

# Vannforsynings- og avløpsteknikk som universitetsfag.

Dosent Åsmund Bøyum

Åsmund Bøyum er sivilingeniør fra Norges Tekniske Høyskole i 1950. Han er ansatt som dosent i vannforsynings- og avløpsteknikk ved Institutt for vassbygging, NTH.

## *Fagets utvikling ved NTH*

Studiet ved Bygningsingeniøravdelingen på Norges tekniske høyskole ble i 1964 utvidet med et nytt eksamensfag. I og for seg er dette ikke noe uvanlig, men den gangen gjaldt det *vannforsynings- og avløpsteknikk*. Om det ikke direkte kunne betegnes som en milepel, så var det i hvert fall et visst framskritt på sanitærteknikkens område her i landet.

Inntil da hadde faget, som ble benevnt vann- og kloakkteknikk — eller kort og godt vann og kloakk — stått i skyggen av vårt tradisjonsrike fag vannkraftutbygging. Vann og kloakk var da en integrerende del av fagkomplekset vassbygging, naturlig nok en ganske beskjeden del av det hele.

Institutt for vassbygging har administrert faget vassbygging nesten fra høyskolens opprettelse. Men mens andre faggrener etter hvert ble utskilt fra instituttet og lagt under egne institutter, har vann og kloakk fortsatt vært knyttet til Institutt for vassbygging. I 1962 ble det opprettet et dosentur i vann og kloakk, og faget fikk samtidig betegnelsen *vannforsynings- og avløpsteknikk*. Forfatteren bestyrte dosen-turet fra 1965 og ble utnevnt i 1967.

Faget, som i det følgende også kalles VA-teknikk, kunne altså ikke bygges på et rikt fundament. Men dette bød også på en fordel. Forfatteren hadde i årene forut lagt vekt på å orientere seg om fagets sammensetning i andre vest-europeiske land, og de impulser som dette ga kom bedre til sin rett når faget kunne bygges opp ubundet av tradisjon.

Dosenten var en tid alene om undervisningen, men etter hvert ble nye stillinger opprettet. Ennå er rett nok ikke tilveksten kommet lenger enn til én institutt-ingeniør, to vitenskapelige assistenter og en laborant. Sistnevnte skal primært drive et nylig opprettet, kombinert øvings- og demonstrasjonslaboratorium for vannundersøkelser, et laboratorium som kan ansees som begynnelsen til et større analyse- og forsøkslaboratorium. Et nytt dosentur er opprettet fra 1. juli 1970. Dette er beregnet på grunnleggende fag som kjemi, biologi, bakteriologi o.l. Dosen-turet er ennå ikke besatt.

Det har vært alminnelig å oppfatte VA-faget som bestående vesentlig i vassbyggingsteknikk — med *vann* som en fellesnevner. Et visst slektskap med rene vassbyggingfag eksisterer selvsagt også i dag gjennom grunnfag som hydrologi og hy-

draulikk. Men faget har utviklet seg mer i retning av *offentlig planleggingsteknikk*. Ett hovedsiktemål er å gi kompetanse for kommunale og fylkesadministrative stillinger.

Et nær beslektet fag med VA-teknikk er *renovasjon*. På visse punkter berører disse fagene hverandre, som ved forurensning av grunnvann og bekker fra søppeltømme plasser — og i spørsmålet om felles behandling av slam og avfall. Dette gir selvsagt ikke noen tilstrekkelig forståelse for renovasjon som fag, og de senere årene er derfor gjesteforelesere engasjert til innføring i emnet innenfor undervisningsrammen for VA-teknikk.

*VA-teknikk — en syntese av flere fag for et mangesidig behov.*

Det blir ofte hevdet fra fagfolks side at ansvaret for VA-anlegg bør ligge i en hånd. De kommunaltekniske etater hos oss er rett nok bygd opp slik at dette skulle kunne gjennomføres fullt ut gjennom vannverkssjef, byingeniør, kommuneingeniør o. l. Imidlertid har det på det politiske plan lett for å bli satt strek når vannet kommer fram til kranene. Man overser gjerne at det brukte vannet også skal bort — og på en slik måte at det bl. a. influerer minst mulig på andres vannkilder.

