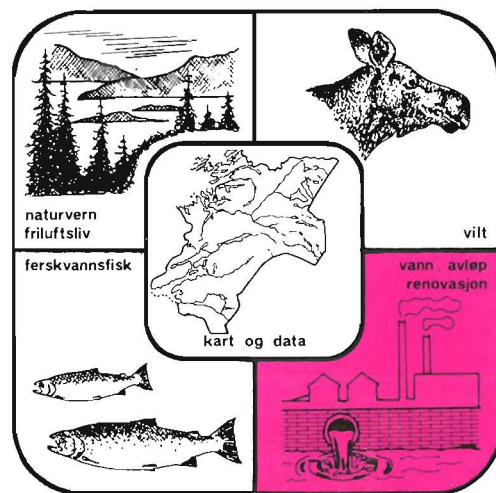


FYLKESMANNEN I NORD-TRØNDELAG
MILJØVERNADDELINGEN

INDERØY KOMMUNE

TEKNISK ETAT

RAPPORT nr. 1 - 1986



Erfaringer fra drift av minirensesanlegg «Klargester Biodisc B2»



FYLKESMANNEN I NORD-TRØNDELAG

FYLKESMANNEN I NORD-TRØNDELAG MILJØVERNAVDELINGEN

Miljøvernavdelingen er en del av Fylkesmannsembetet i Nord-Trøndelag. Avdelingen ble opprettet 1. september 1982 og består av følgende faggrupper:

- Ferskvannsfisk
- Forurensning (V.A.R.)
- Kart og data (Fylkeskartkontoret)
- Naturvern og friluftsliv
- Vilt

Miljøvernavdelingen har 24 personer ansatt i faste eller midlertidige stillinger.

Resultatene av en del av avdelingens virksomhet trykkes bl.a. i denne rapportserien. I tillegg vil resultatene av enkelte konsulenttjenester som er utført for avdelingen bli presentert i serien. Opplaget er begrenset. Rapportens form og innhold er bestemt av hurtig presentasjon av resultater og datagrunnlaget for den enkelte undersøkelse. Det er tillatt og ønskelig at data og vurderinger i rapporten gjengis og benyttes av andre, så fremt kildene oppgis. En liste over tidligere utarbeidete rapporter er gjengitt bak i heftet.

Forespørsler kan rettes til:

Fylkesmannen i Nord-Trøndelag
Miljøvernavdelingen

Postboks 145
7701 Steinkjer
Tlf. 077/64 400

FYLKESMANNEN I NORD-TRØNDELAG, MILJØVERNAVDELINGEN
I SAMARBEID MED
INDERØY KOMMUNE, TEKNISK ETAT
NORD-TRØNDELAG FYLKESKOMMUNE, TEKNISK AVDELING

ERFARINGER FRA DRIFT AV
MINIRENSEANLEGG AV TYPEN
"KLARGESTER BIODISC B2"

AV

STEIN-ARNE ANDREASSEN

RAPPORT NR 1 - 1986
STEINKJER, DESEMBER 1985

I N N H O L D S F O R T E G N E L S E

	FORORD	SIDE	1
1	SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER	"	2
	1.2 FAGUTTRYKK	"	4
2	INNLEDNING	"	5
3	TIDLIGERE UNDERSØKELSER OG KONKLUSJONER	"	6
4	MÅL MED UTPRØVINGEN I FELT	"	7
5	KOSTNADER	"	8
6	FORSØKSPROGRAM	"	9
	6.1 BESKRIVELSE AV ANLEGGET	"	9
	6.2 OPPFØLGING OG ANALYSER	"	14
	6.3 BELASTNING PÅ ANLEGGET	"	16
7	RENSERESULTATER OG VURDERINGER	"	18
	7.1 FJERNING AV ORGANISK STOFF	"	18
	7.2 FJERNING AV SUSPANDERT STOFF	"	22
	7.3 SLAMPRODUKSJON	"	23
	7.4 DRIFTSFORHOLD - FORSTYRRELSER	"	24
	7.5 BYGNINGSTEKNISKE FORHOLD	"	24
8	LEVERANDØRENS MERKNADER	"	26
9	REFERANSER	"	28
10	VEDLEGG	"	29

FORORD

Denne rapporten gjengir våre erfaringer fra forsøksdrift med Klargesters Biodisc 82 biorotoranlegg under vanlige Nord-Trønderske betingelser.

Anlegget har vært utprøvd i tilsammen 16 måneder på Nyborg i Inderøy.

Initiativtaker og drivkraften bak prosjektet har vært kommuneingeniøren i Inderøy, Perry Rørstad. Han har følt behovet for alternative avløpsløsninger for spredt boligbebyggelse og mindre husgrupper. Han har med sitt initiativ forsøkt å få utprøvd tilgjengelige minirenseanlegg.

Arbeidsformann Svein Røvik og rørlegger Håkon Grove fra Inderøy kommunes tekniske etat har vært driftspersonell på anlegget.

Rolf Lyngstad har bidratt med illustrasjoner.

Tove Buøy har skrevet rapporten og bistått ved utformingen.

Det rettes en takk til disse og andre som på en positiv måte har bidratt til utprøvingen og rapporteringen.

Steinkjer 12.12.1985

Torstein Øyen
miljøvernleder

Stein-Arne Andreassen
for styringsgruppen

1. SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER

I perioden januar 1984 til oktober 1985 har et minirensesanlegg for enkelthus og mindre husgrupper gjennomgått en forsøksdrift på Nyborg i Inderøy kommune.

Minirensesanlegget som ble utprøvd var av typen Klargesters Biodisc. Anlegget er et mekanisk biologisk anlegg som bygger på biorotorprinsippet.

Det utprøvde anlegget Klargesters Biodisc 82 har etter vår mening vist seg å være et godt alternativ til konvensjonelle sandfilteranlegg. Anlegget bør kunne anbefales brukt i resipienter hvor fosfor ikke er en begrensende faktor.

Utprøvingen av fosforfjerningsdeler (felling med FeCl_3) er ikke gjennomført. Dette vil bli videreført på anlegg 83

Anlegget er en kompakt mekanisk biologisk renseenhet med tilfredsstillende driftssikkerhet.

Under forutsetning av at sandfilteranlegg utføres av fagkyndig rørlegger eller entreprenør, konkurrerer Klargesters Biodisc-anlegg kostnadmessig i Nord-Trøndelag.

Driftsstabiliteten og renseeffekten er avhengig av vann-temperaturen. Vanntemperaturen varierer med varmetapet til omkringliggende løsmasser. Anlegg og tilførselsledninger anbefales utført med isolasjon for å redusere varmetapet til omgivelsene.

Anleggets renseeffekt er god med verdier som vist i tabell 1.1

Prøve Parameter	Teoretisk innløpsverdi	Størst utløpsverdi	Minste utløpsverdi	Midlere utløpsverdi
BOF_7 mg/l	350	70	5	36
Renseeffekt %		80	98	90
SS mg/l	400	68	5	30
Renseeffekt %		83	98	92

Tabell 1.1: Teoretisk innløpskonsentrasjon, målte utløpskonsentrasjoner og renseeffekt for hele prøveperioden.

Dersom vanntemperaturen holdes over 10°C blir renseeffekten med henhold til BOF_7 og SS bedre enn 90%. (jf tabell A2).

Slamproduksjonen i anlegget er høy, ca 40 l/pers. mnd. Dette krever slamtømming 2 ganger årlig ved full belastning.

Selv om anlegget i denne undersøkelsen er kjørt med lav belastning vil trolig renseeffekten opprettholdes ved full belastning. Dette fordi vanntemperaturen vil bli høyere. Samtidig har anlegget under hele prøve perioden hatt over 4,7 mg/l O_2 på første biotrinns og oksygen tilstede i slamavskillerdelen. Anlegget har videre hatt betydelig grad av nitrifikasjon.

Teoretisk belastningsberegninger ved full tilknytning viser at anlegget biologisk har tilstrekkelig kapasitet.

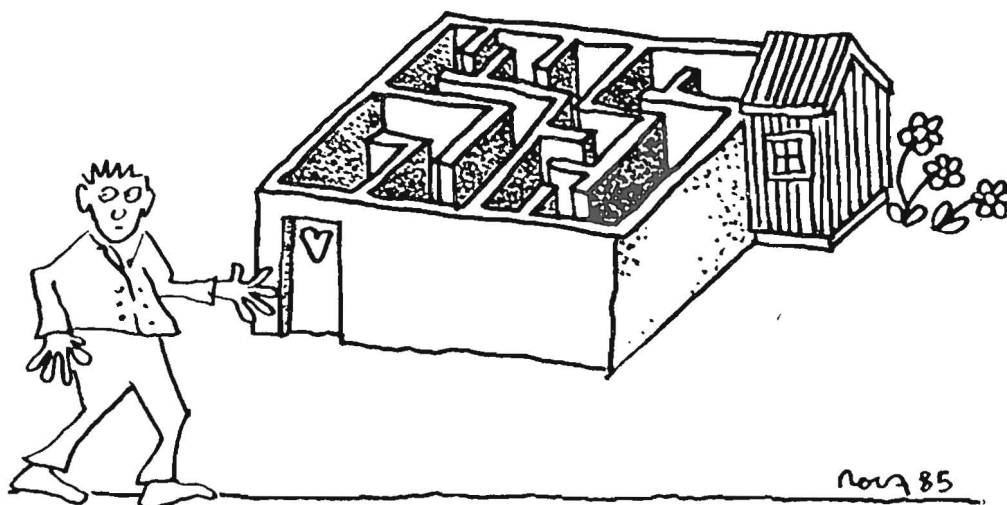
	Beregnet belastning	Anbefalt av SFT	
BOF_7 hele	8	13	$\text{g/m}^2 \text{ d}$
BOF_7 1.trinn	17	30	$\text{g/m}^2 \text{ d}$

Tabell 1.2: Beregnet organisk arealbelastning ved full tilknytning til B2.

