

# Prosjektrapport

## Forslag til veileder for fettavskillere til kommunalt avløpsnett

- Beskrivelse av pågående europeisk standardisering (CEN)
- Anbefalinger mht. dimensjonering, bygging og drift
- Testing av avskillere
- Erfaringer fra forsøk med bruk av bakterier
- Erfaringer med behandlingsløsninger for oppsamlet fett

Et samarbeidsprosjekt mellom kommunene Bergen, Drammen, Oslo, Porsgrunn, Sandefjord, Sandnes, Sarpsborg, Stavanger og Trondheim

Prosjektet er delfinansiert av KOMTEK

# NORVAR-rapport

## Norsk VA-verkforening

Postadresse: Vangsveien 143, 2300 Hamar  
Besøksadresse: Vangsveien 143, Hamar  
Telefon: 62 52 86 50

Rapportnummer:  
65-1996

Dato: 11.01.1996

Antall sider (inkl. bilag)  
81

Tilgjengelighet:  
Åpen: x  
Begrenset:

Rapportens tittel:

### **FORSLAG TIL VEILEDER FOR FETTAVSKILLERE TIL KOMMUNALT AVLØPSNETT**

Forfatter(e):

Jacob Jacobsen, Asplan Viak Sør

#### **Ekstrakt:**

Flere norske kommuner har problemer med dårlig fungerende fettavskillere. Eksempelvis har Trondheim kommune eksempler på behov for at avløpsledninger må spyles svært ofte på grunn av fett tilføres avløpsnettet.

Det er med utgangspunkt i pågående CEN-standardisering og tidligere Indrens-rapport fra SFT, gitt en veiledning i bygging og drift av fettavskillere.

Prosjektet har gjennom forsøk med bruk av bakteriekulturer belyst hvorvidt dette er en aktuell løsning å anbefale norske kommuner.

Mange norske kommuner har ikke innført tømme- og kontrollordninger for fettavskillere. Det synes nødvendig at kommunene prioriterer oppfølging av fettavskillere, der det påses at eierne tømmer utskillerne og at disse fungerer som forutsatt. Imidlertid vil mange kommuner avvente å innføre tømmeordninger, da de ikke har egnede ordninger for å behandle fett.

I mange tilfeller vil behandling i utråningsanlegg ved avløpsrenseanlegg være en aktuell løsning. Det er imidlertid nødvendig å utvikle alternative løsninger for behandling av fett.

I forbindelse med forurensningsmyndighetene nye krav om forbud mot deponering av våtorganisk avfall til avfallsfyllinger, er det nødvendig at kommunene går sammen i arbeidet med å utvikle ulike behandlingsalternativer.

Prosjektet vil bli videreført ved at aktuelle metoder for behandling og disponering av fett skal utredes og dokumenteres.

#### Emneord, norske:

Dimensjonering fettavskillere  
CEN-standardisering  
Bakterier  
Behandlingsløsninger for fett

#### Emneord, engelske:

Andre utgaver:

82-414-0177-9

## FORORD FRA NORVAR

Det er med utgangspunkt i pågående CEN-standardiseringsarbeid og tidligere Indrens-rapport fra SFT, gitt en veiledning i bygging og drift av fettavskillere, samt beskrevet en del andre aktuelle problemstillinger.

### Obs!

Under arbeidet med prosjektet hadde vi bl.a. kontakt med VAV (Svenska vatten och avloppsverkföreningen), som arbeidet med et tilsvarende prosjekt. VAV er representert i det pågående standardiseringsarbeid i CEN, og vi fikk inntrykk av at krav om testing med tilhørende prosedyre var relativt nært forestående. I Stockholm kreves det at alle nye fettavskillere skal testes etter foreliggende, foreløpige CEN-testprosedyre. Etter å ha innhentet uttalelse fra Godkjenningnemda for sanitærmateriell (GNFS), så har vi funnet det nødvendig å presisere følgende:

- ⇒ Når det gjelder dimensjonering og valg av størrelse, anbefaler vi å benytte beskrivelsen i kap. 6.4.3.
- ⇒ **Krav om uttesting mht. kapasitet (se kap. 6.4.1 og 6.6.1) kan ikke settes foreløpig.** (Vi har valgt å la teksten stå som opprinnelig foreslått av prosjektgruppen, slik at helheten/tankegangen kommer frem).
- ⇒ Inntil CEN-standard foreligger og testprosedyre foreligger, er Godkjenningnemda for sanitærmateriell (GNFS) rette organ for godkjenning av fettavskillere basert på DIN 4040, kombinert med test/vurdering av materiale.
- ⇒ Vi anbefaler kommunene kun å benytte avskillere som er godkjent av GNFS.  
For å få oversikt over godkjente avskillere, ta kontakt med :  
**Godkjenningnemda for sanitærmateriell**  
**Postboks 123, Blindern, 0314 Oslo, tlf. 22965500. fax: 22699438.**

Prosjektet er finansiert gjennom et spleisefag mellom 9 kommuner, hvor kommunene har gått inn med ca. 100.000 i egenkapital og betydelig egeninnsats. I tillegg har KOMTEK gitt et tilskudd på kr. 125.000.

Vi vil spesielt fremheve Trondheim Bydrift, som har nedlagt en betydelig arbeidsinnsats i forbindelse med forsøk med bakterier for nedbrytning av fett. I denne forbindelse rettes også en takk til TG Agenturer i Trondheim, som har nedlagt mye arbeid i forbindelse med utprøving av bakteriekulturer ved ulike bedrifter i Trondheim.

NORVAR vil takke alle bidragsytere til prosjektet og håper at rapporten vil være til nytte for kommunene og andre i det videre arbeid med fettavskillere. Videre håper vi at flere kommuner vil delta i en viderføring av prosjektet, der vi ønsker å gå nærmere inn på ulike alternative løsninger for behandling av oppsamlet fett.

Hamar, den 11.01.96

Steinar K. Nybruket

## INNHOLDSFORTEGNELSE

	Side
1. INNLEDNING .....	2
1.1 Generelt .....	2
1.2 Virkemåte og prinsipputforming .....	2
1.3 Definisjoner .....	3
1.4 Mål med prosjektet .....	4
1.5 Gjennomføring av prosjektet .....	5
2. HVA ER FETT? .....	6
3. AVSKILLINGSTEORI OG PRAKSIS .....	9
3.1 Teoretisk grunnlag .....	9
3.2 Avskilling i praksis .....	11
4. DAGENS SITUASJON .....	13
4.1 Oversikt over normer, retningslinjer etc. som benyttes i dag .....	13
4.1.1 DIN 4040. Del 1 og 2 .....	13
4.1.2 Indrens veileder nr. 1 .....	15
4.1.3 TA 658 Krav til transportsystem for avløpsvann .....	16
4.1.4 TA 679. Tilførsel av industriavløp til kommunalt nett .....	16
4.1.5 Egne kommunale normer for Oslo og Bergen .....	17
4.2 Oversikt over erfaringer fra kommunene i prosjektgruppen .....	17
4.2.1 Innledning .....	17
4.2.2 Funksjon/virkningsgrad .....	17
5. ARBEIDET MED CEN-STANDARD FOR FETTAVSKILLERE .....	20
5.1 Orientering .....	20
5.2 Hovedinnholdet i foreliggende utkast til CEN-standard - del 1. (jan. -95) .....	21
5.2.1 Bestemmelse av nominell størrelse .....	21
5.2.2 Fettlager og slamavskiller .....	23
5.2.3 Spesielle krav til utformingen .....	24
5.2.4 Materialkvalitet .....	24
5.2.5 Merking .....	24
5.2.6 Montering, drift og vedlikehold .....	25
5.2.7 Kvalitetskontroll .....	25
5.3 Hovedinnhold i foreliggende utkast til CEN-standard - del 2 (aug. -93) .....	25
5.3.1 Anvendelsesområde .....	25
5.3.2 Fastsetting av størrelse .....	26
5.3.3 Installasjon .....	27
5.3.4 Drift og vedlikehold .....	28
6. FORSLAG TIL VEILEDER FOR DIMENSJONERING, UTFORMING, INSTALLASJON OG DRIFT .....	29
6.1 Forholdet til framtidig CEN-standardstrategi .....	29
6.2 Hvem skal ha fettavskillere? .....	30
6.2.1 Generelt .....	30
6.2.2 Oversikt over aktuelle virksomheter .....	30

6.3	Hva kan føres inn på fettavskilleren og hvordan bør forbehandlingen være ..	31
6.3.1	Oversikt .....	31
6.3.2	Spesifikke krav til hva som kan føres inn på fettavskilleren .....	31
6.3.3	Forbehandling .....	32
6.4	Mindre fettavskillere og fettavskillere for storkjøkken, restauranter etc. samt mindre kjøttvareindustrier .....	33
6.4.1	Dimensjoneringsstrategi .....	33
6.4.2	Fastsetting av maksimal vannføring .....	34
6.4.3	Bestemmelse av nødvendig dimensjon i henhold til nominell størrelse (NS) .....	35
6.4.4	Fettlagervolum .....	38
6.4.5	Slamavskiller .....	38
6.4.6	Dimensjoner på innløp- og utløpsrør .....	39
6.4.7	Øvrige krav til utforming .....	39
6.4.8	Materialekvalitet .....	40
6.4.9	Lufting .....	40
6.4.10	Alarm .....	41
6.4.11	Tilløpsledninger .....	41
6.4.12	Utløpsledningen .....	41
6.4.13	Lokk og åpninger .....	42
6.4.14	Tømmeledning .....	42
6.4.15	Øvrig utstyr .....	42
6.4.16	Plassering .....	42
6.5	Drift og vedlikehold .....	43
6.5.1	Tømming og rengjøring .....	43
6.5.2	Øvrig vedlikehold/kontroll .....	44
6.6	Testing og merking .....	44
6.6.1	Testing .....	44
6.6.2	Merking .....	45
6.7	Eksempler på utforming av prefabrikkerte fettavskillere .....	45
6.8	Større fettavskillere, og fettavskillere for spesielle formål .....	47
6.8.1	Fra Indrens veileder nr. 1 angående store fettavskillere og fettavskillere for spesielle formål .....	47
6.8.2	Andre løsninger .....	58
7.	FORVALTNINGSMESSIGE FORHOLD .....	59
7.1	Krav om installering av fettavskiller .....	59
7.2	Kommunens ansvar .....	59
7.3	Rutiner for oppfølging og kontroll .....	59
7.3.1	Kartlegging av virksomheter .....	60
7.3.2	Sikre installasjon av fettavskiller .....	60
7.4	Kontroll av funksjon .....	61
7.5	Oppfølging av pålegg .....	62
8.	BEHANDLING/HÅNDTERING AV FETTHOLDIG SLAM .....	64
8.1	Mengde og karakterisering .....	64
8.2	Dagens behandling .....	64
8.3	Oversikt over framtidige behandlingsmuligheter .....	64
8.4	Kompostering .....	65
8.5	Anaerob behandling .....	66

8.5.1 Generelt .....	66
8.5.2 Innblanding av avfall.....	66
8.5.3 Innblanding i slam .....	66
8.6 Behov for utvikling av nye metoder.....	71
9. BRUK AV FETTNEDBRYTENDE BAKTERIER .....	72
9.1 Innledning .....	72
9.2 Om produktene .....	72
9.3 Erfaringer .....	73
9.3.1 Forsøk i Trondheim .....	74
9.3.2 Øvrige erfaringer .....	75
9.4 Anbefaling/konklusjon.....	76
10. LITTERATURLISTE .....	78

## VEDLEGG

1. TESTPROSEDYRER FOR AVSKILLERE IFLG. FORSLAGTIL CEN-  
STANDARD

## FORORD

Mange kommuner har problemer med fett i avløpsanleggene. En del steder er problemene økt i de senere årene. Det er flere årsaker til dette, og som de viktigste kan trekkes fram:

- Fettavskillere er ikke installert eller er underdimensjonert.
- Manglende tømme- og vedlikeholdsrutiner.
- Økt bruk av umettede fett- og oljetyper som er vanskeligere å separere ut da de er flytbare ved relativt lave temperaturer.
- Fettavskilleren tilføres mye varmtvann.

Alle disse forholdene behøver nødvendigvis ikke å ha sin årsak i mangler ved dagens dimensjonerings-retningslinjer. En har imidlertid funnet det riktig å få vurdert eksisterende praksis og få gjennomført revisjoner på en del punkter. En slik gjennomgang aktualiseres ytterligere gjennom det pågående arbeidet med utvikling av en felles europeisk standard gjennom CEN (Comité Européen de Normalisation), der også Norge deltar.

I tillegg har flere firmaer i det siste markedsført spesielle bakteriekulturer for bruk i fettavskillere. I kommunene er en mer usikre på hvordan dette fungerer og hvilken holdning en skal ha til bruken av slike midler.

NORVAR tok derfor høsten 1994 initiativ til å få gjennomført et prosjekt for å se nærmere på disse forholdene.

Arbeidet er finansiert av et antall kommuner og med tilskudd fra KOMTEK. Prosjektgruppen har hatt følgende sammensetning:

Bergen kommune	:	Kirsten Grevskott
Drammen kommune	:	Terje Hansen
Oslo kommune (OVA)	:	Åge Nordi og Tom Gjertsen
Porsgrunn kommune	:	Ole Strand
Sandnes kommune	:	Odd A. Vagle
Sandefjord kommune	:	Tore Samuelson, Aage Haraldsen og Odd Erland Johansen
Sarpsborg kommune	:	Tore Nilsen
Stavanger kommune	:	Harald Bergsagel
Trondheim kommune	:	Svein Sjøvik og Roy Bye

Steinar Nybruket fra NORVAR har hatt ansvaret for den administrative gjennomføringen av prosjektet.

Asplan Viak Sør AS ved Jacob Jacobsen har vært engasjert som saksbehandler og har utarbeidet prosjektrapporten.

## 1. INNLEDNING

### 1.1 Generelt

Fettavskillere brukes for å separere fett fra prosessvann og avløpsvann. Dette gjøres for å unngå at fett skal skape problemer i avløpsledninger og behandlingsanlegg. Noen ganger kan formålet også være å gjenvinne fett for å kunne utnytte dette på en positiv måte. Dette har til nå bare vært aktuelt ved enkelte næringsmiddelindustrier. I den senere tiden har en imidlertid begynt å se på fettslammet som en ressurs i en større sammenheng, og som en bør søke å utnytte på en positiv måte.

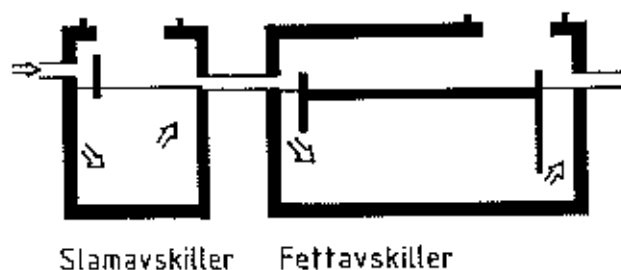
Fettavskillere brukes i stor utstrekning innen næringsmiddelindustrien. Typiske bedrifter kan være meierier, slakterier, kjøttforedlingsbedrifter, hermetikkindustri, margarinfabriker, spisefett-foredling og storkjøkkener, og da ikke minst innen restaurantbransjen.

### 1.2 Virkemåte og prinsipputforming

Avskilling av fett skjer gravimetrisk. Dvs. at fett, som er lettere enn vann, stiger til overflaten (floterer) i et basseng som har egnede strømningsforhold. For å bedre effekten er det også anlegg der vann med oppløst luft og høyt trykk tilsettes vannet inn på avskilleren. Når trykket dermed så avlastes, ekspanderer luftboblene, og disse tar med seg fett opp til overflaten. Slike anlegg kalles flotasjonsanlegg og benyttes i hovedsak i spesielle industribedrifter.

Sedimenterbart materiale vil avsettes i avskilleren. Hvor stor andel avhenger av strømningsforholdene. Da fettavskillerens primære oppgave er å fjerne fett, ønsker en normalt å minimalisere slamavsetningen da slamavleiringer vil nedsette virkningsgraden til avskilleren. Fører vannet en del slam, vil det ofte være behov for en slamavskilling på forhånd.

Figur 1.1 viser en prinsipputforming av en vanlig fettavskiller med horisontal gjennomstrømning. Det finnes også utforminger med vertikal strømming.



Figur 1.1 Prinsippskisse av fettavskiller (med slamavskiller)



Generelt sett består en fettavskiller av følgende hovedelementer:

- Slamavskiller (eventuelt)
- Innløp med innløpssone
- Separasjonskammer
- Utløp med utløpssone
- Prøvetakingspunkt (eventuelt)

Innløpssonen med den første ledeveggen skal dempe vannhastigheten og fordde vannstrømmen over hele tverrsnittet.

Etter innløpssonen ledes vannet inn i separasjonskammeret. Fettet vil flyte opp og samle seg på overflaten.

Ledeveggen før utløpssonen skal forhindre fettete å følge med utløpsvannet.

Bunnen er utformet slik at slam skal forhindres i å sedimentere. At ledeveggene er ført ned nær bunnen, bidrar til at en får en bunnstrøm som reduserer slamsedimenteringen.

### 1.3 Definisjoner

Følgende definisjoner gjelder:

#### **Fett:**

Substans av vegetabilsk og/eller animalsk opprinnelse med tetthet mindre enn  $0,95 \text{ g/cm}^3$  og som er delvis eller helt uopløselig i vann og er forsåpbar ved reaksjon med alkaliske stoffer (f.eks. lut, soda, etc.).

#### **Separasjonskammer:**

Sone mellom innløps- og utløpssone der fettete stiger til overflaten (floterer) pga. forskjell i tetthet mellom vannet og fettete og reduksjon i strømningshastighet.

#### **Fetlagervolum:**

Øverste del av separasjonskammeret der det avskilte fettete samler seg.

#### **Innløpssone:**

Sone mellom innløpet og separasjonskammeret. Kan være utformet som et dykket rør eller være adskilt fra separasjonskammeret med en skumskjerm eller ledevegg.

#### **Utløpssone:**

Sone mellom utløpet og separasjonskammeret. Kan være utformet som et dykket rør eller være adskilt fra separasjonskammeret med en skumskjerm eller ledevegg.

**Prøvetakingspunkt:**

Tilgjengelig punkt på utløpet fra fettavskilleren for uttak av representative prøver på utløpsvannet.

**Nominell størrelse (NS):**

Ubenevnt tall som karakteriserer fettavskillerens kapasitet og ytelse. Normalt benyttes størrelsene 2, 4, 7, 10, 15, 20 og 25.

**Overflatebelastning:**

Defineres som:

$$U = Q/A$$

der

- Q = hydraulisk belastning i m<sup>3</sup>/h  
A = fri vannoverflate i separasjonskammeret i m<sup>2</sup>  
U = overflatebelastningen i m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> · h eller m/h

Teoretisk sett vil alt fett med stigeastighet lik eller mindre enn den opptredende overflatebelastningen, bli adskilt.

**Oppholdstid:**

Defineres som

$$T = 60 \cdot V/Q$$

der

- Q = hydraulisk belastning i m<sup>3</sup>/h  
V = volumet av separasjonskammeret inklusiv eller eksklusiv fettlagervolumet (avh. av hvilken norm/veileder sin benyttes) i m<sup>3</sup>  
T = oppholdstiden i min.

**1.4 Mål med prosjektet**

Prosjektet har hatt følgende mål:

- Fremskaffe dokumentasjon av hvordan fettutskillere fungerer, og om eksisterende dimensjoneringsgrunnlag er godt nok.
- Få utarbeide en veileder som kan brukes i alle landets kommuner.
- Fremskaffe dokumentasjon av effekten av bakterietilsetning til fettavskilleren og vurdere om en slik løsning kan anbefales i en større sammenheng.

## 1.5 Gjennomføring av prosjektet

Prosjektgruppen med representanter fra de 9 deltakende kommunene har avholdt 4 prosjektmøter for oppfølging og styring av prosjektet.

Prosjektet har hatt to hovedaktiviteter:

1. Utarbeiding av veileder.
2. Utprøving av bakterietilsetting til fettavskillere for nedbryting av fett.

Asplan Viak Sør ved Jacob Jacobsen og Gunnar Mosevoll ble engasjert for utarbeiding av selve veilederen.

Under prosjektets gang kom det fram at VAV i Sverige holdt på med å utarbeide en tilsvarende rapport. Fred Nyberg fra VAAT Consult i Sverige ble da invitert til å presentere dette arbeidet på et av prosjektmøtene i prosjektgruppen. Han overlevorte også en foreløpig rapport «Avskiljare för lätta vätskor och fett» // - fra dette prosjektet.

Når det gjelder utprøvingen av bakterietilsettingen, blir dette utført på fettavskillere i Trondheim kommune i regi av et av de firmaene som markedsfører slike produkter (TG Agenturer). Utprøvingen ble gjennomført i samarbeid med Trondheim kommune. SINTEF har bidratt noe ved oppsetting av forsøksplanen og vurdering av resultatene.

I tillegg fikk et annet tilsvarende firma (Ersint AS) anledning til å presentere seg og sine produkter på et av møtene i prosjektgruppen.

## 2. HVA ER FETT?

Med fett menes i denne sammenheng fett - og oljer - av vegetabilsk eller animalsk opphav i motsetning til oljeprodukter av mineralsk opprinnelse, som tynningsolje, smørefett, bensin etc.

Fett kjennetegnes på flere måter. En viktig egenskap er at det har svært liten løselighet i vann, i det de i hovedsak er hydrofobe (vannavstøtende) og ikke naturlig emulgerer i vann. Fett kan imidlertid løses lett i forskjellige løsningsmidler som f.eks. kloroform, eter eller Densin.

En stor del av fettene i avløpsvann består av fettsyrer. En viktig egenskap ved disse er at de er «forsåpbare», dvs. at de danner fettsyresalter ved reaksjon med alkaliske stoffer som f.eks. lut eller soda. F.eks. vil størket fett gjennom dette «løses» opp i vannet ved at det dannes nye kjemiske forbindelser (såper).

Rent kjemisk er fett bygd opp av en kjede av ledd bestående av karbon og hydrogen med en karboksylgruppe (-COOH) til slutt som vist på figur 2.1.

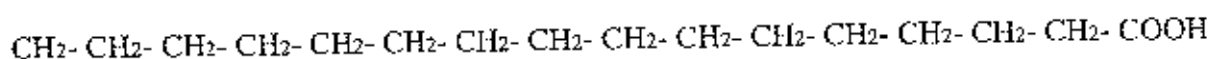


Fig 2.1: Eksempel på fettmolekyl. Palmitinsyre med 16 karbonatomer (16C)

Fettsyren vist på figur 2.1 er en mettet fettsyre. En umettet fettsyre er i prinsippet bygd opp på samme måte, men en eller flere av CH<sub>2</sub>-gruppene er byttet med CH-grupper. Hydrogenet inngår da i en dobbeltbinding med karbonat. Antall CH-grupper angir graden av umettethet. Er det kun en CH-gruppe, er fettene enkelt-umettet, to eller flere CH-grupper gir betegnelsen flerumettet.

Fettet i kommunalt avløpsvann utgjøres hovedsak (ca. 80 %) av forsåpbare fettsyrer. De vanligste typer er /2/:

Mettede:        Myristinsyre  
                   Palitinsyre  
                   Stearinsyre

Umettede:      Oljesyre  
                   Linolsyre

Fettsyrene ovenfor utgjør normalt over 90 % av den totale fettsyremengden i fettene i kommunalt avløpsvann.

Avskillingsgraden til fett i vann vil være avhengig av flere forhold. De viktigste vil være:

- Tetthetsforskjellen mellom vann og fett
- Hvilken form fettene er på
- Viskositeten (flytbarheten) til fettene og vannet

Som regel vil fettene en ønsker å avskille bestå av en blanding av flere fett-typer. Det vil også kunne være bundet til andre partikler av organisk eller uorganisk karakter slik at en ofte får en relativt inhomogen blanding av mange komponenter.

Når det gjelder tettheten, varierer denne på rent fett mellom 0,8 og 0,95 g/cm<sup>3</sup>. Jo høyere den er, jo vanskeligere er det å få avskilt fett. Dette medfører at en avskiller teoretisk sett må dimensjoneres med en lavere overflatebelastning ved avskilling av et fett med høy egenvekt enn ved avskilling av et fett med lavere egenvekt.

Fett og olje kan finnes i tre forskjellige faser i vannet:

- Fri fase
- Emulsjon
- Løst form

Den vanligste formen er den frie fasen, der fett/oljen er adskilt fra vannfasen i større ansamlinger. Som fri fase er fett/oljen mer eller mindre flytbar. Flytbarheten avtar med temperaturen til fett og til slutt størkner. Det er normalt ikke noe klart definert størknings- eller smeltepunkt, men en vil få en gradvis overgang til størknet form over et temperaturintervall. Tabell 2.1 viser størkningstemperatur for en del vanlige fett-typer.

Tabell 2.1 Størkningstemperaturen for ulike fett-typer [1]

Fett-type	Mettet	Umettet	Størknings-smeltingsstemperatur °C
Soyaolje		Ja	-16 til -10
Olivenoelje		Ja	-6
Torskeleverolje		Ja	-3
Jordnøttolje		Ja	3
Smørfett	Ja		19-24,8
Palmekjerneolje		Ja	20-24
Talg fra storfe	Ja		31-38
Fåretalg	Ja		36-41

Av tabellen ser en at de umettede fett-typene normalt er flytbare ned til mye lavere temperaturer enn de mettede. Generelt har en også et flytbarheten til et umettet fett ved en bestemt temperatur er bedre enn et mettet fett ved samme temperatur. Normalt vil et størknet fett være enklere å avskille enn et ikke størknet fett. Ved f.eks. en temperatur på 20 °C vil f.eks. smørfett være enklere å avskille enn olivenoelje.

Den andre muligheten er at fett/oljen foreligger som emulsjon. Emulsjoner består av mikroskopiske olje- og fettpartikler som dannes ved tilsetning av emulgator og kan sies å være en finfordelt blanding av to ikke blandbare væsker. Emulgatorene er stoffer som reduserer overflatespenningene i fett slik at dette spaltes. Slike midler brukes ved rengjøring av overflater etc. Ofte har slike stoffer en tidsbegrenset virkning eller virkningen kan endres ved tilsetning av emulsjonsbrytere og justering av pH-verdien. En sier da at emulsjonen sprekker, og fett/oljen vil da samle seg igjen (koagulere).

Den siste formen er løsning. Fettmolekylene finnes da som separate molekyler i væsken. I vann er andelen på denne formen normalt lav for de fleste fettstoffer.

Ved gravimetrisk separasjon i vanlige avskillere er det i hovedsak fett og olje på fri form som separeres. Fett/olje på løst form eller i emulsjon fjernes ikke i det hele tatt eller i svært

ubetydelig grad. I tillegg vil separasjonsegenskapen øke jo mindre flytbar fett er. Generelt sett vil det da være enklere å få en effektiv separasjon ved lav temperatur enn ved høy. Videre vil det ved en bestemt temperatur være lettere å separere ut fett som er mindre flytbar ved denne temperaturen enn et som er mer flytbar om forholdene forøvrig er like

På den annen side svekkes avskillingsegenskapene ved avtakende viskositet på vannet. Denne avtar med økende temperatur. Effekten av redusert flytbarhet i fett oppveier normalt dette, slik at en som regel vil få en bedre avskilling ved lavere temperatur enn ved høy. Dette vil særlig være tilfelle ved så lave temperaturer at fett har størknet.

