

REGIONAL VANNFORSYNING

Utnyttelse av vannforekomster og nedbørfelt.

Overingeniør Olav Nedenes.

Sivilingeniør Olav Nedenes er overingeniør i distriktsplanavdelingen i Kommunal- og Arbeidsdepartementet.

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

Utviklingen hittil

Følgende forhold synes å ha vært typisk i tidligere norsk vannverkspolitikk, men innstillingen er nå under rask endring.

1. Troen på at vi har overflod av rent vann, og at det er billig å skaffe til veie.
2. Vannet er hentet i høytliggende kilde og derfra ført ved gravitasjon til forsyningsområdet.
3. Vannet er hentet relativt nær forsyningsområdet i relativt små, ofte grunne vann, eller mindre bekker, som i tillegg til en ofte mindre god kjemisk kvalitet også er utsatt for tilfeldige overflateforurensninger som hurtig bringes fra forureningskilde til vanninntak.
4. Nødvendighet av betydelige reguleringer — spesielt oppdemming — har vært vanlig.
5. Kommunene har latt private andelslag stå for utbyggingen, bl. a. for å sikre statsstøtte til vannverkene.
6. Utbyggingen har foregått ved relativt små, selvstendige enheter, selv i områder hvor samkjøring eller fellesutbygging av større enheter åpenbart ville gitt rimeligere og kanskje bedre vann med mindre skadevirkninger.
7. Hvis samarbeid med nabokommuner har kommet i gang, har utgangspunktet oftest vært en invitasjon fra én kommune som har planlagt et bestemt prosjekt, og ikke på grunnlag av en felles interkommunal plan.
8. Planer har ofte bare omfattet vannverk. Avledning av kloakkvannet på en forsvarlig måte har ikke vært påtenkt før senere, hvilket har forvansket og fordyret mange avløpsprosjekter i vesentlig grad.
9. Reguleringsplanleggere og vannverksplanleggere har arbeidet relativt uavhengig av hverandre. Oftest har arealbruken til boliger, industri m. v. først blitt fast-

satt, hvorpå en bestiller en vannverksplan fra en konsulent.

Sikring mot ny bebyggelse ved mulige fremtidige vannkilder har bare unntakelsesvis kunnet gjennomføres.

10. Vannet skal være et sosialt gode som forbrukerne har fått til sterkt subsidiert pris i motsetning til f. eks. elektrisk strøm. Kommunene kjenner oftest ikke reell vannpris.

Følgende forhold har bidratt til en rask endring i innstillingen.

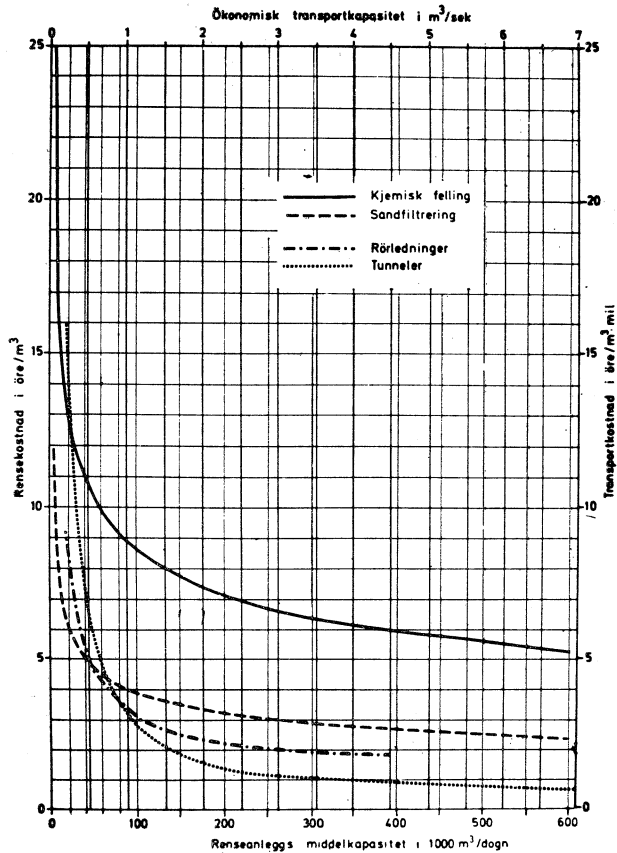
1. Vi har fått den nye bygningslov med regler om oversiktsplanlegging både innenfor en kommune og regionalt og både med hensyn til arealbruk og planer for vann- og kloakkanlegg.
2. Undersøkelser har vist at svært mange vannverk ikke tilfredsstillter helsemyndighetenes krav. Undersøkelser har vist at mange vannverk leverer vann som kjemisk sett er lite tilfredsstillende. Spesielt er høy farge vanlig på grunn av at vannet er hentet fra myrrike nedbørfelter.
3. Kostnadsberegninger har vist at vannet i dag oftest blir solgt til en pris av 30 til 50 % av reell pris, og hvis kloakkavledning innkalkuleres, bare 20 til 30 % av reell pris, til størst fordel for de største private vannforbrukere, f. eks. eiere av større villaer, med andre ord en lite sosial ordning.
4. Registrering av eksisterende tilstander har blottlagt at flere vannverksdistrikt avleder sitt