Rapporten foreslår endel tiltak av informerende og bygningsteknisk karakter. Leverandørens merknader til disse fremgår av kap 8.

1.2 FAGUTTRYKK

- BOF₇ : Biokjemisk - oksygenforbruk - den mengde oksygen som mikroorganismer bruker for å bryte ned organisk materiale under bestemte betingelser i løpet av 7 dager. Indirekte mål på lett nedbrytbart organisk materiale.
- SS : Suspendert stoff - vannets innhold av oppslammet partikulært stoff, kan inndeles i sedimenterbart stoff og svevestoff.
- O₂ : Mål på oksygeninnholdet i vannet.
- KOF : Kjemisk oksygenforbruk - den mengde organisk stoff som kan "brytes ned" (oksyderes) kjemisk under bestemte betingelser. Indirekte mål på innhold av organisk stoff.
- Tot-P : Total innhold av næringssaltet fosfor.
- Ortho-P: Innhold av fosfor på en direkte tilgjengelig form for algevekst. (PO₄)
- Tot-N : Totalt innhold av næringssaltet nitrogen.
- NH₄-N : Innhold av amonium nitrogen på en direkte tilgjengelig form for algevekst. Bakteriell omsetning av NH₄ vil forbruke oskygen i resipienten.
- NO₃-N
NO₂-N : Nitrogen i form av nitrat og nitritt.



2. INNLEDNING

Behovet for enkle og driftssikre renseanlegg for avløpsvann fra enkelthus og mindre husgrupper er stort i en rekke land. Disse anleggene skal tilfredsstille myndighetenes krav til rensing under sterkt varierende belastning i en årrekke.

Etter en studietur til England høsten 82 ble det fra Inderøy kommune tatt initiativ til å få utprøvd ulike størrelser av et prefabrikert minirensesanlegg av typen Klargester Biodisc. Anleggstypen ble valgt da det fra Engelske forhold kunne legges frem gode renseresultater. Anlegget burde utprøves og tilpasses Norske forhold.

Våren 1983 ble det satt ned en styringsgruppe for prosjekt bestående av:

- kom.ing. Perry Rørstad, Inderøy kommune
- avd.ing. Per V. Berntsen, Nord-Trøndelag fylkeskommune, teknisk avdeling
- avd.ing. Stein-Arne Andreassen, fylkesmannen i Nord-Trøndelag, miljøvern avdelingen.

Gruppen skulle arbeide for finansiering, gjennomføring og rapportering av prosjektet.

Utprøvningsprogrammet er forelagt Statens Forurensningstilsyn som i sitt brev av 13. juli 1983 har godkjent dette.

Prosjektet er støttet økonomisk av:

Miljøverndepartementet	kr 50 000	B2 + B3
Nord-Trøndelag fylkeskommune	kr 55 000	B2 + B3
Norsk kommuners sentralforbund	kr 50 000	B2 + B3
Fylkesmannen i Nord-Trøndelag	kr 30 000	B2 + B3
Torstein og Egil Nyborg	kr 20 000	B2
Gran boligbyggelag v/Steinar Gran	kr 50 000	B3

Denne rapporten omhandler utprøvingen av anlegg B2 for 10 - 15 personer. Anlegg B3 betjener en mindre husklynge med tilsammen ca 25 personer tilknyttet. Rapportering av B3 forventes å skje våren '87.

Innherred kjøtt og næringsmiddelkontroll, fylkeslaboratoriet, har utført vannanalysene på anlegget.

3. TIDLIGERE UNDERSØKELSER OG KONKLUSJONER

Ved institutt for vassbygg (NTH) ble det høsten 1983 gjennomført en driftsstudie av biorotoranlegg for enkelthus. Klargesters Biodisc B1 for inntil 5 personer ble her kjørt i fullskala laboratorieforsøk. Samtidig ble fosforfjerning med granulert aluminiumsoksyd utprøvd i tilknytning til anlegget (1).

Det ble gjennomført ulike belastningsforsøk, både med hensyn på hydraulisk- og organisk belastning.

For prøveperioden med hydraulisk belastning noe høyere enn normalbelastning ble følgende gjennomsnittsverdier funnet.

mg/l pkt	KOFuf	KOFf	TOT P	ORTO P	NH ₄ N	SS
INN	109.53	67.39	5.64	3.59	16.86	37
UT BIOTRINN	56.67	46.89	5.40	4.46	11.6	8
UT ALUM.	45.2	34.1	1.79	1.39	12.68	6

Tabell 3.1: Gjennomsnitt av resultatene i prøveperiode 1.

For prøveperioden med organisk sjokkbelastning ble følgende gjennomsnittsverdier funnet.

mg/l pkt	KOFuf	KOFf	NH ₄ -N	NO ₃ -N	SS
INN	449.8	222.8	5.17	0.23	118
UT	183.3	75.9	1.33	1.3	62

Tabell 3.2: Gjennomsnitt av resultatene i prøveperiode med organisk overbelastning.

Hovedoppgaven konkluderer med at anlegget har tilfredsstillende kapasitet med hensyn på renseeffekt, slamproduksjon og evne til å tåle variasjoner i forurensningsmengde. Når det gjelder evnen til å tåle hydrauliske belastningsvariasjoner er kapasiteten ikke helt tilfredsstillende. Dersom anlegget blir tømt for slam kun en gang pr år kan en risikere slamflukt ved store spissbelastninger. Det må her bemerkes at normale spissbelastninger varer i kort tid. Det var uråd å få til dette under prøvene, og en kan derfor ikke si noe om anleggets reaksjon på slik belastning.

4. MÅL MED UTPRØVINGEN I FELT

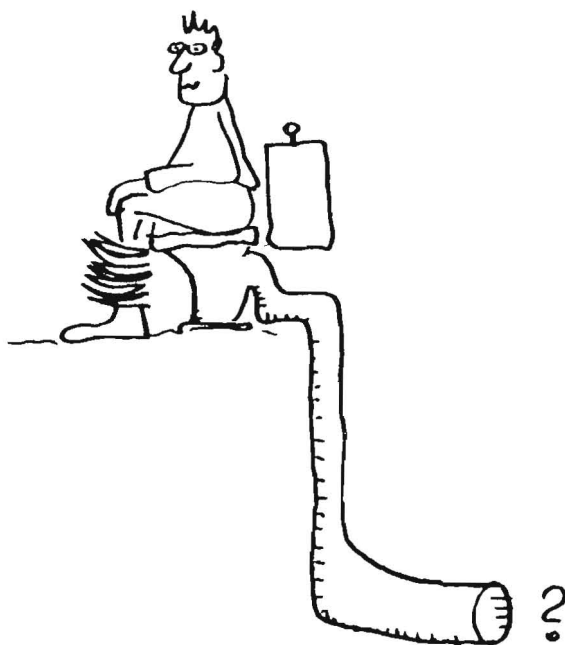
Hensikten med prosjektet er å finne egnede renseanlegg for enkelthus og mindre husgrupper. Anlegg som kan være et viktig supplement til, og muligens erstatte løsninger basert på konvensjonelle sandfiltergrøfter. Sandfilteranlegg har ut fra undersøkelser i flere fylker ikke oppfylt forventningene.
(2) (3)

I Norge har minirensesanlegg de seinere årene vært lite brukt. Tidligere løsninger var teknisk kompliserte og gav ikke de forventede resultatene med hensyn på renseeffekt og driftsstabilitet. Forurensningsmyndighetene har stilt tvil ved driftssikkerhet og renseeffekt, og bare i liten grad akseptert bruk av minirensesanlegg for spredt bolig- bebyggelse.

Resultatene fra nye anleggstyper i Norge og andre land, tilsier at enkelte typer minirensesanlegg bør prøves ut under våre forhold.

Ved å plassere Klargester Biodisc B2 i felt vil det fremskaffes erfaringer om anleggets renseeffekt, driftsstabilitet og driftssikkerhet. Samtidig kan konstruksjonen prøves ut under våre klimatiske forhold. Omkringliggende forhold som kan påvirke anlegget kan også best utprøves i felt (servicebehov, slamtømming og liknende).