Pga. omlegging av kostholdet av helsemessige grunner har det i de siste årene vært en overgang fra bruk av mettet fett til umettet. Eksempler på dette kan være økt bruk av plantemargarin og økt bruk av plantenoljer som olivenolje, kokosolje etc. Dette har ført til at andelen av umettet fett i avløpsvannet har økt. Dette betyr at en større andel av fett er flytbar ved de normale temperaturer en har i avløpsvannet ut fra f.eks. et kjøkken enn tidligere. Slikt fett vil da lettere kunne passere en fettavskiller enn fett som i større grad størkner ved den aktuelle temperaturen.

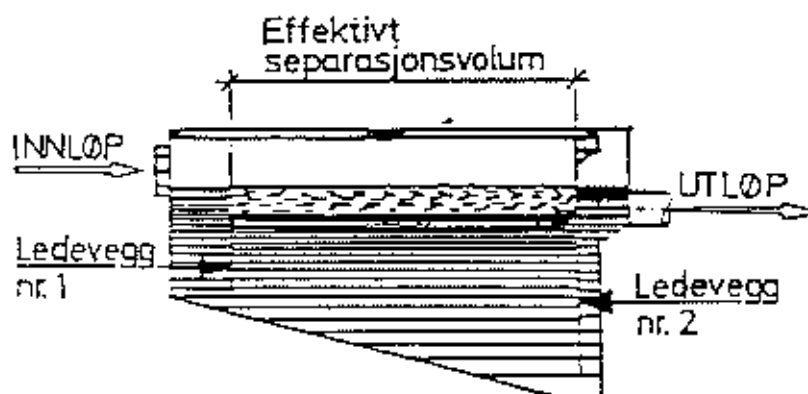
På den annen side er størkningspunktet for de fleste av disse fettene så lave at de også holder seg flytende ute i avløpsnett og ikke medfører problemer pga. størkning. Dette vil ikke være tilfelle med de fleste umettede fettene. Slippes de ut i avløpsnett i smeltet form, vil de størkne og lett medføre problemer.

### 3. AVSKILLINGSTEORI OG PRAKSIS

#### 3.1 Teoretisk grunnlag

I tillegg til fettets flytbarhet og vannets viskositet er avskillingseffekten i en avskiller i hovedsak avhengig av den hydrauliske belastningen og tetthetsforskjellen. Ut over dette vil også avskillerens utforming og driften av denne som uttak av fett og slam, kunne ha stor betydning.

Figur 3.1 viser en vanlig prinsippformning av en fettavskiller.



Figur 3.1 Prinsippskisse av fettavskiller med horisontal strømning /3/

Bakgrunnen for utformingen på figur 3.1 er at:

- Ledevegg 1 skal dempe vannhastigheten og fordele vannstrømmen over hele tverrsnittet.
- Ledevegg 2 skal forhindre at fett i overflaten slipper ut av avskilleren.
- Fettet skal stige opp til overflaten mellom ledeveggen der det effektive separasjonsvolumet er.
- Botten er utformet slik at slam skal avsettes i så liten grad som mulig ved at det skal spyles ut av det gjennomstrømmende vannet.

Ideelt sett ønsker en en laminær stempelstrøm, dvs. en ikke turbulent strøm jevnt fordelt over hele strømningstverrsnittet, gjennom en fettavskiller. Dette betyr at vannpartikler som kommer inn i avskilleren, samtidig skal bevege seg gjennom avskilleren med samme hastighet som et stempel, og uten at de forskyves i forhold til hverandre.

I en slik ideell situasjon vil avskilleren kunne dimensjoneres ut fra overflatebelastningsteorien. Denne teorien beskriver avskilling av diskrete partikler eller dråper. Ut fra denne teorien har en at alle fettpartikler med stighastighet større eller lik den hydrauliske overflatebelastningen, vil bli avskilt.

Den hydrauliske overflatebelastningen  $U_1$  er gitt av:

$$U = Q/A$$

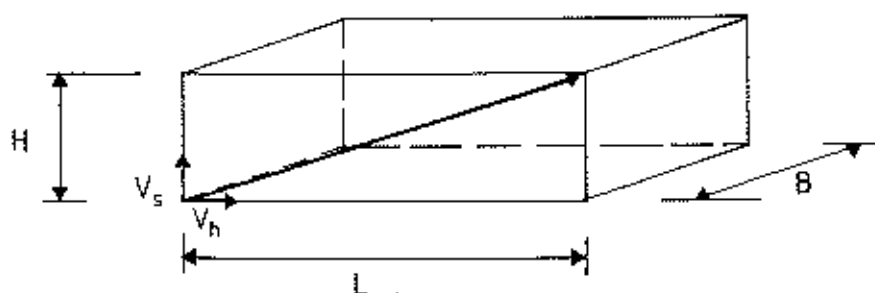
der

$$Q = \text{vannføringen (m}^3\text{/h)}$$

$$A = \text{fri vannoverflate i separasjonskammeret (m}^2\text{)}$$

$$U = \text{overflatebelastning (m/h)}$$

Denne sammenheng kan forklares ut fra figur 3.2.



Figur 3.2 Avskilling ut fra overflatebelastningsteorien

I figur 3.2 skal en partikkel som kommer inn ved bunnen avskilles før den når utløpet. Partikler har stighastighet,  $V_s$ , og en horisontal hastighet,  $V_h$ , som er lik vannhastigheten.

Følgende må da oppfylles:

$$V_s = H/T \quad (1)$$

$$V_h = L/T \quad (2)$$

der T er den teoretiske oppholdstiden.

Ved stempelstrøm er:

$$V_h = Q/H \cdot B \quad (3)$$

der Q er vannføringen. Kombineres ligning (2) og (3), får en:

$$T = H \cdot L \cdot B/Q \quad (4)$$

som er uttrykket for den teoretiske oppholdstiden.

Kombineres ligning (1) og (4), får en



$$V_s = H \cdot Q/H \cdot LB = Q/B \cdot L$$

der  $Q/B \cdot L =$  overflatebelastningen  $U$ .

Ut fra dette ser en at det kun er overflatearealet og vannføringen som har betydning. Dybden og dermed volumet og oppholdstiden er uinteressante størrelser ut fra denne betraktningen. I utledningen foran er det forutsatt at de stigende fettpartiklene ikke river med seg vann oppover. I virkeligheten rives noe vann med. Det betyr at dybde og volum har en viss betydning for avskillings-effekten.

Den tyske DIN-normen og forslaget til europeisk standard ((CEN) legger opp til en dimensjonerende overflatebelastning på ca. 14 m/h eller 4 mm/sek. Dette tilsvarer stige-hastigheten til en oljedråpe med egenvekt 0,93 g/cm<sup>3</sup> og diameter 0,33 mm /3/.

### 3.2 Avskilling i praksis

I praksis vil ikke fett avskilles under slike ideelle betingelser som forutsatt i forrige kapittel. Dette fordi:

- Fettavskillere som gir laminær stempelstrømning vil bli svært stor.
- Fettet river med seg vann, dvs. at stempelstrøm motvirkes.
- Vannmengden vil variere kraftig over tid.
- Vannets tetthet og viskositet varierer, hovedsakelig fordi temperaturen varierer, samt at saltinnholdet og pH-verdien varierer.
- Tettheten på fettstoffene varierer og også flytbarheten/størkningsgraden.
- Vannets pH varierer, noe som fører til større eller mindre grad av emulgering av de fettstoffene som ønskes avskilt.
- Det adskilte fett, samt eventuelle slammengder på bunnen, påvirker fettavskillerens volum.

Når det gjelder det første punktet om stempelstrømning, er dette tilnærmet umulig å oppnå i ordinære fettavskillere. Dette er bl.a. vist i modellforsøk som er utført i forbindelse med arbeidet med Indrens veileder nr. 1 om dimensjonering og utforming av fettavskillere /3/. Her kom det tydelig fram at leveveggen på innløpet nødvendigvis fører til en sterk bunnstrøm og store dødvolument i avskilleren. Eventuelle tetthetsforskjeller, f.eks. pga. temperaturdifferansen i innstrømmende vann og vannet i avskilleren, vil også kunne resultere i dødvolument pga. sjikting av vannstrømmen (tetthetsstrømmer).

Ut fra disse forholdene er oppholdstiden ikke uten betydning. Det er derfor vanlig at det settes krav til oppholdstid i tillegg til overflatebelastningen. Dette er imidlertid den teoretiske oppholdstiden beregnet ut fra hele volumet. Den virkelige oppholdstiden vil da normalt være vesentlig lavere pga. dødvolument og tetthetsstrømmer.

Den nevnte DIN-normen med forslag til europeisk standard for fettavskillere angir en teoretisk oppholdstid på 4-5 minutter ved dimensjonerende vannføring. Ved en stighastighet som angitt tidligere på 14 m/h eller 4 mm/sek, vil en slik partikkel kunne stige opp 960-1200 mm i løpet av denne tiden. Om den reelle oppholdstiden er mindre enn den teoretiske, vil den reelle stighøyden bli redusert omtrent tilsvarende.

En normal vanddybde i fettavskillere kan være ca 1 m inklusive 0,1-0,2 m fettlag. Dette medfører en nødvendig stighøyde på 0,8-0,9 m for å få til en god avskillingsgrad. Da dødvolumet kan bli betydelig og den reelle oppholdstiden vesentlig lavere enn den teoretiske, synes en dimensjonering ut fra en teoretisk oppholdstid på 4-5 min. noe lav ut fra denne betraktningen.

Av dette ser en at det er viktig å redusere dødvolumet i avskilleren ved at en får etablert så ensformet strømming over hele tverrsnittet som mulig. I de nevnte modellforsøkene /3/ ble forskjellige utforminger av innløpssoner undersøkt for å bedre de strømningsmessige forholdene. Svært gode resultater, dvs. tilnærmet stempelstrøm, fikk en ved å utforme ledeveggen ved innløpet på en spesiell måte. Best resultat fikk en ved å utforme denne med vertikale spalter kombinert med en skumskjerm øverst og en lav, tett skjerm på bunnen. En slik utforming og strømming vil imidlertid medføre at intensiteten på bunnstrømmen avtar, og faren for avsetning av sedimenterbart materiale vil øke.

Avsetning av slam i avskilleren vil redusere avskillingseffekten både ved at det opptar volum (oppholdstiden reduseres ytterligere) og at den oppadrettede bevegelsen til fettpartiklene vil bli hindret av synkende slampartikler. Ut fra dette bør slam i så stor grad som mulig ikke tillates avsatt i fettavskilleren /3/, men heller separeres på forhånd.

## 4. DAGENS SITUASJON

### 4.1 Oversikt over normer, retningslinjer etc. som benyttes i dag

Det er pr. i dag ingen entydige normer/retningslinjer for utforming og dimensjonering av fettavskillere her i landet. Det har imidlertid utkrystallisert seg en viss ens praksis basert på tysk DIN-normer og retningslinjer fra SFT:

De mest sentrale henvisningene i denne sammenhengen er:

1. Tysk industrinorm DIN 4040, Del 1 og 2 (1989)
2. Veiledning for dimensjonering, utforming og drift av fettavskillere. Indrens veileder nr. 1, NTNF/SFT (1984)
3. TA658. Krav til transportsystemet. SFT (1989)
4. TA679. Tilførsel av industriavløp til kommunalt nett. SFT (1989)
5. Norm for fettavskillere. Bergen kommune.
6. Norm for fettavskillere. Oslo kommune. OVK (1989/92).

De mest sentrale punktene i disse henvisningene skal kort gjennomgås og kommenteres.

#### 4.1.1 DIN 4040. Del 1 og 2

Norm DIN 4040 har vært meget sentral ved utforming av fettavskillere. Leverandører, også norske, har som regel laget sine produkter i henhold til denne normen.

Normen er delt inn i 2 (tidligere DIN 4040 og 4041). Del 1 omfatter utforming og funksjon mens del 2 omhandler drift, montering og bestemmelser om hvordan avskillerens størrelse skal variere med type avløpsvann.

Ved dimensjonering går en ut fra en bestemt maksimal, dimensjonerende vannføring,  $Q_{maxdim}$ . Ved belastning lik  $Q_{maxdim}$  skal:

- Overflatebelastningen ikke overskride 14,4 m/h.
- Oppholdstiden være minst 4 min.

Volumet på en eventuell slamavskiller i liter skal være minst 100-200 ganger  $Q_{maxdim}$ . Fettlagervolumet i liter skal være minst 60 ganger  $Q_{maxdim}$ . I begge tilfellene regnes  $Q_{maxdim}$  i l/s og gjelder for  $Q_{maxdim}$  opp til 15 l/s.

Overflatebelastningen på 14,4 m/h er bestemt ut fra en antatt stige-hastighet på fett på 4 mm/s som er det samme som 14,4m/h. Dette er stige-hastigheten til linolje med tetthet 0,925-0,937 (jfr. kap. 3.1).

Fastsetting av  $Q_{maxdim}$  gjøres på forskjellige måter.

For storkjøkken o.l. bestemmes  $Q_{\max dim}$  på bakgrunn av antall porsjoner som leveres pr. dag som vist i tabell 4.1.

Antall porsjoner pr. dag	$Q_{\max dim}$ l/s
0 - 200	2
200 - 400	4
400 - 700	7
700 - 1000	10
1000 - 1500	15

Tabell 4.1  $Q_{\max dim}$  som funksjon av antall leverte porsjoner fra storbykjøkken i henhold til DIN 4040

Forøvrig beregnes  $Q_{\max dim}$  av følgende formel:

$$Q_{\max dim} = Q_{\max} \cdot f_d \cdot f_t \cdot f_f \cdot f_m$$

der

$Q_{\max}$  = Maksimal reell korttidsbelastning (l/s)

$f_d$  = Faktor som er avhengig av fettets tetthet.  $f_d = 1.0$  ved tetthet mindre eller lik  $0,94 \text{ g/cm}^3$ .  $f_d = 1.5$  ved høyere tetthet. Tettheten måles ved  $20^\circ\text{C}$ .

$f_t$  = Faktor som varierer med vannets temperatur.  $f_t = 1.0$  om temperaturen er under  $+50^\circ\text{C}$ .

$f_f$  = Faktor som tar hensyn til om det benyttes rengjøringsmiddel eller ikke. Om dette ikke benyttes, er  $f_f = 1.0$ . Er dette ikke utelukket, er  $f_f = 1.3$ .

$f_m$  = Faktor som er avhengig av fettinnholdet.  $f_m$  settes normalt til  $1.0$ .

Av dette ser en at dimensjoneringen avhenger av lokale forhold, bl.a. temperaturen. Temperaturen må imidlertid være relativt høy ( $>50^\circ\text{C}$ ) før den får konsekvenser for dimensjoneringen. På den annen side skal vanntemperaturen iflg. DIN 4040, del 3 ikke overskride  $35^\circ\text{C}$  når det slippes inn på det offentlige avløpsanlegget (ved eiendomsgrensen).

Ved storkjøkkener o.l. er dimensjoneringen kun avhengig av antall leverte porsjoner.

I DIN-normen er det innført en størrelsesklassifisering av fettavskillerne uttrykt ved nominell størrelse. Dette er et ubenevnt tall, og som standard er benyttet 2, 4, 7, 10, 15, 20 og 25. Tallet angir den hydrauliske kapasiteten til avskilleren ved en bestemt adskillingsgrad under standard forsøksbetingelser.

Når det gjelder utformingen, tillater ikke normen at slamavskilling skal foregå i fettavskilleren. Eventuelt slam må da separeres i en slamavskiller foran fettavskilleren.

#### 4.1.2 Indrens veileder nr. 1

Her dimensjoneres avskilleren ut fra målte eller beregnede dimensjonerende vannføringer. De dimensjonerende vannføringene betegnes  $Q_{dim}$  og  $Q_{maxdim}$ .

Tabell 4.2 viser de angitte dimensjonerende verdier for overflatebelastning og oppholdstid

	Slamfang		Fettavskiller	
	Storkjøkken o.l.	Prod. bedr. innen næringsmiddelindustrien	$Q_{dim}$	$Q_{maxdim}$
Overflatebelastning m <sup>3</sup> /h	-	≤ 10	≤ 5	≤ 10
Oppholdstid regnet på eff. volum <sup>1) 2)</sup> minutter	≥ 5	≥ 10	≥ 20	≥ 10

<sup>1)</sup> I slamfang: Totalt vannvolum minus volum av avsatt slam

<sup>2)</sup> I avskillerdel: Totalt vannvolum minus fettlag. Volumet av fettlaget settes til minst 5 l pr. m<sup>3</sup>/h regnet av  $Q_{dim}$  dersom fett ikke fjernes kontinuerlig.

Tabell 4.2 Dimensjoneringskriterier i henhold til Indrens veileder nr. 1 ved  $Q_{dim}$  og  $Q_{maxdim}$ .

$Q_{dim}$  er definert som en midlere, maksimal timebelastning og  $Q_{maxdim}$  som en midlere maksimal kortidsbelastning i en 10 minutters periode.

I veilederen setter en som hovedprinsipp at  $Q_{dim}$  og  $Q_{maxdim}$  skal bestemmes ut fra målinger. Dette forutsetter at en har en eksisterende produksjon. Målinger skal da foregå over minst en uke med maksimal produksjon i bedriften. I måleperioden bestemmes da daglig den maksimale timebelastningen og den maksimale kortidsbelastningen i en 10 minutters periode.  $Q_{dim}$  og  $Q_{maxdim}$  beregnes da som middelverdien av de daglige målingene.

Om måling av kun døgnvannføringen,  $Q_d$ , foreligger, skal  $Q_{dim}$  ikke beregnes mindre enn:

$$Q_{dim} = Q_d/6$$

der

$$\begin{aligned} Q_d &= \text{døgnvannføringen (m}^3\text{/d)} \\ Q_{dim} &= \text{antatt midlere maksimal timebelastning (m}^3\text{/h)} \end{aligned}$$

$Q_{maxdim}$  settes i dette tilfelle ikke lavere enn  $2 \cdot Q_{dim}$ .

For storkjøkken o.l. der det kan være vanskelig å måle de dimensjonerende vannføringene, bør fettavskilleren iflg. Indrens-veilederen dimensjoneres ut fra  $Q_{maxdim}$  og overflatebelastning maks. 10 m<sup>3</sup>/h som vist i tabell 3.2. For storkjøkkener kan  $Q_{maxdim}$  beregnes ut fra summering av følgende verdier:

0 - 400 porsjoner	=	2 l/s
Tillegg pr. 100 porsjoner over 400	=	0.25 l/s
For hver enkamret oppvaskmaskin	=	1 l/s
For hver tokamret oppvaskmaskin	=	2 l/s

#### 4.1.3 TA 658 Krav til transportsystem for avløpsvann

Denne SFT-veilederen stiller krav til de enkelte elementene i transportsystemet i forbindelse med utforming av utslippstillatelser. Et av disse elementene er fettavskilleren. Kravene er delt inn i generelle krav og spesielle krav.

De generelle kravene gjelder hvem som skal ha fettavskillere. Rent generelt gjelder dette virksomheter som har utslipp som inneholder fett eller olje av animalsk eller vegetabilsk opprinnelse. Oversikt over slike virksomheter skal vedlegges kommunens utslippssøknad.

Det presiseres at spillvann som inneholder olje eller fett av mineralsk opprinnelse, avløp fra WC og overvann, ikke skal tilføres fettavskillere.

Det vises til vedlegg i veilederen som gir retningslinjer for utførelse og dimensjonering av fettavskillere. Her skilles det mellom eksisterende og planlagte virksomheter.

Ved eksisterende virksomheter skal da benyttes dimensjonerings-prosedyrene i Indrens veiledning nr. 1 (jfr. kap. 4.1.2).

Ved planlagte virksomheter skal dimensjoneringen foregå etter DIN 4040.

De spesielle kravene er delt inn i to ambisjonsnivå.

Ved ambisjonsnivå A kreves det at fettavskillere skal installeres i alle virksomheter som har høyere fettinnhold enn 150 g/m<sup>3</sup> (150 ml/l). Dette forutsetter målinger, og målingene skal foregå på en blandprøve av minst 3 prøver tatt med 5 minutters mellomrom.

Ved ambisjonsnivå B skal det vurderes skjønnsmessig hvilke bedrifter som skal ha fettavskillere.

Det er også angitt at det i utslippstillatelsen kan settes krav til ombygging av eksisterende anlegg om disse ikke tilfredsstillende kravene.

#### 4.1.4 TA 679. Tilførsel av industriavløp til kommunalt nett

Denne veiledningen er til hjelp for kommunen ved utarbeiding av krav til avløpet fra industri etc. ved tilførsel til kommunalt nett, beregning av avgifter etc.

Veiledningen inneholder en vurdering av hvilke industribedrifter som normalt bør ha fettavskilling og en generell beskrivelse av de vanligste behandlingstiltakene, deriblant fettavskilling.

Når det gjelder hvilke bedrifter som skal ha fettavskillere, er dette stort sett i samsvar med det som er angitt i TA658 (kap. 4.2.3).

Det henvises videre til Indrens veileider nr. 1 for dimensjonering og utforming. I tillegg er viktigheten av god drift og ofte nok tømning understreket. For prefabrikkerte avskillere for storkjøkken er det angitt at disse bør tømmes så ofte som minst en gang pr. uke.

#### 4.1.5 Egne kommunale normer for Oslo og Bergen

Oslo og Bergen kommuner har utarbeidet egne normer for fettavskillere. Disse er relativt like og bygger på DIN-norm 4040 og Indrens veileider nr. 1.

I begge tilfellene understrekes problemet med høy temperatur på vannet, og det settes krav til at utløpsvannet ikke skal ha høyere temperatur enn 30°C. Om nødvendig må det da installeres avkjølingsbasseng eller tilsettes kaldt spede vann for å oppnå dette. I Bergen har en i tillegg, for å unngå unødvendig utslipp av varmt vann, satt krav om at oppvaskmaskiner som bare brukes til glass, ikke skal kobles til fettavskillere.

### 4.2 Oversikt over erfaringer fra kommunene i prosjektgruppen

#### 4.2.1 Innledning

Ved starten av prosjektet la representantene fra de deltagende kommunene fram sine viktigste erfaringer - både positive og negative - med fettavskillere. Dette er alle store eller middels store bykommuner, og erfaringene vil til en viss grad preges av dette. Mange av forholdene vil imidlertid sikkert også være aktuelle problemstillinger i mindre kommuner, da de er av en relativt generell karakter.

I det følgende skal de viktigste forholdene gjennomgås punktvis.

#### 4.2.2 Funksjon/virkningsgrad

De fleste kommunene ga uttrykk for at installerte fettavskillere ikke fungerte etter hensikten. Dette gjaldt særlig avskillere for restaurantkjøkken etc. Flere kommuner hadde store fettavleiringer på spesielle ledningsstrekke og fettproblemer i enkelte pumpestasjoner. I en kommune var det særlig store problemer, og spesiell ledning som betjener mange restauranter, måtte spyles hver 14. dag for å unngå gjentetting pga. fett.

De fleste kommuner hadde inntrykk av at problemet knyttet til at fettavskillerne fungerer dårlig, er økende.

Det vil være flere årsaker til at fettavskillerne ikke fungerer som de skal, og ofte vil det være en kombinasjon av flere årsaker.

De viktigste er trolig:

##### *Underdimensjonering:*

For høy hydraulisk belastning, ofte i kombinasjon med vanskelig avskillbart fett og store fettmengder. I mange tilfeller opplever en også at belastningen var økt pga. utvidelse og omlegging av driften.

I en kommune hadde en prøvd å redusere dette problemet ved å forby de minste standardiserte størrelsene, NS2 og NS3 og sette avskiller med størrelse NS4 som et minimum.

#### *Temperatur:*

Høy temperatur i vannet oppleves som et stort problem av mange. Høy temperatur medfører at fett i stor grad smelter og får høy flytbarhet, slik at det lettere følger med vannet ut. Når det kommer ut i ledningsnettet, størkner det om temperaturen blir lav nok.

Høy temperatur har en særlig i forbindelse med oppvaskmaskiner. Det kreves her etterskylling med hettvann med temperatur 85 °C. I moderne maskiner er imidlertid mengdene med vann med så høy temperatur små (3 l pr. kurv) og det blandes med det øvrige vannet i maskinen, 12-50 l avhengig av maskinstørrelsen, som holder ca. 60 °C. Det er en utstrakt bruk av ombruk av dette vannet fra vaskeomgang til vaskeomgang.

Varmtvann forøvrig fra restaurantkjøkkener etc. holder normalt maks. 55-60 °C pga. skoldingsfaren ved høyere temperatur. Om store mengder varmtvann brukes, vil dette imidlertid kunne medføre en betydelig temperatur i avskilleren.

I flere tilfeller ble det rapportert om at avskilleren er plassert i varme rom som fyrrøm etc. og da ofte med dårlig ventilasjon. Dette vil ytterligere øke problemet med høy temperatur.

Om avskilleren er tilstrekkelig lavt belastet, vil en høy temperatur i seg selv ikke medføre dårlig avskillingseffekt. Fettet vil da avskilles i flytende form som olje. Et stort avskillervolum vil i tillegg medføre en større grad av temperaturutjevning slik at pulsutslipp av vann med høy temperatur har mindre innvirkning på temperaturen i avskilleren.

Om avskilleren er knapt dimensjonert, vil imidlertid høy temperatur kunne medføre en redusert avskillingsgrad.

I noen av kommunene hadde en prøvd å redusere problemet med høy temperatur ved å sette krav til maks 30 °C på utslippet, og avskilleren må eventuelt kjøles eller det må tilsettes spede vann for å oppnå dette.

I Bergen har vi i tillegg prøvd å få redusert varmtvannsmengden inn på avskilleren ved å forlange at oppvaskmaskiner som kun brukes til glass, ikke skal kobles til fettavskillere. Dette kan det imidlertid være vanskelig å få til, og ofte benyttes samme maskin både til glass og servise.

#### *Nye fett-/oljetyper:*

Pga. internasjonalisering av restaurantkjøkkenet og omlegging av spisevaner, brukes nå i større grad olje- og fett-typer i matlagingen som ikke var så vanlige før. Dette kan være olivenoljer, soyaoljer, kokosolje etc. Dette er alle oljer med lav størkningstemperatur, og de vil holde seg på flytende form i avskilleren og dermed være vanskeligere å skille ut enn fett på størknet form. Dette er i neste omgang et dimensjonerings spørsmål.

Størkningstemperaturene på de fleste av disse oljene er så lave (jfr. tabell 2.1) at de normalt heller ikke vil størkne ute i ledningsnettet, men kan medføre problemer på andre måter om mengdene er store.



*Bruk av vaskemidler/emulgatorer:*

Ved oppvask brukes kraftige vaskemidler/emulgatorer. Disse vil medføre at fett emulgerer og vil vanskelig avskilles i en fettavskiller. Normalt benyttes vaskemidler av en type og i så store mengder at emulsjonen er relativt stabil. Dette betyr at fett selv om det kommer ut i ledningsnett, nødvendigvis ikke behøver å medføre problemer i form av fettavleiringer etc.

*Mangelfulle driftsrutiner:*

Mye av den dårlige funksjonen skyldes mangelfulle eller feilaktige driftsrutiner. Dette er i hovedsak:

- For sjelden tømming
- Manglende ettersyn
- Spyling med varmt vann

Om avskilleren i utgangspunktet er knapt dimensjonert, medfører for liten tømmehyppighet ekstra dårlig avskillingseffekt. Flere av kommunene, og da særlig Trondheim, har imidlertid nøye fulgt opp og vurdert tømmerutinene. Det er da viktig at det legges opp til en differensiert tømme frekvens tilpasset den enkelte installasjon.

