

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Blindern

0 - 80016

INDUSTRIFYLLPlass I ARENDAL/GRIMSTAD REGIONEN

Vurdering av vannforurensning og rensetekniske
tiltak for alternativene Gloseheia og Lundeheia

Oslo, 25. mars 1980

Saksbehandlere: Siv.ing. Torbjørn Damhaug

Cand.real. Hans Holtan

Instituttetsjef: Kjell Baalsrud

NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forskningsråd

Postadresse: Brekke 23 52 80
Postboks 333, Blindern Gaustadalleen 46 69 60
Oslo 3 Kjeller 71 47 59

Rapportnummer: 0-80016
Undernummer:
Løpenummer: 1193
Begrenset distribusjon:

Rapportens tittel: Industrifyllplass i Arendal/Grimstad regionen. Vurdering av vannforurensning og rensetekniske tiltak for alternativene Gloseheia og Lundeheia. VA-3/80	Dato: 25.3.1980
	Prosjektnummer: 0-80016
Forfatter(e): Damhaug, T. og Holtan, H.	Faggruppe:
	Geografisk område: Aust-Agder
	Antall sider (inkl. bilag): 32


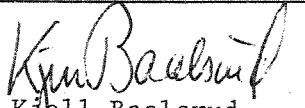
Oppdragsgiver: Interkommunalt selskap for tekniske anlegg i Arendal/Grimstad regionen, ITA	Oppdragsg. ref. (evt. NTNF-nr.):
---	----------------------------------

Ekstrakt: <p>Prosjektets mål er vurdering av fyllplass-alternativene Gloseheia og Lundeheia med henblikk på utslipp av sigevann. Rapporten inneholder beregninger av sigevannets mengde og sammensetning og en vurdering av ulike rensemeter. Med utgangspunkt i forventede utslippsmengder er det foretatt en vurdering av vassdragenes evne til å motta sigevann. Undersøkelsen konkluderer med å anbefale lokalisering av fyllplassen i Lundeheia, med behandling av sigevannet i luftede laguner før utslipp til Nidelva.</p>
--

4 emneord, norske:
1. Industrifyllplass
2. Arendal/Grimstad
3. Resipient vurdering
4. Rensing av sigevann

4 emneord, engelske:
1.
2.
3.
4.

 
Torbjørn Damhaug Hans Holtan
Prosjektleders sign.:

 
Arild Schanke Eikum Kjell Baalsrud
Seksjonsleders sign.:

ISBN 82-577-0258-7

I N N H O L D

	Side:
1. INNLEDNING	4
2. SIGEVANNETS MENGDE OG SAMMENSETNING	5
2.1 Sigevannets mengde	5
2.2 Sigevannets sammensetning	7
3. RENSETEKNISKE ALTERNATIVER OG UTSLIPPSMENGDER	10
4. RESIPIENTVURDERINGER	14
4.1 Lilleelv-vassdraget	14
4.2 Arendal-vassdraget	15a
5. FORSLAG TIL TEKNISKE LØSNINGER, LUNDEHEIA	16
5.1 Forhold vedrørende opparbeiding og drift av fyllplassen	16
5.2 Renseanlegget	18
6. SAMMENDRAG	20
7. LITTERATUR	21
VEDLEGG	22

F I G U R E R

Figur nr.:		Side:
1	Generell hydrologi for et fyllingsområde	5
2	Forholdet mellom biokjemisk og kjemisk oksygenforbruk i sigevann som funksjon av fyllingens alder	9
3	Ammonium-konsentrasjon i sigevann som funksjon av fyllingens alder	9
4	Illustrasjon av virkningsgraden for luftede laguner og ammoniakk-stripping	12
5	Oversiktsplan for alternativ Lundeheia	17
6	Forslag til renseanlegg utført i betong	19

- o -

T A B E L L E R

Tabell nr.:		
1	Industri-avfallets mengde og sammensetning	7
2	Forventet sammensetning sigevann	8
3	Biokjemisk og kjemisk oksygenforbruk i sigevann som funksjon av fyllingens alder.	9
4	Skjematisk fremstilling av aktuelle rensetekniske kombinasjoner	10
5	Forventede utslippsmengder ved ulike rensemetoder	13

- o -

1. INNLEDNING

Rapporten er utført etter oppdrag fra Interkommunalt selskap for tekniske anlegg i Arendal/Grimstad regionen, I.T.A.

Prosjektet bygger på eksisterende opplysninger om avfallsmengder og resipientforhold, og prosjektet er gjennomført i nært samarbeid med I.T.A. og Aust-Agder fylkeskommune, Utbyggingsavdelingen.

Ved valg av fyllplassområde er det nødvendig å vurdere en rekke ulike interesser mot hverandre. Dette gjelder f.eks. hensynet til bomiljøet i nærheten av fyllplassen og naturverninteresser.

Denne rapporten omhandler problemer forbundet med sigevann fra fyllplassen, og den tar for seg alternativene Gloseheia og Lundeheia. Det er lagt vekt på å få fram problemer med vannforurensning som eventuelt kan oppstå ved plassering av fyllingen på de to nevnte steder. I tillegg er det pekt på de tiltak som eventuelt kan settes inn for å redusere forurensningsbelastningen.

De tekniske løsninger må sees på som foreløpige utkast, og disse må tilpasses en total-løsning i prosjekteringsfasen.

2. SIGEVANNETS MENGDE OG SAMMENSETNING

2.1 Sigevannets mengde

Fig. 1 er hentet fra "Veiledende retningslinjer for deponering av kommunalt avfall i fylling", SFT (6), og viser skjematisk vannbalansen i en fylling.

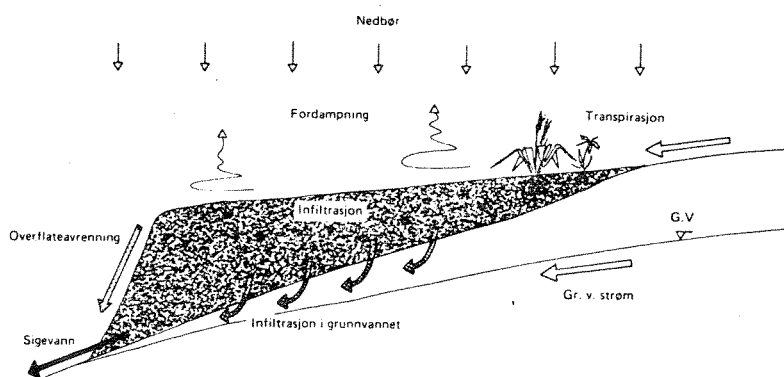


Fig. 1. Generell hydrologi for et fyllingsområde, SFT (6).

For beregning av sigevannsmengden er man primært interessert i hvor stor del av nedbøren som infiltrerer avfallet og kommer ut som forurenset sigevann. Nedbørfeltet bør ideelt være begrenset til selve fyllingsflaten, og dette kan oppnås ved å anlegge avskjærende grøfter omkring fyllingen.

De klimatiske forhold spiller også stor rolle, det gjelder både nedbørmengde og -fordeling, og videre temperatur og vindforhold. Undersøkelser tyder på at under ellers like forhold vil jevnt fordelt nedbør gi mer sigevann. Grunnen er sannsynligvis mindre overflateavrenning enn ved intens nedbør fordelt på kortere perioder. Ellers vil høyere temperatur og mer vind naturlig nok gi større fordampning.

Driftmetoden har også betydning for sigevannsmengden. Udekket avfall vil ha neglisjerbar overflate-avrenning, og det samme vil gjelde grove dekkmasser.

Den biologiske aktiviteten i fyllingen påvirker sigevannsmengden ved at økt temperatur gir økt fordampning.

Vegetasjon på fyllingen vil bidra til å redusere sigevannsmengden i vekstsesongen, vesentlig på grunn av økt fordampning.

Forbehandlingen har også vist seg å være av betydning, og oppmalt avfall vil binde noe mer vann enn uoppmalt.

