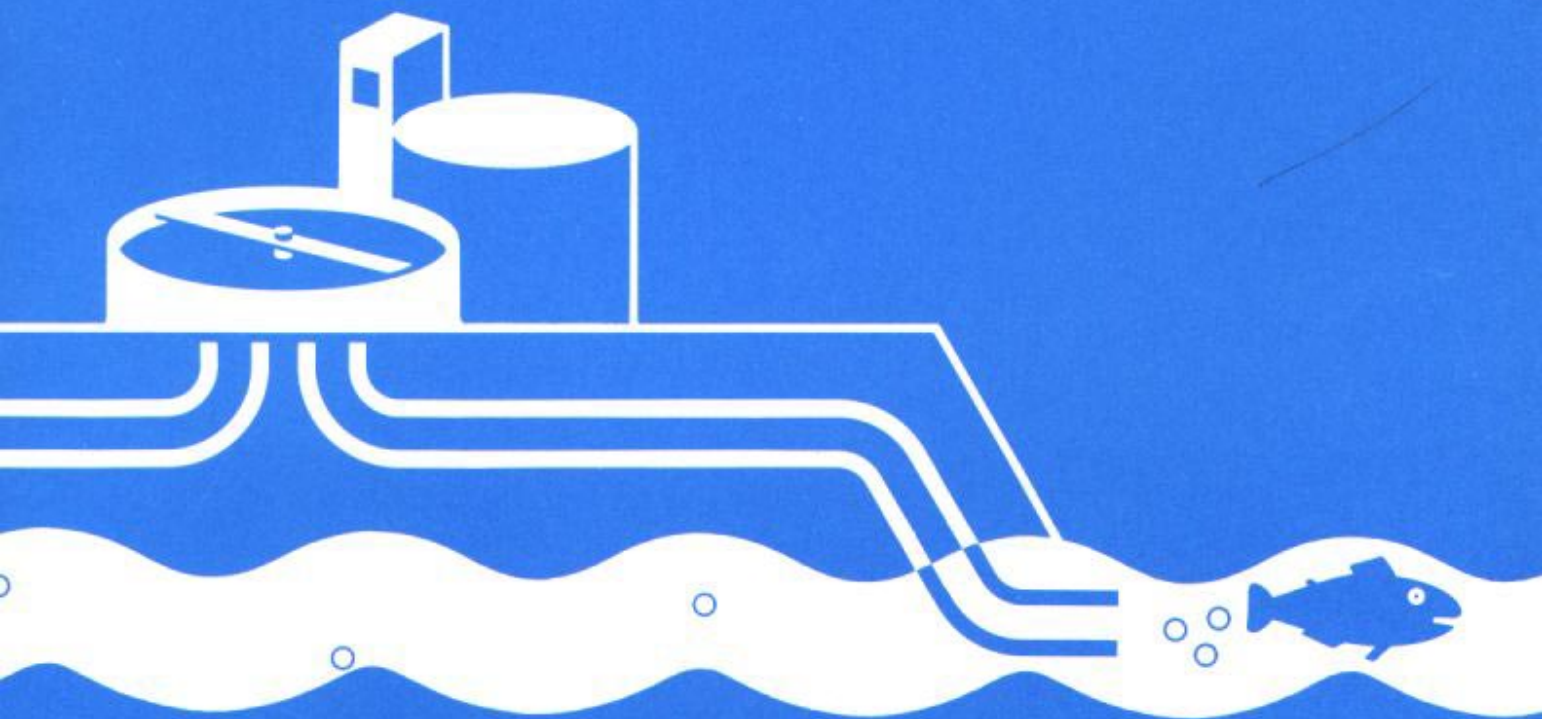


Spildevandsforskning fra Miljøstyrelsen

Nr. 16 1990

Septiktanke



Miljøministeriet **Miljøstyrelsen**

Spildevandsforskning fra Miljøstyrelsen

Nr. 16 1990

Septiktanke

Dansk Teknologisk Institut
Rambøll & Hannemann

**Miljøministeriet
Miljøstyrelsen**

Om spildevandsforskning

Miljøstyrelsen har med baggrund i en særlig programbevilling i perioden 1988-91, med rådgivning fra Vandrensningsrådet, igangsat en række forskningsprojekter på spildevandsområdet.

Disse projekter er tæt koordineret med en række tilsvarende projekter, igangsat af Teknologirådet under Industri- og Handelsstyrelsen.

Miljøstyrelsens projekter offentliggøres i denne serie om spildevandsforskning. De øvrige offentliggjorte rapporter er anført på omslagets næstsidste side.

Det bemærkes, at offentliggørelse ikke nødvendigvis betyder, at indholdet er udtryk for Miljøstyrelsens synspunkter, men styrelsen finder, at indholdet udgør et væsentligt bidrag til den videnopbygning, der også skulle være et led i gennemførelsen af Vandmiljøplanen.

INDHOLDSFORTEGNELSE

side

0. FORORD	5
1. RESUMÉ	7
2. BAGGRUND FOR UNDERSØGELSEN	10
2.1 Vandmiljøbeskyttelse	10
2.2 Lovmæssige forhold	11
3. PROJEKTETS MÅLSÆTNING OG METODEBESKRIVELSE	14
3.1 Målsætning	14
3.2 Metodebeskrivelse	15
4. BESKRIVELSE AF BUNDFÆLDNINGSTANKE	18
4.1 Bundfældningstankens funktion	18
4.2 Krav til udformning af bundfældningstanke	23
4.3 Udledninger fra bundfældningstanke	30
4.4 Slamproduktion i bundfældningstanke	34
5. TØMNINGSORDNINGER	35
5.1 Indledning	35
5.2 Erfaringer med tømningssordninger	35
6. ANALYSERESULTATER	38
6.1 Fastlæggelse af prøveudtagningsprocedurer	38
6.2 Afløbsmålinger på udvalgte trixtanke	44
6.3 Data- og driftsvurderinger	51
7. KONKLUSION	55
REFERENCELISTE	58

Bilag

For projektets afvikling har følgende deltaget, herunder i projektkoordineringsmøder:

Inge Faldager,	Dansk Teknologisk Institut, Tåstrup
Knud Nørgaard	Pandrup kommune
Gitte Clausen,	Pandrup kommune
Hans Smed	Odder kommune
Vibeke Uhrenholt	
Jensen,	Odder kommune
Arne Jacobsson,	Viborg kommune
Peter Frieboe,	Ry kommune.
Aksel Trangbæk	Rambøll & Hannemann
Niels Østergaard	Rambøll & Hannemann

Rambøll & Hannemann har fungeret som sekretariat.

Dansk Teknologisk Institut og Rambøll & Hannemann takker Miljøstyrelsen, de deltagende kommunale repræsentanter og de kommuner, der på anden måde har ydet deltagelse i projektet.

Endelig skal det noteres, at projektets journalnummer hos Miljøstyrelsen er M 2046-0093.

1. RESUMÉ

Nærværende rapport er 1'ste del af projektet "Tømmningmeto-
ders indflydelse på de biologiske, fysiske og kemiske
funktioner i septictanke" (bundfældningstanke).

Følgende skal resumeres:

Jævnfør litteraturundersøgelsen fremgår det, at:

- bundfældningstankes konstruktion er ændret væsentligt over de sidste 90 år, med væsentlig forøget bundfældningsvolumen til følge.
- stofkoncentrationer i afløb fra bundfældningstanke kan sammenlignes med indholdet i tykt husspildevand, dog SS og bundfald undtaget.
- slamtilbageholdelsen i bundfældningstanke er meget varierende.

Jævnfør spørgeskemaundersøgelse fremgår det, at:

- 100 kommuner har etableret tømningssordning.
- Langt de fleste ordninger er indført efter 1985.
- Den største ordning omfatter 5000 tanke og den mindste 18 tanke. I gennemsnit omfatter hver ordning 1135 tanke.
- Ved helårshuse tømmes tanken normalt 1 gang/år. Også i sommerhusområder tømmes flertallet 1 gang/år og en del 1 gang/2. år.

- Den gennemsnitlige tilslutningsafgift er på 2.012,- kr. og varierer mellem 220 - 5.000 kr. Prisen pr. tømning er i gennemsnit 359 kr. og varierer mellem 130 - 758 kr. I de kommuner, som opkræver et årligt bidrag, er bidraget 380 kr. i gennemsnit, og varierer mellem 90 - 920 kr. (prisniveau 1989).
- 59% af kommunerne tømmer med slamsuger, 31% anvender KSA-systemet og 10% anvender Hamstersystemet.
- tilstopningsproblemer afhænger af tømningemetoden, med færrest registrerede problemer ved brug af slamsuger, og flest ved brug af Hamster.

Forsøg udført i denne sammenhæng viser at:

- stikprøveudtagning på afløb fra bundfældningstanke giver et realistisk billede af stofkoncentrationerne i afløbet.

Dette er fundet ved sammenligning med niveaustyret prøveudtagning, hvor en række analysedata er sammenlignet.

- analysedata baseret på stikprøveudtagning fra 16 nyere bundfældningstanke viser, at stofkoncentrationerne i afløb ligger indenfor følgende procentværdier af indholdet i moderat husspildevand: BF 0-50%, SS 19-90%, COD 55-164%, BI-5 32-272% og Org-N 10-165%.

Analysedata er sammenlignelige med data fra litteraturen.

- det kan ikke, på grundlag af de foreliggende analyser, påvises, hvorvidt tømning med Hamster, Simon Moos KSA

eller almindelig slamsuger påvirker tankfunktionerne i forskellig grad.

- der synes at være en tendens til, at stofkoncentrationerne i afløb fra bundfældningstanke stiger fra tømning med slamsuger over Hamster til tømning med Simon Moos KSA. Samtidig ses øget personbelastning fra 2,8 til 4,3 personer. Spænvidderne for afløbsdata er dog for næsten alle variabler stærkt overlappende, og det kan ikke fastlægges, hvilke af de 2 forhold der er mest betydende.

Rapporten åbner for en række spørgsmål vedrørende bundfældningstanke:

- hvilke rensningseffekter kan forventes i bundfældningstanke ?
- hvilke forhold betinger, at tilført materiale danner svømme- og bundslam, (biologiske og/eller fysiske forhold) ?
- hvorledes påvirker bakterie-aktivitet stofkoncentrationerne i afløb ?

samt

- tømningens indflydelse på de biologiske, fysiske og kemiske funktioner i septictanke (bundfældningstanke).

2. BAGGRUND FOR UNDERSØGELSEN

2.1 Vandmiljøbeskyttelse

Langt størstedelen af spildevand fra boliger og industri udledes til overfladevand via renseanlæg.

Her ud over udledes spildevand til

- agerjord ved udsprøjtning
- jord ved nedsivning
- luft ved fordampning.

Endelig findes en række diffuse udledninger, herunder til overfladevand fra eksempelvis

- utætte tanke til spildevand, husdyrgødning m.m.
- utætte rørsystemer til samme
- uhensigtsmæssig gødningshåndtering
- ikke registrerede udledninger
- beboelser i det åbne land.

Sidstnævnte er temaet for nærværende indsats, og skal ses i sammenhæng med de bestræbelser, der fra regeringen og Miljøstyrelsen gøres for at begrænse den samlede udledning af forurenende stoffer fra menneskeskabte kilder.

NPO-redegørelsen af august 1984 /21/ angiver overslagsmæssigt forureningen fra beboelse via septictanke (dækkende her over begrebet bundfældningstanke) til følgende størrelsesordener på landsplan:

Tons pr. år	BI-5	Kvælstof	Fosfor
Spredt bebyggelse	2.700	550	230
Sommerhuse	1.200	330	100
Sum	3.900	880	330

Det skal noteres, at der her alene er tale om tilledning til overfladevand.

Til sammenligning udgør dette skønsmæssigt 5, 4 og 5% af de tilsvarende udledninger af BI-5, kvælstof og fosfor fra samtlige kommunale renseanlæg på samme tidspunkt (1984).

Da der, siden NPO-redegørelsen forelå, er sket en ganske væsentlig forbedring af spildevandsrensningen på kommunale renseanlæg, formodes bidraget fra bundfældningstanke i dag at udgøre en noget større andel af den samlede udledning.

Den samlede forurening af overfladevand fra bundfældningstanke må således betragtes som ganske væsentlig på landsplan.

Virkningen på aktuelle recipienter vil imidlertid være stærkt afhængig af såvel bebyggelsesmønster som recipient-karakteristika.

2.2 Lovmæssige forhold

Miljøbeskyttelsesloven, ved Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 664 af 16. december 1982, "Bekendtgørelse af reglement om miljøbeskyttelse" omtaler i kap. 4, afsnit

3.3 forhold vedrørende håndtering af latrin m.v., herunder bortskaffelsespligt.

