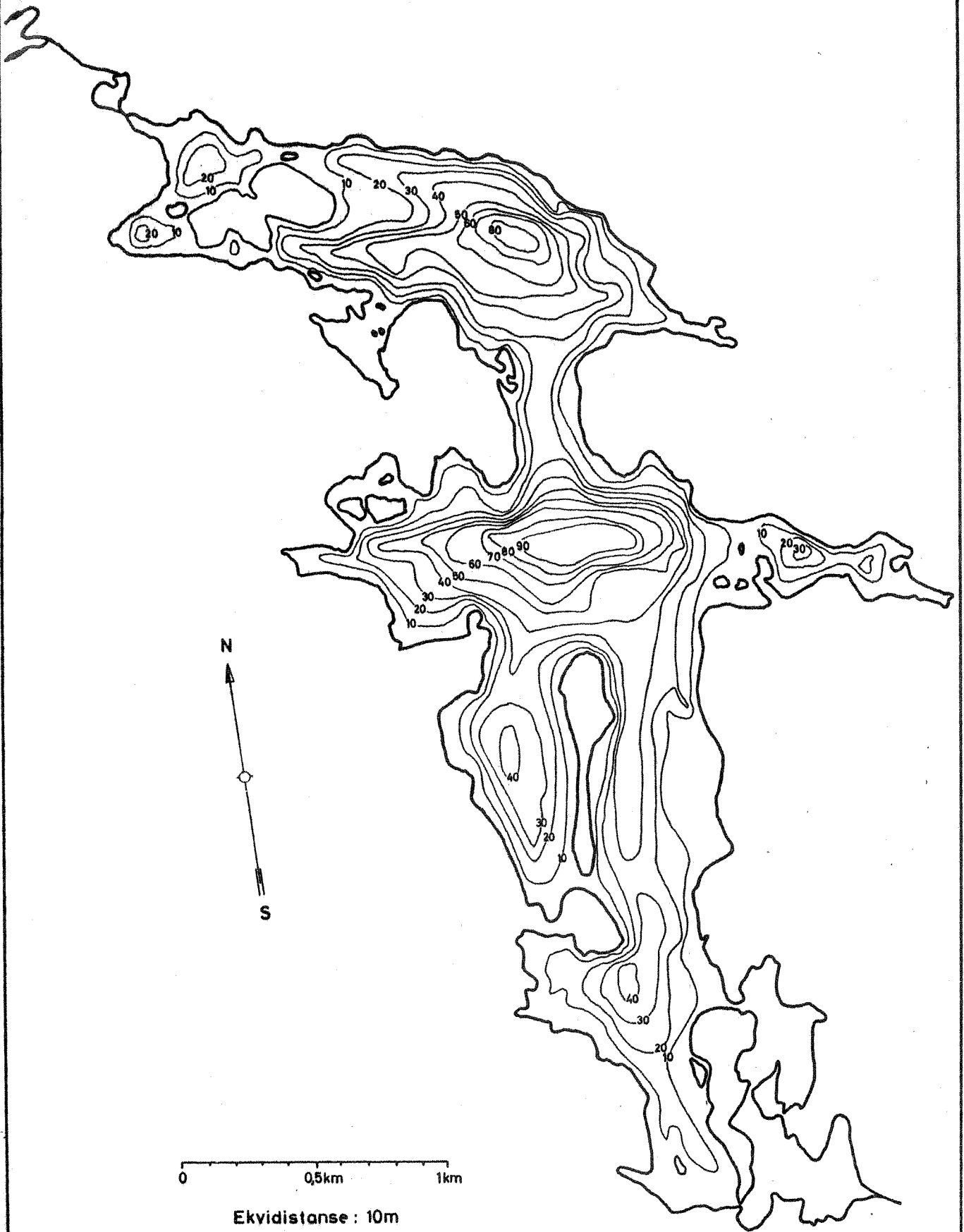


Fig.2

NORSK INSTITUTT FOR  
VANNFORSKNING  
BLINDERN

Östre Grimevann  
Dybdekart

M.