Kostnadstall kan fremskaffes for anlegg, grunnarbeid og drift.



5. KOSTNADER

Anleggskostnader for B2 ved innkjøp og montering på Inderøy.

Anleggskostnader B2 (10 - 15 pe)

Innkjøp av anlegg inklusive avgift *1	kr 46 000,-
Graving, sprengning, montering og igangkjøring, pukk og isolasjon	<u>kr 18 000,-</u>
Sum inklusive avgift	<u>kr 64 000,-</u>
Anleggskostnad pr bolig (4 boliger)	kr 16 000,-
Anleggskostnad pr pe (15 pe)	<u>kr 4 267,-</u>

*1 jf kap 8 om nåværende priser.

Nyborg renseanlegg vil bli tilkoblet kun to boliger.

Tomtekostnader for B2 ble noe høyerer enn beregnet. Disse utgiftene kan reduseres ved bedre muligheter for valg av tomt.

Driftskostnadene omfatter stort sett strøm og tømning av slam. Ved strømforbruk over samme måler som boligen vil dette koste ca kr 110,- i Nord-Trøndelag, slamtømming kr 400 - 800 pr år.

Ved egen separat måler vil strømkostnaden bli betydelig større. I Nord-Trøndelag vil den ligge på ca 800,- pr år.

I tillegg vil det komme utgifter til eventuell service/inspeksjonsavtale og vannprøver.

Kostnadene for anlegget ligger i underkant av det som et riktig utført sandfilteranlegg koster i vårt distrikt.

6. FORSØKSPROGRAM

6.1 BESKRIVELSE AV ANLEGGET

Forsedimentering (jfr fig 6.1.1 og fig 6.1.2)

Anleggets første behandlingstrinn er et kombinert forsedimenterings- og slamlagringsbasseng. Bassenget, som ligger under biorotoren som utgjør anleggets biologiske trinn, har til formål å adskille mekanisk slam, å adskille biologisk slam fra biorotorens første trinn, samt lagring og delvis stabilisering av dette slam.

Etter norske retningslinjer og praksis, fungerer bassenget som en anaerob slamavskiller, hvor både sedimentert slam og flyteslam holdes tilbake.

Biorotor

Biorotoren ligger i et halvsirkelformet trau som er plassert i det kombinerte forsedimenterings- og slamlagringsbassenget. Biorotoren består av biorotortrauet og det roterende plastmediet. Biorotortrauet er et halvsirkelformet glassfiberbasseng, nøyaktig tilpasset biorotoren. Trauet er delt i 4 trinn, og det første trinnet har spalter i bunnen, som gjør at det tunge biologiske slammet som løsner fra biorotorens første trinn, går gjennom spaltene og sedimenterer i den underliggende slamlagringstanken.

Innløpet til det første kammeret er beskyttet med en flyteslamsperre, som hindrer at flyteslam føres videre i prosessen.

Avløpsvannet går med selvføll gjennom rotoren. Fra siste biorotortrinn resirkuleres avløpsvannet tilbake til forsedimenteringen.

Ettersedimentering

Fra utløpet av siste biorotortrinn ledes avløpsvannet til et ettersedimenteringsbasseng for adskilling av biologisk slam.

Slamlagring

Lagring av mekanisk adskilt slam samt biologisk slam fra første biorotortrinn, skjer under anaerobe forhold i det kombinerte forsedimenterings- og slamlagringsbassenget.

Lagring av biologisk adskilt slam, skjer under anaerobe forhold i ettersedimenteringsbassenget.

Slam fra begge bassenger tømmes periodevis med slamsugerbil. Nødvendig tømmefrekvens vil bli vurdert for den aktuelle belastning.

De viktigste data for anlegget på Nyborg er vist i tabell 6.1.1.

<u>B2 Nyborg</u>	
Forsedimenteringsvolum	- 2.1 m ³
Biorotorkammervolum	- 0.6 m ³
Ettersedimenteringsvolum	- 0.75 m ³
Biorotorareal (1 trinn 45%)	- 130 m ²
Installert effekt	- 0.05 kW
Kapasitet inntil	- 15 pe

Tabell 6.1.1 angir de viktigste data for anleg B2.

Forklaring til fig 6.1.1 og fig 6.1.2.

- A. Innløp til slamavskiller/forsedimentering.
- B. Slamavskiller/forsedimentering.
- C. Innløp biorotor.
- D-G Biorotortrinn 1-4.
- H. Utløp fra 4 biorotortrinn til ettersedimentering.
- I. Utløp fra anlegget.
- R. Resirkulering fra 4 biottrinn ti forsedimentering.

