

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

B1-12

O-25/75

BIOLOGISK BEDØMMELSE AV VANNKVALITET I LYSEREN

Lukt- og smaksproblemer i drikkevannsforsyningen
til Spydeberg

22. mars 1977

Saksbehandler: Olav Skulberg

Medarbeidere: Lasse Berglind
Jozsef Kotai

Instituttetsjef: Kjell Baalsrud

INNHALDSFORTEGNELSE

	Side:
1. BAKGRUNN	4
2. LUKT OG SMAKSPROBLEMER I DRICKEVANNSFORSYNING TIL SPYDEBERG	4
2.1 Organismer som forårsaker ulemper	4
2.2 Mangel på rensetekniske innretninger	5
2.3 Høyt innhold av partikler i ledningsvannet	5
2.4 Tiltakende algeproblemer sannsynlig	5
2.5 Forurensning fra fiskedamanlegg	6
3. TILRÅDNINGER	6

TABELLFORTEGNELSE

Tabell 1. Planktonorganismer med stor forekomst i råvannet.	7
Tabell 2. Alger og bakterier med masseforekomst i ledningsvann.	7
Tabell 3. Sammenlikning av algeforekomst i håvtrekk- prøver.	10

FIGURFORTEGNELSE

	Side:
Figur 1. Planktonmengden i drikkevannet. Sammenlikning mellom råvann og ledningsvann juli/august 1975.	8
Figur 2. Observasjoner av sestonforekomst i Lyseren og vannforsyningen til Spydeberg 27. juli 1976.	9
Figur 3. Gasskromatogram som viser lukt- og smakstoffer i vann.	13
Figur 4. Gasskromatogram av vannprøver fra utløpsbekken til fiskedamanlegget ved Haugen. 6. september 1976.	14
Figur 5. Gasskromatogram av vannprøver fra Lyseren. Inntakssted til Spydeberg vannverk. 6. september 1976.	15
Figur 6. Gasskromatogram av vannprøver fra ledningsvann til Spydeberg vannverk, Holen. 6. september 1976.	16

1. BAKGRUNN

Det har i 1975 og 1976 vært betydelige lukt- og smaksproblemer med vannet fra Lyseren i Spydeberg vannforsyning. Særlig markert usmak og nedsatt kvalitet på vannet har gjort seg gjeldende i månedene juni, juli og august. Etter oppdrag fra Fylkesutbyggingsavdelingen i Østfold (Moss, 22. mars 1976) har det blitt foretatt orienterende undersøkelser for å klarlegge årsakene til den dårlige vannkvalitet.

Det ble i 1975 innsamlet et materiale med vannprøver fra Spydeberg vannforsyning ved kontrollveterinær Lars Vik, Askim. I 1976 er det gjort observasjoner av partikkelinnhold i vannmassene (seston) i Lyseren og ledningsvann på utvalgte tidspunkter. En gasskromatografisk undersøkelse av luktstoff i vann fra Lyseren ble utført på vannprøver innsamlet 6. september 1976.

Resultatene av undersøkelsen ble fremlagt på møter i Fylkesutbyggingsavdelingen i Østfold, 14. desember 1976 og for Statens institutt for folkehelse 3. februar 1977. I henhold til beslutning på disse møter sammenstilles de viktigste erfaringene fra undersøkelsen i denne rapport.

Det må understrekes at det er på et beskjedent grunnlag av observasjoner og materiale denne sammenstilling er gjort.

2. LUKT OG SMAKSPROBLEMER I DRICKEVANNSFORSYNINGEN TIL SPYDEBERG

2.1 Organismer som forårsaker ulemper

Det er flere organismer i Lyseren som utvikler bestander med konsentrasjoner av celler tilstrekkelig til å gi vannet utpreget lukt og smak av alger og stoffskifteprodukter av alger (tabell 1 og 2). Noen typiske eksempler er flagellatene *Dinobryon sociale* var. *stipitatum*, *Mallomonas caudata* og representanter for gruppen chrysomonader. Både i 1975 og 1976 forekom disse algene med store populasjoner i råvannet. De aktuelle algetypene er velkjente organismer i forbindelse med algeproblemer i drikkevannsforsyninger.