kloakkvann, slik at det føres inn i inntak til nabovannverk og gjør råvannet for dette mindre tjenlig, ofte fører til unødvendig kostbare tiltak, og i enkelte tilfelle til direkte helsefarlig vann.

5. Pumping av vann er etter hvert blitt meget rimelig og driftssikkert. Å pumpe 1 m³ vann 20 m opp, i et middelstort anlegg, koster mindre enn 1—2 øre inklusive vedlikehold, renter og avskrivning av anlegget, basert på middels strømtariff. Transport av større mengder vann over lengre avstander er betydelig rimeligere enn tidligere antatt. (Fig. 1, fra NIVA's Østlandsutredning.)
6. Målinger av reelt vannforbruk inn i hus av forskjellige typer har vist et spesifikt forbruk på mellom 50 og 200 liter pr. person, avhengig spesielt av årstid, tomteareal, boligtype og standard, hvilket har gjort enkelte kommuner oppmerksom på kolossale lekkasjer og industriløsning. Det er trolig realistisk å anta gjennomsnittlig 40 % lekkasje ved norske vannverk.
7. Vannuttak under sprangskiktet i dype, vannrike kilder har i den senere tid blitt mer vanlig og har fremvist betydelige kvalitetsmessige fordeler samtidig som kostbare damanlegg er unngått.
8. Det er skjedd en viss mentalitetsforandring med hensyn til bruk av vann som krever rensing. I realiteten vil de fleste større norske vannverk nok etter hvert bli underkastet en eller annen

Fig. 1.

Spesifikke kostnader for rensing og transport av vann.



form for rensing og desinfisering av vannet, selv om kilden i dag kan synes helt upåvirket. Nedbørfeltene til større byvannverk vil blant annet oftest være av stor verdi i rekreasjonsøyemed, og sterke servitutter vil være uhensiktsmessig og neppe bli etterlevert tilstrekkelig. Spesielt grunne vann og bekker er sterkt

