



Fett i avløpsnett. Kartlegging og tiltaksforslag



Norsk Vann Rapport

(Tidligere NORVAR-rapporter)

Det utgis 3 typer rapporter:

Rapportserie A:

Dette er de opprinnelige hovedrapportene. Dette kan være:

- Rapportering av prosjekter som er gjennomført innenfor organisasjonens eget prosjektsystem
- Rapportering av spleiselagsprosjekter hvor to eller flere andelseiere i Norsk Vann BA samarbeider for å løse felles utfordringer
- Rapportering av prosjekter som er gjennomført av andelseiere eller andre. Rapporten vil i slike tilfeller kunne være en ren kopi av originalrapporten eller noe bearbeidet

Fortløpende nummer xx-årstall

Rapportserie B:

Dette er en serie for «enklere» rapporter, for eksempel forprosjekter, som vil være grunnlag for videre prosjektvirksomhet mm.

Fortløpende nummer Bxx-årstall

Rapportserie C:

Dette er rapporter delfinansiert av Norsk Vann, men som er utgitt av andre.

Fortløpende nummer Cxx-årstall

Prosjekresultatene fra Norsk Vann Rapport (serie A og B) kan fritt benyttes internt i egen organisasjon. Når prosjekresultatene benyttes i skriftlig materiale, må kilde oppgis. Viderealg/formidling av resultatene utover dette er kun tillatt etter skriftlig avtale med Norsk Vann BA.

Norsk Vann har ikke ansvar for feil eller ufullstendigheter som måtte forekomme i rapporten og kan ikke stilles økonomisk eller på annen måte til ansvar for problemer som måtte oppstå som følge av bruk av rapporten.



Norsk Vann

Norsk Vann BA, Vangsvegen 143, 2321 Hamar
Tlf: 62 55 30 30 E-post: post@norsk vann.no
www.norsk vann.no

Forsidefoto: Mortens Rørinspeksjon AS

Norsk Vann Rapport

Norsk Vann BA

Adresse: Vangsvegen 143, 2321 Hamar
Telefon: 62 55 30 30
E-post: post@norsk vann.no
Internettadresse: norsk vann.no

Rapportnummer: 185 - 2011
ISBN 978-82-414-0325-5 ISSN 1504-9884 (trykt utgave) ISSN 1890-8802 (elektronisk utg.)
Dato: 25.11.2012
Antall sider (inkl. bilag): 45
Tilgjengelighet: Åpen: x Begrenset:

Rapportens tittel: Fett i avløpsnett: Kartlegging og tiltaksforslag	
Forfattere: Godecke Blecken, Maria Viklander, Gilbert Svensson, Annelie Hedström. Rapporten er oversatt til norsk ved Norsk Vann.	
Ekstrakt: Avleiring av fett i avløpsledningsnettet er blitt et økende problem i Norge og Sverige. Avleiringene kan føre til flere tilfeller av at ledningsnettet går tett, noe som igjen kan føre til tilbakeslag og oversvømmelse i kjellere. Fett i ledningsnettet kan også føre til økte lukt- og rotteproblemer, dårlig arbeidsmiljø og økte driftsutgifter både på ledningsnett og renseanlegg. Årsaken til det økte antas å skyldes økt forbruk av matfett og matoljer hos private husholdninger og matproduserende bedrifter Flere kommuner pålegger bedrifter å installere fettutskiller på eget avløp. Imidlertid har kommunene liten kapasitet til å følge opp utskillerne, renseeffekt på disse og tømmefrekvens. I tillegg mangler det ofte informasjon til forbruker om fettproblematikken. Det er etablert ulike rensemetoder for fett, men disse fungerer bare delvis eller er dyre i drift. I enkelte kommuner i Østerrike er det innført henting av matfett/-olje fra bedrifter og private husholdninger. Ordningen fungerer godt og tilsvarende forsøk kan gjennomføres i Norge og Sverige. Innsamlet fett/olje og fettslam fra fettutskillerne kan brukes som råvare i bl.a. kjemisk industri.	
Emneord, norske: Fett, Fettutskiller Gjenvinning Tiltak Kilder Spørreundersøkelse	Emneord, engelske: Fat Oil Grease FOG Grease interceptors Recycling Source Survey

Forord

Informasjonen i denne rapporten bygger på en spørreundersøkelse som ble sendt til alle svenske kommuner og utvalgte norske kommuner, samt intervjuer med utvalgte kommuner og vannforetak som alle har vist stor interesse for prosjektet, og bidratt med sin kunnskap og sine erfaringer.

Arbeidet med prosjektet har i hovedsak vært utført av Godecke Blecken i samarbeid med Maria Viklander, Gilbert Svensson og Annelie Hedström, samtlige fra Luleå Tekniske Universitet (LTU). Kontaktpersoner i Svenskt Vatten har vært Hans Bäckman og Daniel Hellström. Hos Norsk Vann har Trond Andersen vært kontaktperson. I referansegruppen inngikk Magnus Bäckström (Luleå / Jönköpings kommune), Jens Östlund (SWECO), Ralph Hedenström (Stockholm Vatten), Mathias Salomonsson (Halmstad kommune), Trond Andersen (Norsk Vann) og Geir Henning Hansen (Drammen kommune/ nå Asplan Viak, Norge).

Informasjon om problemet med fett i avløpsrør og mulige løsninger, har blitt tilført også fra de intervjuede. Særskilt bør nevnes Ann-Charlotte Arnell (Mälarenergi), Ann-Marie Johansson (LEVA i Lysekil), Conny Stensson og Lena Höglund (Uddevalla kommune), Ewa Kjellman (PULS AB, Staffanstorps), Jesper Johansson (Borlänge Energi), Kenneth Jackson (Karlskrona kommune), Ralph Hedenström (Stockholm Vatten), Christina Åström (Söderhamn NÄRA) og Ulf Thysell (VA SYD). Dessuten takker vi alle deltakerne på diskusjonsmøtet i Oslo i mai 2009. En stor takk rettes også til alle som har fylt ut spørreskjemaet.

Svært nyttig var Bill Gefroh som fortalte om byen Bismarcks (USA) FOG-strategi (fat, oil and grease). Sebastian Förster (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft DWA), H. Behrke (Wasserverband Eifel-Rur) og Bettina Schürmann (RWTH Aachen) fortalte om fettproblematikken i Tyskland. Beate Kunze (Berndt GmbH, Tyskland) samt Christian Callegari (Abwasserverband Hall / Fritz, Østerrike) og Edgar Pichler (Abfallwirtschaft Tirol Mitte GmbH, Østerrike) har bidratt med mye informasjon om Öli, et fettinnsamlingsprosjekt i Østerrike og Bayern.