2.2 Mangel på rensetekniske innretninger

Vannforsyningen til Spydeberg mangler rensetekniske innretninger som kan fjerne algene fra råvannet. Algene fra Lyseren transporteres inn i ledningsnett og har kontakt med vannet hele tiden fram til tappestedene. Det er gjennomgående liten forskjell på algeinnholdet i råvannet og ledningsvannet (figur 1).

Kloreringen medfører at algene i en viss utstrekning blir drept. I perioder med utilstrekkelig klorering er det levende planktonorganismer i ledningsvannet. Såvel sommeren 1975 som 1976 fant det sted ansamling av algemateriale som gjennomgikk forråtnelse i deler av ledningsnett. Kloreringen av vannet kan i enkelte tidsrom forsterke usmaken på drikkevannet.

2.3 Høyt innhold av partikler i ledningsvannet

Vannprøver innsamlet i kloringsanlegget ved Haugen har vist høyere sestoninnhold enn vannet i Lyseren ved inntaksstedet for råvannet (figur 2). Det er mulig at uheldige forhold knyttet til inntaksledningen fra Lyseren medfører kvalitetsnedsettelse på drikkevannet.

Prøver av seston fra forskjellige steder i vannforsyningssystemet viser at det finner sted innvendig begroing i ledningsnett. Levende organismer som stammer fra denne begroing finnes i drikkevannet.

2.4 Tiltakende algeproblemer sannsynlig

Det foreligger bare sparsomme observasjoner av forholdene i Lyseren som kan brukes til vurdering av innsjøutvikling, forurensningssituasjon og bedømmelse av biologisk vannkvalitet. Basert på resultater fra en tidligere undersøkelse (NIVA 1964) og planktonobservasjoner 1975-1976 kan det konkluderes med at en økende mengdemessig utvikling av alger gjør seg gjeldende i Lyseren og at næringskrevende arter (eutrofi-indikatorer) får relativt større betydning (tabell 3). Det er grunn til å regne med tiltakende algeproblemer for vannforsyningen til Spydeberg som følge av eutrofiutviklingen i Lyseren.

2.5 Forurensning fra fiskedamanlegg

Det er utført gaskromatografisk undersøkelse av luktstoffer i vannprøver fra Lyseren og ledningsnett. Resultatene er fremstilt sidene 13, 14, 15 og 16.

Resultatene indikerer bl.a. at stoffer i utløpsvannet fra fiskedamanlegget påvirker nærområdet av Lyseren og kan påvises i drikkevannet til Spydeberg vannforsyning. Dette er i overensstemmelse med resultater fra den tidligere undersøkelse (NIVA 1964). Forsøk som ble utført i 1963 med utslipp av merkebakterier i utløpet fra fiskedamanlegget, viste at merkebakteriene etter 17 timers forløp kunne finnes ved inntaksstedet for Spydeberg vannforsyning.

Vurdert i hygienisk sammenheng er disse forhold sterkt betenkelige.

3. TILRÅDNINGER

- Praktiske tiltak for å unngå algeproblemer og bedre drikkevannskvaliteten bør iverksettes. Dette omfatter endret vanninntak og rensing av vannet.
- Vannforsyningens hygieniske problemer bør avklares med helsemyndighetene med hensyn til beskyttelse av vannkilde og behandling av vannet.
- En undersøkelse bør gjennomføres for å bedømme innsjøutvikling, gi grunnlag for en overvåking av vannkvalitet i Lyseren og avklare behovet for beskyttelse av innsjøen mot forurensningspåvirkninger.

4. NOEN UTVALGTE RESULTATER 1975-1976

Tabell 1. Planktonorganismer med stor forekomst i råvannet.
 Mengdeangivelse i celler pr. l for prøver innsamlet
 31. juli - 1. august 1975 og 27. juli 1976.

Arter	1975	1976
Gomphosphaeria lacustris	30.000	37.000
Asterionella formosa	60.000	75.000
Cyclotella sp.	60.000	<30.000
Tabellaria fenestrata	243.000	<30.000
Dinobryon divergens	268.000	37.000
Dinobryon sociale var. stipitatum	1.260.000	<30.000
Kephyrion boreale	<30.000	30.000
Mallomonas caudata	60.000	<30.000
Chrysomonader	6.000.000	3.600.000
Rhodomonas minuta var. nannoplantica	134.000	<30.000

Tabell 2. Alger og bakterier med masseforekomst i ledningsvann.