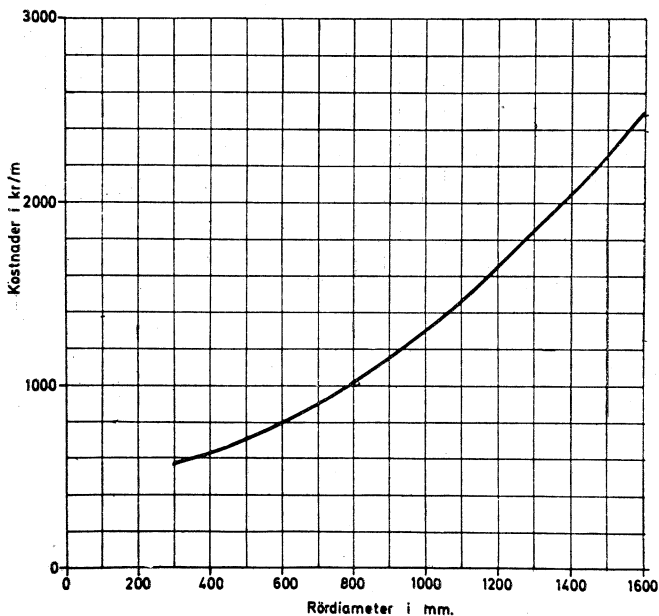
utsatt for forurensing fra fri-luftslivet.

Rensing i større anlegg er for øvrig ikke så kostbart som de fleste tror, og vil kunne gjøre selv et mindre godt råvann til drikkevann av førsteklasses kvalitet. I f.eks. Østfold fylke vil den overveiende del av bybefolkningen drikke fullrenset vann

Anleggskostnader for rørdninger.

Fig. 2.

Beregnet for grøtteforhold med 50% fjell.



(kjemisk felling og filtrering) innen kort tid. Driftskostnadene for fullrensing i et anlegg med kapasitet på 50 000 m³/døgn vil normalt være ca. 6 øre/m³. Reell vannpris på grunnlag av drift, avskrivning, renter m. v. fremgår av fig. 1.

9. Den situasjon at enkelte kommuner er kommet i akutt vannmangel, mens nabokommunen har overskudd for tiår fremover, har fått mange til å tenke på de fordeler en samkjøring innebærer. Imidlertid har denne situasjon også vist det uheldige i at ledningsnettet er avtrappet

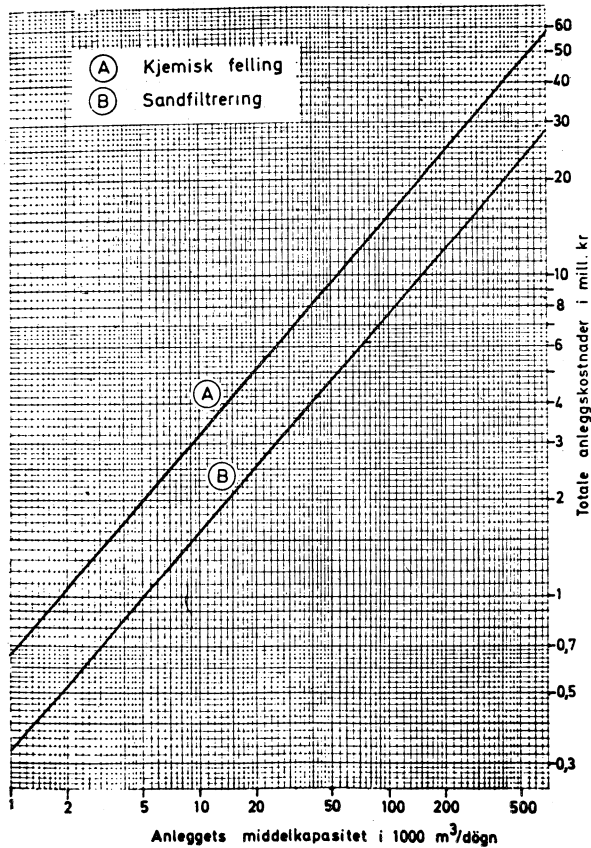
nedover i dimensjon ettersom det nærmer seg kommunegrensen, slik at samkjøring forvanskes.

10. Regionplanrådene begynner etter hvert å ta opp vannverksplanlegging og avløpsplanlegging som et viktig ledd, og det er også blitt betydelig forståelse for at slik teknisk planlegging må foregå koordinert med øvrig arealplanlegging hvis resultatet skal bli godt.