Her står blandt andet anført:

- *"Bortkørsel af latrin skal finde sted på en af kommunalbestyrelsen godkendt måde og på de tider, som kommunalbestyrelsen angiver".*

Afsnit 3.4 anfører blandt andet:

- *"Kommunalbestyrelsen kan bestemme, at der i hele kommunen eller i dele af denne skal gennemføres fælles bortkørsel af latrin".*

og i afsnit 3.5 anføres at:

- *"Sådan fælles bortkørsel skal etableres, såfremt kommunalbestyrelsen anser nedgravning for uforsvarlig f.eks. på grund af vandforsyningens placering, grundvandsforholdene eller ringe grundstørrelser".*

Kapitel 6, afsnit 5 anfører tilsvarende forhold for afløbsinstallationer.

Miljøstyrelsens cirkulære nr. 73 af 21. april 1980, kapitel 3 §4 stk 2c, der udtrykker Miljøstyrelsens holdninger på det pågældende tidspunkt, anviser følgende:

- *"slam fra bundfældningstanke bortskaffes efter kommunalbestyrelsens anvisninger. For at sikre en bundfældningstanks funktionsdygtighed skal slam fra denne fjernes med passende mellemrum (1-2 år)".*

- *"kommunalbestyrelsen kan beslutte, at der for hele eller dele af kommunen etableres en fælles bortskaffelsesordning ".*

Tilsvarende forhold noteres i Miljøministeriets cirkulære nr. 58 af 30. maj 1986, hovedafsnit 6.

Forhold vedrørende tankenes biologiske funktioner eller effekter af tømning med forskelligt tømningmateriel behandles ikke.

3. PROJEKTETS MÅLSÆTNING OG METODEBESKRIVELSE

3.1 Målsætning

Nærværende indsats er første del af:

"Tømningsmetoders indflydelse på de biologiske, fysiske og kemiske funktioner i septictanke"

hvor "septictanke" skal forstås bredt, og dækker over begrebet bundfældningstanke.

De her benyttede definitioner er som følger:

Septictank	Bundfældningstank med ét kammer, udført som en brønd med dykket ind- og udløb.
Trixtank	Bundfældningstank udført efter emcherbrøndprincippet, hvor slam ad skrå flader glider ned til et særligt rådnerum. Trixtank er et dansk begreb, idet disse tanke blev fremstillet af Nordisk Triclair.
Flerkammertanke	Bundfældningstanke med mere end ét kammer (to eller tre). Ingen af de moderne tanke er fremstillet efter emcherbrøndprincippet.

Begrebet hustank blev i 50'erne og 60'erne brugt som fællesbetegnelse for septic- og trixtanke.

Det er projektets målsætning at:

- beskrive kendskabet til funktionerne i bundfældningstanke ved en litteraturundersøgelse
- beskrive status for kommunale tømningsordninger ved en landsdækkende spørgeskemaundersøgelse
- fastlægge en repræsentativ metode til udtagning af spildevandsprøver på afløb fra bundfældningstanke.
- beskrive afløbskarakteristika for en række bundfældningstanke der så vidt muligt på et tidligere tidspunkt er tømt og/eller rensat for slam ved brug af almindelig slamsuger, Hamster eller KSA/Simon Moos.

Tømningsmetodernes indflydelse på funktionerne er henlagt til projektets del 2, der ikke på forhånd kan forventes udført.

3.2 Metodebeskrivelse

3.2.1 Spørgeskemaundersøgelse

Der er gennemført en spørgeskemaundersøgelse vedrørende tømningsordninger og erfaringer hermed ved fremsendelse af spørgeskema til 205 af landets kommuner.

Spørgeskemaet ses i bilag 1.

3.2.2 Udstyr til prøveudtagning.

Der er beskrevet et udstyr til niveaustyret døgnprøveudtagning af spildevand på afløb fra bundfældningstanke.

Udstyret kan benyttes i forbindelse med en brønd efter bundfældningstank (sandfilteranlæg, fordelerbrønd eller lignende).

Udstyret findes beskrevet i bilag 2.

Som alternativ hertil er udtaget stikprøver ved tilledning af 6 liter vand til bundfældningstankenes tilløb. Samtidig hermed er udtaget spildevand fra en brønd efter bundfældningstank.

3.2.3 Udvalgte tanke

Der er udvalgt et antal bundfældningstanke af godkendt konstruktion, jævnfør DIF norm for mindre afløbsanlæg med nedsivning, (DS 440) /18/.

Materiale vedrørende de enkelte tanke er vedlagt nummereret i bilag 3.

I den resterende del af rapporten henvises til enkelttanke ved disse numre.

3.2.4 Analyser

Projektet er opdelt på 2 analyseserier

Serie 1:

S.S., COD, BI-5, bundfæld efter 2 timer, temperatur.

Der indgår analyser fra 3 tanke over 5 døgn med niveaustyret døgnprøve. Parallelt hermed er udtaget stikprøver fra samme tanke hvert af de 5 døgn.

Serie 2:

COD, BI-5, Org-N, NH_4^+ -N, TOT-P, Ortho-P, pH, SS, bundfald efter 15 eller 120 min, temperatur.

Der indgår analyser fra 12 tanke à 1 stikprøve, samt 4 tanke à 1 niveaustyret døgnprøve.

4. BESKRIVELSE AF BUNDFÆLDNINGSTANKE.

4.1 Bundfældningstankens funktion

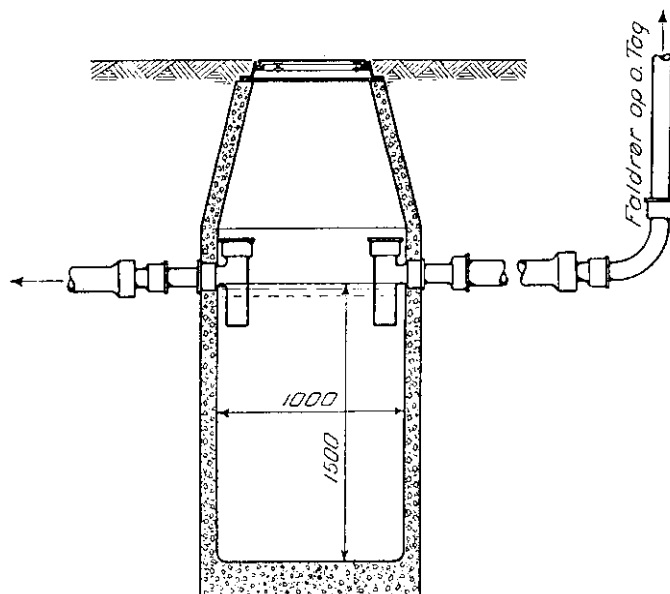
Bundfældningstanke dukker op i slutningsen af 1800-tallet i takt med udbredelsen af den offentlige vandforsyning samt vandklosettets indførelse. Det er i samme tidsrum, udbygningen af de offentlige kloakanlæg tager fat for alvor.

I Helsingør kommune fik man et offentligt vandværk i midten af 1890'erne, og få år efter indførte kommunen den første kendte tømningsskema for bundfældningstanke.

Reglerne for udformning af bundfældningstanke findes normalt i de forskellige kommuners sundhedsvedtægter. Da bundfældningstanke lige fra indførelsen af kloakmesterautorisationen i 1913 har hørt under den autoriserede mesters arbejde, er det fra lærebøgerne i kloakmesterfaget, man kan danne sig et billede af, hvad der er kendt viden om bundfældningstankes funktion.

I lærebogen fra 1931 /14/ står der, at:

"Slamfang dannet af en almindelig 1 m Betonbrønd med tæt Bund har fundet en ret almindelig udbredelse som Slamfang ved enkelte Ejendomme, hvor forholdene har gjort det ønskeligt, at faste Urenheder tilbageholdes, inden Spildevandet når ud i Gadekloakkerne. Disse Brønde - populært kaldet "Septic-Tanke"- forlanges anvendt ved Vandklosetinstallationer for at opnå en vis Rensning af Afløbsvandet. Afløbet fra en sådan Tank må under ingen omstændigheder betragtes som rensat og bakteriefrit".



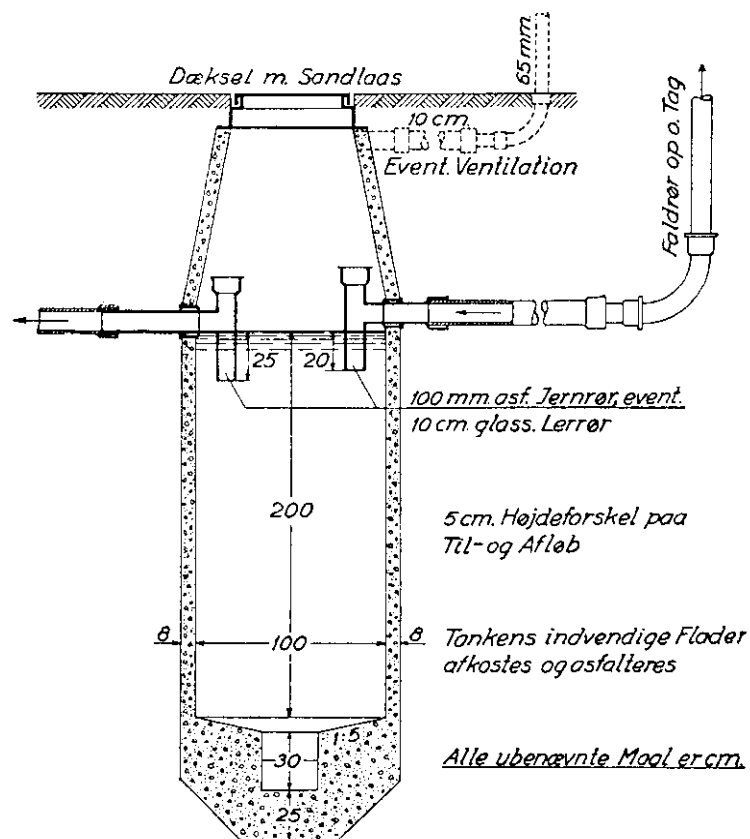
Figur 1 Septictank ca. 1920

I lærerbogen fra 1947 /19/ skriver man noget mere om selve bundfældningstankens funktion, blandt andet:

"Hensigten med en Septiktank er, at Slammen, der bundfælder sig i Tanken, ved Bakterievirksomhed skal raadne eller gære, saaledes at kun en ringe Del bliver tilbage. Ved Slammens Gæring udvikles imidlertid en hel Del Luftarter, som optages i Afløbsvandet, og disse Luftarter i Forbindelse med raadnende Smaadele fra Slammasen gør, at det afstrømmende Vand er ildelugtende og ofte kan medføre ret store Gener, saafremt Afløbet sker til en aaben Grøft eller et mindre Vandløb. Vandet kan derfor under ingen omstændigheder betragtes som rensat og bakteriefrit. Saafremt yderligere Rensning af Vandet er nødvendig, kan dette ske ved at lade det sive gennem et filter, f.eks. af Koksslagger.

Ved Gæringen vil Slammængden blive en Del formindsket; men en Orensning af udraadnet Slam maa i Almindelighed

foretages een Gang om Aaret. Den udraadnede Slam, der samler sig i Tankens Bund, er mørk, ret letflydende og uden særlig ilde Lugt, hvorimod den højereliggende, endnu ikke udraadnede Slam er lysere, tungtflydende og meget ildelugtende.



Figur 2 Septic-Tank ca. 1945.

Såfremt Tanken - hvad man ofte ser - er for lille i Forhold til den tilførte Slammængde, kan der ikke opstaa nogen rigtig Gæring i den kompakte Slammasse, og man vil i saadanne Tilfælde være nødt til at foretage hyppige Rensninger. Det samme kan undertiden være Tilfældet paa Grund af for lav Temperatur i Slammassen, f.Eks. hvis Tanken naar ned i Grundvandet, hvor der ofte er Temperatur paa 8-10° og derunder, hvorved praktisk taget al Bakterievirksomhed hører op.

Ved Oprensningen bør det paases, at kun den udraadnede Slam optages, f.Eks. ved Hjælp af en Slampumpe, hvorimod den ikke udraadnede Slam maa forblive i Tanken, saaledes at Bakterievirksomheden kan fortsætte udforandret. Det Slamlag, der for det meste samler sig paa Vandoverfladen, bør jævnlig stødes ned, for at det kan deltage i Gæringen sammen med det øvrige Slam.