Arter	Antall celler pr. l	Tidspunkt
Stavformet bakterie	2.000.000	27/7 1976
Kokkal grønnalge	193.000	27/7 1976
Asterionella formosa	60.000	31/7 1975
Tabellaria fenestrata	145.000	31/7 1975
Dinobryon divergens	560.000	1/8 1975
Dinobryon sociale var. stipitatum	2.000.000	31/7 1975
Chrysomonader	12.000.000	31/7 1975

Fig.1 Planktonmengden i drikkevannet
 Sammenlikning mellom råvann og ledningsvann juli/august 1975

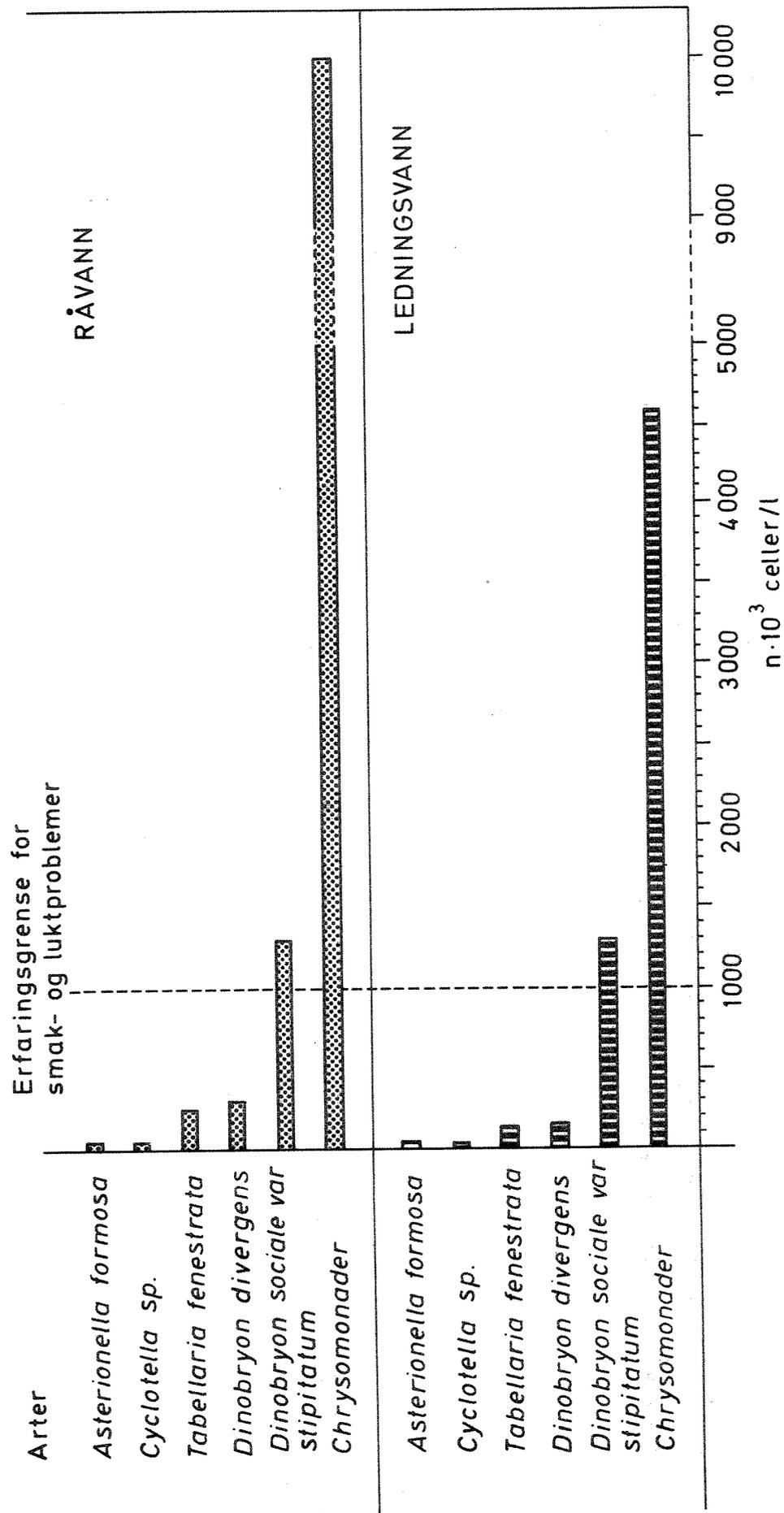
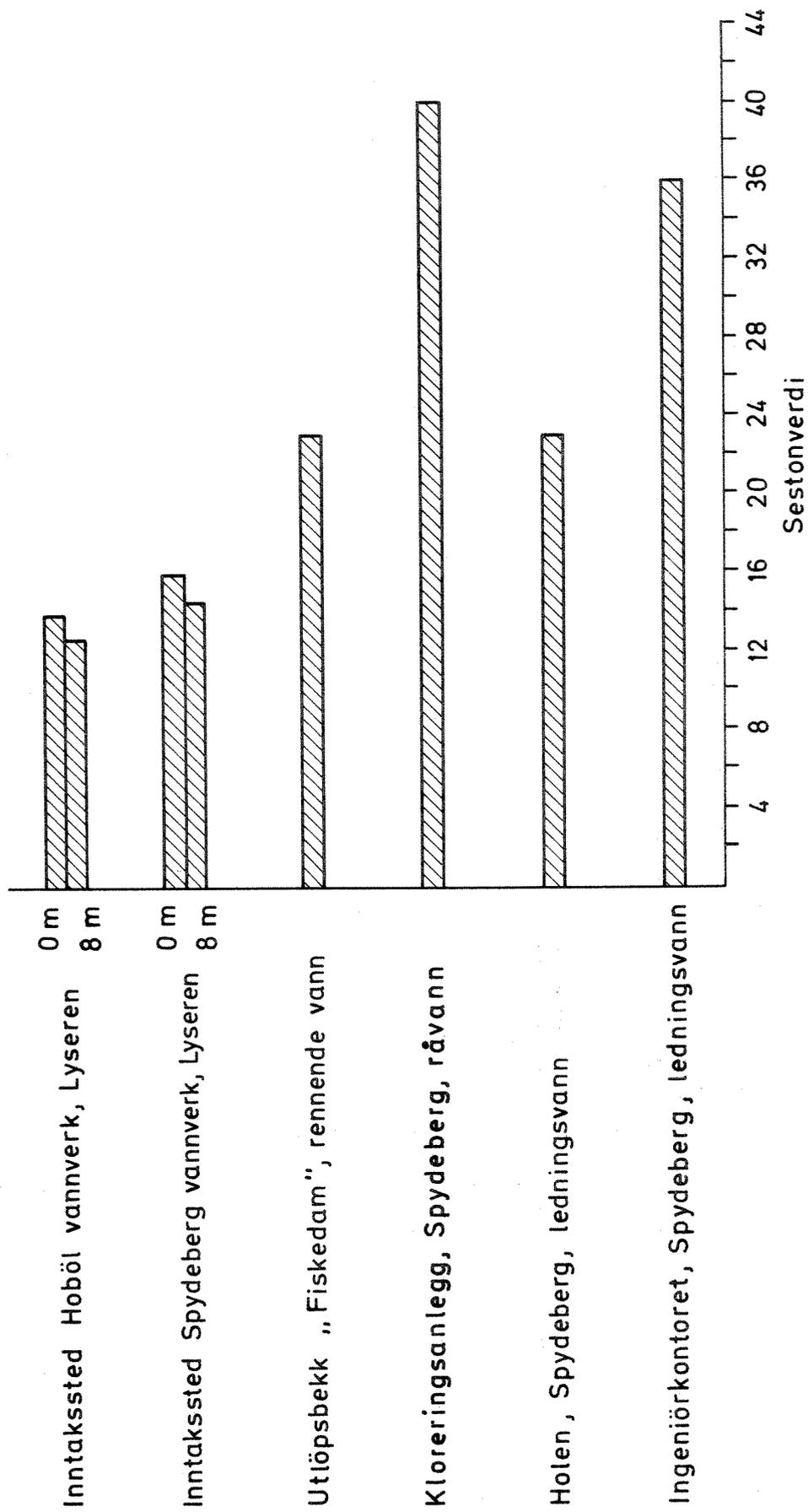


Fig.2 Observasjoner av sestonforekomst i Lyseren og vannforsyningen til Spydeberg
27. juli 1976



Tabell 3. Sammenlikning av algeförekomst i håvtrekkprøver.
Lyseren ved inntaksstedet til Spydeberg vannforsyning.

