

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: 0-82004
Undernummer:
Løpenummer: 1401
Begrenset distribusjon:

Rapportens tittel: Vurdering av driftsinstrukser og driftsforhold ved rensesanlegg rundt Indre Oslofjord. VA-6/82	Dato: 8.7.82
	Prosjektnummer: 0-82004
Forfatter(e): Arne Lundar Bjarne Paulsrud	Faggruppe: VA-teknikk
	Geografisk område: Indre Oslofjord
	Antall sider (inkl. bilag): 42

Oppdragsgiver: Fagrådet for kloakksamarbeide i Indre Oslofjord	Oppdragsg. ref. (evt. NTFN-nr.):
---	----------------------------------

Ekstrakt: Det er gjort en vurdering av driftsinstruksen ved 12 rensesanlegg rundt Indre Oslofjord. Vurderingen er basert på SFTs "Normgivende driftsinstruks for avløpsrensanlegg". I tillegg har man sett på den tekniske utrustning ved anleggene og sammenlignet den med forholdene for 4-6 år siden da den landsomfattende driftsundersøkelsen av rensesanlegg ble gjennomført. Bare 5 av 12 anlegg hadde driftsinstruks noenlunde i samsvar med normen, og det var de eldste og minste anleggene som kom dårligst ut. Den tekniske utrustningen var forbedret ved nesten alle anleggene i perioden fra forrige driftsundersøkelse.
--

4 emneord, norske:
1. Kloakkrensanlegg
2. Driftsforhold
3. Driftsinstrukser
4. Indre Oslofjord
Oslofjord

VA 6/82

Prosjektleder:

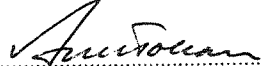

Bjarne Paulsrud

Divisjonssjef:


Egil Gjessing

4 emneord, engelske:
1. Sewage treatment plants
2. Operational conditions
3. Operation and maintenance manuals
4. Indre Oslofjord

For administrasjonen:


Arne Tollan

ISBN 82-577-0519-5


Lars N. Overrein

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

0-82004

VURDERING AV DRIFTSINSTRUKSER OG
DRIFTSFORHOLD VED RENSEANLEGG RUNDT

INDRE OSLOFJORD

Brekke, 8. juli 1982

Saksbehandlere: Arne Lundar
Bjarne Paulsrud

For administrasjonen: Arne Tollan
Lars N. Overrein

INNHOLDSFORTEGNELSE

		Side:
OPPSUMMERING		1
FROGN RENSEANLEGG	FROGN	3
OSCARSBORG FESTNING RENSEANLEGG	FROGN	6
RULLETO RENSEANLEGG	HURUM	9
SAGENE RENSEANLEGG	HURUM	12
SÆTRE RENSEANLEGG	HURUM	14
BJØRNMYRDALEN RENSEANLEGG	NESODDEN	18
BUHRESTUA RENSEANLEGG	NESODDEN	22
HELLVIK RENSEANLEGG	NESODDEN	26
FRAMBU HELSESENTER RENSEANLEGG	SKI	30
BJØRNEBEKK KURSTED RENSEANLEGG	AS	32
DANSKERUD RENSEANLEGG	AS	36
VOLDHOLEN RENSEANLEGG	AS	40

En vurdering av driftsinstruksene for 12 renseanlegg rundt Indre Oslofjord viste at bare 5 anlegg hadde instruks som var noenlunde i samsvar med SFTs "Normgivende driftsinstruks for avløpsrenseanlegg". De eldste og minste anleggene hadde de dårligste instruksene. Den tekniske utrustning var utbedret ved nesten alle anleggene sammenlignet med forholdene for 4-6 år siden.

Etter oppdrag fra Fagrådet for kloakksamarbeide i Indre Oslofjord har NIVA gjort en vurdering av driftsinstruksene for 12 renseanlegg rundt fjorden. Anleggene omfatter størrelser fra 150 til ca. 20 000 pe., og alle vanlige anleggstyper er representert. Det ble gjennomført et kortvarig besøk ved anleggene (unntatt to) hvor spesielt driftsinstruks og driftsjournalen ble diskutert med driftsoperatørene. I tillegg ble det gjort en enkel vurdering av anleggenes tekniske utrustning (anleggsdiagnose) basert på det samme systemet som ble brukt under SFT og NIVAs landsomfattende driftsundersøkelse av renseanlegg i perioden 1976-1978. Etter besøkene ble driftsinstruksene gjennomgått i detalj og vurdert opp mot den "Normgivende driftsinstruks for avløpsrenseanlegg", utgitt av SFT i 1977.

Data og vurderinger for det enkelte anlegg er samlet bak i rapporten. I tabell 1 (neste side) er det gjort en sammenstilling av de viktigste resultatene. Det fremgår av denne at bare 5 av 12 anlegg hadde driftsinstruks som var noenlunde i samsvar med den normgivende instruks. Det er også klart at det er de eldste og minste anleggene som har de dårligste driftsinstruksene. Når det gjelder øvrige driftsforhold som ble vurdert ved besøkene, er det gledelig å kunne konstatere at det har skjedd tekniske utbedringer ved de fleste anleggene siden den landsomfattende driftsundersøkelsen. To av anleggene hadde imidlertid hatt en standardsenkning, og ved flere av de øvrige var det også forhold som tydet på at driftsoppfølgingen var blitt dårligere siden sist.

Denne undersøkelsen gir ikke grunnlag for noen sammenligninger mellom kvaliteten på driftsinstruks og renseresultatene ved anlegget. Normalt vil det være en hel rekke faktorer som bestemmer hvor god og stabil funksjon et renseanlegg skal ha. Det finnes mange eksempler på anlegg som fungerer utmerket selvom driftsinstruks er heller dårlig, og likeledes vil en god driftsinstruks ikke være noen forsikring om at anlegget tilfredsstillende utslippskravene. Allikevel må det være riktig å fastslå at en god driftsinstruks er et viktig hjelpemiddel for å sikre tilfredsstillende driftsresultater, spesielt for nye og uerfarne driftsoperatører. Det bør derfor være en oppgave for alle anleggseiere å skaffe skikkelige driftsinstruks til anleggene sine.

Tabell 1. Over halvparten av de undersøkte anleggene hadde utilfredsstillende driftsinstruks. Teknisk utrustning var imidlertid blitt forbedret ved nesten alle anleggene de siste 4-6 år.

RENSEANLEGG	IGANG-SATT	STØRRELSE (pe.)	DRIFTSINSTRUKS			TEKNISK UTRUSTNING SAMMEN-LIGNET MED 1976-1978	
			Tilfredsstillende	Akseptabel, men bør forbedres	Ikke tilfredsstillende	Forbedring	Forverring
Frogn	1981	19 200		X		Ikke vurdert tidligere	
Oscarsborg festning	1980	420		X			
Rulleto	1977	3 500			X		
Sagene	1970	150			X		
Sætre	1970	2 000		X			
Bjørnmyr-dalen	1975	2 600	X				
Buhrestua	1978	4 500		X			
Hellvik	1977	2 000			X		
Frambu helsesenter	1975	150			X		
Bjørnebekk kursted	1968	200			X		
Danskerud	1972	200			X	X	
VolldhoTen	1972	200			X	X	

FROGN RENSEANLEGG

Frogn kommune

Akershus fylke

Besøksdato: 2.4.82

Beskrivelse av anlegget

Skiphelle renseanlegg er et primærfellingsanlegg dimensjonert for 19 200 personer. Det ble satt i drift i 1981. Anlegget er utstyrt med overløp, maskinrenset rist, sandfang, flokkuleringskamre (tre seriekoplede) og to parallelle sedimenteringsbasseng. Aluminiumsulfat brukes som fellingsmiddel. Slammet fortykkes i to parallelle fortykkere hvoretter det avannes i sentrifuge og deponeres på fyllplass. Anlegget har eget septikmottak med maskinrenset rist og sandfang. Anlegget er prosjektert av ingeniør Chr. F. Grøner A/S.

Kommentarer til anleggsdiagnose (se eget skjema)

1. Regnvannsoverløp: Overløpet er manuelt og må kløsses opp når det skal settes i funksjon.
3. Sandfang med utstyr: Fettskrapa var havarent og er under utbedring.
27. Rekkverk/sikringsutstyr: Fotlister mangler stort sett over hele anlegget.

Driftsinstruks

Følgende kommentarer er gjort etter gjennomgang av driftsinstruksen:

- Forriglings-systemene mellom pumper og ventiler er ikke tilfredsstillende beskrevet i driftsinstruksen slik at det neppe er mulig for en uinformert å drive anlegget.
- Instruksen inneholder brosjyremateriale på en rekke språk. Imidlertid er hovedmengden på norsk, dansk eller svensk slik at dette neppe medfører noen større vanskeligheter for driftspersonalet, men ifølge SFTs norm skal hele driftsinstruksen, inkl. brosjyrer, være på norsk.

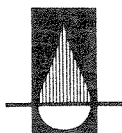
- Vedlikeholdsplanen som inngår som siste punkt i driftsinstruksens spesielle del, er noe usystematisk oppbygget. Personalet må derfor selv omforme vedlikeholdsplanen slik at de kan få i stand et rasjonelt og systematisk vedlikehold, samtidig som direkte urimeligheter i vedlikeholdsplanen kan lukes ut.
- Vedlikeholdsplanen forutsetter et utall av forskjellige smøremidler for vedlikehold av de forskjellige maskinkomponentene. Det har vært nødvendig på dette anlegget å gå til en smøremiddelkonsulent for å redusere antall varianter av smøremiddel på renseanlegget. Dette problem antas imidlertid å ha liten innflytelse på driften av anlegget generelt, men kan på sikt ha innflytelse på maskiners levetid.

Driftsjournal

Driftsjournalene er store og delt i to. Den ene omfatter målinger og analyser av vannkvaliteten (bl.a. inn- og utløpsvann), mens den andre omfatter måleravlesninger og volumregistreringer (bl.a. mengder slam tilført anlegget samt mengder avvannet slam til deponering). De opplysninger som er vesentlige for anleggets drift, er tatt med i driftsjournalen, men det er en mengde kolonner som ikke er i daglig bruk. Det vil derfor være naturlig å foreta en omredigering av driftsjournalen for å få den mindre og mer oversiktlig. Eksempler på driftsjournaler som er "skreddersydd" for det enkelte anlegg, er presentert i prosjektrapport nr. 30 fra NTNFs Utvalg for drift av renseanlegg.