Resulterende sigevannsmengde angis ofte i prosent av total nedbørmengde, og målinger i felten og under laboratorieforsøk har gitt sigevannsmengder på 10-45 prosent, Wigdel (7).

På den aktuelle fyllplass bør det være realistisk å anta en sigevannsmengde lik 20 prosent av årsnedbøren. Dette forutsetter gjennomføring av tiltak for begrenning av vannmengden.

Foruten oppmaling av husholdningsavfall vil det også være nødvendig med omlegging av eventuelle bekker, avskjærende grøfter for overvann og grunnvann, fjerning av snø og utforming av fyllings-overflaten slik at minst mulig vann trenger ned i fyllingen.

Fyllingsflaten i første trinn antas foreløpig å være 15 da, og med 4 meters høyde tilsvarer dette ca. 4 års drift med mottak av avfall fra industri og kommune. Den endelige løsning vedrørende utbyggingsetapper må vurderes i prosjekteringsfasen.

Årlig nedbør i dette området er ca. 1300 mm, og dersom 20 prosent av nedbøren kommer ut som sigevann, vil dette gi en gjennomsnittlig årlig mengde på 3900 m³. Sigevannsmengden vil variere med nedbør og snøsmelting, men det vil finne sted en viss utjevning i fyllingen.

2.2 Sigevannets sammensetning

Utgangspunktet for beregning av sigevannets sammensetning er oppgaver fra ITA over avfallets mengde og sammensetning, vedlegg 1.

For å få frem avfallsmengder i tonn/år er data om avfallets tetthet lagt til grunn, Natvig (1). Resultatene i tabell 1 inkluderer også bygningsavfall.

Tabell 1. Industri-avfallets mengde og sammensetning.

Type avfall	Mengde m ³ /år	Tetthet tonn/m ³	Mengde tonn/år	Vekt- prosent
papir/papp	15 760	0,1	1 576	43
plast/gummi	4 390	0,09	395	11
tre	3 410	0,3	1 023	28
jern + metaller	1 250	0,25	313	8
tekstiler, glass etc.	1 190	0,3	357	10
Sum:	26 000		3 664	100

Med en antatt romvekt etter komprimering lik 400 kg/m^3 vil den årlige tilveksten i fyllingen være ca. $10\,000 \text{ m}^3$. I tillegg til industri-avfall vil det bli tilkjørt $10\,000$ tonn kommunalt avfall pr. år. Avhengig av komprimeringstrykk, vil oppmalt husholdningsavfall ha romvekt i området $300\text{--}750 \text{ kg/m}^3$, og uoppmalt avfall fra 200 til 550 kg/m^3 ifølge Natvig (1). Med antatt gjennomsnittlig romvekt lik 500 kg/m^3 representerer det kommunale avfallet $5000 \text{ m}^3/\text{år}$. Selv om mottak av dette avfallet er en midlertidig løsning, må det tas hensyn til dette ved vurdering av sigevannssiden.

Den følgende bestemmelse av sigevannets sammensetning bygger på litteraturdata supplert med skjønnsmessige vurderinger.

Heie (2) har studert matavfallets betydning for sigevannets sammensetning ved kolonneforsøk, og dette utgjør den viktigste forskjellen mellom industrielt og kommunalt avfall. Da det ved planleggingen av denne fyllplassen bør tas spesielt hensyn til å redusere sigevannsmengden, vil forurensningskonsentrasjonene være høye etter norske forhold, Johansen (4).

Tabell 2. Forventet sammensetning sigevann.

Parameter	Enhet	Bare industri-avfall	Industri- + kommunalt avfall
pH		6,8	6,0
KOF	g O/m ³	500	10 000
BOF ₇	g O/m ³	50	5 000
Tot-N	g N/m ³	15	300
NH ₄ -N	g N/m ³	10	280
Tot-P	g P/m ³	1	5
Jern	g Fe/m ³	250	250
Kalsium	g Ca/m ³	400	400
Sink	g Zn/m ³	2	2

Av andre komponenter som ikke er tatt med her, kan nevnes klorid, tungmetaller, organiske mikroforurensninger og bakterier.

En viktig faktor er at sigevannets sammensetning forandres med fyllingens alder. Dette gjelder spesielt innhold av organisk stoff, som vist i fig. 2, Stegmann (5). Forholdet BOF/KOF angir hvor stor andel av det organiske stoff som er biologisk nedbrytbart, og figuren indikerer at eldre fyllinger har tyngre nedbrytbart organisk stoff, men den absolutte konsentrasjonen vil også avta som det fremgår av tabell 3 (5). Et annet forhold som har betydning for den aktuelle fyllplass, er at mengden husholdningsavfall antas å bli redusert etter ca. ett års drift, og dette vil eventuelt gi et mindre forurenset sigevann i fremtiden.

Nitrogenkonsentrasjonen i sigevann er i mindre grad influert av fyllingens alder, som det fremgår av fig. 3, Stegmann (5).

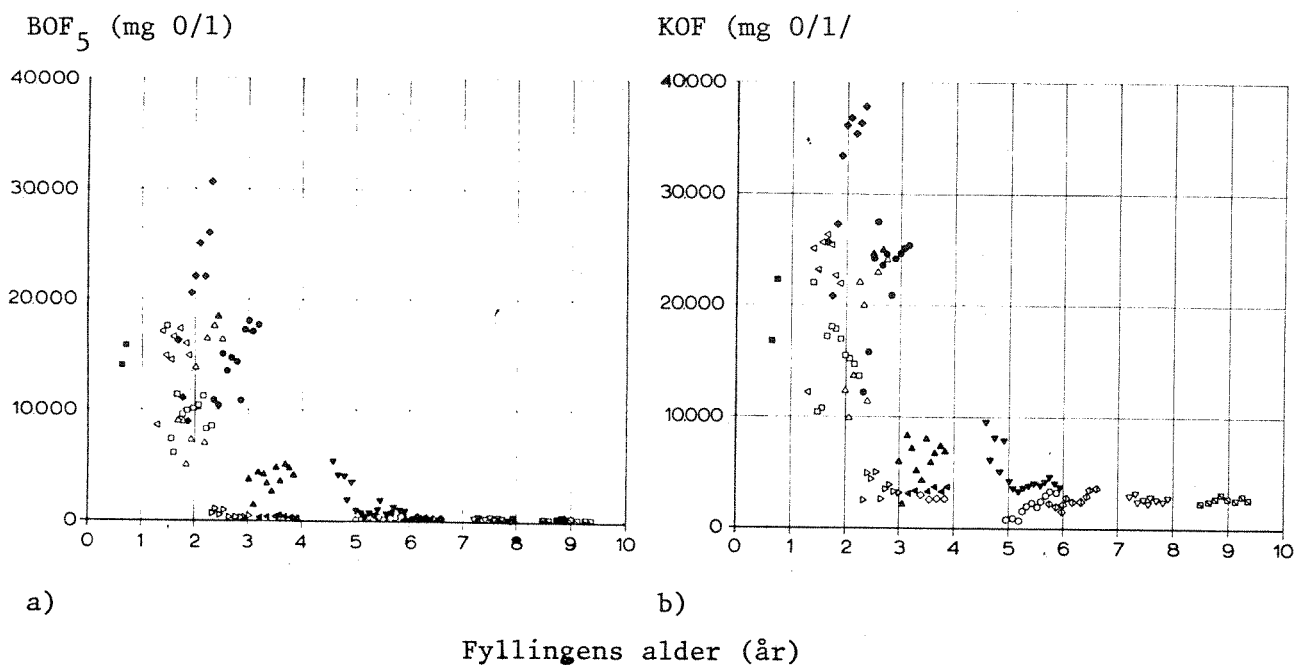


Fig. 2. Biokjemisk og kjemisk oksygenforbruk i sigevann som funksjon av fyllingens alder. (3).