	Juli 1963		Juli 1964		Juli 1976	
	Antall arter identifisert	Viktige arter	Antall arter identifisert	Viktige arter	Antall arter identifisert	Viktige arter
Blågrønnalger (Cyanophyceae)	6	Anabaena flos-aquae Coelosphaerium naegelianum Anabaena circinalis Microcystis cf. aeruginosa	6	Anabaena flos-aquae Coelosphaerium naegelianum Microcystis cf. aeruginosa Aphanocapsa delicatissima	7	Coelosphaerium naegelianum Gomphosphaeria lacustris Anabaena flos-aquae Anabaena circinalis
Grønnalger (Chlorophyceae)	7	Crucigenia rectangularis Eudorina cf. elegans Gloeococcus schroeteri Staurastrum spp.	6	Tetraspora sp. Staurastrum spp. Crucigenia rectangularis Cosmarium sp.	14	Botryococcus braunii Gloeococcus schroeteri Nephrocytium lunatum Staurastrum spp.
Kiselalger (Bacillariophyceae)	2	Asterionella formosa Cyclotella sp. Tabellaria teilingii	6	Asterionella formosa Tabellaria fenestrata Tabellaria teilingii	4	Asterionella formosa Tabellaria fenestrata
Gulalger (Chrysophyceae)	1	Dinobryon divergens	4	Dinobryon divergens Salpingoeca frequentissima Mallomonas caudata	2	Dinobryon divergens Mallomonas caudata
Fureflagellater (Dinophyceae)			1	Ceratium hirundinella	3	Ceratium hirundinella Peridinium pusillum

GASSKROMATISK UNDERSØKELSE AV LUKTSTOFF I VANN FRA LYSEREN

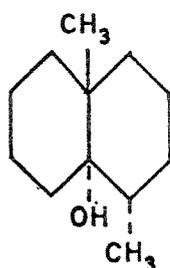
Vann som ble innsamlet 6/9-76 på 8 m dyp i Lyseren hadde en jordaktig/muggen lukt. Prøven ble undersøkt gasskromatografisk etter følgende metodikk:

1 l av prøven ble ekstrahert i skilletrakt med 4 x 20 ml findestillert kloroform. Ekstraktet ble tørket med Na_2SO_4 og inndampet til 50 μl i modifisert Kuderna-Danish apparat. 1 μl av ekstraktet ble injisert på gasskromatograf ved følgende betingelser:

Kolonne - OV 17 SCOT-kolonne. (SGE type "D")
 Bæregass - 3 ml He/min.
 Kolonnetemperatur - 120°C - 300°C, 6°C/min.
 Detektor - FID
 Detektortemperatur - 300°C

Figurene side 9 og 11 viser resultatene. Den store toppen på kromatogrammet er muligens enten geosmin eller mucidone som er stoffer med sterk lukt og som frembringes av mikroorganismer. Til sammenlikning er det også vist et kromatogram av et aktinomyces-ekstrakt hvor den dominerende toppen utgjør geosmin.

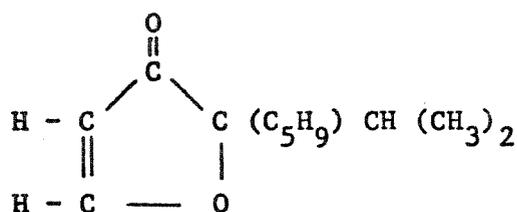
Geosmin er et stoff med jordaktig lukt og smak. Kjemisk formel er:



1.10 dimetyl-9-decalol

Geosmin er isolert fra kulturer av bl.a. *Oscillatoria* og *Symploca muscorum*

Mucidone er et stoff med muggen lukt og smak. Kjemisk formel er:



Mucidone er isolert fra kulturer av aktinomyceser og *Streptomyces griseoluteus*.