Ettersyn av ansvarlig eier er ofte et problem, og da særlig i restaurantbransjen der en ofte har nye eiere, og forholdene kan være noe turbulente.

Jevnlig ettersyn er særlig viktig om avskilleren har noe spesielt utstyr som f.eks. nivåmåler for registrering av fettmengden. Det viser seg ofte at slikt utstyr ikke fungerer pga. manglende vedlikehold og rengjøring.

Utspyling av adskilt fett med varmt vann er registrert i noen enkelte tilfeller. Hvor omfattende dette egentlig er, er vanskelig å si, men at det forekommer i en viss utstrekning er helt på det rene.

*Fettavskiller mangler:*

At fettavskiller ikke er installert der det burde ha vært en slik, er ikke uvanlig. Dette kan f.eks. inntreffe ved bruksendringer i eksisterende lokaler. Særlig var dette et problem for noen år tilbake, da en hadde en betydelig ekspansjon innen restaurantbransjen, der ofte restauranter og spisesteder ble etablert i gamle lokaler som tidligere hadde en helt annen bruk.

Årsaken til problemet skyldes mangelfulle rutiner hos kontrollerende myndighet. I tillegg kan det være problemer med å få installert en tilfredsstillende avskiller i gamle lokaler, og kostnadene blir ofte høye.

## 5. ARBEIDET MED CEN-STANDARD FOR FETTAVSKILLERE

### 5.1 Orientering

Norge er medlem av CEN (Comité Européen de Normalisation) som arbeider med å harmonisere de enkelte lands standarder på forskjellige felt ved å utarbeide felles europeiske standarder. Foruten Norge er alle EU-landene, samt Island og Sveits, medlemmer.

Når en standard blir vedtatt av komitéen etter at den har vært på høring i alle de 18 medlemsland, blir den bindende. Vedtak gjøres med simpelt flertall, men om 3-4 land (avhengig av størrelsen på landene) stemmer mot, kan standarden stoppes.

En vedtatt standard kan ikke endres nasjonalt bortsett fra to muligheter for avvik:

A-avvik: Om standarden eller deler av den strider mot nasjonale lover der disse er tillatt å gjelde iflg. EØS-avtalen, kan disse gjelde over standarden.

B-avvik: Avvik fra de tekniske bestemmelsene om alle de andre landene godtar dette.

Arbeidet med standarder innen de enkelte fagfelt gjøres gjennom spesielle tekniske komitéer. For avløpsteknikken er det opprettet en egen komité, TC165 (Technical Committee 165). Denne er inndelt i arbeidsgrupper (Working Groups) som utarbeider forslag til standarder for mindre fagområder. Arbeidet med standard for fettavskillere er underlagt WG8 (Working Group 8), som omfatter installasjoner for separasjon. Dette omfatter utarbeiding av standarder for:

- avskillere for lette væsker som bensin, fyringsolje, diesel etc. (dvs. oljeavskillere)
- avskillere for fett av vegetabilsk og animalsk opprinnelse (dvs. fettavskillere)
- avskillere for stivelse
- emulsjonsbrytere

Når det gjelder fettavskillere, er standarden delt inn i to deler, del 1 og del 2.

Del 1 omfatter:

- grunnleggende definisjoner
- inndeling i nominelle størrelser
- materialspesifikasjoner
- prinsipper for utforming, funksjon og prøving
- merking og kvalitetskontroll

Del 2 omfatter:

- dimensjonering (valg av nominell størrelse for den aktuelle situasjonen)
- installering
- drift og vedlikehold

Arbeidet med del 1 er kommet relativt langt, og det foreligger et foreløpig høringsutkast som er under behandling. Endelig forslag ventes utarbeidet i løpet av 1996.

For del 2 er arbeidet kommet noe kortere, men det foreligger et foreløpig utkast.

Ut fra det som foreligger til nå, ser en at den nye standarden i stor grad bygger på eksisterende tysk norm DIN 4040 for fettavskillere.

I det følgende skal hovedinnholdet i de foreliggende forslagene gjennomgås. Dette vil bli gjort relativt grundig, da disse standardene også vil måtte gjelde for oss.

## 5.2 Hovedinnholdet i foreliggende utkast til CEN-standard - del 1. (jan. -95)

Standarden har fått følgende navn /4/:

*«Fettavskillere. Del 1: Prinsipper for utførelse, ytelse og prøving, merking og kvalitetskontroll».*

Iflg. utkastet består en avskillerinstallasjon av slamfang, avskiller og prøvetakingspunkt. Det er ikke angitt betingelser for eventuell sløyfing av slamfanget.

### 5.2.1 Bestemmelse av nominell størrelse

Avskillerne deles inn i forskjellige nominelle størrelser (NS). Anbefalte størrelser (NS) er 2, 4, 7, 10, 15, 20 og 25. Tallet angir testvannføringen i l/s. Fastsetting av nominelle størrelse for en avskiller kan gjøres på en av to måter:

1. Testing
2. Utforming i henhold til spesifikasjoner i standarden

Testingen utføres med en definert lett fyringsolje med egenvekt  $0,85 \text{ g/cm}^3$  etter en standard prosedyre (Vedlegg 1). Testoljen tilsettes til testvannføringen slik at en får en oljekonsentrasjon på  $5 \text{ ml/l}$  ( $4250 \text{ mg/l}$ ). Testvannet skal ha en temperatur mellom  $4$  og  $25^\circ\text{C}$  og pH mellom  $6$  og  $8$ . Testingen skal kun utføres på fettavskillervolumet uten slamfang. Er dette integrert i avskilleren, må det kortsluttes.

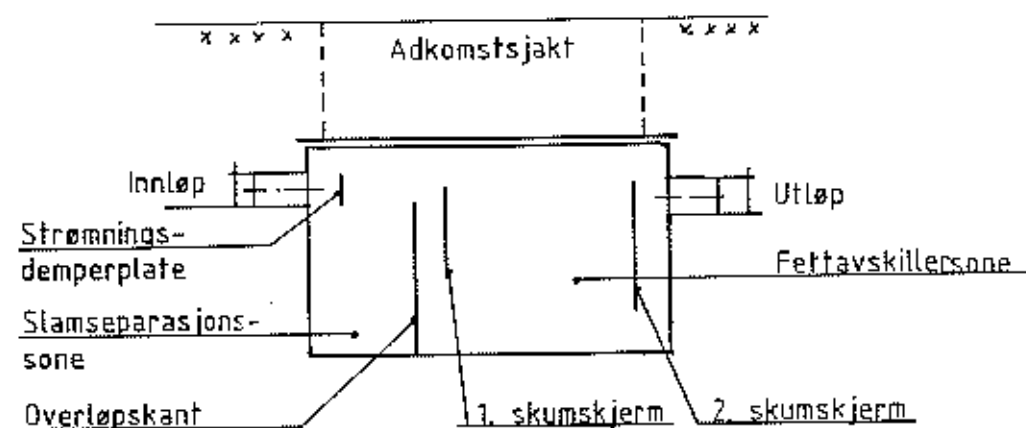
Testingen skal foregå med konstant vannføring. Den testvannføringen i l/s som gir en utløpskonsentrasjon av olje på  $25 \text{ mg/l}$  målt som et middel av 5 prøver over 5 minutter, blir da avskillerens nominelle størrelse. Oljekonsentrasjon bestemmes som innhold av hydrokarboner ved hjelp av infrarød absorpsjon. Disse analysene må gjøres på spesiallaboratorier. Analysemetoden er spesifisert i standarden.

Ved fastsetting av nominell størrelse ut fra spesifikasjoner i standarder benyttes en tabell som angir utløps- og innløpsdiameter og overflate og volum av avskilleren samt to prinsipptegninger. Den aktuelle tabellen er gjengitt her som tabell 5.1 og tegningen i figur 5.1 og 5.2.

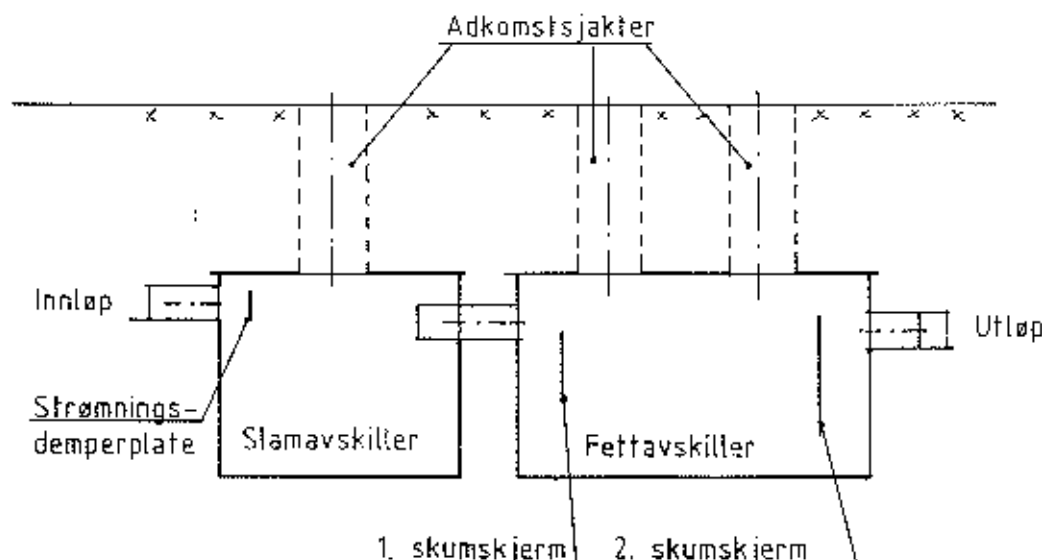
Tabell 5.1: Nominelle størrelsen for fettavskillere iflg. forslag til CEN-standard /4/

Nominell størrelse NS	Utløps-/innløpsdim.(DN) mm	Overflate på avskilleren m <sup>2</sup>	Volumet* i avskilleren m <sup>3</sup>
2	100	0,5	0,48
4	100	1,0	0,96
7	125	1,75	1,68
10	150	2,5	2,4
15	200	3,75	3,6
20	200	5,0	6,0
25	200	6,25	7,5

\* Volumet av avskillerkammeret inklusiv fettlagringsvolumet



Figur 5.1: Fettavskiller med integrert slamavskiller. Prinsipp tegning /4/



Figur 5.2: Fettavskiller med separat slamavskiller. Prinsipp tegning /4/

Det er verdt å merke seg at det kun er under de spesifikke forsøksbetingelsene at avskilleren skal gi en utløpskonsentrasjon på 25 mg/l ved en belastning lik den nominelle (vannføring lik NS i l/s), dvs. ved konstant vannføring, den spesielle oljen, innløpskonsentrasjon 5 ml/l og temperatur 4-25°C.

Ved en belastning lik den nominelle vil en ut fra dimensjonene i tabell 5.1 ha en overflatebelastning på 14,4 m/h og en oppholdstid på 4 minutter ved belastning opp til 15 l/s og 5 minutter ved belastning større enn dette.

Trolig kommer ikke størrelsesfastsetting etter spesifikasjoner i standarden (metode 2) med i den endelige standarden, da det viser seg at en del avskillere som er konstruert i følge disse, ikke oppfyller kravene iflg. metode 1. For øvrig arbeider en i CEN-sammenheng for i så stor grad som mulig å få funksjonsstandarder i stedet for detaljerte beskrivende standarder (målstandarder) /1/.

### 5.2.2 Fettlager og slamavskiller

Tabell 5.2 viser krav til størrelsen av fettlager og slamavskiller. Fettlageret skal minst ha kapasitet til å lagre et fettlag med tykkelse 160 mm. Når det gjelder slamlageret, gis det muligheter for lokal tilpasning, og mindre volum enn angitt kan aksepteres.

Tabell 5.2: Størrelse på fettlager og slamavskiller /2/

Nominell størrelse NS	Volum fettlager (minimum) m <sup>3</sup>	Volum slamavskiller(veiledende) m <sup>3</sup>
2	0,08	0,2
4	0,16	0,4
7	0,28	0,7
10	0,40	1,0
15	0,60	1,5
20	0,80	2,0
25	1,00	2,5

### 5.2.3 Spesielle krav til utformingen

Standarden inneholder en mengde spesielle krav til utforming av detaljer som:

- Minste kulegjennomløp: 80 mm.
- Minimum avstand mellom underkant skumskjerm ved utløp: 100 mm
- Minimum nivåforskjell mellom bunn slamavskiller ved innløp og bunn fettavskiller ved utløp: 70 mm.
- Strømningstverrsnittet av både innløps- og utløpssonen skal være minst 3 ganger arealet av henholdsvis innløps- og utløpsrøret.
- Det skal kunne ventileres mellom innløp og utløp.
- Installasjoner skal være overdekket, men skal ha lokk for inspeksjon. Ved innendørs plassering skal lokkene være gasstette (skal være vannrette ved et innvendig overtrykk på 0.06 k/A eller 6 cm VS).
- Ingen spesielle krav om automatisk alarm for overvåking av fettmengden.

### 5.2.4 Materialkvalitet

Standarden inneholder omfattende materialspesifikasjoner. En skal kunne dokumentere god motstand mot kjemisk angrep og korrosjon for de aktuelle konstruksjons materialene. Tilfredsstiller ikke materialet kravene i seg selv, må de påføres beskyttende belegg av en viss kvalitet. Som konstruksjonsmateriale omfatter standarden støpejern, stål, rustfritt stål, GUP, polyetylen (PE) og betong.

### 5.2.5 Merking

Enheten skal være forsvarlig merket der følgende informasjon skal gis:

- Henvisning til CEN-standard for enheten
- Nominell størrelse
- Volumet av fettavskillerdelen

- Lagringskapasitet for fett
- Lagringskapasitet for slam
- Maks. tillatt tykkelse på fettlaget
- Produksjonsår
- Produsentnavn
- Navn på typegodkjenningsorgan

### 5.2.6 Montering, drift og vedlikehold.

Det angis kun at produsenten skal levere med monteringsveileder, og at drift- og vedlikeholdsinstruks skal være tilgjengelig for kjøper.

### 5.2.7 Kvalitetskontroll

Kvalitetskontrollen angitt i standarden omfatter kun produsenten. Dette inkluderer både egenkontroll av materialer, produksjon etc. og kontroll av eksternt sertifisert kontrollinstans.

## 5.3 Hovedinnhold i foreliggende utkast til CEN-standard - del 2 (aug. -93)

Standarden har fått følgende navn /5/:

*«Fettavskillere, Del 2: Valg av størrelse, installering, drift og vedlikehold.»*

Standarden omfatter følgende hovedpunkt:

- Oversikt over virksomheter som skal ha fettavskillere
- Fastsetting av dimensjonerende vannføring/valg av størrelse
- Installasjonsanvisning
- Drift og vedlikehold

I det følgende skal det viktigste innholdet i utkastet til standard presenteres.

### 5.3.1 Anvendelsesområde

Standarden angir ikke noe spesifikt krav relatert til utslippskonsentrasjoner eller mengder, men gir en generell anvisning av at fettavskillere skal anvendes der det er nødvendig for å skille ut organisk fett og olje fra avløpsvannet. Det listes imidlertid opp eksempler på virksomheter der fettavskillere anses som nødvendig på kommersielle kjøkkener og cateringvirksomhet, salgssteder med grilling og frityresteking, slakterbutikker, kjøttbehandler virksomheter, slakterier, fjærfeslakterier, ferdigmatprodusenter, ben- og limkokingsanlegg, såpe- og stearinlysfabrikasjon og margarinfabrikker.

Det gjøres spesielt oppmerksom på spesielle virksomheter som meierier, osteproduksjon og fiskeforedlingsindustri, der fettet i stor grad er på emulgert, ikke-avskilbar form. Her er tradisjonelle avskillere kun brukbare i spesielle tilfeller.

Det gjøres også oppmerksom på bruk av vaskemidler. Disse skal i så stor grad som mulig ikke redusere avskillingsmulighetene og ikke danne stabile emulsjoner.

### 5.3.2 Fastsetting av størrelse

Generelt sett skal valg av størrelse på avskilleren gjøres ut fra følgende forhold:

- Maksimal vannføring
- Tettheten til fett
- Vanntemperaturen
- Bruk av vaskemidler
- Fettmengden

Om det ikke foreligger noen andre metoder utarbeidet av de lokale myndighetene, skal størrelsen på avskilleren bestemmes ut fra følgende formel:

$$NS = Q_s \cdot f_d \cdot f_t \cdot f_r \cdot f_m \quad (5.1)$$

der

NS = nominell størrelse

$Q_s$  = maks. vannføring (l/s)

$f_d$  = tetthetsfaktor for fett/oljen

$f_t$  = temperaturfaktor

$f_r$  = faktor som korregerer fra eventuell bruk av vaskemiddel

$f_m$  = faktor som korregerer for mengde fett/olje

Denne metoden er den samme som i DIN 4040 (jfr. kap. 4.1.1), men verdiene av korreksjonsfaktorene er definert noe nærmere:

$$f_d = \begin{array}{l} 1,0 \text{ ved tetthet } \leq 0,94 \text{ g/cm}^3 \text{ og} \\ 1,5 \text{ ved tetthet } > 0,94 \text{ g/cm}^3 \end{array}$$

$$f_t = \begin{array}{l} 1,0 \text{ ved temp. } \leq 50 \text{ }^\circ\text{C} \\ 1,5 \text{ ved } 50\text{-}60 \text{ }^\circ\text{C} \text{ og} \\ 2,0 \text{ ved } > 60 \text{ }^\circ\text{C} \end{array}$$

$$f_r = \begin{array}{l} 1,0 \text{ når vaskemiddel ikke brukes} \\ 1,3 \text{ ved } 0\text{-}0,75 \text{ kg vaskemiddel pr. m}^3 \\ 1,5 \text{ ved } 0,75\text{-}1,5 \text{ kg vaskemiddel pr. m}^3 \\ 1,7 \text{ ved } > 1,5 \text{ kg vaskemiddel pr. m}^3 \end{array}$$

$$f_m = 1,0 \text{ i normale situasjoner, men kan settes større enn } 1,0, \text{ der spesielt store fettmengder skal lagres i avskilleren.}$$



Den maksimale vannføringen,  $Q_s$ , skal enten måles om det er mulig, eller beregnes.

I foreliggende forslag benyttes følgende formel ved beregning:

$$Q_s = V \cdot F/t \cdot 3600 \text{ (l/s)} \quad (5.2)$$

der

$V$  = midlere vannforbruk pr. dag (l)

$t$  = midlere brukstid pr. dag (h)

$F$  = maks. vannføringsfaktor avhengig av hva anlegget skal betjene

Det er også fremmet forslag om at  $Q_s$  skal kunne beregnes ut fra anslåtte kapasiteter i de tilknyttede tappesteder etc.

For storkjøkken skal det midlere daglige vannforbruket beregnes av:

$$V = M \cdot V_M \text{ (l)} \quad (5.3)$$

der

$M$  = antall produserte varmmat-porsjoner pr. dag

$V_M$  = vannforbruk pr. produsert varmmat-porsjon (l)

I standardforslaget er det angitt verdier for  $F$  og  $V_M$  for forskjellige typer storkjøkken. I tillegg er det også gitt anvisninger for beregning av avløpsmengdene fra kjøttbehandlerindustrier, av forskjellig størrelse og type.

### 5.3.3 Installasjon

Følgende hovedpunkter er angitt i det foreliggende forslaget:

- Sanitærvann, regnvann eller vann som inneholder mineraloljer/-fett skal ikke tilføres avskilleren.
- Tilgjengeligheten må være god, og avskilleren skal plasseres så nær kilden som mulig.
- Tilførsels- og avløpsledninger skal ha minst 20 ‰ (1:50) fall.
- Overgang fra vertikal til horisontal ledning skal utføres med to 45° bænd med et rettstykke på minst 250 mm mellom disse.
- Gulvsluk etc. som er tilkoblet avskilleren, skal ha slamfeller om nødvendig med bønne for enkel fjerning av sedimenter.
- Avskilleren skal være tilstrekkelig luftet. Om tilførselsledningen er kortere enn 10 m, kan dette brukes som lufterledning ved å føre denne opp over tak. Alle grenledninger over 5 m skal luftes separat.

Om tilførselsledningen er lenger enn 10 m og ingen grenledninger er luftet separat, skal tilførselsledningene ha egen lufting plassert så nær avskilleren som mulig.

#### 5.3.4 Drift og vedlikehold

Under dette punktet står det lite i foreliggende forslag. Av punkter som er omtalt, kan nevnes:

- Det henvises til lokale regler.
- Alle deler som nå har regelmessig vedlikehold, må være lett tilgjengelige.
- Bruk av bakteriekulturer for «selv-rensing» av avskilleren er ikke tillatt i forbindelse med avskillerne som omfattes av standarden.
- Tømmeintervallet må tilpasses behovet. Om ikke annet er bestemt, skal slamfang og fettavskiller om mulig tømmes og rengjøres hver 14. dag og i alle fall minst 1 gang pr. måned (dvs. relativt høy tømmefrekvens).

## 6. FORSLAG TIL VEILEDER FOR DIMENSJONERING, UTFORMING, INSTALLASJON OG DRIFT

### 6.1 Forholdet til framtidig CEN-standardstrategi

Det er usikkert når CEN-standarden om fettavskillere vil foreligge. Det er også på nåværende tidspunkt på langt nær avklart hvordan den til slutt vil komme til å se ut, og hvor store endringene vil bli i forhold til det foreliggende utkastet.

Av de signaler som er kommet, tyder imidlertid mye på at endringene ikke vil bli så mange, bortsett fra at det er grunn til å tro at metoden å fastsette nominell størrelse ut fra målspesifikasjoner i standarden, vil endres eller eventuelt utgå. I så tilfelle vil da størrelsesfastsetting kun gjøres ut fra testing.

Det er liten hensikt i å formulere krav for fettavskillere som ikke er i overensstemmelse med spesifikasjonene i den fremtidige CEN-standarden. I utgangspunktet vil derfor det foreliggende utkastet bli fulgt så langt som mulig, men det vil bli foreslått avvik på punkter der det er trolig at den endelige standarden vil være forskjellig fra forslaget.

Et sentralt begrep i forslaget til CEN-standard og i den gjeldende tyske normen for fettavskillere, DIN 4040, er «nominell størrelse» eller NS (NG). NS-begrepet henspeiler på en hydraulisk belastning i liter pr. sekund. Da begrepet er godt innarbeidet også her i landet, og det er overveiende sannsynlig at en eventuell CEN-standard vil benytte denne betegnelsen, vil dette begrepet også bli benyttet i denne sammenhengen. I tillegg vil vi anbefale at klassifisering av avskillerne etter NS på sikt kun gjøres etter testing i henhold til standard prosedyre beskrevet i forslaget til CEN-standarden og ikke etter på forhånd oppsatte, standardiserte målspesifikasjoner.

At det er viktig å ha en kritisk holdning til NS-begrepet, forstår en ved å se på de foreslåtte målspesifikasjonene i standardforslaget og som er de samme som i DIN 4040. Ut fra dette får man en overflatebelastning på 14,4 m/h (og oppholdstid 4-5 minutter) ved en hydraulisk belastning i liter pr. sekund lik NS-tallet. En ukritisk dimensjonering ut fra dette vil normalt medføre en altfor høy belastning. Til sammenligning kan nevnes at det i Sverige benyttes en overflatebelastning ved dimensjonerende vannføring på 1-5 m/h ved større fettavskillere utenom storkjøkken /1/.

Ut fra dette foreslås følgende strategi:

- Mindre fettavskillere og fettavskillere for storkjøkkener, restauranter etc. samt mindre kjøttvarebedrifter dimensjoneres og utformes ut fra forslag til CEN-standard med visse lokale tilpasninger.
- Større fettavskillere og fettavskillere for spesielle tilfeller vurderes for seg og tilpasses de lokale forholdene.

## 6.2 Hvem skal ha fettavskillere?

### 6.2.1 Generelt

Utgangspunktet skal alle virksomheter som har utslipp av avløpsvann som inneholder fett eller olje av animalsk eller vegetabilsk opphav over en viss konsentrasjon og mengde, ha fettavskiller. Dette gjelder generelt ved tilknytning til offentlig avløpsanlegg. Ved privat utslipp vil et slikt krav kunne fremmes i utlippstillatelsen til virksomheten.

Normalt vil fettavskilling være nødvendig der konsentrasjonen av fett etc. overskrider 150g/m<sup>3</sup> (150 mg/l). Dette måles da i en blandprøve sammensatt av 3 prøver tatt med 5 minutters mellomrom i en periode med normal produksjon.

Når det gjelder hvor stor mengden av fett over døgnet kan være før en bør kreve fettavskilling, vil dette måtte vurderes ut fra de lokale forholdene.

### 6.2.2 Oversikt over aktuelle virksomheter

Det er umulig å sette opp en komplett og utvetydig liste over virksomheter som skal ha fettavskiller. Blant annet vil avløpssystemets sårbarhet for fett, de totale mengdene og eventuelle interne tiltak i virksomheten for å redusere fettmengden i avløpet, spille inn.

Normalt vil en imidlertid ha behov for fettavskiller innen følgende to hovedgrupper av virksomheten:

1. Virksomheter med en eller annen form for storkjøkken.
2. Næringsmiddelindustrien.

Av virksomheter med storkjøkken kan nevnes:

- Restauranter
- Kaféer/konditorier
- Catering/ferdigmatprodusenter
- Gatekjøkken
- Hamburgerbarer
- Kantiner

Normalt vil en kreve fettavskiller i spisesteder som serverer/tilbereder varm mat. Dette må imidlertid vurderes skjønnsmessig. Aktuelle unntak kan f.eks. være mindre gatekjøkkener uten oppvask, men med frityrsteking der en har en separat og rutinemessig innsamling av frityrolje eller pizzeriaer uten servering, men med kun henting av pizzaer. På den annen side må en ta med vurderingen at slike virksomheter kan endre karakter over tid slik at fettutslippet vil kunne øke betraktelig uten at dette fanges opp av kommunen.

Når det gjelder næringsvirksomheten der fettavskiller er nødvendig, kan spesielt følgende bedrifter være aktuelle:

- Slakterier

- Kjøttforedlingsbedrifter
- Fiskeforedlingsbedrifter
- Margarin- og matoljeindustri
- Hermetikkindustri
- Meierier
- Bakerier
- Friteringsindustri
- Røkerier
- Matbutikker med steke-/grillavdeling.

### **6.3 Hva som kan føres inn på fettavskilleren og hvordan forbehandlingen bør være**

#### **6.3.1 Oversikt**

For at fettavskilleren skal virke etter forutsetningene, er det viktig å sette krav til hvordan tilførselen til denne skal være. I tillegg vil en ved en eventuell behandling og utnyttelse av det avskilte fett som regel ønske å ha et så rent materiale som mulig, noe som medfører restriksjoner på hva som kan tilføres.

Viktige retningslinjer i denne sammenhengen vil da være:

- Hold tilstrømningen så lav som mulig og unngå store variasjoner i denne.
- Hold temperaturen og tilførselen av vaskemidler etc. og sedimenterbart materiale så lav som mulig.

I tillegg bør konsentrerte fettmengder separeres på forhånd ved at de ikke tilføres avløpsledningen.

#### **6.3.2 Spesifikke krav til hva som kan føres inn på fettavskilleren**

##### Generelt

Bare fettholdig avløpsvann skal føres inn på fettavskilleren. Dette betyr at det f.eks. kan være aktuelt ikke å føre avløp fra oppvaskmaskiner til avskilleren der det kun vaskes forskylt service eller glass.