Konklusjon

Frogn renseanlegg er et forholdsvis stort anlegg med sammensatte maskinfunksjoner. For at anlegget skal kunne drives av personale uten spesiell opplæring på dette anlegget, må driftsinstruksen gjøres mer grundig på vesentlige punkter. Det er bl.a. nødvendig med en trinn for trinn forklaring av oppstarting av de forskjellige prosesser, spesielt slamavvanning. For øvrig er driftsinstruksen og vedlikeholdsinstruksen for de enkelte maskindeler tilfredsstillende, selvom oversiktligheten ikke er helt god. Driftsjournalen kan med fordel omarbeides slik at den blir bedre tilpasset dette aktuelle anlegget.



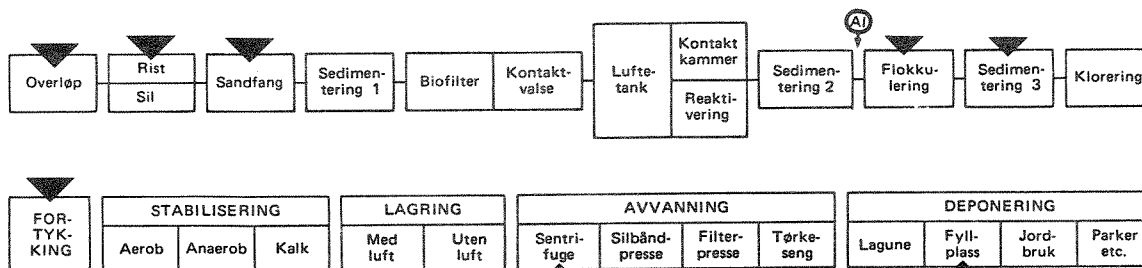
DRIFTSUNDERSØKELSE AV RENSEANLEGG

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

BOKS 333 BLINDERN, OSLO 3 - TLF. 23 52 80

Anleggets navn Frogn	Anleggstype Mekanisk-kjemisk (primærfelling)	Dato 2.4.82
Anleggets eier Frogn kommune	Dim. belastning (personer) 19.200	Undersøkt av Lundar
Kommune Frogn	Driftsoperatør(er) Torcel F. Hansen	Utslippssted
Fylke Akershus	Driftsoperatørkurs Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nei <input type="checkbox"/>	Oslofjorden

FLYTESKJEMA



TEGNFORKLARING: **V** Angir de enheter som finnes på anlegget
(AI) Angir doseringspunkt og kjemikalietype

ANLEGGSDIAGNOSE

	I orden	Ikke i orden		I orden	Ikke i orden		I orden	Ikke i orden
1 Regnvannsoverløp		X	15 Pumping oversk.slam sed. 2			29 Korrosjon, rekkv., gangbane	X	
2 Rist m/utstyr	X		16 Kjemikaliedosering			30 Korrosjon, maskinelt utstyr	X	
3 Sandfang m/utstyr		X	17 Kjemikalieinnblanding			31 Fortykkere	X	
4 Overløpsrenne sed. 1			18 Flokkulering	X		32 Sentrifuge	X	
5 Flyteslam »			19 Overløpsrenne sed. 3	X		33		
6 Slamskrape etc. »			20 Flyteslam »	X		34		
7 Slampumpe »			21 Slamskrape, etc. »	X		35		
8 Omrøring luftetank			22 Slampumpe »	X		36		
9 Luftere/blåsemaskiner			23 Vannføringsmåling	X		37		
10 Luftmengder			24 Kloreringsutstyr			38		
11 Overløpsrenne sed. 2			25 Spylevann for renhold	X		39		
12 Flyteslam »			26 Vask m/varmt vann	X		40		
13 Slamskrape etc. »			27 Rekkverk, sikringsutstyr		X	41		
14 Returslamføring »			28 Støy	X		42		

DRIFTSUTSTYR

	Ja	Nei	Bør skaffes		Ja	Nei	Bør skaffes		Ja	Nei	Bør skaffes
43 Driftsinstruks	X			48 Rake	X			53 P04 sett	X		
44 Driftsskjema	X			49 Hov	X			54 Infratester	X		
45 Termometer	X			50 Siktedypskive	X			55 Floctester	X		
46 Målesylinder	X			51 Oksygen meter		X		56			
47 Imhoffbeger	X			52 pH - meter	X			57			

OSCARSBORG FESTNING RENSEANLEGG

Frogn kommune

Akershus fylke

Besøksdata: 2.4.82.

Beskrivelse av anlegget

Oscarsborg rensesanlegg er et primærfellingsanlegg dimensjonert for 420 personer. Anlegget ble igangsatt i 1980. Det består av følgende enheter: Maskinrenset rist, sandfang, kjemikaliedosering, sedimentering, luftet slamlager og avvanning på sentrifuge. Slammet deponeres på fyllplass. Anlegget er prosjektert av Østlandskonsult A/S.

Kommentarer til anleggsdiagnose (se eget skjema)

2. Rist med utstyr: Ledningsnett er meget kort slik at ristgodset blir lite oppmålt. Dette medfører store ristgodsmengder og mye transport.
3. Sandfang med utstyr: Sandavvanner fungerer ikke tilfredsstillende.
18. Flokkulering: Luftet sandfang gir utilfredsstillende flokkulering. Det er vanskelig å stille luftmengdene korrekt slik at man både får en flokkulering og en tilfredsstillende sandutskilling.
23. Vannføringsmåling: Skriver til vannføringsmåler var ute av drift på grunn av havari.
27. Rekkverk, sikringsutstyr: Adkomst til kjelleretasje med pumpegalleri skjer via en svært bratt trapp. Dette er uheldig for transport av tyngre gjenstander.

Driftsinstruks

- Prosessbeskrivelsen av kjemisk felling er for kortfattet. Den utdyper ikke hvorfor en har kjemisk felling, og hvilken rensing man ønsker å oppnå med dette. Utslippstillatelsens krav til fosforfjerning er heller ikke omtalt i instruksjonen.

- Det mangler veiledende tall for de mest sentrale driftsparametre (untatt pH). Dette materialet finnes i SFTs normgivende driftsinstruks og skal inngå i alle driftsinstruks.
- Teknisk beskrivelse (drift og vedlikehold) av sentrifuge og maskinrenset rist er på svensk som kan være vanskelig å forstå. Kravet i SFTs norm om at alle beskrivelser skal være på norsk, er altså ikke fulgt.

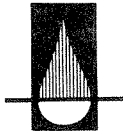
Driftsjournal

Driftsjournalen er ikke tilstrekkelig selvinstruerende for utfylling. Driftsjournalen blir heller ikke ført i tilstrekkelig grad.

Konklusjon

Driftsinstruksen for Oscarsborg festning er i hovedsak tilfredsstillende, men mindre justeringer ville øke nytten av den.

Driftsoperatøren har ikke nødvendig opplæring, og det er derfor lite trolig at endringer av driftsinstruksen alene vil være nok til å skape bedre driftsforhold ved anlegget.



DRIFTSUNDERSØKELSE AV RENSEANLEGG

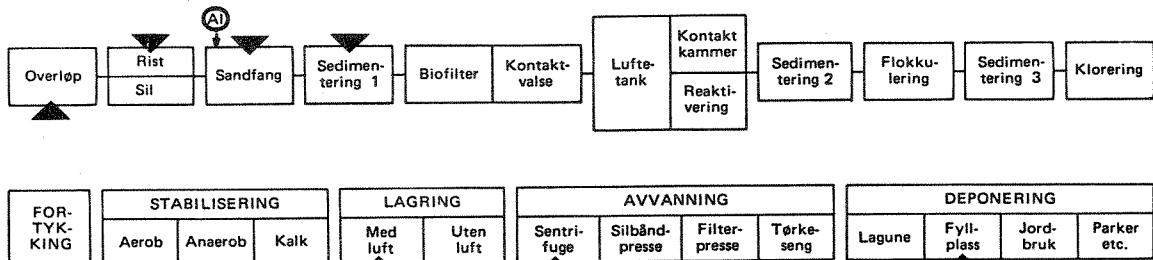
NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

BOKS 333 BLINDERN, OSLO 3 - TLF. 23 52 80

1

Anleggets navn Oscarsborg festning	Anleggstype Mekanisk-kjemisk (primærfelling)	Dato 2.4.82
Anleggets eier Forsvaret	Dim. belastning (personer) 420	Undersøkt av Lundar
Kommune Frogn	Driftsoperatør(er) Reidar Bakken	Utslippssted
Fylke Akershus	Driftsoperatørkurs Påmeldt mars 1982	Ja <input type="checkbox"/> Nei <input checked="" type="checkbox"/>
		Oslofjorden

FLYTESKJEMA



TEGNFORKLARING: Angir de enheter som finnes på anlegget
 Angir doseringspunkt og kjemikalietype

ANLEGGSDIAGNOSE

	I orden			I orden			I orden	
	I orden	Ikke i orden		I orden	Ikke i orden		I orden	Ikke i orden
1 Regnvannsoverløp			15 Pumping oversk.siam sed. 2	X		29 Korrosjon, rekkv., gangbane	X	
2 Rist m/utstyr	X		16 Kjemikaliedosering	X		30 Korrosjon, maskinelt utstyr	X	
3 Sandfang m/utstyr		X	17 Kjemikalieinnblanding	X		31		
4 Overløpsrenne sed. 1	X		18 Flokkulering		X	32		
5 Flyteslam »	X		19 Overløpsrenne sed. 3			33		
6 Slamskrape etc. »	X		20 Flyteslam »			34		
7 Slampumpe »	X		21 Slamskrape, etc. »			35		
8 Omrøring slamlager	X		22 Slampumpe »			36		
9 Luftere/blåsemaskiner	X		23 Vannføringsmåling		X	37		
10 Luftmengder			24 Kloreringsutstyr			38		
11 Overløpsrenne sed. 2			25 Spylevann for renhold	X		39		
12 Flyteslam »			26 Vask m/varmt vann	X		40		
13 Slamskrape etc. »			27 Rekkverk, sikringsutstyr		X	41		
14 Returslamføring »			28 Støy	X		42		

DRIFTSUTSTYR

	Bør skaffes				Bør skaffes						
	Ja	Nei	Bør skaffes		Ja	Nei	Bør skaffes				
43 Driftsinstruks	X			48 Rake	X			53 Ortofosfatmåler	X		
44 Driftsskjema	X			49 Hov	X			54 Infratester	X		
45 Termometer	X			50 Siktedypskive	X			55			
46 Målesylinder	X			51 Oksygen meter		X		56			
47 Imhoffbeger	X			52 pH-meter	X			57			

RULLETO RENSEANLEGG

Hurum kommune

Buskerud fylke

Besøksdato: 23.4.82

Beskrivelse av anlegget

Rulleto renseanlegg er et silanlegg som ble igangsatt i 1977. Det er dimensjonert for 3 500 personer og var ved besøket tilknyttet ca. 1000. Anlegget består av overløp, maskinrenset rist, luftet sandfang og sil (type "Rototrainer", 0,25 mm hull diameter). Sand, fettstoffer og silgods samles opp i container og deponeres på fyllplass.