Jürgen Ulmer (Umweltverband Vorarlberger Gemeindehaus, Østerrike) har utarbeidet en vitenskapelig rapport om gjenvinningsalternativer for innsamlet fett. Lincoln Quilliam som var utvekslingsstudent ved LTU har bidratt med en internasjonal litteraturstudie som en del av et kurs. Til stor hjelp var også alle som gav tillatelse til å publisere bildematerialet i denne rapporten.

Til slutt vil vi selvfølgelig takke Svenskt Vatten Utveckling, Norsk Vann, Luleå kommune og Luleå Tekniska Universitet. Uten deres økonomiske støtte hadde denne rapporten aldri blitt til.

Mange takk til dere alle!

Luleå, november 2009.

Godecke Blecken, Mary Viklander, Gilbert Svensson, Annelie Hedström

Norsk tillegg:

Norsk Vann har deltatt i prosjektet, men hoveddelen av arbeidet har foregått i svensk regi. Flere svenske enn norske kommuner har fått tilsendt og har besvart spørreskjemaet, og intervjuene har skjedd med svenske kommuner eller VA-verk. Vi anser likevel at de norske kommunene og rørinspeksjonsfirmaene som har svart gir et representativt bilde av status i Norge. Som en ser av rapporten er det noen av spørsmålene der det er forskjeller mellom de to land.

I workshopen som ble avholdt på Gardermoen ble problemstillinger drøftet, sett med norske øyne.

I tillegg til direkte oversettelse av den svenske rapporten "Fett i avloppsnat: Kartläggning och åtgärdsforslag», har vi i denne rapporten tilføyd noen praktiske råd eller gjort oppmerksom på aktuelle problemstillinger.

I de senere årene har kommunene blitt mer oppmerksom på problemene med fett på ledningsnett, det har vært kjørt informasjonskampanjer før julesesongen, og flere kommuner har innført lokale forskrifter om fett.

Det vises i den forbindelse til kampanjen «fettvett.no».

Hamar 25. november 2012
Trond Andersen

Innholdsfortegnelse

Forord	2
Sammendrag	5
Abstract	6
1. Bakgrunn og formål	7
2. Arbeidsmetodikk	8
2.1. Spørreundersøkelse	8
2.2. Intervjuer	8
2.3. Litteraturstudie	8
2.4. Internasjonale kontakter	8
3. Regelverk	9
3.1. Krav til virksomheter	9
3.2. Krav til husholdninger	9
4. Problemstillingen	10
4.1. Egenskaper hos fett i ledningsnett	10
4.2. Avleiring	11
4.3. Ledningsmaterialets betydning for fettavleiring	12
4.4. Pumpestasjoner	13
4.5. Korrosjon	13
4.6. Renseprosess	14
4.7. Tidsperspektiv	14
5. Fettkilder	15
5.1. Bedrifter	15
5.2. Private husholdninger	16
5.3. Matvaner	17
7. Tiltak	19
7.1. Fettutskiller	19
7.1.1. Anvendelsesområde og dimensjonering	19
7.1.2. Funksjon, drift og vedlikehold	20
7.1.3. Tømming	21
7.1.4. Tilsyn	22
7.1.5. Samarbeid mellom ulike forvaltningsorganisasjoner	22
7.1.6. Eksempler	22
7.1.7. Lenker	23
7.2. Innsamling av fett	24
7.2.1. Bedrifter	24
7.2.2. Private husholdninger	25
7.2.3. Samarbeid mellom ulike myndigheter	25
7.2.4. Innsamlingsmengder	26
7.2.5. Eksempler	26
7.2.6. Lenker	27
7.3. Alternativer for gjenvinning	27
7.3.1. Innsamlet fett	27
7.3.2. Fettslam fra fettutskillere	28
7.4. Grenseverdier for fett i avløpsvann	28
7.5. Informasjon	29
7.5.1. Eksempler	31
7.5.2. Lenker	33
7.6. Mikroorganismer / enzym	34
8. Internasjonale erfaringer og problemer	35
9. Fremtidig forskning	36
Referanser	37

Sammendrag

Matfett og -olje som slippes ut i avløpsnettet kan føre til driftsproblemer.

En spørreundersøkelse har vist at nesten alle kommuner i Sverige og Norge opplever problemer på grunn av fett, og at problemet synes å være økende.

Fettavleiringer på veggene i ledninger reduserer ledningsdiameteren og derved kapasiteten i ledningen, noe som kan føre til at avløpsvann går i overløp.

Avleiringer oppstår ofte i pumpestasjoner eller i svanker. Fettavleiring skyldes forsåpning av matfettet. I tillegg medfører fettsyrer korrosjon av betongledninger.

Fettet kan også påvirke rensingen ved renseanlegget, samt bidra til dårlig arbeidsmiljø.

Målet for VA-virksomheter er å forebygge påslipp av fett til nettet, bl.a. ved å gjøre tiltak ved kilden. Kildene er næringsmiddelbedrifter, restauranter som håndterer matfett, samt private husholdninger.

I rapporten diskuteres ulike tiltak for å forebygge påslipp av fett. Fettutskillere er vanlig for de fleste virksomhetene, men ikke for alle. I tillegg vedlikeholdes ikke fettutskillerne godt nok. Lange tømmefrekvenser og mangelfull oppfølging er identifisert som et vanlig forekommende problem.

Både i Sverige og Norge eksisterer det innsamling av fett fra bedrifter. Innsamlingen kan imidlertid forbedres. I Sverige pågår forsøk for fettinnsamling for husholdninger, og erfaringer fra Østerrike viser at dette kan være et bra tiltak. Innsamlet fettslam er en verdifull ressurs som kan brukes som råvare eller energibærer (drivstoff, biodrivstoff, anaerob fordøyelse).

Flere kommuner har vedtatt en grenseverdi for mengden fett som slippes ut på nettet. I noen tilfeller er grenseverdiene urimelig lave. Grunnet en vanskelig deteksjonsgrense og store feilmarginer, anbefales en påslippsverdi på 150 mg/l. Det kan også vurderes høyere påslippsverdi i spesielle tilfelle, sett i forhold til fettkilde.

