

# BERGENSDISTRIKTET

## Vannforsynings- og avløpsforhold

### Vannverkssjef Oddvin Fonn

*Sivilingeniør Oddvin Fonn er vannverkssjef i Bergen.*

*Etter foredrag i Norsk Forening for Vassdragspleie og Vannhygiene 14. juni 1968 i Bergen.*

Vannforsynings- og avløpsproblemer kan man vel si er problemer hvert eneste menneske daglig er bidragsyter til, selv om tanken på problemene som oftest er nokså langt borte i den forbindelse. En tilfredsstillende vannforsyning og en ordentlig kloakkering er vesentlige faktorer for å skape gode trivselsforhold. Vi skal nå se litt på hva som er gjort og hva som bør gjøres på disse felter på Bergenshalvøya.

#### *Vannforsyningsforhold.*

Ser man flyktig på et Norgeskart kan man gjerne få inntrykk av at området her henger sammen med det øvrige land som et hvilket som helst annet distrikt gjør det. Ser man derimot litt mer nøye etter, vil man oppdage at Bergensområdet har 2 markerte flaskehalsar i sin forbindelse utad. Lengst borte har man det smale parti mellom Flåm i Sogn og Osa i Hardanger. Gjennom dette parti går der ett jernbanespor. Nærmere Bergen har man så innsnevringen som gjøres av Sørfjorden og Samnanger-

fjorden. Her går samme jernbanespor og dessuten en vei.

Det er ikke bare kommunikasjonsmessig at Bergenshalvøya er nesten en øy. Vannforsyningsmessig er området også effektivt avskåret fra det øvrige land. Det må derfor i praksis tas sikte på at området skal være selvforsynt med vann, selv om det er mulig med store omkostninger å skaffe vann fra fjernere områder.

Bergenshalvøya er fremdeles inndelt i en rekke til dels små kommuner: Bergen, Fana, Laksevåg, Asane, Arna og Os. Naturforholdene i området er slik at alle disse kommunene hver for seg hittil har kunnet tilfredsstille sine mest aktuelle vannbehov innen sine egne grenser eller fra områder nær opp til bebyggelsen (fig. 1). Noe samarbeid om utnyttelse av vannkilder har det således ennå ikke vært. Det har ført til at 17 offentlige vannverk er i bruk i dette området.

*Bergen* tar sitt vann fra områder som ligger øst for byen når det gjelder det som brukes i de eldre bydeler. Her har man landets eldste eksisterende vannverk som ble tatt i bruk i 1855. Området består av fjell- og skogstrekninger med noen myrer, og er uten bebyggelse. Det er befolkning-

gens nærmeste tur- og rekreasjonsområde.

I dette området er nesten alle muligheter utnyttet for å ta vare på vannet. Her er en rekke magasiner — fra det største Svartediket, det noe mindre Tarlebøvann og helt ned til de ganske små. Så godt som alle er kunstig oppdemmet av dammer av forskjellig slag. En liten reserve har man ennå som ikke er utbygget, noe man regner med å ta i bruk om kort tid.

Det hele er utbygget som 4 selvstendig virkende vannverk, og fullt utbygget vil det bli 5. Alle er gravitasjonsanlegg. Vannet blir ikke renset, kun silet og tilsatt klor.

For den nye bydelen, Fyllingsdalen, har man bygget ut et nytt vannverk basert på kilder i vestre del av området. Her blir alt vannet filtrert gjennom trykkfilter, tilsatt klor og pumpet opp til et magasin. Ved endelig utbygging må det pumpes 3 ganger for å nå opp til høyest beliggende bebyggelse. Nedbørfeltet er her skog-, lyng- og myrområder. Det er noe bebyggelse i nedbørfeltet, men bare noen få hus er uten avløp til offentlig kloakk. Bakteriologisk har man ikke hatt vanskeligheter.

På lengre sikt regner man med å kunne forsyne fra de østre områder en befolkning på ca. 110 000 mennesker, og fra de vestre områder, Fyllingsdalen, ca. 20 000 mennesker.