Kommentarer til anleggsdiagnose (se eget skjema)

2. Rist med utstyr: Den maskinrensede rista har flere ødelagte tenner på raka. Rista er veldig følsom for større steiner som gjerne kiler seg fast mellom stavene. Ved slik fastkiling må motoren reverseres ved hjelp av elektrisk omkobling for å få løsnet på raka.

23. Vannføringsmåling: Vannføringsmåleren har ikke registrerende skriver. Det er dessuten uheldig turbulens i målerenna som er plassert like etter utløpet fra silen. Med anleggets nåværende utforming er det ingen annen plass for målerenna.

Driftsinstruks

Driftsinstruks for anlegget mangler helt. Det er kun en kortfattet, men brukbar beskrivelse av silen. I denne beskrivelsen er delelister for motor/drivverk skrevet på tysk. Selve igangsettelsen, montering og demontering av silen er greit og lettfattelig skrevet på norsk, men det burde være en egen feilsøkingliste for silen. Tegningene over anlegget er tilfredsstillende oversiktlige.

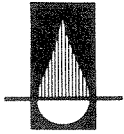
Driftsjournal

Rulleto renseanlegg har en driftsjournal som er laget av driftsoperatørene selv. Den inneholder tilfredsstillende opplysninger om driften ved renseanlegget, og den inneholder også rubrikker for daglige rutiner så vel som mer sporadiske vedlikeholdsarbeider. Driftsjournalen er meget bra.

Konklusjon

Rulleto er et forholdsvis enkelt anlegg hvor driftsinstruksen ikke behøver å være særlig omfattende. Driftsinstruksen mangler imidlertid helt, og det vil derfor være vanskelig for ikke-instruert personale å drive anlegget. Etersom det mangler driftsinstruks for maskinrenset rist, kan anlegget stoppe helt opp om ikke det ordinære driftspersonalet er til stede for å rette på feil. Ved eventuell driftsstopp på rista går alt vannet i overløp.

Driftspersonalet har ikke godkjent opplæring, men det var tydelig at lang tids erfaring med drift av renseanlegg har sikret et tilfredsstillende kunnskapsnivå hos personalet.



DRIFTSUNDERSØKELSE AV RENSEANLEGG

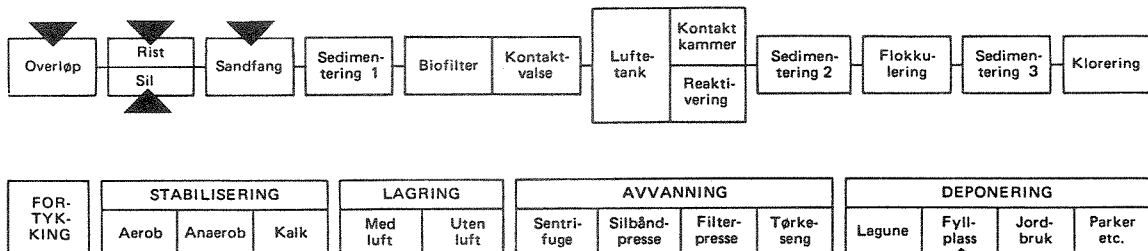
NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

BOKS 333 BLINDERN, OSLO 3 - TLF. 23 52 80

1

Anleggets navn Rulleto	Anleggstype Silanlegg ("Rotostrainer")	Dato 23.4.82
Anleggets eier Hurum kommune	Dim. belastning (personer) 3000	Undersøkt av Lundar
Kommune Hurum	Driftsoperatør(er) Per Andreassen	Utslippssted
Fylke Buskerud	Driftsoperatørkurs Ja <input type="checkbox"/> Nei <input checked="" type="checkbox"/>	Oslofjorden

FLYTESKJEMA



TEGNFORKLARING: ∇ Angir de enheter som finnes på anlegget
 AI Angir doseringspunkt og kjemikalietype

ANLEGGSDIAGNOSE

	I orden	Ikke i orden		I orden	Ikke i orden		I orden	Ikke i orden
1 Regnvannsoverløp	X		15 Pumping oversk.slam sed. 2			29 Korrosjon, rekkv., gangbane		
2 Rist m/utstyr		X	16 Kjemikaliedosering			30 Korrosjon, maskinelt utstyr		
3 Sandfang m/utstyr	X		17 Kjemikalieinnblanding			31		
4 Overløpsrenne sed. 1			18 Flokkulering			32		
5 Flyteslam »			19 Overløpsrenne sed. 3			33		
6 Slamskrape etc. »			20 Flyteslam »			34		
7 Slampumpe »			21 Slamskrape, etc. »			35		
8 Omrøring luftetank			22 Slampumpe »			36		
9 Luftere/blåsemaskiner	X		23 Vannføringsmåling		X	37		
10 Luftmengder			24 Kloreringsutstyr			38		
11 Overløpsrenne sed. 2			25 Spylevann for renhold	X		39		
12 Flyteslam »			26 Vask m/varmt vann	X		40		
13 Slamskrape etc. »			27 Rekkverk, sikringsutstyr	X		41		
14 Returslamføring »			28 Støy	X		42		

DRIFTSUTSTYR

	Ja	Nei	Bør skaffes		Ja	Nei	Bør skaffes		Ja	Nei	Bør skaffes
43 Driftsinstruks		X	X	48 Rake	X			53			
44 Driftsskjema	X			49 Hov	X			54			
45 Termometer				50 Siktedypskive		X		55			
46 Målesylinder				51 Oksygen meter		X		56			
47 Imhoffbeger	X			52 pH-meter		X		57			

SAGENE RENSEANLEGG

Hurum kommune
Buskerud fylke

Anlegget er ikke besøkt, men blir omtalt på grunnlag av diskusjon med driftspersonalet ved de to andre anleggene i Hurum kommune. Anlegget er tidligere undersøkt av NIVA 27.10.77.

Beskrivelse av anlegget

Sagene renseanlegg er et prefabrikkert biologisk renseanlegg av type DRAVO E. Anlegget er dimensjonert for 150 personer og er nå belastet med mer enn dette. Det ble igangsatt i 1970. Anlegget består av overløp, rist (håndrenset), luftetank og sedimenteringsbasseng. Overskudds-slam fjernes med septikbil og deponeres på fyllplass.

Kommentarer til anleggsdiagnose

Sammenlignet med NIVAs undersøkelse i 1977 er følgende utbedringer gjort ved anlegget:

Det er montert en ekstra blåsemaskin til erstatning for en av de to utslitte maskinene. Denne blåsemaskinen har imidlertid liten kapasitet, og en antar at den snart vil havarere på grunn av overbelastning. Flyte-skjerm er montert og virker noenlunde tilfredsstillende, til tross for den lille overflaten i sedimenteringsbassenget.

Driftsinstruks

Det finnes fortsatt ingen driftsinstruks for anlegget, til tross for at dette ble påpekt ved besøket i 1977.

Driftsjournal

Driftsjournalen ved dette renseanlegg er laget av personalet. Den omfatter daglige målinger så vel som rutinemessig vedlikehold av anlegget og rubrikker for mere periodiske gjøremål. Driftsjournalen er oversiktlig og meget tilfredsstillende.

Konklusjon

Sagene renseanlegg er et enkelt biologisk renseanlegg hvor driftsinstruksen ikke behøver å være særlig omfattende. Den totale mangel på driftsinstruks gjør det imidlertid nesten umulig for ikke spesielt informert personale å drive renseanlegget. Det er tvilsomt om anlegget kan opprettholde gode renseresultater om det vanlige personalet skulle utebli. Driftspersonalet har ikke godkjent opplæring, men har ved lang tids erfaring opparbeidet tilfredsstillende kunnskapsnivå for å drive anlegget tilfredsstillende.

SÆTRE RENSEANLEGG

Hurum kommune

Buskerud fylke

Besøksdato: 23.4.82

Anlegget er tidligere undersøkt av NIVA 27.10.77.

Beskrivelse av anlegget

Sætre renseanlegg er et simultanfellingsanlegg dimensjonert for 2000 personer og hydraulisk fullt belastet nå. Det ble satt i drift i 1970 og doseringen av Al-sulfat startet i 1978. Anlegget består av overløp, håndrenset rist, luftetank utformet som ringkanal (overbygd) med to børsteluftere og separat sedimenteringsbasseng. Det er ikke slamavvanning på anlegget, og slammet kjøres til fyllplass for deponering.

Konsulent for anlegget har vært Ing. Chr. F. Grøner A/S, og utrustningen er levert av Wetlesen og Roll A/S.

Kommentarer til anleggsdiagnose (se eget skjema)

2. Den håndrensete rista har for stor lysåpning (45 mm) og for lite ristareal (60 x 30 cm). Ved pumpetilslag blir dessuten vannhastigheten gjennom rista for stor og avskillingen av ristgods dårlig.
8. Det er en viss sedimentering i "innerkurve" av ringkanalen. Dette medfører normalt små problemer.
16. Kjemikaliedosering: pH-elektrodene forbrukes hurtig, og en har derfor gått over til konstant dosering i stedet for pH-overstyrt dosering. Dette skulle imidlertid ikke by på problemer, da pH egentlig er en dårlig styringsparameter for simultanfelling.
23. Vannføringsmåling: Vannføringsmålingen skjer i et rektangulært overløp som gir liten presisjon ved de aktuelle vannføringene. Dette er imidlertid den eneste mulighet ved den nåværende utforming av utløpsrenna.

27. Rekkverk/sikringsutstyr: Roterende slamskraper gir farlige klemmemuligheter ved arbeid langs bassengkanten. Slamskrapemotor burde vært utstyrt med nødstop.