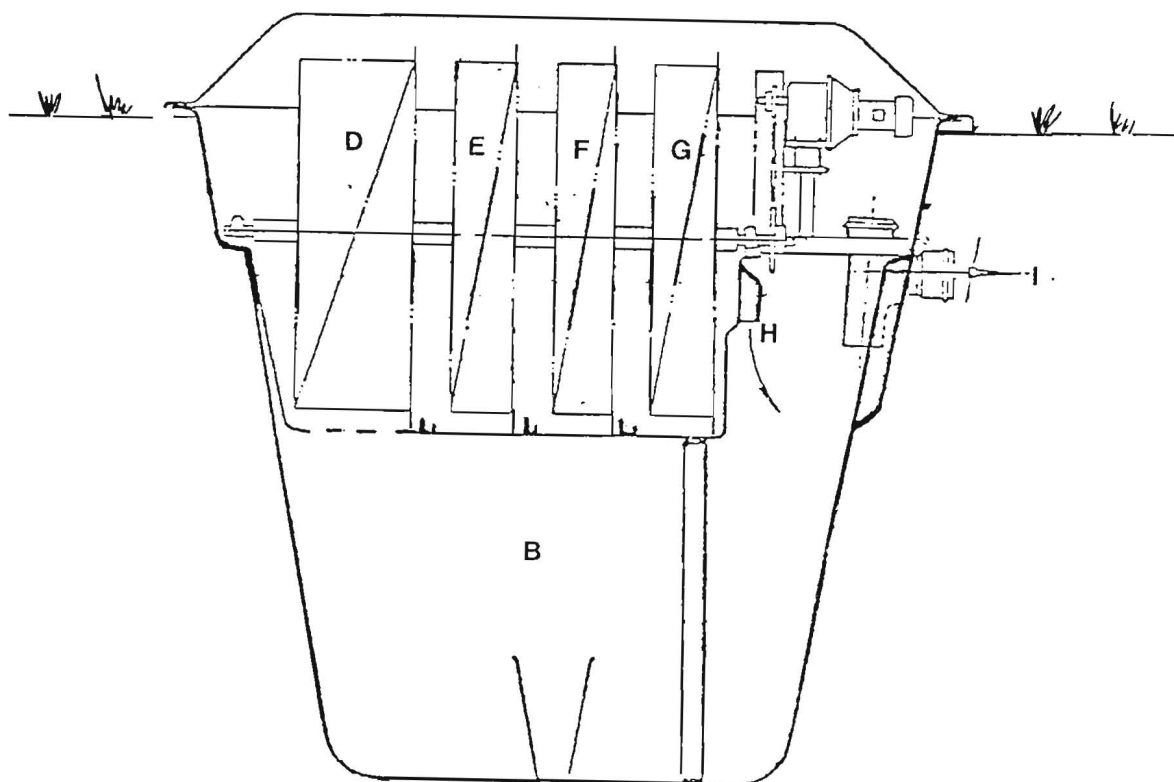


fig 6.1.1 Utforming av B2, snitt

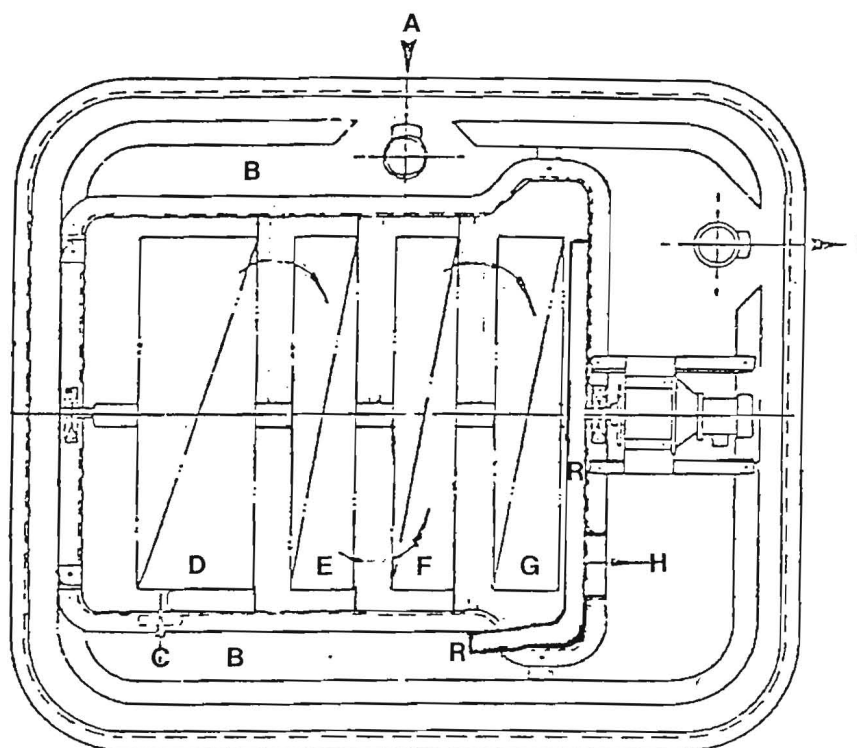


fig 6.1.2 Utforming av B2, plan



foto: Anlegget på Nyborg. B2

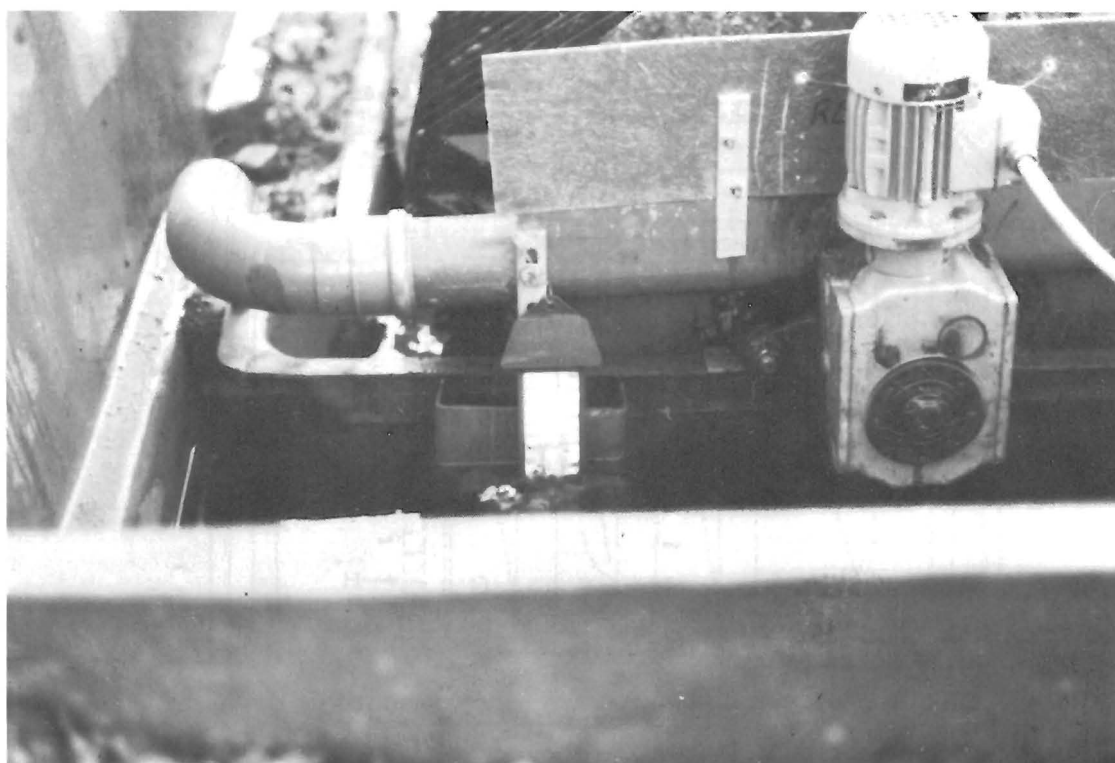


foto: Drivverk, sprutskjerm og resirkulering.



foto: Resirkulering,
ettersedimentering og
utløp.

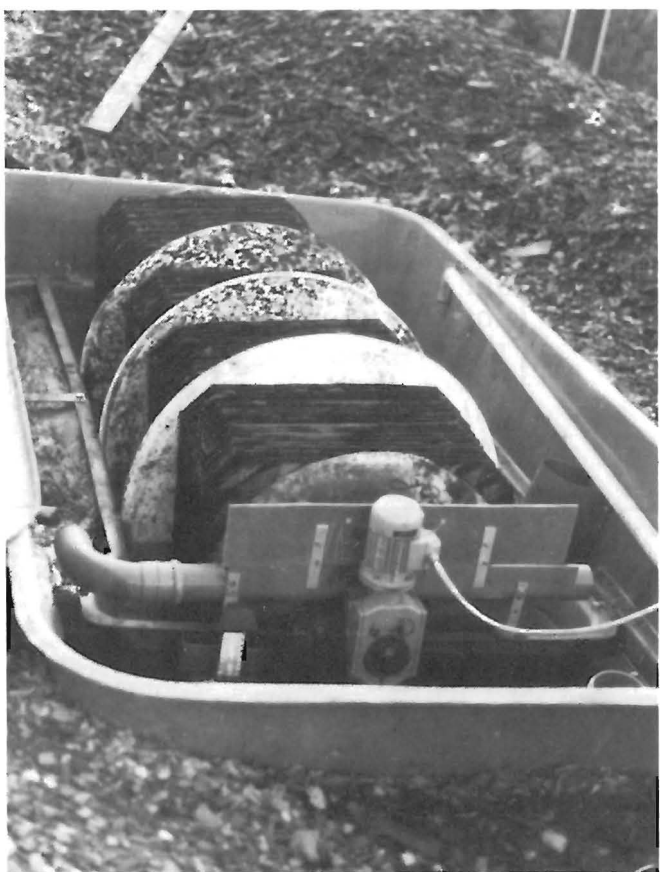


foto: Anlegget på
Nyborg uten lokk

6.2 OPPFØLGING OG ANALYSER

Driftsoppfølging

Driftsoppfølgingen er utført i tre nivåer: Renseteknisk funksjon, registrering av driftsproblemer og funksjon av bygningstekniske elementer.

Den rensetekniske funksjon er fulgt opp med uttak av månedlige blandprøver over minimum 1 døgn samt en ukes intensiv prøvetaking med døgnblandprøver. Prøvene dekker alle ukedagene.

Observasjoner og målinger

Det er utført følgende observasjoner og målinger.

Sted for registrering	Observasjon	Målinger og analyser	Beregnete verdier
Slamavskiller/ forsedimentering	Utseende	Flyteslamnivå Slamnivå O ₂ - oksygen	
Innkommende vann til biorotor	Lukt Utseende		Q-vannføring BOF ₇ Tot P SS
Biorotor	Påvekst Slamavsetn. Flyteslam	O ₂ - oksygen	
Sedimenteringsbasseng	Slamnivå Flyteslam	O ₂ - oksygen	
Utgående vann fra sedimentering	Utseende	SS BOF KOF - KMnO ₄ Tot N NO ₃ - N NH ₄ - N Tot P PO ₄ -P	

Tabell 6.2.1: Utførte observasjoner og målinger.

Driften er også fulgt opp med en registrering av "hendinger" av betydning for vurdering av anlegget. Datablad er utført med følgende registreringer:

Dato	Hendelse	Mulig årsak	Merknad/forbedring

Under vurdering av bygningstekniske elementer har en forsøkt å klarlegge de egenskapene bygningskroppen har til å beskytte renseenheten mot klimatiske påvirkninger, behov for oppvarming, isolasjon og funksjoner med tanke på driftsoppfølging og service på anlegget.

Prøvetaking, målinger og analyser

Ved anlegget er det montert prøvetakingskum på utløpet. Denne kummen er tømt ett døgn før prøvetaking slik at uttak av prøver kun representerer siste døgns tilrenning. Prøvene er analysert direkte uten konservering/nedfrysing.

Fra selve innløpet til anlegget er det kun tatt et fåtall prøver. Selv om det også her er installert en egen prøvepumpe har det vist seg at prøvenes representativitet er liten. Prøvene har vist betydelig variasjon avhengig av aktiviteten i boligen før prøvetaking. Uttak av innløpsprøver er derfor ikke fulgt opp.

6.3 BELASTNING PÅ ANLEGGET

Aktuell belastning under den gjennomgatte forsøksperioden er vist i tabell 6.3.1

Periode	Januar - Mai - 84	Mai 84 - Okt 85
Tilknytning Sanitær std.	2 voksne Vanlig ekskl. oppvaskmaskin	4 voksne Vanlig ekskl. oppvaskmaskin

Tabell 6.3.1: Tilknytning til prøveanlegg 82

Tilførslene må beregnes ut fra spesifikke tall, følgende verdier er brukt:

Parameter	Teoretisk verdi	Beregnet verdi	
		jan-mai 84	mai 84-okt 85
Q	200 l/p.d.	400 l/d	800 l/d
BOF ₇	70 g/p.d.	140 g/d	280 g/d
PTOT	2.5 g/p.d.	5g/d	10 g/d
SS	80 g/p.d.	160 g/d	320 g/d

Tabell 6.3.2: Spesifikke tall - Beregnet belastning.

De beregnete innløpskonsentrasjonene blir av dette som vist i tabell 6.3.3.

Parameter	Teoretisk verdi
BOF ₇	350 mg/l
PTO ₇	12.5 mg/l
SS	400 mg/l

Tabell 6.3.3: Beregnede innløpskonsentrasjoner.

