

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

BLINDERN

0 - 14/66

Undersøkelse av vannkvaliteten i Bleksli/

Bråtetjern - Nesodden vannverk

Saksbehandler: Cand.real. J.E. Samdal

Rapporten avsluttet 18. januar 1967.

INNHOLDSFORTEGNELSE:

Side:

1.	INNLEDNING	3
2.	VANNKILDEN OG VANNVERKET	3
3.	PROBLEMSTILLING OG UNDERSØKELSESMETODIKK	4
4.	TIDLIGERE UNDERSØKELSER AV VANNKVALITETEN I BLEKSLI/BRÅTETJERN	5
5.	RESULTATENE AV UNDERSØKELSENE	6
5.1.	Prøvetaking 18.3.1966	6
5.2.	Prøvetaking 22.8.1966	7
5.3.	Fellingsforsøk i laboratorieflokkulator	7
6.	KONKLUSJON	8

TABELLFORTEGNELSE:

1.	Enhetene for analyseresultatene	10
2.	Resultatene av tidligere kjemiske undersøkelser på vannprøver fra Bleksli/Bråtetjern og Røertjern (utført ved Statens institutt for folkehelse)	11
3.	Resultatene av kjemiske undersøkelser på vannprøver fra Bleksli/Bråtetjern og ledningsnettet 1963 - 1966	12
4.	Resultatene av kjemiske undersøkelser på vannprøver fra Bleksli/Bråtetjern og ledningsnettet 18.3.1966	13
5.	Resultatene av kjemiske undersøkelser på vannprøver fra Bleksli/Bråtetjern og ledningsnettet 22.8.1966	14
6.	Resultatene av fellingsforsøk i laboratorieflokkulator	15

FIGURFORTEGNELSE:

1.	Flytemyr i Bleksli/Bråtetjern (mot sydøst).	4
----	---	---

1. INNLEDNING

I brev av 9.2.1966 fra kommuneingeniøren i Nesodden kommune ble vårt institutt (NIVA) anmodet om å foreta undersøkelser av vannkvaliteten i Bleksli/Bråtetjern. I vårt brev til Nesodden kommune av 28.2.1966 foreslo vi et arbeidsprogram for undersøkelsene samtidig som omkostningene ble skissert. Kommuneingeniøren i Nesodden kommune godtok arbeidsprogrammet og omkostningsrammen i brev av 15.3.1966.

2. VANNKILDEN OG VANNVERKET

Vannkilden Bleksli/Bråtetjern ligger på østsiden og like ved riksvei 157 mellom Fjellstrand og Tangen på Nesodden. Opprinnelig var Blekslitjern (sydligst) og Bråtetjern (nordligst) to adskilte vann, men ved oppdemningen og utbyggingen av vannforsyningen fra Bleksli/Bråtetjern ble vannene sammenhengende.

Viktigste morfometriske data er:

Høyde over havet (før oppdemning):	95,5	m
Største lengde:	ca. 800	m
Største bredde:	ca. 450	m
Overflateareal:	0,26	km ²
Dyp ved inntak (etter oppdemning):	10	m
Volum:	1,7	mill m ³
Regulering:	kote 103 - 93,5	

Nedbørfeltet er 3,48 km², hovedsakelig med skogsterreng. Feltet er servituttbelagt, bebyggelsen nær vannkilden er pålagt restriksjoner når det gjelder avløpsvann fra vasker m.v. og tørrklosetter blir tømt en gang pr. uke utenom nedbørfeltet. Forholdene i nedbørfeltet og særlig omkring selve vannkilden ble nærmere besikttet den 25.8.1966 på en befaring. I befaringen deltok:

Kommuneingeniør E. Rake, Nesodden kommune
 Ingeniør O.J. Mentzoni, Nesodden kommune
 Overingeniør V. Haffner, Statens institutt for folkehelse
 Cand.real. J.A. Myhrstad, NIVA
 Cand.real. J.E. Sandal, NIVA.