Såfremt Tanken er tilstrækkelig stor, er der intet til Hinder for at føre Køkkenafløb og Haandvaskeafløb dertil. Et saadant Tilløb vil ofte kun bevirke en lidt højere Temperatur i Tanken, ihvorved Bakterievirksomheden fremmes. Men saafremt Tanken ikke er rigelig stor i Forhold til den tilførte Slammængde, bør Køkkenafløb og lign. ikke føres dertil, dels for ikke at overbelaste Tanken, dels for ikke at faa Slam i højere Grad skyllet ud i Afløbsledningerne.

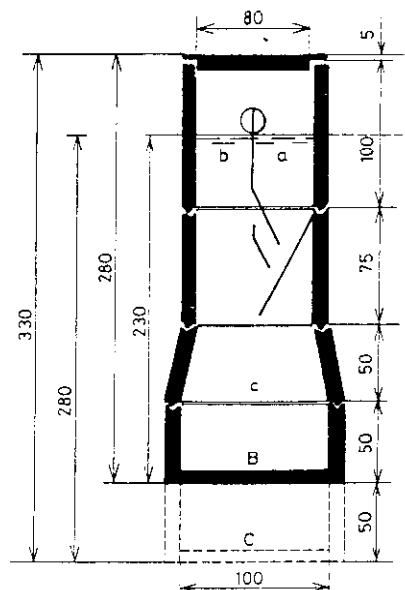
Da der ved Slammens Raadnen udvikles mange Luftarter, skal Tanken være forsynet med saavel et lufttæt Dæksel som en Ventilationsledning, der skal udmunde et sted, hvor Lugtgener ikke kan opstaa. Ofte vil det være tilstrækkeligt at udlufte Tanken gennem Tilløbsrøret, saafremt dette er ført op over Taget.

I vejledningen fra 1947 /19/ beskrives en ny tanktype - nemlig tanke fremstillet efter emcherprincippet. Om disse tanke står der:

Trix-Tanke.

For at opnaa en vis Rensning af Afløbsvand, saafremt Kloakforholdene ikke tillader en Afledning af helt urensset Spildevand, anvendes undertiden som "Hustank" en saakaldt "Trix-Tank". Denne, der fremstilles af et bestemt Firma her i Landet efter visse Patentrettigheder, er udført på Grundlag af Princippet i en Emscherbrønd og bestaar af nogle Kamre, hvorigennem Vandet strømmer langsomt og derved afgiver de bundfældelige Stoffer, der ad skraa Flader rutscher ned i Slamkamrene, hvor Udraadningen foregaar.

Det skal tilføjes, at en "Trix-Tank" undertiden kræver Rensning et Par Gange om Aaret. Da det gennemstrømmende Vand ikke kommer direkte i Forbindelse med Slamrummet, kan der til en "Trix-Tank" bedre føres Badeafløb etc., uden at der er samme Mulighed for Udskylning af Slamdele som ved en "Septic-Tank".



Figur 3 Tank efter Emcherbrøndprincippet - Trix-tank.

4.2 Krav til udformning af bundfældningstanke

Som nævnt i afsnit 4.1 har kravene til bundfældningstankes udformning været angivet i de lokale sundhedsvedtægter samt i de forskellige udgaver af "Afløbsregulativet" (forskrifter vedrørende afløb fra ejendomme udgivet af Dansk Ingeniørforening).

I det følgende er angivet, hvilke krav der gennem tiderne har været stillet til udformningen af bundfældningstanke.

4.2.1 Krav til udformning af bundfældningstanke ca. 1920-1930/1940

Tankudformningen er vist i fig. 1.

Denne tank er en septiktank, og kravene så således ud:

- T-stykke i tilløb og afløb.
- Volumen ca. $1,2 \text{ m}^3$.
- Udluftet.
- Normalt kun tilløb fra WC.
- Tæt tank.
- Tømning 1 gang/år.

4.2.2 Krav til udformning af bundfældningstanke 1940-1961

Tankudformningen er vist i fig. 2.

Tanken er en septiktank, og kravene så således ud:

- T-stykker i tilløb og afløb.
- Volumen ca. $1,6 \text{ m}^3$.
- Udluftet

- Normalt kun tilløb fra WC, men tilløb fra køkken og håndvask kan også forekomme.
- Tæt tank.
- 5 cm højdetab gennem tanken.
- Lufttæt dæksel.
- Tømning 1 gang/år.

I denne periode stilles der også krav til trixtanke (emcherbrønd, se fig. 3).

Trixtanken var en patenteret tank, så størrelse og udformning var fastlagt i fabrikkens anvisninger. Tanken skulle dog stadig være tæt og udluftet. Køkken, håndvask og bad var ofte sluttet på trixtanke, som krævedes tømt 2 gang/år.

4.2.3 Krav til udformning af bundfældningstanke 1961-1977.

Tankene kaldes nu hustanke og defineres som bundfældningsanlæg for husspildevand. I "Afløbsregulativet" står anført, at man til tankene førte spildevand fra vandkloset og køkken - samt at man tilrådede også at lede vand fra håndvask, bad og tøjvask til tankene. Selve tankudformningen er som vist i fig. 4 og fig. 5, idet både septiktanke og emcherbrønde (trixtanke) omtales.

Kravene til septiktanken så således ud:

- T-stykker i tilløb og afløb.
- Normalt kun tilløb fra WC, men tilløb fra køkken og bad kan også forekomme.
- Volumen, minimum $1,5 \text{ m}^3$ (eller 300 l pr. tilsluttet person) 30% tillæg, hvis bad og vask er tilsluttet.
- Udluftet.
- Tæt tank.

- 5 cm højdetab gennem tanken.
- Lufttæt dæksel ført op til terræn.
- Tømning 1 gang/år.

4.2.4 Krav til udformning af bundfældningstanke 1977-1983.

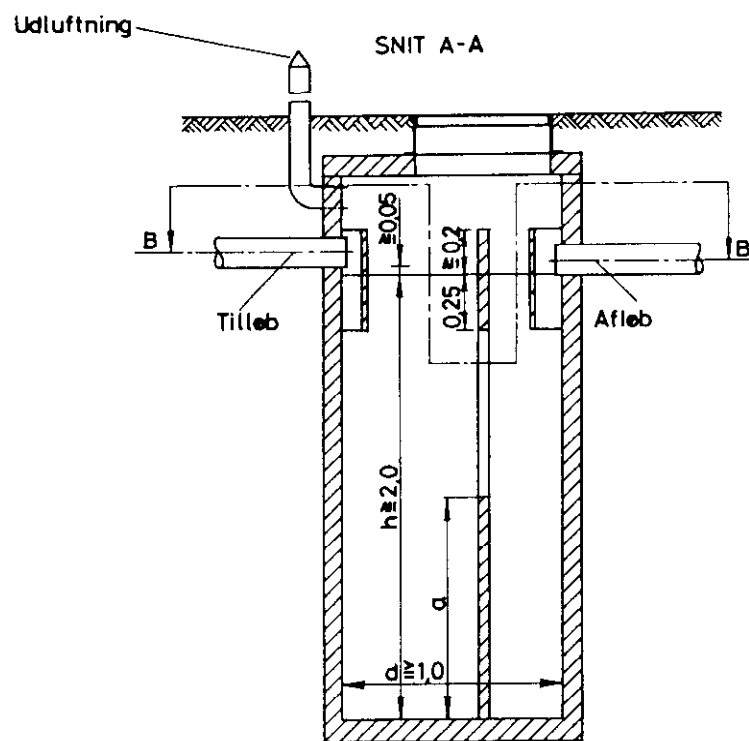
Bundfældningstanke omtales nu som mekaniske rensningsanlæg, dog kaldet septiktanke og emcherbrønde (trix). Desuden omtales både tanke, hvor alt spildevandet ledes til, og tanke, hvor kun gråt spildevand tilledes. De her anførte krav gælder tanke, hvor alt spildevandet ledes til tanken.

Tankudformningen for septiktanke er vist i fig. 4.

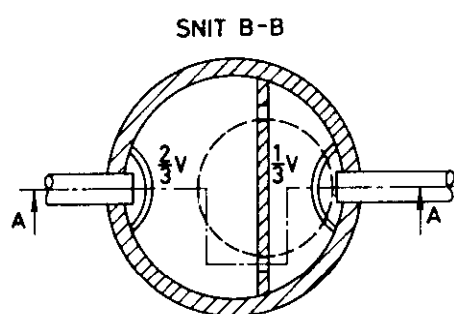
Kravene til septiktanken så således ud:

- T-stykker ved tilløb og afløb.
- Volumen minimum $1,8 \text{ m}^3$ (eller 300 l pr. tilsluttet person).
- Udluftet.
- Alt spildevand skal være tilsluttet tanken. Køkken-afløb kan føres gennem køkkenbrønd efter ønske.
- Tanken skal være opdelt i 2 kamre.
- Tæt tank.
- 5 cm højdetab gennem tanken.
- Tæt dæksel ført op til terræn.
- Tømning 1 gang/år.

Tilsvarende krav stilles til trixtanke.



$$a \approx \frac{h}{2} \quad V = \text{Rumfang under afløb}$$



Alle mål i m

Fig. 4. Tankudformning 1977 - 1983.

Figuren er gengivet med tilladelse fra DIF.

4.2.5 Krav til udformning af bundfældningstanke fra 1983.

Den sidste norm på området DS 440 /18/ er en funktionskravsnorm. Det vil sige, at der i normen stilles krav til anlæggets funktion. Desuden gives en vejledning i, hvorledes normens krav kan opfyldes. I det følgende er lavet en opstilling over krav, man bør stille til en bundfældningstank, for at den kan opfylde normens krav til funktion.

- T-stykker ved tilløb og afløb.
- Volumen 2 m^3 . Mindre tanke kan accepteres, men så skal de være testet med kunstigt slam og VA-godkendte.
- Tanken skal være opdelt i 2 eller flere kamre.
- Alt spildevand skal være tilsluttet tanken.
- Udluftet.
- Tæt tank.
- 5 cm højdetab gennem tanken.
- Tæt dæksel ført op til terræn.
- Tømning 1 gang/år.

Alle fabriksfremstillede bundfældningstanke skal VA-godkendes. Tankenes evne til at bundfælde og tilbageholde slam kan testes i laboratoriet ved hjælp af kunstigt slam. Udvikling af en prøvningsmetode har medført, at moderne bundfældningstanke kan afvige fra nogle af de krav, der er opstillet her, og alligevel opnå godkendelse.

Bundfældningstanke, der fremstilles på stedet, kan ikke VA-godkendes, men skal godkendes af den lokale kommune.

I fig. 5 er vist eksempler på, hvorledes moderne bundfældningstanke kan se ud.

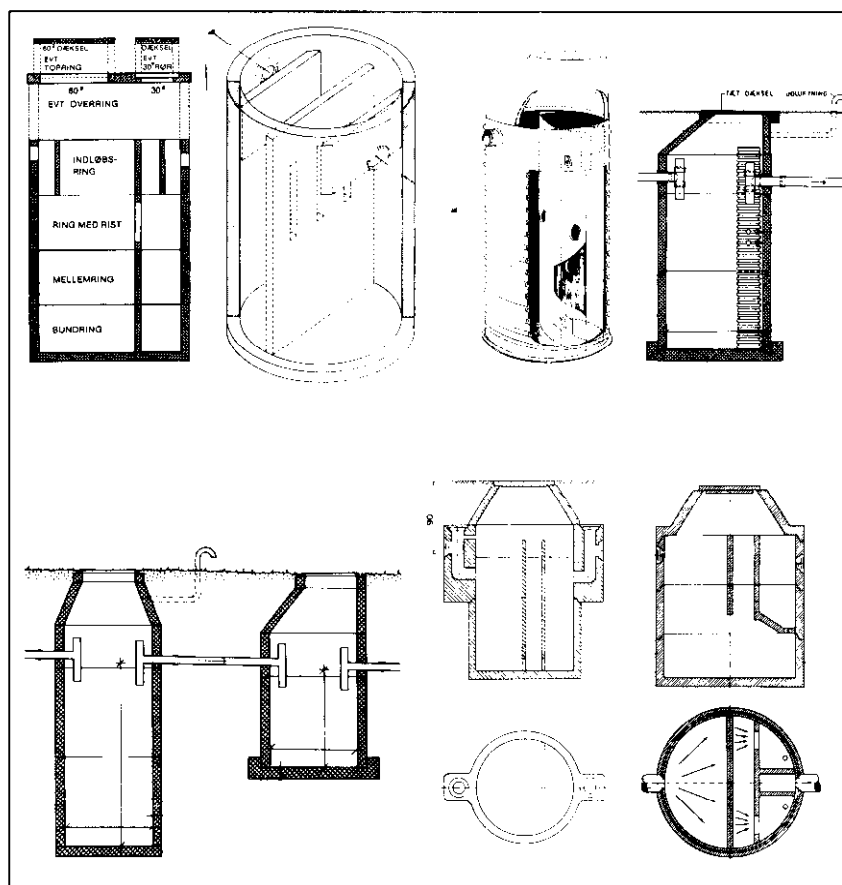


Fig. 5. Udformning af moderne bundfældningstanke.