*Laksevåg* kan i disse dager feire 50-årsjubileum for sitt vannverk. Der er nå utbygget 4 vannverk som kan drives selvstendig. Det ene har uttak i Løvstakkvann øverst i Fyllingsdalen, det andre har uttak i Liavann,

som ligger ved hovedveien vestover, det tredje har uttak i Tennebekktjernet som ligger noe høyere enn Liavann, og det fjerde har uttak i Alvøyvannene i vestre del av kommunen. 2 av vannverkene er gravitasjonsanlegg og 2 er avhengig av pumping. De tre førstnevnte vannverkene kan levere vann til ca. 20 000 mennesker, og det siste kan ved full utbygging levere vann til resten av de mennesker som kan tenkes å få plass i kommunen.

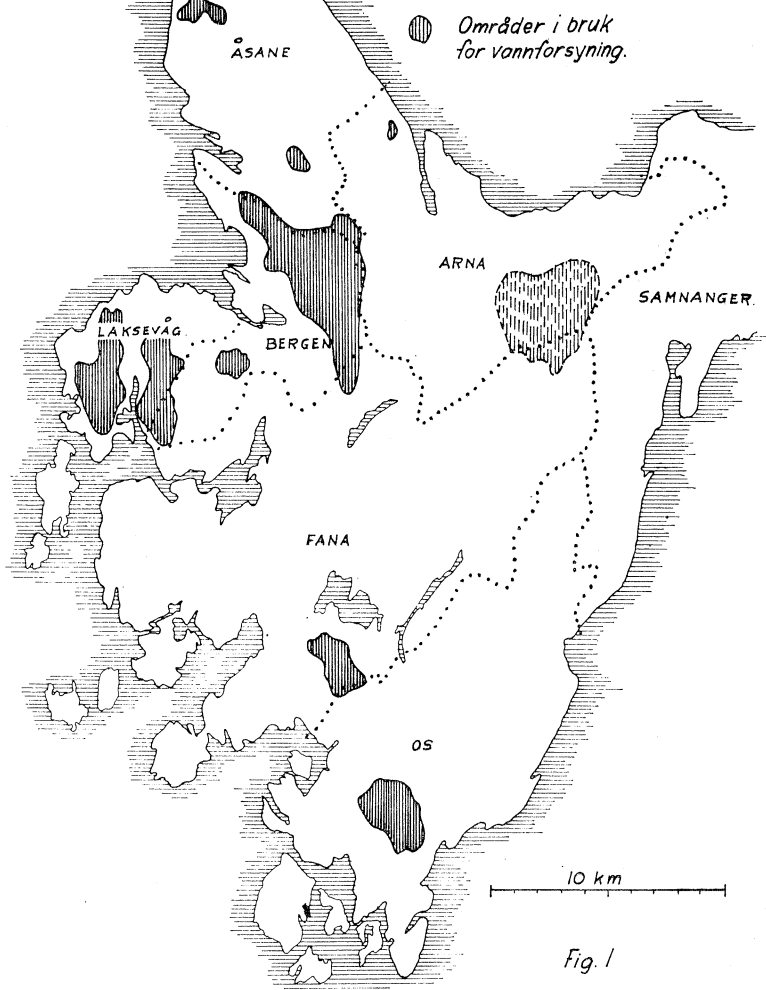
Rensing av vannet foretas ikke, kun klorering.

*Fanas* offentlige vannforsyning er ikke særlig gammel, bare ca. 20 år. Det første vannverket som ble utbygget tar vann fra Ulrikkens sørskråninger. Forholdene er her omtrent som for Bergen vannverk. Vannet brukes helt ubehandlet foreløpig. De siste årene har kommunen bygget ut et nytt vannverk med kilder på Fana-fjellet, med magasin i Svartevann. Her blir vannet klorert og går gjennom mikrosiler. Fana har således 2 vannverk. Nedbørfeltene er skog-, lyng- og myrstrekninger. Fullt utbygget kan disse gi vann til ca. 60 000 mennesker.