Fig. 1: Flytemyr i Bleksli/Bråtetjern (mot sydøst).

Foto: 25.8.66. J.E. Samdal.

Vannet i Bleksli/Bråtetjern har karakter av humusholdig overflatevann og under befaringen ble det observert flytemyr i vannkilden (fig. 1). Vanninntaket er regulerbart vertikalt og vannet blir grovsilt og deretter pumpet til forbruk. Omtrent midt mellom Fjellstrand og Tangen, på en sidegren av hovedledningen, ligger et høydebasseng for trykkregulering.

3. PROBLEMSTILLING OG UNDERSØKELSESMETODIKK

Utover vinteren og våren 1966 var forbruksvannet fra Bleksli/Bråtetjern av mindre god kvalitet. Ulempene med vannet var dårlig lukt og smak, slamproblemer m.v. Undersøkelsene ble derfor foreslått og satt i gang for å få en nærmere oversikt over vannkvaliteten, slik at forslag til rensetiltak kunne fremlegges.

Samtlige analysemetoder som ble benyttet var standard NIVA-forskrifter og enhetene for analyseresultatene står sammenstillet i tabell 1.

Koaguleringsforsøkene ble utført i en laboratorieflokkulator med mulighet for utførelse av i alt 12 forsøk samtidig. Koagulerings-hastigheten var 200 omdreininger pr. min. og flokkuleringshastigheten var 20 omdreininger pr. min. Diameteren på omrørerens propeller var 5 cm. Koaguleringstiden var 3 min., mens flokkuleringstiden var 57 min. Forsøkene ble utført i runde begerglass (1 l). Omstillingen fra koagulering- til flokkuleringshastighet foregikk momentant.

Kalkhydrat ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) ble tilsatt før alum ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 16 - 18 \text{H}_2\text{O}$) i alle forsøk. Tiden mellom hver koagulanttilsetning var maksimalt 1 min. Tilsetting av koagulantene foregikk momentant og samtidig til alle begerglass i en forsøksserie. Etter flokkuleringen ble vannet i begerglassene filtrert gjennom Schleicher og Schüll foldfilter av papir nr. 597 $\frac{1}{2}$ og analysene ble utført på filtratene. Fnokktypen og sedimenteringshastigheten ble bedømt visuelt.

4. TIDLIGERE UNDERSØKELSER AV VANNKVALITETEN I BLEKSLI/BRÅTETJERN

Tidligere undersøkelser av vannkvaliteten er utført både bakteriologisk og kjemisk. Bakteriologisk sett er råvannet av tilfredsstillende kvalitet og forholdene bakteriologisk sett ligger utenfor den foreliggende problemstilling og vil derfor ikke bli nærmere vurdert her.

Vannkvaliteten i Blekslitjern, Bråtetjern og Røertjern ble undersøkt i 1957 og kvaliteten fremgår av tabell 2. Vannet fra alle tre vannkilder var relativt bløtt og litt surt. Innhold av humus var betydelig mens jern- og manganinnholdet var særlig høyt i vannet fra Røertjern. Vannprøvene fra alle tre vannkilder smakte litt av myr eller jord. Siv.ing. V. Haffner konkluderte med at vannet fra Blekslitjern og Bråtetjern burde fullrenses (kjemisk felling). Vannet fra Røertjern var så sterkt farget at det ville virke meget utiltalende som drikkevann.

Kjemisk undersøkelse av en prøve fra pumpestasjonen ved Bleksli/Bråtetjern ble også utført i 1965 (tabell 2). Resultatene av denne undersøkelse var i alt vesentlig i overensstemmelse med resultatene av undersøkelsen av vannprøven fra Bråtetjern i 1957.

