

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING  
Blindern.

O - 72/62.

Utslipp av karbidkalk i  
Midtunelva, Fana.

Saksbehandler: cand.real. B. Bergmann-Paulsen.  
Rapporten avsluttet 25/1 - 1963.

## INNHOLDSFORTEGNELSE:

Side:

INNLEDNING	3
MIDTUNELVA	3
NORSK SURSTOF- OG VANDSTOFFFABRIK A/S	
ACETYLENFABRIKKEN I FANA	4
UNDERSØKELSER:	6
RESULTATER:	7
FISKET	9
ANDRE NÅVÆRENDE OG FREMTIDIGE UTSLIPP I VASSDRAGET	10
DISPONERING AV OMRÅDET OG VASSDRAGET	11
KONKLUSJON	12

## TABELLER:

TABELL 1: Stasjonsplassering	6
" 2: Fysisk-kjemiske analyseresultater	13

## FIGURER:

FIGUR 1: Skisse av området	14
----------------------------	----

### Innledning.

Norsk Surstof- og Vandstoffabrik A/S flyttet i 1960 sin acetylenfabrikk på Vestlandet fra Bergen til Midtun ved Fana. Produksjonen startet i desember 1960.

Den 28. juni 1960 søkte bedriften Norges Vassdrags- og Elektrisitetsvesen om tillatelse til å lede avløpsvannet fra acetylenfabrikken ut i Midtunelva. Den 22. okt. 1962 mottok bedriften svar fra NVE, hvor det var referert uttalelser fra Inspektøren for ferskvannsfisket og vitenskapelig konsulent Kris. E. Gloppe. De refererte uttalelser angikk avløpsvannets skadelige innflytelse på fiskebestanden og muligheter for rensing av det.

Vårt institutt fikk den 23. oktober 1962 en henvendelse fra bedriften om å undersøke tilstanden i elven med hensyn til fiske og estetiske forhold.

Denne rapport er avgitt på grunnlag av en befaring av Midtunelva fra Grimevatn til Nesttunvatnet den 6. og 7. desember 1962. Vannprøver til kjemiske analyser ble innhentet samtidig. Ved befaringen var produksjonen i gang.

### Midtunelva.

Midtunelva renner ut fra Grimevatn (se skisse av området side 14). Nedbørfeltet er ca. 14 km<sup>2</sup>. Innsjøen er godt regulert. Ved høy vannstand renner noe vann i det naturlige utløp, men hovedmengden føres i en kort tunnel gjennom fjellet og ut i elveløpet ca. 200 m nedenfor.

Eieren av et av kraftverkene på Midtun oppgir den normale vannføring til 800 - 1000 l/sek om dagen og ca. 300 l/sek. om natten. I ferietiden kan vannføringen bli helt minimal.

Fjellgrunnen i nedbørfeltet består av gneis, anortositt, samt en stripe av kambro-siluriske bergarter langs elvens vestsida. Avrenningsvannet er saltfattig og noe surt. Bufferegenskapene er små.

Høydeforskjellen mellom Grimevatn og Nesttunvatnet er 59 m og elvens lengde er ca. 5 km. En del av høydeforskjellen opptas av to dammer som er anlagt i elven, en ved Midtun og en rett ovenfor Midtun. Elven er stort sett rasktflytende, bortsett fra en strekning i nærheten av acetylenfabrikken hvor den går i slyng.

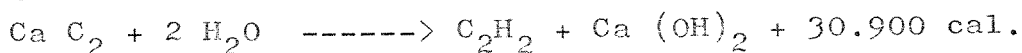
Elvebunnen består vesentlig av grov grus og stein. Ca. 200 m ovenfor og nedenfor acetylenfabrikken er imidlertid bunnen dekket med gassholdig slam, det er dette området hvor elven er mest stilleflytende. Elveløpet er på den øvrige strekning forholdsvis rettlinjert.

Ca. 4 km. fra Grimevatn løper Øvsttunelva sammen med Midtunelva. Øvsttunelva renner ut fra Byrkjelandsvatn, og har et nedbørfelt av omtrent samme størrelse som Midtunelva. Den nederste strekningen før samløpet er elveløpet kanalisert. Tilsammen utgjør disse to elver hoveddelen av Nesttun-vassdraget.