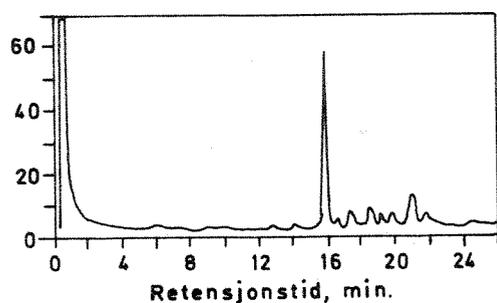
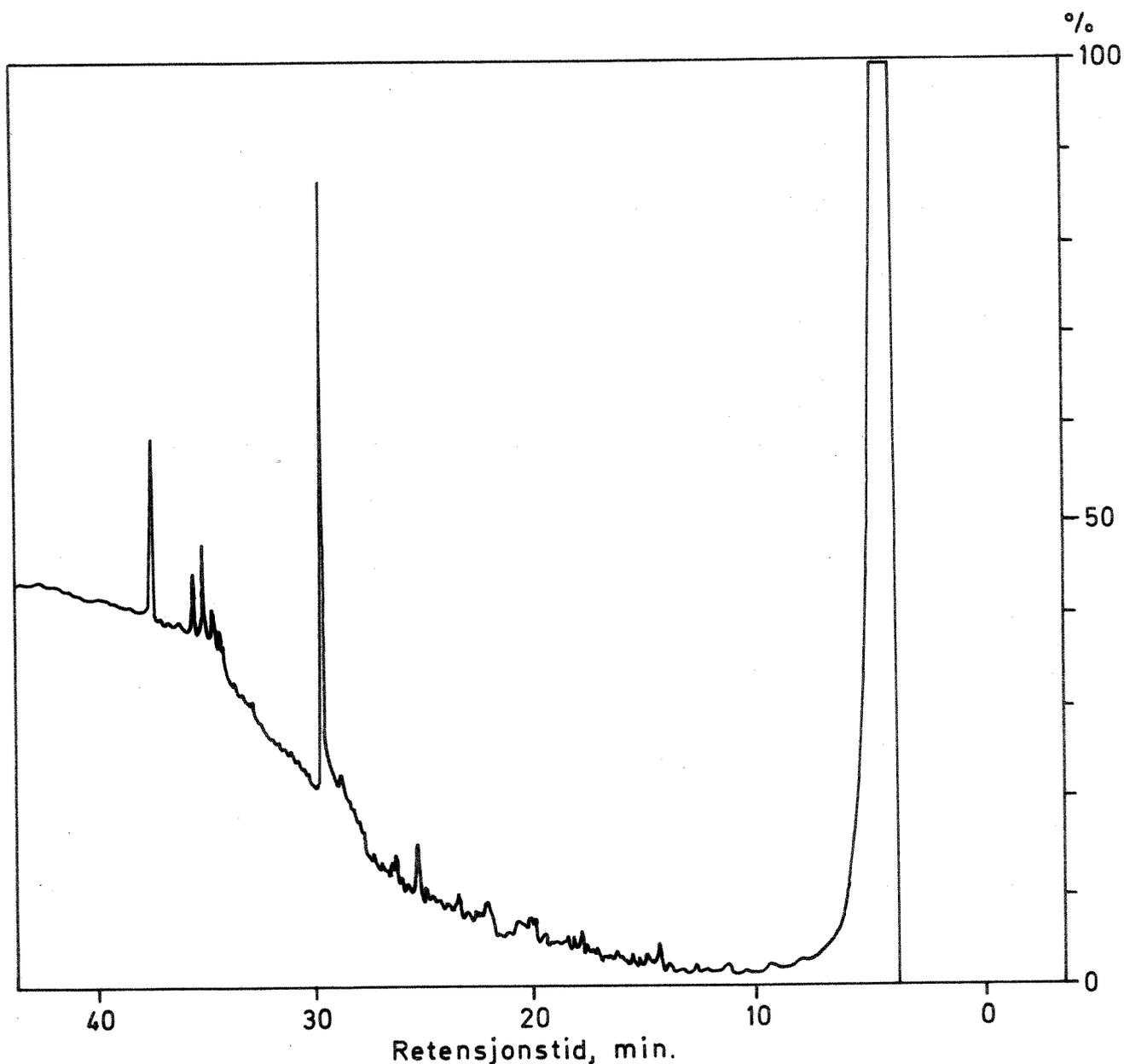
Det ble samme dag innsamlet vannprøver fra utløpsbekken til fiskedamanlegget ved Haugen og ledningsvann til Spydeberg vannforsyning på Holen. Gasskromatogrammene er gjengitt på sidene 13 - 16. Resultatene indikerer at stoffer i utløpsvannet fra fiskedamanlegget kan påvises i drikkevannet til Spydeberg vannforsyning (figur 4 og 6).

Henvisning

"Research on Tastes and Odors" AWWA Committee Report 1968.

"Studies on the Removal of Actinomycete Musty Tastes and Odours in Water Supplies". J.D. Dougherty and R.L. Morris. Jour. AWWA Oct. 1967.