Cand.real. A. Henriksen (Tangveien 35, Nesodden) ved NIVA tok endel tilfeldige prøver fra Bleksli/Bråtetjern og fra ledningsnettet i tidsperioden 1963 - 1966. Resultatene av kjemiske undersøkelser på disse vannprøvene står i tabell 3. Av resultatene er det særlig farge, turbiditets- og permanganat-tallene samt innhold av jern og mangan som har interesse. For disse analysekomponentene opptrer det betydelige variasjoner og vannet var av dårlig kvalitet i kjemisk henseende. Tallene i tabell 3 indikerer at vannet på ledningsnettet inneholdt endel humuslam. En mikroskopisk undersøkelse av humuslam i en prøve tatt fra en tappekran på Nesodden den 29.10.1965, ble utført den 1.11.1965. Humuslammet var rustbrunt og hadde en fnokket karakter. Slammet bestod av en brunaktig, ubestemmelig substans som

inneholdt flere alger, diatomeer, flagellatcyster og protozoer som kom fra vannkilden. Endel bakterier av Sphaerotilus-Leptothrix-gruppen var tilstede. Noen Leptothrix-bakterier hadde tykk, brun kapsel, mens andre var uten kapsel. Bakteriene så ut til å ha vært aktive, dvs. de hadde antakelig vært i vekst inne i ledningsnett, mens algene ikke har kunnet vokse i ledningsnett på grunn av mangel på lys.

5. RESULTATENE AV UNDERSØKELSENE

Undersøkelsene har vært prøvetaking og undersøkelser av prøver i forskjellige dyp i Bleksli/Bråtetjern ved to anledninger og dessuten fellingsforsøk i laboratorieflokkulator med vannporsjoner som var tatt i Bleksli/Bråtetjern.

5.1. Prøvetaking 18.3.1966

Prøvetakingene den 18.3.1966 ble utført i forskjellige dyp i Bleksli/Bråtetjern og på forskjellige steder på ledningsnett. Resultatene av undersøkelsene på vannprøvene står sammenstillet i tabell 4.

På prøvetakingsdagen var det is på Bleksli/Bråtetjern. Temperaturforholdene var normale med et kaldt topplag oppunder isen og jevnt stigende temperatur mot dypet. Fra 6-meters dyp og nedover var det ikke oksygen tilstede i vannet, mens sulfid ble påvist. Forholdet skyldes at humuskomponentene dekomponerer under oksygenforbruk. Tilførselen av oksygen om vinteren var, på grunn av isleggingen, mindre enn forbruket, og det oppstod sulfidholdig vann med dårlig lukt og smak. Vannets surhetsgrad (pH), spesifikk ledningsevne, farge, turbiditet, permanganat-tall, jern- og manganinnhold viste stigende tendens mot dypet fordi dekomponeringen både fører til dannelsen av mineralske, bikarbonatholdige substanser og dessuten fargete, partikulære forbindelser som er lett oksyderbare (permanganat-tall) og som inneholder betydelige mengder jern og mangan.

Vannets kvalitet i pumperommet og forskjellige steder på ledningsnett viste at det på prøvetakingsdagen ble tatt inn oksygenfritt- og sulfidholdig vann fra området 6 - 8 meters dyp i Bleksli/Bråtetjern. Dette forklarer hvorfor vannet i en tid hadde vært dårlig og illeluktende over hele ledningsnett.

Etter at de første analyseresultatene fra prøvetakingen 18.3.1966 forelå, gjorde vi kommuneingeniøren i Nesodden i brev av 21.3.1966 oppmerksom på forholdet. Vi anbefalte at inntaket snarest mulig burde heves. Etter at inntaket var hevet, inntrådte en betydelig bedring av vannkvaliteten.

5.2. Prøvetaking 22.8.1966

Prøvetakingen ble utført fra båt, og siktedypet var 1,6 m. Analyseresultatene fremgår av tabell 5.

Temperaturen i vannet avtok jevnt mot dypet uten utpreget sprangsjikt. Det ble ikke funnet oksygen fra 4 meter og dypere og ved 8 og 10 meters dyp ble det påvist sulfid. Dette viser at det om sommeren i vannets overflate var et oksygenforbruk som det ikke kompenseres for ved oksygentilførsel fra luften eller ved fotosyntese.