Norsk Surstoff- og Vandstoffabrik A/S,  
Acetylenfabrikken i Fana.

Fabrikken er bygget ved Midtun på østsiden av Midtunelva. Bedriftens område grenser til elven, og bygningen ligger bare få meter fra bredden.

Acetylen fremstilles ved å la kalsiumkarbid reagere med vann. Foruten acetylen, dannes kalkhydrat ved reaksjonen etter følgende formel:



På grunn av forurensninger i det kalsiumkarbid som benyttes kan det dannes arsin, fosfin og hydrogensulfid i mindre mengder, samt enkelte organiske derivater av disse.

Teknisk utføres reaksjonen i en generator. I bunnen av generatoren er det vann, og det tilsettes ca. 1000 kg. karbid i én sats pr. dag. Generatoren står delvis nedsenket i en vannfylt kum. Denne væskelåsen hindrer oxygen i å trenge inn. For å holde temperaturen på ca. 50°C blir vann tilsatt i reaktoren og et tilsvarende utslipp av avløpsvann skjer kontinuerlig fra bunnen. Hver morgen tømmes ca. halvparten av de stoffer som i løpet av

natten har sedimentert i generatoren.

Alt avløpsvann som fjernes fra generatoren, må passere væskelåsen i bunnen. Her sedimenterer de tyngste partikler og sannsynligvis meget av de vannuløselige forurensninger. Denne kummen må gjøres ren med korte mellomrom. Sedimentet skrapes opp og henlegges på bedriftens område.

Avløpsvannet føres så ut i klaringstanken som er bygget i direkte forbindelse med fabrikkens. Klaretankene består av 4 kummer, hver med en overflate på ca.  $2 \times 3 \text{ m}^2$  og en dybde på ca. 1,5 m. Kummene er parvis forbundet til 2 serier som benyttes vekselvis. Ved den bakre vegg i hver kum ledes det inn vann som blir pumpet opp fra elven ved hjelp av to pumper, hver med en kapasitet på ca. 125 l/min. Vannmengdene kan reguleres med ventiler. I klaretankene sedimenterer meget av kalkhydratsslammet noe løses av det oppumpede vann, og en del følger med avløpsvannet ut i elven i oppslemmet tilstand. Fra den siste kum i serien løper vannet via et lite overløp ut i en støpt renne langs klaretankene, hvorfra det føres i en åpen renne ca. 10 m ned til elven. Utslippet skjer nær bredden. På grunn av det oppslemmede kalkhydrat, danner avløpsvannet en "sky" i elvevannet nedover langs bredden. De uløste partikler sedimenterer delvis og noe løses raskt, slik at 25 - 30 m nedenfor utslippet har elven et tilfredsstillende utseende. Hvitt belegg på bunnen kunne bare observeres de nærmeste 20 - 25 m fra utslippet.

Klaretankene tømmes en gang hvert år. Virkningen av tankene er å fjerne en vesentlig del av de vannuløselige og de største kalkhydrat-partikler.

Produksjonen ved acetylenfabrikken har fra desember 1960 til desember 1962 vært ca. 130 000 kg gass. Forbruket av kalsiumkarbid har vært 355 tonn i samme tidsrom. Fabrikkens kapasitet er  $50 \text{ m}^3$  acetylen/time. Arbeidstiden har variert fra 15 til 25 timer pr. uke med et antatt gjennomsnitt på ca. 20 timer pr. uke.

Forbruket av vann er ca.  $55 \text{ m}^3$ /uke, den mengde kalkhydrat som er dannet i denne to-årsperiode er teoretisk 410 tonn. Antagelig

vil den årlige produksjonen tilsvare en dannelselse av 250 tonn kalkhydrat.

### Undersøkelser.

Den 6/12 1962 ble det foretatt en befaring av Midtunelva fra Grimevatn til Nesttunelva. Prøver for kjemisk analyse ble samtidig innhentet følgende steder i vassdraget:

Tabell 1.  
Stasjonsplassering.