7 RENSERVERESULTATER OG VURDERINGER

7.1 FJERNING AV ORGANISK MATERIALE

Det fremgår av tabell 6.3.1 at tilknytningen til anlegget har variert i to perioder. Med henholdsvis 2 og 4 voksne personer tilknyttet. Dette tilsvarer 20-40% av full belastning.

Midlere utløpskonsentrasjon av BOF_7 har vært 36 mg/l BOF_7 for hele prøveperioden. I perioder med vanntemperaturer under 10°C har utløpskonsentrasjonene vært oppe i 70mg/l BOF_7 . Mens det i periodene med vanntemperatur over 10°C har vært utløpskonsentrasjoner ned under 10 mg/l BOF_7 (jf tabell A1).

Variasjonen i vanntemperaturen inne i anlegget er vist i fig 7.1.1



fig 7.1.1: Variasjon i vanntemperatur inne i B2.

Variasjonen i utløpskonsentrasjon for BOF_7 er vist i fig 7.1.2



fig 7.1.2: Variasjon i BOF_7 i utløpet fra B2.

For perioden 20.8.84 til 16.9.84 ble det tatt ut prøver på alle ukedagene (7 dager). Vanntemperaturen inne i anlegget var over 10 °C. Midlere utløpskonsentrasjon for perioden var 12.9 mg/l BOF_7 . De ulike parametrene hadde et relativt stabilt nivå i utløpet. (jf tabell A2)

Utløpsvariasjonene i de filtrerte og ufiltrerte komponentene av kjemisk oksygenforbruk (KOF) er vist i fig 7.1.3.

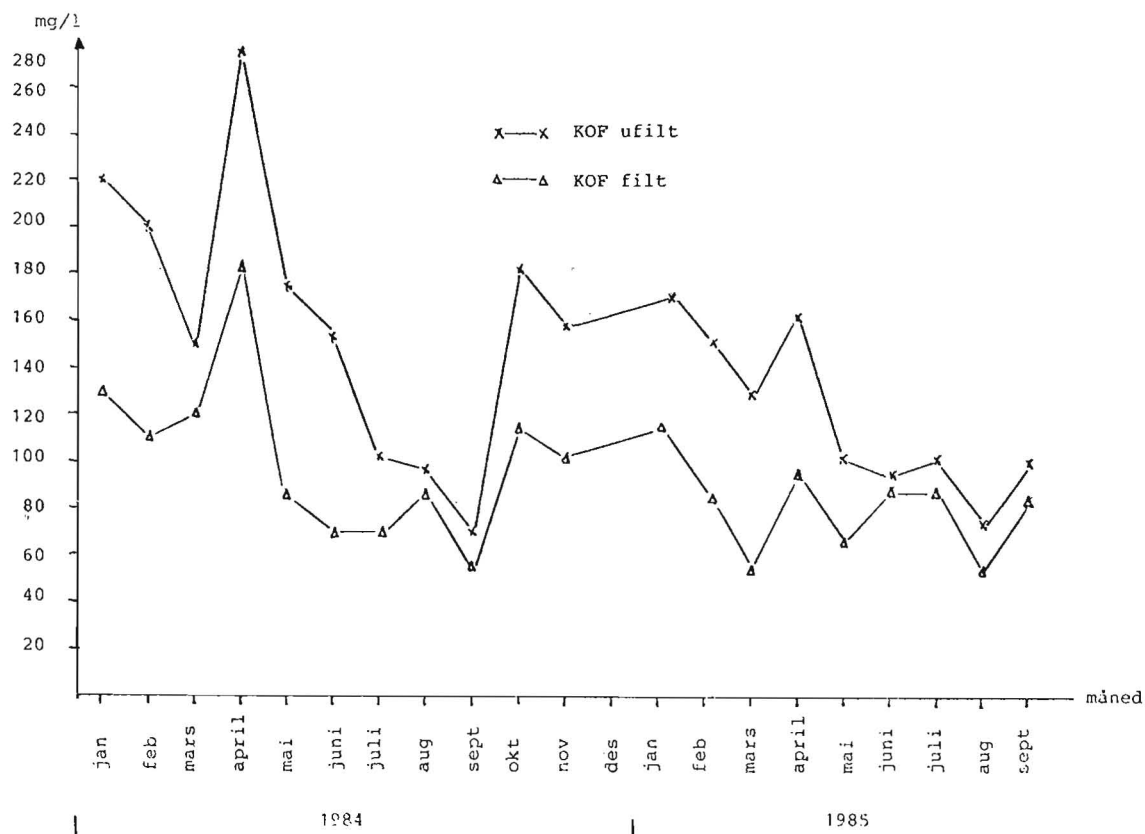


fig 7.1.3: Variasjon i KOFuf og KOFf i utløpet fra B2.

Anlegget har under hele prøveperioden hatt betydelig grad av nitrifikasjon. Dette må betraktes som forventet all den tid anlegget kjøres med ledig kapasitet. Dersom anlegget opprettholder nitrifikasjon også ved full dimensjonert belastning vil dette være gunstig i resipienter hvor oksygenforbruk kan være en kritisk faktor.

Variasjonene i utløpskonsentrasjonene av de analyserte nitrogenfraksjonene er vist i fig 7.1.4 og fig 7.1.5.

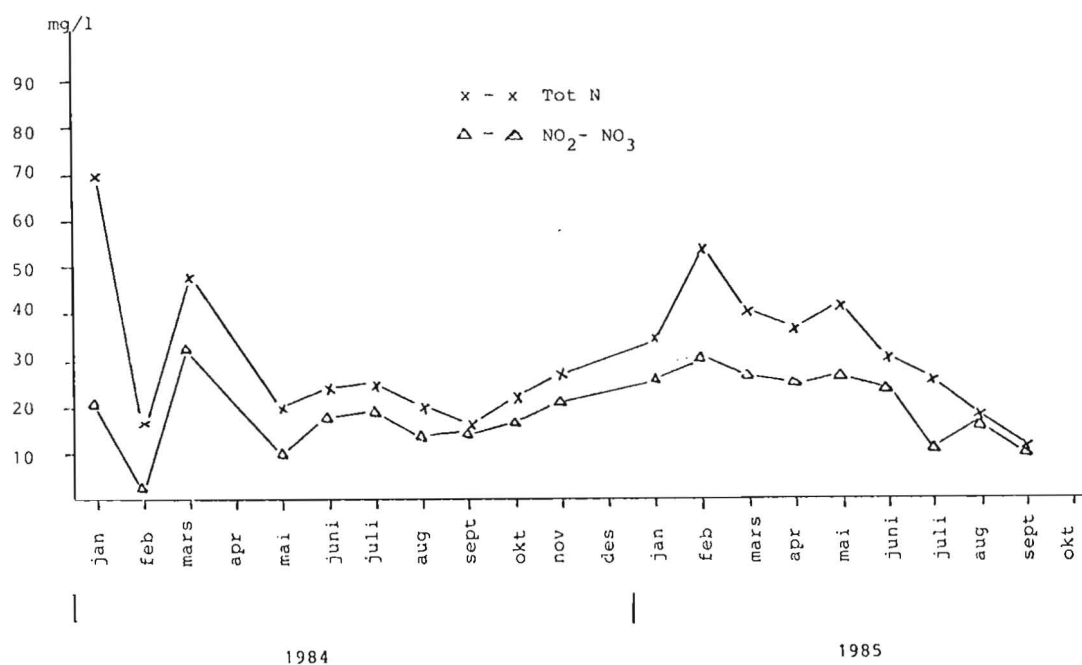


fig 7.1.4: Variasjon i TotN og NO₂-NO₃ i utløpet fra B2.

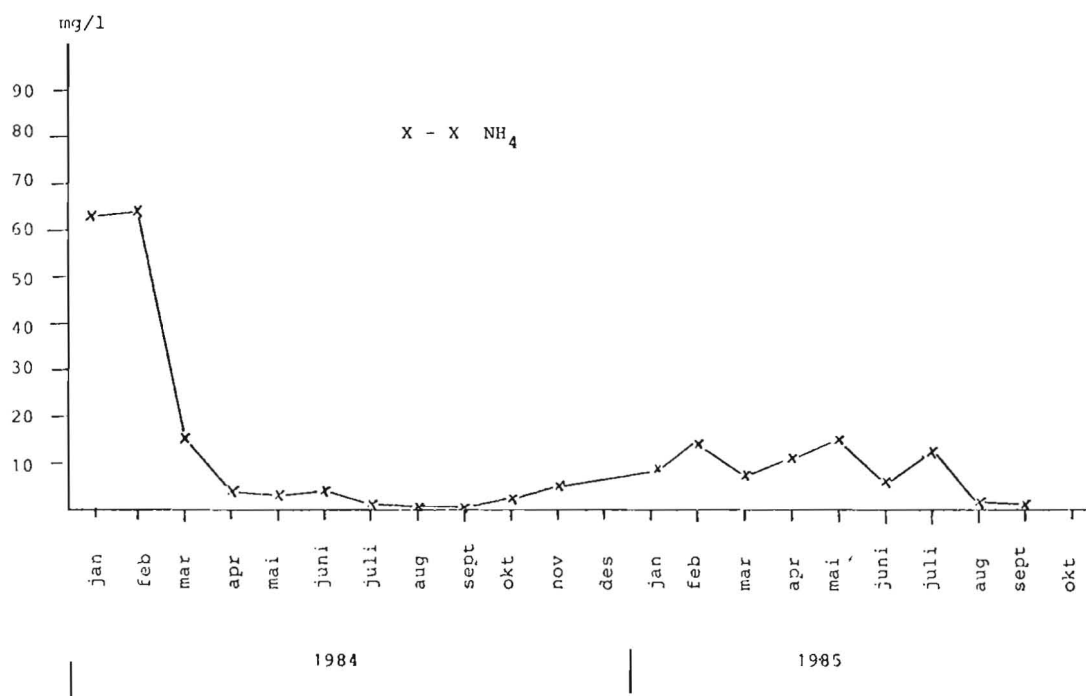


fig 7.1.5: Variasjon i NH₄ i utløpet fra B2.

