

# Sigevann fra kommunal fyllplass i Dusevik, Tasta

Av K. Haaland og Bj. Kjos-Hanssen

Bj. Kjos-Hanssen er ansatt som sjef for Stavanger off. kjøtt- og næringsmiddelkontroll. Cand. med. vet. København 1938. Formann siden starten i Vannforeningsgruppen under Jæren Regionplanråd.

K. Haaland er siv.ing. og ansatt i Stavanger kommune.

## Sammendrag.

Artikkelen behandler:

1. Tekniske data for å skjerme en bekk mot sigevann fra en fyllplass av Bradford-typen beliggende i et myrområde.
2. Bakteriologiske og kjemiske analyser av ukentlige vannprøver fra sigevann og bekken fra første dag fyllplassen ble tatt i bruk og 4 måneder fremover.

## Resultat:

*Sigevannet:* De bakteriologiske og kjemiske undersøkelser av sigevannet har gitt en sikker indikasjon på at det raskt utviklet seg anaerobe gjæringsprosesser i fyllmassen. Resultatet var bl.a. en intens lukt av selve sigevannet.

*Bekken:* Analysen ga ikke noe sikkert svar på hvorvidt bekken ble forurenset av sigevannet, da observasjonstiden i stor utstrekning falt sammen med pressaftavløp til bekken fra gårdsbruk i nedslagsfeltet. Imidlertid kan den store stigning av clostridier og N-holdige salter i bekke-

vannet være en indikasjon på at en del av sigevannet har runnet ut i bekken.

## I. TEKNISKE DATA VEDRØRENDE FYLLPLASSEN

### Fyllplassen,

Stavanger kommune satser prinsipielt på fyllplasser av Bradford-typen. Etter at de siste års fyllplasser på Lassa og i Jåttåvågen var fullt utnyttet, ble våren 1975 all søpelfylling overført til Dusavika i Tasta.

Fyllplassen ligger i myrområde. Arealet er ca. 35 da. En regner med en regulert fyllingshøyde fra kt + 13 til kt + 15.

Fyllingen foregår etter Bradford-prinsippet. Løsmassene kjøres ut og vales og bearbeides med kompaktor type Caterpillar 966. Totalvekten av denne er ca. 19 t. med noenlunde jevn vektfordeling på fire stålhjul med knaster. Volumet av løsmassene reduseres med ca. 75 % under bearbeiding av kompaktoren. Massene dekkes daglig av vesentlig grusmasser

som dels tilfeldig leveres fyllplassen og dels innkjøpes for formålet.

Tilkjøpte fyllmasser består i det alt vesentligste av husholdningsavfall, industriavfall og annet forefallende avfall. Metallslam fra kjemisk overflatebehandlede industri tilføres ikke fyllingen. Likeens deponeres heller ikke septiktankslam.

Tilførte løsmasser er beregnet til ca. 160 000 m<sup>3</sup> pr. år. Massene har en egenvekt lik 0,2 tonn/m<sup>3</sup>.

Ved bearbeiding av kompaktoren reduseres volumet til ca. 40 000 m<sup>3</sup> /år.

Fyllingen ble åpnet den 26. mai 1975. Til dags dato har en dermed antatt tilførsel på 80 000 m<sup>3</sup> løsmasse tilsvarende 20 000 m<sup>3</sup> komprimert masse.

### Lokalisering.

Fyllplassen er lokalisert i nordre del av Stavanger i bunnen av dalen som strekker seg opp fra Little Dusa-vi. Se fig. 1.

Områdets areal beregnet etter grensen for vannskillet er ca. 1577 da. Av dette er i dag ca. 50 da utnyttet til boligformål. Det resterende er stort sett jordbruks- og friluftsans-areal.

Som kartutsnittet angir renner det en bekk gjennom dalbunnen, Dusa-vikbekken.

Bekken har sitt utspringspunkt i det området som nå er avsatt til fyllplass. Det er ingen offentlige kloaker i nedslagsfeltet, slik at en må regne med at bebyggelsen og virksomheten i feltet i seg selv forurenser bekken.

En forutsetter midlere nedbørshøyde i området til ca. 1080 mm i året.

Bekken har sitt utløp i småbåthavnene i Little Dusavik. Båthavnen er avskjermet med molo som nærmest skaper et innestengt basseng.

### Miljømessig vurdering.

En regnet ikke på noe stadium under planleggingen med at sigevann fra fyllplassen kunne tilføres bekken direkte.