4.2.6 Kommentarer til ændringer.

Af de foregående afsnit kan det ses, at både anvendelsen og udformningen af bundfældningstanke har ændret sig med tiden.

I starten var der kun krav om tilslutning af WC til bundfældningstanken, mens man nu kræver alle afløbsinstallationer tilsluttet tanken.

Nogle hævder, at kemikalier og sæbe fra en moderne husholdning ødelægger tankens funktion, men denne påstand er ikke dokumenteret. Det er dog sandsynligt, at overdreven brug af sæbe, WC-rens, afkalker m.v. kan skade tankens funktion.

De udskilte slammængder i tanken øges, når alle afløbsinstallationer tilsluttes tanken, og moderne tanke har derfor større volumen end de gamle tanke.

Tilledning af varmt vand fra køkken og bad kan øge temperaturen i tanken og dermed fremme nedbrydningsprocessen i slammet.

Tidligere tømte man ikke tankene helt, men lod det ikke udrådnede slam blive tilbage i tanken, så processerne kunne fortsætte. Dette krav findes ikke længere, idet den eksisterende norm /18/ ikke specifikt omtaler drift af tankene - kun at de skal tømmes regelmæssigt.

Når en tank er blevet tømt, skal den fyldes op igen med vand for at kunne virke. Det bliver den sjældent. Mange klager over tilstopning af tanke, der lige er blevet tømt. Det skyldes, at der dannes en kompakt flydeslammasse i en tank, som langsomt fyldes op med afløb fra WC, bad og

køkken. Når denne masse når op til udløbet, stopper dette til, selv om selve tanken slet ikke er fyldt med slam.

De nyeste normer kræver, at bundfældningstankene skal være udformet med flere kamre, fordi sådanne tanke er væsentlig bedre til at tilbageholde slam. Dette betyder også, at mængden af tilbageholdt slam bliver større.

4.3 Udledning fra bundfældningstanke.

Litteraturundersøgelsen omfatter litteratur fra Skandinavien og USA. Litteraturen omfatter flere vejledninger i, hvorledes bundfældningstanke skal opbygges og passes, men der findes meget få egentlige målinger på afløbet fra bundfældningstanke.

I tabel 1 er vist måleresultaterne fra den gennemgåede litteratur. En del af målingerne stammer fra undersøgelser af nedsivnings- eller rodzoneanlæg - og det er derfor ikke alle måleresultaterne, der stammer fra bundfældningstanke til én husstand.

	DANMARK					NORGE	SVERIGE		
	/8/	/8/	/9/	/9/	/9/	/10/	/5/	/5/	/5/
Bi-5	540	205				324			
COD			465	501	483		225- 510	520- 1045	125- 365
SS						94			82- 94
TOT-N	140	115	159	137	79	15	62- 78	124- 170	32- 94
TOT-P	25	38					1- 13,4	17,6 -31,5	8,3- 20,2

TABEL 1: Koncentrationer i afløbsvand fra små bundfældningstanke. Alle koncentrationer er i mg/l.

I fig. 6 er vist restindholdet i spildevandet efter forskellige rensemetoder /1/.

Det skal specificeres, at nedsivning, sandfilteranlæg eller kemisk rensning er alternative rensemetoder efter mekanisk rensning i bundfældningstank.

I fig. 7 er vist en sammenstilling af amerikanske målinger /13/.

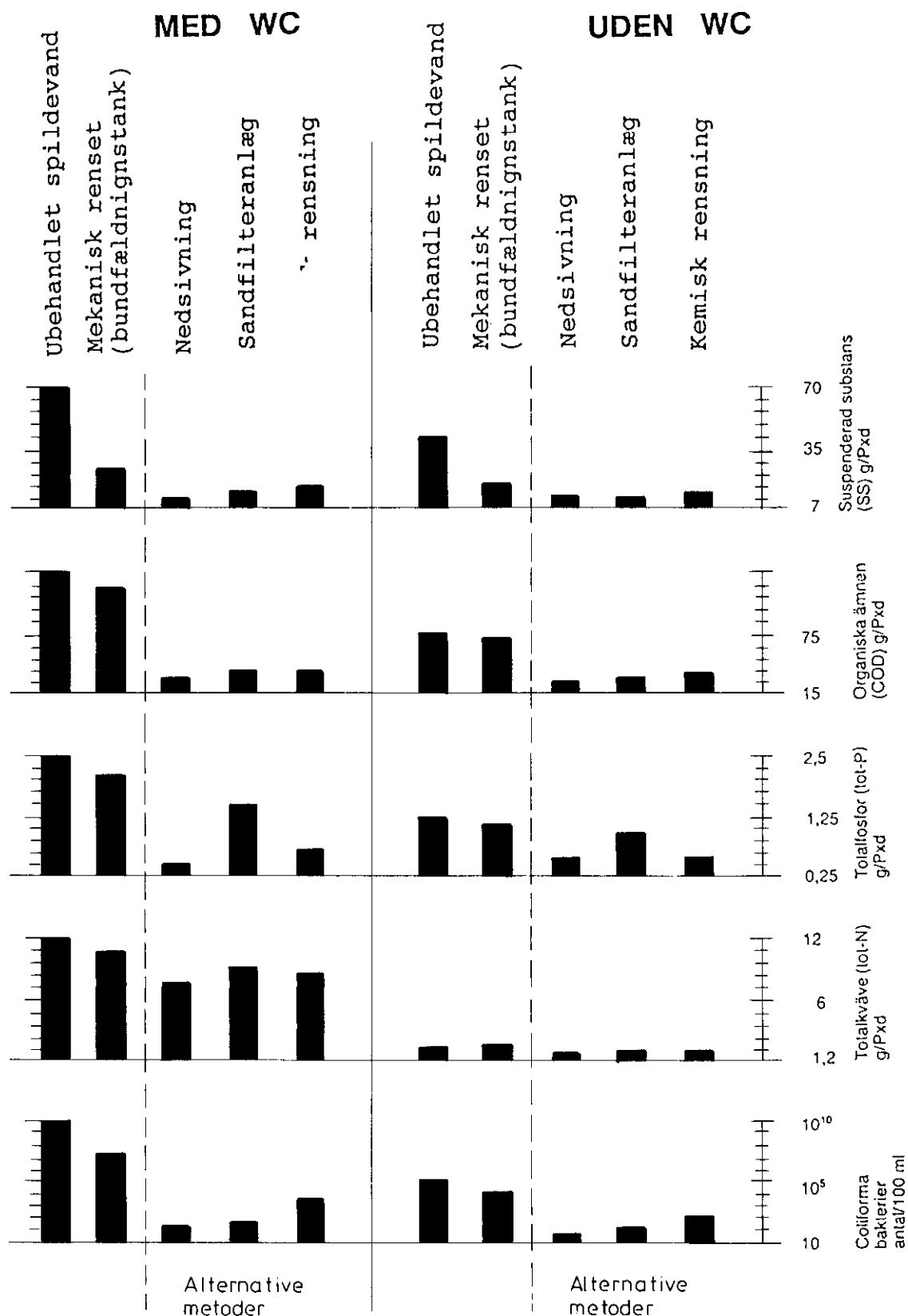


Fig. 6. Indholdet af forureningskomponenter i spildevand når det har været behandlet efter forskellige rensemetoder svarende til lavteknologisk spildevandsrensning /1/.

SUMMARY OF EFFLUENT DATA OF VARIOUS SEPTIC TANK STUDIES

Site, Dates & Source	This Study	Cincinnati	New York	Toronto	Cincinnati	Connecticut
Parameter and Statistics	1972-1976 7 sites (Table A-113)	1947-1948 10 tanks (Weibel, 1949)	1955 19 sites (Salvato, 1955)	1961-1966 4 sites (Bernhart, 1967)	1969 1 site (Thomas & Ben- dixen, 1969)	1972 1 tank (Laak, 1973)
BOD ₅ , mg/L						
Mean (# of Samples)	138(150)	138(44)*	140(51)	240(21)†	93	120(50)
Coeff. of Variation	0.42	0.35		0.06		0.48
95% Conf. Int.	129-147	-		210-280		100-130
Range	7-480	64-256		70-385		30-280
COD, mg/L						
Mean (# of Samples)	327(152)				220	202(50)
Coeff. of Variation	0.33					0.41
95% Conf. Int.	310-344					175-225
Range	25-780					71-760
Suspended Solids, mg/L						
Mean (# of Samples)	49(148)†	155(55)*	101(51)	95(18)†	45	39(47)
Coeff. of Variation	0.16	0.54		0.08		0.98
95% Conf. Int.	44-54	-		79-115		28-50
Range	10-695	43-485		48-340		8-270
Total Nitrogen, mg/L						
Mean (# of Samples)	45(99)		36(51)		33	
Coeff. of Variation	0.40					
95% Conf. Int.	41-49					
Range	9-125					
Volume, m ³						
Mean (# of Samples)	4.7(7)	2.6(10)	-	≈ 1.8	not	4.0(1)
Range	3.5-7.6	1.7-7.8			reported	

* Calculated from the average values from 10 tanks, 6 series of tests.

† Calculated on the basis of a log-normal distribution of data.

Fig. 7. Sammenfatning af amerikanske målinger /13/.

4.4 Slamproduktion i bundfældningstanke

I Norge er der gennemført flere forskningsprojekter, der behandler emnet: Slam fra bundfældningstanke. I det følgende gengives nogle af resultaterne vedrørende slamproduktion. Ved vurdering af resultaterne skal man være opmærksom på, at tankene i Norge er på min. 4 m³ og normalt kun tømmes hvert 2 - 3 år.

I /7/ angives det, at man ved undersøgelser i Canada, USA og Sverige har fundet akkumulerede slammængder på 70 - 140 l/p år. Ved en norsk undersøgelse omfattende 37 bundfældningstanke med WC-afløb tilsluttet varierede den akkumulerede slammængde mellem 10 - 395 liter pr. person pr. år - middelværdien var 110 l/p år.

Komprimeringen af slammet under lagringen har stor indvirkning på voluminet, og derfor målte man i nogle af tankene den akkumulerede mængde efter ét år. Resultatet lå mellem 10 og 240 l/p år med et gennemsnit på 100 l/p år.

Endelig konkluderede man, at den store spredning på resultaterne skyldes:

- Øget komprimering af slammet med tiden.
- Slamflugt ved stødbelastninger.
- Forskelligt belastnings- og forbrugs-mønster i den enkelte husholdning.

Den slammængde, som vi regner med i Danmark nemlig 200 l/p år, synes således at være i overkanten.

5. TØMNINGSORDNINGER

5.1 Indledning

For at få et overblik over, hvilke erfaringer man har rundt om i kommunerne med faste tømningssordninger for bundfældningstanke, blev der gennemført en spørgeskemaundersøgelse. Spørgeskemaet blev sendt ud til 205 af landets kommuner, og 104 kommuner sendte en besvarelse retur. Den samlede afrapportering af spørgeskemaundersøgelsen findes i bilag 6. I dette afsnit resumeres hovedpunkterne fra undersøgelsen

5.2 Erfaringer med tømningssordninger

Af de returnerede spørgeskemaer fremgår det, at 100 af Danmarks i alt 275 kommuner har fast tømningssordning for bundfældningstanke. Langt de fleste ordninger er indført fra 1985 - 1989.

Den største ordning omfatter 5000 tanke og den mindste 18 tanke. I gennemsnit omfatter hver ordning 1135 tanke.

Ved helårshuse tømmes tanken normalt 1 gang/år. Også i sommerhusområder tømmer flertallet 1 gang/år og en del 1 gang/2. år.

59% af kommunerne tømmer med slamsuger, 31% anvender KSA-systemet og 10% anvender Hamstersystemet.

I 40% af ordningerne tømmes tanken ved, at den tømmes helt og fyldes op med vand. I 30% af ordningerne tømmes tankene helt, og i 29% fjerner man kun bund- og flydeslam.

Den oftest forekommende fejl ved tankene er defekte eller manglende T-stykker på til- og afløb. Andre hyppigt forekommende fejl er for lille volumen (mindre end $1,2 \text{ m}^3$ for gamle tanke), defekt eller ikke frilagte dæksel, manglende bund, defekte kamre og dårlige afløbsforhold.

