

# RENOVASJONSFORHOLD I BERGENSDISTRIKTET

Problemer i forbindelse med forurensning av vann

*Renholdssjef Ola Segadal*

*Sivilingeniør Ola Segadal er renholdssjef i Bergen.*

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

## *Innledning.*

Et av de forhold som kan prege renovasjonssystemene i Bergen og omland er at man flere steder har relativt kort vei til god resipient, nemlig sjøområder med gunstige strømningsforhold. Mange steder er det vel heller ikke særlige betenkeligheter med å la vårt hygienisk sett farligste avfall, ekskrementer, ta veien via vannklosetter og kloakker direkte til denne resipient.

På den andre siden våger jeg å antyde at det også i vårt område finnes steder hvor man med fordel kunne beholde tørrpriveter og la innholdet fra disse transporteres til en moderne privet-tømmestasjon av de typer vi har i Bergen, Fana og Åsane, og hvor privetinnholdet blir blandet med store mengder sjøvann og ledet ut på dypet.

Jeg er ikke sikker på om det er riktig noen steder å innføre husholdningskverner (disposals) for også å lede kjøkkenavfall direkte til sjøen. Mange momenter kan spille inn her.

Uansett husholdningskverner eller ikke må stadig større avfallsmengder transporteres fra hvert eneste hus i byen og omland til et eller annet behandlingssted, og det vil til syvende og sist bli en eller annen fylling. Avfallsmengdene i Bergen har de senere år økt med 6—10 % pr. år og da med meget liten økning i folkemengde. Siste år er økningen hele 16 %. En medvirkende årsak her er antagelig hel overgang fra melkeflasker til melkekartonger. Man kan bygge et komposteringsanlegg som vi har gjort i Bergen, men det vesentligste av avfallet som blir behandlet her må i form av sikterester plasseres på en fylling. Man kan forbrenne avfall i små eller store forbrenningsanlegg. Sluttproduktet, slagg og utskilte røkpertikler, må plasseres på en fylling. Under alle omstendigheter trenges det fylling til f. eks. bygningsavfall, bilvrak, kasserte kjøleskap etc. som ikke kan brennes selv i moderne forbrenningsanlegg.

På den andre siden bør importert emballasje, spillolje, brannfarlig avfall, enkelte arkivsaker m. m. forbrennes på forsvarlig måte.

Et moderne bysamfunn må således ha både fylling og forbrenningsanlegg. Hvilket avfall som skal til fylling og hvilket til forbrenningsanlegg avhenger av de stedlige forhold.

Moderne forbrenningsanlegg med elektrofilter og småsykloner er meget kostbare anlegg. På den andre siden kan disse uten nevneverdige ulemper plasseres innen byområder, mens man stadig må lengre og lengre ut fra byen for å skaffe brukbare fyllingsplasser.

Det store spørsmål her som andre steder er om man i fremtiden i det hele tatt kan skaffe brukbare fyllingsplasser. De fleste av kommunene i vårt distrikt har hatt store vansker med å finne fyllingsplasser, og f. eks. både Åsane, Os og Askøy arbeider med planer vedrørende forbrenningsanlegg.

Ved dårlige forbrenningsanlegg kan man få luftforurensninger, ved dårlig anlagte fyllinger vannforurensninger.

#### *Forbrennings- og komposteringsanlegg.*

Ved elektrofilter og småsykloner kan man i dag rense ut røkp Partikler praktisk talt i den grad man ønsker. De vanlige krav til større forbrenningsanlegg er i dag, som for VDI-normene (die Vereinigte Deutsche Normen), tillatt emisjon 150 mg støvpartikler pr. N m<sup>3</sup> luft (pr. m<sup>3</sup> luft ved normalbetingelsene) ved 7 % CO<sub>2</sub>. Det gis da en knapt synlig røk. Svovelinnholdet i røkgassene fra forbrenningsanlegg er mellom 1/30 til 1/100 av svovelinnholdet i røkgassene fra olje nr. 4 med samme varmeutvik-

ling. Det kan således spørres om det ikke er en luftrensning å erstatte varme fra oljefyring med varme fra søppelforbrenning.

Det er imidlertid en psykologisk faktor som kommer inn i bildet. Den ting at innbyggerne vet at det er søppelforbrenning som skal foregå i nærheten, kan for enkelte være en følelsesmessig belastning.

I Bergen ble av bystyret i 1955 besluttet å bygge et kombinert komposterings- og forbrenningsanlegg. Første utbygging, komposteringsanlegget, et Dano-biostabilisatoranlegg, var ferdig i 1960. Planene for forbrenningsanlegget var ferdige fra komitéens hånd i fjor sommer. På grunn av protester er det imidlertid ennå ikke tatt standpunkt til bygging av dette anlegg.