Analyseresultatene i tabell 5 viser at vannet på prøvetakingsdagen ble tatt inn på 2 - 3 meters dyp i Bleksli/Bråtetjern. Vannet i dette dypområdet representerer overflatevannet i vannkilden. Inntaket i overflaten vil representere en viss usikkerhet m.h.t. tilførsel av tilfeldige forurensninger, men på grunn av oksygenmangelen, sulfidinnholdet, høy farge- og turbiditet samt høyt jern- og manganinnhold i dyplagene, var det nødvendig med inntak i overflaten. Vannets kjemiske kvalitet i overflaten var imidlertid dårlig med høyt farge-, turbiditets- og permanganat-tall samt høyt innhold av jern og mangan. I dyplagene (fra 4 meter og dypere) var vannet ubrukelig som drikkevann.

Bakteriologisk sett var vannet av god kvalitet på prøvetakingsdagen. Det ble ikke funnet coliforme bakterier på 1 meters og 8 meters dyp, og kintallene pr. ml på samme dyp var henholdsvis 3 og 54.

5.3. Fellingsforsøk i laboratorieflokkulator

Fellingsforsøkene ble utført på en vannporsjon som ble tatt den 22.8.1966 på 2 meters dyp ved inntaksstedet (temperatur 14,9 °C) i Bleksli/Bråtetjern.

I forsøksserie nr. 1.1 - 1.6 ble det oppnådd best resultat med hensyn til filtratets farge og turbiditet ved pH 5,08 og dosering av 30 mg alum pr. l, men ved denne doseringsbetingelse var det betydelige

mengder rest-aluminium tilbake i vannet etter filtrering. Fnokkene i denne forsøksserien ble dannet etter maksimalt 3 min. og fnokkene i samtlige begerglass var relativt store.

I forsøksserie nr. 2.1 - 2.6 ble det oppnådd god kvalitet på filtrert vann i pH-området fra 5,81 - 6,26. Innhold av rest-aluminium etter filtrering i dette pH-området var lavt.

Av resultatene i forsøksserie nr. 1.1 - 1.6 og 2.1 - 2.6 synes det å fremgå at doseringen av alum bør være minst 30 mg pr. l, med dosering av kalk til pH-området 5,81 - 6,26. Det blir derfor gjennomført forsøk med dosering av 30 mg alum pr. l (forsøksserie nr. 3.1 - 3.4) og 40 mg alum pr. l (forsøksserie nr. 3.5 - 4.2) og varierende kalkdosering for å finne optimal pH-område. Resultatene viser at optimal felling foregikk fortrinnsvis fra pH 5,83 - pH 6,22 med doseringskombinasjonen 30 mg alum pr. l og 7 - 10 mg kalkhydrat pr. l. Med dosering 40 mg alum pr. l, ble lavest farge-, turbiditets- og aluminiumsinnhold oppnådd ved dosering av 13 og 15 mg kalkhydrat pr. l til pH 5,91 - 6,12.

Fnokkene i forsøksserie nr. 3.1 - 3.6 og 4.1 - 4.6 ble dannet etter maksimal 3 min. i alle begerglass. I forsøksserie nr. 3.1 - 3.6 var fnokkene like store i samtlige begerglass, men fnokkene i prøveglass nr. 3.3, 3.4, 3.5 og 3.6 sedimenterte raskere enn i prøveglass nr. 3.1 og 3.2. Maksimal størrelse på fnokkene ble først oppnådd i prøve nr. 4.1, 4.2, 4.5 og 4.6, mens maksimumstørrelsen på fnokkene i prøve 4.4 og 4.4 først ble oppnådd etter en lengere flokkuleringstid. Mot slutten av flokkuleringsfasen var samtlige fnokker i forsøksserie nr. 4.4 - 4.6 like store. Sedimenteringshastigheten var imidlertid forskjellig i forsøksserie nr. 4.1 - 4.6 og avtok i denne rekkefølge: 4.1, 4.5, 4.6, 4.1, 4.3 og 4.4.