Dette må imidlertid tilpasses røropplogget og de praktiske mulighetene for å få til en separasjon.

##### Spillvann og overvann

Spillvann fra WC og andre sanitærinstallasjoner samt overvann skal ledes utenom fettavskilleren.

### Oljeholdig avløpsvann

Oljeholdig avløpsvann fra bilvaskanlegg, verksteder etc. skal ikke ledes til fettavskiller, men til egen oljeavskiller.

### Varmt vann

Temperaturen ut fra fettavskiller skal ikke overskride 35 °C.

For å få til dette er det viktig at tilførselen av varmtvann reduseres til et minimum. Et tiltak kan være at oppvaskmaskiner som bare brukes til glass (glassvaskere), ikke kobles til fettavskilleren. Om en har prosesser med utslipp av større mengder varmt vann som skal til fettavskilleren, kan det være aktuelt å bruke kaldt spede vann. Det må da legges opp et fast og automatisk system for dette, og fettavskilleren må dimensjoneres for den økte tilstrømningen.

### Vaskemidler

Bruk av vaskemidler fører til at fett emulgerer og blir vanskeligere å skille av. Det er derfor viktig at bruken av vaskemidler begrenses til det høyst nødvendige og ikke overdrives.

### Avløp fra gulvsluk

Avløp fra gulvsluk kan føres til fettavskiller om slukvannet kan inneholde fett ved spyling av gulv etc. For å redusere tilførselen av større partikler til avskilleren skal slike sluk alltid utstyres med rist med så fin spalteåpning som mulig. Sluket skal ha vannlås.

### Avløp fra vasker etc.

Vil avløp fra vasker etc. som knyttes til fettavskilleren, kunne inneholde mye partikler, f.eks. skrell, skal vasken ha rist over utløpet.

### Friturefett etc.

Større konsentrerte fettmengder som friturefett etc., må ikke ledes til avskilleren. Isteden må slikt fett samles opp for seg og utnyttes på en positiv måte. Mange steder er det etablerte ordninger for innsamling av brukt friturefett.

## 6.3.3 Forbehandling

### Generelt

Forbehandling kan være nødvendig for å:

- redusere tilførselen av partikulært og sedimenterbart stoff.
- redusere tilførselen av stoffer som kan «løse opp» fett i avskilleren.

En må regne med at behovet for forbehandling vil øke etter hvert som en får skjerpede krav til den videre håndteringen av fettslammet.

### Sil/rist

Utover vanlige rister over sluk og utløp fra vasker etc. er siling av vannet i egen sil/rist kun aktuell i spesielle bedrifter. Et stort problem med slike siler er at fettene gjør at de lett går tett. De må da eventuelt spyles med varmtvann med eller uten vaskemidler. Dette vil i neste omgang kunne være uheldig for funksjonen til fettavskilleren. Det er imidlertid nå kommet siler på markedet som bruker varmt luft i tillegg til varmt vann for rengjøring. Dette vil trolig redusere varmtvannsforbruket, noe som vil være gunstig for fettavskilleren.

### Slamavskiller

Om vannet som skal behandles i fettavskilleren inneholder en viss mengde sedimenterbart materiale, skal det passere en slamavskiller før det går inn på fettavskilleren. En slik slamavskiller vil også være gunstig for utjamning av temperaturen og vil også kunne gi en viss demping av variasjonen i tilrenning til fettavskilleren.

Behovet for slamavskiller må vurderes i hvert enkelt tilfelle. Normalt vil det f.eks. være nødvendig med slamavskiller ved storkjøkken.

### Nøytralisering av fettholdig alkalisk vann

Alkalisk vann er vann med høy pH-verdi som en får ved vasking etc. med alkaliske vaskemidler (lut, soda etc.). Om slikt vann ledes inn på fettavskillere i relativt store mengder, vil avlagret fett løses opp (forsåpes). Det kan da være nødvendig å nøytralisere slikt vann med tilsetning av syre før det ledes til fettavskilleren.

Dette kan f.eks. være aktuelt i næringsmiddelbedrifter som produserer margarin og matoljer der en har mye alkalisk reagerende fettholdig avløpsvann.

## **6.4 Mindre fettavskillere og fettavskillere for storkjøkken, restauranter etc. samt mindre kjøttvareindustrier**

Dette vil i hovedsak være prefabrikkerte anlegg i stål eller plast med våtvolum opp til 3-4 m<sup>3</sup>, men noe større anlegg kan også være aktuelt. Slike fettavskillere vil utgjøre flesteparten av de aktuelle installasjonene.

### **Obs!**

#### **6.4.1 Dimensjoneringsstrategi      Se beskrivelse i forordet fra NORVAR !**

Dimensjoneringen foregår ut fra fastsetting av en maksimal dimensjonerende vannføring ( $Q_s$ ) og valg av nominell størrelse ut fra dette ved at den nødvendige nominelle størrelsen settes lik  $Q_s$  i l/s.

**Videre forutsettes at en fettavskillers nominelle størrelse (NS) kun bestemmes ut fra den standardiserte testmetoden i forslaget til CEN-standard.**

**Fastsetting av en fettavskiller i nominell størrelse ut fra standardiserte målspesifikasjoner (overflatebelastning, våtvolum etc.) faller da bort.**

Dette betyr at alle leverandørene av fettavskillere må få festet sine avskillere i henhold til de angitte prosedyrene for å komme i betraktning.

### 6.4.2 Fastsetting av maksimal vannføring

Maksimal dimensjonerende vannføring,  $Q_s$  (l/s) bestemmes på flere måter:

- Ved måling av aktuell spissvannføring i l/s ved virksomhet som er i drift.
- Ved summering av tappepunkter etc. og vurdering av maks. opptredende tappesituasjon..
- Ved beregning ved hjelp av følgende formel:

$$Q_s = \frac{V \cdot F}{t \cdot 3600} \quad (\text{l/s}) \quad (6.1)$$

der

$V$  = Midlere avløpsmengde pr. da g(l)

$F$  = Maks. vannføringsfaktor

$t$  = Midlere driftstid pr. dag (h)

Metode a) forutsetter at en har en etablert virksomhet der fettavskiller skal installeres eller oppgraderes. Det må eventuelt legges inn reserve for fremtidig utvidelse av virksomheten.

Metode b) forutsetter at en har full oversikt over installasjonen i virksomheten og de mest ugunstige tappesituasjonene. Ved oppvaskmaskiner vil dette f.eks. være under tømning av vannmagasinet i maskinen.

Metode c) forutsetter at en har tilgjengelig data for vurdering av de enkelte faktorene, og at en har fornuftige størrelser på disse.

For storkjøkkener er det, som nevnt, angitt verdier på de aktuelle størrelsene i forslaget til CEN-standarden (del 2). Vi foreslår at disse, inntil eventuelt mer nøyaktige verdier foreligger, også benyttes her.

For storkjøkkener kan den midlere daglige avløpsmengden beregnes av:

$$V = M \cdot V_M \quad (\text{l}) \quad (6.2)$$

der

$M$  = antall produserte varmretter pr. dag

$V_M$  = avløpsmengde pr. produsert varmrett (l)

Da dimensjonerende antall varmretter kan være vanskelig å fastslå, anbefales at dette beregnes ut fra antall sitteplasser. Følgende sammenheng benyttes:

$$M = 3 \cdot n \quad (6.3)$$

der



$M$  = antall varmretter (porsjoner) pr. dag

$n$  = antall sitteplasser for bespisning

Faktoren på 3 er i overensstemmelse med hva som bl.a. brukes i Stockholm /6/.

Er antall varmretter oppgitt å være større enn beregnet på denne måten, brukes dette i stedet.

Tabell 6.1 viser anbefalte verdier for maks. vannføringsfaktor,  $F$ , og  $V_M$  for forskjellige typer storkjøkken.

Tabell 6.1 Maks. vannføringsfaktor ( $F$ ) og avløpsmengde pr. produsert varmrett ( $V_M$ ) for storkjøkken /5/

Type kjøkken	$F$	$V_M$ (l)
Hotellkjøkken	5	100
Restaurantkjøkken	8,5	50
Kantinokjøkken	20	5
Sykehuskjøkken	13	20
Cateringvirksomhet med heldags produksjon	22	10

Forslaget til CEN-standard (del 2) inneholder også veiledende verdier for maks. vannføringsfaktor og spesifikk avløpsmengde for mindre kjøttvarebedrifter. Dette er vist i tabell 6.2.

Tabell 6.2 Maks. vannføringsfaktor ( $F$ ) og spesifikk avløpsmengde ( $V_P$ ) for mindre kjøttvareindustrier etc. /5/.

1) 1 SF = 2 storfeenhet = 2,5 svin

Størrelse	$F$	$V_P$ (l/kg kjøttvare)
Liten (opp til 5 SF/uke)	30	20
Middels (opp til 10 SF/uke)	35	15
Stor (opp til 40 SF/uke)	40	10

#### 6.4.3 Bestemmelse av nødvendig dimensjon i henhold til nominell størrelse (NS)

Størrelsen på avskilleren kan enten bestemmes som en nominell størrelse (NS) eller ved beregning ut fra en dimensjonerende overflatebelastning og oppholdstid.

Det foreslås at bruk av nominell størrelse benyttes ved installasjoner i forbindelse med storkjøkkener og andre steder der det tilberedes varm mat for salg.

For slik virksomhet beregnes den nominelle størrelsen ut fra følgende ligning som angitt i forslag til CEN-standard og i DIN 4040:

$$NS = Q_s \cdot f_d \cdot f_t \cdot f_m \quad (6.4)$$

der

NS = nominell størrelse

$Q_s$  = maks vannføring i henhold til ligning 6.1 (l/s)

$f_d$  = tetthetsfaktor for fett

$f_t$  = temperaturfaktor

$f_r$  = faktor som korrigerer for eventuell bruk av vaskemidler

$f_m$  = faktor som korrigerer for mengde fett.

Det er angitt verdier på disse faktorene i forslaget til CEN-standard, del 2 (jfr. kap. 5.3.2). De stemmer stort sett overens med verdiene i DIN 4040.

Standardforslaget åpner muligheter for å fastsette lokale regler for dimensjonering. En enkel måte å gjøre dette på er f.eks. å fastsette egne verdier på enkelte av faktorene slik at en får en avskillerstørrelse som passer bedre til de lokale forholdene. Da temperaturen er trukket fram som et særlig problem her i landet, foreslås en justering av temperaturfaktoren.

Følgende verdier foreslås da:

$$f_d = \begin{array}{l} 1,0 \text{ ved tetthet } \leq 0,94 \text{ g/cm}^3 \\ 1,5 \text{ ved tetthet } > 0,94 \text{ g/cm}^3 \end{array}$$

$$f_t = \begin{array}{l} 1,0 \text{ ved temperatur } \leq 30 \text{ }^\circ\text{C} \\ 1,5 \text{ ved temperatur } 30\text{-}60 \text{ }^\circ\text{C} \\ 2,0 \text{ ved temperatur } > 60 \text{ }^\circ\text{C} \end{array}$$

$$f_r = \begin{array}{l} 1,0 \text{ når vaskemidler ikke brukes} \\ 1,3 \text{ ved } 0\text{-}0,75 \text{ kg vaskemiddel pr. m}^3 \\ 1,5 \text{ ved } 0,75\text{-}1,5 \text{ kg vaskemiddel pr. m}^3 \\ 1,7 \text{ ved } > 1,5 \text{ kg vaskemiddel pr. m}^3 \end{array}$$

$$f_m = 1,0 \text{ i normale situasjoner, men kan settes } > 1,0 \text{ der særlig store fettmengder skal lagres i avskilleren}$$

Den eneste forskjellen i forhold til forslaget til CEN-standard er at området for temperaturfaktorene,  $f_t$  lik 1,5 er økt fra 50-60 °C til 30-60 °C.

Ved normalt avløpsvann fra storkjøkkener kan tetthetsfaktoren,  $f_d$  settes lik 1,0.

Det er temperaturen på vannet inn på fettavskilleren som angis. Fra storkjøkkener vil denne svært ofte kunne komme opp i 35-50 °C ved bl.a. tømning av oppvaskmaskiner. Normalt settes da  $f_t = 1,5$  ved storkjøkken om en ikke kan dokumentere lavere temperaturer ved f.eks. speing med kaldt vann under utledning av varmtvannet.

Om en ikke kan garantere at vaskemidler ikke brukes, settes  $f_r$  lik 1,3. Høyere verdier er kun aktuelle i spesielle situasjoner.

Når det gjelder faktorer for fettmengder, kan den for storkjøkken normalt settes lik 1,0.

Mange spisesteder er små. Spissbelastningene ved f.eks. tømming av oppvaskmaskiner kan imidlertid bli like store som ved et større etablissement. **Det anbefales derfor ikke å installere fettavskillere som er mindre enn NS4, selv om det teoretisk skulle holde med en mindre om ikke dette er svært vanskelig av praktisk/økonomiske årsaker.**

### Eksempel

Bruk av ligning 6.1 - 6.4 skal illustreres med et eksempel

Virksomhet	: Restaurantkjøkken
Antall sitteplasser (n)	: 50
Åpningstid (t)	: 12 timer
Tetthet på fett	: < 0,94 g/cm <sup>3</sup>
Tidvis opptrøende maks.temperatur	30-45 °C
Bruk av vaskemiddel	: 0-0,75 kg/m <sup>3</sup>
Fettmengder	: Normalt

Dette gir:

$$F = 8,5$$

$$V_M = 50 \text{ liter}$$

$$f_d = 1,0$$

$$f_t = 1,5$$

$$f_r = 1,5$$

$$f_m = 1,0$$

Dimensjonerende antall porsjoner beregnes av ligning 6.3:

$$M = 3 \cdot n = 3 \cdot 50 = 150 \text{ porsjoner/dag}$$

Midlere avløpsmengde beregnes av ligning 6.2:

$$V = M \cdot V_M = 150 \cdot 50 = 7500 \text{ l/dag}$$

Maksimal avløpsmengde beregnes av ligning 6.1:

$$Q_s = \frac{V \cdot F}{t \cdot 3600} = \frac{7500 \cdot 8,5}{12 \cdot 3600} = 1,48 \text{ l/s}$$

Nødvendig nominell størrelse beregnes av likning 6.4:

$$NS = Q_s \cdot f_d \cdot f_t \cdot f_r \cdot f_m = 1,38 \cdot 1,0 \cdot 1,5 \cdot 1,5 \cdot 1,0 = 2,88$$

Ut fra dette kunne eventuelt størrelse NS 3 velges. **Da anbefalt minimumsstørrelse er NS 4, velges denne i stedet.**

I tabell 6.3 er nominell størrelse beregnet på tilsvarende måte som i eksempelet for forskjellige størrelser på restauranten. For øvrig er forutsetningene de samme som i eksemplet. Det understrekes at nominell størrelse fastsettes etter testing (jfr. kap. 6.4.2) av den aktuelle avskillertypen.

Tabell 6.3 Beregning av nødvendig nominell størrelse på slamavskiller for restauranter etc. ved  $f_t = 1,5$  og  $f_r = 1,3$

Varmretter pr. dag M	Nominell størrelse på avskilleren NS
0-200	4
200-400	7
400-500	10
500-800	15
800-1000	20

#### 6.4.4 Fettlagervolum

Det avskilte fettot kan enten lagres i selve fettavskilleren eller ledes til eget fettlager. Normalt lagres fettot i avskilleren, og det er bare i enkelte tilfeller der en har spesielle forhold at en har en annen løsning. Dette vil i hovedsak være ved installasjoner i industriell virksomhet der en f.eks. har mye fett.

Lagres fettot som et topplag i selve avskilleren, anbefales det at bestemmelsene i forslag til CEN-standarden følges. Her er det angitt at fettlagervolumet skal ha en kapasitet til å lagre fettlag med tykkelse minst 160 mm.

#### 6.4.5 Slamavskiller

Inneholder vannet sedimenterbart materiale av en viss mengde, skal vannet passere slamavskiller (eventuelt sil) før det ledes inn på fettfanget. Det er to hovedgrunner til dette:

- Det sedimenterbare materialet vil i stor grad avsettes på bunnen av fettavskilleren. Blir det noen mengder av dette, vil dette påvirke strømningsforholdene i fettavskilleren i negativ retning slik at funksjonen til fettavskilleren reduseres.
- Normalt vil hele fettavskillervolumet tømmes på en gang, og en vil da få en blanding av vann, fettslam og sedimentert materiale. Dette vil kunne medføre at en eventuell videre behandling av fettslammet, f.eks. i råtneanlegget på renseanleggene, blir vanskeligere, og faren for driftsproblemer øker. I mange tilfeller vil det da være ønskelig å ha en så «ren» fettfraksjon som mulig.

En undersøkelse fra Tyskland viser at avløpet fra forskjellige typer storkjøkken inneholder 5-20 ml sedimenterbart stoff pr. lite spillvann /8/. Av mangel på norske undersøkelser får en anta at tilsvarende mengder gjelder for oss.

Den midlere avløpsmengden som skal behandles i fettavskiller fra et middels stort restaurantkjøkken, kan i middel typisk utgjøre 5 m<sup>3</sup>/dag. Ved en antatt sedimenterbar stoffmengde på f.eks. 10 ml/l (10 l/m<sup>3</sup>) vil dette utgjøre en total mengde på 50 l sedimenterbart

materiale pr. dag. Da en slik restaurant normalt vil kunne ha en fettavskiller med nominell størrelse 4 og dermed et våtvolum i området 1 m<sup>3</sup>, ser en at det sedimenterbare materialet raskt vil kunne fylle opp fettavskilleren om alt sedimenteres i denne.

I praksis vil en imidlertid ha en viss selvrensing i fettavskilleren ved at det mer flyktige sedimenterbare materialet blir spylt ut, og kun det tyngre materialet vil avleires. Dette vil allikevel kunne utgjøre relativt mye, og ideelt sett bør da avløpsvannet fra storkjøkkener etc. helst gjennomgå en slamavskilling før det ledes inn på fettavskilleren.

Dette kan det imidlertid være vanskelig å få til i praksis, og svært mange eksisterende fettavskillere ved slike kjøkken mangler separat slamavskiller. Alternativt kan da forholdene bedres ved å innføre rutiner på kjøkkenet for å redusere mengden av sedimenterbart materiale i avløpet. Dette kan f.eks. være å unnlate å tømme kaffegrut i vasken, samt ha effektive rister på slukene slik at f.eks. riskorn og grønnsakrester holdes tilbake og isteden legges i avfallsbøtten.

Sedimenterbart materiale som lett går i forråtnelse, som rekeskall og fiskerester, er det svært viktig å få silt fra på forhånd uansett.

**Generelt bør slamavskiller installeres.** Det anbefales at dette gis et volum lik 100-200 ganger nominell størrelse på fettavskilleren (i forslaget til CEN-standard er angitt minst 100 ganger NS).

#### 6.4.6 Dimensjoner på innløp- og utløpsrør

Det er angitt anbefalte dimensjoner på innløpet og utløpet fra fettavskillerne i forslaget til CEN-standard. Vi foreslår at disse følges. Verdiene er angitt i tabell 6.5 for de standardiserte nominelle størrelsene.

Tabell 6.5 Dimensjon på innløp og utløp

Nominell størrelse NS	DN mm
(2)	(100)
4	100
7	125
10	150
20	200
25	200

#### 6.4.7 Øvrige krav til utforming

Forslaget til CEN-standard inneholder en del spesifikke krav til utforming som:

- Minste hulegjennomgang: 80 mm.
- Minimum fri høyde under skumskjermen ved utløpet: 100 mm.
- Minimum fall på bunnen av fettavskilleren: 70 mm.

- Strømningstverrsnittet av innløps- og utløpsone skal være minst 3 ganger arealet av henholdsvis innløps- og utløpsrøret.
- Det skal være fri ventilasjon mellom innløp og utløp.

Dette må ikke betraktes som absolutte krav, men veiledende i denne sammenheng. Det vesentlige er at avskilleren er slik utformet at driftsproblemene blir minimalisert, og at tømning og rengjøring blir enkel.

#### 6.4.8 Materialkvalitet

I en fettavskiller vil det kunne være et betydelig korrosivt miljø pga. lav pH, aggressive gasser, utslipp av koksalt etc. Det er derfor svært viktig at den bygges av materialer med god motstand mot kjemisk angrep og korrosjon. Om materialene i seg selv ikke er motstandsdyktige nok, må de påføres et beskyttende belegg av tilstrekkelig kvalitet.

Plastmaterialer som GUP og PE vil kunne brukes direkte. Dette vil normalt også gjelde utførelse i rustfritt stål og da helst syrefast kvalitet. Det må imidlertid bemerkes at slikt stål også vil være utsatt for korrosjon i spesielle situasjoner. Særlig vil en kombinasjon av anaerobe forhold (ikke tilgang på oksygen) og høyt innhold av klorider (fra koksalt) være uheldig. Dette er forhold som kan tenkes inntreffe f.eks. i bunnen av fettavskilleren og da særlig om en har organiske avleiringer på bunnen som råtner og dermed bruker opp oksygenet i vannet.

Utførelsen i vanlig stål og støjern bør normalt påføres et beskyttende belegg av f.eks. epoxymateriale eller tilsvarende i tilstrekkelig tykkelse.

Når det gjelder betong, vil denne normalt være motstandsdyktig nok i seg selv dersom kvalitet C35 eller bedre brukes. For enklere rengjøring bør imidlertid denne påføres epoxy slik at en får en glatt overflate.

#### 6.4.9 Lufting

Luftingen har som funksjon å hindre ansamling av farlige gasser og forhindre lukt.

I utgangspunktet skal fettavskilleren luftes via egen lufteredning som plasseres på tilløpsledningen så nær fettavskilleren som mulig, eller direkte på fettavskilleren. Lufteredningen føres opp over tak og har nå en diameter på minst 50 mm. I mange tilfeller, og da særlig ved installasjon i eksisterende bygning, vil en slik separat lufting lett bli svært kostbar. I slike tilfeller kan lufting via tilløpsledningen godtas, og da særlig om denne ikke er så lang. I forslaget til CEN-standard (del 2) godtas da lufting på denne måten om lengden på tilførselsrøret ikke overskrider 10 m.

Ved lufting via tilløpsrøret er det viktig at en sikrer at innløpet i fettavskilleren ikke blir dykket. Ved bruk av slamavskiller oppstrøms må en også kontrollere at denne ikke vil forhindre luftingen ved at den kan fungere som vannlås. Er dette tilfelle, må egen lufteredning legges forbi denne.

Tilløpsrøret skal luftes over tak. Har dette flere grenrør, skal disse også luftes om de har en vis lengde (som regel 5 m, jfr. det lokale rørleggerreglementet).

#### 6.4.10 Alarm

Med alarm menes utstyr som registrerer fettlagets tykkelse og gir alarm når dette overskrider en fastsatt størrelse. Alarm kan også gis når væsknivået overskrider et kritisk nivå. Det er tilgjengelig relativt enkelt utstyr for dette.

Fordelen med å ha automatisk alarm på denne måten er at faren for oversvømmelse pga. igjentetting av avskilleren og ledningene reduseres. En får også varsel når fettavskilleren må tømmes slik at en kan få optimalisert tømmefrekvensen.

På den annen side krever slikt utstyr jevnlig ettersyn og vedlikehold for å fungere. Dette vil bli eiers ansvar. Da det ofte viser seg at dette er et svakt punkt, bør en være noe restriktiv med hensyn til å tillate bruk av slike alarmer og kun akseptere en slik løsning der en er rimelig sikker på at utstyret vil bli fulgt opp på anlegget og dermed fungere slik det skal.

Alternativet til automatisk alarm er jevnlig rutinemessig tømming.

#### 6.4.11 Tilløpsledninger

Tilknytningen til fettavskilleren må gjøres i henhold til rørleggerreglementet.

For å forhindre akkumulering av fett i tilløpsledningene er det viktig at disse legges med godt fall (minst 1:50) og at de er enkle å rengjøre. De må da ha rikelig med stakeluker etc.

For å redusere hastigheten inn på fettavskilleren bør det være en strekning med minimumsfall med lengde minst 10 ganger rørdiameteren rett oppstrøms avskilleren.

For å redusere problemet med fettavleiringer ved overgang fra vertikalt til horisontalt rør, anbefales det i forslaget til CEN-standard at dette utformes som to 45° bend med et rettstykke på minst 250 mm mellom. Alternativt bør langbend kunne brukes.

Sluk etc. som er tilknyttet, skal utføres med slanfeller og da helst med uttagbar slambøtte for enkel rengjøring og oppsamling av sedimenter.

For å redusere faren for fettavleiringer er det viktig at tilløpsledningen blir så kort som mulig. Det er også viktig at traséen ikke legges gjennom soner med vesentlig lavere temperatur enn forøvrig, da nedkjølte rørpatiser kan føre til at fettstørkner før det når avskilleren, og igjentetting kan lett skje.

#### 6.4.12 Utløpsledningen

Utløpsledningen føres ut med godt fall. Den må utstyres med muligheter for staking og høytrykkspyling. Det bør da være en eller flere stakeluker på ledningen.

På ledningen må det være mulighet for prøvetaking.

Er det fare for at fettavskilleren kan tømmes gjennom utløpsledningen pga. heverteffekten, må utløpsledningen ha en lufting rett nedstrøms fettavskilleren slik at hevertvirkningen unngås. Denne utføres som et lufterør som føres opp over tak eller kobles til den øvrige lufterledningen for avskilleren.

### 6.4.13 Lokk og åpninger

Avskilleren skal ha tilstrekkelig med åpninger slik at hele avskilleren er tilgjengelig for inspeksjon, prøvetaking, vedlikehold og rengjøring, fjerning av igjentettinger og for tømning av fett og slam.

Hver åpning skal være utstyrt med gasstett lokk ved plassering innendørs. Det kan være aktuelt å utstyre lokkene med lås for å unngå ulykker.

Lokkene skal være enkle å åpne og stenge.

Tilstrekkelig gasstetthet forventes om lokkene er vanntette ved et trykk på 0.06 kPa (6 mm vannsøyle) /4/.

### 6.4.14 Tømmeledning

Normalt kan slamsugebilens slange brukes ved tømning.

Ved plassering innendørs kan det imidlertid være nødvendig å montere en fast tømmeledning for å unngå å trekke slangen gjennom lokalene.

### 6.4.15 Øvrig utstyr

Fettavskilleren kan utstyres med supplerende utstyr for å lette driften. Eksempler på dette kan være omrører for å bryte opp fettkaken, tømmepumpe, automatisk oppfylling med vann etter tømning, observasjonsvindu og fast opplegg for spyling med varmt vann for rengjøring etc. Utstyr for automatisk tømning av fett over i separat fettlager kan også være aktuelt.

### 6.4.16 Plassering

Fettavskilleren må generelt sett plasseres så nær «kilden» som mulig slik at fettavleiringer i tilløpsledningen pga. avkjøling unngås.

Generelt gjelder også at en prøver å unngå plassering i lukkede rom eller på fotgjenger- og kjørområder og i områder forøvrig, der eventuell lukt kan medføre problemer. Det tenkes da f.eks på plassering nær vinduer i oppholdsrom og nær inntak for ventilasjonsluft.

Avskilleren kan enten plasseres utendørs eller innendørs.

Om forholdene ellers ligger til rette for det, kan en utendørs plassering ofte være å foretrekke. Avskilleren må da graves ned til frostfri dybde og ha kjørestørke lokk. Det er viktig at adkomsten er enkel og at lokkene også er tilgjengelige om vinteren.

Ved plassering innendørs kan avskilleren enten plasseres på gulv eller nedgravd under gulv. De lokale forholdene vil avgjøre hva som er best.