Tabell 3. Biokjemisk og kjemisk oksygenforbruk i sigevann som funksjon av fyllingens alder.

	Fyllingens alder (år)		
	0 - 3	3 - 6	>6
BOF_5 mg O/1	200 - 35 000	100 - 6 000	50 - 300
KOF mg O/1	2 000 - 40 000	2 000 - 10 000	2 000 - 3 500

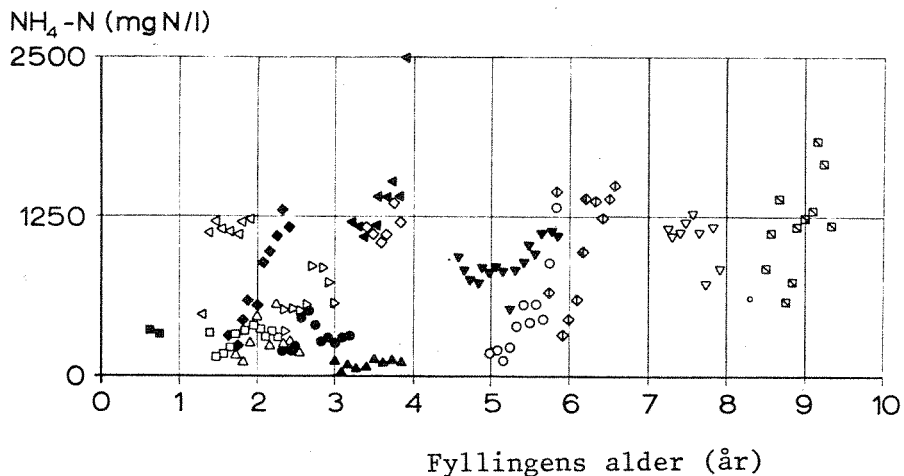


Fig. 3. Ammonium-konsentrasjon i sigevann som funksjon av fyllingens alder. (5).

3. RENSETEKNISKE MULIGHETER

Sigevann er svært forskjellig fra kommunalt avløpsvann, og derfor kan man ikke overføre erfaringer og dimensjoneringsregler fra kloakkrenseanlegg til anlegg for sigevann. Rensing av sigevann er et forholdsvis nytt fagområde, og erfaringene er begrenset.

Dette er bakgrunnen for NIVA's forskningsprogram på dette feltet (8).

I instituttets program er det lagt vekt på å nå konkrete resultater i løpet av perioden 1979-1982 slik at myndigheter, planleggere og kommunale etater kan stå bedre rustet til å løse sigevannsproblemene.

Et viktig ledd i gjennomføringen av forskningsprogrammet er faglig bistand i tilknytning til aktuelle problemer.

I tabell 4 er det vist en sammenstilling av noen rensetekniske kombinasjoner.

Tabell 4. Skjematisk fremstilling av aktuelle rensetekniske kombinasjoner.

Tiltak ved fyllplass	Kombinert med	Utslipp til resipient	Overføring til komm. renseanlegg	Infiltrasjon i grunnen	Resirkulering til fylling
Ingen behandling		X ¹⁾	X ²⁾		X ³⁾
Luftede laguner		X	X	X	X
Luftede laguner + ammoniakkavdrivning		X		X	

1) Forutsetter en god resipient og kort overføringsledning.

2) Problemer med utfelling i overføringsledning kan oppstå hvis oksygen tilføres.

3) Denne løsningen kan gi problemer med lukt og gjentetting av dyser etc. dersom sigevannet er konsentrert.

På bakgrunn av innledende vurderinger er man kommet frem til at rensing i luftede laguner og fjerning av nitrogen ved ammoniakk-avdrivning er interessante metoder. Det er forskningsprosjekter i gang på begge disse prosessene, og målet for disse prosjektene er å dokumentere dimensjoneringsgrunnlag, virkningsgrad og driftsproblemer under realistiske driftsforhold.

Luftede laguner er en biologisk rensemetode som i første rekke tar sikte på reduksjon av organisk stoff. NIVA har siden oktober 1979 utført forsøk i halvteknisk skala ved Brånåsdalen fyllplass og har allerede høstet nyttige erfaringer.

Nitrogenfjerning ved ammoniakk-avdrivning går i korthet ut på heving av pH til over 10,8 slik at ammonium går over til løst ammoniakk-gass, NH_3 . Ved innblåsing av store luftmengder drives NH_3 ut av sigevannet. Ved pH-hevningen feller jern, kalsium og tungmetaller ut som forbindelser i partikulær form og kan fjernes i en avskillingsenhet. Erfaringene med denne metoden skriver seg fra laboratorieforsøk høsten 1979, og for å få frem driftserfaringer vil det bli utført forsøk i halvteknisk skala i løpet av første halvår 1980.

Virkningsgraden for de to nevnte prosesser er illustrert i fig. 4. Utfelt kalsiumkarbonat og jernhydroksyd i luftede laguner kan til en viss grad fjernes i et sedimenteringsbasseng. Filtrering av utløpet av laguner vil også bli undersøkt i løpet av 1980.

Som grunnlag for resipientvurderingene er det i tabell 5 vist beregnede utslippsmengder etter rensing av sigevannet fra den aktuelle fyllplassen. Beregningene tar utgangspunkt i en sigevannsmengde lik $3900 \text{ m}^3/\text{år}$. Bruk av ammoniakk-avdrivningsprosessen er som tidligere nevnt i en innledende fase, og det er behov for flere driftserfaringer før prosessen kan anbefales i praksis. Derfor vil resipientvurderingene bli basert på rensing i luftede laguner.