*Åsane* tar i dag vann fra 3 områder, ett i nord ved Salhus (Bogetveitvannet), ett øst for Eidsvåg (Sætervann) og ett sør for Eidsvåg (Langevann). Det siste eies av A/S Eidsvåg Fabrikker sammen med Bergen kommune, som skal bygge dette videre ut. De utbygde kilder har kapasitet for ca. 18 000 mennesker (ca. 15 000 i kommunen nå), og der er muligheter for videre utbygging.

*Os* har vann fra en lavlandskilde,

Vannforsyning for  
Bergenshalvøya



Ulvenvann, som ligger nær inntil kommunens sentrum og med en del bebyggelse i nedbørfeltet, bl. a. en militærleir. Vannet sterkkloreres, filtreres gjennom trykkfiltre, avklores og pumpes til et høydebasseng. Kommunen arbeider med planer om å bygge ut andre kilder, og har bl. a. en som er bygget ut for kraftforsyning. Denne ligger lenger nord i området og vil kunne forsyne ca. 35 000 mennesker (Krokvann).

I Arna er der 2 vannverk, ett for Ytre Arna (dette eies av bygningskommunen der) med uttak i en mindre kilde, og ett for Indre Arna med uttak fra kraftverket til A. S. Stephansen A/S med vann fra Gullfjellet. De vannmengder som her kan uttas skulle teoretisk være meget store.

Som nevnt er det 17 vannverk i drift her i området. I tillegg til disse er her nok også en rekke mindre, private anlegg. Dette store tallet sier noe om svakheten ved vår vannforsyning. Driftsmessig er den lite gunstig, og den gir små muligheter til å gjøre noe for å skaffe et mest mulig tilfredsstillende bruksvann. Det som leveres er stort sett et naturprodukt.

Selv om det i praksis ikke har vært anlagt noe vannverk som leverer vann til flere enn én kommune, betyr det ikke at man har vært helt fremmed for tanken om å bygge noe større. Da Fyllingsdalen i 1955 ble overtatt av Bergen ble det i samarbeid med Fana, Laksevåg og Haus (Arna) utarbeidet et vannverksprosjekt med utgangspunkt i kilder i Gullfjellet — Bjørndalsvassdraget. Et vannverk her skulle kunne levere

vann til ca. 130 000 mennesker. På grunnlag av dette forprosjektet ble det anmodet om ekspropriasjonstilatelset. Vannkilden er her utbygget til kraftforsyning, og som rimelig var, protesterte eieren, og hevdet at her er andre kilder som heller kan utbygges for vannforsyning. Dette resulterte i videre utredningsarbeider, og man fikk enda et prosjekt som kunne forsyne ca. 130 000 mennesker. Dette bygger på kilder i søndre Gullfjells-traktene. Disse to prosjektene kan samarbeides til ett vannverk, som da vil kunne forsyne ca. 260 000 mennesker. *Ett* vannverk ville da kunne levere like meget vann som 17 i dag. Dette vannverket vil kunne utbygges i 4 trinn, hvert for 60 000—70 000 mennesker (fig. 2).

Er det så rimelig å vente at man kan få bygget et slikt vannverk?

Situasjonen er denne:

*Bergen* har ennå vann nok til å forsyne de eldre bydeler og har vann til ca. 20 000 i Fyllingsdalen. Der mangler det vann for 5000.

*Fana* har vannkilder som dekker 60 000 mennesker og dette vil holde noen år.

*Laksevåg* har vann nok i kommunen til å dekke behovet lang tid fremover.

*Åsane* har vann i mange felter som til sammen kan levere vann til ca. 40 000 mennesker.

*Os* har vann til ca. 35 000 mennesker fra brukbare kilder når disse utbygges.

*Arna* har allerede vann fra Gullfjellet.

Det kan således ikke påvises noe

Vannforsyning fra  
Gullfjellet.