I Statens Forurensningstilsyns s retningslinjer for dimensjonering av avløpsanlegg. (TA- 525) er det satt følgende anbefalte belastningskriterier for biorotoranlegg:

$$\begin{array}{ll} \text{BOF}_7 \text{ hele mediet} & \leq 13 \text{ g/m}^2 \text{ d} \\ \text{BOF}_7 \text{ 1. trinn} & \leq 30 \text{ g/m}^2 \text{ d} \end{array}$$

For B2 ved teoretisk full belastning beregnes:

$$\begin{array}{ll} \text{BOF}_7 \text{ hele mediet} & = 8 \text{ g/m}^2 \text{ d} \\ \text{BOF}_7 \text{ 1. trinn} & = 17 \text{ g/m}^2 \text{ d} \end{array}$$

Det vil si at anlegget tilfredsstiller Statens Forurensningstilsyn's anbefalinger.

Anlegget viser som forventet tydelig temperaturavhengighet. Renseeffekten og stabiliteten i prosessen følger vanntemperaturen som svinger i takt med temperaturen i jorda etter årstiden. (frostmengde og teledyp).

Årsaken til de forholdsvis store årstidsvariasjonene i temperatur på avløpsvannet vil bli kommentert under 7.4.

7.2 FJERNING AV PARTIKULÆRT MATERIALE

Anlegget viser relativt gode egenskaper med hensyn på fjerning av partikulært materiale med en midlere utløpskonsentrasjon på 30 mg/l SS for hele perioden.

For perioden 20.8.84 - 16.9.84 er midlere utløpskonsentrasjon 13 mg/l SS.

Hovedmengden av partikulært materiale samles opp i slamavskillerdelen/forsedimenteringen. Når denne begynner å fylles synker siktedypet og SS i utløpet øker merkbart. (jfr tabell A1)

Ettersedimenteringen hadde liten effekt på SS ut og virker ved kun biologisk rensing som et poleringstrinn.

Variasjonene i utløpskonsentrasjonene for suspendert stoff er vist i fig 7.2.1.

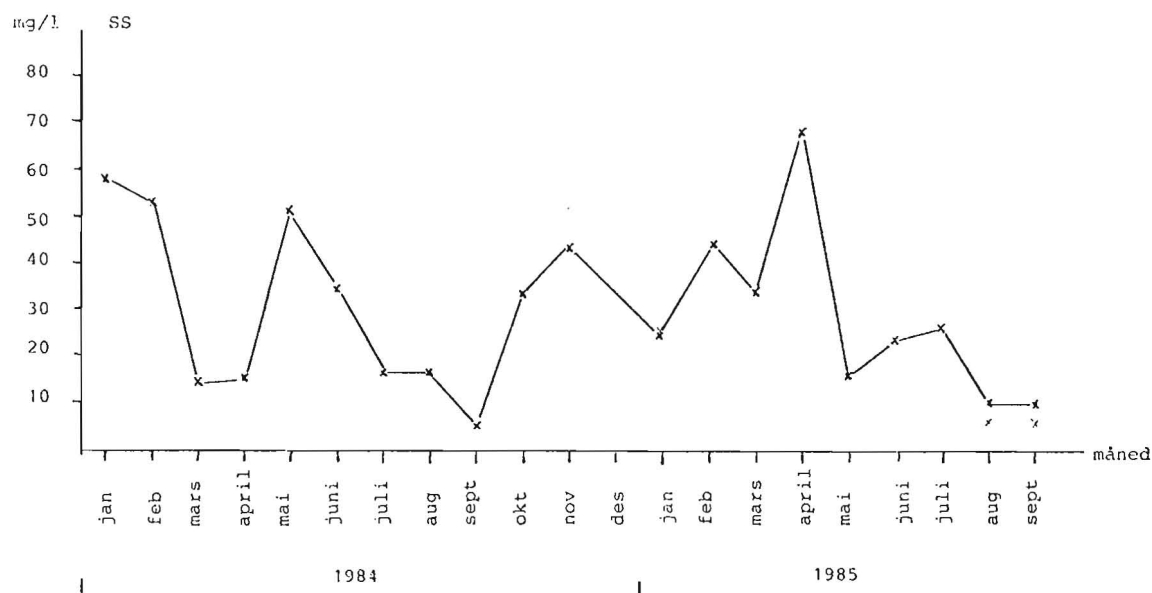


fig 7.2.1: Variasjon i SS i utløpet fra B2.

7.3 SLAMPRODUKSJON

Anlegget har med den belastning som fremgår av tabell 6.3.1 gått tilsammen 16 måneder før slamtømming var nødvendig.

Ved tømming av slamavskillerdelen ble det erfart at slammet var meget tykt og dette krevde en god del bearbeiding før slamsugeren fikk tak på dette.

Det var kun begrensede mengder slam i ettersedimenteringsdelen.

Slamproduksjonen er beregnet til ca 40 l/pers. mnd. Dette medfører at anlegget ved full belastning må tømmes 2 ganger årlig. Slamakumuleringen i anlegget fremgår av vedlegg A5.

7.4 DRIFTSFORHOLD - FORSTYRRELSER

Anlegget ble oppstartet i en periode med utetemperaturer under -20°C . Dette sammen med lav tilkopling førte til en sein etablering av biokulturen på rotoren.

I april 1984 ble anlegget grunnet manglende informasjon ovenfor huseierne, tilført organiske løsningsmidler som naturlig nok reduserte biokulturen kraftig. Utslaget av denne synes tydeligst å ha påvirket rensingen av tungt nedbrytbare organiske forbindelser. At dette ikke i samme grad har vært tilfelle med BOF_7 skyldes sansynligvis at det hele tiden har vært tilgjengelig oksygen i slamavskillerdelen (jf vedlegg A5).

Anleggets store temperaturvariasjon antas for en betydelig grad å ha sin årsak i lange tilførselsledninger. Henholdsvis ca 60 m og 100 m. Ledningene ligger videre meget grunt ca 0.5 m, og uten særskilt frostisolering. Dette skyldes to forhold. At anleggets innløpsstuss er grunn (0.5 m) og at det i grøfte-traseene var fjell.

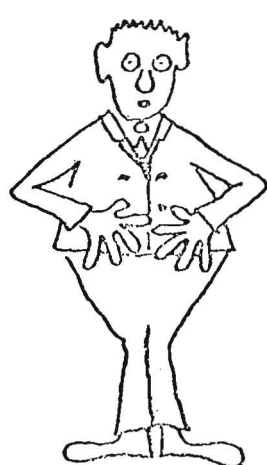
7.5 BYGNINGSTEKNISKE FORHOLD

Anlegget virker generelt robust og driftssikkert. Etter at leverandøren har utstyrt renne for returstrømmen med sprutskjerm mot motor og lager, har anlegget ikke hatt behov for tekniske inngrep.

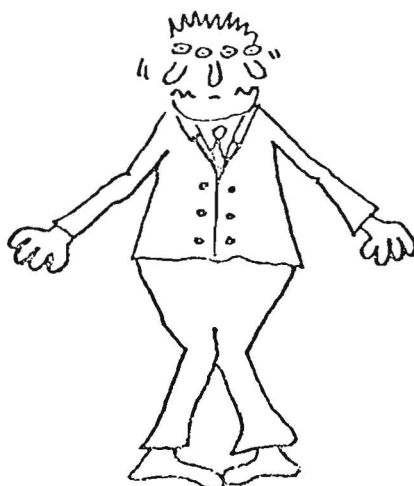
Følgende forhold må imidlertid påpekes:

- Innløpsstussen på anlegget er for grunn slik at innløpsrørene blir liggende uten tilstrekkelig overdekning mot avkjøling.
- Anlegget ble levert med standard deksel uten isolasjon. Isolasjon i form av inntil 5 cm polyurethanskum ble påsprøytet lokket. Dette medfører at dekselet tar ned i biorotormediet ved snølast. Plassen under lokket synes også for liten til at en eventuell kjemikaliedosering får plass her.
- Videre bør dekselet hengsles og utstyres med støttestag for lettere å kunne betjenes av en person ved ettersyn og slam-tømming.
- Anlegget må kunne låses av mot uvedkommende.
- Ved slamtømmingen ble det konstatert at skilleveggen mellom for og ettersedimenteringen bøyes ut av væsketrykket som oppstår når det ene volumet tømmes. Biorotoren er opplagret på denne skilleveggen og får betydelig belastning. Skilleveggen må forsterkes/avstives i øvre del, eventuelt med ståldrager.