I forhold til undersøkelsen i 1977 er følgende utført:

Overløpsrennene er rettet opp slik at en har jevnt avdrag over hele omkretsen av sedimenteringsbassenget; det er installert vannføringsmåler, simultanfelling er etablert og anlegget er utstyrt med pH-meter. For øvrig har en fortsatt problem med dårlig rist og en slamskraper/flyteslamskraper som ikke er fullt effektiv. Videre er returslamføringen fremdeles ikke mulig å måle, men man har installert ny returslampumpe som har lavere kapasitet enn pumpen som var i drift i 1977.

Driftsinstruks

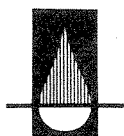
Driftsinstruksen består av 5 sider beskrivelse av anlegg og prosess samt ytterligere 10 sider med teknisk beskrivelse av anleggskomponenter: slamskraper, børsteluftere og pumper. Driftsinstruksen er altså noe kortfattet og kan neppe sies å være helt tilfredsstillende for dette anlegget. Blant annet mangler så vesentlige ting som anleggets hydrauliske kapasitet og hvilke forholdsregler som må tas ved økende overvannsbelastning for å unngå alvorlig slamtapp.

Driftsjournal

Driftsjournalen for Sætre renseanlegg er laget av driftspersonalet ved kommunens anlegg. Driftsjournalen er i hovedsak meget tilfredsstillende og tar opp alle de målinger og registreringer som er nødvendig ved et større simultanfellingsanlegg. Periodevis vedlikehold og ettersyn av maskiner er også tatt med. Likeså tømning av overskudd-slam og styring av de manuelle overløp. Driftsjournalen sammenholdt med dagboken på anlegget gir et godt bilde av driftsforholdene på anlegget.

Konklusjon

Driftsinstruksen ved Sætre renseanlegg er ikke tilfredsstillende. Anlegget kan neppe drives av uerfarne/fremmede driftsoperatører uten en viss innføring i anleggets spesielle utførelse. Driftsjournal og dagbok er meget bra ført og kan være en rettesnor ved eventuell vikarinnssetting på et anlegg av denne typen.



DRIFTSUNDERSØKELSE AV RENSEANLEGG

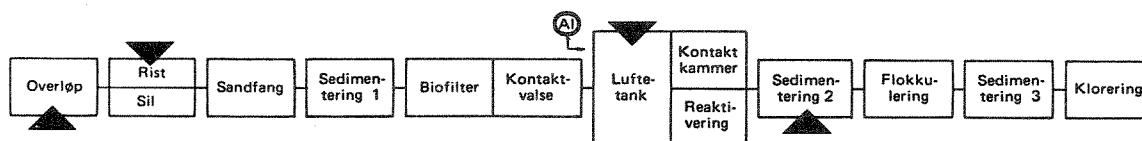
NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

BOKS 333 BLINDERN, OSLO 3 - TLF. 23 52 80

1

Anleggets navn Sætre	Anleggstype Biologisk-kjemisk (simultanfelling)	Dato 23.4.82
Anleggets eier Hurum kommune	Dim. belastning (personer) 2000	Undersøkt av Lundar
Kommune Hurum	Driftsoperatør(er) Per Andreassen	Utslippssted
Fylke Buskerud	Driftsoperatørkurs Ja <input type="checkbox"/> Nei <input checked="" type="checkbox"/>	Oslofjorden

FLYTESKJEMA



FOR-TYK-KING	STABILISERING			LAGRING		AVVANNING				DEPONERING			
	Aerob	Anaerob	Kalk	Med luft	Uten luft	Sentrifuge	Silbåndpresse	Filterpresse	Tørkeseng	Lagune	Fyllplass	Jordbruk	Parker etc.

TEGNFORKLARING: **V** Angir de enheter som finnes på anlegget
(AI) Angir doseringspunkt og kjemikalietype

ANLEGGSDIAGNOSE

	I orden	Ikke i orden		I orden	Ikke i orden		I orden	Ikke i orden
1 Regnvannsoverløp			15 Pumping oversk.slam sed. 2			29 Korrosjon, rekkv., gangbane	X	
2 Rist m/utstyr		X	16 Kjemikaliedosering	X		30 Korrosjon, maskinelt utstyr	X	
3 Sandfang m/utstyr			17 Kjemikalieinnblanding			31		
4 Overløpsrenne sed. 1			18 Flokkulering			32		
5 Flyteslam »			19 Overløpsrenne sed. 3			33		
6 Slamskrape etc. »			20 Flyteslam »			34		
7 Slampumpe »			21 Slamskrape, etc. »			35		
8 Omrøring luftetank	X		22 Slampumpe »			36		
9 Luftere/blåsemaskiner			23 Vannføringsmåling	X		37		
10 Luftmengder	X		24 Kloreringsutstyr			38		
11 Overløpsrenne sed. 2	X		25 Spylevann for renhold	X		39		
12 Flyteslam »	X		26 Vask m/varmt vann	X		40		
13 Slamskrape etc. »	X		27 Rekkverk, sikringsutstyr		X	41		
14 Returslamføring »	X		28 Støy	X		42		

DRIFTSUTSTYR

	Ja	Nei	Bør skaffes		Ja	Nei	Bør skaffes		Ja	Nei	Bør skaffes
43 Driftsinstruks	X		X	48 Rake	X			53			
44 Driftsskjema	X			49 Hov	X			54			
45 Termometer	X			50 Siktedypskive	X			55			
46 Målesylinder	X			51 Oksygen meter		X		56			
47 Imhoffbeger	X			52 pH-meter	X			57			

BJØRNMYRDALEN RENSEANLEGG

Nesodden kommune

Akershus fylke

Besøksdato: 3.5.82

Anlegget er tidligere undersøkt av NIVA 1.6.78.

Beskrivelse av anlegget

Bjørnmyrdalen renseanlegg er et simultanfellingsanlegg dimensjonert for 2 600 personer og med ca. 1 600 personer tilknyttet. Det ble satt i drift i 1975. Anlegget er utstyrt med overløp, maskinrenset rist, sandfang, luftetank, kjemikaliedosering (jernsulfat), flokkulering og ettersedimentering. Videre er det aerob slamstabilisering og fortykker. Slammet fraktes til Buhrestua renseanlegg hvor det avvannes i sentrifuge før deponering på fyllplass.

Kommentarer til anleggsdiagnose (se eget skjema)

1. Regnvannsoverløp: Regnvannsoverløpet har for liten kapasitet, og dette medfører fare for slamtap fra sedimenteringsbassengene ved snøsmelting og kraftig regnvær.
2. Rist med utstyr: Rista var havarert ved besøket, men utbedringsarbeide er igangsatt.
14. Returslamføring: Returslamføringen synes noe for høy. Dette ble også påpekt i 1978.
23. Vannføringsmåling: Vannføringsmålingene skjer i en kanal med rektangulært overløp. Vannføringsmåleren var på tross av nylig kalibrering igjen utilfredsstillende. Det vurderes innsatt et V-overløp for å bedre målerens karakteristikk.

Ved NIVAs besøk i 1978 ble det påpekt at luftmengdene i luftebassenget var for lave. Dette hadde sammenheng med for høy slamkonsentrasjon i luftetanken. Ved et teknisk assistanse-prosjekt, utført av NTNFs Utvalg for

drift av renseanlegg i 1981, ble disse slammengdene redusert kraftig, og en klarer nå å holde oksygenkonsentrasjonen på et riktig nivå, samtidig som problemer med nitrifikasjon på grunn av for lav organisk belastning er redusert. Drift av anlegget med lavere slamkonsentrasjon medfører også at simultanfellingene fungerer mer tilfredsstillende enn tidligere.

Driftsinstruks

Driftsinstruksen er omfattende og gir på tilfredsstillende måte opplysninger om dimensjoneringsgrunnlag og utslippstillatelse. Beskrivelse av analyser og målinger samt feilsøkings-skjema er meget bra.

Følgende mangler ble observert:

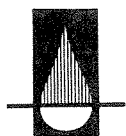
Drift- og vedlikeholdsanvisninger for slamskraper er skrevet på engelsk, mens tilhørende beskrivelse for girmotorer er på svensk. Blåsemaskiner har beskrivelse på teknisk svensk som er noe vanskelig å forstå. Avsnittet om hygieniske forholdsregler ved arbeidet på kloakkrenseanlegg er ikke helt tilfredsstillende beskrevet. (En bør her bl.a. skaffe Arbeidstilsynets regler for arbeid i kloakkrenseanlegg). Vedlikeholdsinstruks for kjemikaliedoseringsutstyr mangler. Vannføringsmåler har bruks- og vedlikeholdsanvisning på svensk. Denne er noe vanskelig å forstå - spesielt koplingen mellom vannføringsmåler og forvalgstelleverk/tellerverk og skriver.

Driftsjournal

Bjørnmyrdalen renseanlegg har en tilfredsstillende driftsjournal. Denne driftsjournalen ble laget i samband med teknisk assistanse-prosjektet i 1981. Driftsjournalen er nylig tatt i bruk, og en forventer at mindre justeringer blir foretatt i den nærmeste tiden. Utfyllingen av driftsjournalen er meget tilfredsstillende. Dagbok føres på anlegget. Denne gir gode opplysninger om driftsproblemer og er en god støtte for personalet i det daglige arbeidet.

Konklusjon

Bjørnmyrdalen renseanlegg er et anlegg med forholdsvis mange maskin-komponenter. Driftsinstruksen er i hovedsak tilfredsstillende - det eneste som bør påpekes, er de beskrivelser som foreligger på fremmedspråk. Det må imidlertid også nevnes at det foreligger norske oversettelser av en rekke beskrivelser av vedlikehold av pumper og andre maskindeler. Disse er utført av norske leverandører på en tilfredsstillende måte. Driftsinstruksen gir generelt grunnlag for en faglært driftsoperatør til å overta driften uten vesentlige problemer. Driftspersonalet har tilfredsstillende opplæring og ga inntrykk av god forståelse for renseanleggsdrift.