4 utbygningstrinn.

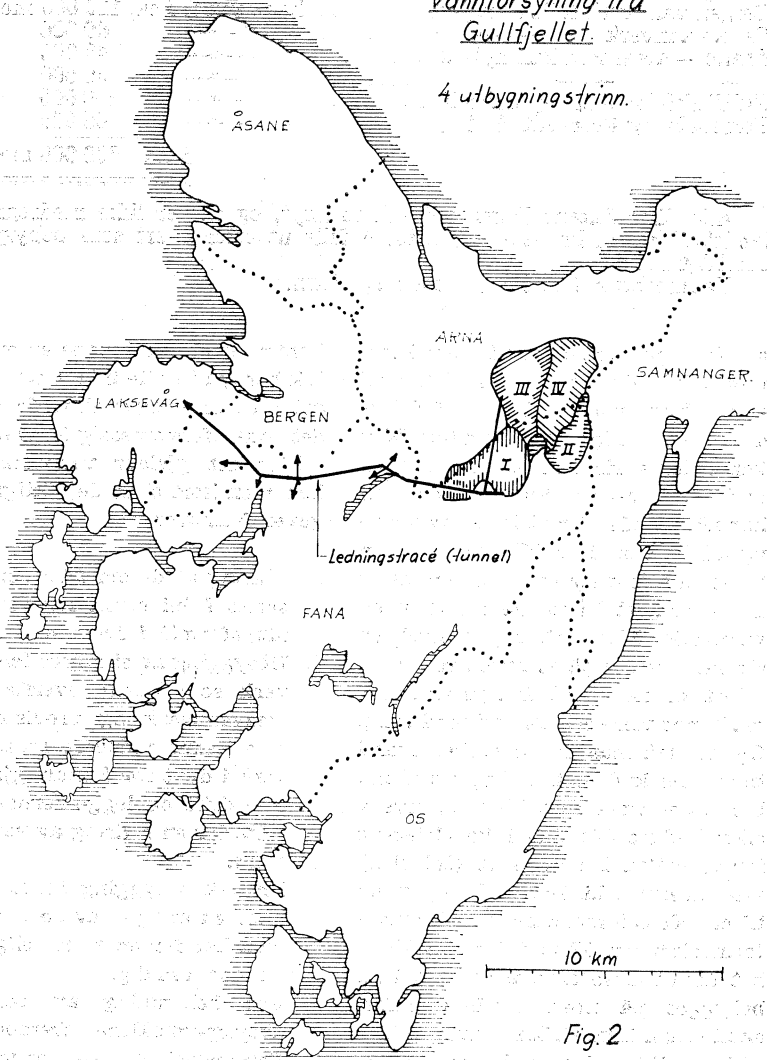


Fig. 2

Tabell 1.

Vannforsyning for Bergenshalvøya

basert på vann fra felter som bør sikres for vannforsyning for all fremtid, jfr. fig. 2:

Bergen vannverk fullt utbygget .....	har vann for ca. 110 000 mennesker
Fana vannverk —————>	60 000 »
Asane — areal som kan nyttes .....	40 000 »
Os —————>	35 000 »
Gullfjellsfeltene og Dyrdalsfeltet .....	260 000 »
Forredals- og Frotvedtfeltet .....	95 000 »

Sum 600 000 mennesker

Alle disse feltene ligger forholdsvis høyt, og det er ikke medregnet lavlandskilder som kan stå i fare for å falle ut etter hvert som bebyggelsen i området øker.

Vannforbruk 600 l pr. person og døgn.

absolutt prekært behov i noen kommuner. Fristelsen og resultatet kan bli at alle bygger ut klattvis for å dekke den øyeblikkelige behovsøkning. Man kan således risikere at man får en rekke vannverk i tillegg til de man har nå, i stedet for at tallet av vannverk i drift burde reduseres. Grunnen til at en slik utvikling kan komme er at det er dyrt å anlegge et nytt stort vannverk. Man må regne med en størrelsesorden på 40 mill. kroner.