En del kommuner har oplyst målte/skønnede størrelser på bundfældningstankene. Tallene viser, at der er stor spredning på tankstørrelserne. En meget stor del af tankene er meget små. Flere kommuner angiver, at 50% af tankene er mindre end $1,2 \text{ m}^3$, og en del tanke er endda mindre end $0,7 \text{ m}^3$. Der findes også enkelte store tanke over 3 m^3 .

Det er vanskeligt at få et overblik over, hvor store slam-mængder der produceres i bundfældningstankene. Ved tømning med slamsuger varierer slammængderne mellem $0,5 - 3 \text{ m}^3/\text{husstand/år}$ og tørstofindholdet i slammet mellem $0,5 - 4\%$. Ved tømning med slamafvanding varierer slammængderne mellem $0,2 - 1 \text{ m}^3/\text{husstand/år}$ og tørstofindholdet i slammet mellem $15 - 20\%$.

30% af kommunerne angiver, at der dannes en del flydeslam i tankene, men det synes ikke at give nogle problemer.

Slammængderne synes at være nogenlunde konstante fra år til år. Dog er slammængden altid betydelig større ved den første tømning. Ved den første tømning er tankene normalt fyldt helt op med slam, fordi de ikke har været tømt i årevis.

Den gennemsnitlige tilslutningsafgift er på 2.102,- kr. og varierer mellem 220 - 5.000 kr. Prisen pr. tømning er i gennemsnit 359 kr. og varierer mellem 130 - 758 kr. I de kommuner, som opkræver et årligt bidrag, er bidraget 380 kr. i gennemsnit, og varierer mellem 90 - 920 kr (prisniveau 1989).

Kun ganske få kommuner har indtil nu gennemført målinger på bundfældningstanke enten på bundslam eller på tankafløb.

Vedrørende behandling af septikslammet så behandles slammet separat i 50% af ordningerne. I 45% af ordningerne behandles slammet sammen med spildevandet på rensningsanlægget, og i 5% af ordningerne behandles septikslammet sammen med slammet på rensningsanlægget. I 72% af ordningerne anbringes slammet på landbrugsjord, i 23% af ordningerne deponeres slammet på losseplads, og i 4% af ordningerne deponeres slammet på anden måde.

Kun ved 17% af ordningerne mener man, at der er problemer med stoppede tanke. Det fremgår dog, at det som regel drejer sig om enkelte tanke. Det er dog uvist, om det drejer sig om flere end før tømningsordningernes indførelse, idet klager ikke tidligere kunne henføres til kommunen.

Ser man på de enkelte tømningsmetoder, så fremgår det, at ved tømning med slamsuger er der problemer med stoppede tanke i 15% af ordningerne. Ved tømning med KSA-systemet er andelen 22%, og ved tømning med Hamster-systemet er andelen 30%. Der er således en trend i de registrerede problemer, nemlig mod at de nyere tømningsmetoder giver lidt flere problemer med tilstoppede tanke.

Af generelle kommentarer kan nævnes, at der mangler dokumentation for en miljømæssig gevinst ved indførelsen af tømningsordninger. Af de afleverede skemaer fremgår det, at tre kommuner har konstateret en forbedret vandløbskvalitet, mens en kommune ikke kan se, at vandløbskvaliteten er forbedret.

6. ANALYSERESULTATER

6.1 Fastlæggelse af prøveudtagningsprocedure

I forbindelse med forureningsundersøgelser er det normalt at foretrække at udtage vandmængdestyrede vandprøver til analyse.

Vandflow fra bundfældningstanke er som oftest så lave, at traditionelt udstyr er uegnet.

Bilag 2 rummer beskrivelse af udstyr til niveaustyret prøveudtagning samt billeder fra forsøgssopstilling og opstilling ved Odder. Baseret herpå udtages en prøve, der forventelig tilnærmelsesvis er sammenlignelig med en traditionel vandmængdestyret vandprøve.

Nedenstående figurer 8 til 12 viser variationerne for pH, bundfald, SS, COD og BI-5 ved henholdsvis niveaustyrede døgnprøver og stikprøver. Samtlige analysedata er vedlagt i tabelform i bilag 4.

Tabel 2 viser nøgletal for analyserne.

Tabel 2. Nøgletal for variabler målt ved stikprøve- og niveaustyret prøveudtagning.

Variabel	Spændvidde		Gennemsnit		Spredning		Antal n	
	St.	Ni.	St.	Ni.	St.	Ni.	St.	Ni.
pH	7,16-7,61	7,08-7,445	7,43	7,32	0,14	0,12	10	9
BF	0,0-0,2	0,0-0,6	0,0	0,1	0,1	0,2	15	14
SS	34-130	43-150	65	75	26	30	15	14
COD	320-610	370-700	490	510	100	90	15	14
BI-5	180-350	210-390	260	280	60	60	15	14

St. = stikprøve

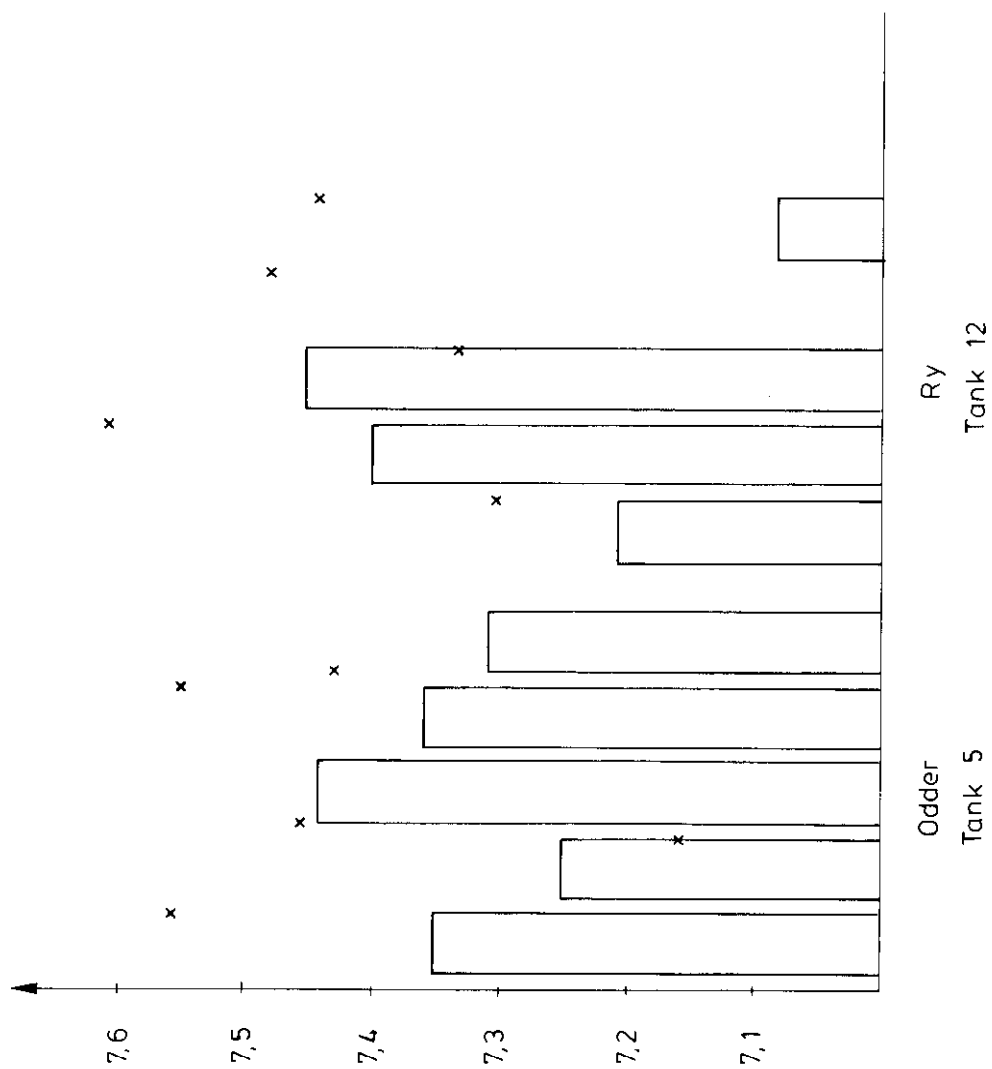
Ni = niveaustyret døgnprøve.