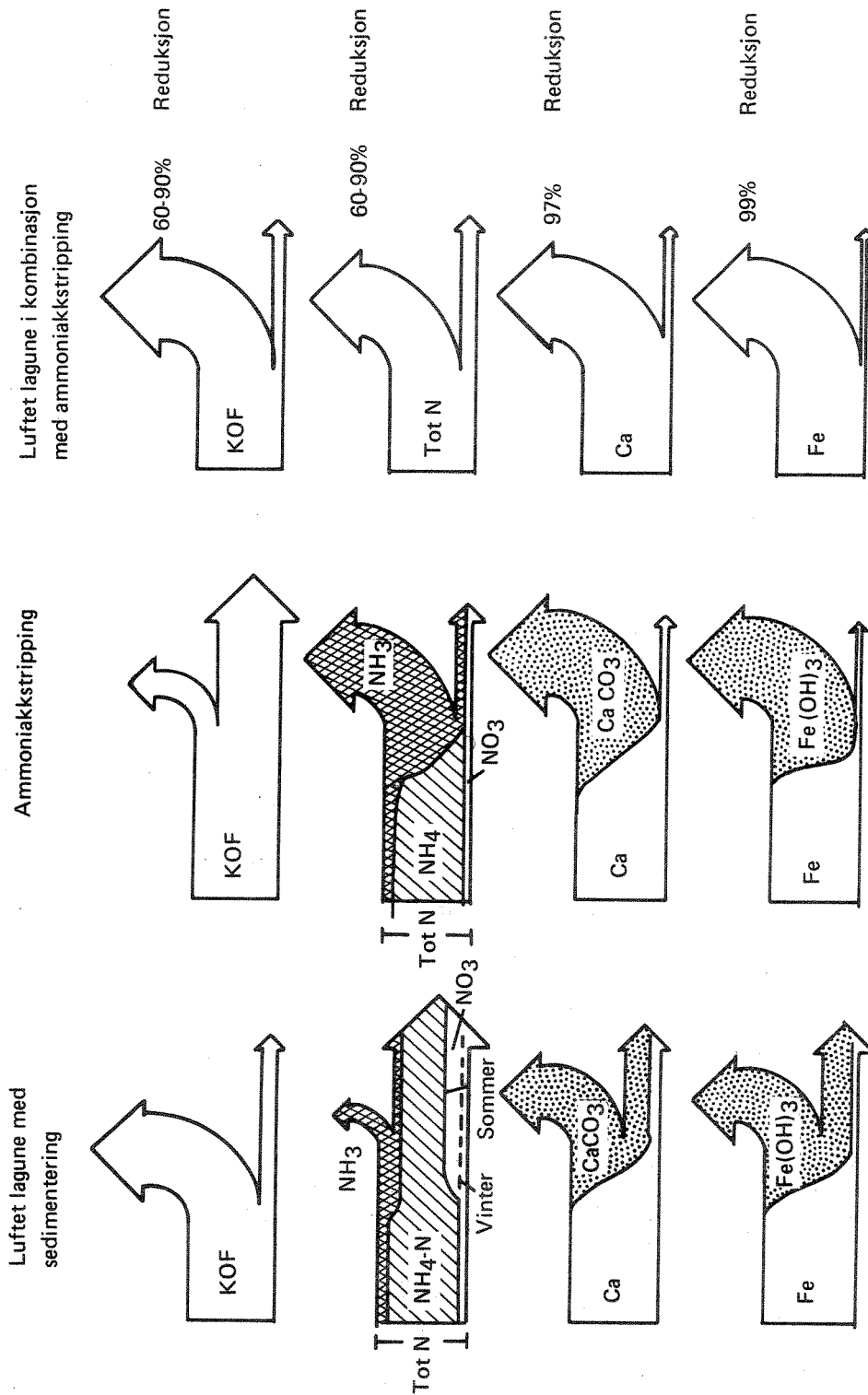


Fig. 4. Illustrasjon av virkningsgraden for luftede laguner og ammoniakk-stripping.

Tabell 5. Forventede utslippsmengder ved ulike rensetoder.

Parameter	Ubehandlet sigevann		Luftede laguner		Ammoniakk-avdrivning	
	g/m ³	kg/år	g/m ³	kg/år	g/m ³	kg/år
KOF	10 000	39 000	500	1950	1)	
Tot-N	300	1 170	280	1090	60	180
NH ₄ -N	280	1 090	250	980	40	120
Tot-P	5	20	3	12	0,5	2
Jern	250	975	100	390	0,3	1
Kalsium	400	1 560	160	620	10	30
Sink	2	8	1	4	0,01	0,04

4. RESIPIENTVURDEINGER

Resipientvurderingene bygger på oppgitte avrennings- og vannkvalitetsdata i vedlegg 2 og 3, og beregnede utslippsmengder i forrige avsnitt.

Utslipp av sigevann kan ha flere miljømessige ulemper, og her kan nevnes:

- Eutrofiering, alge-oppblomstring ved tilførsel av næringssalter
- OksygenSVikt på grunn av organisk stoff og nitrifikasjon
- Tilgrising på grunn av jernutfelling og biologisk vekst
- Giftvirkning av ammonium
- Hygieniske effekter på grunn av høyt bakterieinnhold
- Tilførsel av tungmetaller og organiske mikroforurensninger.

Det er lagt vekt på å vurdere resipientpåvirkningene av sigevann i sammenheng med den totale forurensnings-belastningen.

4.1 Lilleelv-vassdraget

Lilleelv-vassdraget har et nedbørfelt på ca. 28 km² som i stor utstrekning består av myr- og heiområde med noe skog. Til sammen utgjør jordbruksarealene ca. 2090 da, dvs. 7,5 prosent av det totale nedbørfelt. Anslagsvis bor det ca. 1000 mennesker i området.

Vassdraget danner innsjøen Assæv-vatnet som har en overflate på bortimot 1 km² (0,88), volum på 17-18 mill. m³ og største dyp på vel 60 meter. I henhold til opplysninger fra I.T.A. bor det i nedbørfeltet anslagsvis 450 mennesker, og jordbruksarealet utgjør 590 da, dvs. ca. 3,8 prosent av nedbørfeltets areal. Ut fra teoretiske betraktninger tilføres Assæv-vatnet ca. 450 kg total fosfor pr. år, hvorav ca. 300 kg tilføres via kloakkvann (her er ikke eventuell rensing tatt med), ca. 50 kg fra jordbruksområdet og resten, vel 100 kg, fra skog- og myrområdene. Det antas at fosforet også her, som i de fleste tilsvarende vassdrag, er nøkkel-elementet hva algevekst og eutrofierings-utvikling angår. På bakgrunn av fosfor-konsentrasjonen i innsjøen er det beregnet en fosfortilførsel på ca. 300 kg total fosfor pr. år i dag. Den akseptable fosforbelastning ut fra modell-betraktninger ikke bør overstige 185 kg pr. år. Fosforbidraget fra sigevann er beregnet til 12 kg pr. år, hvilket er relativt lite sammenliknet med den totale tilførsel.

Ved siden av en økende algebegroing kan man ved bruken av dette relativt lille vassdrag som resipient for avrenningsvann fra en søppelfylling kunne risikere lokal saprobiering (bakterie-oppvekst), høye tungmetall-konsentrasjoner, organiske mikroforurensninger og økende bakterie-innhold.

Undersøkelser har imidlertid vist at det først og fremst er tilførselene av ammonium og oksygen-forbrukende organiske stoffer som er ødeleggende for resipienter som mottar sigevann (9). Fiskeundersøkelsene i (9) viste at høye ammonium-konsentrasjoner kunne forårsake fiskedød. Det er vist at konsentrasjoner på 0,2-0,7 mg NH_3 /l (udissosiert) kan virke giftig på laksefisk i løpet av en periode på 1-4 døgn. Ved lang tids eksponering kan en bare være sikker på å unngå skadelige effekter ved konsentrasjoner på 0,025 mg NH_3 /l. Ved en pH på f.eks. 8 og temperatur 15 °C tilsvarer dette ca. 0,9 mg/l total ammonium.

Lavvannsføring i Lilleelv-vassdraget er 2-3 l/s.km², og med et nedbørfelt oppstrøms Assæv på 13 km² er lavvannsføringen 26-39 l/s. Med et ammonium-utslipp på ett tonn pr. år vil total ammonium konsentrasjon i bekken være ca. 1,2 mg/l, og dette er over den grensen som gir giftvirkning på fisk. Ammoniumtilførselen vil også kunne gi giftvirkninger i selve Assæv-vannet, og dette kan få alvorlige følger for fiske og annet dyreliv knyttet til vassdraget (bever).

Det er i gang forskningsprosjekter for å utvikle metoder for fjerning av nitrogen fra sigevann, men det er et stykke frem til at dette er anvendbar teknologi.

Selv om grunnlags-materialet er svakt for en faglig fundert beslutning, synes usikkerheten med hensyn til miljø-effekter i vassdraget å være så stor, at vi vil fraråde å henlegge en søppelfyllplass i dette område. Dette til tross for omfattende rensing av sigevannet fra fyllingen.

4.2 Arendals-vassdraget

Arendals-vassdraget er et relativt stort vassdrag med en minstevannføring på $40 \text{ m}^3/\text{sek}$ (opplysninger fra Aust-Agder fylke). Fosfor-konsentrasjonen (middelverdi) i elva er oppgitt til $13,5 \mu\text{g P/l}$. Med en middelvannføring på $123 \text{ m}^3/\text{sek}$ vil den totale fosfortransporten være ca. 50 tonn fosfor pr. år. En ytterligere fosfortilførsel på 12 kg fosfor pr. år fra fyllplassen vil således bare utgjøre ca. $0,2 \text{ ‰}$ av den totale belastning, noe som man kan se bort fra i denne sammenheng. Nitrogen tilskuddet fra fyllplassen vil ut fra tilsvarende betraktninger utgjøre bortimot 1 ‰ av den totale nitrogentransport. Selv om tungmetall-innholdet i sigevannet fra et eventuelt fyllplassanlegg er relativt høyt, vil dette ved en effektiv innblanding i hovedvannmassene neppe medføre større skadevirkninger for organismelivet i vassdraget. Man bør ved utforming av utslipps-anordningen ta hensyn til at elven på dette parti er stilleflytende, og at det er viktig å få avløpsvannet blandet inn i hovedvannmassene på en effektiv måte.