Fortrinnsvis skal avskilleren ved innendørs plassering plasseres i (eller under) eget rom i kjeller. Gulvet skal ha sluk, og rommet skal være godt ventilert.



Plassering under gulv i rom der det produseres mat, må unngås. Likeledes bør også rom med høy temperatur unngås (f.eks. fyrrom), da dette vil medføre høyere utløpstemperatur enn ellers.

## 6.5 Drift og vedlikehold

Drift og vedlikehold vil omfatte følgende hovedpunkter:

- Tømming
- Rengjøring
- Generelt vedlikehold/ettersyn
- Vedlikehold og kontroll av spesielt utstyr som f.eks. alarmindikator

Det er viktig at leverandøren utarbeider en drifts- og vedlikeholdsinstruks som omfatter disse punktene og som følger enheten.

### 6.5.1 Tømming og rengjøring

Regelmessig tømming og rengjøring er av avgjørende betydning for fettavskillerens effekt. Tømming må da gjennomføres når fettlageret er fullt. Er det mye sedimenter, og særlig om dette lett råtner, eller at luktproblemene er store av andre årsaker, kan hyppigere tømming være nødvendig.

Eier av fettavskilleren skal inngå avtale med tømmefirma som er godkjent av kommunen for regelmessig tømming tilpasset behovet. Kommunen skal ha kopi av avtale. Kommunen bør kunne gi pålegg om endring av tømmehyppigheten ved behov, jfr. forøvrig kap. 7.4.

Det skal til enhver tid foreligge gyldig tømmeavtale.

For nye anlegg skal inngått avtale leveres sammen med rørleggermelding.

Ved tømming benyttes som regel slamsugebil. Normalt, i alle fall for de størrelsene på fettavskillerne som er vanlig, suges avskilleren helt tom. Er fettlaget på toppen særlig hardt, kan det være nødvendig med høytrykkspyling eller lignende for å få løst dette opp slik at det kan suges opp.

Etter tømming spyles avskilleren ren. Det kan være nødvendig å bruke varmt vann til dette. Noen avskillere kan også leveres med fast opplegg med roterende spylehode for spyling. Spylevannet bør også suges opp.

Etter rengjøring skal avskilleren fylles opp med rent vann.

Er det egen slamavskiller, vil det være hensiktsmessig å tømme og rengjøre denne samtidig. Det sedimenterte slammet og fettslammet vil da bli behandlet i tanken på bilen. Dette kan være uheldig om en ønsker så ren fettslamfraksjon som mulig av hensyn til den videre behandlingen. Separat innsamling av det sedimenterte slammet kan da bli aktuelt i spesielle tilfeller. Dette vil imidlertid kunne øke tømmekostnadene for anleggseieren betydelig, og behovet for separat håndtering må da vurderes nøye.

Tømmefrekvensen varierer kraftig fra kommune til kommune og fra anlegg til anlegg.

I forslaget til CEN-standard angis det som en generell regel at fettavskilleren og eventuelle slamavskillere helst skal tømmes og rengjøres hver 14. dag - og i alle fall ikke sjeldnere enn en gang pr. måned.

Tømming så ofte som hver 14. dag, dvs. 24 ganger pr. år vil medføre en betydelig kostnad for anleggseieren. (En tømmekostnad på 500 - 1000 kr pr. tømming er ikke uvanlig slik at tømming hver 14. dag vil utgjøre 13.000 - 26.000 kr pr. år).

Da kommunen også må ta hensyn til utgiftene for anleggseieren, må en være forsiktig med å innføre for rigide tømmekrav, men heller kontrollere behovet i hvert enkelt tilfelle og tilstrebe en tømmefrekvens tilpasset de lokale forholdene.

Normalt vil en da greie seg med maksimale tømmehyppigheter på 6-12 tømminger pr. år.

### 6.5.2 Øvrig vedlikehold/kontroll

Det er viktig at anleggseieren tar ansvar med hensyn til det jevnlige ettersyn av fettavskilleren. Dette ikke minst av egen interesse for å unngå driftsproblemer som gjentetting av rør og oversvømmelse, luktproblemer etc.

Det bør da legges opp til f.eks. 14. daglige enkle inspeksjoner der fettlaget, tykkelse, innløp/utløp og eventuelt varslingsutstyr etc. kontrolleres.

I tillegg må anlegget kontrolleres for korrosjon årlig. Beskaffenheten til eventuell beskyttende belegg må også kontrolleres minst en gang pr. år, og eventuelle skader må utbedres umiddelbart.

## 6.6 Testing og merking

**Obs!**

**Se beskrivelse i forordet fra NORVAR !**

### 6.6.1 Testing

Som angitt i kap. 6.4.1 anbefales det at prefabrikkert fettavskillers kapasitet, dvs. nominell størrelse, kun fastsettes ved testing etter standard prosedyre. Det betyr at fettavskillere som ikke er blitt testet på denne måten, i prinsippet ikke kan benyttes da kapasiteten er ukjent.

Dette medfører at alle fettavskillere som selges, må testes. Da den angitte testen er internasjonal (CEN-standard), vil en godkjent uttesting av en avskiller i et annet land være tilfredsstillende.

På markedet er det imidlertid flere norske fabrikat som ikke er testet på denne måten, og testing av disse må da gjennomføres.

Det er ikke egen testingsanstalt her i landet. En kan imidlertid få utført den angitte testen bl.a. i Sverige, nærmere bestemt ved Avdelingen for vannvårdsteknik ved KTH (Kungliga tekniske högskolan) i Stockholm. Der testes enheter opp til kapasitet 15 l/s (NS 15).

Ut fra dette er ikke den nåværende godkjenning via Godkjenningsnemnda for sanitærutstyr tilstrekkelig, men det anbefales at testingen foregår gjennom denne.

### 6.6.2 Merking

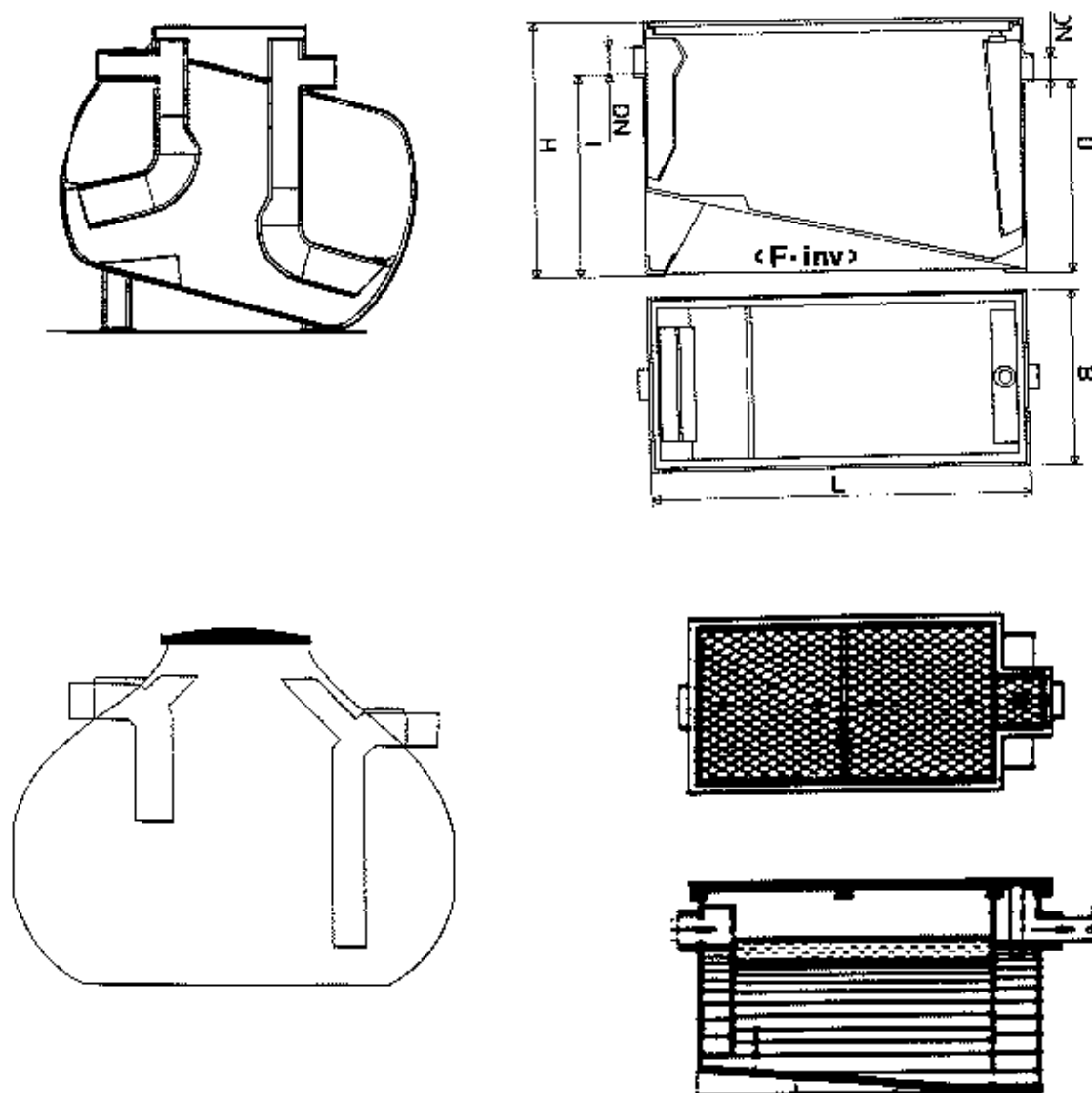
Forslaget til CEN-standard gir anvisning om forsvarlig merking av godkjent fettavskillere (jfr. ka. 5.2.5).

Vi foreslår at dette gjennomføres også for avskillere her i landet.

## 6.7 Eksempler på utforming av prefabrikkerte fettavskillere

Som en illustrasjon avgis på figur 6.1 noen eksempler på prefabrikkerte fettavskillere som eksisterer på det norske markedet og som er en del benyttet.

De to til høyre på figuren er laget i stål og er utformet i henhold til DIN 4040. De har skrå bunn og skjermes ved innløp og utløp. De to andre er laget i GUP og følger ingen standard.



Figur 6.1 Eksempler på prefabrikkerte fettavskillere uten slamavskiller

Når det gjelder spesielle krav til utformingen for å sikre så god effektivitet som mulig, bør ideelt sett følgende forhold tilstrebes /3/:

- Innløpsvannet bør passere et buffert-volum, enten plassert foran selve fettavskilleren i form av slamfang eller som innløpssone med god omblending for å redusere støtvirkninger i temperatur og tetthet. Omblendingen kan skapes ved bruk av energidreper foran innløpsrøret.
- Innløpsvannet bør via innløpssonen fordeles så godt som mulig over det effektive fettavskillervolumets dybde og bredde. Dette kan oppnås ved å benytte en innløpsskjerm med vertikale spalter. Innløpsskjermen må i så fall kunne trekkes opp for rengjøring.

Innløpet bør dog ikke kunne skje ved en lavere dybde enn den som forutsettes dekket av avsatt fett.

- c) Ved inngangen til fettavskillerens effektive volum bør det ved bunnen plasseres en terskel over hele avskillerens bredde for å hindre bunnstrømmer av kaldt vann.
- d) Bunnen av fettavskilleren bør ha en skråning nedover i strømningsretningen for å avhjelpe utvaskingen av eventuelt avsatt slam.
- e) Utløpssonen fra fettavskilleren bør dannes av en ledevegg som stikker relativt dypt ned mot bunnen slik at vannets hastighet her sørger for utskylning av eventuelt slam.

De typene som er på markedet, oppfyller disse forholdene i større eller mindre grad. De kan allikevel vise seg å fungere tilfredsstillende i det aktuelle tilfelle slik at det er vanskelig å sette opp noen absolutte krav til utformingen.

## 6.8 Større fettavskillere, og fettavskillere for spesielle formål

Med større fettavskillere menes avskillere som belastes med mer enn 20-40 m<sup>3</sup>/d og dimensjonerende maksimal vannføring større enn 10-20 l/s.

I disse tilfellene kan en som regel ikke benytte **vanlige** prefabrikkerte anlegg. Ofte er da spesialtilpassede plassbygde anlegg eller spesielle prefabrikkerte anlegg mer aktuelle.

Aktuelle løsninger kan da være flotasjonsanlegg med vertikal eller horisontal strømming, anlegg med diskontinuerlig drift, anlegg med kjemisk felling etc. Forbehandlingen kan for mindre anlegg være slamavskilling, men siling vil ofte være mer aktuelt ved litt større anlegg.

Ofte vil også fettavskillingen i slike sammenhenger kunne være en del av en større rensesprosess, der f.eks. utslippet av organisk stoff skal reduseres til under en fastsatt grense.

Dette gjør at en beskrivelse og vurdering av fettavskillere i denne sammenhengen vil bli svært omfattende. Større anlegg er imidlertid vurdert i Veileder 1 fra Indrens /3/. I det følgende skal da innholdet i denne angående slike anlegg refereres (omtalen av mindre, prefabrikkerte anlegg utelates).

### 6.8.1 Fra Indrens veileder nr. 1 angående store fettavskillere og fettavskillere for spesielle formål

#### 1. Dimensjoneringsgrunnlag

*For å kunne foreta en best mulig dimensjonering av en fettavskiller, er det selvsagt helt vesentlig at dimensjoneringsgrunnlaget er så korrekt som mulig. Fettavskillerens størrelse er bestemt av hydraulisk belastning, følgelig må dimensjonerende vannmengde fastlegges.*

*For fettavskilling i større næringsmiddelbedrifter vil dimensjonerende belastning enten bestemmes ved vannmengdemåling over flere dager eller basert på erfaringer fra andre tilsvarende anlegg hvor variasjonen i vannmengden er kjent.*

### 1.1 Dimensjonerende belastninger

Kontinuerlig opererende fettavskillere bør dimensjoneres for den midlere, maksimale timebelastning,  $Q_{dim}$  og en maksimal korttidsbelastning,  $Q_{maks,dim}$ . For hver av disse belastningssituasjoner bør overflatebelastning og oppholdstid holde seg under visse nærmere angitte verdier.

Bestemmelse av  $Q_{dim}$  og  $Q_{maks,dim}$  skal fortrinnsvis skje gjennom målinger over minst en uke ved maksimal produksjon i bedriften.

For fettavskillere for produksjonsbedrifter innen næringsmiddelindustrien bør dimensjoneringen foregå på grunnlag av både  $Q_{dim}$  og  $Q_{maks,dim}$ . Den av de to belastningssituasjoner som gir størst areal, respektive volum, skal legges til grunn for dimensjoneringen. Dersom de dimensjonerende avløpsmengder ikke lar seg bestemme ved målinger som tidligere nevnt, kan de dimensjonerende mengder heregnes på grunnlag av vannmålere for det produksjonsvann som gir opphav til fettholdig vann.

For de tilfeller der bare døgnvannmengden,  $Q_d$  ( $m^3/d$ ) er kjent eller kan bestemmes, skal  $Q_{dim}$  ikke beregnes mindre enn:

$$Q_{dim} \geq \frac{Q_d}{6} = (m^3/h)$$

$Q_{maks,dim}$  bør i slike tilfeller, og dersom den ved måling ikke kan bestemmes mer nøyaktig, ikke settes lavere enn  $2 \cdot Q_{dim}$ .

### 1.2 Dimensjoneringskriterier

Fettavskillere skal dimensjoneres med hensyn til overflatebelastning,  $V_f$  ( $m/h$ ) og oppholdstid,  $t$  ( $h$ ) ved henholdsvis  $Q_{dim}$  og  $Q_{maks,dim}$ . Effektivt areal,  $A_{eff}$ , og effektivt volum,  $V_{eff}$ , skal da bestemmes som:

$$A_{eff} \geq \frac{Q_{dim}}{V_{f, dim}} \text{ og / eller } \frac{Q_{maks,dim}}{V_{f, maks, dim}} \quad (m^2)$$

$$V_{eff} \geq Q_{dim} \cdot t_{dim} \text{ og / eller } Q_{maks,dim} \cdot t_{maks, dim} \quad (m^3)$$

Med effektivt areal menes vannspeilets areal unntatt det som beslaglegges av innløps- og utløpsanordninger.

Med effektivt volum menes det frie vannvolum som ligger under det effektive areal på det tidspunkt da fettavskilleren skal tømmes for slam. Det volum som utgjøres av innløps- og utløpssonen skal ikke inkluderes i effektivt volum, heller ikke det volum som det avsatte fettene representerer.

Definisjonene for  $A_{eff}$  og  $V_{eff}$  er vist i figur 1.

Fettavskillere skal dimensjoneres for følgende dimensjonerende kriterier:

Dimensjonerende mengde	$V_f$ (m <sup>3</sup> /h)	$t$ (min)
$Q_{dim}$	$\leq 5$	$\geq 20$
$Q_{maks.dim}$	$\leq 10$	$\geq 10$

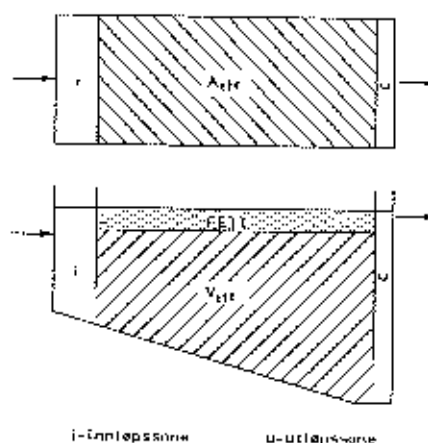


Fig. 1 Definisjon av effektivt areal og volum

Det volum som det avsatte fettene representerer, skal ikke under noen omstendigheter settes mindre enn 5 l pr. m<sup>3</sup>/h av  $Q_{dim}$ .

Dimensjonene for fettavskilleren beregnes som vist foran, skal tilfredsstillende alle de nevnte kriterier. De av kravene som gir henholdsvis størst effektivt areal og størst effektivt volum, skal benyttes.

## 2. Utforming og drift av fettavskillere

Fettavskillerne kan ha varierende utforming avhengig av bruksområde, grad av forbehandling og utslippssted.

Det grunnleggende prinsipp skal imidlertid være at tiltenkt slamavskilling ikke skal foregå i fettavskilleren. Dette prinsipp påvirker både grad av forbehandling, utforming av selve fettavskilleren og driften av den.

I det følgende skal vi gi eksempler på utformingen i lys av bruksområde.

## 2.1 Produksjonsbedrifter innen næringsmiddelindustrien

Som tidligere nevnt, må hovedprinsippet være at slamavskilling ikke skal foregå i samme separasjonsenhet som fettavskilling. Ved mindre bedrifter (< 100 m<sup>3</sup>/d) kan imidlertid dette ofte være vanskelig å forhindre i det belastningen vil variere svært mye. Ved at fettavskilleren skal dimensjoneres for spissbelastning ( $Q_{maks,dim}$ ), vil fettavskillerens areal ved lave belastninger kunne bli så stor at slamavskilling skjer selv om vannet er forbehandlet. Når avløpet er knyttet til kommunalt nett, er det imidlertid fettene vi primært er ute etter å fjerne. Det slam som eventuelt avsettes i fettavskilleren, kan derfor med fordel ledes til kommunalt nett etter at fettene er fjernet.

Normalt opererer fettavskillere på kontinuerlig basis. Ved mindre produksjonsbedrifter kan imidlertid diskontinuerlig drift av fettavskiller kunne gi det beste separasjonsresultatet.

I det følgende skal derfor både kontinuerlige og diskontinuerlige avskillere omtales. Utformingen kommenteres avhengig av på hvilken måte forbehandlingen foregår. Forbehandling er nødvendig for å sikre god drift av en fettavskiller. Forbehandlingen kan skje ved siling eller slamavskilling.

### 2.1.1 Fettavskiller med slamavskilling som forbehandling

Forbehandling med slamavskiller er mest aktuelt på små og mellomstore anlegg (< 50 m<sup>3</sup>/d). Hensikten med slamavskilleren er tosidig:

1. Avskille de største slampartikler som ellers ikke ville bli utspytt i fettavskilleren.
2. Være buffervolum for fettavskilleren for utjevning av variasjoner i tetthet, temperatur og pH.

I det målsettingen ikke er å fjerne mest mulig slam, men det slam som kan nedsette fettavskillerens separasjonseffekt, kan slamavskilleren være relativt høyt belastet.

Retningsgivende for dimensjonering av avskilleren kan være (ved  $Q_{maks,dim}$ ):

Overflatebelastning: 10 m/h

Oppholdstid: 10 min.

Slamfanget blir da omlag av samme størrelse som fettavskilleren.

Slamavskilleren må være slik utformet at fett ikke hindres i å passere videre til fettavskilleren. Overgangen mellom de to kammer må derfor skje over et flatt, avrundet overløp, som vist på figur 2, som kan være et aktuelt eksempel på utforming av et middels stort avskilleranlegg med slamavskilling for forbehandling.



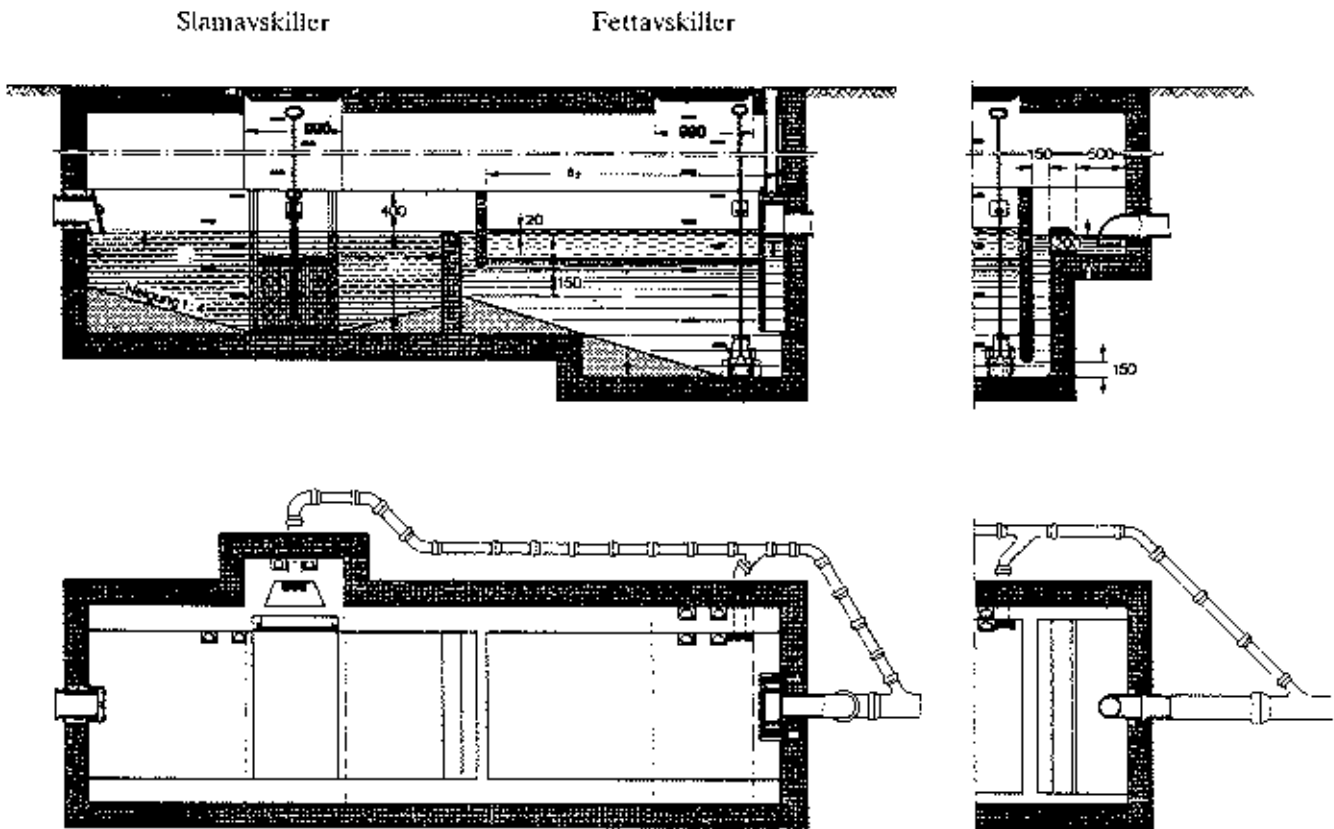


Fig. 2 Eksempel på plass-støpt fettavskiller med slamavskiller

En høyt belastet slamavskiller som forbehandling, forutsettes tappet for slam minst en gang pr. dag. Dersom slamavskilling ikke kreves av forurensningsmyndighetene, føres slamavdraget forbi fettavskilleren og inn på avløpsledningen som fører til kommunalt nett nedstrøms denne, se figur 2. Det bør også i slike situasjoner være et slamavdrag i fettavskilleren. Uttapping av slam kan skje manuelt, men kan også enkelt foregå automatisk ved tidsurstyrte luker eller ventiler på tappeledningen.

### 2.1.2 Fettavskillerer med siling som forbehandling

De avskillingsbehov som er beskrevet foran for slamfanget, kan også i hovedsak oppnås ved bruk av siler med spalteåpning ca. 1 mm. Gjennom silingen oppnås imidlertid både en avskilling av sedimenterende stoff og fett. For slakteriavløp vil separasjonseffekten med 1 mm spalteåpning være 20-40 % av avsettbart stoff og 30-50 % av fett avhengig av typen slakt. Separasjonseffekten kan økes ved å gå ned med spalteåpningen til f.eks. 0,5 mm. Dette anbefales imidlertid ikke pga. gjentettingsfaren.

Det er et absolutt krav at silanordningen er utrustet med et komplett aggregat for varmtvannspyling av silflaten. Det kan være behov for spyling flere ganger pr. arbeidsskift.

Oppsamling og lagring av silgods må av hygieniske hensyn planlegges nøye. Borttransport av silgods bør skje hyppig, minst 3-5 ganger pr. uke.

Fettavskillerer som benyttes siling som forbehandling i stedet for slamavskilling, bør ha et godt omblandet buffervolum foran fettavskilleren som har til hensikt å jevne ut støtbelastninger med hensyn til tetthet, temperatur og pH. Retningsgivende for volumet av buffervolumet kan være

at oppholdstiden ved  $Q_{dm}$  bør være minst 3 min. Bufferbassenget må utformes slik at slamavsetning og fettavsetning ikke får forekomme. Fettavskillere som bruker sil som forbehandling, skal være forsynt med slamavdrag, helst automatisk virkende, f.eks. ved bruk av tidsurstyrt slampumpe. Slampumpen bør gå hyppig, f.eks. 1 gang hver time i produksjonsperioden. Hvor mye pumpen skal gå hver gang, bør inntrimmes i hvert enkelt tilfelle. Slammet kan pumpes direkte til kommunalt nett dersom forurensningsmyndighetene ikke stiller spesielle krav til slamavskiller, ellers må slammet pumpes til egen slamkum.

En utforming av fettavskillere hvor en har tatt spesielt hensyn til at slamavsetningen i fettavskilleren skal bli best mulig, er vist i figur 3.

Den omsnudde pyramideformen gir størst overflateareal i forhold til volumet av alle tankformer, og dette er nettopp hva en ønsker i en fettavskiller, fordi en ønsker avskilling av fett, men ikke av slam. Ved å legge utløpet til bunnen av tanken hvor vannhastigheten er høy, vil slam i størst grad spyles ut sammen med vannet. Varmt vann og fett stiger mot overflaten hvor volumet er størst og hvor det varme vannet derfor blir avkjølt. Avkjølt vann synker mot bunnen til avløpet og skyller ned eventuelt slam. Fettet skrapes til en fettrenne. I en slik utformet slamavskiller vil kravet til oppholdstid kunne fravikes dersom kravet til overflatebelastning overholdes.