- Selv om tilførselsledningene legges dypt og med en eventuell frostisolering foregår trolig det største varmetapet direkte fra anlegget. Som en følge av at høyden under dekselet bør heves anbefales økt isolasjon her. Videre bør det benyttes isolasjon som reduserer varmetapet til grunnen rundt anlegget.
- Anlegget må utstyres med informasjon til brukerne om virkemåte, servicebehov og slamtømming. I tillegg bør det vurderes om tappesteder inne i de tilkoblede boligene bør utstyres med merkelapper med advarsel mot å tømme løsningsmidler i avløpet til anlegget.



PROBLEM !



VURDERING
AV ALTERNATIV



LØSNING
?

nov. 85

8 LEVARANDØRENS MERKNADER

Leverandørens merknader.

1. Resirkulering av oksygenrikt avløpsvann fra biorotor til slamavskilleren er endret og foregår uten sprut.
2. Lagrene - som tidligere var av kulelager typen - er skiftet til smørefrie nylon lagre som skal byttes ut etter tre års drift.
3. Anleggets totale høyde er øket med 500 mm, slik at innløpsrøret nå ligger 1000 mm fra terrengnivå. Dette har i tillegg medført følgende forbedringer:
 - lokket leveres nå med 100 mm isolasjon uten fare for at lokket tar ned i biorotormediet ved snelast.
 - Drivmotoren er nå plassert høyt over vannivået.
 - Plassen under lokket er nå tilstrekkelig for plassering av en event. kjemikaliedosering.
4. Skilleveggen mellom bassengene er nå forsterket.
5. Drivsystemet er endret til periferaldrift som standard, dette for å unngå service og ettersyn med den tidligere leverte drivkjeden.
6. Kapasiteten på de tominste anlegg er øket til henholdsvis -
 - B1 - 2 boliger
 - B2 - 4 boliger
7. Dekselet er nå utstyrt med hengsler, støttebeslag og låsordning.
8. Fra 1. september har Klargest A/S innledet et samarbeide med Block Watne Miljøtjeneste A/S for markedsføring og salg samt service i forbindelse med våre minirensesanlegg.

Service kontrakter blir derfor tegnet mellom anleggseieren og Block Watne Miljøtjeneste A/S.

Veiledende priser - standart mekanisk/biologisk utførelse -
for følgende anleggsstørrelser-

- B1 - for inntil	7 pe	kr 26 000,-	eks mva	- levert anlegget
- B2 - for inntil	15 pe	kr 55 000,-	eks mva	- levert anlegget
- B3 - for inntil	25 pe	kr 95 000,-	eks mva	- levert anlegget
- B4 - for inntil	30 pe	kr 120 000,-	eks mva	- levert anlegget
- B5 - for inntil	40 pe	kr 145 000,-	eks mva	- levert anlegget
- B6 - for inntil	60 pe	kr 155 000,-	eks mva	- levert anlegget
- B7 - for inntil	80 pe	kr 175 000,-	eks mva	- levert anlegget
- B8 - for inntil	100 pe	kr 195 000,-	eks mva	- levert anlegget
- B9 - for inntil	125 pe	kr 215 000,-	eks mva	- levert anlegget

Vi regner i gjennomsnitt 4 pe pr bolig.

9 REFERANSER:

1. Magne Reider Førde. Minirenseanlegg for rensing av avløpsvann i spredt bebyggelse. Hovedoppgave Institutt for vassbygg. NTH-83.
2. Fylkesmannen i Vestfold, miljøvernavdelingen. Undersøkelse av sandfilteranlegg i Vestfold sommeren 1982.
3. Fylkesrådmannen i Nord-Trøndelag, teknisk avdeling. Rapport vedrørende undersøkelse av avløpsanlegg for spredt bebyggelse i Nord-Trøndelag fylke 1979 og 1981.

10 VEDLEGG

- A1: Analyseresultater fra prøveperioden
- A2: Analyseresultater for perioden 20.8.84 - 16.9.84
- A3: Feltnmålinger, observasjoner, månedlig
- A4: Registrerte hendelser og tiltak
- A5: Variasjoner i pH
Variasjoner i Tot-P og PO_4-P

ANALYSE AV UTGÅENDE VANN:

VEDLEGG A1

ÅR/ MÅNED	pH	P-TOT mg/l	P-PO ₄ mg/l	N. TOT mg/l	NH ₄ mg/l	NO ₂ -NO ₃ mg/l	BOF ₇ mg/l	KOF _{UF} mg/l	KOF _{FILT} mg/l	SS mg/l	T °C	
1 9 8 4	Januar	7,7	13,7	10,9	70,0	63,0	20,0	30	220	130	58	4,0
	Februar	7,3	15,0	13,0	17,0	64,0	2,1	30	200	90	53	4,0
	Mars	6,1	14,0	13,0	48,0	15,0	32,0	40	150	120	14	7,0
	April	6,1	15,0	14,0		3,9		60	276	182	15	7,0
	Mai	6,7	11,2	9,2	19,5	3,6	9,5	50	175	85	51	16,0
	Juni	6,3	22,9	19,8	23,5	4,2	16,9	40	154	70	34	10,0
	Juli	6,9	14,4	12,5	24,2	1,3	17,9	32	109	71	17	15,0
	August	7,2	7,6	6,4	19,9	0,5	13,6	16	97	87	17	12,5
	September	6,4	14,0	12,8	15,6	0,4	13,8	5	70	57	<5	10,5
	Oktober	5,6	12,9	11,3	21,0	2,7	15,6	35	181	115	33	8,0
	November	6,5	11,6	10,5	26,3	5,1	20,4	53	159	103	43	10,5
	Desember											
1 9 8 5	Januar	6,1	11,4	9,9	34,7	9,0	25,2	60	171	117	25	7,0
	Februar	6,3	13,0	11,0	53,0	14,0	30,0	65	151	86	44	6,0
	Mars	6,0	11,0	9,6	40,0	7,7	26,0	70	128	56	34	8,0
	April	6,0	11,0	9,5	36,0	11,0	24,0	65	162	96	68	7,9
	Mai	6,0	12,0	10,0	41,0	15,0	26,0	20	109	67	16	11,0
	Juni	6,0	0,5	0,2	30,0	6,3	23,0	20	95	90	23	
	Juli	5,9	2,2	1,9	25,2	12,5	10,0	11	106	89	26	15,0
	August	6,6	5,1	4,8	18,0	1,7	15,0	10	76	54	10	18,0
	September	6,5	8,8	7,8	11,0	1,4	9,3	7	100	84	10	11,0
	Oktober											
	November											
	Desember											
Middel.		11,4	9,9	28,7	12,1	17,5	36	144	92	30		
Forventet renseeffekt større anlegg SFT - TA 525		13,2	11,5 (uten felling)				15-36			15-36		
VEDLEGG A1: Analyseresultater fra prøveperioden.												

Vedlegg A2

DØGNPRØVE PRØVEUKE

DATO	pH	P TOT ₄ mg/l	P PO ₄ mg/l	N TOT mg/l	NH ₄ mg/l	NO ₂ -HO ₃ mg/l	BOF ₇ mg/l	KOF _{UF} mg/l	KOF _{FILT} mg/l	SS
mandag 20.8.	7,2	6,7	5,2	14,6	0,5	8,6	21	109	82	19
tirsdag 21.8.	7,2	8,1	6,9	17,1	0,5	10,2	20	107	75	23
onsdag 22.8.	7,2	8,4	7,1	22,2	0,3	16,2	16	101	75	19
torsdag 23.8.	7,4	7,5	6,5	24,8	0,6	18,2	12	87	60	11
fredag 24.8.	7,2	7,2	6,2	21,0	0,4	15,2	11	81	60	11
lørdag 15.9.	6,8	13,4	12,1	11,9	0,4	10,1	5	63	55	< 5
søndag 16.9.	6,4	14,5	13,5	19,4	0,4	17,6	5	76	58	< 5
middel		9,4	8,2	18,7	0,4	13,7	12,9	89	66	13,3

* vanntemperatur mandag - fredag: 12,5°C
 lørdag - søndag: 10,5°C

VEDLEGG A2 Analyseresultater for perioden 20.8.84 - 16.9.84

[illegible]