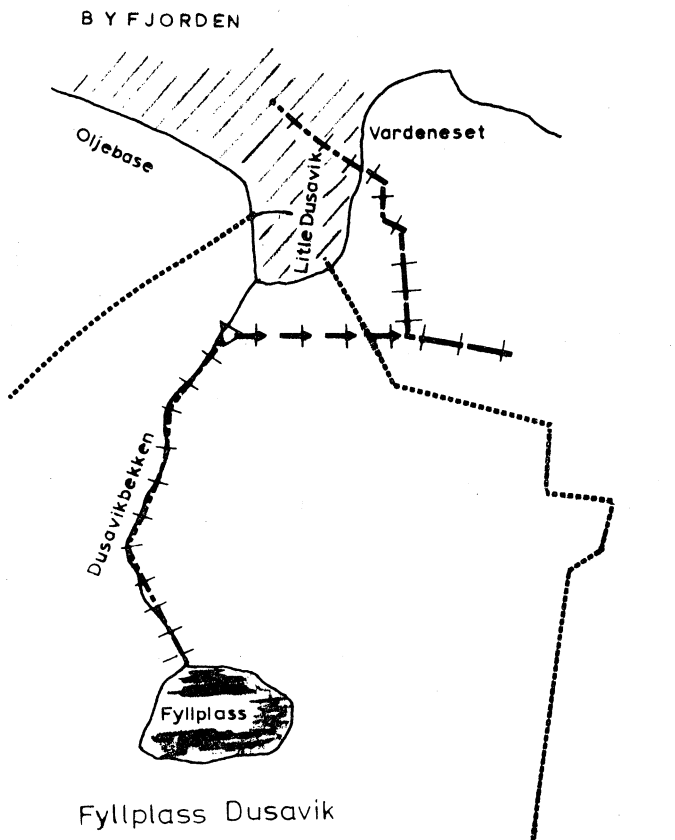
En regnet med at bekken da ville bli sterkt forurenset og erstatnings-søksmål eventuelt fremmet av gårdbrukere langs bekken som hevder å bruke bekken som drikkevannsfor-syning til dyr.

En beregnet maks. sigevannsrenning fra selve fyllplassen til ca. 1,5 l/sek. gjennomsnittlig avrenning 1,2 l/sek.

Etter lov om vern mot vannforurensning ble det søkt om konsesjon til bortledning av denne vannmengde kontrollert utenom Dusavikbekken i egen ledning.

For å avskjære sigevannet ble det søkt om å grave opp en grøft rundt fyllplassområdet. Grøften skulle ledes til eksisterende bekk. Grøftemassene skulle videre danne en voll mot fyllplassen. Innen fyllplassområdet skulle så et nett av drensledninger samle opp sigevannet til en samlingskum. Fra samlingskummen ville egen ledning bli lagt i bekkeløpet mot pumpestasjon ved Little Dusavik. Fra pumpestasjonen ble det søkt om å legge egen ledning ut forbi småbåthavnens molo til 7 m dyp.

Fylkesmannen i Rogaland ga ut-



Stavanger komm. Byingeniøren

Fig. 1.

slippstillatelse i brev av 4. desember 1974. Utslippstillatelsen ble gitt i henhold til søknaden på følgende vilkår:

1. Den avskjærende drenering rundt fyllplassområdet skal utføres i overensstemmelse med kommunens søknad av 13. august 1974. Det avskjærende grøftesystem skal hindre vann fra nedslagsfeltet i å trenge inn på fyllplassområdet.
2. Det interne dreneringsopplegg på fyllplassen skal forhindre at sigevann trenger ut i de avskjærende grøfter.
3. Sigevannet fra fyllplassen skal tilknyttes eksisterende avløpsnett i Gamle Dusavikvei eller høyere oppe i feltet via en pumpestasjon med minimum kapasitet på 1,5 l/sek.
4. Alle nye ledningstrekk (inklusive stikkledninger), kummer, pumpestasjoner m.v. skal i sammenheng utgjøre et varig vanntett system. Alle ledninger skal trykkprøves i samsvar med Norsk Kommunalteknisk Forenings (NKF's) norm nr. 1. Kravene til tetthet i nevnte norm skal være oppfylt.
5. Olje og annet problemavfall tilates ikke deponert på plassen.
6. Dersom sigevann fra fyllplassen forurenser nåværende kanal med utløp i Little Dusavik, vil Fylkesmannen vurdere ytterligere tiltak.
7. Kommunen er ansvarlig for at anlegget vedlikeholdes og drives forskriftsmessig slik at det til enhver tid svarer til hensikten.
8. Kommunen plikter å la representanter for Fylkesmannen inspisere anlegget til enhver tid.