Planområdenes begrensning og valg av utredningsalternativ har i og med regionplanrådene fått mulighet for en mer realistisk og faglig korrekt ramme. Aren-

Fig. 3.

Totale anleggskostnader for rensanlegg.



dalsregionens Interkommunale Vannverk kan stå som et eksempel på dette.

I denne forbindelse er det etter hvert også blitt lagt mer vekt på korrekte tekniske/økonomiske alternative vurderinger, basert på en kostnadssammenlikning hvor det blir lagt tilfredsstillende vekt også på drift, renter og avskrivning, f. eks. sammenlikning

på nåverdibasis — eller kapitalisert kostnadsbasis. Til bruk for slike overslagsberegninger er det utarbeidet kostnadskurver for forskjellige størrelser av alle anleggsenheter under forskjellige geologiske og andre betingelser. (Fig. 2 og 3, fra NIVA's Østlandsutredning.)

Den økonomiske betydning av etappevis gjennomføring er blitt

klarlagt, og det fremgår i denne forbindelse at det i flere tilfelle også kan være riktig å dimensjonere en vannledning eller renseanlegg bare for forbruket f. eks. i den nærmeste 15-års periode, og så utbygge videre ved periodens utløp. (I ubebygde sand- og leiområder uten grunn- og skadeerstatning av betydning.) (Fig. 4, fra NIVA's Østlandsutredning.)

Likeledes bør nevnes drifts-, vedlikeholds- og energikostnadens betydning for valg av økonomisk, riktig ledningsdimensjon. Ved en nåverdberegning av forskjellige lednings- eller tunneldimensjoner vil summen av nåverdien av anleggs-, drifts-, vedlikeholds- og energikostnader ha et minimum ved et bestemt tverrsnitt. Dette er da det optimale tverrsnitt som bør velges. Slike beregninger forekom sjelden tidligere, men har betydelige økonomiske konsekvenser.

Arealutnyttelsens betydning for valg av vannforsyningsalternativ i Bergensregionen.

Oftest vil de gunstigste alternativ for kildevalg, hovedtrasévalg og forsyningsområdets omfang i en regional eller kommunal utredningsprosess veksle avhengig av alternativt utbyggingsmønster i området og av alternativ framtidig utnyttelse av vannforekomstene i området (verdien av vannforekomstene til forskjellige konkurrerende bruksformål).

Man har i Bergensregionen for lang

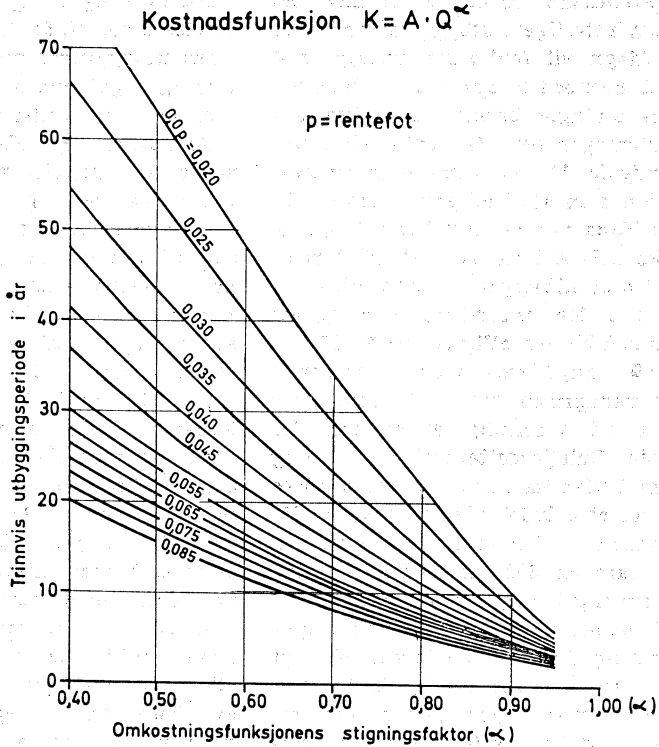
tid tilbake latt utrede flere alternative fremtidige løsninger for vannforsyning.