Store fettavskillere bør utformes på samme måte som flotasjonsbasseng basert på flotasjon med luft. Se figur 4, som viser en rektangulær utførelse.

Ved innløpsenden av bassenget fordeles vannet over hele bassengets bredde og ledes oppover mot overflaten ved hjelp av en skråskjerm. Fettavdraget skjer kontinuerlig eller styrt av tiden ved hjelp av skrapeverk til oppsumlingskanal for fett. I slike tilfeller bør skrapen også gå langs bunnen for å skrape avsatt slam til slamlomme, hvorfra det pumpes til utløpsledningen eller til en slamkum. Utpumpingen bør skje relativt hyppig (ca. 1 gang pr. time) ved hjelp av tidsstyring av pumpen.

Slik eksemplet i figur 4 er utformet, kan en også lett tilpasse kjemisk forbehandling og etablering av flotasjon med luft.

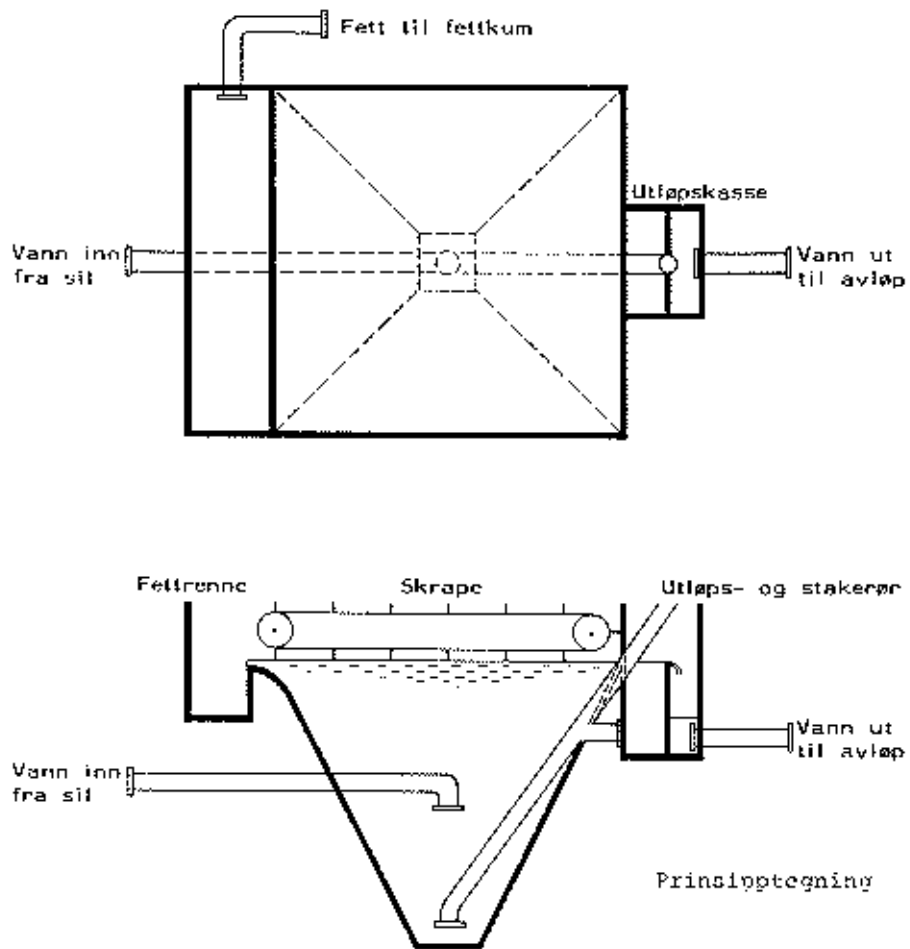
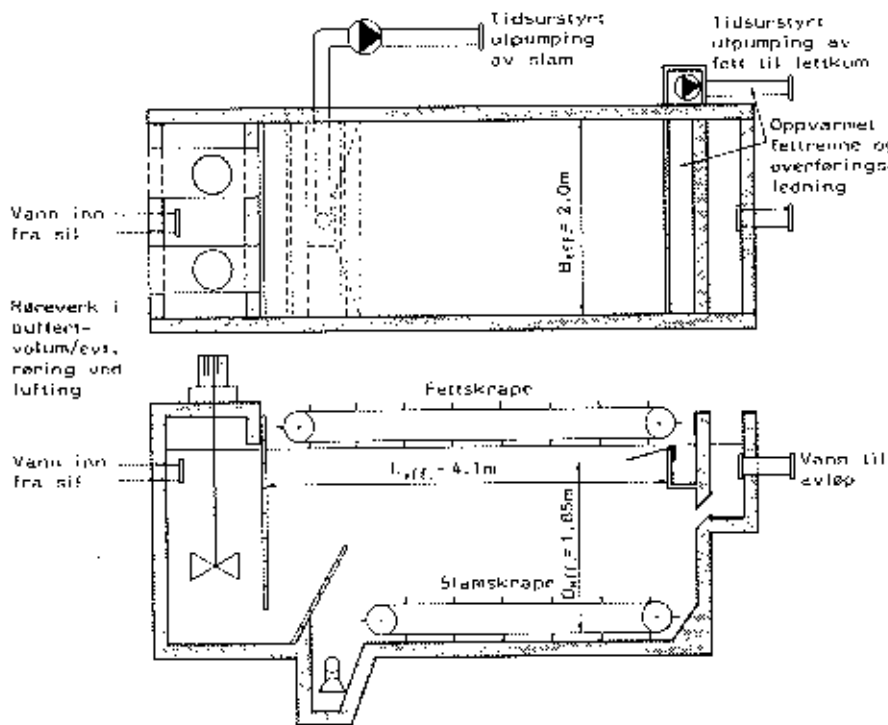


Fig. 3 Eksempel på fettavskiller, spesielt utformet for utskylling av slam



#### Eksempel på dimensjonering

$$Q_{dim} = 40 \text{ m}^3/h,$$

$$Q_{maks.dim.} = 70 \text{ m}^3/h$$

$$A_{eff \text{ ved } Q_{dim}} = 40:5 = 8 \text{ m}^2$$

$$A_{eff \text{ ved } Q_{maks.dim.}} = 70:10 = 7 \text{ m}^2$$

$$\text{Benytter } A_{eff} = 8 \text{ m}^2$$

$$V_{eff \text{ ved } Q_{dim}} = 40 \cdot 20 \cdot 1/60 = 13,3 \text{ m}^3$$

$$V_{eff \text{ ved } Q_{maks.dim.}} = 70 \cdot 10 \cdot 1/60 = 11,7 \text{ m}^3$$

$$\text{Benytter } V_{eff} = 13,3 \text{ m}^3$$

$$V_{bufferi \text{ ved } Q_{dim}} = 40 \cdot 3 \cdot 1/60 = 2 \text{ m}^3$$

Valgte dimensjoner:

$$A_{eff} = 4,1 \cdot 2,0 = 8,2 \text{ m}^2 \text{ ok}$$

$$V_{eff} = 8,2 \cdot 1,55 = 12,7 \text{ m}^3 \text{ ok}$$

$$V_{bufferi} = 2,0 \cdot 1,0 \cdot 2,0 = 4 \text{ m}^3 \text{ ok}$$

Fig. 4 Eksempel på stor fettavskiller

Dersom en i mindre anlegg ønsker å unngå slamskråpe, er det i figur 5 vist en utforming der fettavdraget er forutsatt å skje ved hjelp av en tidsstyrt ventil eller luke på utløpet.

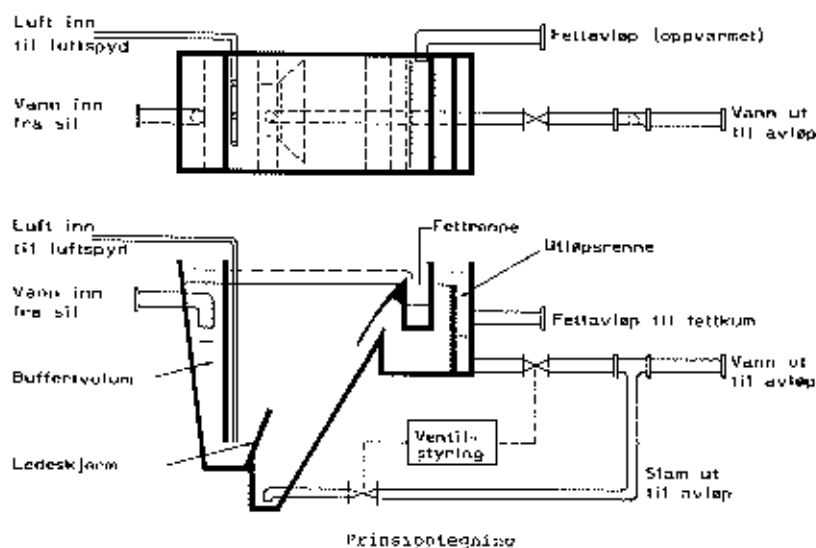


Fig. 5 Eksempel på fettavskiller med ventilstyrt fett- og slamtapping og uten skrapeverk

Når ventilen stenges (f.eks. mot slutten av arbeidsdagen), heves vannstanden i tanken slik at flottert fett trekkes mot toppvannet via et overløp til fettkum. Tanken er laget med skråbunn ned mot en slamlomme for å overflødiggjøre slamskrape. Slammet tappes ved hjelp av tidsurstyrt ventil til avløp. Fettavskilling og slamavdrag kan selvsagt også baseres på manuell betjening.

### 2.1.3 Fettavskiller med diskontinuerlig drift

Forslag til utforming av fettavskiller for diskontinuerlig drift er vist i figur 6.

Vannet forbehandles gjennom siling (spalteåpning ca. 1 mm). Vannet føres så via innløpskanal til en av to parallelle kammer via en motorstyrt luke. Vannet fyller så dette kammeret inntil nivåmåleren ved et forutbestemt toppnivå styrer senkningen av innløpsluken samtidig som innløpsluken i det parallelle kammeret åpnes. Det første kammeret får så stå i ro en forutbestemt tid (2-3 timer). Ved null tilrenning vil en her ha optimale forhold til avskilling av fett og sedimentering av eventuelt slam. Etter den tidsurbestemte tiden senkes den motorstyrte utløpsluken langsomt slik at flottert fett renner over denne, til fettkanal og videre til fettkum. Etter en gitt tid styrt av tidsur, totalomblandes kammeret ved hjelp av luft. Deretter dreneres eller utpumpes vannet til kommunalt nett, fortrinnsvis over en lengre tid.

Mens avskilling har foregått i det første kammeret, har oppfylling foregått i det andre og slik alterneres driften mellom de to.

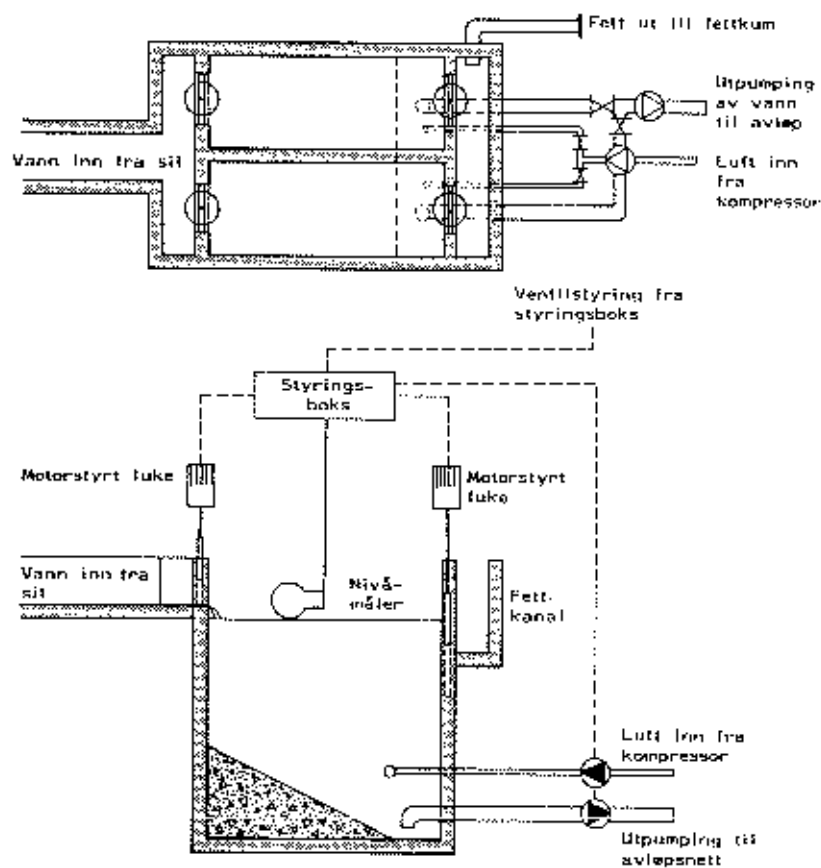


Fig. 6 Forslag til utforming av fettavskiller for diskontinuerlig drift. Automatisert drift ved hjelp av nivåmåler, tidsur og motordrevne luker og ventiler. Prinsippskisse

Luken og ventilen kan selvsagt opereres manuelt, men dette krever langt mer tilsyn. Dersom avskilleren gjøres så stor at den kan romme hele døgnvannmengden, behøver en bare ett

kammer. Dekanteringen kan da foregå manuelt, fortrinnsvis om morgenen før første skift starter.

Denne utformingen kan ha flere fordeler:

1. Fettavskillingen blir optimal og fettene godt konsentrert.
2. Den totale avfallsmengde som må tas hånd om blir sterkt redusert i det bortkjøring av slam elimineres.
3. Utformingen krever lite manuelt arbeid og tilsyn, i det alle operasjoner kan automatiseres.

Ulemper med enheten er at den blir, relativt sett, stor (voluminøs) og dermed investeringsmessig dyr. Driftskostnadene skulle imidlertid bli lavere enn med kontinuerlig opererende systemer.

## 2.2 Kjemisk forhandling

Separasjonsresultatet av fett kan normalt bedres ved tilsetning av flokkuleringskjemikalier forut for fettavskilleren. Dette er særlig aktuelt ved store installasjoner. Ved sterk alkalisk vann vil separasjonseffekten kunne bli dårlig, i det emulsjoner da vil kunne være stabile. Dette kan betinge kjemisk forbehandling for emulsjonsspaltning og nøytralisering av avløpet.

## 2.3 Drift og driftsrutiner

Som det fremgår av det foregående, er det av avgjørende betydning for effekten av en fettavskiller at den drives som forutsatt. Det er spesielt viktig at tømning av fett (og eventuelt slam) skjer tilstrekkelig hyppig og at slam og fettrester regelmessig spyles skikkelig bort.

For prefabrikkerte avskillere for storkjøkken bør tømning skje minst en gang pr. uke. Dersom fettlaget i løpet av en uke blir større enn det avskilleren er dimensjonert for (ca. 25 % av totalt effektivt volum), må avskilleren tømmes hyppigere. Det bør inngås avtaler med firmaer som kan forestå tømningen, f.eks. ved hjelp av slamsugebil. Utløpsrøret skal forsynes med vannlås.

I forbindelse med hver tømning bør et generelt vedlikehold i form av oppsteking av inn- og utløp, bortspyling av fettrester og slam osv. gjennomføres. Dersom fettavskilleren er nedsenket i kum med tett lokk, må kummen luftes godt før nedstigning for å sørge for tilstrekkelig oksygenmengder i kumatmosfæren.

I større anlegg med automatisk avtapping av fett (og eventuelt slam) må det bygges et eget fettlager for det avtappede fett. Fettlageret bør tømmes minst en gang pr. måned. Fettlageret bør være dekket av lukket lokk og luftet over tak for å redusere luktproblemene mest mulig. Fettlageret bør også være oppvarmet for lettere å holde fettene på flytende form.

Dersom fett-lageret legges utenfor hus, må en sørge for oppvarming også av overføringsledning for å hindre størkning av fett i ledningene. Ledningene bør avluftes.

Dersom slam fra slumfug og fettavskiller ikke kan tilføres avløpsnettets nedstrøms fettavskilleren, må det i slike tilfeller også anordnes en slamkum som tømmes samtidig med fettkummen.

*Deponering av fett og slam skal skje på anvisning av miljøvernmyndighetene.*

*Plassbygde fettavskillere, slamfang, fettkummer og slamkummer bør overflatebehandles dels for å forenkle rengjøringen og dels for å beskytte mot syreangrep som følge av dannelse av frie fettsyrer. Fettavskilleren skal monteres eller bygges slik at alle tilførs- og avløpsledninger, fettavdrag osv. er lett tilgjengelige for rengjøring og eventuelt staking.*

*Minst to ganger pr. år bør alle avskillerer volumer tømmes fullstendig for grundig rengjøring ved f.eks. spyling med varmt vann under høyt trykk. Samtidig bør alle overflater ettersees og vedlikeholdes, likeledes skrapeverk, pumper, ventiler, tidsur osv.*

## 6.8.2 Andre løsninger

Det er også andre løsninger enn de som er angitt i Indres-veilederen, som er aktuelle. En slik løsning kan være anlegg med vertikal strømning med eller uten luft/flotasjon og med automatisk avskraping av fett/flyteslam fra overflaten.

Eksempler på slike løsninger er vist i figur 6.2.

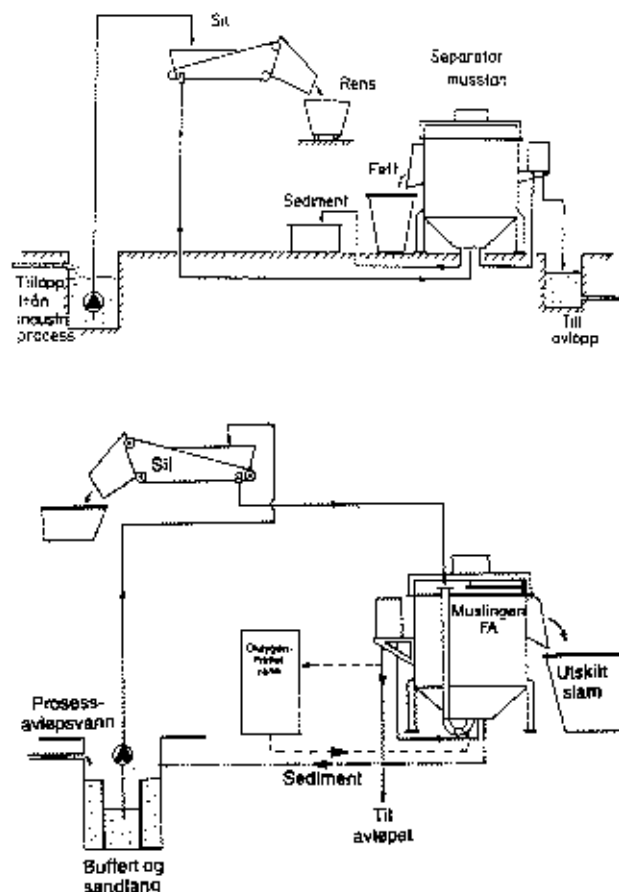


Fig. 6.2 Eksempel på avskiller med vertikal strømning (Type Muslingen). Øvre anlegg er fra en fiskeforedlingsbedrift og nedre fra et slakteri



## 7. FORVALTNINGSMESSIGE FORHOLD

### 7.1 Krav om installering av fettutskiller

Krav om installering kan enten komme fra SFT/ Fylkesmannen eller fra den respektive kommunen. Når det gjelder kommunens juridiske rettigheter med hensyn til å sette krav, pågår det nå (oktober 1995) et revisjonsarbeid av TA-679 ("Tilførsel av industriavløp til kommunalt nett") i regi av SFT. Det forventes at en revidert TA-679 vil foreligge ved årsskiftet 1995/1996.

### 7.2 Kommunens ansvar

Kommunens ansvar er normalt gitt gjennom kommunens utslippstillatelse fra Fylkesmannen.

I utslippstillatelsene til kommunene er det ofte formulert et generelt krav til kommunene at de til enhver tid skal ha oversikt over virksomheter som kan medføre fettutslipp.

I utslippstillatelsene er det normalt også listet opp typiske virksomheter som skal ha fettavskillere, som virksomheter med en eller annen form for storkjøkken (restauranter, sykehus, ferdigmatprodusenter, gatekjøkken, slakterier, kjøttforedlingsbedrifter og andre næringsmiddelprodusenter etc.).

Det er videre i utslippstillatelsene satt fram mer spesifikt krav om at virksomheten som slipper ut avløpsvann med fettinnhold større enn  $150 \text{ g/m}^3$ , skal ha fettavskillere.

Ut fra dette er da kommunens ansvar å:

- Ha ajourført arkiv over de virksomheter som skal ha fettavskillere;
- Tilsøke at fettavskillere installeres i de virksomheter som skal ha dette og som ikke har fått direkte pålegg fra SFT/Fylkesmannen.

Dette medfører at det er viktig at kommunen har gode rutiner for oppfølging og kontroll av dette.

### 7.3 Rutiner for oppfølging og kontroll

Rutinene for oppfølging og kontroll av de virksomheter som skal ha fettavskiller og at denne fungerer som den skal, vil omfatte følgende hovedpunkter.

1. Kartlegging av virksomheter som skal ha fettavskiller.
2. Sikre at fettavskiller blir installert i eksisterende virksomhet som mangler slik både ved nyetablering i nye lokaler og ved bruksendringer i eksisterende lokaler.
3. Kontrollere at fettavskilleren fungerer som den skal.

Om kommunen har kommet på etterskudd når det gjelder disse forholdene, kan det være nødvendig med en konsentrert innsats. Er kommunen av en viss størrelse og omfanget av

arbeidet er relativt, kan det være nødvendig at en person får arbeidet med fettavskillerne som hovedoppgave og helst blir skjermet fra andre oppgaver i så stor grad som mulig, i alle fall i en periode.

### 7.3.1 Kartlegging av virksomheter

Ut fra oversikten over næringsvirksomheten og eiendomsregisterne etc. i kommunen lages liste over de som bør ha fettavskillere. Rørleggermeldingene på de aktuelle eiendommene angir eksisterende installasjoner. Ut fra dette kan en så lage en oversikt over manglende fettavskillere.

Om den løpende kontrollen fra kommunens side har vært mangelfull, vil en normalt i en slik fase ha behov for befaring/kontroll av de eksisterende installasjonene for bl.a. å sjekke at forutsetningene ikke er endret.

Når det gjelder virksomheter som skal ha fettavskillere, vil det alltid være tvilstilfeller. For f.eks. et lite gatekjøkken kan det bli uforholdsmessig kostbart og vanskelig å få installert fettavskillere samtidig som fettmengdene kan være relativt små. Slike tilfeller må derfor vurderes spesielt ut fra bl.a. hvor store problemer avløpet i realiteten medfører. I tillegg kan en se på driftsrutinene ved virksomheten og endre denne slik at fettutslippet minimaliseres. Innsamling av frityreolje er da et viktig element.

### 7.3.2 Sikre installasjon av fettavskillere

Kommunen ved bygningssjef/teknisk utvalg etc. gir tillatelse til nybygg og ombygging i eksisterende lokaler. Det er da viktig at behovet for fettavskillere blir kartlagt og at tillatelsen omfatter dette. Det må også gis krav til størrelse, plassering etc.

Bygningskontrollen, da gjerne i samarbeid med rørleggerkontrollen, kontrollerer at den installerte enheten er i overensstemmelse med forutsetningene.

Ved bruksendringer som ikke fanges opp av bygningsmyndighetene i kommunen, og som medfører økt utslipp av fett/økt belastning, er forholdene vanskeligere. Dette kan f.eks. være omlegging av driften ved et spisested fra kaldmat til mer varmmat.

En slik omlegging kan imidlertid ofte fanges opp av andre som f.eks. rørleggerkontrollen, om endringen medfører nye sanitære installasjoner, f.eks. økt kapasitet til oppvask eller av helseråd/sosialutvalg angående kontroll av kjøkken/matsservering.

Det er da viktig at det innarbeides kontrollrutiner for dette i disse organene slik at bygningsmyndighetene får den nødvendige informasjon og tilbakemelding.

Alle nye anlegg vil automatisk bli innmeldt til kommunen via rørleggermeldingen.

## 7.4 Kontroll av funksjon

Det er eiers ansvar at fettavskilleren fungerer slik den skal.

Det er imidlertid i kommunens egeninteresse å følge opp slik at funksjonen sikres. Dette betyr ikke at kommunen f.eks. skal foreta utløpskontroller etc.

Kontrollopgaven til kommune vil da i hovedsak være:

- Kontroller av at belastningen på anlegget ikke er større en forutsatt.
- Kontroll av at driften er tilfredsstillende.

Når det gjelder driftskontrollen, vil dette i hovedsak være knytte til tømmerutinene. En fettavskillers funksjon er svært avhengig av at den tømmes tilstrekkelig ofte. Det er da viktig at kommunen har oversikt over tømmerutinene, at disse følges og at tømmefrekvensen justeres i forhold til behovet.

Som regel utføres tømningen av private slamtømmefirmaer, og det er eiers ansvar at tømningen gjennomføres.

I utgangspunktet bør imidlertid kommunen bestemme tømmefrekvensen i samarbeid med tømmeoperatør og eier av fettavskilleren. Det utarbeides da tømmeplaner som angir tømmefrekvens etc. Noen kommuner har f.eks. utarbeidet månedlige tømmeplaner som viser hvilke fettavskillere som skal tømmes den måneden.

Det er viktig at tømmeoperatøren foretar en løpende vurdering av hvor ofte de enkelte enheter må tømmes, slik at dette tilpasses behovet. Melding om justeringer må gis kommunen, og det er kommunen som i siste instans gir pålegg om tømmefrekvens. Tømmeoperatøren følger dette.

For å sikre at driften er bra, anbefales at kommunen inspirerer anleggene en gang årlig og foretar en tilstandskontroll.

For tømningen må anleggseier inngå bindende tømmeavtale med firma som er godkjent av kommunen. For nye anlegg skal tømmeavtalen leveres inn sammen med rørleggermeldingen. For å lette kommunens kontrollopgave, bør det opprettes dataregistre på f.eks. regneark. Dette bør inneholde opplysninger om:

- Bedriftsgrunn/-type.
- Adresse.
- Gårds- og bruksnummer.
- Når fettavskilleren er meldt til rørleggerkontrollen.
- Type fettavskiller (fabrikknavn, plasstøpt etc.) og dimensjon (nominell størrelse eller  $Q_{dim.}$ ).
- Eventuell separat slamavskiller og volum på denne.
- Tømmerutiner (frekvens eller nivåvarsler etc.).
- Tømmevolum ( $m^3$ ).

For å optimalisere tømmerutiner kan det utarbeides eget skjema for tilbakemelding fra tømmeoperatøren til kommunen. Eksempel på et slikt skjema utarbeides av Trondheim kommune og er vist på figur 7.1.