5. FORSLAG TIL TEKNISKE LØSNINGER, LUNDEHEIA

Dette avsnittet vil omhandle forslag til tekniske løsninger med hovedvekt på faktorer som vedrører sigevann.

Av forhold som ikke vil bli vurdert her, kan nevnes problemer med lukt, støv, røyk, støy, skadedyr og uestetisk virkning. Disse faktorer betinger at fyllingen bør plasseres i god avstand fra bebyggelse og almen ferdsel. Det er også viktig å ta hensyn til at adkomstveier gjennom boligområder unngås.

5.1 Forhold vedrørende opparbeiding og drift av fyllplassen

Da avfallet som fyllplassen mottar vil skifte karakter med tiden, er det hensiktsmessig å utnytte fyllplassen i flere trinn. De første 4-5 årene vil innholdet av organisk stoff i sigevannet være høyt, og det foreslås at første trinn omfatter denne perioden. Som vist på kart-utdraget i fig. 5 foreslås det at deponeringen starter i fyllplassens østre del. En viktig forutsetning er at bunnen i fyllingen er tett, slik at det er mulig å få tak i sigevannet. Dersom grunnundersøkelser viser at det er fare for lekkasjer, bør membrantetning vurderes.

For å redusere sigevannsmengdene foreslås det bygging av en fangdam for sigevann fra første driftsperiode samtidig som det bygges avskjærende grøfter rundt dette området.

Det bør anlegges en fangdam for sigevann fra første driftsperiode samtidig som det bygges avskjærende grøfter rundt dette området. Sigevannet ledes til renseanlegget i en lukket ledning fra det dypeste punktet i fangdammen. For å unngå at avfallet blir stående i vann, må myra på forhånd dreneres, og det må eventuelt foretas oppfylling av masser i de dypeste senkningene. Det er naturlig å føre drencrør og sigevannsledning gjennom terskelen i vestre del av fyllingsområdet.

Forberedelsene til de etterfølgende driftsperioder bør bygge på erfaringer og målinger fra den første perioden.

For å unngå pumping av ubehandlet sigevann bør renseanlegget plasseres i et lavere nivå enn overføringsledningen på den andre siden av terskelen.

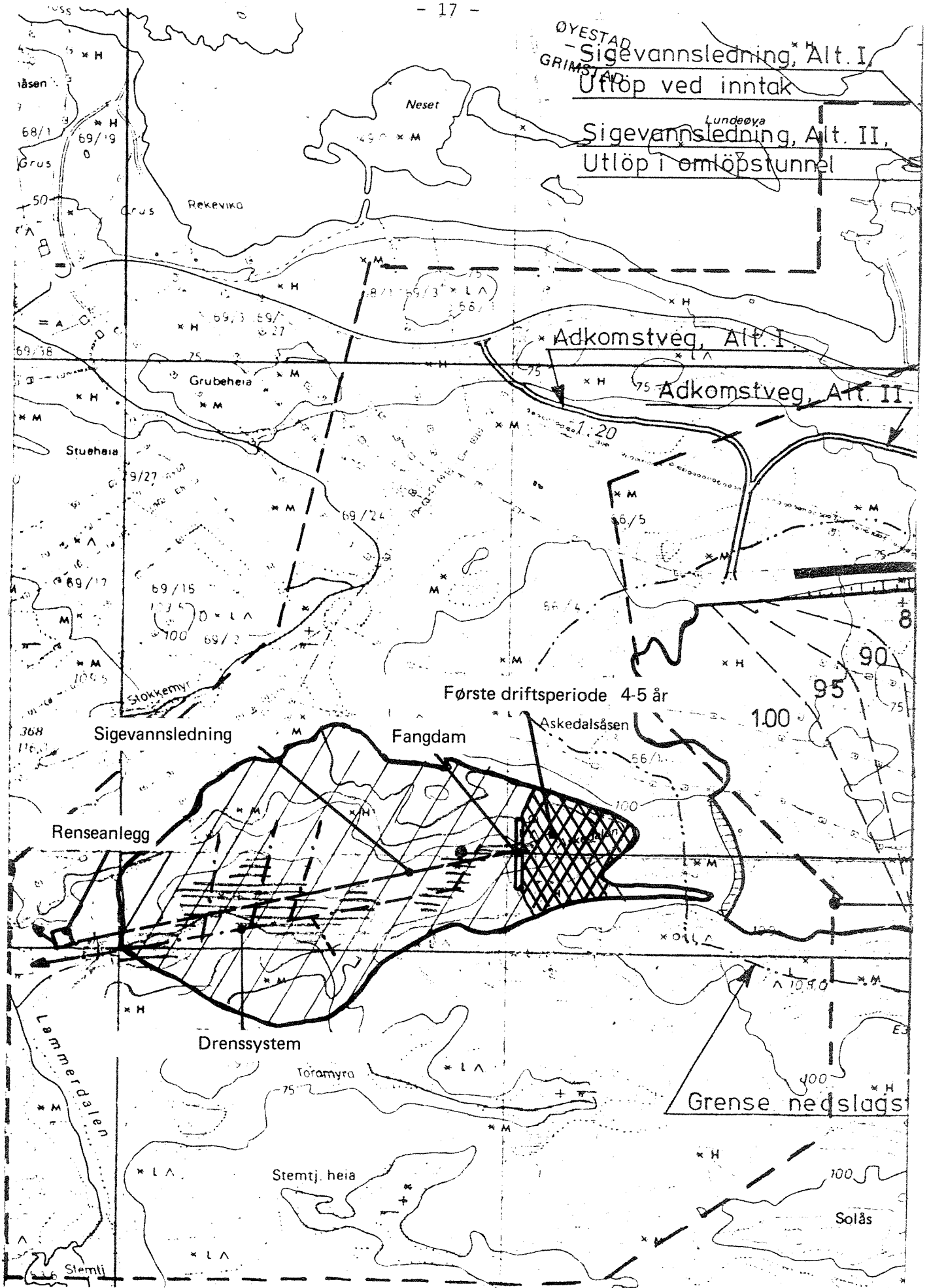


Fig. 5. Oversiktsplan for alternativ Lundeheia.

5.2 Renseanlegget

Dette fyllplass-alternativet har Nidelva som resipient, og her vil det være aktuelt med rensing i luftede laguner. Lagunene vil fjerne lett nedbrytbart organisk stoff, da dette kan være opphav til begroing i overføringsledningen. Utfelling av jern- og kalsiumforbindelser kan også gi gjentettingsproblemer, og en del av disse stoffene vil felle ut og bli fjernet i renseanlegget.

Med utgangspunkt i foreløpige resultater anbefales 30 døgns oppholdstid for dimensjonering av lagunene. Med 3900 m^3 sigevann pr. år må lagunene ha et volum på 330 m^3 . Av hensyn til luftesystemets virkningsgrad bør vanddybden være ca. 3,5 m, og for å få bedre effektivitet er det aktuelt å dele lagunen inn i flere kamre. Lagunene kan enten bygges som en utgravd dam med bunntetning, eller utføres i betong.

Fig. 6 viser forslag til laguner utført som betong-konstruksjon. Kammer nr. 4 vil normalt fungere som sedimenteringsbasseng for å skille ut partikulært materiale. Slammet fjernes med slamsugebil og kjøres tilbake til fylling.

Utenlandske erfaringer viser at luftbehovet er ca. $0,5 \text{ m}^3/\text{time}$ pr. m^3 bassengvolum. For dette anlegget betyr dette en luftmengde lik $165 \text{ m}^3/\text{h}$, og det bør installeres to maskiner med denne kapasiteten.