Alt. 1. — Nedbørfeltene i vestre Gullfjellsområdet (fig. 5) støtte på vanskeligheter vis-à-vis kraftforsyningsinteresser til industri, og et annet alternativ (alt. 2) fra søndre Gullfjellsområdet basert på en avskjærende tunnel med nødvendige inntaksdammer i de øvrige deler av nedbørfeltet (takrenneprosjekt) ble i stedet utredet, basert på eventuell senere utnyttelse av vestre Gullfjellsvassdraget. Det naturlige bosetningsgrunnlag for begge disse alternativer synes å være at tyngden av utbygging kommer i Bergen/Laksevåg og Arna (Ekspansjonstyngde E 1 — se fig. 5). Omkostningsoverslaget for 1. etappe — Dyrdals-/Frotveitfeltet — med 6,6 km² nedbørfelt og 42 500 m³/døgn kapasitet, lød på ca. 30 mill. kroner i 1964/65 eksklusive sekundære hovedledninger og fordelingsnett.

Med en utbygging hovedsakelig i aksene Bergen/Fana (Ekspansjonstyngde E 2 — se fig. 5) vil andre alternative vannkilder komme sterkt inn i bildet. Myrdalsvassdraget med 15 km² nedbørfelt ligger f. eks. strategisk til. Det er noe bebyggelse i nedbørfeltet og en måtte i så fall regne med hurtigsandfiltrering av vannet. Utbyggingskostnader basert på hurtigsandfiltrering og pumping og framføring til Bergen i 2 stk. 800 mm ledning vil etter mine overslag bli av størrelsesorden 15—20 mill. kroner med kapasitet 42 500 m³/døgn. Med en utbygging hovedsakelig i aksene Bergen/Fana må en imidler-

Fig. 4.

Økonomisk utbyggingsperiode for renseanlegg ved lineært stigende vannbehov



tid anta at det sekundære ledningsnett blir vesentlig rimeligere å utbygge. Ved et samarbeid med veimyndighetene om hovedledning innenfor ervervet motorveiområde, kan trolig kostnadene senkes ytterligere.

En annen kilde som med en slik arealdisponering bør vurderes, er etter min mening Hauklandsvann i Fana, spesielt som et senere supplement til Myrdalsvann. Nedbørfeltet er ca. 46 km². Vannet ligger relativt

lavt på kote 53 og det er en del hytter og gårdsbruk etc. i nedbørfeltet. Vannet er sannsynligvis relativt grunt, men med enkelte dype partier, og det er ikke utelukket at vannkvaliteten kan være bra. Dette bør undersøkes.

En utbygging av Hauklandsvann alene for 42 500 m³/døgn basert på hurtigsandfiltrering, pumping og to stk. 800 mm ledning til Bergen, vil etter mine overslag beløpe seg til anslagsvis 20—25 mill. kroner med mu-

lighet for reduksjon ved samarbeid med veimyndighetene og med framføring gjennom Kalandsvann hvis de topografiske forhold tilsier slik løsning. Ytterligere utbygging for 36 000 m³/døgn vil forårsake anslagsvis 4 mill. kroner i tillegg. De kapitaliserte omkostninger basert på vanlige avskrivninger og 6 % rente, vil sannsynligvis bli av samme størrelsesorden som Gullfjellprosjektene, selv om Fana var relativt lite utbygd og ikke deltok i vannverket. Med relativt stor utbygging i Fana må kostnadene for sekundært ledningsnett antas å bli vesentlig lavere for Hauklands vann/Myrdalsvann-alternativet, og vannprisen med slik utbygging kan bli vesentlig lavere enn for vestre Gullfjellsalternativet, samtidig som lavlandsalternativet vil strekke til for et betydelig lenger tidsrom. Et moment er for øvrig at framføring av bare én 800 mm ledning er tilstrekkelig i meget lang tid.