FIGUR 8

VARIATION I pH

x Stikprøve
er placeret tidsmæssigt i
forhold til niveaustyret
prøveudtagning

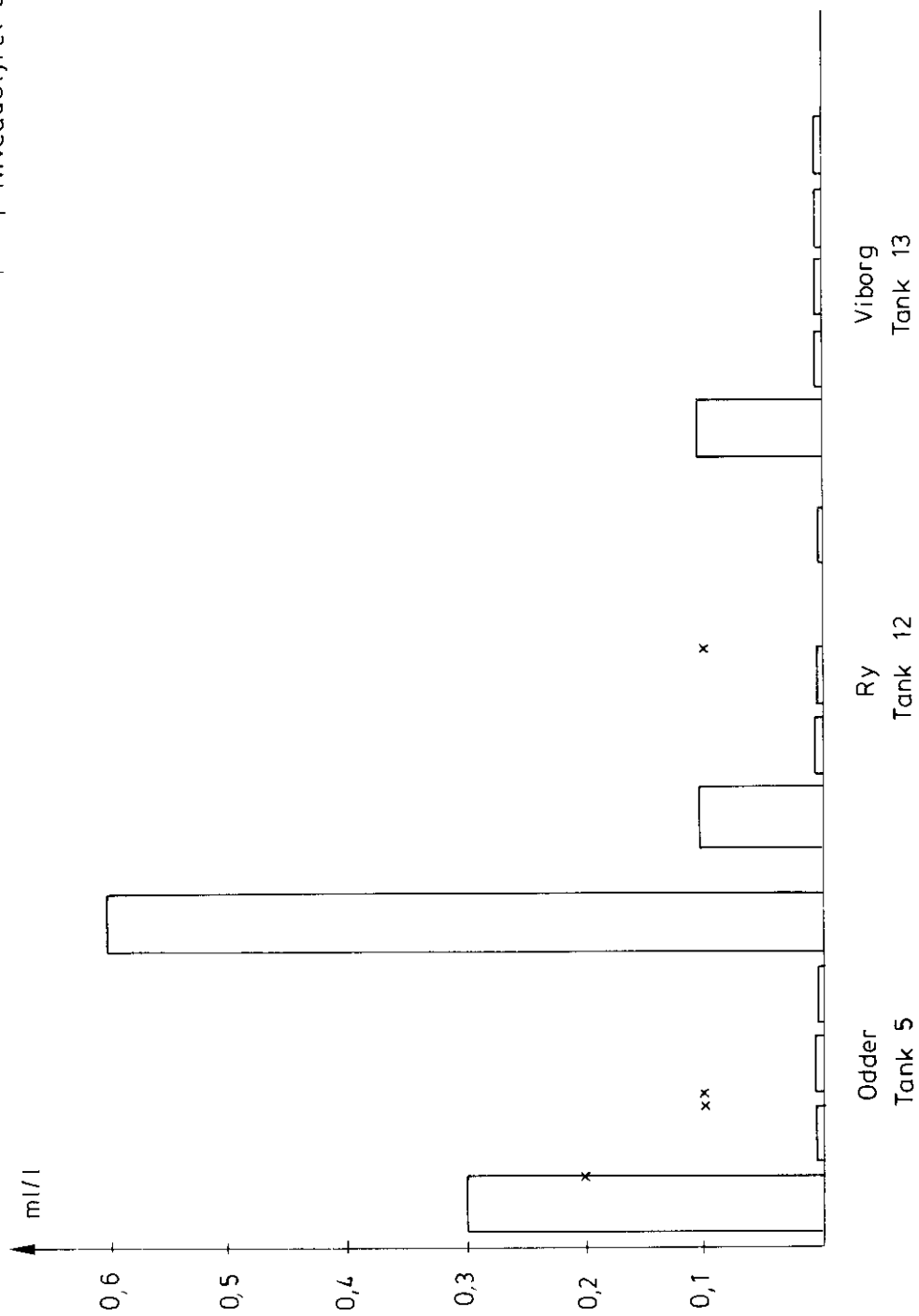
— Niveaustyret døgnpurve



FIGUR 9

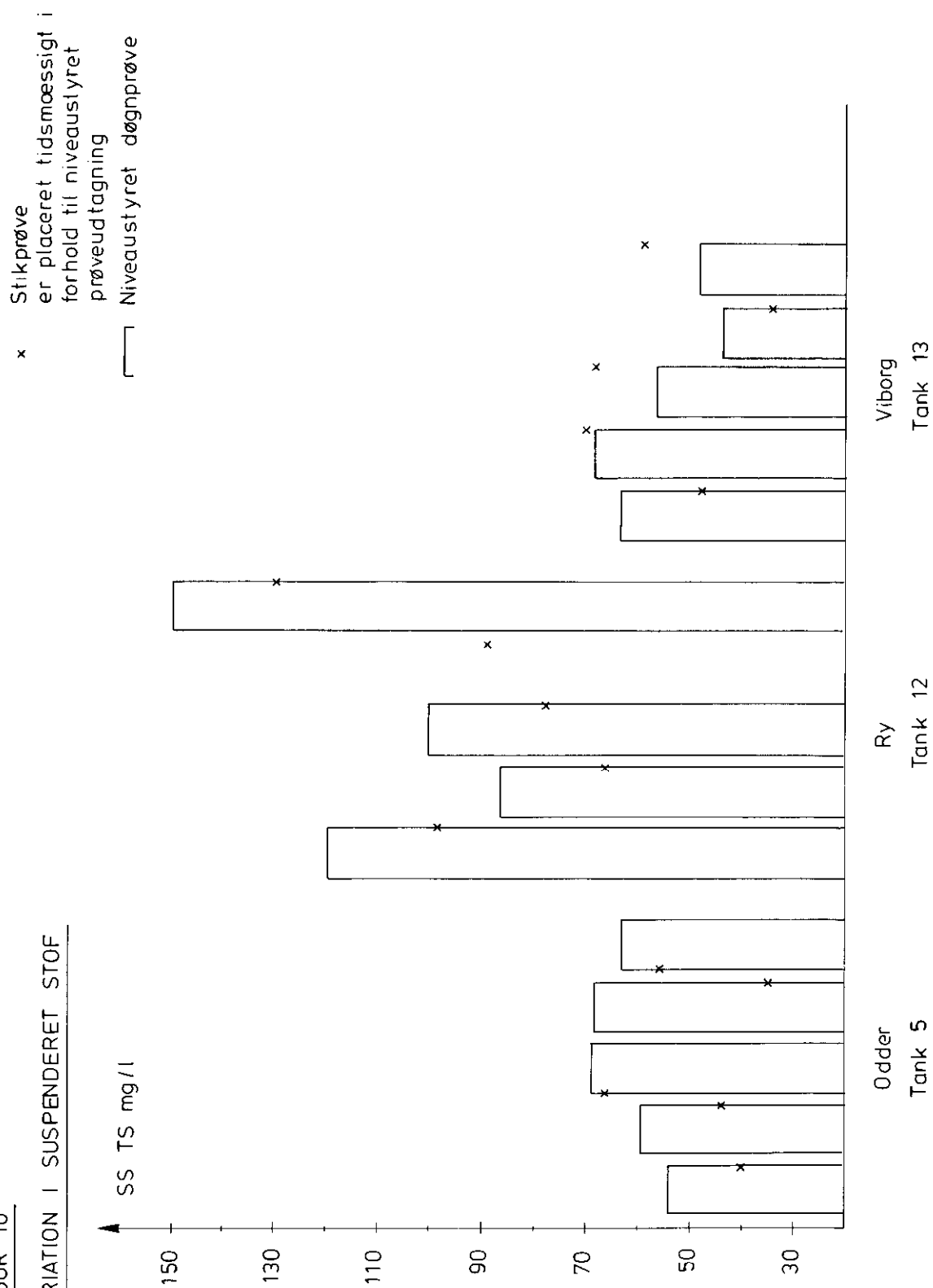
VARIATION 1 B.F.

- x Stikprøve
 er placeret tidsmæssigt i
 forhold til niveaustyret
 prøveudtagning
 Niveaustyret døgnpøve



FIGUR 10

VARIATION I SUSPENDERET STOF

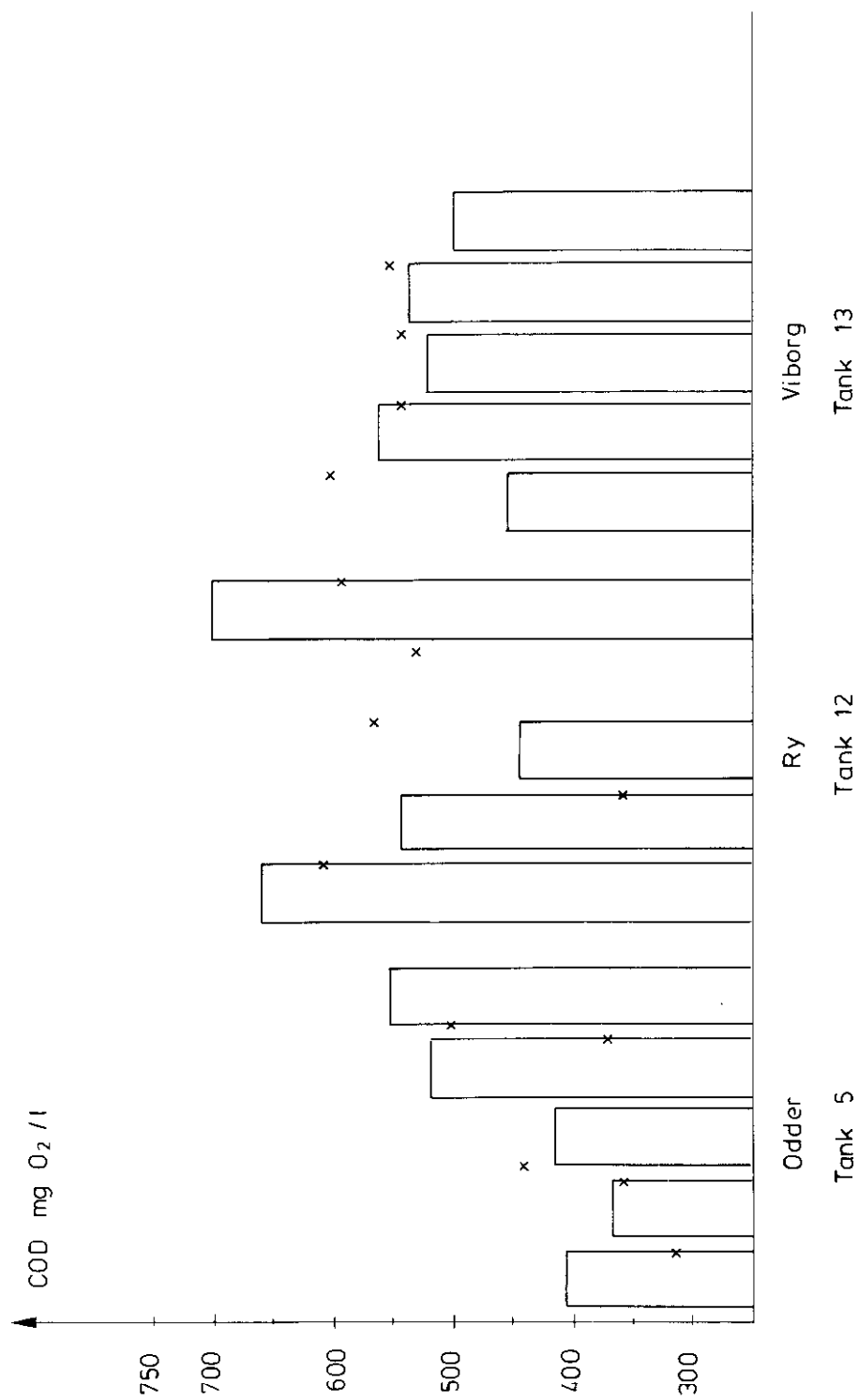


FIGUR 11

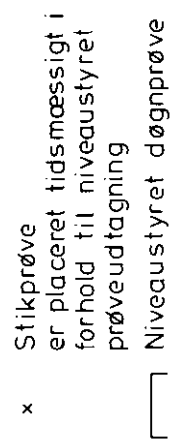
VARIATION I COD

x Stikprøve
er placeret tidsmæssigt i
forhold til niveaustyret
prøveudtagning

— Niveaustyret døgnpøve



FIGUR 12



Udfra nøgletallene må det konkluderes, at de givne analyse-data ikke kan betragtes som forskellige på det foreliggende grundlag.

Anden analyseserie er derfor overordnet set baseret på stikprøver.

6.2 Afløbsmålinger på udvalgte bundfældningstanke.

Nedenstående figurer 13 til 15 rummer en række udvalgte analysedata for de 16 involverede tanke.

Samtlige analysedata er vedlagt i tabelform i bilag 5.

Det skal noteres, at data for tank 1 til 4 (Pandrup kommune) er udtaget som niveaustyret prøve, mens øvrige data er udtaget som stikprøver. Samtidig er alle data for tank 11 lave, hvilket tyder på indsivning af grundvand.

Af samme grund er data for tank 11 udeladt af de efterfølgende beregninger.

Tabel 3 viser nøgletal for analyserne.

Her ses samme mønster som angivet under afsnit 6.1. Ved sammenligning af niveaustyrede prøver og stikprøver ses, at variationen indenfor de enkelte variabler er så stor, at spændvidderne er stærkt overlappende, dog bundfald undtaget. Data for bundfald ligger væsentligt højere ved niveaustyret prøveudtagning end ved stikprøveudtagning.

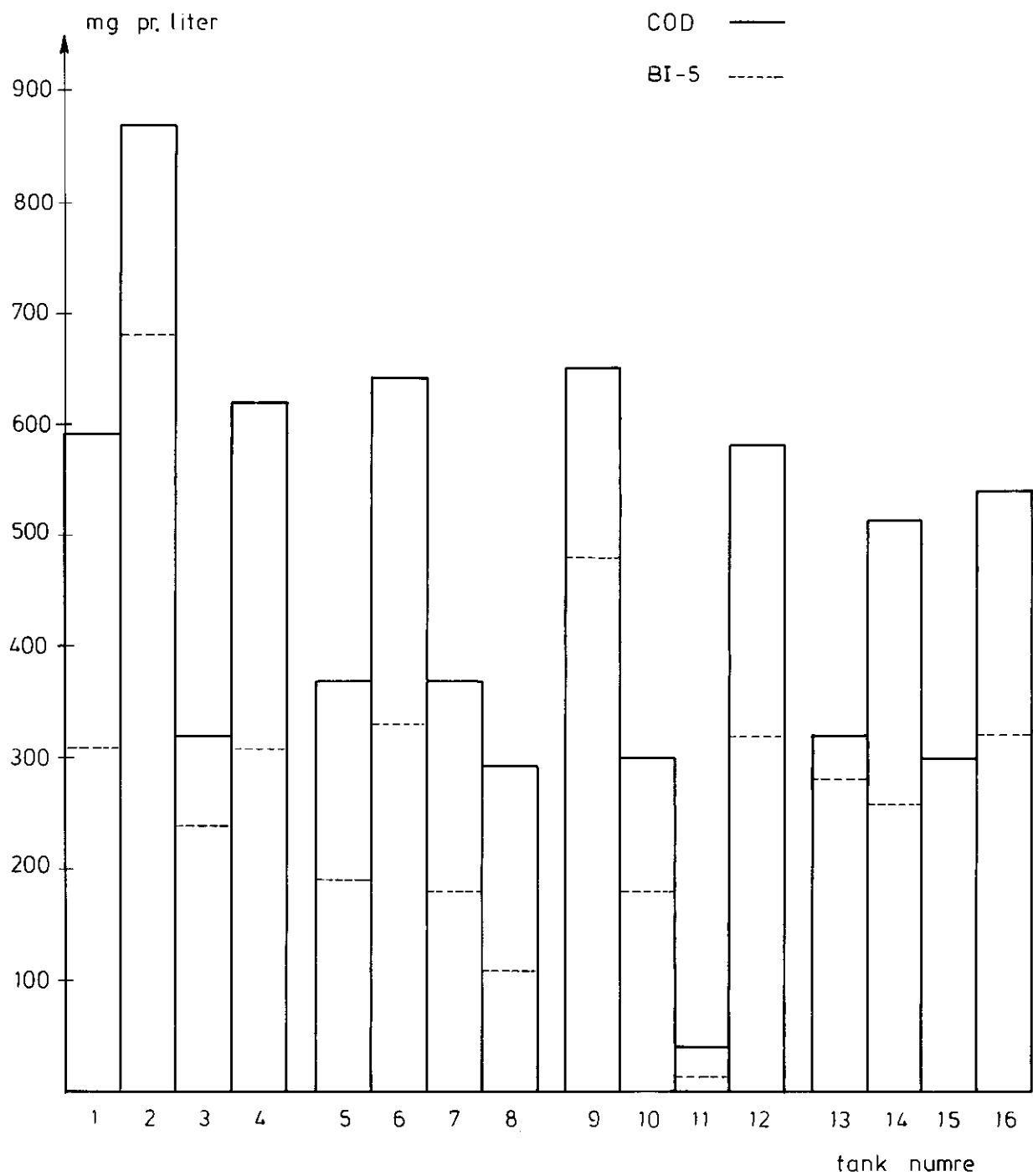
Tabel 3. Nøgletal for variabler baseret på stikprøve- og niveaustyret prøveudtagning. Data for tank 11 er udeladt af beregningerne.