For å unngå driftsproblemer med gjentetting bør diffusorene som fordeler luften utføres med grove huller (\emptyset 1,3-1,5 cm), og diffusorene bør være enkle å ta opp for rengjøring.

Angående eventuelle luktproblemer fra sigevannsbehandlingen har vi ved befaring på tilsvarende anlegg i utlandet erfart at disse er minimale.

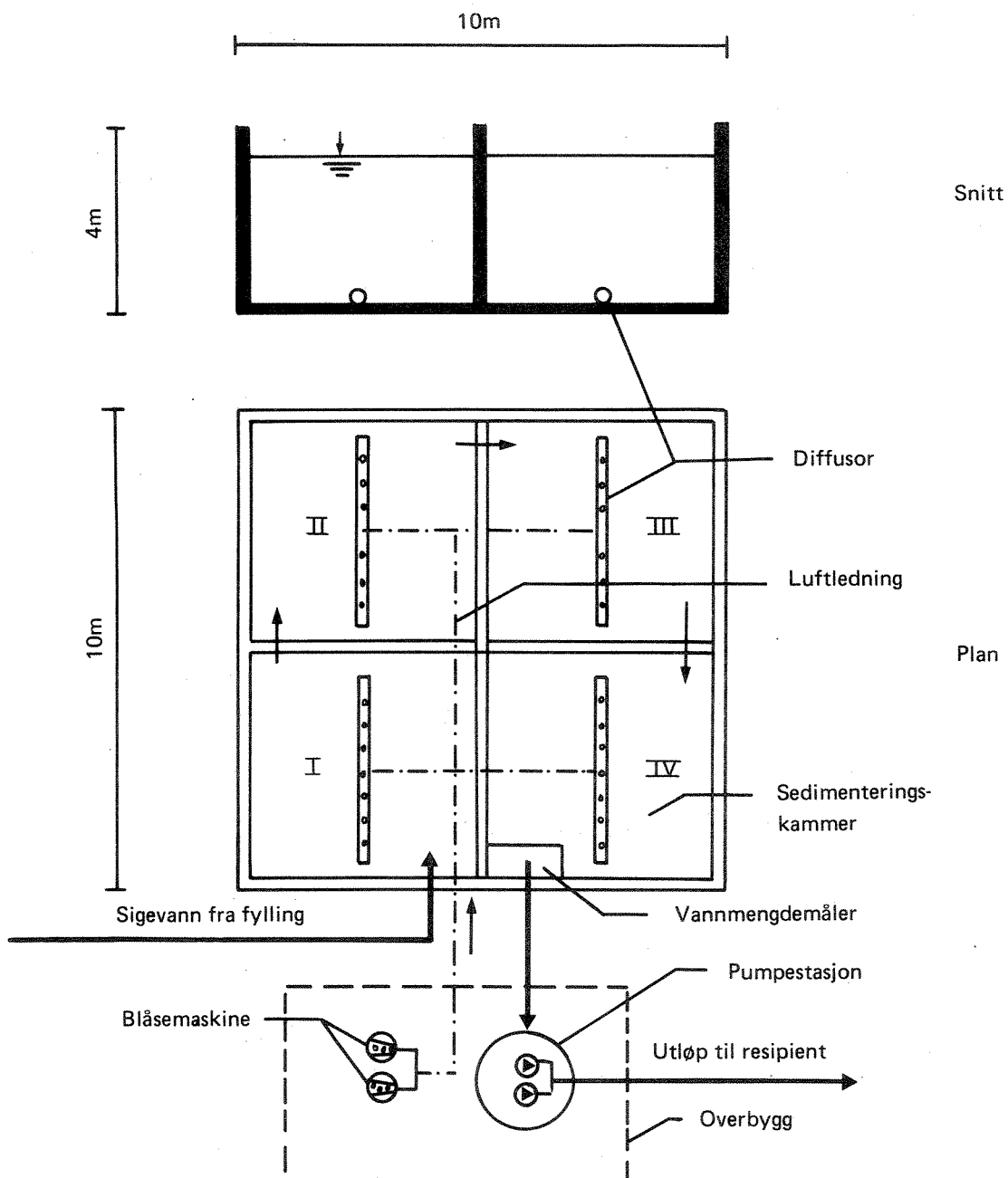


Fig. 6. Forslag til renselanlegg utført i betong. M 1:100.

6. SAMMENDRAG

Etter oppdrag fra Interkommunalt selskap for tekniske anlegg i Arendal/Grimstadregionen, I.T.A., er det utført en vurdering av alternativene Gloseheia og Lundeheia for plassering av industri-fyllplass.

Med utgangspunkt i oppgitte avfallsdata er det foretatt en beregning av sigevannsmengder og -sammensetning, og det er videre foretatt en vurdering av ulike rensemetoder.

I dagens situasjon synes biologisk rensing i luftede laguner mest aktuelt, og denne metoden er lagt til grunn ved beregning av utslippsmengdene fra fyllplassen.

Det er foretatt en vurdering av miljøpåvirkningene ved utslipp av sigevann i de aktuelle vassdragene. På dette grunnlag frarådes det å legge fyllplassen i Gloseheia.

Miljøpåvirkningene i Nidelva ansees å være minimale på grunn av de store vannføringer, og det vil være akseptabelt å benytte denne som resipient dersom man sørger for en effektiv innblanding.

For alternativ Lundeheia er det foreslått en trinnvis utnyttelse av fyllplassområdet, da avfallet i de første driftsårene vil inneholde store mengder husholdningsavfall, og dette betyr høye konsentrasjoner av organisk stoff i sigevannet. Av hensyn til renseanleggets dimensjoner er det viktig å redusere mengden sigevann. Som rensemetode er foreslått luftede laguner, og i rapporten angis renseanleggets hoved-dimensjoner.

7. LITTERATUR

1. Natvig, K. (1978): "Karakterisering av fast avfall". Foredrag ved "Søppeldagene 1978", Trondheim 28-29. august. Utgitt av Utvalg for fast avfall, NTNf.
2. Heie, Aa. (1979): "Variasjon i sigevannssammensetning som følge av endre avfallssammensetning". SINTEF Arbeidsnotat, Prosjekt nr. 214092.02.
3. EPA (1977): "Evaluation of leachate treatment, Vol. 1: Characterization of Leachate". EPA-600/2-77-186a, September.
4. Johansen, O.J. (1976): "Rensing av sigevann". PRA 16 ISBN 82-90180-10-1.
5. Stegmann, R. (1976): "Qualität von Sickerwasser aus Mülldeponien - Versuch eine Systematisierung". Seminar 5, Untersuchungen zum Wasserhaushalt von Mülldeponien, Edelhoff 5860 Iserlohn.
6. SFT (1978): "Veiledende retningslinjer for deponering av kommunalt avfall i fylling". Statens forurensningstilsyn.
7. Wigdel, G. (1976): "Sigevann fra fyllinger". Fast Avfall, Nummer 1, s. 27.
8. Damhaug, T., Eikum, A.S., Johansen, O.J. (1979): "Sigevann fra søppelfyllplasser - Forskningsprogram 1979-1983". NIVA VA-rapport nr. 5/79, august. ISBN 82-577-0195-5.
9. Traaen, T. et al. (1979): "Grønmo søppelfyllplass. Undersøkelser av sigevann og resipient i 1977 og 1978". NIVA-rapport nr. 0-66031, ISBN 82-577-0213-7.

V E D L E G G

side:

Vedlegg 1. Brev fra I.T.A. til NIVA, datert 11.1.1980	23
Vedlegg 2. Brev fra Aust-Agder fylkeskommune til NIVA, datert 2.1.1980	25
Vedlegg 3. Brev fra I.T.A. til NIVA, datert 29.2.1980	31

I. T. A.

Interkommunalt selskap for tekniske
anlegg i Arendal/Grimstadregionen

VEDLEGG 1.