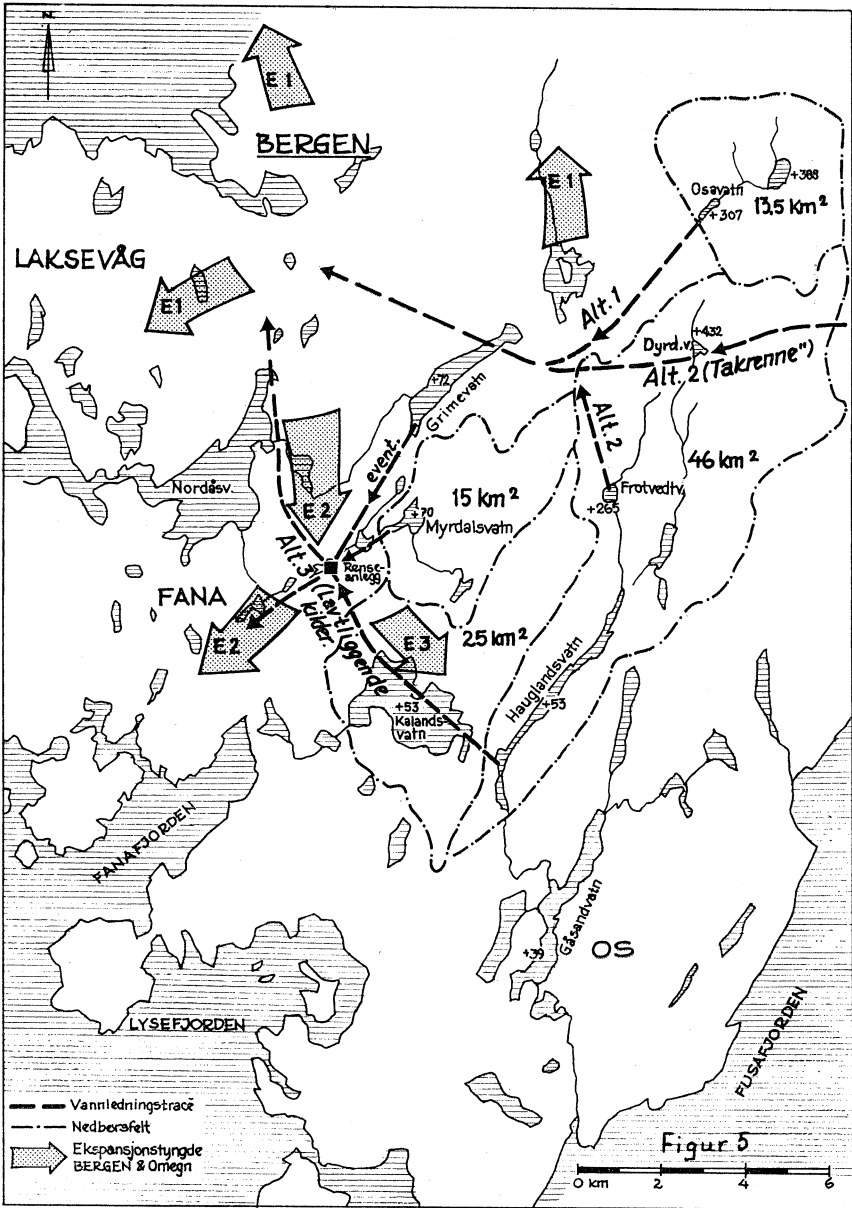
Kostnadene for vannverksutbygging og drift er imidlertid selvsagt bare én, om enn viktig, faktor ved vurdering av region-/generalplanøkonomi, og da spesielt også i forbindelse med vurderingen av alternative utbyggingsområder.