Variabel	Spændvidde		Gennemsnit		Spredning		Antal n	
	St.	Ni.	St.	Ni.	St.	Ni.	St.	Ni.
pH	7,43-8,7	6,9-8,0	7,8	7,3	0,4	0,5	11	4
BF	0-0,5	2,5-3,5	0,1	3	0,2	0,7	8	2
SS	70-210	77-270	107	169	41	79	11	4
COD	290-650	320-870	440	600	140	220	11	4
BI-5	110-480	240-680	270	390	110	200	10	4
NH ₄ ⁺ -N	21-85	37-94	55	77	18	27	11	4
Org-N	11-36	2-33	20	15	8	13	11	4
Ortho-P	2,2-42	10-25	14	18	11	6	11	4
Tot-P	6,8-42	13-29	19	23	11	7	11	4

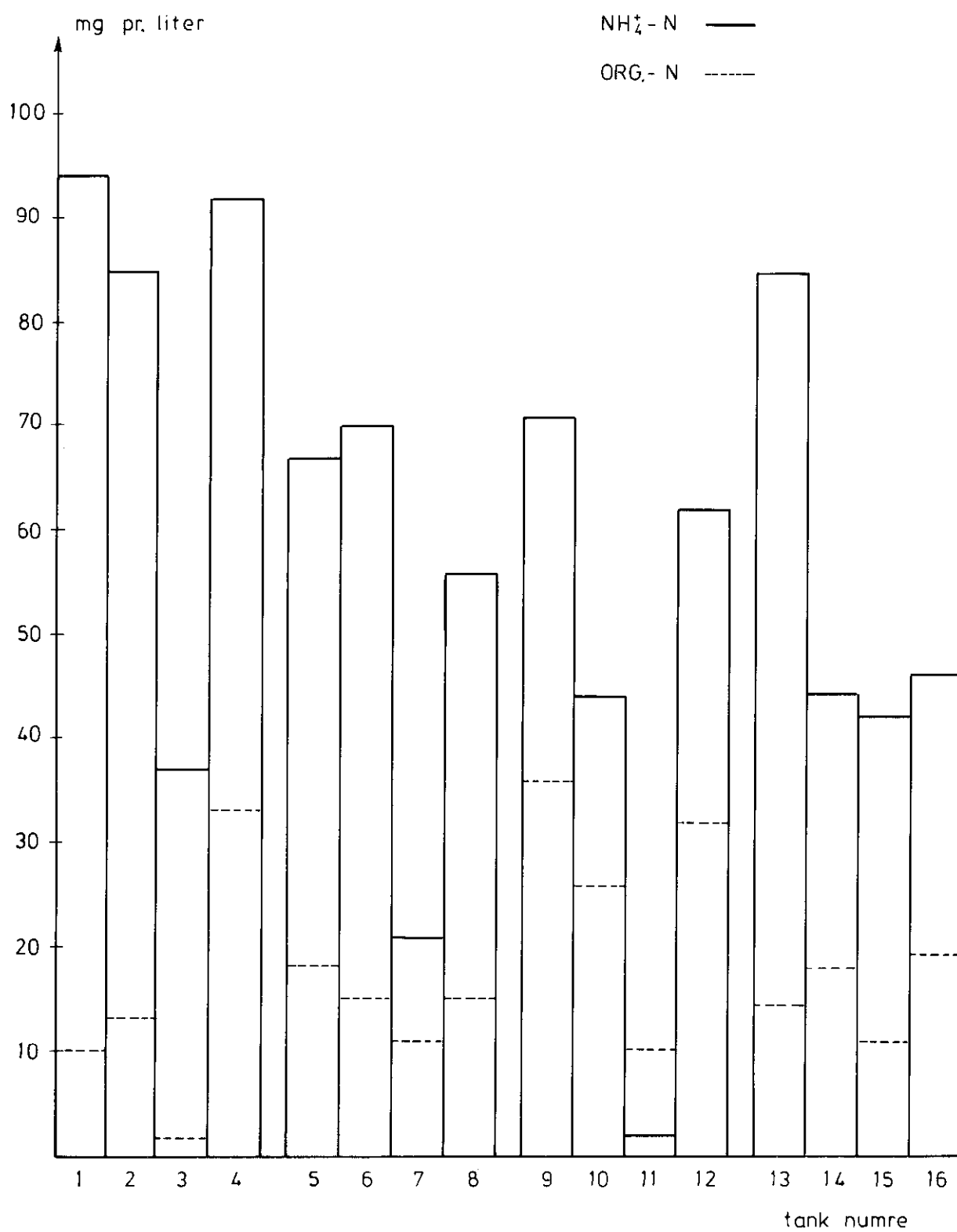
St.= stikprøver

Ni.= niveaustyret prøve

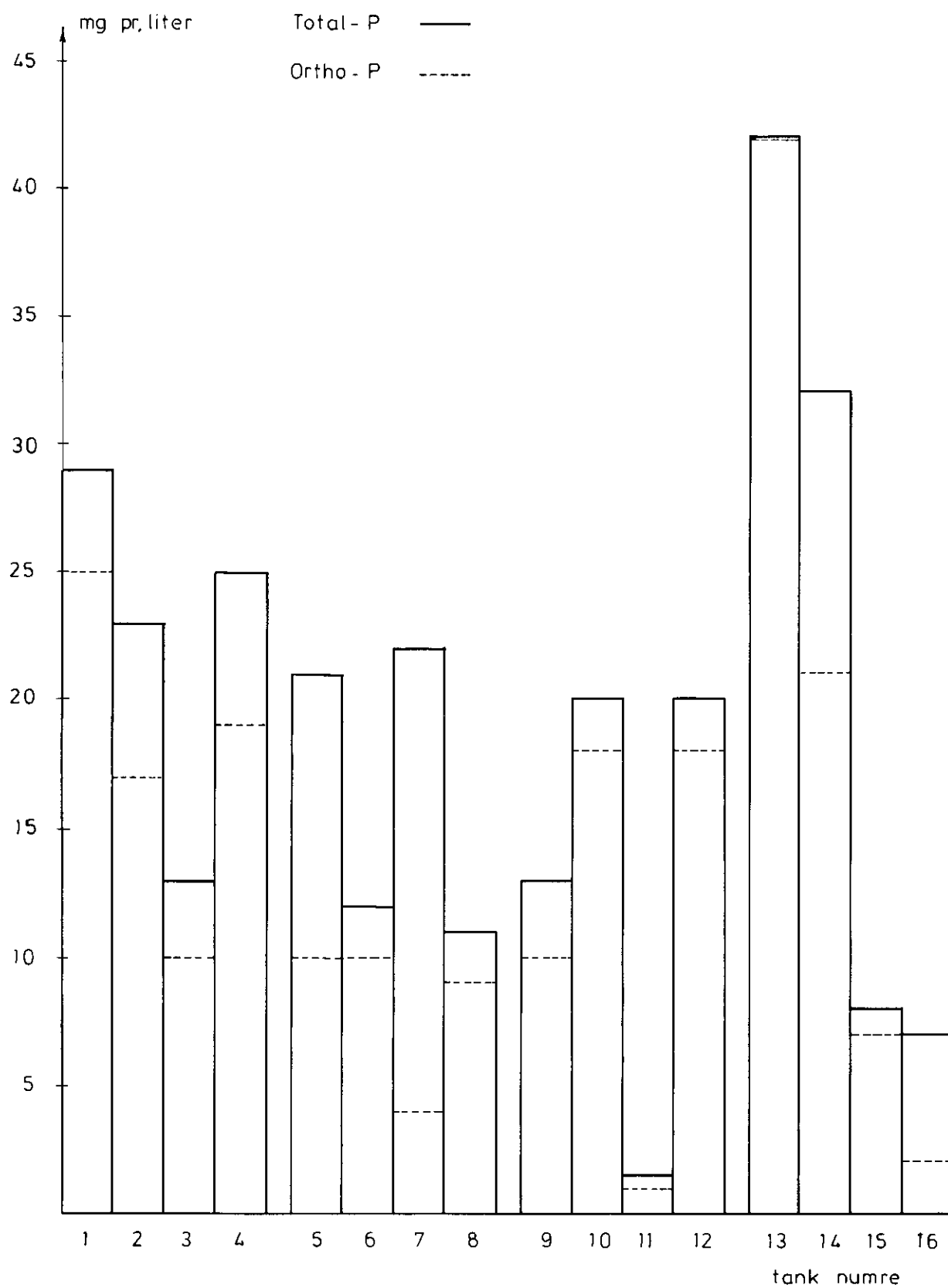
FIGUR 13



FIGUR 14



FIGUR 15



Data i tabel 3 giver et indtryk af på hvilke niveauer de enkelte variabler ligger.

Tabel 4 angiver tankspecifikationer samt nøgletal for variabler for tanke, der har været tømt mindst 1 gang.

Datamaterialet er stærkt begrænset, idet det ikke i alle tilfælde har været muligt at finde frem til tanke af ny konstruktion, der har været tømt.

Følgende kommentarer skal knyttes til tabel 4:

- det indskræpes at datamaterialet er begrænset
- tanke tømt med slamsuger i måned 11 angiver, alt andet lige, den største rensningseffektivitet (højst pH værdi, laveste stofkoncentrationer)
- tanke tømt med Simon Moos KSA i måned 04-05 angiver, alt ander lige, den mindste rensningseffektivitet (laveste pH værdi, højeste stofkoncentrationer)
- for alle variabler, bundfald undtaget, gælder, at spændvidderne er stærkt overlappende.
- ved sammenligning af antal personer med datasættene ses med enkelte undtagelser, at såvel middelværdier som spændviddetal, hvad angår renseeffektivitet, forringes med øget antal personer.

Således er den gennemsnitlige personbelastning for tanke tømt med slamsuger 2,8 personer, med Hamster 3,5 personer, og med Simon Moos KSA 4 til 4,3.

Tabel 4. Nøgletal for variabler sorteret efter hvilket udstyr der benyttes under tømningsordning. Data for nye tanke (der endnu ikke er tømt første gang) er udeladt af beregningerne. Værdierne angivet er spændvidde/gennemsnit.

Tømningstype	Simon Moos KSA *				Hamster				Slamsuger							
Tank nr.	1.	2.	3.	4.	9.	10.	11.	12.	5.	6.	7.	8.	13.	14.	15.	16.
Tømt sidste gang	Ny ^{\$} tank		18 03 04 05 89 89		13 04 89		Ny ^{\$} tank	Ny ^{\$} tank	22 11 89	11 89	11 89	11 89	06 ^{\$} 89	Ny ^{\$} tank	11 89	Ny ^{\$} tank
Antal personer	4	4-5	3	5	3	4	3	4	4	2	2	4	4	4	2	21 ^{\$}
Personer, regnegrundlag			4-4,3				3,5						2,8			
Temperatur °C	-	/	-		-	/	-						6,5-12,5/9,5			
pH	6,9-8,0	/	7,3		7,29-7,43	/	7,36						7,46-8,2/7,7			
BF ml/l	2,5-3,5	/	3,0		-	/	-						< 0,1-0,1/	<0,1		
SS, TS mg/l	77-270	/	170		100-210	/	160						57 -130	/	95	
COD mg/l	320-870	/	600		300-650	/	480						290-640	/	390	
BI-5 mg/l	240-680	/	410		180-480	/	330						79-330	/	180	
NH ₄ ⁺ -N mg/l	37-92	/	71		44-71	/	58						21-70	/	51	
Org-N mg/l	2-33	/	16		26-36	/	31						11-18,4	/	14,0	
Ortho-P mg/l	10-19	/	15		9,8-18	/	13,9						3,8-9,7	/	7,8	
Total-P mg/l	13-25	/	20		13-20	/	17						7,5-21,6	/	14,6	

*: niveaustyret prøve

\$ belastet i perioden 8.30 til 14.00

\$: data indgår ikke i beregninger

Den eneste tendens der alt andet lige kan fremdrages er således, at afløbskarakteristika synes at forringes noget fra tømning med slamsuger til tømning med Simon Moos KSA. Samtidig ses dog også, at personbelastningen på tanke tømt med Simon Moos KSA er størst.

Datamaterialet betragtes imidlertid som aldeles uegnet til vurdering af hvorledes de forskellige tømningstyper måtte påvirke afløbskarakteristika.

6.3 Data-og driftsvurderinger

Ved sammenligning af ovenstående tabel 3 data med data i afsnit 4.3, tabel 1, ses, at nærværende analysedata falder indenfor tabel 1 angivelserne.