FORSLAG TIL ENDRING AV TØMMERUTINER PÅ FETTAVSKILLER FRA RENHOLDSVERKET			
BEDRIFTSNAVN Nidarvoll Alders og Sykehjem		ADRESSE Kløbuveien 198	
NIVÅVARSLER (J/N) Nei	FORRIGE TØMMING 13.05.1994	SISTE TØMMING 13.07.1994	NÅVÆRENDE TØMME-FREKVENS Hver mnd.
FORSLAG TIL NY TØMMEFREKVENNS Hver andre mnd.		SIGNATUR Terje Hansen	
MERKNADER Rapportert av Knut Larsen, 14.07.1994			
Trondheim Renholdsverk Tempeveien 25 7031 TRONDHEIM		Tlf. 72547040	

Fig. 7.1 Eksempel på skjema for oppfølging/justering av tømmerutiner

## 7.5 Oppfølging av pålegg

Problemer med oppfølging av pålegg fra kommunen vil i hovedsak være knyttet til manglende innbetaling for tømning. Tømmeoperatøren foretar tømning etter pålegg fra kommunen, men er avhengig av at eier av fettavskilleren betaler for dette. Da en tømning av en vanlig fettavskiller ofte kan komme opp i 500-1000 kr, vil krav om hyppig tømning medføre en relativt stor kostnad, og faren for betalingsutsettelse vil da alltid være tilstede.

En normal saksgang med betalingsutsettelse vil kunne være (eksempel fra Trondheim kommune):

- Tømmeoperatør gir beskjed til kommunen om hvem som unnlater å betale for utført tømning etter gjentatte purringer.
- Dersom en bedrift unnlater å betale for denne pålagte tjenesten, har Trondheim Bydrift anledning til å beregne et tillegg til kloakkavgiften. Dette er hjemlet i "Forskrifter for vann- og kloakkavgifter for Trondheim kommune". Kloakkavgiften er rettet til eier av den

aktuelle eiendom. Tillegget fastsettes etter avtale med eieren, eller hvis dette ikke kommer i stand, av formannskapet i Trondheim kommune.

- Trondheim Bydrift anmoder eier i første omgang å kontakte leietakeren for at tømning av fettutskiller kan bli betalt på ordinær måte. Dersom dette ikke er mulig, ønsker Trondheim Bydrift å inngå en avtale om kloakkavgift som rommer kostnadene ved tømning av fettutskiller.
- Trondheim Bydrift gir eier en frist til å svare på hvordan denne saken ønskes ordnet. Dersom kommunen ikke hører noe fra eier innen den gitte tidsfrist, legges saken fram for formannskapet med sikte på å fremskaffe nødvendige fullmakter for økning av kloakkavgiften.
- Tømmeoperatøren fortsetter med tømning av fettutskiller og sender tømmerregning til Trondheim Bydrift til saken er gått i orden.

***Merknad:***

Det er i dag ulik praksis i kommunene vedrørende administrering av tømning av fettutskiller. De fleste kommuner har i dag ikke noen fast tømmeordning for fettutskiller. I Trondheim (kfr. ovenfor) står en tømmeoperatør også for innkreving av tømmeavgifter, mens i andre kommuner administrerer kommunen hele ordningen.

## 8. BEHANDLING/HÅNDTERING AV FETTHOLDIG SLAM

### 8.1 Mengde og karakterisering

I Sverige er det i /3/ anslått at det årlig samles inn ca. 200.000 tonn fettholdig slam fra fettavskillerne. Om den spesifikke mengden antas å være den samme her i landet, betyr det at tilsvarende mengder er ca. 100 000 tonn pr. år hos oss.

Fettslammets karakter er svært avhengig av hvilken virksomhet det kommer fra, hva slags utstyr som benyttes for avskilling og hvordan avskilleren tømmes for fett.

Som regel hentes fettslammet med slamsugebil. Ved mindre avskillere i storkjøkkener etc. vil en som regel tømme hele avskilleren. En får da med større mengder vann og eventuell bunnfelt slam sammen med fett. Ofte vil en også samtidig tømme slamavskilleren om fettavskilleren har en slik. I tillegg vil en normalt spyle og rengjøre avskilleren med varmt vann. Dette vannet suges også gjerne opp. Dette gir normalt et fettslam med relativt mye vann og en del innhold av fremmedstoffer av mineralsk og organisk karakter.

Ved større anlegg f.eks. i industrien vil en kunne ha anlegg der fett dekanteres av etter hvert og samles i egen beholder. Dette vil gi et mer konsentrert og oftere «renere» fettslam. Eksempel på dette kan f.eks. være fett fra type Muslingen som skrapes av og samles i f.eks. egne tønner.

I tillegg holdes en del fett utenfor avløpssystemet ved at det separeres ut for seg. Eksempel på dette kan være brukt frityrolje fra frityrsteking. Dette vil da foreligge på ren form og tappes over på mindre kanner.

### 8.2 Dagens behandling

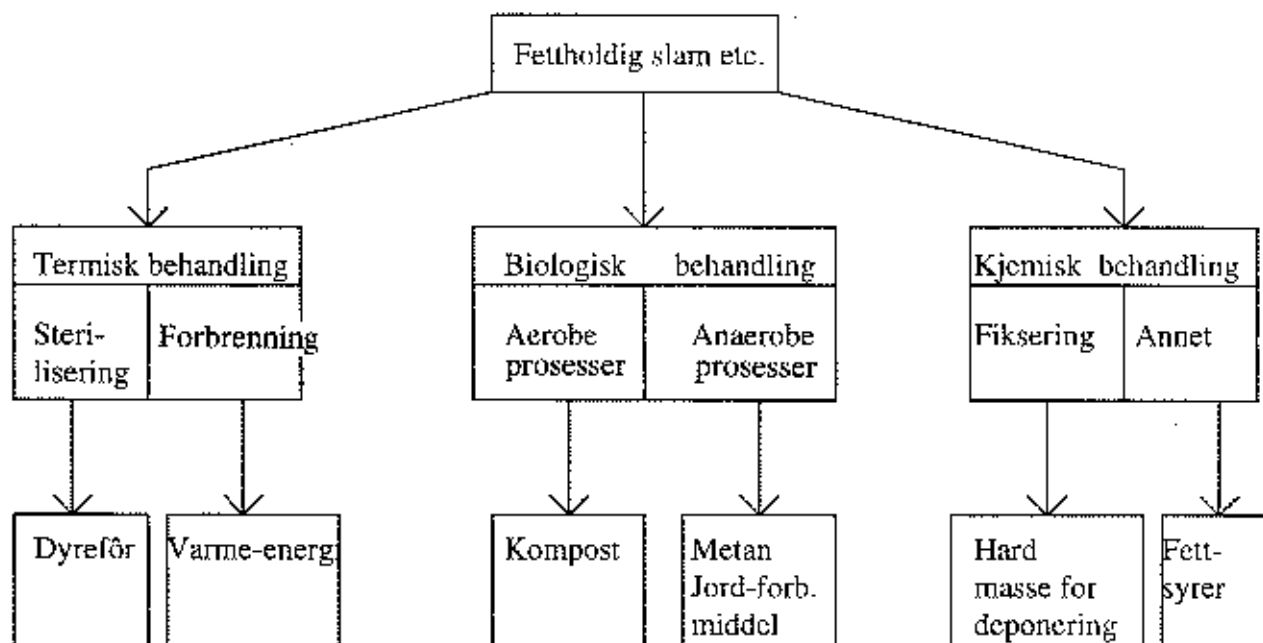
Mesteparten av det fettslammet som samles inn i dag, deponeres på fylling. Det graves da ofte ut groper i fyllinger som fettslammet tømmes i direkte fra bilene. Fettslammet infiltrerer da i fyllingen. Dette vil da bidra til økt miljøbelastning fra deponiet. I tillegg vil fettene kunne medføre driftsproblemer ved deponiet. Bl.a. vil fettene tette igjen porene i avfallsmassen slik at drenering av gass og vann forhindres. Dette vil kunne føre til uønskede gassansamlinger. Store fettslammengder vil i tillegg kunne resultere i setningsproblemer og dårlig bæreevne i massene.

Kildesortert fett, som f.eks. frityrolje, samles inn for produksjon av dyrefôr i silerings- eller destruksjonsanlegg. En del av det mer konsentrerte fettslammet fra avskillere i industrien blir også behandlet i slike anlegg.

### 8.3 Oversikt over framtidige behandlingsmuligheter

Mye tyder på at det vil bli et nærmest generelt forbud mot deponering av våtorganisk avfall som f.eks. matavfall, på ordinære fyllinger. Dette vil trolig også omfatte fettholdig slam fra fettavskillere. Begrunnelsen for dette vil både være ønske om å fjerne den ekstra miljøbelastningen ved deponering av ubehandlet fett medfører og å utnytte den ressursverdien som slikt avfall representerer.

Figur 8.1 viser skjematisk de mest realistiske alternative behandlings-/håndteringsmulighetene en har for fettavfall og de muligheter for ressursutnyttelse som foreligger. Ofte vil en behandling sammen med annet materiale være aktuelt.



Figur 8.1: Oversikt over aktuelle behandlingsprinsipper for fettholdig slam

I det følgende skal kompostering og anaerob behandling omtales nærmere.

#### 8.4 Kompostering

Kompostering er en aerob behandlingsmetode, dvs. at nedbrytingen skjer ved tilgang på luft (oksygen) og er den eneste aerobe metoden som er økonomisk gjennomførbar for fettslam /2/. Det fettholdige slammene må da blandes sammen med strukturmateriale av egnet type slik at blandingen blir porøs og får en passende fuktighet. Et tørrstoffinnhold på rundt 50 % anses som optimalt.

Aerob behandling av fettslam alene i reaktorer krever kraftig lufting. Dette fordi fett med sine lange karbonkjeder og lav oksydasjonstak for karbon krever mye oksygen for å oksydere. Prosessen blir da svært energikrevende og dermed kostbar /2/.

Gøteborg kommune har drevet samkompostering av fettslam i kommunens anlegg på Marieholm. Fettslammene er da blandet med forskjellige materialer som bark, flis og annet avfall for å gi en god struktur. Komposteringen har fungert bra, og en får et salgbart produkt etter 12 ukers behandlingstid. Det foreligger imidlertid ikke noen ytterligere dokumentasjon av prosessen /2/. Erfaringer tilsier allikevel at kompostering av fettholdig slam sammen med annet materiale vil være en aktuell løsning.

## 8.5 Anaerob behandling

### 8.5.1 Generelt

Anaerob behandling av fettholdig slam kan enten skje ved separat behandling i reaktor eller ved innblanding i annet materiale, som slam fra renseanlegg eller avfall. Anaerob nedbrytning av fett gir stort antall metan i gassen (opp til 70 %), og denne vil da være svært energirik /2/.

### 8.5.2 Innblanding av avfall

Innblanding av avfall og anaerob behandling kan enten skje ved nedgraving i deponier eller i reaktorer.

Ved nedgraving gjøres dette kontrollert i såkalte nedbrytingsceller (eller deponering) i deponiet der formålet er å kunne ta ut gassen. Fettslammet må da blandes inn i annet avfall slik at fuktigheten ikke blir for høy. Dette medfører at fettslaminnholdet må være relativt lavt. I Malmö er det gjort forsøk med celledeposering av husholdningsavfall der det er blandet inn ca. 5 % fettslam i noen av cellene. Ingen direkte problemer er blitt observert pga. fettslammet, men det er heller ikke blitt observert noen høyere gassproduksjon pga. fett.

Om behandling av fettslam ved celledeposering sammen med annet organisk avfall kan være en aktuell løsning, vil først og fremst være avhengig av om celledeposering som metode vil bli godtatt i seg selv.

Når det gjelder anaerob behandling i reaktoren sammen med annet organisk avfall, vil dette kunne være en aktuell løsning. Slike anlegg er imidlertid relativt kompliserte og kostbare og forutsetter stordrift for å få en brukbar økonomi. Det vil da uansett ikke bli bygd mange slike anlegg her i landet, men de vil kunne løse problemet med behandling av fettslam der de eventuelt vil bli bygd.

### 8.5.3 Innblanding i slam

En aktuell metode vil kunne være sambehandling med renseanleggs slam i råtnaanlegg for slam. Slike anlegg er anlagt ved flere av de større renseanleggene her til lands. Flesteparten av disse er lavt belastet og har dermed mye ledig kapasitet for eventuell behandling av fettslam.

Da kravene til slambehandling også omfatter hygienisering, er de fleste anleggene også utstyrt med et hygieniseringstrinn (aerob, termofil hygienisering eller pasteurisering) før utråtingen i råtnetanker. Det må da forutsettes at fettslammet også må gjennomgå behandling i hygieniseringstrinnet.

En behandling av fettslammet på denne måten medfører, i tillegg til en løsning på fettslamproblemet, at en får økt energiutbytte fra anlegget.

På den annen side medfører fettslammet lett driftsproblemer om en ikke setter i verk de nødvendige tiltakene. Dette gjelder både i mottaksanlegget for dette slammet og i den videre prosessen. Om en finner en løsning på disse problemene, bør behandling av fettslam i hygieniserings-/råtnaanlegg på renseanlegg der en har slikt anlegg, være en svært aktuell løsning.



Da fettslam er et vanskelig materiale å håndtere, er erfaringer - både positive og negative - for konkrete forsøk og anlegg i drift, av stor verdi.

Fra anlegg her til lands har vi fått informasjon om erfaringer med fettholdig slam fra tre anlegg. I tillegg har vi informasjon fra ett anlegg i Sverige og ett i Danmark.

Disse anleggene er:

- Viby RA i Århus/Danmark
- Øresundverket i Helsingborg/Sverige
- Fuglevik RA i Moss
- Enga RA i Sandefjord
- Alvim RA i Sarpsborg

Mengden av fettholdig slam som behandles, er svært varierende og flere av anleggene behandler kun fettslammet fra eget fettfang. En har allikevel fått en del verdifulle erfaringer, og disse skal presenteres nærmere i det følgende:

### **Viby RA**

Viby RA har 3 råtnetanker på 1000 m<sup>3</sup> hver i parallell. De har ikke hygienisering.

De behandler nå 60-80 m<sup>3</sup> tilkjørt fettslam pr. måned med godt resultat. Fettslammet behandles kun i en av råtnetankene.

Fettslammet mottas i en egen mottakskum og gjennomgår ingen annen behandling enn oppvarming før det pumpes til råtnetanken. Det presiseres fra driftspersonellet at oppvarming slik at fett blir flytende, er en svært viktig forutsetning for å unngå problemer slik opplegget er på dette anlegget.

Fettslammet blir da varmet opp til ca. 30 °C før overpumping til råtnetanken. Dette gjøres ved å blande inn 2 deler slam med temperatur 35-40 °C fra råtnetanken med 1 del fettslam, samt oppvarming med damp i mottakskummen (damp er tilgjengelig på anlegget). I mottakskummen er det en liten propellomrører for blanding av de to slamtypene.

Overpumping av det varme blandslammet skjer så med en eksenterskruepumpe. 3-4 m<sup>3</sup> fettslam pumpes over til råtnetanken av gangen.

Det er prøvd flere løsninger med varierende hell. Den nåværende løsningen ser ut til å fungere bra.

Fettslammet øker gassproduksjonen betraktelig. Det er anslagsvis ca. 25 % høyere gassproduksjon i den råtnetanken som også mottar fettslam enn i de øvrige.

Råtnetankene er utstyrt med propellomrørere. Det er ikke registrert noen spesielle problemer med flyteslam, flytestoffer etc. i tanken som behandler fettslam, i forhold til i de andre tankene.

## Øresundverket

Dette er et stort rensanlegg som har slambehandling i form av utråtning uten hygienisering. Det er to råtnetanker, hver på 3100 m<sup>3</sup>, som er koblet i serie.

Anlegget ble satt i drift i 1991, og fra desember 1991 har en i kortere eller lengre perioder tatt imot og behandlet relativt store mengder eksternt fettslam, f.eks fra desember 1991 til mai 1992 ble det mottatt 516 m<sup>3</sup> fettslam.

Fettslammet blir pumpet fra en egen mottakstank og direkte inn på råtnetanken via en egen ledning. Det er benyttet kvernpumpe slik at større fettklumper etc. blir malt opp.

To hovedproblemer er registrert:

1. Pumpeledningen for fettslammet tettet seg pga. fettavleiringer.
2. Skum og fettansamlinger i råtnetankene.

Problemene med gjentetting av pumpeledningen ble løst ved å rense denne med lut og/eller varmt vann.

Problemene med skum/fett i råtnetanken skyldes for dårlig omrøring i overflaten. De har en vanlig vertikal propellomrører i hver tank, men dette ga ikke nok omrøring. De har da prøvd å bedre dette ved å sette en hurtigomrører i overflaten. Denne ønsker de å ha så nær overflaten som mulig. Det har imidlertid vært noen problemer med akselbrudd på denne omrøreren, da den ved lavt slammivå ikke har vært dykket. Når så slammene når omrøreren igjen, har akselbrudd skjedd.

De holdt på å ordne opp i disse problemene høsten 1994 og måtte stanse mottak av fettslam. De regnet imidlertid med at dette problemet kunne løses slik at de kunne ta imot fettslammet igjen.

Det er ikke observert noen problemer med avvanningen (sentrifuger) pga. fettslammet og heller ingen problemer med ledningen fram til avvanningen.

## Fuglevik RA

Fuglevik RA et primærfellingsanlegg med slambehandling ved utråtning samt aerob termofil hygienisering. De mottar ikke eksternt fettslam, men har hele tiden behandlet egenprodusert fett-/flyteslam i slambehandlingsanlegget.

Dette slammene pumpes fra en oppsamlingstank med en eksenterskrucpumpe inn på den ordinære slampumpeledningen, som går til hygieniseringsreaktoren. På denne ledningen er det montert en slamsil. Fettslammepumpen er forriglet med den ordinære slampumpen slik at det kun pumpes fettslam når det også pumpes ordinært slam.

Det er ikke blitt observert noen problemer med dette opplegget. Fettslammengdene er imidlertid små, og en er også nøye med rengjøring av slampumpeledningen ved at denne gjennomspyles med varmt vann en gang i uken.

### Enga RA

Enga RA er også et primærfellingsanlegg og har slambehandling i form av pasteurisering og utråtning. Da en har hatt problemer med å få deponert fettslammet i kommunen, har en over en prøveperiode på 1 år prøvd å behandle dette på renseanlegget. Det er relativt mye fettslam i kommunen, bl.a. en større andel fra en kjøttvarefabrikk.

Fettslammet ble tømt i et eget fettfang. Vannfasen ble pumpet inn på renseanlegget, Fettfasen ble pumpet med en kraftig dimensjonert eksenterskruepumpe til en buffertank der fettslammet ble blandet inn i det øvrige slammene fra renseanlegget ved hjelp av en strømsetter. Innblandingen fungerte bra selv om fettene klumpet seg noe.

Innpumping til pasteuriseringsreaktoren gjøres med en eksenterskruepumpe. Denne overpumpingen gikk greit. En fikk imidlertid problemer med interne pumper i pasteuriseringsreaktoren. Her pumpes det i to trinn med eksenterskruepumper, og slammene har da en temperatur på henholdsvis 50 °C og 70 °C. Særlig ble problemene store i den pumpen med varmest slam. En fikk her «fastbrenning» av et belegg på gummien på statoren som gjorde at denne måtte skiftes svært ofte. Trolig er det proteiner i fettslammet som forårsaker dette (fettslammet fra kjøttvarefabrikken er trolig svært proteinrikt).

Under prøveperioden ble det ikke observert noen problemer i forbindelse med råtnetankene. Disse er utstyrt med gassomrøring. Det ble heller ikke observert noen problemer med gjentetting av ledninger etc.

Problemen med de to eksenterskruepumpene i pasteuriseringsanlegget var imidlertid så omfattende at en måtte slutte med å behandle fettholdig slam på anlegget etter prøveperioden på 1 år.

### Alvim RA

Alvim RA i Sarpsborg har tilsvarende slamhygienisering og utråtning som Fuglevik RA (men kun en parallell).

De har hele tiden kjørt fettslammet fra sand-/fettfanget i anlegget inn på slambehandlingsanlegget. De har relativt mye fettslam, da bl.a. et slakteri er tilknyttet. Det er to fettfangparalleller med en oppsamlingskum til hver. Hver uke samles det opp 3-4 m<sup>3</sup> relativt konsentrert fettslam i hver kum. En gang pr. uke pumpes fettene inn til slambehandlingen. Dette foregår ikke på samme dag for begge kummene.

På anlegget er det et buffermagasin som det vanlige slammene pumpes til før det pumpes videre til hygieniseringen. Magasinet har et volum på ca. 120 m<sup>3</sup> og har omrøring med propellomrører med vertikal aksling.

Fettslammet pumpes til buffermagasinet der det blandes med det vanlige slammene. Deretter pumpes blandslammene til hygieniseringen med eksenterskruepumpe.

Det eneste problemet de har hatt var tilstopping av eksenterskruepumpen som pumper fra fettkummen. Dette ble løst ved at en ved hver pumping pumpet helt tomt og spylte med rent vann. Noe varmt spylevann brukes også.

De holder nå på å etablere et system for mottak av eksternt fettslam og slam fra mindre renseanlegg. Til dette skal benyttes en tank på 50 m<sup>3</sup> som graves ned på utsiden. Den skal utstyres med strømsetter og lufting. Slammene skal så pumpes til buffertanken med eksenterskruepumpe. Det skal også være mulig å pumpe direkte til fortykker i tilfelle det bare er renseanleggsslam i tanken. En regner med å måtte foreta endringer og justeringer etter hvert som en får erfaringer med driften av anlegget.

### Konklusjon / oppsummering av erfaringene

Ut fra erfaringene fra andre anlegg kan en med tanke på et mottak og behandling av fettholdig slam til eksisterende utråningsanlegg, trekke følgende konklusjon:

- En oppvarming av fettslammet på forhånd vil være å foretrekke (jfr. Viby RA). Dette forutsetter at en har tilgang på rimelig varme i form av damp.
- Løsning uten oppvarming av fettslammet er gjennomført flere steder. For å unngå problemene i pumpeledninger, pumper etc. for fettslam, er det imidlertid en forutsetning at pumpesystemet rengjøres jevnlig. Gjennomspyling med varmt vann er da et viktig hjelpemiddel.
- Tre av anleggene har pumping av en blanding av vanlig slam og fettholdig slam. Ved to hadde en ikke noe spesiell rengjøring av ledningen (Enga og Alvim RA), uten at dette hadde medført noen problemer. Ved det tredje (Fuglevik) hadde en mye varmt vann til disposisjon, og ledningen ble gjennomspylt med varmt vann en gang pr. uke. Trolig vil en kunne unngå problemer med gjentetting om fettslammengdene er små og godt blandet inn i det øvrige slammene, og en har relativt stor hastighet i ledningen. At en i lengre perioder ofte bare vil pumpe ordinært slam, vil også bedre forholdene.
- Når det gjelder forbehandling av fettslammet, var det store forskjeller:
 

Viby RA	Ingen utenom oppvarming.
Øresundverket	Pumping med kvernpumpe.
Fuglevik RA	Kun internt slam som da har passert anleggets forbehandling. Slamsil før slambehandling.
Enga RA	Egget fettfang for oppkonsentrering av tilkjørt fettslam.
Alvim RA	Til nå kun internt slam som da har passert anleggets forbehandling. Forøvrig ingen behandling.
- To av anleggene hadde opplevd problemer i slambehandlingsanlegget pga. fettslammet. På Enga RA var det problemer med beleggdannelse i eksenterskruepumper for varmt slam i pasteuriseringsanlegget. På Øresundverket, som ikke har slamhygienisering, var det problemer med flyteslam og fettansamling i overflaten i råtnetankene pga. for dårlig omrøring.
- Håndtering av fettholdig slam er problematisk, og forholdene vil variere fra anlegg til anlegg. Som regel må en regne med å måtte prøve ut forskjellige løsninger før en finner en løsning som egner seg i den aktuelle situasjonen. Greier en å løse de praktiske problemene på en tilfredsstillende måte, vil behandling av fettslam sammen

med det ordinære slammet i utråtnings-/hygieniseringsanlegg kunne være en god løsning.

### 8.6 Behov for utvikling av nye metoder

Den totale mengde fettholdig slam er som angitt tidligere relativt stor (størrelsesorden 100.000 t/år), samtidig som det vil bli vanskeligere å fortsette med deponering av dette på avfallsdeponiene, og alternative behandlingsformer er få og lite utprøvd. Av dette utkrystalliserer det seg et klart behov for å få vurdert aktuelle behandlingsformer nærmere. Dette kan f.eks. være:

- Vurdering og nøyere oppfølging av løsning med behandling sammen med renseanleggslam i eksisterende hygieniserings-/råneanlegg.
- Løsninger basert på samkompostering med annet våtorganisk avfall.
- Muligheter for gjenvinning og bruk som dyrefôr eller i annen produksjon (i Sverige undersøkes muligheten for bruk av gjenvunnet fett i dekkproduksjon).

## 9. BRUK AV FETTNEDBRYTENDE BAKTERIER

### 9.1 Innledning

Bruk av spesialiserte bakteriekulturer for akselerert nedbryting av organisk avfall og oljespill etc. har fått stor oppmerksomhet i de senere årene. Særlig gjelder dette produkter som bryter ned olje, og det er da også tilgjengelige kommersielle produkter som har vist seg relativt effektive til f.eks. strandrensing etter oljesøl (7).

Det finnes også på markedet tilsvarende produkter for bruk i forbindelse med avløpssystemer, og her i landet markedsfører 2-3 firmaer spesielle produkter for bruk i fettavskillere. Dette er bakteriologisk baserte stoffer som skal tilsettes i fettavskilleren og eventuelt på andre egnede steder. I markedsføringen hevdes det bl.a. at dette medfører følgende fordeler:

- Fettet brytes ned slik at tømningen og rengjøring av fettavskilleren reduseres til et minimum.
- Luktproblemene reduseres kraftig.
- Fettansamlinger i ledningene nedstrøms fettavskillere som fungerer dårlig, unngås, og avleiret fett fjernes.

Mange kommuner har fått tilbud om å forsøke slike stoffer, og flere har også prøvd preparatene i forskjellige sammenhenger. Det er imidlertid fremdeles en viss usikkerhet og skepsis i kommunene med hensyn til å bruke slike stoffer. For å få et bedre grunnlag for å vurdere dette, ble det bl.a. som en del av dette prosjektet, gjennomført et forsøk i Trondheim kommune for utprøving av 3 eksisterende fettavskillere. I tillegg er det tidligere gjort noen forsøk bl.a. i Oslo, Bergen og Sandefjord samt at slike preparater er jevnlig brukt ved enkelte restauranter og hotellkjøkken.

### 9.2 Om produktene

De produktene som markedsføres her til lands, er i hovedsak produsert i USA og har vært i bruk der i mange år. De markedsføres under forskjellige produktnavn som f.eks. Organex og Accelerator, som leveres av henholdsvis Ersint Norge i Arendal og TG Agenturer i Trondheim.

De enkelte produktene er noe forskjellige, men alle baserer seg på bruk av naturlige forekomster og ufarlige bakterier og medfører, så langt vi har kunnet konstatere, ingen giftige nedbrytingsprodukter. Begge de navngitte produktene er godkjent av det amerikanske landbruksdepartementet til bruk i avløpsanlegg på steder der det foregår matproduksjon.

De aktuelle produktene inneholder en blanding av forskjellige bakterier som er spesielt egnet til nedbryting av fett. Produktene fås enten som væskeform eller som pulver.

Bakteriene vil bruke fettene som karbon- og energikilde. For å gjøre fettene lettere tilgjengelig for bakteriene og akselerere prosessen, utvikler disse enzymer som bryter ned molekylstrukturen i fettene. Fettene vil med dette brytes ned til enklere forbindelser og gå over i en mer flytende form. Preparatet av type Accelerator inneholder også en del spesielle enzymer som heves å akselerere prosessen ytterligere.