Så vidt jeg kan forstå er de indre områder i Fana allerede utbygd såvidt meget at man likevel ikke kommer utenom å bygge avskjærende kloakkanlegg (tunneler) til fjorden fra Midtun/Nesttun relativt snart. Så vidt jeg vet er slike anlegg allerede påbegynt (utsprengning av avløpstunnelene i forbindelse med pukkerverksdrift) og planene er klare for hele strekningen. Det er videre alle-

rede kommet såvidt stor befolknings-tyngde i aksen Nesttun—Bergen at et motorveiprosjekt vil gi meget høy rentabilitet og trolig kommer til utførelse innen få år, hvilket vil aksellerere utbyggingen ytterligere i denne retning. Også andre vesentlige planforhold antas å tilsi dette.

Grimevann og Kalandsvann bør heller ikke utelukkes i en eventuell vannverksutredning. Begge disse vann ligger relativt lavt og med en god del bebyggelse og en del gårdsdrift i nedbørfeltet, men vannene er relativt dype. Her kommer imidlertid sannsynligvis utbyggingsinteressene sterkere inn i bildet.

Med den sentrale beliggenhet og kapasitet disse vann har, kan det eventuelt overveies å utsette utbygging av disse nedbørfelter til de mer sentrale deler av Bergensområdet er utbygd, trolig minst en 20—30-års periode. I mellomtiden kan kildene eventuelt tjene vannverksinteresser hvis kvaliteten er god. Utbygging av disse områder på et tidlig tidspunkt vil trolig også være mindre heldig av flere andre regionplanmessige grunner, bl. a. er det mye jordbruksjord i områdene. Kloakkløsninger for større bebyggelse vil bli kostbart. De meget betydelige grunnlagsinvesteringer som allerede er nedlagt eller relativt snart må nedlegges, i det sentrale Fana blir ikke utnyttet så hurtig som ønskelig, m. v. Et annet forhold som må klarlegges før det er forsvarlig å ta standpunkt til utbygging av boliger/industri rundt Kalandsvann (Ekspansjonstyngde E 3 — se fig. 5) og Grimevann, er om disse vann kan tåle en betydelig utbygging, selv om



kloakkvannet ledes utenom sjøene, på grunn av det intensive hagebruk som utbyggingen vil medføre. Grimevann har avrenning til Nordåsvann som står i fare for å bli ødelagt av kloakkvann. Det er planer for avlastning av Nordåsvann med avskjærende kloakktunneler, men med meget intensiv utnyttelse av nedbørfeltet, er det ikke absolutt sikkert at vannet ikke igjen kan komme i faresonen, spesielt hvis en bortleder Grimevann i vannverksøyemed. Slike forhold må altså klarlegges før regionplanen fastlegges m. h. t. dette.

Et annet moment er også at Bergensregionen, avhengig av industri og boligutvikling, kanskje allerede ved århundreskiftet vil trenge alt vann på halvøya som i dag er av relativt god kvalitet. Det vil derfor etter min mening være meget vesentlig at nedbørfeltene til Grimevann, Kalandsvann, Haukelandsvann og Myrdalsvann ikke blir utbygget mer før regionplan for hele området er klar. Flere andre planleggingsforhold skulle i den nåværende situasjon peke i samme retning, bl. a.:

Høye grunnlagsinvesteringer (vei, kloakk, kraft m. v.).

Bevaring av meget verdifulle friluftsområder.

Bevaring av jordbruksarealer.

Vanskelige trafikkforhold og relativt høye reisekostnader til Bergen.

Jeg har viet relativt stor oppmerksomhet til disse alternative grunnutnyttingsmønstre fordi jeg håper at det vil illustrere hvor overmåte viktig det er at planleggingen av vannverk skjer som ledd i en fullstendig

utnyttelsesplan for vannforekomstene (vannforsyning, kloakkresipient, reaksjon osv.) og at utnyttelsesplanlegging av vannforekomstene igjen skjer som et integrert ledd i den øvrige region- og generalplanlegging.