9. Tillatelsens varighet vil bli vurdert nærmere ved behandlingen av hovedavlopsplanen for Stavanger.

Som begrunnelse for avgjørelsen redegjorde fylkesmannen som følger:

Stavanger kommune har med brev av 13. august 1974 søkt om utslippstillatelse i Little Dusavik for sigevann fra søppelfyllplassen på Tastamyr. Reguleringsplanen for fyllplassområdet er stadfestet ved Fylkesdepartementets brev av 26.4.1973. Fyllplassen er i søknaden beregnet å være i bruk ca. 2 år.

Forurenset sigevann fra fyllplassen må etter Fylkesmannens vurdering betraktes som en mer langsiktig forurensing enn det som fremgår av brukstiden for fyllplassen. Dette sammenholdt med Miljøverndepartementets tidligere krav om en samlet avlopsplan for området gjør at en ikke finner det forsvarlig å etablere nye midlertidige utslipp, men krever at sigevannet pumpes inn på det eksisterende avløpsnett i området. Dette har sitt utløp på 40 m dypt vann og ca. 280 m fra land. Midlertidigheten av dette utslipp vil bli nærmere vurdert når rammeplanen for området foreligger.

Selv om tillatelse er gitt, plikter den som volder forurensing å svare erstatning som måtte følge av alminnelige erstatningsregler, jfr. § 11 siste ledd i lov om vern mot vannforurensning.

Det ble som det fremgår av vilkårene ikke gitt tillatelse til bortledning til dypt vann i egen ledning.

En ble pålagt å pumpe sigevannet til offentlig kloakknnett på østsiden av Litle Dusavik Kfr. fig. 1.

### Driftserfaringer.

I løpet av det halve år fyllingen har vært i drift synes det som om bekken ikke har blitt nevneverdig forurenset.

Det er blitt tatt jevnlig vannprøver av hekken og sigevannet.

En av prøveseriene er analysert av byveterinæren i Stavanger som fremmer egen rapport herom.

Sigevannet begynte sensommers å bli mer og mer illeluktende.

Ettersom sigevannet ble pumpet inn i loakknettet på Vardeneset, skapte lukten store problemer i boligområdet. Hele området ovenfor tilførselspunktet ble sterkt plaget av lukt. Lukten steg opp gjennom boligens luftehatter og slo ned igjen og inn i boligene. Noen familier fikk ikke sove om nettene. Noen våknet og følte seg syke ettersom lukten trakk inn i åpne vinduer. Noen klatret på taket og prøvde å forlenge luftehattene med rør. Utemiljøet ble ubrukkelig som boligområde.

Erfarne kloakkarbeidere sa at det var den verste lukt de noensinne hadde erfart.

En fant det derfor nødvendig å bryte konsesjonsvilkårene. Pumpe-

ledningen ble frakoplet og ny separat pumpeledning lagt ut til dypt vann ca. 100 m ut forbi moloen.

Fylkesmannen ble pr. telefon gjort oppmerksom på at byingeniøren i nødverge måtte bryte konsesjonsvilkårene.

Nye konsesjonsvilkår for utslippet vil bli tatt opp med fylkesmannen i Rogaland.

## II. BAKTERIOLOGISK OG KJEMISK ANALYSE AV FYLLPLASSENS SIGEVANN OG DUSEVIKBEKKEN

De bakteriologiske og kjemiske undersøkelsene av henholdsvis sigevann fra fyllplassen og Dusevikbekken tjener 2 formål:

1. Følge den kjemiske og bakteriologiske utvikling av sigevannets sammensetning fra første dag fyllplassen ble tatt i bruk og 4—5 mndr. fremover.
2. Følge den kjemiske og bakteriologiske utvikling i Dusevikbekken for å se om den blir påvirket av sigevannet.

Fra begge vannløp er det tatt ukentlige prøver i tiden 26. mai—11. nov. 1975. For oversiktens skyld og for å få frem «de store linjer», er gjennomsnittstallene for hver måned gjengitt i tabellene.

Prøvene tatt 26/5-75 gir referansetallene for fyllplassen ble tatt i bruk.