Nr.

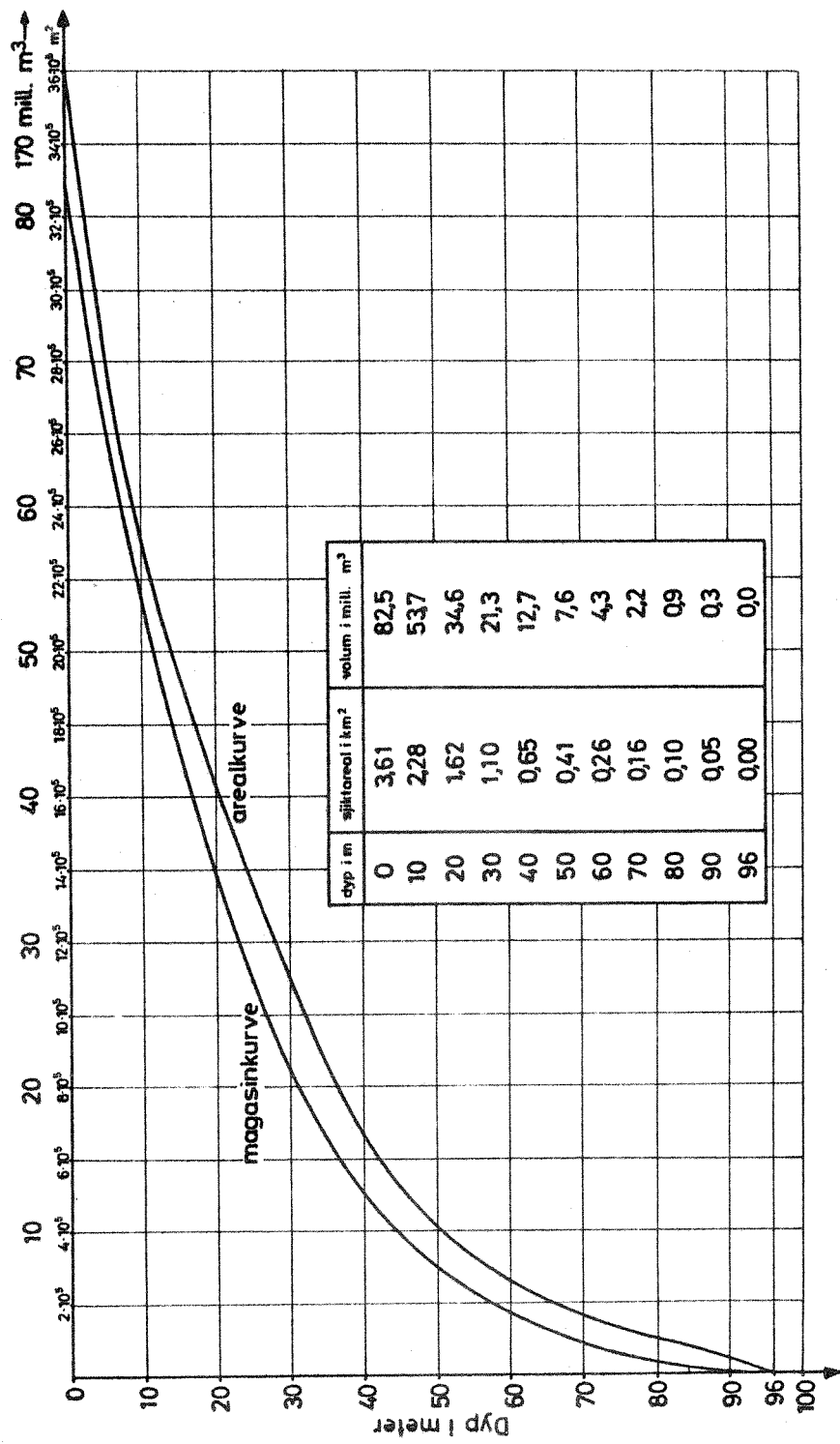


Fig. 3