Altså — vannforsyning og avløp er ledd i en sluttet sirkel, noe som krever en god oversikt fra den koordinerende instans side. Toppen på pyramiden av samarbeidende instanser om VA-anlegg vil fortsatt være en fagmann som er noe vanskelig å definere. Man kunne kanskje si: snarere en biologi- eller kjemiorientert bygningsingeniør enn en bygningsteknisk orientert biolog eller kjemiker.

Ved NTH er faget satt sammen på følgende måte, nevnt i kronologisk orden:

Hydrologi, avrenning fra store og små felter samt grunnvannsavrenning.

Generell limnologi

—> vannkjemi

—> mikrobiologi

—> bakteriologi og drikkevannshygiene

VA-teknikk, inkl. rørhydraulikk, renseprosesser og renseteknikk m. m.

Hydrografi og utslippshydraulikk

Logvigning og administrasjon.

Selv om den tekniske siden av faget beholder en viss overvekt, vil det i pakt med utviklingen bli nødvendig å styrke de naturvitenskapelige disipliner i atskillig grad. En må vel regne med at de koordinerende instanser mer og mer blir engasjert i forurensningsproblemer og resipientvurderinger, ikke bare i spørsmål om botemiddel, men også i høyeste grad om årsak og virkning.

Forfatteren har satt som motto for faget: Frembringelse av nok og godt vann — og bortledning og utslipp av det brukte vannet under kontroll.

Man kan kanskje si at dette ikke innebærer noe nytt. Et slikt motto må våre vannverksfolk ha fulgt gjennom lange tider. I knapt noe annet industrialisert land har bl. a. vannbårne epidemier vært så sjeldne, noe som også skyldes mange heldige forhold fra naturens side. Det er betegnende at Norge ikke er tatt med i en omfattende statistikk fra «World Health Statistics» 1965 over dødsfall pr. år og 100 000 innbyggere pga. vannbårne epidemier.

Men kontroll av utslippet innebærer i dag noe mye mer enn hittil. Litt outrert kan en si at vannverksfolk på ingen måte

må slå seg til ro med å vite noe om koliforme bakterier og deres hygieniske betydning. Ukontrollert utslipp kan jo slå tilbake på menneskene også via næringskjeden.

Har aktiviteten tidligere ligget mest på vannforsyningsviden, må den nå og i kommende år bli desto større på avløpssiden.

Det er derfor naturlig fortsatt å tale om to sider ved faget til tross for at det ikke eksisterer noe reelt skille.

Også undervisningen i faget er delt i disse to hovedavsnitt. Etter de nevnte grunnfagene behandles først vannforsyning og deretter avløp. Denne planen bør beholdes i noen år ennå for å kunne legge en større vekt på avløpsteknikk. Vi har i grunnen så mye å innhente på det området her i landet at avløpssystem må være gjenstand for helhetsbetraktninger. Man kunne ellers ha fulgt en annen kursplan der forsyningsvann og avløpsvann behandles samlet under f. eks. transportsystemer, vannets fysiske, kjemiske og biologiske sammensetning o.l., renseprosesser og rensemetoder osv.

Et annet moment som også setter avløpsteknikken i en særstilling, er det utvidede kompetansebehov vi har fått på det feltet. Stadig flere vil bli engasjert i undervisning, forskning og utviklingsarbeider — og ikke minst i skjerpet kontroll og overvåking av utslipp. Endelig er et strammere lovverk for vern om naturen kommet, og dette slår selvsagt også tilbake på undervisningen.

*VA-teknikk er praktisk naturvern.*

«Lov om vern mot vannforurensning» vil komme til å sette store krav til saklig informasjon og faglig innsikt.

Skal vi ta opp denne utfordringen på universitetsplan, må ikke minst forsk-

ningsmulighetene i VA-faget legges bedre til rette enn hva tilfellet er idag.