### *Meteorologiske data i observasjonstiden (Stavanger).*

	<i>Juni</i>	<i>Juli</i>	<i>Aug.</i>	<i>Sept.</i>	<i>Oktober</i>
Nedbør:	61 mm	76 mm	61 mm	264 mm	95 mm
Temperaturgj.snitt:	12,0°C	14,4°C	17,4°C	11,9°C	8,8°C

## DISKUSJON

### Sigevannets bakteriologi.

Analysene av sigevannet viser at det etter 1 måneds tid intrådte en sterk bakteriell, anaerob nedbrytning av det organiske materiale i fyllplassen. Påvisning av de relativt høye tall av termotolerante koliforme bakterier var uventet fordi det offisielt ikke ble deponert ekskrementholdig slam eller avfall på fyllplassen. Koliforme bakterier må likevel være tilført med det deponerte avfall.

Fakultativt anaerobe, som disse bakterier er, må de ha funnet et gunstig vekstmiljø i de allsidige masser av organisk karakter som er deponert.

Clostridiebakteriene er obligat anaerøbe. Veksten av disse i det store antall som er påvist, er en sikker indikasjon på at gjæringen i fyllplassen

sen vesentlig er av anerob karakter. Veksten av bakterier på Kings B agar ved 22 °C gir et kjent bilde av vann som er sterkt forurenset av gjærings- og forråtnelsesprosesser. Ikke minst er det store antall fluoriserende bakterier en sikker indikasjon på dette.

Bortsett fra Clostridierne viser de øvrige bakteriers vekst et maksimum på ettersommeren, hvor temperaturen har høyest, med avtakende tendens da temperaturen gikk ned utover høsten. Dette er sannsynligvis også en følge av gjæringsprosessenes overveiende anaerobe karakter fordi de ikke har vært i stand til å opprettholde en egen-temperatur i fyllmassene uavhengig av årstidene. En kan ikke utelukke at de høye Clostridietallene i oktober måned er et utvaskingsfenomen som følge av stor nedbør.

Tabell 1. *Bakteriologisk undersøkelse av sigevann.*

<i>Dato</i>	<i>Termotolerante kolif. bakterier pr. 100 ml. 44°C</i>	<i>Clostridier (anaerobe sporebakt.) pr. 100 ml.</i>	<i>Kings B-agar 22°C pr. ml.</i>	
26/5	0	0	2 000 +	10 fluoris. Ved åpn. av fyllplassen
Juni	180	0	50 000 +	30 fl.
Juli	1 000	65	80 000 +	500 »
August	8 000	500	90 000 +	200 »
September	3 700	900	120 000 +	1500 »
Oktober	750	1 600	50 000 +	200 »
November (2 pr.)	450	600	35 000 +	200 »

Tabell 2. Kjemiske undersøkelser av sigevann.  
Verdiene er gjennomsnitt pr. måned av ukentlige prøver.

Dato	pH	Turbiditet N.J.U.	Farge mg Pt/l	Orto-P µg P/l	Tot. P µg P/l	NO <sub>3</sub> -N µg/l	NH <sub>4</sub> -N mg/l	Tot-N mg/l	Lednings- evne µS/cm	KOF mg O/l	Tørrestoff mg/l
26/5	6,1	5	40	23	40	250	0,2	—	182	40	—
Juni	6,2	7	50	45	—	170	0,7	—	—	290	210
Juli	6,0	60	—	500	800	130	6,0	—	—	840	1 000
Aug.	5,9	67	600	1000	1000	spor	120	104	1 800	2 000	1 900
Sept.	6,0	98	480	1200	1400	»	50	700	2 000	2 000	2 500
Okt.	5,8	166	625	800	1200	»	93	93	2 800	3 200	2 800
Nov.	6,0	145	550	—	900	»	800	70	2 300	2 600	2 200

(2 pr.)

Tabell 4. Kjemisk analyse av Dusevikbekken.

Dato	pH	Turbiditet N.J.U.	Farge mg Pt/l	Orto-P µg P/l	Tot. P µg P/l	NO <sub>3</sub> -N µg/l	NH <sub>4</sub> -N mg/l	Lednings- evne µS/cm	KOF mg O/l	Tørrestoff mg/l
26/5	7,1	2,0	25	66	—	570	0,2	250	—	—
Juni	6,5	10,0	—	—	—	400	0,2	—	485	700
Juli	7,1	10,0	50	290	500	300	—	—	50	343
Aug.	6,6	4,0	20	200	150	700	0,3	249	23	205
Sept.	6,6	5,0	30	100	165	550	0,9	295	57	250
Okt.	6,6	7,0	25	90	130	1200	0,7	230	28	150
Nov.	7,0	5,0	20	130	140	1200	0,8	225	20	200