Fig.3 Gasskromatogram som viser lukt- og smakstoffer i vann
Ekstrakt av vann på 8m dyp i Lyseren. 6. september 1976



Den lille figuren viser gasskromatogram av
et actinomycetese ekstrakt med jordaktig lukt.
Den dominerende toppen utgjør geosmin.

Fra „Research on Tastes and Odors“
AWWA Committee Report 1968

Fig. 4 Gasskromatogram av vannprøver fra utløpsbekken til fiskedamanlegget ved Haugen
6. september 1976

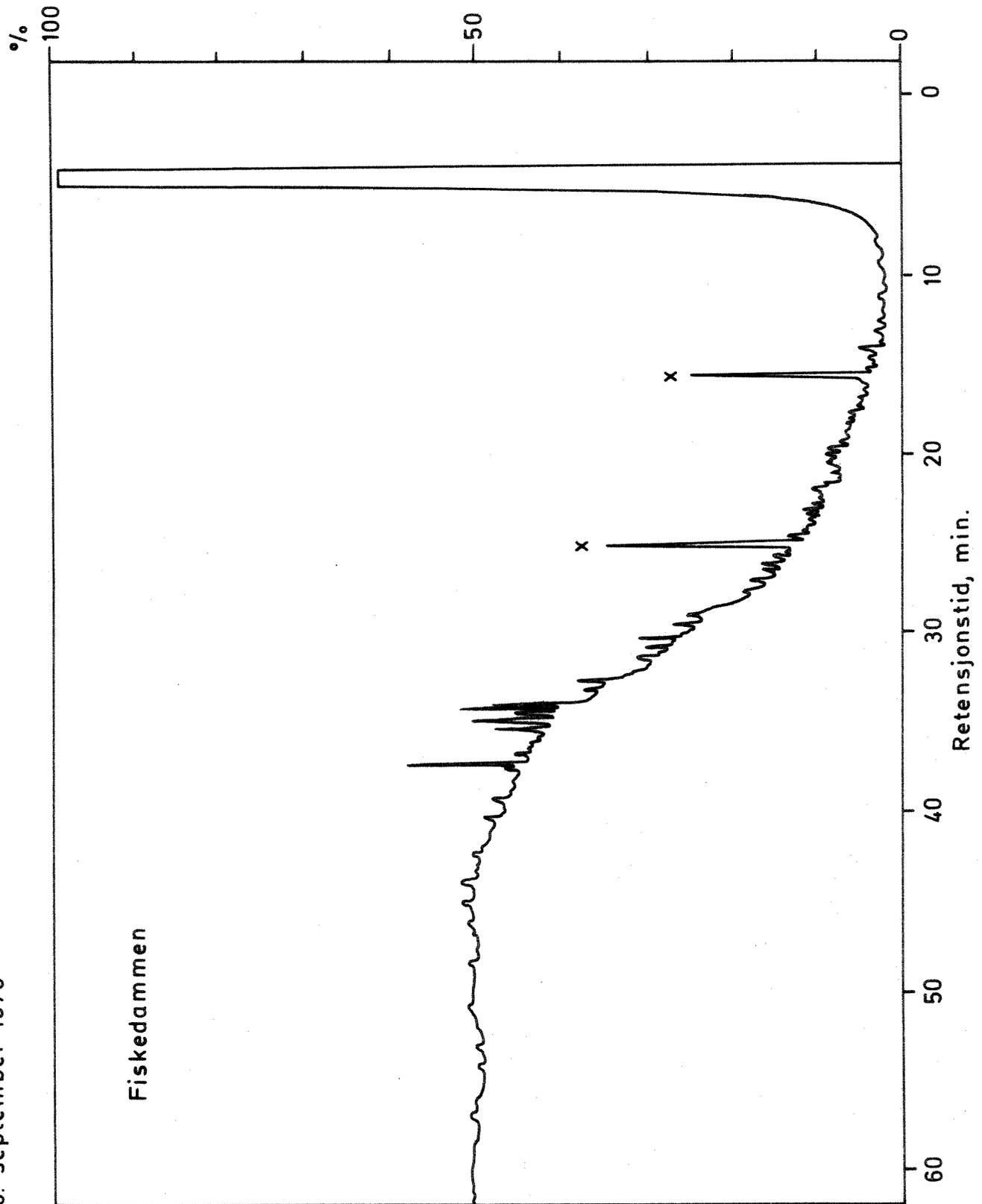


Fig.5 Gasskromatogram av vannprøver fra Lyseren
Inntakssted til Spydeberg vannverk. 6. september 1976