Uansett hvilke tiltak det satses på for å redusere påslipp av fett, må tiltakene ledsages av bred og riktig informasjon til bedrifter, media og allmennheten. Dessuten må alle tiltak følges opp fra ledningseiers/kommunens side.

I de senere årene har det i Norge vært kjørt informasjonskampanjer før julesesongen, og flere kommuner har innført lokale forskrifter om fett.

Det vises i den forbindelse til kampanjen «**fettvett.no**» (se 6.5.1)

Hjemmesiden **dovett.no** gir også god informasjon, også om fett.

Abstract

This report is published in Norwegian by Norwegian Water BA (Norsk Vann BA).

Address: Vangsvegen 143, N-2321 Hamar, Norway
Phone: +47 62 55 30 30
E-mail: post@norskvann.no
Website: www.norwegian-water.no / www.norskvann.no

Report no: 185 - 2011
Report title:
Date of issue: 25. November 2012
Number of pages: 45

Keywords: Water supply, disinfection, best disinfection practice, hygienic barrier, design, operation

Author: Godecke Blecken, Mary Viklander, Gilbert Svensson, Annelie Hedström.
Translated to Norwegian by Norwegian Water 2012.

ISBN: 978-82-414-0307-1
ISSN 1504-9884 (printed edition)
ISSN 1890-8802 (electronic edition)

ABSTRACT

Fat, oil and grease (FOG) from food preparation can cause severe problems when discharged to the municipal sewer network. A survey among Swedish and Norwegian municipalities shows that nearly all respondents experience FOG-related problems. The most common problem is accumulation of FOG in the sewer pipes. Accumulation decreases the pipe's capacity and may lead to overflows of sewage. FOG accumulates especially at lift stations and depressions. FOG deposits are often made by saponised FOG. The fatty acids can promote corrosion of concrete pipes. FOG does have impact on the treatmentplants for waste water and might cause severe working conditions for the employees. The aim for water suppliers has thus to be an effective FOG source control prior to FOG being discharged to the sewer network. Sources are both commercial establishments and residential sewer customers.

In this report different source control measures are discussed. Grease interceptors are commonly used for commercial FOG sources. However, a number of industries lack a grease interceptor and quite often operation and maintenance is deficient. An insufficient frequency of emptying and a lack of supervision have been identified as a common problem in the quality of work that the interceptors do. FOG collection systems for commercial FOG producers exist in both Sweden and Norway. Collection systems for private households are currently in a test phase and experiences from Austria are promising. Even the collected amount of FOG could presumably be increased. Collected FOG and FOG slurry from interceptors is a valuable resource which can be used as raw material in the chemical industry or as an energy source (combustion, biodiesel, fermentation).

Threshold values for FOG discharges are set up commonly by municipalities. However, even here supervision is often insufficient. Often, the threshold values are inadequately low and a value of at least 150 mg/l is recommended. All those measures have to be supported by information campaigns which aim on both commercial and private customers.

1. Bakgrunn og formål

I de senere år har norske og svenske kommuner opplevd økende problemer med avleiring av fett i avløpsnettet. Avleiringene kan føre til flere tettinger av ledningsnettet, tilbakeslag i toalett, oversvømmelser i kjellere, lukt- og rotteproblemer, i tillegg til at det gir høye kostnader og dårlig arbeidsmiljø. Det er ulike meninger om hvorfor fettproblemet har økt og hvilke tiltak som er nødvendige.

Høsten 2008 ble en studie påbegynt av en prosjektgruppe ved Stadens Vatten Institusjon for samhällsbyggnad på Luleå tekniske universitet (LTU). Studiet skulle undersøke problemene med fettavleiring på ledningsnettet. Prosjektet ble opprinnelig finansiert av Svenskt Vatten Utveckling, Luleå kommune og LTU. I desember 2008 ble også Norsk Vann med i finansieringen av prosjektet.

Målet for prosjektet var å beskrive fettrelaterte problemer i avløpsnettet, undersøke og kartlegge kilder og redegjøre for mulige tiltak. Følgende spørsmål skulle besvares:

1. Hvor stort er problemet med fett i offentlige avløpsnettet, og hvordan har fettproblemene utviklet seg de siste tiårene?
2. Hvor kommer fett fra?
3. Hvilke tiltak/aktiviteter har virket mht. å redusere fettproblemene?
4. Hva kan kommunene gjøre for å unngå/hindre påslipp av fett til avløpsnettet?

2. Arbeidsmetodikk

2.1. Spørreundersøkelse

Et spørreskjema ble sendt til VA-ansvarlige i samtlige svenske kommuner i september 2008 og til noen utvalgte norske kommuner og foretak i desember 2008. På forhånd hadde undersøkelsen blitt testet i en kommune. Mottakerne fikk tre uker til å svare, og en påminnelse ble sendt ut etter hver uke. I den andre påminnelsen til de svenske kommunene ble spesielt de kommunene som ikke opplevde noen problemer med fett i avløpssystemet oppfordret til å svare, siden ingen slik kommune svart til da.

Spørreundersøkelsen bestod av fire deler: problembeskrivelse, kilder, løsninger og tidsperspektiv. Se vedlegg A. Videre fikk mottakerne mulighet til å komme med egne kommentarer. Respektive kommuner og kontaktpersoner ble registrert. Undersøkelsen bestod av en blanding av flervalgs-spørsmål og spørsmål med svar i fritekst.

Av de samtlige 290 svenske kommunene som fikk tilsendt spørreskjema svarte 102 av dem, noe som tilsvarer en respons på 35 %. I Norge mottok ca. 100 norske kommuner samme spørreskjema, hvorav 38 av dem responderte (38 %). I tillegg svarte flere av medlemsbedriftene i Rørinspeksjon Norge (RIN).

2.2. Intervjuer

Basert på svar fra spørreundersøkelsen har representanter fra et utvalg av svenske kommuner og bedrifter blitt intervjuet. Disse har opplevd store problemer med fett i avløpsledninger eller har satset mye på problemløsninger. Følgende kommuner og bedrifter har blitt intervjuet (med respektiv referanse brukt i rapporten):

- Borlänge Energi [55]
- Karlskrona kommune [56]
- Luleå [49]
- LEVA i Lysekil AB [51]
- VA SYD, Malmö [64]
- PULS AB, Staffanstorp [57]
- Stockholm Vatten [53]
- Uddevalla kommune [54]
- Mälarenergi, Västerås [46]

I Norge, har det ikke vært utført like omfattende intervjuer, men informasjon og tilbakemeldinger ble samlet i et møte med deltakere fra norske kommuner og bedrifter i Oslo. Resultatet av intervjuene angis i teksten med Norsk Vann [61] som referanse.