DRIFTSUNDERSØKELSE AV RENSEANLEGG

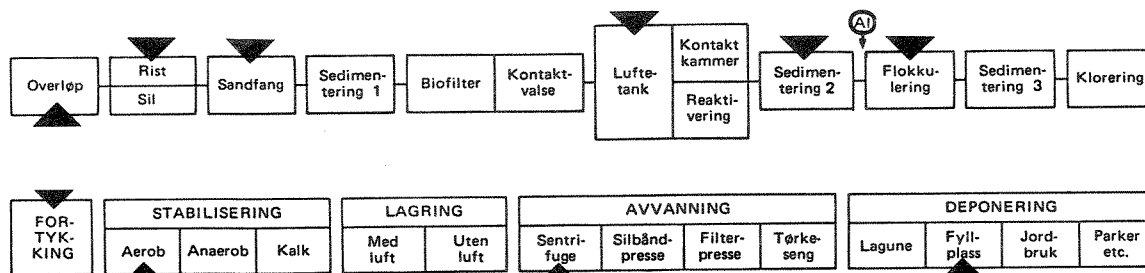
NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

BOKS 333 BLINDERN, OSLO 3 - TLF. 23 52 80

1

Anleggets navn Bjørnmyrdalen	Anleggstype Biologisk-kjemisk (simultanfelling)	Dato 3.5.82
Anleggets eier Nesodden kommune	Dim. belastning (personer) 2.600	Undersøkt av Lundar
Kommune Nesodden	Driftsoperatør(er) E. Dalen/E. Grøstad	Utslipssted Oslofjorden
Fylke Akershus	Driftsoperatørkurs Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nei <input type="checkbox"/>	

FLYTESKJEMA



TEGNFORKLARING:

V

Angir de enheter som finnes på anlegget

AI

Angir doseringspunkt og kjemikaliertype

ANLEGGSDIAGNOSE

	I orden	Ikke i orden		I orden	Ikke i orden		I orden	Ikke i orden
1 Regnvannsoverløp		X	15 Pumping oversk.slam sed. 2	X		29 Korrosjon, rekkv., gangbane	X	
2 Rist m/utstyr		X	16 Kjemikaliedosering	X		30 Korrosjon, maskinelt utstyr	X	
3 Sandfang m/utstyr	X		17 Kjemikalieinnblanding	X		31		
4 Overløpsrenne sed. 1			18 Flokkulering	X		32		
5 Flyteslam »			19 Overløpsrenne sed. 3			33		
6 Slamskrape etc. »			20 Flyteslam »			34		
7 Slampumpe »			21 Slamskrape, etc. »			35		
8 Omrøring luftetank			22 Slampumpe »			36		
9 Luftere/blåsemaskiner	X		23 Vannføringsmåling		X	37		
10 Luftmengder	X		24 Kloreringsutstyr			38		
11 Overløpsrenne sed. 2	X		25 Spylevann for renhold	X		39		
12 Flyteslam »	X		26 Vask m/varmt vann	X		40		
13 Slamskrape etc. »	X		27 Rekkverk, sikringsutstyr	X		41		
14 Returslamføring »		X	28 Støy	X		42		

DRIFTSUTSTYR

	Ja	Nei	Bør skaffes		Ja	Nei	Bør skaffes		Ja	Nei	Bør skaffes
43 Driftsinstruks	X			48 Rake	X			53 Hach ortofosfatmåler	X		
44 Driftsskjema	X			49 Hov	X			54			
45 Termometer	X			50 Siktedypskive	X			55			
46 Målesylinder	X			51 Oksygen meter	X			56			
47 Imhoffbeger	X			52 pH - meter	X			57			

BUHRESTUA RENSEANLEGG

Nesodden kommune

Akershus fylke

Besøksdato: 3.5.82

Anlegget er tidligere undersøkt av NIVA 1.6.78, og her dessuten vært gjenstand for forsøksdrift i 1981. (utprøving av fellingskjemikalier i NIVAs regi).

Beskrivelse av anlegget

Buhrestua renseanlegg er et primærfellingsanlegg dimensjonert for 4 500 personer, og var fullt belastet ved besøk. Det ble satt i drift i 1978. Anlegget består av maskinrenset rist, sandfang med kjemikaliedosering, flokkulering og sedimenteringstank. Dessuten er det luftet slamlager, og avvanningen skjer med sentrifuge før deponering på fyllplass. Renseanlegget mottar også slam fra de øvrige renseanleggene i kommunen for avvanning.

Kommentarer til anleggsdiagnose (se eget skjema)

2. Rist med utstyr: Den maskinrensete rista har stadige driftsforstyrrelser.
8. og 9. Kommentaren gjelder omrøring i slamlager: Blåsemaskinen som forsyner slamlageret med luft, slår ustanselig ut på motorvern. Dette skyldes overbelastning på grunn av for lav driftsspenning på strømforsyningsnettet.
18. Flokkulering: Padleverket i flokkuleringsbasseng nr. 4 slår ut på motorvern ved slamakkumulering i bunnen av bassenget. Dette er helt vanlig ved primærfellingsanlegg hvor det ikke er montert stusser så man kan tømme ut bunnslammet i flokkuleringsbassengene. Slammet må derfor pumpes ut ved egen senkepumpe.
23. Vannføringsmåler: Målerenna er veldig kort og en er plaget med turbulens og skumming i renna.

31. pH-overstyring av kjemikaliedosering: Dette utstyret er montert i 1980 og virker tilfredsstillende.
52. pH-meter: Renseanlegget har ikke eget transportabelt pH-meter til kontroll av det stasjonære. Dette bør finnes på hvert kjemiske renseanlegg slik at man slipper å transportere det fra det ene anlegget til det annet.

I forhold til situasjonen ved besøket i 1978 har følgende blitt utført:

Man har fått bedre kontroll med kjemikaliedoseringen ved hjelp av pH-overstyringsutstyr. I tillegg til dette har man fått både driftsinstruks og driftsjournal som manglet ved forrige besøk. Dette utstyret kom for øvrig umiddelbart etter vårt forrige besøk. Av driftsproblemer påpekt i 1978 består fremdeles problemene med slamakkumulering i sandfang og flokkuleringskammer og til dels også i slamlager. Vannføringsmåleren er heller ikke utbedret.

Driftsinstruks

Driftsinstruksen er stort sett tilfredsstillende, men følgende ting bør påpekes:

- Driftsinstruksen mangler kopi av utslippstillatelsen.
- Instruksen for maskinrenset rist er for kortfattet og er dessuten skrevet på svensk.
- Tegningsgrunnlag for slamskraper mangler totalt.
- Vannføringsmåleren er beskrevet på svensk. Noe vanskelig å forstå.
- Det mangler oversikt over rør og ventiler i anlegget. Dette gjør det generelt vanskelig å lokalisere rør og ventiler utenom flyteskjema.
- Sentrifugebeskrivelsen er på svensk, men er velformet og selvinstruerende, slik at det ikke betyr noen problemer for driftspersonalet.

Driftsjournal

Det føres en standardisert driftsjournal fra Statens forurensningstilsyn. Denne er tilfredsstillende både i omfang og i praktisk bruk. I tillegg til driftsjournalen føres det dagbok på anlegget. Denne dagboken er meget omhyggelig ført, og det er et godt hjelpemiddel for personalet ved den daglige driften av anlegget.

Konklusjon

Driftsinstruksen ved Buhrestua renseanlegg er i hovedsak tilfredsstillende, selvom mangelfull oversikt over rørføringer og noen svensk-språklige maskininstrukser burde vært rettet på. Det antas mulig å drive renseanlegget på grunnlag av den eksisterende driftsinstruks, i hverfall med støtte i driftsjournal og dagbok.



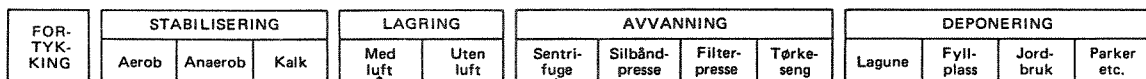
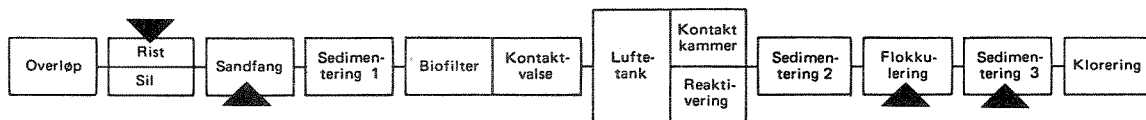
DRIFTSUNDERSØKELSE AV RENSEANLEGG

1

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING
BOKS 333 BLINDERN, OSLO 3 - TLF. 23 52 80

Anleggets navn Bunrestua	Anleggstype Mekanisk-kjemisk (primærfelling)	Dato 3.5.82
Anleggets eier Nesodden kommune	Dim. belastning (personer) 4.500	Undersøkt av Lundar
Kommune Nesodden	Driftsoperatør(er) E. Dalen/E. Grøstad	Utslippssted
Fylke Akershus	Driftsoperatørkurs Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nei <input type="checkbox"/>	Oslofjorden

FLYTESKJEMA



TEGNFORKLARING: **V** Angir de enheter som finnes på anlegget
(A) Angir doseringspunkt og kjemikalietype

ANLEGGSDIAGNOSE

	I orden	Ikke i orden		I orden	Ikke i orden		I orden	Ikke i orden
1 Regnvannsoverløp			15 Pumping oversk.slam sed. 2			29 Korrosjon, rekkv., gangbane		
2 Rist m/utstyr		X	16 Kjemikaliedosering	X		30 Korrosjon, maskinelt utstyr	X	
3 Sandfang m/utstyr	X		17 Kjemikalieinnblanding	X		31 pH-overstyring	X	
4 Overløpsrenne sed. 1	X		18 Flokkulering		X	32		
5 Flyteslam »	X		19 Overløpsrenne sed. 3	X		33		
6 Slamskrape etc. »	X		20 Flyteslam »	X		34		
7 Slampumpe »	X		21 Slamskrape, etc. »	X		35		
8 Omrøring luftetank		X	22 Slampumpe »	X		36		
9 Luftere/blåsemaskiner		X	23 Vannføringsmåling		X	37		
10 Luftmengder			24 Kloreringsutstyr			38		
11 Overløpsrenne sed. 2			25 Spylevann for renhold	X		39		
12 Flyteslam »			26 Vask m/varmt vann	X		40		
13 Slamskrape etc. »			27 Rekkverk, sikringsutstyr	X		41		
14 Returslamføring »			28 Støy	X		42		

DRIFTSUTSTYR

	Ja	Nei	Bør skaffes		Ja	Nei	Bør skaffes		Ja	Nei	Bør skaffes
43 Driftsinstruks	X			48 Rake	X			53			
44 Driftsskjema	X			49 Hov		X		54			
45 Termometer	X			50 Siktedypskive	X			55			
46 Målesylinder	X			51 Oksygen meter		X		56			
47 Imhoffbeger	X			52 pH-meter		X	X	57			

HELLVIK RENSEANLEGG

Nesodden kommune

Akershus fylke

Besøksdato: 3.5.82

Anlegget er tidligere undersøkt av NIVA 1.6.78.