I en oppsummering kan man si at fellingen av vannet fra Bleksli/Bråtetjern foregår optimalt i pH-området fra 5,8 - 6,2 og det bør doseres minst 30 mg alum pr. l med tilhørende kalkmengde for å oppnå det nevnte pH-området. Fnokktype og sedimenteringshastighet synes å variere, men man kan regne med at fnokkdannelsen og sedimenteringshastigheten blir god ved pH 5,8 - 6,2.

6. KONKLUSJON

Vannet i Bleksli/Bråtetjern er sterkt humuspreget og inneholder betydelige mengder jern og mangan. Humuspåvirkningen skyldes

oppdemningen og forholdene i nedbørfeltet. I bassenget fins det anseelige mengder flytetorv og man kan derfor ikke vente at humuspåvirkningen i de nærmeste år fremover vil avta i så stor utstrekning at det har praktisk betydning for vannkvaliteten. I innsjøens dyplag råtnet vannet i sommer- og vinterstagnasjonen. Med vannverkets nåværende tekniske utformning må man derfor sørge for inntak i vannets overflate i stagnasjonsperiodene. I fullsirkulasjonsperiodene vår og høst er det mulig at inntak kan arrangeres dypere enn i stagnasjonsperiodene. Inntak i vannets overflate er bakteriologisk uskikket og vi vil derfor foreslå at spørsmålet om klorering av vannet snarest blir forelagt helsemyndighetene.

Selv med inntak i overflaten av Bleksli/Bråtetjern vil vannets kjemiske kvalitet være dårlig. Det er bare fullrensning (kjemisk felling) som kan gi markant og tilstrekkelig kvalitetsforbedring. For en fullstendig renseprosess vil vi anbefale følgende retningslinjer:

1. Eventuelt forklorering
2. Forluftning
3. Koagulering og flokkulering.
4. Sedimentering
5. Sandfiltrering
6. Ev. etterklorering
7. Alkalisering for korrosjonsbeskyttelse.

Koaguleringsforsøk i laboratorieskala viser at vannet koaguleres relativt lett med moderate doser av alum og kalkhydrat ved pH 5,8 - 6,2. I dette doserings- og pH-området var fnokkene store og sedimenteringshastigheten tilfredsstillende.

TABELL 1.

Enhetene for analyseresultatene.

Surhetsgrad,.....	pH
Spes.ledn.evne, 20 °C,.....	µS/cm
Farge,.....	mg Pt/l
Turbiditet,.....	mg SiO ₂ /l
Permanganat-tall,.....	mg O/l
Alkalitet,.....	ml N/10 HCl/l
Hårdhet (- og bikarbonat),.....	mg CaO/l
Aluminium,.....	mg Al/l
Jern,.....	mg Fe/l
Mangan,.....	mg Mn/l
Fri kullsyre,.....	mg CO ₂ /l
Klorid,.....	mg Cl/l
Sulfid,.....	mg S/l
Nitrat,.....	µg N/l
Beregnet mengde oppløste mineralsalter,.....	mg/l
Ammoniakk,.....	mg NH ₄ /l
Inndampningsrest,.....	mg/l
Gløderest,.....	mg/l.

TABELL 2.

Resultatene av tidligere kjemiske undersøkelser på vannprøver fra Bleksli/Bråtetjern og Røertjern (utført ved Statens institutt for folkehelse).