Stasjonsnummer:	Beliggenhet:	Avstand fra utløp i Grimevatn:
1.	Utløp i tunnel fra Grimevatn ved Midtunelva	0,2 km
2.	25 m nedenfor Helldal jernbanelstasjon	0,7 "
3.	Ved broen ca. 300 m ovenfor acetylenfabrikken	2,8 "
4.	35 m nedenfor bedriftens utslippsted på samme side av elven. Prøvene herfra kan ikke betraktes som representative for hele elvetverrsnittet	3,1
5.	Ovenfor en trikotasjefabrikk	3,4
6.	Ved dammen nedenfor trikotasjefab.	3,7
7.	Øvsttunelva før samløp med Midtunelva	4,1
8.	Dammen ovenfor jernbanebroen ved Nesttun	4,4
9.	Utløpet i Nesttunvatnet	5,1

Dessuten ble prøve av avløpsvannet fra acetylenfabrikken innhentet.

Følgende målinger og analyser ble utført: pH, elektrolytisk ledningsevne, turbiditet, farge, kalsiuminnhold, total hardhet, alkalitet, aciditet.

## Resultater.

Resultatene er satt opp i tabell 2 s. 13, 8.

I det følgende er resultatene behandlet for enkelte strekninger.

### Stasjonene 1, 2 og 3.

Disse stasjonene ligger alle ovenfor utslippstedet til acetylenfabrikken. Vannet er saltfattig og surt, fargen og turbiditeten er lave. I vannproven fra stasjon 2 ble det målt en pH på 4,4 samtidig som den elektrolytiske ledningsevnen var større enn for stasjon 1. En sannsynlig forklaring på dette er et utslipp av syre ovenforivassdraget. I elveløpet og langs bredden ved stasjonene 2 og 3 var det kastet meget avfall: blikkbokser, treull, pappesker, plastflasker til vaskemidler, tomfat osv. Dette lå delvis på bunn og bredder hvor det særlig hadde samlet seg i elvens slynger, delvis ble det transportert nedover av vannmassene. Resultatet av denne søppeltømmingen var at elven hadde et lite tiltalende utseende, særlig ved broer og andre steder hvor det var lett adkomst til elven.

Elvebunnen beste av grov grus og stein.

### Stasjon 4.

Ved acetylenfabrikken går elven i en stor slyng, og den er på en kortere strekning relativt sakteflytende. Bunnen består av gassholdig slamlag.

Utslipppet fra fabrikken foregår like ved bredden. Blandingsforholdene er dårlige, slik at avløpsvannet danner et melkeaktig belte i vannmassene på en strekning av 20 - 25 m nedover. På denne strekning sedimenterer noe av det oppslemmede kalkhydrat mens noe løses. Kalksedimentene danner et hvitt, relativt tynt lag på bunnen. Det som ikke blir løst i vannmassene etter hvert, blir i følge opplysninger fra bedriftens folk vasket vekk ved flommer.

Ca. 25 - 30 m nedenfor utslippet var det ikke lenger synlig sedimenter av kalkslam. Vannet var imidlertid noe mer turbid her enn ved de ovenforliggende stasjoner.

I en liten vik ca. 15 m nedenfor fabrikkens var det en god del soppel og avfall som var kastet i elven høyere opp, ført inn til bredden.

På grunn av de dårlige blandingsforholdene i elven på strekningen mellom utslippstedet og stasjon 4, kan vannproven fra dette sted ikke betraktes som representativ for hele elvetverrsnittet. Analyseresultatene må derfor vurderes som ekstreme verdier. Analyseresultatene var omtrent som ventet ved et utslipp av denne typen. pH, ledningsevne og kalsiuminnholdet økte meget, turbiditetsøkningen var derimot noe lavere enn ventet, fra 0,64 til 2,1 mg SiO<sub>2</sub>/l. Dette skyldes antakelig klaringsstankenes virkning.

Like over vannflaten var det en svak lukt av "acetylen", men luktulempene kunne ikke karakteriseres som alvorlige ved denne anledning. Lukten av "acetylen" var bare tilstede ved bedriftens umiddelbare nærhet.

#### Stasjonene 5 og 6.

Resultatene fra disse stasjoner viser at forholdene var estetisk tilfredsstillende, hvilket kan sees av verdiene for turbiditet og farge. Lukt av "acetylen" kunne ikke merkes.