OBSERVASJONER		
DATO	HENDELSE	TILTAK
10/1	Deksel over biorotor for lavt. Snøbelastning medfører at skiver har kontakt med isolering.	Fjerning av snø, tildekking med isolasjonsmatte (Natt-temp. $\pm 20^{\circ}\text{C}$)
20/1	Resirkulering stoppet da vann går direkte til sedimenteringsdel. Overspruter motor.	Resirkulering gjenopptatt, redusert vannføring i retur (utført av kommune). Resirkuleringsrenne ombygd av leverandør.
	Resirkulering gjenopptatt.	
27/2	Resirkulering justert	R= 1 l pr 4 min.
19/3	Resirkulering justert	R= 2 l pr 4 min.
28/5	Belastning økt til det dobbelte (organisk) = 4 pe. Resirkulering justert til maks.	Anlegget har i hele perioden hatt dårlig begroing. Eier gitt info om løsningsmiddel og kjemikalier. R= 4 l pr 4 min.
27/7		Markert bedre begroing (tilnærmet full flatedekning)
28/11	Hvitt lett skum ved resirkulering	Ombygd sprutskjerm på resirkulering.
14/3	Slamavskillerdelen nærmer seg full (70cm) Ettersedimentering kun 5 cm	
22/5	Slamavskiller full dos $2,1\text{m}^3$ Slamproduksjon = 40 l/pers mnd.	Montering av doseringsutstyr for felling med FeCl_2 Dosering 160 g/døgn (12%)
28/8	Doseringspumpe stoppet, tar inn falsk luft.	Utlufting og igangsetting.
10/9	Doseringspumpe suger ikke	Utlufting og igangsetting.
11/9	Doseringspumpe suger ikke	Demonteres, flyttes til B3.

VEDLEGG A4:Registrerte hendelser og tiltak.

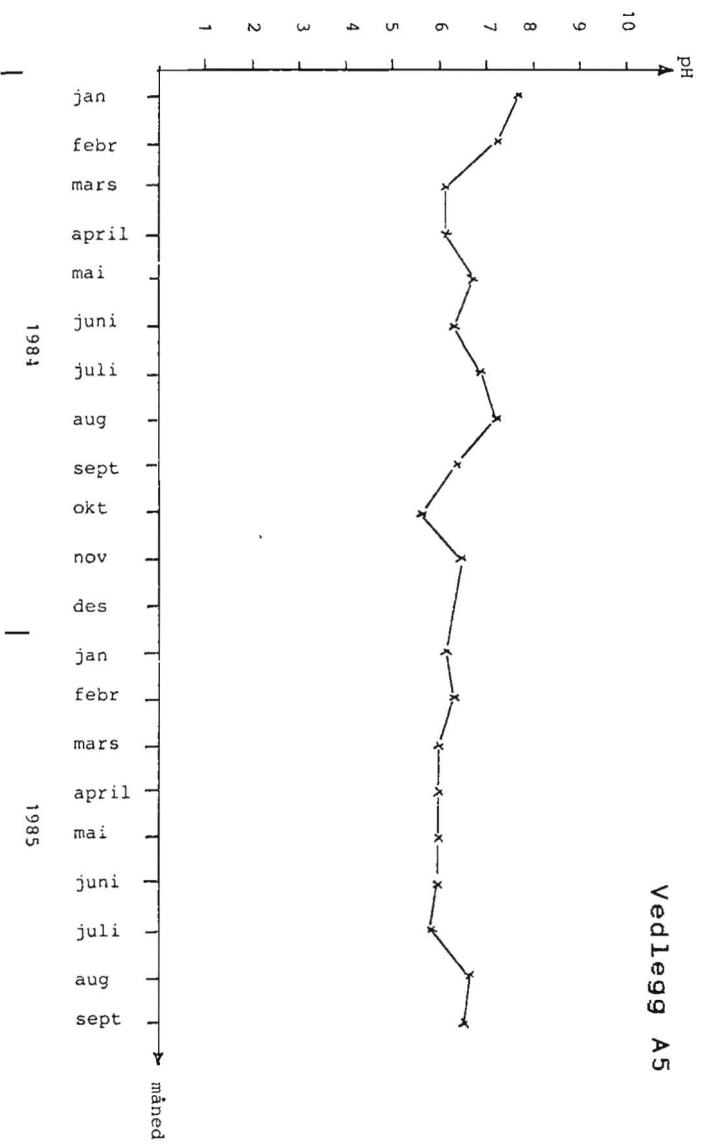
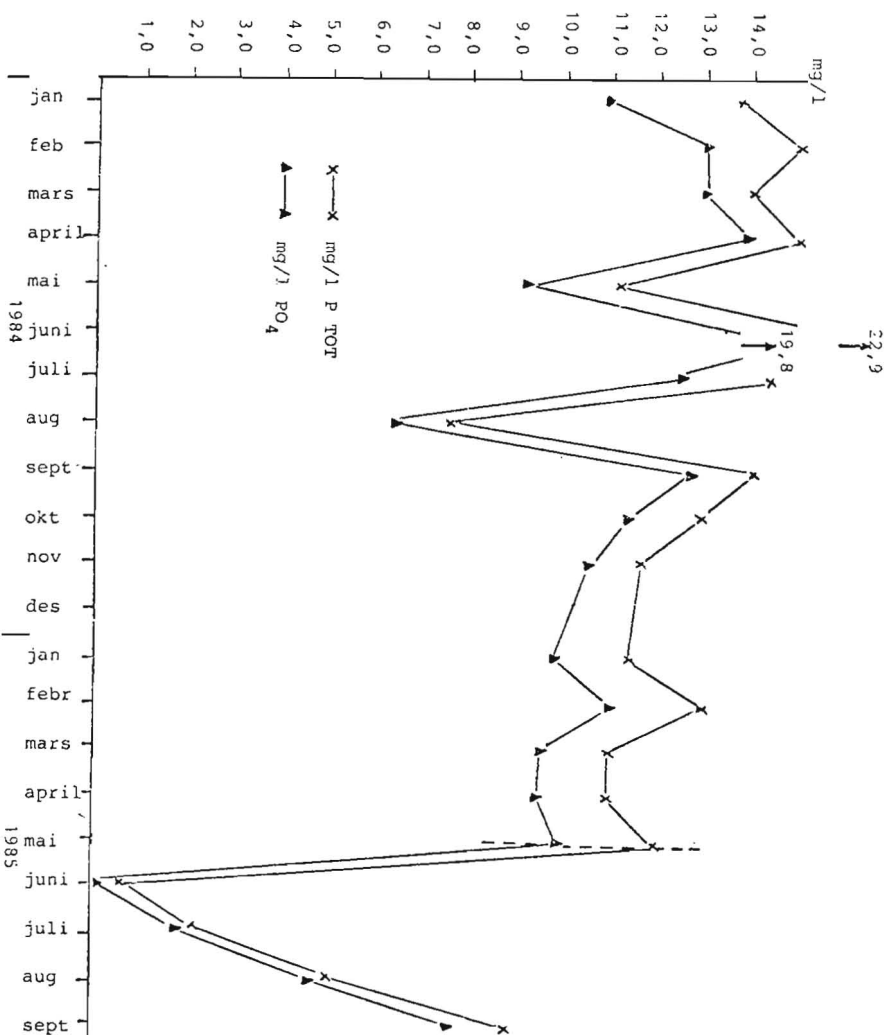


fig A5.1 Variasjon i pH



Hittil utkommet i samme serie:

- Nr. 1 - 1983: Tiltak for å redusere antall kollisjoner mellom elg og tog i kommunene Grong og Snåsa.
- Nr. 1 - 1984: Kontroll med landbruksavrenning. Resultat 1983.
- Nr. 2 - 1984: Viltområdekartlegging. Erfaring fra Nord-Trøndelag.
- Nr. 3 - 1984: Skjøtselsplan for Bergsåsen naturreservat og plantelivsfredningsområde i Snåsa (under utarb.).
- Nr. 4 - 1984: Skjøtselsplan for edellauvskogreservater i Nord-Trøndelag, med spesiell vekt på Byåhalla i Steinkjer (under utarb.).
- Nr. 1 - 1985: Forsøksfiske med kilenot i Leksdalsvatnet.
- Nr. 2 - 1985: Fisket i Leksdalsvatnet 1984. En spørreundersøkelse blant grunneiere og fiskekortkjøpere.
- Nr. 3 - 1985: Skogrydding som tiltak for å redusere antall kollisjoner mellom elg og tog. En beskrivelse av iverksettelsen av tiltaket i Grong og Snåsa i 1984.
- Nr. 4 - 1985: Jegerobservasjoner i elgforvaltningen. Erfaringer med bruk av «Sett elg» i Nord-Trøndelag.
- Nr. 5 - 1985: Rapport fra studietur til Spania. Dagene 21.—28. april 1985.
- Nr. 6 - 1985: Fisket i Snåsavatnet 1984. En spørreundersøkelse blant grunneiere og fiskekortkjøpere.
- Nr. 7 - 1985: Jegerprøven som valgfag i ungdomsskolen. Erfaringer fra et prøveprosjekt i Nord-Trøndelag skoleåret 1984 — 1985.
- Nr. 8 - 1985: Tungmetaller i fisk i Indre Namdalen.