Tabell 3. Bakteriologisk undersøkelse av Dusevikbekken,

Dato	Termotolerante kolif. bakterier pr. 100 ml. 44°C	Clostridier (anaerobe sporebakt.) pr. 100 ml.	Kings B-agar 22°C pr. ml.	
26/5 1975	52	140	1 600 + 150 fl.	Ved åpn. av fyll- plassen
Juni	500	200	8 000 + 200 »	
Juli	300	140	42 000 + 1000 »	
August	200	60	3 000 + 300 »	
September	400	1500	5 000 + 100 »	
Oktober	500	1000	8 000 + 200 »	
November	600	1700	25 000 + 70 »	

### Sigevannets kjemi.

Denne gir også et meget overbevisende bilde av de anaerobe prosesser. Spesielt vil en poengtere de fallende verdier av *nitrat* i løpet av observasjonstiden, svarende til dette har  $\text{NH}_4$ -verdien vært sterkt stigende.

Turbiditet- og fargetallene gir et godt tallmessig uttrykk for hvordan sigevannet har endret karakter rent visuelt.

Fosfatverdiene og tallene for ledningsevnen viser hvordan den mikrobielle virksomhet har resultert i en fremadskridende mineralisering av det organiske materiale.

Tallene for KOF viser at innhold av organisk materiale er 10—20 ganger høyere enn i vanlig kloakkvann.

Den registrerte ulempe ved ubehagelig lukt i boligkvarteret skriver seg sikkert fra de anerobe prosesser i fyllplassene.

Johansen har i en nylig publisering (1) fremhevet betydningen av å

legge og drive fyllplasser slik at man etablerer en *aerob* gjæringsprosess. Det oppnås først og fremst ved god drenering av fyllplassen slik at grunnvann og overflatevann ikke trenger inn i fyllmassen. Aerobe gjæringsprosesser fører til at problemet med sigevann blir sterkt redusert, både fordi mengden av sigevann reduseres og luktproblemer blir mindre fordi aerobe gjæringsprosesser ikke gir sterkt luktende sulfider og ammoniakk som endeprodukter.

### Dusevikbekken.

De bakteriologiske og kjemiske undersøkelser av bekken før fyllplassen ble tatt i bruk, viser at bekken var så forurenset med bl.a. kloakkvann, at den ikke var tjenlig som drikkevannskilde verken for mennesker eller dyr. Dessuten tar den opp avløp fra gårdsbruk med bl.a. siloutslipp.

Termotolerante koliforme bakte-



rier har holdt seg stort sett på samme nivå i hele observasjonstiden. Derimot viser clostridiene en stigende tendens gjennom hele observasjonsperioden. Det samme gjelder stort sett bakterietallet på Kings B-mediet. Årsaken kan muligens ligge i den situasjon som er betinget av høstflommen i området.

### Kjemi.

De fleste parametre har stort sett holdt seg uforandret i observasjonsperioden. De vesentligste forandringer har også i bekken skjedd med nitrat- og ammoniakkinnholdet, som begge har steget i mengde under observasjonstiden.

Mengden av organisk stoff har avtatt i observasjonstiden fra et maksimum i juni måned. Reduksjonen kan forklares ved at det i bekken i løpet av observasjonstiden er dannet en økende hetereotrof vekst av fastsittende «ullent» belegg og «lamme haler» som kan ha bundet organisk materiale. Det meste av observa-

sjonstiden for sigevann med tilhørende avrenning av pressaft til bekken. Pressaft har som kjent et høyt innhold av organisk materiale. Dette kompliserer bildet slik at det er vanskelig å tolke årsaken til de iaktatte forandringer. Det foreligger den mulighet at det i hvert fall i nedbørrike perioder kan være «lekket ut» sigevann fra fyllplassen til bekken. Den vedholdende sterke stigning av Clostridier, ammoniakk og nitrat kan også være en indikasjon på dette. (Ammoniakk som kommer ut i bekken, kan oksyderes til nitrat). På den annen side kan også pressaften ha forårsaket en del av de registrerte konsekvenser i bekken.

### LITTERATUR

- 1) *Johansen, O. J.*: NIVA. «Sigevannsproblemer fra søppelfyllplasser.» «VANN» nr. 2/75. (Norsk Forening for Vassdragspleie og Vannhygiene).