Det var forutsetningen at gjæringsgassene fra komposteringsanlegget skulle ledes gjennom forbrenningsovnene og forbrennes til luktfrihet samt at sikterestene skulle gå på lukket bånd direkte inn i silo for forbrenningsanlegget. Komposteringsanlegget var beregnet på et daglig kvantum av 100 tonn søppel. Det meste man kan få inn i anlegget på én dag er for tiden 77 tonn, men skal utgjæringstiden bli tilstrekkelig, bør man i dag ikke belaste anlegget med mer enn gjennomsnittlig ca. 400 m<sup>3</sup> pr. dag eller ca. 42 tonn pr. dag. Dette skyldes i stor utstrekning avfallsets endrede karakter.

Når Bergen i sin tid bestemte seg for kombinasjonen komposterings-/forbrenningsanlegg, skyldes dette utvilsomt i stor utstrekning at jordbrukskyndige gikk sterkt inn for

kompostproduksjon. Av en årlig søppelmengde på 100 000 m<sup>3</sup> produseres i dag ca. 12 000 m<sup>3</sup> kompost og ca. 22 000 m<sup>3</sup> sikterester. Av komposten brukes nesten halvparten, ca. 5500 m<sup>3</sup>, til dekning av sikterestfyllingen, og ca. 2500 m<sup>3</sup> selges til Fana til dekning av søppelfylling der. De resterende 4000 m<sup>3</sup> selges delvis som råkompost til storforbrukere — f. eks. Flesland flyplass — og delvis som ferdig kompost til gartnere og hageeiere. Sikterestene føres til egen fylling i Fyllingsdalen. Fyllingen er vannforurensende og vi kan til tider få sterk begroing av såkalte lammehaler, noe som vi til en viss grad holder i sjakk med cloroben-tilsetning. Sikterestene lukter allerede ved tippingen, og vi har funnet det nødvendig å dekke også fronten av tippen hver dag, og for øvrig behandle den helt som for kontrollert fylling. Vi har ikke hatt noen rotteplager, flueplager eller fugleplager ved denne fylling.

Industriavfall og forretningsavfall fraktes delvis på lektere til sjøtipp i Kollevåg og delvis pr. biler til landfylling ved Stend i Fana. Dette avfall medfører mindre luktulempere og fugleplager enn vanlig søppel. Fyllingen er ikke helt fri for rotter og de er sterkt utsatt for brann.

Enhver avfallsfylling både for sikterester, industri- og forretningsavfall og vanlig søppel bør derfor etter min mening behandles som kontrollert fylling.

#### *Fylling.*

Når det gjelder fyllinger for avfall, er det her som de fleste andre steder

meget å sette fingeren på både når det gjelder valg av fyllingssted, tilretteleggelse og drift av fyllingene.

Det er ingen tvil om at vannforurensningen fra vanlige søppelfyllinger i sin alminnelighet er meget stor, og at den øker betydelig hvis også privetinnhold og septiktankinnhold tilføres fyllingen.

En rapport publisert i England av the Ministry of Housing and Local Government i 1962 viser at en fylling for vanlig søppel vil absorbere *en god del av nedbøren* (250 mm av 625 mm pr. år). Ved eksperimenter i tørr tank, altså hvor ikke noe av avfallet ligger nede i vann og ikke overvann fra sidene gjennomtrenger deler av fyllingen, var det nødvendig med 200 mm nedbør gjennom flere uker før noe vesentlig vann dryppet gjennom undersiden av fyllingen. Fyllingen var da 1,5 m dyp og med 45 cm dekning. Temperaturen i fyllingen var ca. 70° C.

Det første vann som på denne måten trengte gjennom fyllingen var meget forurenset — og oppgis til 20—30 ganger så sterkt som sedimentert kloakkvann. Det hadde et meget høyt bakterieinnhold og meget høyt biokjemisk oksygenforbruk (6000—7000 ppm) og betydelige mengder av organiske og uorganiske forurensninger som nitrogen, klor og svovel.

Ved denne prøve begynte «perkolatet» etter et år å bli renere. I løpet av tre år var bakterieinnholdet og andre forurensninger falt til ubetydelige mengder med unntagelse av sulfat. Konsentrasjonen av sulfat var på ca. 1800—2000 ppm.

Det er også gjort forsøk med fyl-

linger som ligger i vann. Her var forurensningen av bakterier meget sterk rett etter fylling. De organiske forurensninger var omtrent dobbelt så store som ved tørr tipp. Forurensningene avtar her imidlertid hurtig etter at man har sluttet å fylle, antagelig på grunn av den reduserte dekomponeringen under det anaerobiske miljø som da er inntrådt i fyllingen.

Hvis fyllingen legges på filtrerende materiale som sand har man oppnådd en betydelig filtrerende effekt (anaerob biologisk virksomhet). Gjennom et lag av 8 m sand ble bakterieinnholdet redusert til mellom 1/10 000 og 1/100 000. Det meste av de organiske stoffer ble redusert og en stor del av nitrogenet ble holdt tilbake, sannsynligvis ved baseutbytting. Filtreringen har imidlertid liten effekt på klor og svovel, og for disse synes utspedningen å være det eneste middel.