Beskrivelse av anlegget

Hellvik renseanlegg er et etterfellingsanlegg dimensjonert for 2 000 personer, men med liten tilknytning foreløpig. Det ble satt i drift i 1977. Anlegget består av overløp, håndrenset rist, sil, utjevningsbasseng, biologisk filter, flokkulering (statiske miksere) og flotasjon som slamavskilling. Slammet transporteres til Buhrestua renseanlegg for avvanning. Anlegget er levert av A/S Alwatech.

Kommentarer til anleggsdiagnose (se eget skjema)

2. Rist med utstyr: Anlegget er siden forrige besøk utstyrt med ny rist som fungerer noenlunde tilfredsstillende.
3. Sandfang med utstyr: Det er montert ny silcontainer. Den er tilfredsstillende.
9. Luftere/blåsemaskiner: For liten blåsemaskinkapasitet til luftet slamlager.
16. Kjemikaliedosering: Det er ikke mulig å måle kjemikaliedoseringen på anlegget; selv registrering av kjemikalieforbruket over lengre tid er vanskelig med nåværende opplegg.
18. Flokkulering: Det er ikke mulig å få noen formening om hvor godt flokkulering ved statiske miksere virker.

21. Slamskrape: Slamskrapa og flotasjonsbassenget går på eget tidsur. Denne fungerer uavhengig av innpumping fra utjevningsbassenget. Dette medfører at slamskrapa går mange unødvendige turer når vannstanden i flotasjonsbassenget er lavt fordi pumpene står stille. Her burde det vært en overstyringsfunksjon.
23. Vannføringsmåling: Målerenna er uheldig utformet da den har bare ca. 1/2 m rett løp foran måleprofilen. Det er dessuten akkumulert slam og filler i renna, og dette gir feil måling. Måleren er plassert ved innløpet av renseanlegget.
27. Rekkverk/sikringsutstyr: Det er en del farlige passasjer i anlegget blant annet for tømning av ristgods og arbeider på nedre nivå i innløpssonen.
28. Støy: Det er en del unødvendig støy fra kompressorer på anlegget. Det er allikevel grunn til å tro at støynivået ligger under for- svarlig grense.
30. Korrosjon maskinelt utstyr: Det er mye sulfiddannelse på rør- ledninger og ventiler og sannsynligvis også på elektriske kontaktorer. I tillegg er det en del korrosjon av jernklorid på doseringsutstyret i kjelleretasjen.
52. pH-meter: Det mangler bærbart pH-meter på renseanlegget. Det fastmonterte pH-meteret er ute av kalibrering, og det later til å være noe nær umulig å få orden på dette.

Sammenlignet med driftsundersøkelsen i 1978 er det fortsatt en del feil og mangler som har innflytelse på driften av anlegget. Tilknytningen til anlegget har økt vesentlig siden forrige besøk, slik at flueplagen over biofilteret er redusert. Alle maskindeler unntatt pH-meter var i god funksjon ved besøket denne gang.

Driftsinstruks

Driftsinstruksen har en tilfredsstillende generell beskrivelse og flyte- skjema. Imidlertid mangler utslippstillatelsen i driftsinstruksen.

Detaljbeskrivelsen er imidlertid utilfredsstillende. Hvilke rense-resultater som forventes oppnådd ved anlegget, er heller ikke tatt med. Vedlikeholdsinstruksen er en ufullstendig blanding av norsk og diverse utenlandske språk for de forskjellige maskinkomponenter.

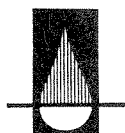
Driftsinstruksen forutsetter prinsipielt at anlegget får "service" fra leverandør regelmessig. Det er for anlegget laget en oppstartingsinstruks og stoppinstruks som er punktvis oppsatt. Denne virker tilfredsstillende for å få anlegget til å rense vann. Imidlertid er de enkelte anleggs-komponentenes innbyrdes avhengighet av hverandre utilfredsstillende forklart, og muligheten for å gå inn og regulere de enkelte delprosesser er lite eller ikke beskrevet. Det er således lite driftspersonalet på egen hånd kan gjøre for å optimalisere driften ved renseanlegget.

Driftsjournal

Driftsjournalen ved Hellvik renseanlegg er i hovedsak tilfredsstillende med hensyn på omfang. Enkelte målinger på renseanlegget er ikke gjennomførbare, f.eks. dosering av fellingskjemikalier. Det er heller ikke mulig visuelt å vurdere flokkuleringsforholdene på anlegget.

Konklusjon

Driftsinstruksen på Hellvik renseanlegg er ikke tilfredsstillende. Kombinert med det forhold at anlegget har en noe uvanlig konstruksjon gjør at det kreves høykvalifisert personale for drift og vedlikehold. Anlegget er heller ikke særlig oversiktlig med hensyn til drift og vedlikehold.



DRIFTSUNDERSØKELSE AV RENSEANLEGG

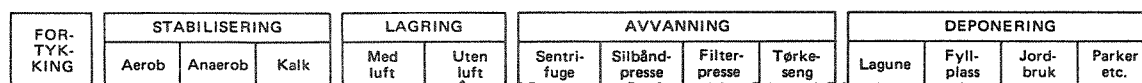
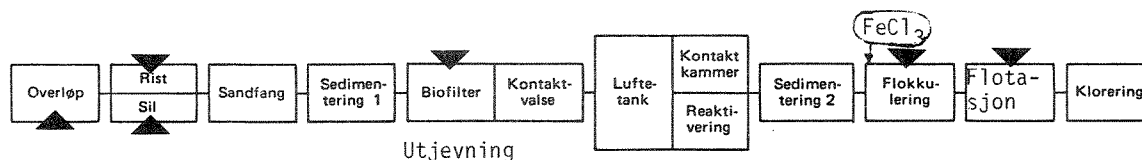
NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

BOKS 333 BLINDERN, OSLO 3 - TLF. 23 52 80

1

Anleggets navn Heltvik	Anleggstype Biologisk - kjemisk (etterfelling)	Dato 3.5.82
Anleggets eier Nesodden kommune	Dim. belastning (personer) 2.000	Undersøkt av Lundar
Kommune Nesodden	Driftsoperatør(er) E. Dalen/E. Grøstad	Utslippssted Oslofjorden
Fylke Akershus	Driftsoperatørkurs Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nei <input type="checkbox"/>	

FLYTESKJEMA



TEGNFORKLARING:



Angir de enheter som finnes på anlegget

Angir doseringspunkt og kjemikalietype

ANLEGGSDIAGNOSE

	i orden			i orden			i orden	
	i	ikke i		i	ikke i		i	ikke i
1 Regnvannsoverløp			15 Pumping oversk.slam sed. 2			29 Korrosjon, rekkv., gangbane	X	
2 Rist m/utstyr	X		16 Kjemikaliedosering		X	30 Korrosjon, maskinelt utstyr		X
3 Sandfang m/utstyr	X		17 Kjemikalieinnblanding	X		31		
4 Overløpsrenne sed. 1			18 Flokkulering	?		32		
5 Flyteslam »			19 Overløpsrenne sed. 3	X		33		
6 Slamskrape etc. »			20 Flyteslam »			34		
7 Slampumpe »			21 Slamskrape, etc. »		X	35		
8 Omrøring luftetank			22 Slampumpe »			36		
9 Lufte-/blåsemaskiner		X	23 Vannføringsmåling		X	37		
10 Luftmengder			24 Kloreringsutstyr			38		
11 Overløpsrenne sed. 2			25 Spylevann for renhold	X		39		
12 Flyteslam »			26 Vask m/varmt vann	X		40		
13 Slamskrape etc. »			27 Rekkverk, sikringsutstyr		X	41		
14 Returslamføring »			28 Støy	X		42		

DRIFTSUTSTYR

	Ja Nei Bør skaffes				Ja Nei Bør skaffes			
43 Driftsinstruks	X			48 Rake	X			53
44 Driftsskjema	X			49 Hov		X		54
45 Termometer	X			50 Siktedypskive		X		55
46 Målesylinder	X			51 Oksygen meter		X		56
47 Imhoffbeger	X			52 pH - meter		X	X	57

FRAMBU HELSESENTER RENSEANLEGG

Ski kommune

Akershus fylke

Besøksdato: Ikke noe eget besøk i forbindelse med dette prosjektet, men gjentatte besøk gjennom de to siste årene.

Beskrivelse av anlegget

Frambu renseanlegg er et prefabrikkert etterfellingsanlegg (Alclean L 290) dimensjonert for 150 personer. Renseanlegget er tilnærmet fullt belastet. Det ble satt i drift i 1975. Anlegget har ikke egen slamavvanning; slam skjøres til Nordre Follo Kloakkverk for avvanning og deponering. Anlegget er under ombygging, og det er derfor ikke gjennomført noen rutinemessig anleggsdiagnose av det.

Driftsinstruks

Driftsinstruksen inneholder en grei orientering om den biologiske renseprosessen, men har intet avsnitt om den etterfølgende kjemiske felling. Det finnes også et brukbart flyteskjema for aktivslamprosessen. Dimensjoneringsgrunnlag og renseanleggsdimensjoner er likeledes oppgitt på en grei og oversiktlig måte for den biologiske delen av renseanlegget. Anlegget er imidlertid flere ganger bygget om og da senest etter NIVAs driftsundersøkelse i 1978. Driftsinstruksen er ikke tilsvarende forandret. Da anlegget igjen skal forandres, er det å anbefale at hele driftsinstruksen gjennomgås etter ombyggingen for å få den i samsvar med de faktiske driftsforhold på anlegget.

Driftsjournal

Driftsjournalen føres på en tilfredsstillende måte. I forbindelse med ombyggingen er det laget forslag til ny driftsjournal som omfatter alle viktige målinger og registreringer ved dette etterfellingsanlegget. Foreløpig har man for kort erfaring til å si om den fungerer tilfredsstillende.

Konklusjon

Driftsinstruksen for rensenanlegget ved Frambu Helsesenter er ikke tilfredsstillende da den ikke omfatter mer enn den første halvparten av rensesprosessen. Det er imidlertid en beskjeden økning av driftsinstruksens omfang som skal til for at denne skal være tilfredsstillende for sitt formål. Da anleggseier viser utpreget vilje til å oppnå best mulig driftsforhold ved anlegget, kan en forvente at ønsket om en redigering og supplering av driftsinstruksen blir fulgt opp. Det benyttes også en dagbok som på en god måte beskriver driftsforholdene ved anlegget.