Det er nevnt at Bergensområdet må kunne være selvforsynt med vann. Og her må man se langt fremover i tiden. Om kildene ikke bygges ut nå, burde det være en viktig oppgave å sikre kildene slik at de ikke ødelegges for formålet. En oversikt (tabell 1) viser at her er kilder som kan gi vann til ca. 600 000 mennesker under visse forutsetninger. Hvis det var sikkerhet for at disse områder ikke vil bli bebygget på noen skadelig måte, skulle man ikke risikere vannmangel på lange tider (Bergenshalvøya forutsettes å gi plass til bare ca. 400 000 mennesker). Utbyggingen kunne så

komme etter hvert og på en måte som tok hensyn til alle interesser, også de private som i dag er til stede, så langt det er samfunnsmessig forsvarlig.

Når det gjelder vannforsyningen kan man kort si at de viktigste oppgaver fremover er:

1. Sikring av de områder som forutsettes å bli brukt for vannforsyningsformål i fremtiden (fig. 3).
2. Utbygging av et større fellesvannverk som kunne overflødiggjøre småvannverk og provisorier, og som kunne redusere antall vannverk i drift for å muliggjøre enklere drift og legge forholdene til rette for en bedring av vannkvaliteten.

En slik utbygging kunne foretas etter en analyse av de muligheter man har for en så rimelig utbygging som mulig.

Ved behandling av vannforsyningsspørsmålene fremover bør Bergenshalvøya — uansett kommuneinndeling — sees som en enhet.

Vannforsyning for  
Bergenshalvöya.