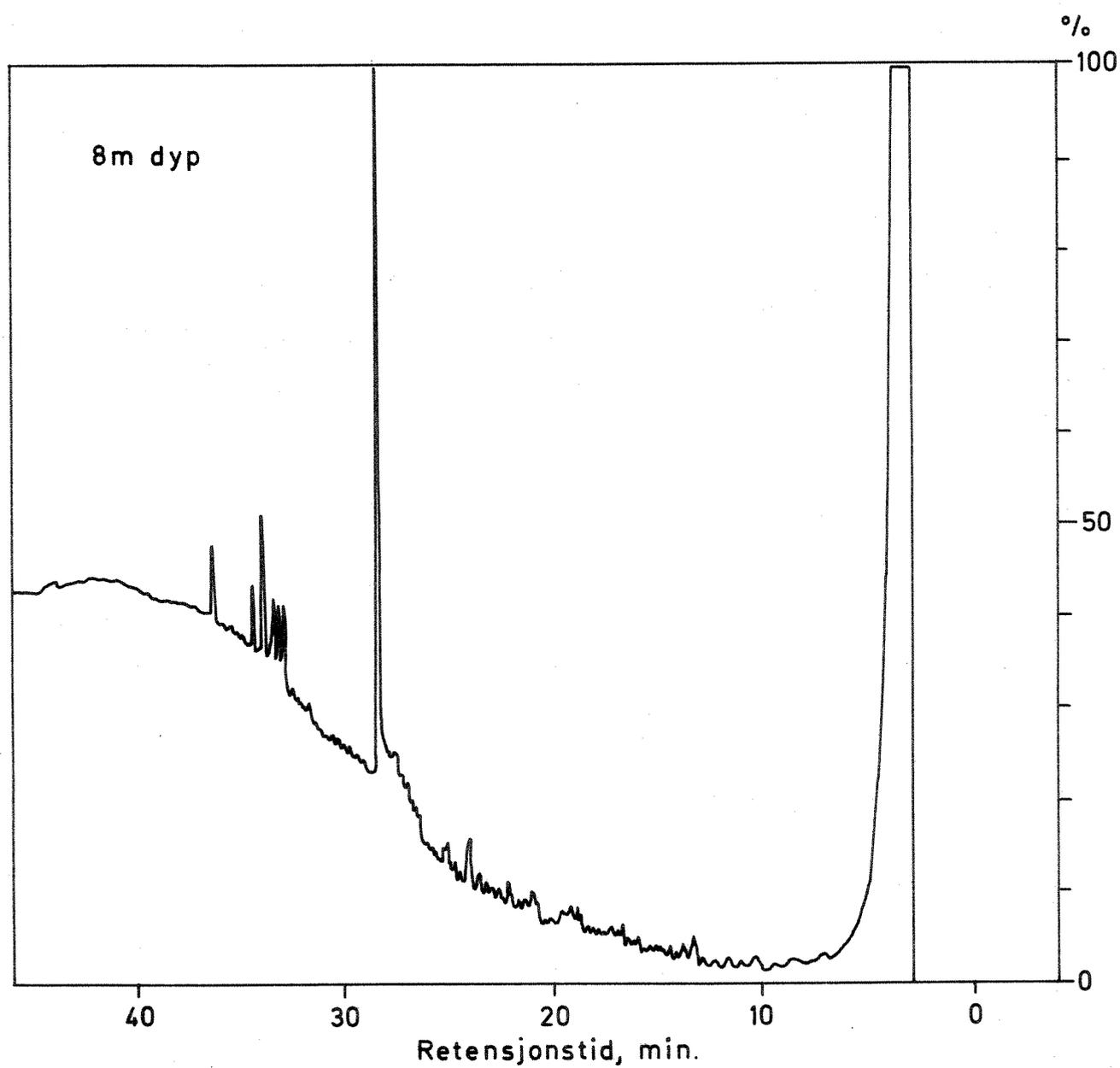


Fig. 6. Gasskromatogram av vannprøver fra ledningsvann til Spydeberg vannverk, Holen. 6. september 1976