2.3. Litteraturstudie

En internasjonal litteraturstudie er utført som et studentprosjekt [20]. Prosjektet presenterer detaljerte internasjonale vitenskapelige artikler om fettavleiringer, samt tar for seg den juridiske siden av emnet. På bakgrunn av dette beskriver prosjektet et stort utvalg av mulige tiltak. Resultatene av litteraturundersøkelsen er innarbeidet i denne rapporten.

2.4. Internasjonale kontakter

Prosjektgruppen har hatt kontakt med en rekke kommuner i Tyskland, Østerrike og USA, RWTH Aachen universitet (Tyskland), Water Research Institute (UK) og Portsmouth University (UK) for å få informasjon om fettproblematikk og vellykkede tiltak i et internasjonalt perspektiv.

3. Regelverk

3.1. Krav til virksomheter

«Forskrift om begrensning av forurensning» (forurensningsforskriften), kapittel 15A, har bestemmelser som regulerer påslipp av avløpsvann fra virksomheter til offentlig avløpsanlegg.

Forurensningsforskriftens § 15A-4 gir kommunene hjemmel til å kreve at virksomheter med påslipp av avløpsvann til offentlig ledningsnett installerer fettutskiller for å sikre at avløpsanlegg og dertil hørende utstyr ikke skades, sikre at driften ikke vanskeliggjøres eller sikre at helsen til personalet som jobber på avløpsanlegget beskyttes. Det kan settes krav til både nye og eksisterende påslipp. Kravet må fastsettes i et enkeltvedtak eller som en lokal forskrift.

Flere kommuner har gjennom slike lokale forskrifter pålagt alle virksomheter med avløpsvann som inneholder fett å ha fettutskiller. Virksomheter som omfattes av kravet er gjerne restauranter, gatekjøkken, kafeer/kantiner, bakerier, sykehus, slakterier og kjøtt-, fisk- og friseringsindustri. Kommunen ved kommunestyret er forurensningsmyndighet, herunder tilsynsmyndighet, for påslippskrav etter § 15A-4, mens virksomheten er ansvarlig for at vilkårene overholdes.

Eksempler på aktuelle lokale forskrifter finnes på nettsiden **va-jus.no**.

3.2. Krav til husholdninger

«Standard abonnementsvilkår for vann og avløp» (Kommuneforlaget, 2008) regulerer ansvarsforholdet mellom kommunen og den enkelte abonnent. Vilårene fastsettes og håndheves som følge av at kommunen eier ledningsnettet. Det er ikke utøving av offentlig myndighet. Vilårene gjelder bare dersom kommunen har vedtatt disse. En vedtakelse innebærer at kommunen standardiserer betingelsene for å levere vann- og avløpstjenester.

Abonnementsvilkårene er todelt og består av to separerte publikasjoner:

- Administrative bestemmelser (juridiske og forvaltningsmessige forhold)
- Tekniske bestemmelser (fastlegger krav til teknisk utførelse)

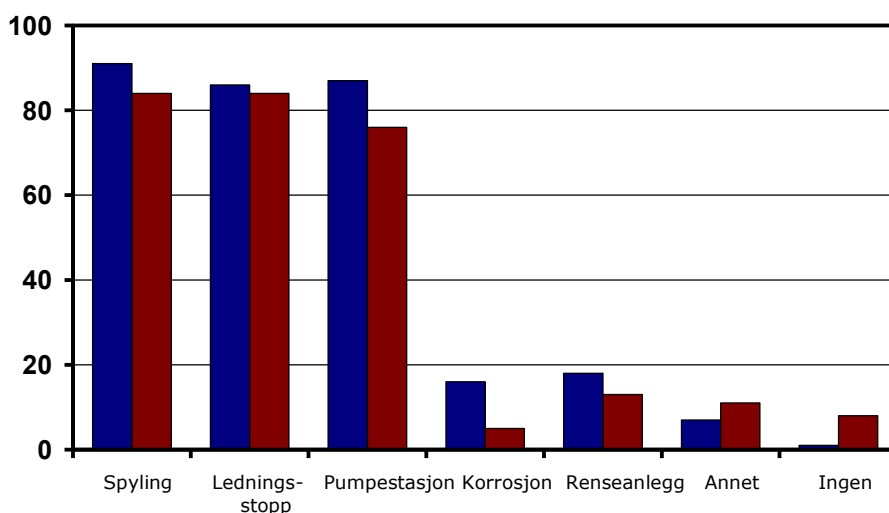
Kommunen har det overordnede ansvaret for bygging, forvaltning, drift og vedlikehold av kommunale ledninger for vann og avløp. Abbonenten har tilsvarende ansvar for bygningens sanitærinstallasjoner og private vann- og avløpsanlegg (stikkledninger), jf. Administrative bestemmelser punkt 3.14. Etter administrative bestemmelsene punkt 3.12 skal det ikke føres produkter til offentlig avløpsanlegg som kan være skadelig for anlegget. Dette vil kunne omfatte større mengder av fett. Skader vil både kunne oppstå på det private og på det kommunale anlegget.

4. Problemstilling

Til tross for oppfordring til lokale myndigheter og bedrifter om å besvare undersøkelsen, spesielt selv om de ikke hadde problemer med fett, var det bare en kommune i Sverige (Ydre kommune) og tre i Norge (Eide, Sarpsborg og Rana) som ikke hadde problemer med fett. I Ydre forklares dette med at Ydre er et lite samfunn med få abonnenter. De få restauranter som eksisterer har fettutskillere som alle kontrolleres regelmessig. Rana kommune opplevde problemer i 1980, men ifølge deres opplysninger løste dette seg da kravet til fettutskillere ble innført. Sarpsborg har, ifølge deres egne opplysninger, ingen bedrifter som håndterer store mengder fett. Sistnevnte synes imidlertid usannsynlig sett i lys av byens størrelse (52 000 innbyggere).

Alle andre kommuner og bedrifter som responderte på spørreundersøkelsen opplever problemer med fett. Dermed er det 99 % av de 102 kommunene som svarte i Sverige og 92 % i Norge (av 38 kommuner og bedrifter som svarte) som har problemer med fett.