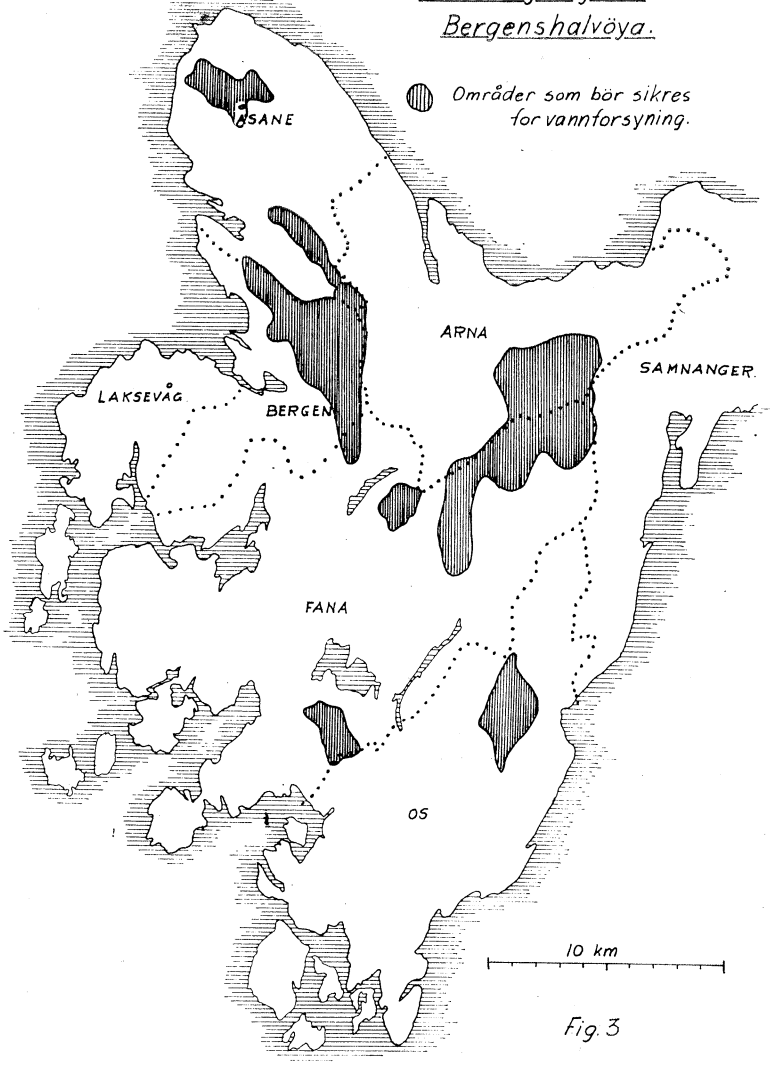


Fig. 3

### *Avløpsforhold.*

Bergensdistriktet har som nevnt visse geografiske svakheter. Kommunikasjonsmessig er det en ulempe å være omgitt med sjø på omtrent alle kanter. Kloakkeringsmessig er det en fordel. Denne fordel bør vi dra den beste og fulle nytte av. Det er også dette som har vært siktelinjen nokså lenge, selv om man hittil ikke har trukket linjen særlig langt i praksis.

Våre kloakkledninger er ikke noe annet enn et transportsystem. Med disse søker vi å føre avfallsstoffer vekk fra bebyggelsen til et sted hvor man kan slippe det ut uten at det skulle sjenere noen nevneverdig eller skape forviklinger i naturens orden. Hvor forholdene ikke ligger vel til rette for utslipp av kloakkvann, må det bygges anlegg som fjerner forurensningene fra kloakkvannet i mer eller mindre grad. Slike anlegg koster som oftest nokså meget, og mer jo bedre en må rense kloakkvannet. Det er utgifter til slik rensing man regner med å komme rimelig ifra på våre kanter fordi vi har så store sjøvannsmengder å lede kloakkvannet ut i.

Hovedhensikten med vanlig kloakkrensing er å skaffe et avløpsvann som inneholder så lite forurensninger at det kan blandes i en resipient uten at resipienten tar skade av det. Helt rent vann fra et renseanlegg kan man i praksis ikke få, selv 95 % fjerning av forurensningene er bra. I stedet for å rense vannet for disse 95 % forurensningene kan man blande ut vannet med 20 ganger så meget vann. Det rensede vann og blandingen er da omtrent like rene — noe forenklet sagt. Har man nok vann å blande i,

behøver man ikke bygge renseanlegg. Nok vann har vi på våre kanter.

Ennå er vi ikke kommet så langt at vi har kunnet ta dette blandingsprinsippet i bruk slik vi bør ta sikte på å gjøre det. Våre krav på kloakkeringsområdet ligger nok jevnt over på et for primitivt plan. Når jeg her sier vi, regner jeg med hele befolkningen, og som begrunnelse for det kan jeg anføre at det er ikke mange — i alle fall innen Bergen by — som har det som noe problem som de må klage over at vårt kloakksystem ikke er bedre utbygget. Klager får vi nesten ikke.

At vi her har med et primitivt plan å gjøre kan man for øvrig se nesten overalt hvor der er noe vann. Det er utrolig mange som synes å tro at vann er til for å kaste buss i — fra biler til melkekartonger — enten det er drikkevann eller ikke. En bedring på dette felt er nødvendig. Skal man oppnå noe, må det satses, ikke minst fra det offentliges side. Før enn de offentlige renovasjons- og kloakk-anlegg når et akseptabelt nivå kan man vel neppe vente at det enkelte menneske skal få den nødvendige respekt for vann og sjø.

Når det gjelder situasjonen innen avløpssektoren er nok forholdene i dag noe forskjellig i de enkelte kommuner. Vi skal se litt nærmere på disse:

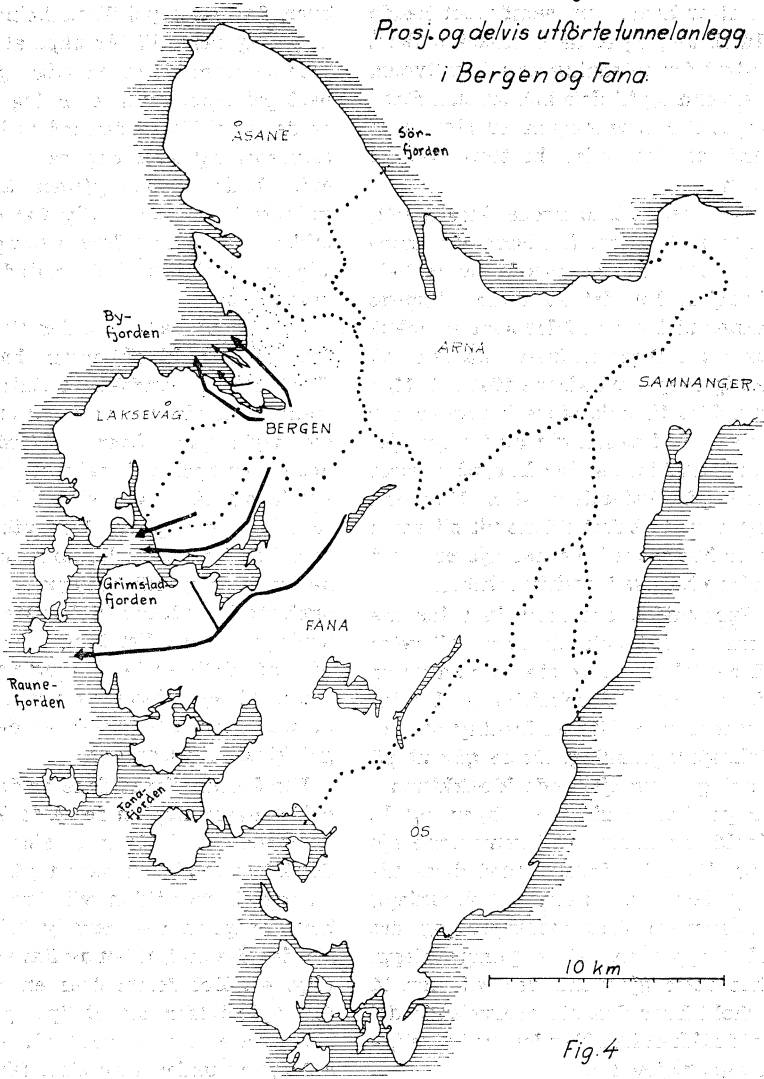
Forholdene i *Bergen* er for den eldre bydel at så godt som alle eiendommer har tilknytning til offentlig kloakk. Kloakkledningene er lagt etter fellessystemet og noen rensing av kloakkavløpet finner ikke sted.

De første ledningsanleggene kom



Kloakkering.

Prosj. og delvis utførte tunnelanlegg  
i Bergen og Fana.



etter at vannverket ble satt i drift for over 100 år siden som erstatning for veitene. Dette er så videre utviklet etter hvert som samfunnet hadde råd til det, og er nå et nokså sikkert system for avledning av alt spillvann, overvann og til dels bekkevann. Prinsippet for avledningen er stort sett ennå at det ledes korteste vei til sjøen.

Ser man på Bergens kloakknett, vil man finne ca. 70 større eller mindre utløp som er spredd langs hele sjølinjen. En del av disse utløpene renner ut i sjøområder som er nokså romslige. Disse influerer da ikke så særlig meget på sjøens tilstand. Men en rekke til dels store kloakker har sine utløp i avstengte og trange sjøområder. Disse setter da også et visst preg på tilstandene der. Man må regne med at forholdene vil bli verre etter hvert om ikke noe gjøres for å endre på disse i positiv retning.

Spørsmålet om man kan komme frem til en kloakkplan som vil rette på en del av de verste forholdene er nå tatt opp. I forbindelse med dette har man foreslått en løsning som et diskusjonsgrunnlag. Dette går ut på å anlegge avskjærende kloakktunneler på begge sider av byen og la kloakkene munne ut i romsligere sjø (fig. 4). I forbindelse med disse utslipp bør det anlegges renseanlegg for grovere forurensninger, og det må bygges en rekke pumpeanlegg. Hvis dette gjennomføres, vil man få forhold hvor den alt overveiende del av kloakken kan blandes med rikelige mengder sjøvann.