Blekslitjern	okt. 1957	Bråtetjern okt. 1957	Bleksli/Bråtetjern jan. 1965	Røertjern okt. 1957
Utseende	Antydn. til grums, ellers klart	Antydn. til grums, ellers klart	Antydn. til grums, ellers klart	Antydn. til grums, ellers klart
pH	6,7	6,7	6,1	6,3
Spes. ledn. evne	75,3	58,4	56,2	73,4
Farge	35	40	40	80
Permanganat-tall	6,5	7,5	7,6	12,6
Ammoniak	< 0,05	< 0,05	0,10	0,20
Alkalitet	2,8	1,8	0,8	3,3
Jern	0,13	0,20	0,16	0,48
Mangan	0,17	0,04	0,06	0,33
Fri kullsyre	6	4		17
Hårdhet	13	11	10	14
Bikarbonathårdhet	8	5	2	9
Klorid	4	5	3	2
Nitrit	ikke påvist	ikke påvist	ikke påvist	ikke påvist
Nitrat	"	"	"	"
Sulfat	tvilsomt spor	tvilsomt spor	påviselig	såvidt påvist
Beregnete mengde oppløste mineralsalter	41	31	31	40
Inndampingsrest	56	51		67
Gløderest	44	37		49

TABELL 3.

Resultatene av kjemiske undersøkelser på vannprøver fra Bleksli/Bråtetjern og ledningsnett 1963 - 1966.

Dato	Sted	pH	Spes. ledn. e.	Farge	Turb.	Perm. tall	Nitrat	Hårdhet	Jern	Mangan
15.9.63	Blekslitjern overfl.	6,75	52,0	47		5,8				
15.9.63	Bråtetjern "	6,62	52,0	61		8,0				
21.7.64	Blekslitjern "	7,16	53,8	49	1,5	8,8	8			
21.7.64	Bråtetjern "	7,13	58,8	53	1,3	9,6	7			
64	Blekslitjern "	6,55	57,8	36	2,7	5,1				
64	Bråtetjern "	6,40	64,5	100	3,9	14,0				
22.2.65	Spring Tangenvei 35	6,90	80,8	69	2,6	7,6		19,1		0,38
24.2.65	" - " -		73,0	69				16,1		0,35
3.3.65	" - " -	6,69	74,0	66						0,32
11.3.65	" - " -	6,61	70,5	58				22,4		
24.4.65	" - " -	6,80	85,0	51				28,3	0,18	0,15
11.5.65	Råvann, ved vannverket	6,15	56,5	65	7,8	7,1		11,3	0,54	0,26
11.5.65	Silt vann - " -	6,22	56,2	55	2,8	7,0		11,3	0,30	0,24
16.11.65	Spring Tangenvei 35	7,04	64,6	53		7,6		14,5	0,30	0,04
6.1.66	" - " -	6,95	80,0	37		8,9		18,6	0,14	ingen
9.3.66	" - " -	6,68	75,0	75	3,7	7,9		16,3	0,80	0,63

TABELL 4.

Resultatene av kjemiske undersøkelser på vannprøver fra Bleksli/Bråtetjern og ledningsnett 18.3.66.

Prøvedyp/prøvested	Temp °C	Oksygen	Oksygen % metning	pH	Spes. ledn. e.	Farge	Turb.	Perm. tall	Alkalitet	Hårdhet	Jern	Mangan
1 m	1,6	1,93	14,3	6,22	57,8	41	1,8	10,5	2,5	10,9	0,25	0,06
4 m	3,4	0,04	0,31	6,22	56,9	45	1,5	8,4			0,25	0,19
6 m	3,6	Sulfid		6,36	61,2	57	2,6	9,3			0,86	0,54
8 m	3,9	"		6,29	59,0	50	2,0	9,3			0,60	0,34
9 m	4,2	"		6,47	66,1	89	12,0	10,2			1,6	1,04
Pumperom v/Bleksli/ Bråtetjern		"		6,40	61,3	65	2,6	10,0			1,0	0,60
J. Heber, Blomstervn. 24		"		6,34	60,4	74	4,3	9,7			1,3	0,62
Sunnaas Sykehus		"		6,35	60,5	67	3,7	9,2			1,2	0,58
Herredshuset, Varden		"		6,30	60,0	72	4,0	9,7			0,86	0,49

TABELL 5.