Alle som har problemer med fett mener fettet fremfor alt forårsaker behov for spyling, driftsstans på ledningsnett og problemer på grunn av fettavleiring i pumpestasjoner. I mindre grad oppleves fettet som problem ved renseprosessen i renseanlegg og økt korrosjon av ledningsmaterialer (figur 4-1).



Figur 4-1: Problemer som kommuner og bedrifter opplever med fett i ledningsnett som % av 102 svar (Sverige, blå) og 38 svar (Norge, rød). Spørsmål 1.1. fra spørreundersøkelse.

4.1. Egenskaper hos fett i ledningsnett

Fett og oljer er triglyserider bestående av fettsyrer bundet til glyserol. Fettsyrer i matoljer og fett kan variere betydelig i lengde av alkylkjeder, de kan være mettede eller umettede og inneholde et jevnt eller ujevnt antall karbonatomer (Wakelin et al., 1997). Fett i avløpsvann bidrar betydelig til Kjemisk oksygenforbruk (KOF) og Biologisk oksygenforbruk (BOF) [8].

Følgende generelle fysiske egenskaper er beskrevet for fett i ledningsnett [18, 17]:

- stivner ved normal vanntemperatur
- klebrig
- tetthet $< 1 \text{ kg / m}^3$ (fett flyter på vann)
- kan være emulgert

Undersøkelser av fettprøver fra ulike delstater i USA viser flere felles kjennetegn som høyt vanninnhold, lav tetthet, stiv og porøs struktur [10].

Siden fett i avløpsnettet er en blanding av forskjellige typer matolje og fett fra mange ulike kilder, vil de fysiske og kjemiske egenskapene til ulike fettblandinger ha store variasjoner.

4.2. Avleiring

Fettet som havner i ledningsnettet stivner hovedsakelig på grunn av lavere vann-temperaturer og redusert turbulens [10]. Fettavleiringer oppstår ofte ved svanker, rot-inntrenging, forandring av ledningsdiameter, eller endring i ledningsmateriale [10, 18, 54, 57]. I Vestfold fylke i Norge har 85 % av alle stopp i avløpsledningene vært knyttet til svanker [61].

Fettavleiring oppstår som følge av forsåpningsprosesser mellom fett og oksidasjonsmiddel fra bl.a. vaske- og rengjøringsmiddel. De fettprøver som ble undersøkt inneholdt nesten utelukkende mettede fettsyrer (mest palmitinsyre). Umettede fettsyrer bidrar altså ikke til avleiringen [10]. Den kjemiske prosessen med mettede fettsyrer er sannsynlig årsaken til at fettavleiringer oppleves som "hard som betong". Som følge av forsåpningsprosessen bidrar også flytende oljer til fettavleiringen.

Siden fettavleiringer er klebrige og rørmaterialet hydrofobt/oleofilt, fester fett seg lett til rørveggen. Som følge av den klebrige konsistensen fester også andre partikler, sediment og vannbobler seg til avleiringene. Dette som øker fettets volum og reduserer rørdiameteren ytterligere [10].

Faktorer som antas å påvirke mengden fettavleiringer er:

- mengden fett i vannet
- flyt og variasjon
- hastighet
- ledningsmateriale
- ledningsfall
- vanntemperaturen
- innlekkasje

Det er ingen studier som til nå har undersøkt disse faktorene og deres betydning i detalj.

Fettavleiring reduserer flytkapasiteten, kan føre til blokkering i rørledningen (som kan føre til oversvømmelse), fører til luktproblemer og fremmer korrosjon av ledningsmaterialet. Før Stockholm Vatten begynte å satse på installasjon av fettutskillere hadde de 1500 stopper per år i det kommunale nettet – dette var direkte følge av fettavleiringer [53]. Thames Water har anslått at halvparten av totalt 100 000 stopp per år er forårsaket av fettavleiring [41]. I Nord-Carolina, USA, var fett årsak til 25 % av alle stopp i avløpsledningene i perioden 1998-2001 [28]. I Västerås antas det at fett er årsak til en tredjedel av alle stopp [46].

Mekanisk fjerning av fett må gjøres kontinuerlig eller ved akutte stopp i ledningen. Begge deler krever kapital og energi. Fettavleiring øker behovet for jevnlig spyling. I noen tilfeller kan avleiringene bare fjernes ved hjelp av rotskjærer. Mälarenergi i Västerås prøver å unngå fettavleiring ved hjelp av rutinespyling og rotskjæring på hardt belastede ledningsstrekk [46]. Det er en utfordring å holde spyleutstyret rent under spyling siden fett lett fester seg på utstyret. I noen tilfeller kan manuell fjerning av fettavleiring være nødvendig. Siden fettavleiring lukter, er manuell fjerning et problem for driftspersonell.



Figur 4.2. Fettavleiring i en 500 mm hovedledning og en pumpestasjon

4.3. Ledningsmaterialets betydning for fettavleiring

Det er i stor grad uklart hvordan ledningsmaterialet påvirker avleiringen av fett og fettets egenskaper. Dessverre er det få studier om emnet. Spørreundersøkelsen gir heller ikke noe klart svar på dette spørsmålet.

I den svenske spørreundersøkelsen var det mulig å velge alternativet at "fett som problem oppstår i alle ledninger uavhengig av materiale". Denne muligheten ble fjernet i den norske undersøkelsen. Halvparten av alle svenske kommuner som har svart på dette spørsmålet tror at fettavleiringer oppstår i alle ledninger og like mange mener at problemet oppstår hovedsakelig i betongrør.

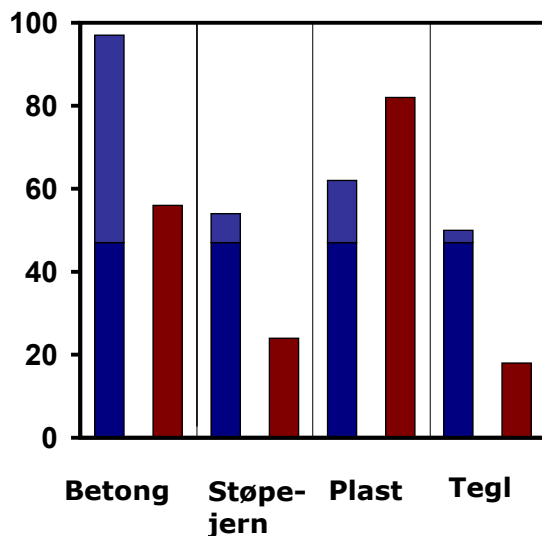
Plastledninger, støpejernsledninger og teglrør, som ikke brukes så ofte i Sverige, nevnes sjeldnere (figur 4-3).