Vannet hadde imidlertid en pH som lå godt over den maksimale grense som fisk kan tolerere i følge vanlig oppfatning. Normalt blir pH-området for laksefisk angitt til mellom pH 5,5 og 9,0, mens det ved stasjonene 5 og 6 ble målt henholdsvis pH 10,92 og 10,96.

#### Stasjon 7.

Denne stasjon lå i Øvsttunelva. Vannet var også her saltfattig og noe surt, men med en pH som lå noe over Midtunelvas pH ved Grimevatn. Turbiditeten var også høyere.



På elvebunnen lå det papir etc. som antakelig ble tilført gjennom kloakkutslipp.

Den nederste del av Øvsttunelva var kanalisert.

### Stasjon 8 og 9.

pH i elvevannet var her sunket til ca. 10,0, dette er imidlertid også høyere enn det som er heldig for fisk.

Også her ga vannmassene et tilfredsstillende visuelt inntrykk. Lukt som skyldtes utslippet fra acetylenfabrikken kunne ikke merkes. Imidlertid var det også på denne strekning en del avfall på bunnen og langs breddene.

I Nesttunvatnet, omkring Midtunelvas utløp var det oljebelegg på strendene.

### Acetylenfabrikken's avløpsvann.

Avløpsvannet fra acetylenfabrikken til Norsk Surstof- og Vandstoffabrik A/S ved Midtun, Fana, har utvilsomt en skadelig virkning på fisk og andre ferskvannsorganismers levevilkår i Midtunelva fra utslippstedet til Nesttunvatnet.

Det er teknisk mulig å rense avløpsvannet fra acetylenfabrikken.

Midtunelva har en relativt liten vannføring, samtidig som vannet er lite bufret og derfor meget ømfintlig overfor syre- og alkaliutslipp. Av den grunn må en eventuell rensing av avløpsvannet føres meget langt for å ha den tilsiktede virkning. Vi har da forutsett at den skadelige virkning på organismene bare skyldes den høye pH i vassdraget nedenfor utslippet, ved at konsentrasjonene av arsin, fosfin og hydrogensulfid til enhver tid er under de toksiske grenser. Rensingen må omfatte en fullstendig sedimentering av oppslemmet materiale og antakelig blir det nødvendig å nøytralisere resten av avløpsvannet før det slippes ut i elven.

### Fisket.

Angående fiskebestanden og verdien av fisket i Midtunelva og

Øvsttunelva, har fiskerikonsulenten for Vest-Norge, Christofer Senstad, skrevet følgende i et brev, datert 2. oktober 1960, til inspektoren for ferskvannsfisket:

" I elvene er det i dag en meget stor bestand av aure, fra vanlig kjøe opp til 3/4 kg. I Nesttun- og Hospvatnet er det gjedde, og her fins noe stor aure (1 - 2 kg).

Vassdraget er meget næringsrikt, noe som for en stor del skyldes kloakkene fra tettbebyggelsene. Dessverre fins det i dag ikke hovedkloakker som går utenom vassdraget.

Det fiskes forholdsvis lite i denne nedre del av av vassdraget, men mulighetene er uten tvil gode. Tettbebyggelsen og forurensningene får nok ta skylden for at ikke flere utnytter disse mulighetene, men i stedet drar lenger avgårde til tildels dårligere fiske".

"Når det gjelder fisket, kan nok den nedre del av vassdraget diskuteres. Men jeg vil poengtere at mulighetene er gode, selv om de ikke utnyttes noe særlig i dag. Man må også ha lov til å regne med muligheten for å utnytte vassdraget til produksjon av laksunger".

#### Andre nåværende og fremtidige utslipp i vassdraget.

Foruten utslipp gjennom flere kommunale kloakkledninger fra tettbebyggelsene ved Nesttun, Øvsttun og Midtun, ledes det mange mindre kloakker fra enkelte hus uti Midtunelva fra Grimevatn og nedover.

Langs vassdraget ligger det i dag flere bedrifter som benytter elven til resipient for sine avløpsvann. Vi har ikke foretatt undersøkelser av disse utslipp, men flere av bedriftene har produksjon som gjør at sporadiske utslipp av skadelige stoffer er tenkelig.