Resultatene av kjemiske undersøkelser på vannprøver fra Bleksli/Bråtetjern og ledningsnett 22.8.66.

Mrk.	Temp. °C	Oksygen	Oksygen % metn.	pH	Spes. ledn.e.	Farge	Turb.	Perm. tall	Alka- litet	Sulfid	Hård- het	Jern	Mangan
1 m	16,7	8,02	85,0	6,59	45,8	71	3,3	5,7	1,9		0,90	230	0,26
2 m	14,9	7,94	81,2										
3 m	12,3	5,15	49,7										
4 m	10,3	ikke påv.		6,03	52,4	132	9,1	6,6		ikke påv.		515	0,41
8 m	6,1	"		6,29	65,9	203	9,6	11,6		0,2		1300	0,86
10 m	5,6	"		6,33	78,7	275	12	13,6		0,4		2200	1,15
Pumpehus v/Bleksli/ Bråtetjern	15,1	5,87	60,3	6,36	47,9	86	4,0	6,6				520	0,10
J. Heber, Blomstern. 24	14,8	3,58	20,5	6,23	49,3	93	3,5	5,9				570	0,12
Sunnaas sykehus	13,9	3,69	36,9	6,30	49,3	76	3,6	6,9				1400	<0,05
Herredshuset, Varden	14,9	3,00	30,7	6,30	49,9	90	3,9	6,0				600	0,08

TABELL 6.

Resultatene av fellingsforsøk i laboratorieflokkulator.

Forsøksnr.	Dosering mg/l		Filtrert						
	Alum	Kalk-hydrat	pH	Farge	Turb.	Perm.-tall	Jern	Mangan	Aluminium
Råvann 1)			6,78	70	3,9			< 0,05	0,06
1.1 koagulert	15		5,95	12	0,72				
1.2 "	20		5,48	9	0,48				
1.3 "	25		5,21	7	0,31				
1.4 "	30		5,08	5	0,23	2,8	9	ikke påvist	0,574
1.5 "	35		4,95	8	0,31	3,7	8	"	1,16
1.6 "	40		4,93	6	0,31	3,0	18	"	1,54
2.1 "	15	1	6,08	13	0,80	2,3			
2.2 "	20	3	6,00	6	0,56	2,3	7	ikke påvist	0,034
2.3 "	25	5	5,81	6	0,48	2,2	10	"	0,130
2.4 "	30	7	5,88	5	0,23	2,2	4	"	0,040
2.5 "	35	10	6,03	6	0,40	2,0	7	"	0,028
2.6 "	40	13	6,26	2	0,31	1,9	2	"	0,012
3.1 "	30	3	5,37	2	0,14	2,3	8	ikke påvist	0,246
3.2 "	30	5	5,53	3	0,14	2,2	8	"	0,080
3.3 "	30	7	5,83	4	0,23	2,4	4	"	0,044
3.4 "	30	10	6,22	3	0,19	2,1	5	"	0,024
3.5 "	40	7	5,26	2	0,31	2,2	8	"	0,414
3.6 "	40	10	5,59	5	0,23	3,0	30	"	0,124
4.1 "	40	13	5,91	2	0,10		4	ikke påvist	0,052
4.2 "	40	15	6,12	2	0,06	2,1	4	"	0,008
4.3 "	50	7	4,96	4	0,56	2,2	5	"	1,24
4.4 "	50	10	5,12	4	0,31	2,3	10	"	0,672
4.5 "	50	13	5,25	3	0,23	2,2	14	"	0,276
4.6 "	50	15	5,57	3	0,14	2,0	3	"	0,128

1) Spes.ledn.evne 46,0

Forsøksserie nr. 1.1 - 2.6 utført 22.8.1966
Forsøksserie nr. 3.1 - 4.6 utført 24.8.1966.