Hva som vil bli det endelige resultat her er for tidlig å si noe om. De

retningslinjer som vil bli fulgt må vel bli de samme som vil kunne gjøres gjeldende for mange av våre kystbyer, for eksempel Trondheim, Stavanger og flere. Vi får håpe at vi kan komme frem til et endelig og brukbart prinsipp. En sak er dog sikker, og det er at Byfjorden må ta imot all forurensning som slippes ut fra de eldre bydeler. Det gjelder å få så gode forhold som mulig for så små midler som mulig. For Fyllingsdalen slippes kloakk ut i Grimstadvfjorden vestenfor.

De største vanskene for tiden når det gjelder kloakkering har nok *Fana*. Der er landskapet flatere, avstanden til sjøen større, og et av de nærmeste sjøområder — Nordåsvannet — er nesten å betrakte som en innsjø og på lengre sikt ikke egnet som kloakkresipient. Den utbygging som har funnet sted i kommunen — nesten bare spredt bebyggelse — har også sterkt bidradd til å gjøre kloakkeringen vanskelig. Meget er basert på små utslipp i bekker og vann, på rensing i septiktanker og spredning i grunnen. Enkelte steder er der bygget kloakkrenseanlegg.

For å bedre forholdene er der utarbeidet oversiktsplan for å få kloakkavløpene ut i åpnere sjøområder. Også her er planen basert på tunnelanlegg. I fremtiden vil *Fana* få 3 hovedresipienter — nemlig Grimstadvfjorden, Raunefjorden og Fanafjorden (fig. 4). Det forutsettes en rensing for flyttestoffer og utslipp på dypt vann. Deler av de planlagte kloakk-anlegg er under utførelse. Skal forholdene her bli tilfredsstillende innen rimelig tid må det satses sterkt, noe

myndighetene synes å være klar over.

For *Laksevåg* og *Åsane* er forholdene fra naturens side omtrent som for Bergen, kanskje enda gunstigere. Enkelte spesielle problemer har nok disse kommunene også med avløp som ikke er ledet dit de bør. Men mulighetene til å ordne avløpene tilfredsstillende er gode. Målsettingen er også i store trekk den samme som den Bergen har hatt.

I *Arna* og *Os* er forholdene noe blandet. Enkelte deler av kommunene kan skaffes rimelige og gode avløp til åpne sjøområder, mens andre deler ligger vanskeligere til. Særlig vanskelig skulle det heller ikke her være å få tilfredsstillende avløp til sjøen, selv om det vil koste noe mer enn for de gunstigst stilte områder. Ennå er ikke disse områdene så sterkt utbygget at der er vesentlige problemer, men utbyggingen vil nok komme. I så fall vil det måtte satses en del på tilfredsstillende kloakk-anlegg også i disse kommunene.

De oppgaver man har foran seg innen kloakkavløpssektoren er store hvis man skal komme så langt at

man kan si seg tilfreds med forholdene. Skal forholdene bedres trengs det større økonomiske midler enn det som nå disponeres årlig. Her har man mange konkurrerende krav. Det er myndighetenes oppgave å fordele midlene slik at man får mest igjen for dem til befolkningens beste. Hvor meget man vil kunne få disponere i avløpssektoren er avhengig av befolkningens krav på dette felt. Ett krav plikter man dog å etterkomme: Vi har ikke lov til å ødelegge naturen for dem som kommer etter oss. Derfor blir det den viktigste oppgave å løse innen kloakksektoren.

Bergenshalvøya er et meget klart avgrenset geografisk område. Området er så lite at hvert menneske her kan betrakte hver fritt tilgjengelige flekk som en del av sitt rekreasjonsområde. Det er således ikke likegyldig for noe menneske hva som gjøres innen avløpssektoren. Også innen denne sektoren — særlig i tilknytning til våre friarealer — burde Bergenshalvøya betraktes som en enhet.