Under befaringen gikk det klart frem at en del av befolkningen bruker elven for soppelavkast. Dette skjemmet elvens utseende over store områder.

Ved Midtun er store områder på begge sider av elven lagt ut til industritomter. Arten av fremtidig industri som skal bygges her har vi ingen oversikt over, men inntil videre må også disse bedrifter benytte elven som resipient for eventuelt avløpsvann.

### Disponering av området og vassdraget.

Vi har ikke kjennskap til Fana kommunes planer ved behandlingen av kloakkproblemene i vassdraget. Forskjellige alternative løsninger eksisterer, hvorav vi nevner:

1. Midtunelva fortsetter å være resipient for kloakk- og industrielt avløpsvann.
2. Avløpsvannet samles og ledes til ett eller flere renseanlegg.
3. Alt avløpsvann samles i en avskjærende kloakkledning og føres ut i sjøen.

Det forutsettes at elven i alle tilfelle holdes i en estetisk tilfredsstillende tilstand, selv om muligheten for å benytte vannet til andre formål som f.eks. drikkevann, driftsvann for industri og fiske må avskrives.

I den forbindelse vil vi nevne at acetylenfabrikkens avløpsvann normalt ikke medfører vesentlige estetiske ulemper nedover i vassdraget. Luktulempen og sedimentdannelser på elvebunnen er begrenset til bedriftens umiddelbare nærhet.

Elvevannets egenskaper gjør det sårbart for skadelige utslipp, slik at alternativ 3 antakelig er den eneste løsning som kan gi sikre levevilkår for fisk.

I en kortere eller lengre tid fremover må Midtunelva betraktes som resipient for kloakk- og industrielt avløpsvann. Dette relativt lille vassdraget vil etter all sannsynlighet ikke kunne motta slikt avløpsvann uten at det går ut over fiskebestandens levevilkår.

Disponeringen av de omkringliggende områder og den tekniske

løsning av kloakkproblemer i vassdraget bør danne vurderingsgrunnlaget for den behandling som kan kreves for de enkelte utslipp.

### Konklusjon.

Avløpsvannet fra acetylenfabrikken har en skadelig innflytelse på fiskebestanden i en viss del av vassdraget.