NIVA
v/Torbjørn Damhaug
Postboks 333, Blindern
OSLO 3

Fylkeshuset
Postboks 107
4801 ARENDAL

Telefoner:
Sentralbord (041) 25 860
Renovasjonsanlegget (041) 25 743
Mobiltelefon via 012 51 728

Deres ref.:

Vår ref.: 23/80/7OR/EN/SWB

Datum: 11. januar 1980

INDUSTRIAVFALL. MENGDER OG SAMMENSETNING. ARENDAL/ GRIMSTADREGIONEN.

Sams industriavfall som kan ventes til en felles fyll-
plass i Arendal/Grimstadorrådet.

Fra Arendalsområdet ca. 3 000 lass á 6 m ³	18 000 m ³ pr. år
Fra Grimstad antas en mengde på <i>ca.</i>	6 000 " " "
	<hr/>
Totalt i naturlig løs masse	24 000 m ³ pr. år

Av disse mengdene utgjør avfall fra plastindustrien ca. 1/4.
Sammensetningen av dette avfallet ser ut til å være i
volumprosent 60 % plastavfall, 30 % papir og 10 % annet
(tekstiler, spann m.m.)

Med grunnlag i observasjoner på fyllplassen, vil en anta
at sammensetningen totalt av ovennevnte industriavfall
er følgende i volumprosent: Papir 65 %, plast 15 - 20 %,
tre 5 - 10 %, jern 5 % og 5 % annet (tekstiler, glass,
gummi o.l.). Alt regnet i naturlig løse masser.

I tillegg til ovennevnte masser, fylles idag bygnings- og
rivningsavfall på egen fyllplass.


Rivning av 15 - 20 hus	1 400 m ³ pr. år
Div. fra byggmestere	600 " " "
	<hr/>
	2 000 m ³ pr. år


I regionen er det lite industri med andre spesielle avfallstyper som ikke males. Det eneste spesialtilfelle i så måte ser ut til å være Grimstad Konservesfabrikk som på egen fyllplass deponerer ca. 800 tonn avfall pr. år. Avfallet består av omtrent like store mengder friskt grønnsaksavfall og grønnsaksavfall som har vært igjennom produksjonen. Fyllplassen er benyttet i 10 år og er av bedriften antatt å vare i omtrent 10 år til. Dersom det likevel blir aktuelt å nedlegge fyllplassen før, vil dette avfallet sannsynligvis kunne males.

Videre kan opplyses at avfallet som idag males ved I.T.A.'s oppmalingsanlegg utgjør ca. 10 000 tonn pr. år. Fyllplassen i Skrubbedalen vil sannsynligvis være oppfylt når den nye industrifyllplassen kan tas i bruk. En antar da at det vil bli nødvendig å fylle malt husholdningsavfall i ca. ett år på den nye fyllplassen mens et eventuelt komposteringsanlegg bygges. Siden kan det bli sporadiske perioder på opptil et par måneder. En sjelden gang kan det også tenkes at umalt husholdningsavfall i løpet av et par måneder må kjøres direkte på fylling.

Vedrørende vannprøver fra Nidelva vises til skriv av 2.1.80 fra Utbyggingsavdelingen, her.

Vi håper at opplysningene kan gi grunnlag for det videre arbeid.


Guttorm Flaa
driftsbestyrer


Eivind Neset
avdelingsingeniør

Gjenpart:

Utbyggingsavdelingen i Aust-Agder, her

AUST-AGDER FYLKESKOMMUNE

UTBYGGINGSAVDELINGEN

4801 ARENDAL

FYLKESHUSET, FLØYHEIA - POSTBOKS 123 - TELEFON (041) 25 860



VEDLEGG 2.

Norsk Institutt for vannforskning

Postboks 333

Blindern

OSLO 3

DERES REF.:

J.NR. 3/80

EAn/ML

ARENDAL.

2. januar 1980

OPPARBEIDELSE AV NY SØPPELPLASS FOR ARENDAL/GRIMSTAD-REGIONEN.

Det vises til befaring den 18.12.1979 der det ble avtalt at en fra utbyggingsavdelingen snarest mulig skulle sende inn tilleggsopplysninger vedrørende avrenning og vannkvalitet m.v.

Lilleelvvassdraget.

I forbindelse med befaringen ble det overlevert kartmateriale der delnedbørfeltene er inntegnet og beregnet. I henhold til "Hydrologiske undersøkelser i Norge" kan en sette den gjennomsnittlige avrenning til ca. 30 l/sek pr. km². Som anført under befaringen bør en ved vurdering av avrenningsforholdene ta hensyn til at små nedbørfelt er karakterisert ved raske endringer i samband med nedbørforholdene. En vil derfor anse at vannføring i vassdragets øvre del gjennomgående ligger betydelig under det overnevnte avrenningskoeffisient tilsier. En vil anta at alminnelig lavvannsføring utgjør 2 - 3 l/sek pr. km².

Nedstrøms det planlagte fyllområdet går vassdraget gjennom et myrområde som er relativt nylig grøftet. Vassdragets øvre område kan ellers karakteriseres ved å ha lite innsjøareale, men det er en del myrområder som vassdraget renner igjennom.

./.

Vedlagt følger også analysedata fra prøvetaking den 29.11. Prøvetakingspunktene er inntegnet på kart som ble overlevert under befaringen.

Som anført i møtet den 18.12. bør en se bort fra måltallene fra 40 meters dyp da disse i alt vesentlig er sterkt avvikende fra måltallene over og under. I betraktning av at vannmassene hadde samme tetthet ned til 50 m kan en ikke utelukke at det har skjedd forbyttning av prøveflasker el.

Analysene viser at vassdraget kan karakteriseres som humuspåvirket med høye fargetall, med sammenfall mellom høyt fargetall - lav pH. Ledningsevneverdiene er ikke spesielt høye (45 - 50 ug/cm 25°C)

Vassdraget har moderat nitrogeninnhold og relativt lavt fosforinnhold. I betraktning av de høye fargetallsverdiene synes jerninnholdet noe lavere enn forventet, med unntak av resultatet fra 50 meters dyp. Her viser analysene urimelig høyt jerninnhold.

De bakteriologiske målingene viser at vassdraget er facealt forurenset. For den øvre delen av vassdraget (st. 1 og 2) samt ned til st. 3 har dette ikke sammenheng med bebyggelse. Kontamineringen skyldes trolig vilt (elg og bever) i området. Rundt Assøv-vannet er det en del bebyggelse.

Lokalisering av fyllområdet til Lundehei.

Valg av dette alternativ vil med hensyn til sigevannsavrenning enten betinge bruk av Nidelva (Arendalsvassdraget) som resipient, eventuelt over pumping til kommunalt nett for sekundærrensing sammen med kommunalt avløpsvann.

Nidelva har oppstrøms det aktuelle utslippsområde et nedbørfelt på 3840 km². Det gjennomsnittelige årlige avløp er 123 m³/s (32 L/Sek pr. km²). Minste årlige avløp er

målt/beregnet til 64,3 m³/sek. Ved vurdering av foran-
nevnte må det tas hensyn til at vassdraget er betydelig
regulert. I manøvreringsreglmentet heter det at minste-
vannføringen ut av Nelaug såvidt mulig skal være over
40 m³/sek. I nedbørfattige perioder om sommeren må en
regne med at vannføringen ved Rygene ikke overstiger 40 - 50
m²/sek. men denne vannføring vil imidlertid vanligvis kunne
påregnes som nedre grense.

Utbyggingsavdelingen har i noen tid foretatt måling av vann-
kvalitet ved Rygene dam.

Middelverdi av målingene fra Rygene dam i tiden 17.6.1976
til 11.10.1979.