De gunstigste fyllingsplasser skulle etter dette være tørre sand- eller grusområder (morene) med lav grunnvannstand. Områdene må ligge fritt så de gasser som må ut av fyllingen snarest blir spredt og ikke får samle seg over f. eks. nærliggende bebyggelse. Det må være lett adgang til dekningsmasser.

De fyllingsområder som har vært tilbudt i Bergensområdet er vanligvis dype myrer med gjennomstrømmende bekker og i innestengte dalområder utsatt for lavinversjoner, og som regel med nærliggende bebyggelse. Skal disse steder nyttes, må bekker og annet overflatevann ledes utenom eller i absolutt lukket rør gjennom fyllingen. Myren bør dreneres slik at

fyllingsflaten overalt i det minste ligger tørt. Dette er på sine steder nesten uoverkommelig, da myrene ofte er 15—20 meter dype og består av gjengrodde tjern med åpent vann i midten og for øvrig bare dekket med flytende torv og moselag. Avløpsvannet fra fyllingen bør ledes i lukket rør eller tunnel til brukbar resipient, det vil si sjøen. Av denne grunn bør fyllingsplassen ligge i nærheten av sjøen. En fordel i våre distrikter er at avløpsvannet på denne måte lett lar seg samle og lede til en resipient.

Ved uttørring av myrsøkket (dalen) blir man heller ikke i den grad utsatt for inversjoner med lukkende tåke som siger nedover mot eventuell bebyggelse.

Fyllingene skal hver dag dekkes langs sidene og topp. Skal man holde måker, rotter og fluer borte, bør også fronten dekkes hver dag med jord. Fyllingene er således sterkt jordforbrukende. På toppen bør brukes sand, slagg eller andre tørre masser som kan *kjøres* på og som etter sigende, ved ventilasjonsmuligheter, gjør gjæringen mer aerob. Undersøkelser har vist at slaggdekning gir hurtigere varmeøkning i fyllingen enn tett jorddekning. Vi bruker i Bergen skjellsand som har vist seg meget godt egnet.

Endringen i avfallets karakter har ellers bevirket at gjæringen går langsommere. Ofte kan avisbunker ligge i måneder i fyllingen og være fullt lesbare.

Mange hevder i dag at avfallet bør formales før det legges i fylling. Man får da hurtigere utgjæring bl. a. ved at fuktighet og lett forgjærbart avfall

fordeles. Dette formalte avfall tiltrekker seg også mindre fugler og rotter og minsker brannfaren.

#### *Konklusjon.*

Man må se i øynene at brukbare fyllingsplasser ikke kan skaffes i nærheten av de bebyggede områder, og man må i tilfelle gå til kostbare transporter.

Løsningen er derfor snarest å bygge store, høyverdige forbrenningsanlegg slik at man kan bevare de få brukbare fyllingsplasser en har lengst mulig.

Det er hevdet fra flere hold at aske fra forbrent avfall inneholder store mengder vannløselige stoffer. Klorider, sulfater, bikarbonater, kalsium, magnesium, jern og mangan i aske kan danne vannløselige stoffer. Aske

fra søppel brent under høye temperaturer med rikelig oksygentilførsel gir ifølge en artikkel i *Das Gas- und Wasserfach* (1966 Wolfskehl og Boye) gunstige forhold her, idet saltene ved slik forbrenning dels blir overført i oksyder, forbindelser som vanligvis er vanskelige, tildels umulige å løse i vann, og dels danner de med kiseltsyre glassaktige og vannuløselige substanser. Jo høyere temperaturer, jo mer glassaktige og vannuløselige substanser får man i slaggen.

I Stockholm har slaggen fra det store forbrenningsanlegget i Lövsstad vært tippet i Mälaren siden 1930-årene. Det har vært foretatt grundige undersøkelser av vannet nedenfor tippet uten å finne skadelige virkninger i vannet fra dette slag.

## **Grunnkurs i vannforsyning**

I tiden 21.—25. april 1969 arrangerer Den Norske Ingeniørforening, Norges Ingeniørorganisasjon - NITO, Norges Tekniske Høgskole, Norsk institutt for vannforskning og Norsk Kommunalteknisk Forening et grunnkurs i vannforsyning på Park Hotel, Sandefjord.

Kurset vil gi en bred innføring i prinsipper, metoder, teknisk utforming og drift av de enkelte enheter som inngår i moderne vannforsyning. Gruppearbeid vil utgjøre en viktig del av programoppbygget.

Kurset henvender seg til offentlig og privat ansatte ingeniører som ønsker en grundig innføring i vannforsynings- og vannrensningsanlegg.

Deltageravgift: kr. 1150,— for medlemmer av N.I.F. og NITO — kr. 1200,— for andre.

Påmeldingsfrist: 16. april 1969.

Kurssekretær: Fru Eirin Heier, tlf. 41 71 35.