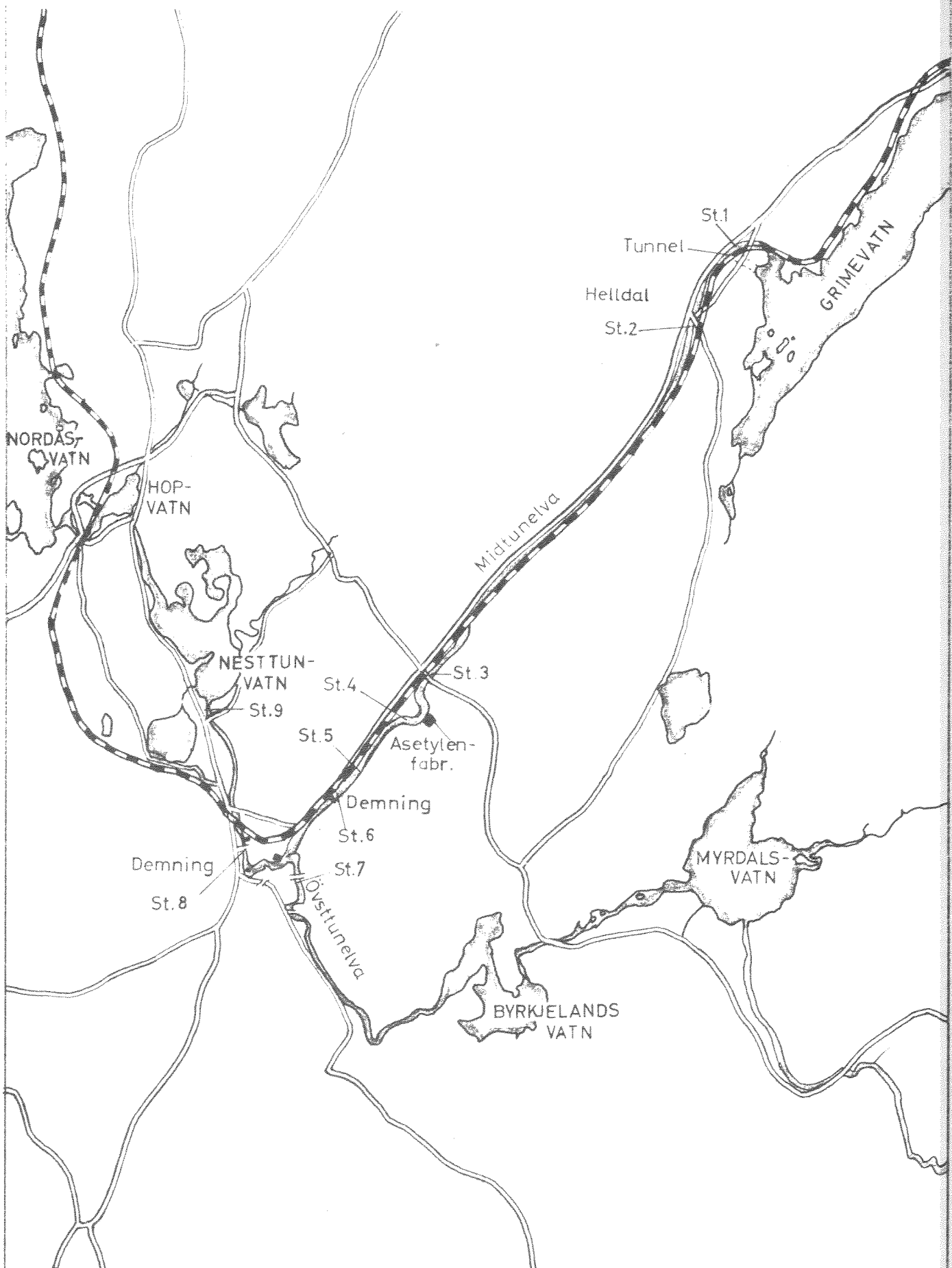
Sedimenteringen av avløpsvannet bør søkes bedret, slik at innholdet av suspenderte partikler reduseres mest mulig. Klarings-tankene tømmes så ofte at de til enhver tid virker etter sin hensikt.

Vi foreslår at Norsk Surstof- og Vandstoffabrik A/S får tillatelse til midlertidig å slippe avløpsvannet fra sin acetylenfabrikk ut i Midtunelva uten ytterligere rensing. Hvis det blir fremlagt planer om sanering av hele vassdraget, bør saken tas opp til ny vurdering.

Tabell 2.

Fysisk-kjemiske analyseresultater.

Stasjon	pH	El. ledn. ev. % 20.10 <sup>-6</sup>	Turbiditet mg SiO <sub>2</sub> /l	Farge mgPt/l	Hårdhet mgCaO/l	Calcium mgCaO/l	Perm. tall mg O/l	Phenolftalin pH 8,3-10,0 ml N/10HCl/l	Alkalitet Metylorange ph 3,1-4,4 ml N/10HCl/l	Total mIN/10 HCl/l
1	5,74	34,8	0,42	8,8	3,7	2,9	1,94	0	0,62	0,62
2	4,44	63,6	0,38	9,6	4,2	2,3	1,99	0	0,14	0,14
3	5,87	41,3	0,64	11,6	4,2	2,5	1,96	0	0,52	0,52
Avløps- vann	12,66	6060	2004	10320	27,460	24,950				
4	11,00	196	2,09	27,1	37,7	35,1	2,44	9,73	2,27	12,00
5	10,96	227	1,53	23,2	33,4	29,8	1,98	8,52	2,22	10,74
6	10,92	212	1,75	23,2	32,4	30,0	2,42	8,18	2,46	10,64
7	6,50	36,2	1,20	40,1	3,6	2,2	3,90	0	0,66	0,66
8	10,17	90	1,36	42,4	13,6	9,6	3,15	0,99	2,88	3,87
9	9,71	71,7	1,58	44,7	12,4	12,4	3,44	0,90	2,88	3,78



NORSK INSTITUTT FOR  
VANNFORSKNING  
BLINDERN

SKISSE AV NESTTUNVASSDRAGET.  
med Stasjonsplassering.

M. 1:25 000

O-72/62  
Nr. 4186.