<u>Parameter</u>	<u>Måltall</u>	<u>Antall</u>	<u>Tendens</u>
pH	5,36	11	svakt synkende?
Farge mg Pt/l	10,0	11	stigende
Turbiditet FTU	1,44	11	varierende
Ledningsevne us/cm 25°C	24,8	10	"
Totalfosfor µg/l	13,5	11	"
Ortofosfat µg/l	5,0	11	"
Totalnitrogen µg/l	345,0	11	"
NO ₂ + NO ₃ µg/l	170,0	9	stigende
Jern µg/l	170,0	10	varierende
Total N/total P,	{ (109,0)	(10)	"
atomært forholdstall	{ 65,0	9	"


Prøvene er tatt ved forskjellige vannføringer i tiden mars -
november.

Av analyseresultatene ser en at vannet er relativt salt-
fattig med lavt fargetall og pH. Den lave pH, der en muligens
har en svakt synkende tendens må sees i sammenheng med sur
nedbør. Fargetallet er lavt men med en tilsynelatende klar
stigning. Middelverdien av 1976 målingen er 6 mens middel-
verdien av 1979 målingen er 13. Materialet er naturligvis

lite til å si noe om denne tendens er forbigående eller stabil. Næringssaltinnholdet ansees moderat men det synes å være en tendens til økt nitritt + nitratinnhold, idet middelveiden fra 1976 målingen er 125 µg/l mens middelveiden for 1979 er 210. Også her er imidlertid materialet noe lite til at en kan egentlig trekke noen slutninger av dette. Ledningsevneverdiene er lave. I betraktning av det lave fargetall er jernverdiene noe høyere enn det en har registrert i andre vassdrag.

Dersom det er ønskelig med ytterligere opplysninger bes dette meddelt så snart som mulig.


Sverre Fosse
fylkesingeniør


Erik Andreassen
overingeniør

RESULTATSKJEMA

OMRÅDE/PROSJEKT		STASJON	DATO/KL.	SIKTEDYP/FARGE					
Assav			29/11-79	4,2 m / brun					
		Ana-lyse-dato	10m	20m	30m	40m	50m	60m	
	Fargetall	mg P/l	24/11	35	35	35	15	35	
2)	Turbiditet	FTU	29/11	4	0,77	4	3	5,5	
	Surhetsgrad	pH	29/11	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	
	Sp.ledn. 25 °C	µS/cm	29/11	46,1	44,1	45,7	25,7	48,6	
	Temperatur	°C	29/11	-	3,1	3,2	-	3,2	3,3
	Saltholdighet	S °/oo							
	Tørrst. inndamp.	mg/l							
	Gløderest	mg/l							
	KOF -dikrom.	mgO ₂ /l							
1)	(ksygen, oppløst	mgO ₂ /l	3/12	10,7	10,8	11,1	10,4	10,7	
	Oksygen % metning			-	80,4	82,9	-	79,7	
	Nitrogen, total	µg N/l	10/12	450	370	510	380	590	
	Ammonium	µg N/l							
	Nitritt	µg N/l							
	Nitrat	µg N/l	10/12	65	65	65	75	65	
	Fosfor total	µg P/l	3/12	12	13	10	10	12	
	Ortofosfat	µg P/l	29/11	<2	3	<2	<2	4	
3)	Jern total	µgFe/l	29/11	170	120	100	150	70 ³⁾	
	Fluorid	µg F/l							
	Klorid	µgCl/l							
	Restklor	mgCl ₂ /l							
			0m						
	Coli 37 °C	n/100ml	105	118	84	105			
	Coli 44 °C	n/100ml	1	3	2	2			
	Kimfall	n/ml	hvit	belag, ant. overgrodd					
	Klorofyll A	µg/l							

1) Kontrollert

2) Turbiditetsverdiene er unøk

3) Overrestende høy verdi - neppe riktig

4) Verdiene for 40m er ukjent

VANN- OG AVLØPSLABORATORIET I AUST-AGDER,
GROOSEVN. 36, 4890 GRIMSTAD.

RESULTATSKJEMA

OMRÅDE/PROSJEKT	STASJON	DATO/KL.	SIKTEDYP/FARGE						
Lilleelv		29/11							
		Ana-lyse-dato	st.6	st.1	st.2	st.3	st.4	3a ridelekk	
Fargetall	mg P/l	29/11	30	50	45	40	30	7,5	
Turbiditet	FTU	29/11	3	0,55	2,5	5,4	3	3,7	
Surhetsgrad	pH	29/11	5,7	5,5	5,2	5,5	5,55	6,2	
Sp.ledn. 25 °C	µS/cm	29/11	46,3	47,4	44,6	47,4	51,3	47,7	
Temperatur	°C	29/11	3,1	1,9	2,2	1,7	2,1	2,3	
Saltholdighet	S °/oo								
Tørrst. inndamp.	mg/l								
Gløderest	mg/l								
KOF -dikrom.	mgO ₂ /l								
ksygen, oppløst	mgO ₂ /l								
Oksygen % metning									
Nitrogen, total	µg N/l	10/12	370	370	410	480	290	160	
Ammonium	µg N/l								
Nitritt	µg N/l								
Nitrat	µg N/l	10/12	60	37	48	47	47	42	
Fosfor total	µg P/l	3/12	8	6	<5	6	13	8	
Ortofosfat	µg P/l	29/11	<2	<2	<2	<2	<2	3	
Jern total	µgFe/l	29/11	85	130	110	90	65	<5	
Fluorid	µg F/l								
Klorid	µgCl/l								
Restklor	mgCl ₂ /l								
Coli 37 °C	n/100ml	30/11	225	153	220	260	290		
Coli 44 °C	n/100ml	30/11	10	4	2	4	9		
Kimtall	n/ml	30/11	overgravid						
Klorofyll A	µg/l								
Turbiditetsverdiene er		usikr							

I. T. A.

Interkommunalt selskap for tekniske
anlegg i Arendal/Grimstadregionen

VEDLEGG 3.

NIVA
Postboks 260, Blindern

OSLO 3

Fylkeshuset
Postboks 107
4801 ARENDAL

Telefoner:
Sentralbord (041) 25 860
Renovasjonsanlegget (041) 25 743
Mobiltelefon via 012 51 728

Deres ref.:

Vår ref.: 106/80/70R/EN/SWB Datum: 29. februar 1980

FYLLPlass GLOSEHEI. VASSDRAGSUNDERSØKELSER. SUPPLERENDE
OPPLYSNINGER VEDRØRENDE BEBYGGELSE, FORDELING AV LAND-
BRUKSAREALER OG VOLUMBEREGNING AV ASSÆV.

En viser til telefon hit i forbindelse med ovennevnte
tilleggsopplysninger.

1. Ny runde prøvetaking.

Etter opplysninger fra utbyggingsavdelingen her, vil
dette sannsynligvis bli utført i løpet av uke 10.

2. Bebyggelse i vassdraget.

Ut fra eksisterende kart er en kommet frem til følgende
tall:

Ca. 8 - 10 hus oppstrøms Assæv (i Lilleelv)
Ca. 110 hus i nedslagsfeltet direkte til Assæv
Ca. 175 hus nedstrøms Assæv

I samarbeid med jordstyret kan i tillegg følgende opp-
lysninger vedrørende småbruk og husdyrhold gis:

Oppstrøms Assæv ca. 5 - 6 småbruk, 6 kuenheter
Direkte til Assæv ca. 19 småbruk, ca. 30 kuenheter
Nedstrøms Assæv ca. 30 småbruk, ca. 30 kuenheter

3. Fordeling av landbruksarealer.

Med grunnlag i bonitetskart i målestokk 1:20 000, kan følgende arealer angis for dyrket eller dyrkbar jord:


Oppstrøms Assæv ca. 140 mål.

Til Assæv direkte ca. 450 mål.

Nedstrøms Assæv ca. 1 500 mål.

4. Opplodning av Assæv.

Med grunnlag i tverrprofiler med 200 meters avstand og sidepunkter med 100 meters avstand, er volumet av Assæv beregnet til 17 - 19 mill. m³. Det er loddet 40 dybder. Største dybde er vel 60 meter.



Eivind Neset
avdelingsingeniør