BJØRNEBEKK KURSTED RENSEANLEGG

Ås kommune

Akershus fylke

Besøksdato: 22.4.82

Anlegget er tidligere besøkt av NIVA 9.1.76.

Beskrivelse av anlegget

Bjørnebekk renseanlegg er et prefabrikkert biologisk anlegg av type DRAVO E. Anlegget er dimensjonert for 200 personer og var ved besøket belastet med ca. 120. Det ble tatt i bruk i 1968. Det består av håndrenset rist, sandfang, luftetank og sedimenteringsbasseng. Utstyr for klorering av avløpsvannet er ikke i bruk. Anlegget er i løpet av de siste år bygget om. Man har blant annet installert egen sandfang-sone i innløpsdelen av luftetanken. Sanden fra sandfanget pumpes ved hjelp av mammutpumpe opp i eget avvanningskammer. Ombyggingsarbeidet synes ikke helt ferdigstilt, men anlegget er tross dette i daglig drift.

Kommentarer til anleggsdiagnose (se eget skjema)

9. Luftere/blåsemaskiner: Reserveblåsemaskin finnes tilgjengelig på stedet, men er ikke montert.
11. Overløpsrenner: Overløpsrennene er skjevbelastet på grunn av oppsamlet skitt.
12. og 13. Flyteslam, slamskrape: Flyteslamskrapen hadde havarert ved besøket.
23. Vannføringsmåling: Limnigrafens registreringspapir har ikke vært byttet den senere tid. Limnigrafens registreringer er således verdiløse for driften av renseanlegget.
29. Korrosjon rekkverk og gangbane: Det er en god del rust på rekkverk og gangbane. Dette utgjør en latent risiko for driftspersonalet.

30. Korrosjon maskinelt utstyr: Også her en god del rust på utstyr.

45. Termometer: Mangler og må skaffes.

I forhold til NIVAs driftsundersøkelse i 1976, er følgende forbedringer utført:

Det er installert sandfang i innløpssonen, returslamledningen er lagt om slik at det går an å måle mengdene, det er installert vask med varmt vann og anlegget er blitt utrustet med nødvendige driftsredskaper så som hov og siktedypskive.

Følgende forhold har imidlertid forverret seg siden sist:

Overløpsrenne er i dårlig stand, og det alminnelige renhold og vedlikehold ved anlegget er blitt dårligere.

Driftsinstruks

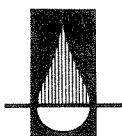
Driftsinstruksen består av 4 1/2 maskinskrevne A-4 ark. Den inneholder volumangivelser for renseanleggsdelene, men for øvrig ingen opplysninger om hvilke avløpsmengder som anlegget kan behandle. Driftsinstruksen inneholder videre en generell orientering om biologisk rensing og også en liste over vanlige driftsforstyrrelser og mottiltak. Instruksjonen inneholder i tillegg en liste over daglige rutiner ved renseanlegget. Det foreligger ikke flyteskjema for anlegget.

Driftsjournal

Driftsjournalen som følger med i driftsinstruksjonen, omfatter nødvendige målinger, men ingen beskrivelse av hvordan disse skal utføres. Driftsjournalen er ellers noe for kortfattet. Det har ikke vært ført driftsjournal på dette anlegget de siste år.

Konklusjon

Renseanlegget ved Bjørnebekk kursted er et enkelt biologisk renseanlegg (langtidslufter). Driftsinstruksen trenger derfor ikke å være spesielt omfattende. Imidlertid mangler den driftsinstruks som foreligger vesentlige tall for hydraulisk belastning og alminnelige driftsparametre. Da det i tillegg mangler flyteskjema, vil drift av anlegget med uerfarne folk være vanskelig. Det er tegn som tyder på at driften av renseanlegget har hatt lav prioritet de siste årene. Ved besøk var det nettopp skifte av driftsoperatør. Den nye driftsoperatøren har ikke gjennomgått godkjent kurs. Driftsinstruks og driftsjournal for dette anlegget er ikke tilfredsstillende, men kan ved enkle midler oppfylle de krav som en måtte stille.



DRIFTSUNDERSØKELSE AV RENSEANLEGG

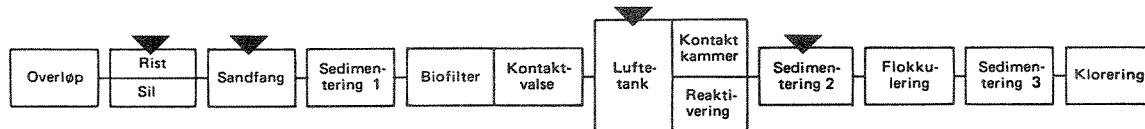
NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

BOKS 333 BLINDERN, OSLO 3 - TLF. 23 52 80

1

Anleggets navn Bjørnebekk kursted	Anleggstype Biologisk (DRAVO E)	Dato 22.4.82
Anleggets eier Statens bygge- og eiendomsdirektorat	Dim. belastning (personer) 190	Undersøkt av Lundar
Kommune Ås	Driftsoperatør(er) Arne Bjerknes	Utslippssted Hølenvass- draget
Fylke Akershus	Driftsoperatørkurs Ja <input type="checkbox"/> Nei <input checked="" type="checkbox"/>	

FLYTESKJEMA



FOR- TYK- KING	STABILISERING			LAGRING		AVVANNING				DEPONERING			
	Aerob	Anaerob	Kalk	Med luft	Uten luft	Sentri- fuge	Silbånd- presse	Filter- presse	Tørke- seng	Laguna	Fyll- plass	Jord- bruk	Parker etc.

TEGNFORKLARING:



Angir de enheter som finnes på anlegget

Angir doseringspunkt og kjemikalietype

ANLEGGSDIAGNOSE

	I orden			I orden			I orden			I orden	
	I	Ikke		I	Ikke		I	Ikke		I	Ikke
1 Regnvannsoverløp	X		15 Pumping oversk.slam sed. 2			29 Korrosjon, rekkv., gangbane					X
2 Rist m/utstyr	X		16 Kjemikaliedosering			30 Korrosjon, maskinelt utstyr					X
3 Sandfang m/utstyr	X		17 Kjemikalieinnblanding			31					
4 Overløpsrenne sed. 1			18 Flokkulering			32					
5 Flyteslam »			19 Overløpsrenne sed. 3			33					
6 Slamskrape etc. »			20 Flyteslam »			34					
7 Slampumpe »			21 Slamskrape, etc. »			35					
8 Omrøring luftetank	X		22 Slampumpe »			36					
9 Lufte/blåsemaskiner	X		23 Vannføringsmåling		X	37					
10 Luftmengder	X		24 Kloreringsutstyr uten drift			38					
11 Overløpsrenne sed. 2		X	25 Spylevann for renhold		X	39					
12 Flyteslam »		X	26 Vask m/varmt vann		X	40					
13 Slamskrape etc. »		X	27 Rekkverk, sikringsutstyr		X	41					
14 Returslamføring »		X	28 Støy		X	42					

DRIFTSUTSTYR

	Ja				Ja				Ja		
	Nei	Bør	skaffes		Nei	Bør	skaffes		Nei	Bør	skaffes
43 Driftsinstruks	X		X	48 Rake	X			53			
44 Driftsskjema		X	X	49 Hov	X			54			
45 Termometer		X	X	50 Siktedypskive	X			55			
46 Målesylinder	X			51 Oksygen meter		X		56			
47 Imhoffbeger	X			52 pH-meter		X		57			

DANSKERUD RENSEANLEGG

As kommune

Akershus fylke

Besøksdato: 22.4.82

Anlegget er tidligere besøkt av NIVA 7.1.76.

Beskrivelse av anlegget

Danskerud renseanlegg er et prefabrikkert biologisk anlegg (DRAVO E) dimensjonert for 200 personer. Det ble igangsatt i 1972. Ved besøket var ca. 120 personer tilknyttet. Anlegget består av manuelt styrt overløp, håndrenset rist, luftetank og sedimenteringsbasseng. Overskudds-slam tømmes ved hjelp av septikbil og benyttes i jordbruket.

Kommentarer til anleggsdiagnose (se eget skjema)

2. Rist med utstyr: Det mangler en stav i den håndrensete rista, dette medfører at større gjenstander kan spyles gjennom rista.
10. Luftmengder: Ved besøk var det for dårlig luftinnblåsning i luftebassenget. Dette medførte at slam sedimenterte i luftetanken.
11. Overløpsrenne: Overløpsrenna var meget skjev, herav følger ujevn belastning av sedimenteringsbassenget og stor fare for slamflukt. Arsaken til den skjeve utløpsrenna er telehiv rundt anlegget.
12. Flyteslam: Den flyteslamskjermen som ble montert etter forrige NIVA-besøk, var nå demontert slik at alt flyteslam gikk i utløpet.
14. Returslamføring: Returslamføringen var altfor høy; den bør være ca. 2 l/s.
28. Støy: Blåsemaskiner i bassenghallen støyer svært mye. De burde vært bygget inn i lyddempende kasse eller montert i eget rom.

29. og 30. Korrosjon: Maskinelt utstyr, rekkverk og gangbaner var svært angrepet av rust. Rustne strekkmetallrister som gangbane medfører stor fare for driftspersonalet.

45. Termometer mangler og må skaffes.

Sammenlignet med NIVA-undersøkelsen i 1976 er følgende forandringer skjedd:

Det er levert flyteslamskjerm, men denne er demontert igjen. Det er montert oppvaskbenk med varmtvannsbereder. Korrosjonsproblemene på anlegget var like store eller større enn før. Driftsinstruksen var til stede på anlegget i 1976, men ved dette besøket var den borte. Det ble i 1976 også påpekt at det manglet driftsjournal og termometer på anlegget. Dette er fremdeles ikke skaffet.

Driftsinstruks

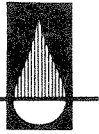
Driftsinstruks fantes tilgjengelig på anleggseierens konto (teknisk etat). Den består av 5 maskinskrevne A-4 ark. Driftsinstruksen gir forsåvidt en brukbar beskrivelse av anlegget, men er allikevel ufullstendig da den ikke inneholder noe om hvilke vannmengder som kan behandles i anlegget og heller ikke dimensjonsangivelser. Driftsinstruksen inneholder heller ikke noe om utslippstillatelsen eller beskrivelse av det aktuelle tilknytningsområdet. Prosessbeskrivelsen er enkel og gir ingen god forståelse av den biologiske prosessen på anlegget og derfor heller ingen motivasjon til å drive anlegget optimalt. De daglige rutiner er tilfredsstillende forklart, men igjen mangler det anvisning på hvor stor f.eks. retur-slamføringen skal være. Driftsinstruksen inneholder en feilsøkingliste hvor de vanligste driftsforstyrrelsene er listet opp med mottiltak. Denne listen anses i hovedsak tilfredsstillende.