Rensing av avløpsvann er ikke blitt mindre enn et dilemma da de konvensjonelle metoder av typen mekanisk-biologisk rensing, som i seg selv er kompliserte nok, i mange tilfeller ikke lenger kan regnes for mer enn halv rensing. D.v.s. at de er like aktuelle — men bare ikke tilstrekkelige.

Det tredje rensetrinn har tvunget seg fram, og det skulle tyde på at et fjerde kanskje ikke er langt unna. Hva det måtte innebære er vel ennå uvisst, men det ligger nær å tenke på avanserte fysiske, kjemiske, elektrokjemiske og kanskje termiske metoder for *gjenvinning* av stoffer i avløpsvannet. Forbud mot utslipp av «naturfientlige» avfallsprodukter fra boliger, industri, bergverk, landbruk m.m. er selvsagt til en viss grad prohibitiv. Men like fullt vil krav til rensing stige og flere ulike typer rensenanlegg for et mer differensiert behov må tas i bruk. Det er også et spørsmål om ikke rensing i små enheter vil bli mer aktuelt enn store fellesanlegg.

Når det gjelder selve utslippet, må vi innse at vårt land står i en særstilling hva rensegraden angår. Vanligvis blir jo denne definert ut fra *konsentrasjonsbegrepet*, f. eks. tillatt utslipp i mg BOF<sub>7</sub>/l, mg P/l osv. I vårt land med et jevnt over meget høyt vannforbruk pr. person, som neppe noen gang vil synke til en europeisk middelverdi, *kan en slik definisjon lett bedra*. Etter forfatterens mening bør renseseffekten i mange tilfeller heller baseres på tillatt *stoffmengde pr. tidsenhet* i utslippet, f. eks. kg BOF<sub>7</sub>/døgn, kg P/døgn osv. Dette ville i så fall bety at mer drastiske krav til renskapasiteten må stilles.

Uortodokse oppfatninger i likhet med disse om renseteknikk og rensbehov vil nok i kommende år gjøre seg gjeldende. Selv om forskning vil bli drevet utenom universitetsmiljøet, er det åpenbart at en forsøksstasjon for VA-faget — hvor metoder kan prøves i halvteknisk skala — er det eneste som kan gi faget den nødvendige og riktige balanse i dag.

#### *Grunnutdanning og etterutdanning.*

Til tross for den relativt store prosent av norske ingeniører utdannet i utlandet etter den andre verdenskrig er ytterst få «sanitary engineers» kommet tilbake. Rekrutteringen til stillinger i VA-faget er derfor dominert av de som utdannes ved NTH.

I de 6 årene undervisningen i VA-faget har pågått er det utdannet 88 sivilingeniører med VA-teknikk som hovedfag. Dette er et relativt stort tall.

Et nytt fag vil jo alltid bli mottatt med en viss entusiasme. Dessuten kom faget opp på et gunstig tidspunkt. Man fikk i den offentlige debatt høre om forsømmelser, manglende planlegging, overhåndtakende forurensningsproblemer osv. Og hvem ville ikke se dette som et tegn på en lys framtid for VA-ingeniøren. Inndelingen i studieretninger allerede i 3. årskurs har også hatt sitt å si.

I tabell 1 er de siste års oppslutning om faget ved Bygningsingeniøravdelingen vist.

Tabell 1. *Fordelingen av hovedfagskandidater i VA-teknikk.*

År	Antall eksamenskandidater på Bygg	Antall hovedfagskandidater i VA-teknikk
1965	110	2
1966	102	12
1967	117	12
1968	144	20
1969	140	20
1970	169	22

Midlere antall eksamenskandidater pr. fag er 6—10. Men antallet er bare en side av saken. Langt viktigere er hvilken kompetanse VA-ingeniørene får. En målsetting i så måte må være å gi dem en utdanning som stiller dem på linje med «Public Health Engineers» eller «Sanitary Engineers» fra britiske og amerikanske universiteter. Undervisningsplanene ved disse,

sely om de kan være ulike nok, ser ut til å danne et mønster for fagets oppbygging ved universiteter også i andre deler av verden.