I den norske undersøkelsen ble det antatt at flest fettavleiringer oppstår i plastledninger, med betongledninger som nummer to.

Svarene for hvor flest avleiringer oppstår, tilsvarer den kjente fordelingen av ledningsmaterialer. Resultatet kan derfor komme av at de respektive kommuner har opplevd flest fettavleiringer i de ledningsmaterialer kommunen har mest av.

I USA er fettavleiringer mest utbredt i rør av tegl og PVC, etterfulgt av støpejern og betongrør [10]. Forskjellen på fordeling av avleiringer i ulike rørmaterialer i USA og Sverige er derfor store. Fett stivner mye forttere i PVC-ledninger sammenlignet med betongledninger. PVC er mer hydrofobe sammenlignet med betong og det kan fremme fettavleiringene [64]. Likevel er problemene mindre i emaljerte ledninger og plastledninger sammenlignet med betongledninger. Til og med betongens kondisjon vil trolig spille en rolle [57]. En konklusjon fra Norge sier at det er vanskelig å avgjøre ledningsmaterialets betydning på bakgrunn av eksisterende rapport[64].

Hvordan ledningsmaterialet påvirker fettavleiring bør utredes ytterligere. Sannsynligvis er det ikke bare materialet som teller, men også en rekke andre faktorer; ledningens tilstand, korrosjon, ruhet, rotinntrengning, svanker og forskyvninger.



Figur 4-3: Ledningsmateriale der fettavleiring oppstår i % av 102 svar (Sverige, blå) og 34 svar (Norge, rød). Spørsmål 1.2 fra spørreundersøkelse.

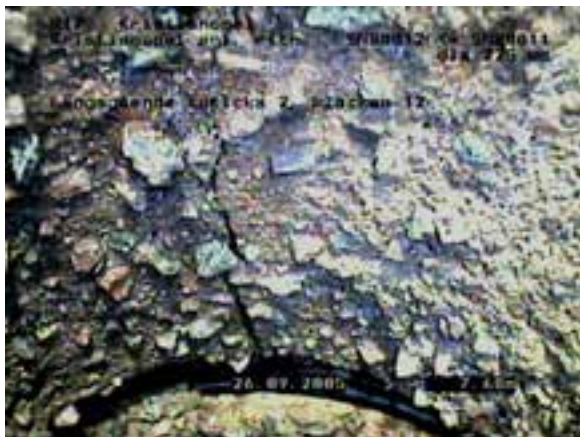
4.4. Pumpestasjoner

I pumpestasjonene kan oppholdstiden være relativt lang og vanntemperaturen kan derfor synke. Lave temperaturer stimulerer til fettavleiringer, og kan medføre at flottørene ikke fungerer hensiktsmessig, at det blir feilmeldinger fra nivåmålere som kan føre til redusert pumpekapasitet eller ujevn pumpe drift [18, 65].

4.5. Korrosjon

Organisk fett og olje inneholder frie fettsyrer og dette vil ved avleiringer stimulere til betongkorrosjon. Dette skjer ved at kan glyseridene reagere med kalsiumforbindelser i betongen [45]. Akkumulert fett kan føre til anaerobe forhold med dannelse av hydrogensulfid som resultat. Også hydrogensulfid stimulerer korrosjon i betongledninger. Akkurat hvor mye fett bidrar til korrosjon av betongledninger er ikke kjent og vel verdt å utforske videre.

Problemet med korrosjon i betongledninger nevnes ikke ofte i spørreundersøkelsen. Det antas at årsaken ikke er kjent ettersom korrosjon ikke nødvendigvis knyttes til fett. To ulike referanser nevner at korrosjon av betongledninger øker ved fettavleiring [64] og støpejern [57].



Figur 4-4: Korrosjon under fettavleiringer i betong (foto tatt ved inspeksjon etter spyling)

4.6. Renseprosess

Fettklumper som ikke festes i ledningen kan ende opp i rister ved renseanlegget. Her fjernes størknet fett sammen med andre materialer. Det kan oppstå problemer når fettet fester seg til ristene siden gjennomstrømningen minker. I tillegg kan fett blokkere sensorer og andre komponenter og medføre feilmålinger.

Fett utgjør en stor andel av det organiske stoffet i avløpsvannet [8]. Det fett som ikke blir fjernet i de biologiske prosessene i renseanlegget bidrar til økt innhold av organisk stoff i utgående vann [6].

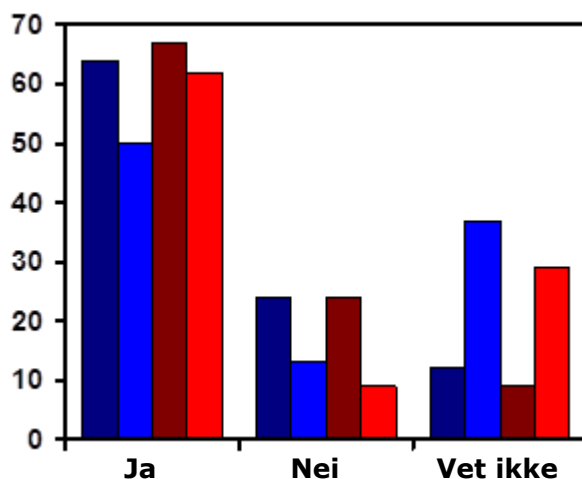
Dagens biologisk behandling for fjerning av organisk materiale anses å være god, men det er fortsatt behov for utvikling av nye metoder for å ytterligere øke renseeffekten på fett [8]. Nye studier tyder på at å forbehandle fettholdig vann med enzymer kan forbedre den biologiske behandlingen i renseanlegget [7].

Uansett hvor gode metoder vi har for å fjerne fett i renseanleggene, forblir fettavleiringer i rørene et problem. Et effektivt oppstrøms arbeid betraktes derfor som viktigere enn utvikling av nye eller forbedrede behandlingsmetoder for renseanlegget.