Driftsjournal

Det fantes ikke driftsjournal på Danskerud renseanlegg. Dette medfører at man ikke har noen erfaringsmateriale å vise til når det gjelder driften. Det ble heller ikke ført dagbok på anlegget. Driftspersonalet var ikke til stede ved besøket.

Konklusjon

Danskerud renseanlegg er et enkelt aktivslamanlegg som ikke krever noen spesielt omfattende driftsinstruks. Den driftsinstruks som er tilgjengelig på teknisk etat, bør også finnes på renseanlegget. Driftsinstruksen bør suppleres med de tall for hydraulisk belastning som er kritiske; det gjelder i første rekke innkomne vannmengder og returslamføring. Videre bør det utarbeides en driftsjournal for anlegget. Denne driftsjournalen må også føres regelmessig. Det vil ikke være mulig for en fremmed driftsoperatør å ta over driften uten problemer.



DRIFTSUNDERSØKELSE AV RENSEANLEGG

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

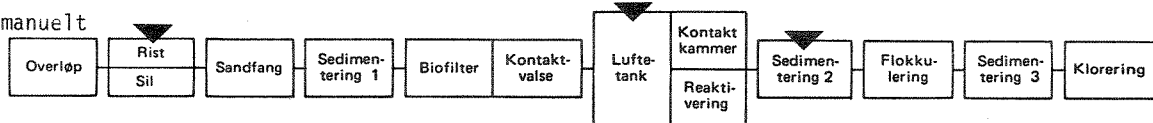
BOKS 333 BLINDERN, OSLO 3 - TLF. 23 52 80

1

Anleggets navn Danskerud	Anleggstype Biologisk (DRAVO E)	Dato 22.4.82
Anleggets eier Ås kommune	Dim. belastning (personer) 200	Undersøkt av Lundar
Kommune Ås	Driftsoperatør(er) Einar Johansen	Utslipssted Hølenvass- draget
Fylke Akershus	Driftsoperatørkurs Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nei <input type="checkbox"/>	

FLYTESKJEMA

manuelt



FOR- TYK- KING	STABILISERING			LAGRING		AVVANNING				DEPONERING			
	Aerob	Anaerob	Kalk	Med luft	Uten luft	Sentri- fuge	Silbånd- presse	Filter- presse	Tørke- seng	Lagune	Fyll- plass	Jord- bruk	Parker etc.

TEGNFORKLARING:



V Angir de enheter som finnes på anlegget
A Angir doseringspunkt og kjemikalietype

ANLEGGSDIAGNOSE

	I orden	Ikke i orden		I orden	Ikke i orden		I orden	Ikke i orden
1 Regnvannsoverløp			15 Pumping oversk.slam sed. 2			29 Korrosjon, rekkv., gangbane		X
2 Rist m/utstyr		X	16 Kjemikaliedosering			30 Korrosjon, maskinelt utstyr		X
3 Sandfang m/utstyr			17 Kjemikalieinnblanding			31		
4 Overløpsrenne sed. 1			18 Flokkulering			32		
5 Flyteslam »			19 Overløpsrenne sed. 3			33		
6 Slamskrape etc. »			20 Flyteslam »			34		
7 Slampumpe »			21 Slamskrape, etc. »			35		
8 Omrøring luftetank			22 Slampumpe »			36		
9 Luftere/blåsemaskiner	X		23 Vannføringsmåling		X	37		
10 Luftmengder		X	24 Kloreringsutstyr			38		
11 Overløpsrenne sed. 2		X	25 Spylevann for renhold		X	39		
12 Flyteslam »		X	26 Vask m/varmt vann		X	40		
13 Slamskrape etc. »			27 Rekkverk, sikringsutstyr		X	41		
14 Returslamføring »		X	28 Støy		X	42		

DRIFTSUTSTYR

	Ja	Nei	Bør skaffes		Ja	Nei	Bør skaffes		Ja	Nei	Bør skaffes
43 Driftsinstruks		X	X	48 Rake	X			53			
44 Driftsskjema		X	X	49 Hov	X			54			
45 Termometer		X	X	50 Siktedypskive	X			55			
46 Målesylinder	X			51 Oksygen meter		X		56			
47 Imhoffbeger	X			52 pH-meter		X		57			

VOLDHOLEN RENSEANLEGG

Ås kommune

Akershus fylke

Besøksdato: 22.4.82

Anlegget er tidligere besøkt av NIVA 8.1.76.

Beskrivelse av anlegget

Voldholen renseanlegg er et prefabrikkert biologisk renseanlegg (DRAVO E) og er dimensjonert for 200 personer. Ved besøket var det belastet med ca. 100 personer. Anlegget ble igangsatt i 1972. Anlegget er maken til Danskerud renseanlegg og består av overløp, håndrenset rist, luftetank og sedimenteringsbasseng. Overskuddslam tømmes med septikbil og deponeres på jordbruksarealer.

Kommentarer til anleggsdiagnose (se eget skjema)

1. Regnvannsoverløp: Regnvannsoverløpet består av en strupeventil som forårsaker oppstuvning i ledningsnett og med overløp i ovenforliggende kum. Denne ventilen går ofte tett og må stakes opp regelmessig.
10. Luftmengder: Det antas at luftinnblåsing var noe for lav ved besøket og at det derfor var slamakkumulering i luftetanken.
12. Flyteslam: Flyteslamskjermen var defekt.
13. Manuell slamskrape: Slamskraper mangler blad.
14. Returslamføring: Returslamføringen er for høy. Ventilen som styrer lufttilførselen til mammutpumpe er en sluseventil som er vanskelig å stille nøyaktig. Det burde være membran- eller nåleventil.
23. Vannføringsmåling: Vanskelig adkomst til måleprofil.

26. Vask med varmt vann: Varmtvannsbereder med oppvaskkum er levert, men ikke montert.
28. Støy: Støynivået er sjenerende høyt i bassenghallen. Blåsemaskiner bør være montert i eget rom eller i lyddempende kasse.
29. Korrosjon rekkverk, gangbane: Strekkmetallet i gangristene er svært rustent og det er en fare for å trå igjennom disse.
45. Termometer: Mangler på anlegget og bør skaffes.

Sammenlignet med forholdene ved NIVA-undersøkelsen i 1976, så gjelder de samme kommentarer som for Danskerud renseanlegg, med unntak av at oppvaskbenk med bereder fortsatt ikke var montert ved Voldholen.

Driftsinstruks

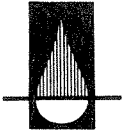
Samme kommentar som for Danskerud renseanlegg.

Driftsjournal

Samme kommentar som for Danskerud renseanlegg.

Konklusjon

Samme konklusjon som for Danskerud renseanlegg.



DRIFTSUNDERSØKELSE AV RENSEANLEGG

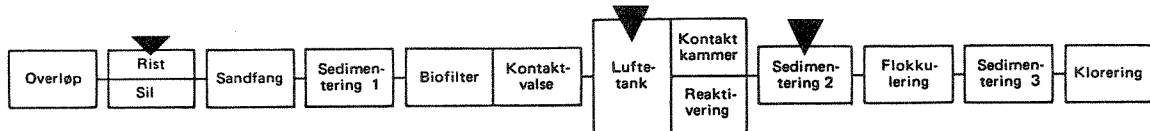
1

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

BOKS 333 BLINDERN, OSLO 3 - TLF. 23 52 80

Anleggets navn Voldholen	Anleggstype Biologisk (DRAVO E)	Dato 22.4.82
Anleggets eier Ås kommune	Dim. belastning (personer) 200	Undersøkt av Lundar
Kommune Ås	Driftsoperatør(er) Einar Johansen	Utslippssted Hølen-
Fylke Akershus	Driftsoperatørkurs Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nei <input type="checkbox"/>	vassdraget

FLYTESKJEMA



FOR- TYK- KING	STABILISERING			LAGRING		AVVANNING				DEPONERING			
	Aerob	Anaerob	Kalk	Med luft	Uten luft	Sentri- fuge	Silbånd- presse	Filter- presse	Tørke- seng	Lagune	Fyll- plass	Jord- bruk	Parker etc.

TEGNFORKLARING: **V** Angir de enheter som finnes på anlegget
(A) Angir doseringspunkt og kjemikalietype

ANLEGGSDIAGNOSE

	I orden			I orden			I orden			I orden	
	I	Ikke		I	Ikke		I	Ikke		I	Ikke
1 Regnvannsoverløp	X		15 Pumping oversk.slam sed. 2			29 Korrosjon, rekkv., gangbane					X
2 Rist m/utstyr	X		16 Kjemikaliedosering			30 Korrosjon, maskinelt utstyr					X
3 Sandfang m/utstyr			17 Kjemikalieinnblanding			31					
4 Overløpsrenne sed. 1			18 Flokkulering			32					
5 Flyteslam »			19 Overløpsrenne sed. 3			33					
6 Slamskrape etc. »			20 Flyteslam »			34					
7 Slampumpe »			21 Slamskrape, etc. »			35					
8 Omrøring luftetank	X		22 Slampumpe »			36					
9 Luftere/blåsemaskiner	X		23 Vannføringsmåling		X	37					
10 Luftmengder			24 Kloreringsutstyr			38					
11 Overløpsrenne sed. 2	X		25 Spylevann for renhold		X	39					
12 Flyteslam »		X	26 Vask m/varmt vann		X	40					
13 Slamskrape etc. »		X	27 Rekkverk, sikringsutstyr		X	41					
14 Returslamføring »		X	28 Støy		X	42					

DRIFTSUTSTYR

	Ja				Ja				Ja		
	Nei	Bør	skaffes		Nei	Bør	skaffes		Nei	Bør	skaffes
43 Driftsinstruks		X	X	48 Rake	X			53			
44 Driftsskjema		X	X	49 Hov	X			54			
45 Termometer		X	X	50 Siktedypskive	X			55			
46 Målesylinder	X			51 Oksygen meter		X		56			
47 Imhoffbeger	X			52 pH-meter		X		57			

ALU/PAU/ANG
8.07.1982