Ved tilsetning til fettavskilleren vil bakteriene feste seg til fettpartiklene og bakteriene og vil være i systemet så lenge det er slike partikler tilgjengelig.

Ved tilstrekkelig tilgang på oksygen (aerobe forhold) vil det teoretiske sluttproduktet ved den bakterielle nedbrytingen være kulldioksyd og vann. Ved mangel på oksygen vil nedbrytingen foregå under anaerobe forhold, og det vil da først dannes mellomprodukter som organiske syrer, og det teoretiske sluttprodukt vil i tillegg til CO<sub>2</sub> og vann, også kunne inneholde forskjellige forråtnelsesgasser som metan og hydrogensulfid.

I en fettavskiller vil oksygeninnholdet normalt være begrensende, og en vil da ha en kombinert aerob og anaerob nedbryting. Det oppløste oksygenet i tilførselsvannet vil raskt blir brukt opp, og aerob nedbryting vil da i hovedsak kun skje i overflaten der en vil ha tilgang på oksygen fra luften. Lenger ned vil mye av nedbrytingen nødvendigvis måtte foregå under anaerobe forhold. De aktuelle produktene inneholder da både bakterier som fungerer ved tilgang på oksygen (aerobe bakterier) og uten (anaerobe bakterier). Helst bør en også ha bakterier som fungerer både med og uten oksygen, såkalte fakultative anaerobe bakterier. For produktet Accelerator er det også angitt at det inneholder spesielle bakterier som oksyderer hydrogensulfid til sulfat for å redusere luktulempene med denne gassen.

Nedbrytingshastigheten vil være avhengig av flere forhold som:

- Temperatur
- Tilgang på oksygen
- Innhold av veksthemmende stoffer som f.eks. blekemidler eller desinfiserende stoffer og sterke vaskemidler

Det vil føre for langt å gå inn på alle disse forholdene i detalj. Generelt gjelder at en har tilstrebte å fremskaffe så robuste bakteriekulturer som mulig, og som dermed fungerer bra over et relativt bredt område. Optimale forhold har en imidlertid i temperaturområdet 30-40 °C og ved tilnærmet nøytral pH (6,5 - 8,5). Det hevdes at bakteriene også vil være effektive ned til ca. 4 °C og opp til ca. 70 °C. Temperaturer over ca. 80 °C medfører at bakteriene dør.

Når det gjelder pH, tåler ikke bakteriene pH under 4,0, og det anbefales å justere pH-verdien ved tilsetning av soda, kalk eller lignende ved pH under ca. 6,5.

Når det gjelder næringssalter som f.eks. fosfat, vil de kunne være begrensende for bakterieveksten. Det kan da være aktuelt å tilsette dette for å akselerere prosessen. Det finnes optimaliserte produkter for dette, f.eks. Ersint Multi-Factor for bruk sammen med Organex.

I praksis vil det være svært vanskelig å føre nedbrytingen så langt at alt fett reduseres til kun CO<sub>2</sub> og vann. En del av fett vil være bundet opp i bakterienes celledmasse som celledmateriale, og en del vil være overført til oppløst og flyttbart organisk stoff. Det er da en viss fare for at dette til en viss grad kan følge med utslippsvannet, slik at utslippet av organisk stoff vil kunne øke selv om utslippet av fett reduseres..

### 9.3 Erfaringer

De erfaringene en har med bruk av bakteriekulturer for nedbryting av fett i fettavskillere her i landet, er basert på en del konkrete installasjoner i tillegg til den noe mer omfattende

undersøkelsen i Trondheim. Dette er imidlertid langt fra tilstrekkelig for å kunne foreta en sikker vurdering av hvordan disse stoffene fungerer. Ut fra det en har oversikt over, er det imidlertid ikke grunnlag for noen rangering av de forskjellige fabrikatene som er tilgjengelige på det norske markedet.

### 9.3.1 Forsøk i Trondheim

I Trondheim ble produktet av type Accelerator utprøvd på 3 fettavskillere i bedrifter der det ble laget varmmat for servering (2 restauranter og en kafé). Avskillerne hadde våtvolum på 1080 l, 310 l og 1075 l, og midlere avløpsmengde lå på henholdsvis 2700 l/d, 705 l/s og 3150 l/d i perioden oktober 1994 - desember/januar/februar 1995. Temperatur, pH, fettlagets tykkelse og beskaffenhet, luktnivå samt fettinnholdet i utløpsvannet ble registrert jevnlig.

Forsøkene ble gjennomført ved at en først hadde en observasjonsperiode på ca. 14 dager uten tilsetning av bakterier. To av enhetene var tømt 14 dager før dette igjen. Den siste avskilleren var ny. Normal tømmefrekvens fra disse er tømning hver eller annenhver måned.

Etter observasjonsperioden ble alle avskillerne tømt og bakteriekultur tilsatt. Under oppstarten skal det tilsettes relativt mye bakterier over en ukes tid for å stabilisere forholdene (3-4 doser à 0n.7 l pr. 720 l våtvolum). Deretter gikk en over til ukentlige vedlikeholdsdoseringer. All dosering og prøvetaking ble foretatt av leverandøren av bakteriekulturen. Det ble da vedlikeholdsdosert 0,2 l pr. uke til hver avskiller. For to av enhetene var dette en del lavere enn hva som er anbefalt. For to av enhetene var dette en del lavere enn hva som er anbefalt i leverandørens spesifikasjon (0,3 l pr. 720 l våtvolum pr. uke, dvs. ca. 0,45 l pr. uke for de to største enhetene). Fettavskillerne ble ikke tømt under doseringsperioden.

Erfaringene fra forsøket var ikke udelt positive. Av viktige forhold kan trekkes fram:

- Bakterietilsetningen endret ikke fettinnholdet i utløpet. Dette lå imidlertid hele tiden relativt høyt og varierte mellom 200 mg/l og 1500 mg/l med et snitt på rundt 600 mg/l. Dette viser at fettavskillerne i utgangspunktet fungerte dårlig i forhold til kravet om at alle utslipp med høyere fettinnhold enn 150 mg/l skal ha fettavskillere.
- I den to ukers lange observasjonsperioden før dosering, 14 dager etter tømning, var fettlagets tykkelse ca. 5-10 cm. Det var relativt seigt, og lukten var til dels sterk.
- I den første måneden etter oppstart dosering og tømning begrenset fettlagets tykkelse seg til 1-2 cm. Konsistensen var endrei, og massen var mer lettflytende og oppløst. Luktsjenansen var en del redusert, men lukten var ikke borte.
- I den andre måneden etter oppstart dosering begynte fettlaget å bygge seg opp og ble mer massivt til tross for at vedlikeholdsdoseringen ble økt opp mot anbefalt verdi. Det var også mye sedimenter (ris m.m.) i en av enhetene, og det var sjenerende lukt.
- Doseringen ble avsluttet 15.12.94 etter 2 måneder i den ene avskilleren. Den måtte da tømmes. I de to andre fortsatte doseringen ut januar 1995. Det var da så mye fett og sedimenter i dem at de måtte tømmes. Det var da ca. 3,5 måneder siden de var tømt, men de burde ifølge tømmeoperatøren ha vært tømt tidligere.



- Når det gjelder den dårlige utviklingen på sikt, kan dette skyldes bruk av sterkt rengjøringsmiddel og ekstra store fettmengder pga. økt servering av julemat i denne perioden. Dette viser imidlertid at systemet er relativt sårbart og at god oppfølging er svært vanskelig om en skal ha mulighet for å få det til å fungere.
- pH-verdien lå stort sett mellom 5 og 6 i to av avskillerne og mellom 6 og 7 i den siste. Det var noen spredte verdier rundt 9-10, noe som trolig skyldes vaskemiddel. pH-verdien burde vært regulert noe opp for dem med lavest verdi, men det er lite trolig at dette ville ha bedret resultatet noe særlig.
- Temperaturen varierte en del. I en av avskillerne lå den stort sett mellom 20 og 25 °C med et par spredte maks-verdier på noe over 30 °C. I den andre avskilleren var temperaturen noe lavere. Den lå stort sett mellom 15 og 25 °C, men med et par verdier på 30-40 °C. I den siste avskilleren var temperaturen relativt høy. Den varierte i hovedsak mellom 30 og 40 °C med et par maks-verdier på rundt 45 °C. Ut fra dette burde ikke temperaturen ha vært noen begrensende faktor.
- Når det gjelder eventuell økonomisk gevinst ved bruk av bakteriedosering, er dette avhengig av doseringskostnader, tømme kostnader og tømme frekvens med og uten bakterier.

Dette kan illustreres med et eksempel:

Forutsetninger:

Våtvolum	= 1000 l
Tømmekostnad (Trondheim)	= 690 kr/tømming
Startdosering: 4 ganger à 1,4 l	= 5,6 l
Vedlikeholds dosering: 0,45 l/uke	= 23,44 l/år
Kostnads doseringsgruppe	= 2000 kr
Avskrivningstid doseringspumpe	= 5 år
Kostnad bakteriepreparat	= 200 kr/l

Alle priser er uten mva.

Kostnad for bakteriedosering første år blir ut fra dette ca. 6.400 kr og de påfølgende år ca. 5.300 kr. For at det skal bli en økonomisk gevinst, må antall tømninger reduseres med ca. 9 ganger første år og 8 ganger forøvrig. Normal tømmehyppighet for en slik avskiller i Trondheim er 6-12 tømninger pr. år. Da erfaringen fra Trondheim ut fra forsøket og de lokale forholdene tilsier at en må ha relativt hyppig tømning også med bakterier, vil den økonomiske gevinsten i dette tilfelle bli ubetydelig eller helst negativ. Dette må imidlertid ikke tolkes som en generell konklusjon.

### 9.3.2 Øvrige erfaringer

Både i Sandefjord, Bergen og i Oslo er det gjort sporadiske forsøk. I disse tilfellene var en særlig interessert i å få vurdert virkningen på ledningen nedstrøms de aktuelle avskillerne.

Konklusjonen fra disse forsøkene er at bruk av bakterier har en positiv effekt på ledningsnettene ved at fettavleiringene blir redusert betydelig.

I tillegg er det rapportert om positive erfaringer fra flere anleggseiere ved bruk av bakterier som f.eks., Leankollen Hotell, Aker Brygge i Oslo og Park Hotell i Drammen. I mange tilfeller er det også rapportert om en relativt stor økonomisk gevinst ved bruk av slike preparater samt at tidligere luktproblemer er redusert betraktelig.

I Sandefjord ble bakteriene brukt i en fettavskiller ved en kjøttvarefabrikk. Her fikk en etterhvert problemer pga. bruk av sterke vaskemidler. Dette kunne trolig vært løst ved å nøytralisere innløpet og bruke mer spesialtilpassede bakterier eller ved å gå over til andre vaskemidler. Dette understreker på nytt at bruk av bakteriemiddel ikke nødvendigvis er en enkel sak og at oppfølgingen og kontroll er svært viktig.

#### 9.4 Anbefaling/konklusjon

Ut fra det en kjenner til nå, kan en bl.a. trekke følgende konklusjoner:

- Det er ikke grunnlag for å rangere de forskjellige midlene som er tilgjengelige på det norske markedet, da det er mange faktorer som påvirker det endelige resultatet.
- Midlene som brukes, er, etter så langt vi har erfart, ufarlige å bruke og medfører ingen skadelige nedbrytingsprodukter.
- Bruk av bakteriemidler kan redusere fettavleiringene i ledningsnettene. Det er en viss mulighet for at fett til en viss grad overføres til mer løse organiske forbindelser som så vil kunne bli ført ut i ledningsnettene. Dette vil medføre en økning av utslippet av organisk stoff, men mengden vil totalt sett være relativt liten. Hva slags andre problemer dette eventuelt vil medføre, har en ikke oversikt over, men problemene vil trolig være små i forhold til de problemene fettavleiringer kan medføre.
- En god effekt av slike midler forutsetter en nøye oppfølging og kontroll. Dette gjelder både doseringsmengde og eventuell vurdering av behov for pH-justering og kontroll med bruk av vaskemidler etc. For å sikre dette er det viktig at leverandøren følger opp ved at det f.eks. inngås en serviceavtale med jevnlig besøk.
- Riktig bruk av bakteriemiddel vil redusere luktproblemene, og tømmehyppigheten vil kunne reduseres. Om fettmengden reduseres, vil en imidlertid ofte kunne ha behov for relativt hyppig tømming pga. mye sedimenter i avskillerne om avløpsvannet inneholder mye slikt (ris, kaffegrut etc.).
- Av dette følger at bakteriepreparater ikke kan anses som et enkelt «vidundermiddel».

Ut fra dette vil vi kunne anbefale en bruk av bakteriemidler i enkelttilfeller der forholdene ligger til rette for det, og da særlig der en har problemer med eksisterende installasjon, og det er vanskelig å forbedre denne. Dette forutsetter som nevnt, en god oppfølging og kontroll fra leverandør og anleggseier.

Vi vil ikke på nåværende tidspunkt anbefale en generell bruk av slike midler. Dette kan en eventuelt vurdere på nytt når flere, godt dokumenterte erfaringer foreligger.

**10. LITTERATURLISTE**

- 11/ Nyberg, F:  
«Avskiljare för lätta vätskor og fett». VA-Forsk rapportene - Järfälla jan. 1995  
(foreløpig utgave).
- 12/ Kylefors, K, Lagerkvist, A:  
«Behandling av fetthaltig slam». Stiftelsen Reforsk, FOU nr. 85, Helsingborg  
juni 1993.
- 3/ SINTEF:  
«Veiledning for dimensjonering og utforming av fettavskillere». Indrens  
veileder nr. 1. 1984.
- 14/ CEN:  
«Installations for separation of grease. Part 1: Principles of design,  
performance and testing, marking and quality control». Forslag til CEN-  
standard. pr. EN 1825-1. Brussel januar 1995.
- 15/ CEN:  
«Installations for separation of grease. Part 2: Sizing, installation, operation  
and maintenance». Forslag til CEN-standard. Brussel august 1993.
- 15/ Stockholm Vatten:  
«Stopp för fett i avloppet». Brosjyre utgitt av Stockholm Vatten (Ref. Ulf  
Helmann - tlf. 095 46 8 7372000).
- 17/ Wiik, R:  
«Bakterier som bryter ned olje - Utprøving av produkter med sikte på bakterier  
for å kunne vurdere avhengigheten til strandrensing etter oljesøl».  
Rogalandforskning. Rapport RF-1/92. Stavanger 3. januar 1992.
- 18/ Bachon, U. et al:  
«Allgemeine Analyse der Küchenabwässer. Korrespondenz Abwasser.  
Årgang 34, nbr. 11/87, s. 1191-1196.

## APPENDIX

## I. 1. Testprosedyrer for utskillere (fra CEN-standarden)

Avskilningstest for både avskiljere for lette vætskor og fett gøres med en väl definierad lätt eldningsolja (ISO-F-DMA med densiteten  $0,85 \pm 0,015$  vid  $12^\circ\text{C}$ ) i ett noggrant specificerad testapparat. Speciellt viktigt är att provtagningsröret för sammas utförande som föreskrivs. Bild 6 nedan visar schematiskt testuppställningen. I Sverige finns för närvarande en testuppställning för flöden upp till  $15 \text{ l/s}$  vid avdelningen för vattenvårds-teknik, KTH.

Testet gøres på själva avskiljaren utan slamfång. Med integrerat eller sammanbyggt slamfång måste detta forslutas.

Först fylls avskiljaren med vatten och volymen  $V_k$  (l) bestäms. Därefter beskickas avskiljaren med nominellt (max) flöde  $Q_w$  (l/s) och vattennivån i avskiljaren mäts. Vid test av avskiljare for lette vætskor mäts också vattennivån vid in- och utlopp. Ingen olja finns i avskiljaren vid testets start.

Testoljan, som doseras med pump (5 ml/l) under hela testtiden  $T$ , blandas med vattenflödet i en tank. Därifrån leds vatten+olja via tillförselledning till avskiljaren. Tillförsel- ledningen har lutningen 1:50 och är 2 m lång. Den har samma DN som avskiljarens inlopp.

Själva testtiden  $T$  består av en inriktningstid

$$T_0 = 4 \cdot V_k / Q_w / 60 \geq 15 \text{ minuter,}$$

och den speciella testperioden  $T_p$  som är 5 minuter.

Under  $T_p$  tas fem prov med 1 minuts mellanrum. Dessa prov analyseras m a p oljeinnehåll med hjälp av infraröd absorption.

Testvärdet bestäms som medelvärdet av de fem provets halter och jämförs med kraven:

avskiljare klass I lette vætskor	$\leq 5$	mg/l
avskiljare klass II lette vætskor	$\leq 100$	µg/l
fettavskiljare	$\leq 25$	mg/l

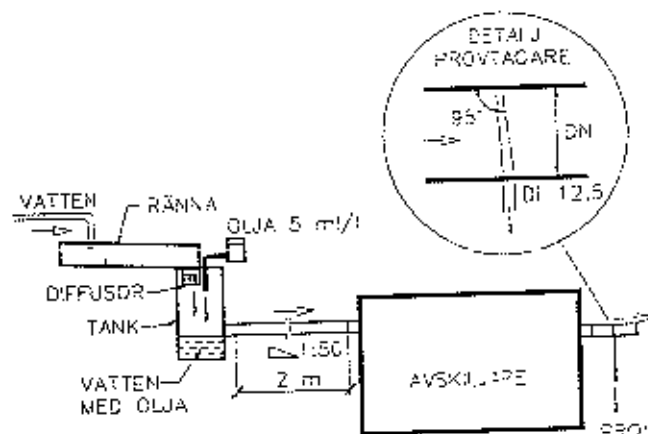


Bild 6. Testoppstilling, schematisk //

# NORVAR-rapporter

- Rapport nr. 1: Aktuelle metoder for myk start/stopp av store motorer.  
Rapport nr. 2: Betongnedbrytning i kloakkbassenger.  
Rapport nr. 3: Register over industribodiflor tilknyttet offentlig avløpsnett. Forprosjekt for PC-basert registrerings- og rapporteringssystem.
- Rapport nr. 4: Bruk av PC i avløpsanlegg. Eksempel på system for registrering og bearbeidelse av driftsdata.  
Rapport nr. 5: Arbeidsmiljø i kloakkanlegg. Arbeid utført ved HIAS 1982–87.  
Rapport nr. 6: Organisasjons- og bemanningsplan for VAR-anlegg. Eksempel fra VAR-selskapet HIAS.  
Rapport nr. 7: Datasentral og EDB på avløpsrenseanlegg. Forprosjekt.  
Rapport nr. 8: EDB i VA-sektoren. Samordnet innsats.  
Rapport nr. 9: NORVAR's årsberetning 1988.  
Rapport nr. 10: NORVAR's årsberetning 1989.  
Rapport nr. 11: Forfellings innflydelse på veksten i et biofilmanlegg. Forsøk i laboratoriskala ved VEAS.  
Rapport nr. 12: NORVAR's årsberetning 1990.  
Rapport nr. 13: Prosess-styresystemer for VAR-anlegg. Forslag til kravspesifikasjon ut fra VAR-bransjens behov.  
Rapport nr. 13A: Prosess-styresystemer for VAR-anlegg. Funksjonsblokker for avløpsanlegg.  
Rapport nr. 13B: Funksjonsbeskrivelser for avløpsrenseanlegg.  
Rapport nr. 13C: Funksjonsbeskrivelser for ledningsnett.  
Rapport nr. 14: Drift av anlegg i VAR-sektoren. Behov for kompetanse og opplæring. Anbefaling fra anleggseierne.  
Rapport nr. 15: Driftsovervåking av aktivert-karbonfilter  
Rapport nr. 16: EDB i VAR-teknikken. FDV – kravspesifikasjoner.  
Rapport nr. 17: EDB i VAR-teknikken. Driftskontrollanlegg for VA-transportssystemer. Innsamling og bearbeidelse av data.  
Rapport nr. 18: EDB i VAR-teknikken. Sensorer og måleutstyr. Forprosjekt.  
Rapport nr. 19: EDB i VAR-teknikken. Økonomistyring i VAR-sektoren.  
Rapport nr. 20: Slambehandling og -disponering ved store kloakkrenseanlegg. Hovedrapport.  
Rapport nr. 20A: Slambehandling og -disponering ved store kloakkrenseanlegg. Aerob og anaerob behandling.  
Rapport nr. 20B: Slambehandling og -disponering ved store kloakkrenseanlegg. Kalking. Kompostering.  
Rapport nr. 20C: Slambehandling og -disponering ved store kloakkrenseanlegg. Slamavvanning.  
Rapport nr. 20D: Slambehandling og -disponering ved store kloakkrenseanlegg. Termisk behandling av kloakkslam.  
Rapport nr. 21: NORVAR's årsberetning 1991.  
Rapport nr. 22: EDB i VAR-teknikken. Fase 1 – kravspesifikasjoner m.m. Statusbeskrivelse og forslag til videre arbeid.  
Rapport nr. 23A: Internkontroll for VA-anlegg. Mal for internkontrollhåndbok for VA-anlegg.  
Rapport nr. 23B: Internkontroll for VA-anlegg. Internkontrollhåndbok for avløpsanlegg. Eksempel fra Fredrikstad og Omegn Avløpsanlegg.  
Rapport nr. 23C: Internkontroll for VA-anlegg. Internkontrollhåndbok for vannverk. Eksempel fra Vansjø vannverk.  
Rapport nr. 23D: Internkontroll for VA-anlegg. Aktivitetsstyring håndbok for VA-anlegg.  
Rapport nr. 23E: Internkontroll for VA-anlegg. Helse, miljø og sikkerhet ved vannbehandlingsanlegg.  
Rapport nr. 23F: Internkontroll for VA-anlegg. Helse, miljø og sikkerhet ved avløpsrenseanlegg.  
Rapport nr. 23G: Internkontroll for VA-anlegg. Eksempel på driftsinstruks. Østtalen kloakkrenseanlegg.  
Rapport nr. 23H: Internkontroll for VA-anlegg. Eksempel på driftsinstruks. Smøla vannverk.  
Rapport nr. 23 I: Internkontroll for VA-anlegg. Internkontroll for VA-transportssystemet. Eksempel på aktivitetsstyring håndbok for avløpsvirksomheten, Nedre Eiker kommune.
- Rapport nr. 24: NRV-prosjekt. Komposisjonskontroll ved vannbehandling med mikronisert marmor.  
Rapport nr. 25: NORVAR's Slamgruppe. Mal for prosessoppfølging av anlegg for stabilisering og hygienisering av slam.  
Rapport nr. 26: NORVAR's Slamgruppe. Installasjon av gassmotor for strømproduksjon ved avløpsrenseanlegg.  
Rapport nr. 27: NORVAR's Slamgruppe. Mottak og behandling av avannert råslam ved renseanlegg som hygieniserer og stabiliserer slam i væskeform.
- Rapport nr. 28: NORVAR's Slamgruppe. Slam på grøntarealer. Erfaringer fra et demonstrasjonsprosjekt.  
Rapport nr. 29: Rapport fra SFT-prosjekt. Regnvannsoverløp.  
Rapport nr. 30: Utvikling og utførelse av datasystem for informasjonflyt i VA-sektoren. Erfaringer fra et pilotprosjekt.  
Rapport nr. 31: PRO-VA, Brukerklubb for prosess-styresystemer, drift- og fjernkontroll for VA-anlegg. Oversikt pr. 1993. Leverandører – produkter – konsulenter. Referanseanlegg, litteratur, terminologi.
- Rapport nr. 32: Bruk av statistiske metoder (kjemometri) til å finne sammenhenger i analyseresultater for avløpsvann.  
Rapport nr. 33: Rapport fra SFT-prosjekt. Evaluering av enkle rensemetoder. Slamavskillere.  
Rapport nr. 34: Rapport fra SFT-prosjekt. Evaluering av enkle rensemetoder. Siler/finrister.  
Rapport nr. 35: Kravspesifikasjon og kontrollprogram for VA-kjemikalier.  
Rapport nr. 36: NORVAR's faggruppe for vannforsyning. Filter som hygienisk barriere.  
Rapport nr. 37: NORVAR's faggruppe for vannforsyning. EU/EØS, konsakvenser for Norges vannforsyning.  
Rapport nr. 38: NORVAR-prosjekter 1992/93.  
Rapport nr. 39: Impremontering av EDB-basert vedlikeholdssystem. Erfaringer fra et referanseprosjekt knyttet til pilot-prosjekt ved Bekkelaget Renseanlegg. Sjekk-/normerliste for bruk ved implementering av EDB-basert vedlikehold.
- Rapport nr. 40: Driftsassistanser for avløp. Utredning om rolle og funksjon fremover.  
Rapport nr. 41: PRO-VA, Brukerklubb for prosess-styresystemer, drift- og fjernkontroll for VA-anlegg. METRI-TEL. Kommunikasjonsmedium for VA-installasjoner. Erfaringer fra prøveprosjekt i Sandefjord kommune.
- Rapport nr. 42: Industriavløp til kommunalt nett. Evaluering av utførte industrikartleggingsprosjekter.  
Rapport nr. 43: NORVAR's faggruppe for vannforsyning. Korrosjonskontroll ved Hamar vannverk. Resultat fra fullskalaforøk.  
Rapport nr. 44: Slam på grøntarealer. Erfaringer fra et demonstrasjonsprosjekt. Vekstsesongen 1994.  
Rapport nr. 45: Forsøk med forelling og felling i 2 trinn med polyaluminiumklorid høsten 1993. Kartlegging av slam- og slamvannsstrømmer med og uten forelling 1993–94.  
Rapport nr. 46: Renovering av avløpsledninger. Retningslinjer for dokumentasjon og kvalitetskontroll.

## NORVAR-rapporter forts.:

- Rapport nr. 47: Oslo kommune, Vann- og avløpsverket: Strategidokument for industrikontrollen.
- Rapport nr. 48: NORVAR og miljøteknologi. Forprosjekt.
- Rapport nr. 49: Grunnundersøkelser for infiltrasjon – små avløpsanlegg. Forundersøkelse, områdebefaring og detaljundersøkelse ved planlegging av separate avløpsrenseanlegg.
- Rapport nr. 50: Rørinspeksjon i avløpsledninger. Rapporteringshåndbok. Standarddefinisjoner.
- Rapport nr. 51: Slambehandling
- Rapport nr. 52: Bruk av slam i jordbruket
- Rapport nr. 53: Bruk av slam på grøntarealer
- Rapport nr. 54: Rørinspeksjon av avløpsledninger. Veileder.
- Rapport nr. 55: Vannbehandling og innvendig korrosjonskontroll i vannledninger
- Rapport nr. 56: Vannforsyning til næringsmiddelindustrien. Krav til vannkvalitet. Vannverkens erstatningsansvar ved svikt i vannleveransen.
- Rapport nr. 57: Trykkreduksjon. Håndbok og veileder.
- Rapport nr. 58: Karbonatisering på alkaliske filter.
- Rapport nr. 59: Veileder ved utarbeidelse av prosessgarantier.
- Rapport nr. 60: Avløp fra bilvaskeanlegg til kommunalt renseanlegg.
- Rapport nr. 61: Veileder i planlegging av fornyelse av vannledningsnettet.
- Rapport nr. 62: Veileder i planlegging av spyling og pluggkjøring av vannledningsnettet.
- Rapport nr. 63: Mal for søknad om godkjenning av vannverk.
- Rapport nr. 64: Driftserfaringer fra anlegg for stabilisering og hygienisering av slam i Norge. Forprosjekt.
- Rapport nr. 65: Forslag til veileder for feltavskillerer til kommunalt avløpsnett.