4.7. Tidsperspektiv

Problemer forårsaket av fett i ledningsnett har de siste årene økt både i Sverige og Norge. Ifølge spørreundersøkelsen antas det at trenden vil fortsette i fremtiden. Fettproblematikken har økt mest i sentrumsområder og i områder med mange leietakere.

Både i Sverige og Norge anses endrede matvaner som årsaken til økningen, bl.a. økt bruk av matoljer og friturefett fra restauranter, gatekjøkken og vanlige husholdninger, se avsnitt 5.3. Selv om restauranter og gatekjøkken skal ha fettutskillere, er dårlig kontroll og mangelfull drift av disse hovedårsaken til påslipp av fett til ledningsnett.



Figur 4-5: Økning i fettrelaterte problemer i avløpssystemet de siste årene (Sverige: mørk blå, Norge: mørk rød) og i fremtiden (Sverige: lyseblå, Norge: lyserød) som % av 62 svar (Sverige) og 34 svar (Norge). Spørsmål 4.1 og 4.2 fra spørreundersøkelsen.

5. Fettkilder

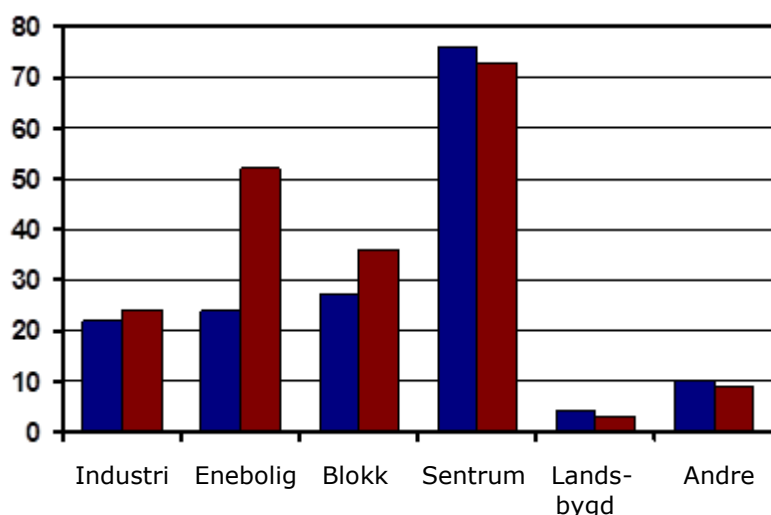
5.1. Bedrifter

I mesteparten av eksisterende litteratur sees restauranter, gatekjøkken, pizzeriaer og fastfoodrestauranter som hovedkilden til fett. I USA har asiatiske og kinesiske restauranter blitt identifisert som det største problemet, tett fulgt av sjømatrestauranter og fastfoodkjeder [10]. Fastfoodrestauranter produserer ofte relativt lavt volum av avløpsvann siden de bruker engangstallerkener og engangsbestikk. Det avløpsvannet de har inneholder imidlertid en svært høy fettkonsentrasjon [42]. Fettet produseres primært fra stekt eller fritert mat.

I tillegg til serveringssteder er det slakterier, bakerier, fiskebutikker matprodusenter, skoler, universiteter og sykehus som er store kilder til fett [16, 18].

Også større næringer som meierier, kjøtt- og fisk industri, emballasjeindustri, dyrefôrprodusenter og såpeindustri slipper ut store mengder fett. Fettsammensetningen er ofte spesifikk for hver type virksomhet, og hver fettsammensetning kan kreve en egen spesiell behandling [1, 11, 15, 19, 36].

Som nevnt i kapittel 5 er fettproblemene spesielt høye i urbane sentre (figur 5-1) hvor det er større matvarevirksomhet som gatekjøkken eller restauranter.



Figur 5-1: Områder med spesielt mye fettproblem i ledningsnett. Svar i % av 91 svar (Sverige, blått) og 33 svar (Norge, rødt), multiple svar mulig. Spørsmål 2.2 fra spørreundersøkelsen.

Siden 1990-tallet har antallet restauranter i Sverige, og deres omsetning, steget kraftig. I perioden 2002-2006 økte salget med 20 % [24].

I Norge har antall restauranter holdt seg stabilt siden 1999, men salget har økt fra 16 milliarder kroner til 24 milliarder kroner i 2007 [33].

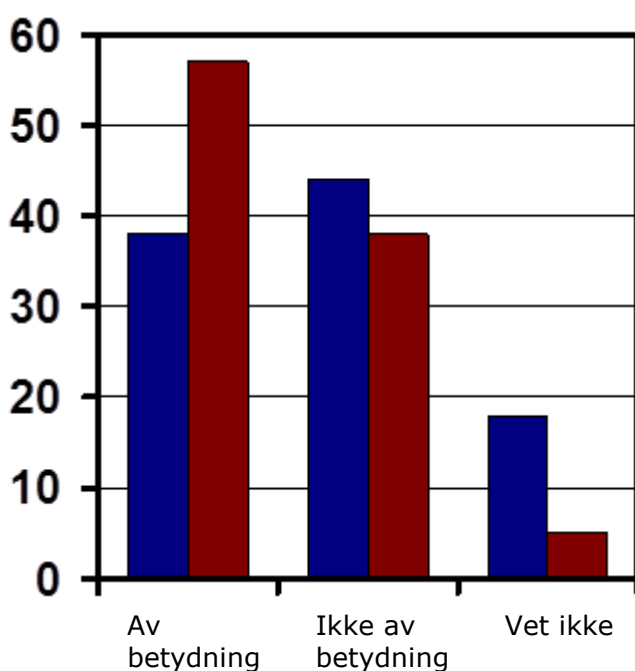
Det er vanskelig å trekke bastante konklusjoner om hvordan økt omsetning påvirker fettpåslipp til ledningsnett. Det kan imidlertid antas at med økende omsetning øker også restaurantenes fettforbruk.

5.2. Private husholdninger

Spørreundersøkelsen gir ikke et entydig svar på om fettproblemene bare kommer fra bedrifter, eller hvor mye private husholdninger bidrar (Figur 5-2).

I Norge mener man å ha sett større fettavleieringer i nabolag med mange private husholdninger. I spørreundersøkelsene nevnes flere ganger eksplisitt rekkehusområder som verstingsområdene. Det viser seg også at fettrelaterte problemer har økt de siste årene i boligområder, og spesielt i blokkområder, der det ikke har vært problemer tidligere [61].