Ved NTH lider undervisningen aller mest under mangel på det tidligere nevnte laboratorium. Et slikt organ er ganske enkelt uunnværlig for fornyelse, utvikling og forskning i faget, og ved insti-

tuttet har vi lenge arbeidd med planer for et laboratorium på ca. 2000 m<sup>2</sup> i ett eller to trinn. En tar særlig sikte på bl. a. å kunne drive rutineanalyser, studium på hydrauliske modeller, rensetekniske forsøk etc.

Hva kan vi tilby idag?

Undervisningen i vannforsynings- og avløpsteknikk ved NTH består av et grunnkurs, et særkurs og hovedoppgaven (tidligere «diplomen»). Grunnkurset går over 3 semestre, og deltakelsen der er 70—80 studenter pr. år som følge av den inndeling i «studieretninger» man f.t. har ved Bygningsingeniøravdelingen. I grunnkurset gjennomgår man den tidligere nevnte fagrekke i mer oversiktlig form.

Særkurset er lagt til 8. semester og består av hovedfag og støttefag. Etter avsluttet særkurseksamen kan man begynne på hovedoppgaven. Men som regel blir denne utført i det 9. semester. I særkurset går man nærmere inn på utvalgte emner fra grunnkurset, og i hovedoppgaven tar man gjerne opp et helt spesielt problem fra særkurset. Studenten starter altså med oversikten og slutter med en detalj, kan en si.

Et fag må aldri bli statisk, og aller mest er det tilfelle med VA-teknikk. Utviklingen går meget raskt, og *etterutdanning* er derfor viktig for styrking av vårt faglige miljø her i landet. Ved instituttet har vi i den senere tiden hatt licentiander med avløpsteknikk som hovedfag. For tiden arbeider to kandidater med sin hovedoppgave i spesielle metoder for biologisk rensing av avløpsvann for den tekniske licentiatgrad. Forøvrig er det søkt om opprettelse av stipendiatstillinger, i første omgang i alt fire. Ett av ønskemålene med disse stillingene er at instituttet skal bli i stand til å drive spesialkurser og å

delta mer aktivt i de etterutdanningskurser som arrangeres av Den Norske Ingeniørforening og Norsk institutt for vannforskning, Norsk Kommunalteknisk Forening, Kommunaldepartementet og andre. Dette ville også styrke VA-miljøet i landsdelen.

Som universitetsfag har vannforsynings- og avløpsteknikk ammer i mange retninger, og konturene er sannelig uklare på visse punkter. Revurdering og omlegging av større eller mindre deler av faget er nesten årvisse foreteelser.

Ikke desto mindre kan man si om faget at det er meget fascinerende. Dette ga studenten fra det første eksamenskull et godt uttrykk for da han uttalte at han ville like faget fordi man får direkte med *mennesker* å gjøre. Gjennom forureningsproblemene har faget fått et globalt perspektiv, og man skal kanskje få oppleve at stadig mer omfattende normering gjennom verdensorganisasjoner som WHO både for forsyningsvann og utslipp vil bli fremsatt. I u-landene er problemet først og fremst nok og godt vann — i i-landene snarere utslipp av brukt vann, men over alt er også dette et spørsmål om hvordan menneskene påvirker naturen og påvirkes av naturen.

Man får inntrykk av at «Public Health Engineering» og beslektede fag har en sterk posisjon i alle land vi ellers gjerne vil sammenlikne oss med. Dette har vel sin årsak i det klare faktum at VA-teknikk og renovasjon inntar en sentral plass i alt som heter samfunnsplanlegging, både teknisk og økonomisk.

På denne bakgrunn skulle en vente at faget også her i landet vil kunne bli godt utbygd ved læresteder i sin alminnelighet og ved NTH i særdeleshet, hvor det allerede består som eget eksamensfag.