Til sammenligning viser nedenstående tabel 5 data for husspildevand ,/22/.

Tabel 5. Nøgletal for husspildevand /22/.

	pH	BF	SS	COD	BI-5	NH_4^+ -N	Org-N	Ortho P	Tot-P
tykt	7-8	10	450	740	350	50	30	14	23
moderat	7-8	7	300	530	250	30	20	10	16
tyndt	7-8	4	190	320	150	18	12	6	10

For husspildevand i et hovedkloaksystem gælder, at:

- der i kloakledninger sker en til tider ganske væsentlig nedbrydning af organisk stof,
- der i det mindste, periodevis sker ikke uvæsentlig indsivning af grundvand,
- de færreste byområder har separatkloakering.

Alle disse 3 faktorer medvirker til at mindske koncentrationerne af en række variabler i kloakspildevand.

Ved sammenligning med foranstående tabel 3 kan rensningseffekten i bundfældningstanke anslås.

Det ses således, at spildevand fra bundfældningstanke afviger fra tykt til moderat husholdningsspildevand som følger:

- lavt BF indhold
- reduceret SS, COD, BI-5 og Org-N indhold
- svagt forøget NH_4^+ -N indhold

Bundfældningstanke lever således op til deres overordnede funktion, ved at reducere BF og SS væsentligt.

Endvidere tyder reduktionen af COD, BI-5 og Org-N på, at der er væsentlig mikrobiel aktivitet i de undersøgte bundfældningstanke.

Opmærksomheden henledes dog på, at reduktion i Org-N ikke kan sammenholdes med en forøget NH_4^+ -N koncentration.

NH_4^+ -N dannes normalt hurtigt ved hel eller delvis nedbrydning af Org-N (hovedsagelig protein).

Ved sammenligningen ses endelig et COD/BI-5 forhold på $(740+530)/(350+250) = 2,1$ for tykt til moderat spildevand, mod som gennemsnit $(410+600)/(240+390) = 1,6$ for spildevand fra bundfældningstanke.

Dette tyder på 2 sammenhørende forhold:

- en del af de tungtomsættelige COD mængder der tilføres tanken og som ikke kan måles som BI-5 spaltes ved mikrobiel aktivitet til stoffer der er målelige ved BI-5 analysen.
- der sker en bakteriel nedbrydning af COD og BI-5 til rådnegasser i en størrelsesorden der svarer til BI-5 tilgangen til BI-5 puljen ved ovennævnte spaltning af COD.

Herved opnås, at COD koncentrationen falder, samtidig med at BI-5 koncentrationen holdes konstant.

Set her over for må såvel flydeslam som bundslam i bundfældningstanke rumme væsentlige mængder tungt omsætteligt organisk stof, uden at det har været muligt at sætte tal herpå.

Ud fra ovenstående er det heller ikke muligt at skitsere årsags-virknings-sammenhængen for slamtilbageholdelsen. Det kan således ikke udledes, hvorvidt den biologiske proces er en forudsætning for den fysiske slamudskillelse i et flyde- og bundslamlag, eller slamudskillelsen er betinget af de tilførte stoffers forskellige vægtfylde.

Overordnet kan de 2 årsags-virknings-sammenhænge beskrives som følger:

- fysisk betinget slamudskillelse:
tilført partikulært materiale udskilles i flydeslam og bundslam efter vægtfylde. Forholdene i de 2 faser er således, at bakterier stabiliser organisk stof i begge faser.

- biologiske betinget slamudskillelse:
tilført partikulært organisk stof "angribes" hurtigt af bakterier. Gasdannelse ved den deraf følgende bakterielle nedbrydning fører organiske partikler op til flydeslam. Tungt omsætteligt/stabiliseret organisk stof i flydeslam bundfældes på grund af manglende bakteriel aktivitet på partikler.

Det må indtil videre forventes, at processerne finder sted samtidig.

Med nærværende projektdel kan det ikke påvises, hvilken proces der er dominerende, endsige hvilke forhold der påvirker processerne.

Projektets del 2 vil kunne medvirke til at afklare disse forhold.

7. KONKLUSION

Nærværende del 1 af tømningens indflydelse på forhold i bundfældningstanke har til formål at:

- foretage en litteraturundersøgelse vedrørende tankfunktion
- beskrive status for kommunale tømningsordninger
- fastlægge en metode til repræsentativ prøveudtagning på afløb fra tanke
- beskrive afløbskarakteristika for en række udvalgte tanke.

Ud fra bearbejdet litteratur, en landsdækkende spørgeskemaundersøgelse, afprøvning af 2 egnede prøveudtagningsmetoder samt punktkontrol på 16 tanke kan det konkluderes at:

1. Bundfældningstanke har til formål, og fungerer således, at de reducerer indholdet af partikulært organisk og uorganisk stof i spildevand. Dette ses tydeligt ved sammenligning med litteraturdata for husspildevand, hvor bundfald og SS koncentrationerne er væsentligt højere.
2. Det er ikke muligt at fastlægge årsags-virknings-sammenhængen mellem a) mikrobiel omsætning med stabilisering af organisk stof og b) fysisk separation ved svømme- og bundslamsdannelse.
3. Lave COD/BIO-5 forhold i afløb fra bundfældningstanke sammenlignet med litteraturdata for COD/BIO-5 forhold i husspildevand, peger mod en væsentlig mikrobiel aktivitet i tankene.
4. Analyser baseret på stikprøveudtagning er repræsentative for angivelse af stofkoncentrationer i afløb fra bund-

fældningstanke. Dette er konkluderet ved sammenligning med prøver udtaget styret af væskenniveau i afløb fra tanke.

5. Analysedata baseret på stikprøveudtagning fra 16 nyere bundfældningstanke viser, at stofkoncentrationerne i afløb ligger indenfor følgende procentværdier af indholdet i moderat husspildevand: BF 0-50%, SS 19-90%, COD 55-164%, BI-5 32-272% og Org-N 10-165%.
6. Der synes at være en tendens til, at stofkoncentrationerne i afløb fra bundfældningstanke stiger fra tømning med slamsuger over Hamster til tømning med Simon Moos KSA. Samtidig ses øget personbelastning fra 2,8 til 4,3 personer. Spænvidderne for afløbsdata er dog for næsten alle variabler stærkt overlappende.
7. Baseret på udsendelse af 205 spørgeskemaer har 104 kommuner besvaret en række spørgsmål vedrørende tømningsordninger.
 - 100 kommuner har etableret tømningsordning.
 - Den største ordning omfatter 5000 tanke og den mindste 18 tanke. I gennemsnit omfatter hver ordning 1135 tanke.
 - Ved helårshuse tømmes tanken normalt 1 gang/år. Også i sommerhusområder tømmer flertallet 1 gang/år og en del 1 gang/2. år.
 - Den gennemsnitlige tilslutningsafgift er på 2.102,- kr. og varierer mellem 220 - 5.000 kr. Prisen pr. tømning er i gennemsnit 359 kr. og varierer mellem 130 - 758 kr. I de kommuner, som opkræver et årligt bidrag, er bidraget 380 kr. i gennemsnit, og varierer mellem 90 - 920 kr. (priseniveau 1989).

- 59% af kommunerne tømmer med slamsuger, 31% anvender KSA-systemet og 10% anvender Hamstersystemet.

Med nærværende rapport fås således et indtryk af forureningen fra nyere bundfældningstanke.

Rapporten giver imidlertid ikke svar på følgende forhold:

- driftstemperaturens indflydelse på rensningseffekten
- bundfældningstankenens rensningseffekt, specielt med henblik på opløst organisk stof.
- bundfældningstankenens rensningseffekt, specielt med henblik på partikulært organisk stof.

samt

- tømningismetoders indflydelser på de biologiske, fysiske og kemiske funktioner i septictanke (bundfældningstanke).

LITTERATURLISTE

- /1/ Små avloppsanlægninger
Hushållsspillvatten från högst 5 hushåll
Naturvårdsverket 1987.
- /2/ Infiltration af hushållssavloppsvatten
Naturvårdsverket 1989.
- /3/ Utslip fra separate avlopsanlegg
Miljøvernsdepartementet, Norge
- /4/ Avloppsvattensinfiltration
Naturvårdsverket 1983.
- /5/ Markvadder og infiltrationsanlægninger
Fred Nyling, Mikael Pell 1983.
- /6/ Alternatives for small wastewater treatment
systems, EPA 1977.
- /7/ Slamproduktion i slamavskillere
Bjarne Poulsrud, VANN - 4 - 82
- /8/ Gode resultater med rodzoneanlæg,
Hedeselskabet, Vækst 6/84
- /9/ Undersøgelse af afløbskvalitet fra private
bundfældningstanke, Inge Faldager VVS 2 1983
- /10/ Rensning af afløbsvand fra spredt bolig- og
fritidsbebyggelse PRA 20.
- /11/ Slamavskiljare 2000 l
Peter Nilsson, Lund 1973
- /12/ Undersøgelse af private bundfældningstanke
Inge Faldager, 1980
- /13/ Management for smal wast flows EPA 1978
- /14/ Vejledning i afløbsfaget, København 1931
- /15/ Vejledning i afløbsfaget, København 1964
- /16/ Afløbsregulativet, 1961
- /17/ Norm for primitive afløbsanlæg med
nedsivning, 1977. DS 440.

- /18/ Norm for mindre afløbsanlæg med nedsivning
1983. DS 440.
- /19/ Vejledning i afløbsfaget, 1947.
- /20/ Reparation af stikledninger
Teknologisk Institut 1988.
- /21/ NPO-redegørelsen
august 1984.
Miljøstyrelsen, strandgade 29, 1401 København K
- /22/ Mogens Heinze
Husspildevands sammensætning
Stads- og Havneingeniøren 1982. 386-87.

Registreringsblad

Udgiver: Miljøstyrelsen, Strandgade 29, 1401 København K.

Serietitel, nr.:

Spildevandsforskning fra Miljøstyrelsen, nr. 16

Udgivelsesår: 1990

Titel:

Septiktanke

Undertitel:

Forfatter(e):

Udførende institution(er):

Vandrensningsrådet (spons); Dansk Teknologisk Institut;
Rambøll & Hannemann

Resumé:

Rapporten refererer bl.a. en litteraturundersøgelse af septikrantes funktion. Resultatet af en spørgeskemaundersøgelse blandt danske kommuner om tømningsordninger belyser omfanget af disse ordninger, afgiftsniveauet, de anvendte metoder og stofkoncentrationerne i afløb.

Emneord:

septiktanke; tømning; afgifter

ISBN: 87-503-8783-9

Pris (inkl. 22% moms): 70,- kr.

Format: A4

Sideantal: 64

Md./år for redaktionens afslutning: september 1990

Oplag: 400

Andre oplysninger:

Tryk: Scantryk, København

Trykt på miljøpapir

Spildevandsforskning fra Miljøstyrelsen

- Nr. 1 : Proces- og funktionsgarantier samt rådgiveransvar
- Nr. 2 : Fagligt indhold af renseanlæggets driftsdatabase
- Nr. 3 : Datagrundlag for dimensionering af renseanlæg
- Nr. 4 : Bestemmelse af belastningen fra regnvandsbetingede udløb
- Nr. 5 : Lavteknologisk spildevandsrensning i danske landsbyer
- Nr. 6 : Kvalitetsstyring af afløbsprojekter
- Nr. 7 : Rodzoneforsøgsanlæg
- Nr. 8 : Spildevandsrensning i rodzoneanlæg
- Nr. 9 : Kompostering af spildevandsslam med andet organisk affald
- Nr. 10 : Fjernelse af tungmetaller fra spildevandsslam
- Nr. 11 : Udledning af industrispildevand til renseanlæg
- Nr. 12 : Effektivisering af olieudskillere
- Nr. 13 : Udarbejdelse af fornyelsesplaner for afløbssystemer
- Nr. 14 : Energi til renseanlæg
- Nr. 15 : Økonomi ved rensning af industrispildevand i renseanlæg
- Nr. 16 : Septiktanke
- Nr. 17 : Fjernelse af kvælstof fra rejeckt vand

Septiktanke

Rapporten refererer bl.a. en litteraturundersøgelse af septiktankes funktion. Resultatet af en spørgeskemaundersøgelse blandt danske kommuner om tømningsordninger belyser omfanget af disse ordninger, afgiftsniveauet, de anvendte metoder og stofkoncentrationerne i afløb.



Miljøministeriet **Miljøstyrelsen**

Strandgade 29, 1401 København K, tlf. 31 57 83 10

Pris kr. 70,- inkl. 22% moms

ISBN nr. 87-503-8783-9