Dessverre er disse planleggingsprinsipper fremdeles ikke akseptert og etterlevet av alle kommuner og konsulenter. De ansvarlige i Bergen og omegnskommunene har imidlertid, så vidt jeg forstår, en positiv innstilling til problemene og det er all grunn til å tro at når storkommunen er etablert og de nåværende kommunegrenser for det vesentlige ikke lenger er noen hindring, vil planleggingen bli fortsatt med de beste intensjoner. Det jeg i det følgende sier er således av generell art.

Det forekommer således fremdeles, selv om tilstandene raskt endres til det bedre, at mange kommuner bestemmer seg for hvor de framtidige bolig- og industriområder skal ligge uten å ha vurdert alternative muligheter for tekniske løsninger og vassdragsutnyttelse og i stedet bestiller løsninger for vann og kloakk når bolig- og industriområdene er fastlagt. En slik kommune har gode muligheter for å få flerdoblet sine grunnlagsinvesteringer, ødelagt sine naturressurser og ende opp med driftsbudsjetter som i tiår vil øve kveletak på aktivitetene for øvrig. Sannsynligvis vil man imidlertid oppdage at man overhodet ikke vil makte å utbygge tilfredsstillende tekniske anlegg hvis man ikke stopper utbyggingen av skoler, sykehus, sosiale institusjoner m. v., noe som selvsagt ikke er forsvarlig. I stedet blir det

altså de tekniske anlegg, spesielt avløpsanleggene, som får lide — man tyr til skadeforvoldende provisorier.

Det fremgår av bygningsloven og forskriftene at en generalplan skal inneholde planer for løsningen av vann- og kloakkforholdene. Slike planer må, skal de ha noen hensikt, baseres på bl. a. teknisk/økonomiske utredninger av alternative løsninger basert på alternative mønstre for grunnutnyttelse, både til utbyggingsområder og utnyttelse av vannforekomstene i kommunen (til resipientbruk, rekreasjon, vannforsyning, naturvern, fiske osv.).

Før det overhodet kan tas et forsvarlig standpunkt til løsningen av de tekniske anlegg for en kommune eller region, må det totale investeringsbehov på lang sikt i grove trekk være klarlagt. I ikke få tilfelle har en kommune antatt en etappevis gjennomføringsplan for et teknisk anlegg uten å ha klarhet i det totale investeringsbehov til alle kommunale investeringsformål. Resultatet kan ofte bli at med de finansieringsmuligheter som foreligger, har utbyggingen ikke vært mulig fordi det dukket opp så mange andre behov man ikke hadde oversikt over og som krevet sin løsning foran utbyggingen av vedkommende tekniske anlegg.

Altså: Generalplanen må, skal den bli realistisk, være fundert på en oversikt over det totale investeringsbehov ved forskjellige alternative planløsninger og gjennomføringstakt. Investeringsplanen er en meget viktig del av generalplanen — spesielt m. h. t. gjennomføring av tekniske anlegg.

La meg til slutt nevne at Kommunaldepartementet ved sin behandling og godkjenning av kommunale og regionale avløpsplaner og vannverksplaner legger betydelig vekt på at de forhold jeg her har behandlet generelt, er viet tilstrekkelig oppmerksomhet i planleggingen.

Et tilfresstillende resultat er bl. a. betinget av at tradisjonelle skranker og eventuelle motsetningsforhold mellom forskjellige administrative planleggingsorganer (kommuneingeniør, reguleringsjef, veisjef osv.) og forskjellige fagkategorier (ingeniører, arkitekter, økonomer) både innen den offentlige forvaltning og i konsulentbransjen ikke fører til uavhengig sektorplanlegging.

Planlegging av naturressursenes utnyttelse må, skal resultatet bli godt, utføres som et integrert ledd i oversiktsplanleggingen.