Også i Sverige opplever mange boligeiere problemer med fett i sine private ledninger [48, 57]. Dette indikerer at også husholdninger slipper ut betydelige mengder fett i avløpsvannet. De fleste svarene i spørreundersøkelsen viser at fettproblemet hovedsakelig oppstår i boligblokkområder [46, 49, 54, 56]. Stockholm Vatten er imidlertid av den oppfatning at husholdningenes fettpåslipp i liten grad bidrar til fettproblemer [53].



Figur 5-2: Er fettpåslipp fra husholdninger av betydning i forhold til påslipp fra virksomheter? Svar i % av 98 svar (Sverige, blått) og 37 svar (Norge, rødt). Spørsmål 2.1 fra spørreundersøkelsen.

Svar fra spørreundersøkelse og intervjuer viser at noen kommuner merker et økende problem med fett i innvandrer-tette nabolag. Det antas at dette skyldes et høyere forbruk av matoljer enn det som har vært tradisjonelt i Norden. Imidlertid er ofte de innvandrer-tette boligområdene typiske 1960 - og 1970-talls høyhusområder. En årsak til fettavleiring kan derfor være at ledningene i disse områdene ofte er i dårlig forfatning slik at fettavleiringen stimuleres. Siden det ikke finnes uavhengige studier på området er det ren spekulasjon hva som er den konkrete årsaken til fettproblem i visse typer nabolag. Det er sannsynligvis en kombinasjon av ulike årsaker.

I USA er matfettkonsumet betydelig høyere enn i Sverige og Norge. Derfor gir også privathusholdningene en betydelig fettmengde til avløpsnett. Boligbygninger med flere enn syv etasjer i Miami, USA, er sammenlignbare med kommersielle mathåndterende virksomheter når det gjelder fettpåslipp [2]. I Cincinnati, USA, er det boligblokker som er hovedproblemet [27]. Eller som det er oppsummert: "hot fat pours easily down the sink" [41].

5.3. Matvaner

Ifølge statistikk for landbruket, har det totale fettforbruket i Sverige falt jevnt siden 1980. I 2006 konsumeres ca. 148 millioner kg matfett, eller 16,4 kg per person per år (tabell 5-1) [29]. Den samme trenden ser vi i Norge, der det totale forbruket av matfett og matoljer har falt fra 17,6 til 10,4 kg per person per år (Tabell 5-2).

Imidlertid har forbruket i Sverige av baker-/matoljer og frityrfett holdt seg stabilt fra 1970 til 1990 for deretter å øke jevnt. Mellom 2000 og 2006 ble forbruket av baker-/matolje og frityrfett mer enn fordoblet (5-1 tabell, figur 5-3). Andelen for disse to gruppene av det totale forbruket har økt fra 4,6 % i 1990, til 7,9 % i 2000, til 19,5 % i 2006. I dag er andelen av matolje i det totale forbruket 20 % sammenlignet med bare 5 % i 1980.

I Norge har matoljeforbruket blitt fordoblet mellom periodene 1997-1999 og 2005-2007 (Tabell 5-2). Matoljeforbruket ligger på et tydelig lavere nivå sammenlignet med Sverige. Imidlertid er det vanskelig å sammenligne verdier siden statistikk kan variere mellom de to landene.

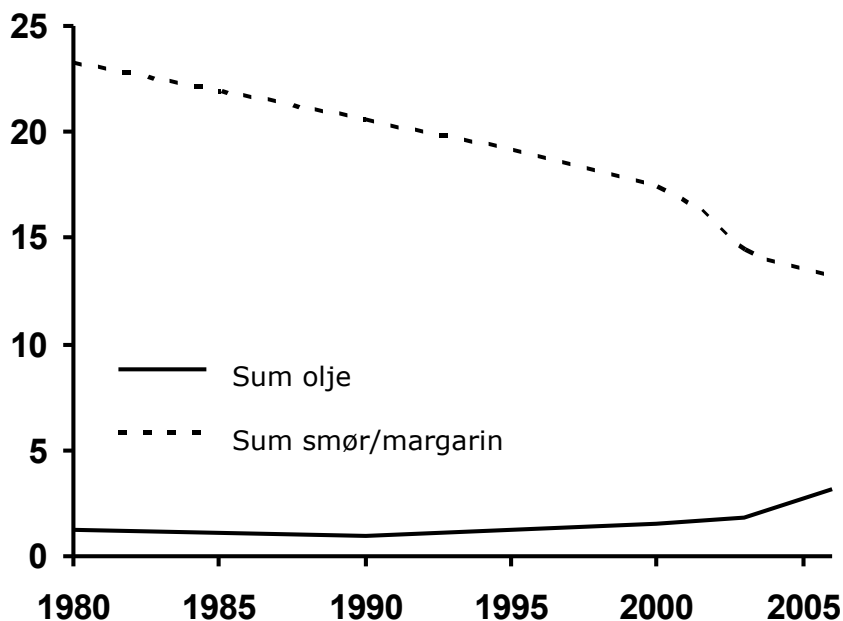
Fremfor alt er det klart at forbruket av matolje og frityrfett øker ekstremt mye. Muligens havner disse to gruppene lettest i avløpssystemet fordi de er flytende. Dette kan forklare hvorfor avløpsanleggene har opplevd økende problemer med fett de siste årene. I ledningsnettene kan flytende oljer føre til problemer på grunn av forsåpningsprosesser (se kapittel 4.2).

Tabell 5-1: Totalt forbruk av fett i Sverige (kg per person per år) i henhold til Statens jordbruksverk (2009)

	1980	1990	2000	2003	2006
Smør	3,6	2,4	1,4	1,5	1,8
Husholdningsmargarin	15,7	11,8	8,7	6,5	5,7
Lettmargarin	1,9	4,3	5	4,2	3,9
Bakerimargarin	2,1	2,1	2,3	2,3	1,8
Bakeri- og matolje	0,8	0,7	1	1,3	2,1
Kokosfett,frityrfett mm.	0,4	0,3	0,5	0,5	1,1
Totalsum	24,5	21,6	18,9	16,3	16,4
Sum bakeri-/matolja og kokosfett/ frityrfett	1,2	1,0	1,5	1,8	3,2

Tabell 5-2: Totalt forbruk av fett i Norge (kg per person per år) ifølge [30, 31, 32]

	1980-82	1989-91	1997-99	2005-07
Smør	3,4	1,8	0,9	1,7
Margarin og matolje	14,2	12,5		
Margarin og annet vegetabilsk fett			9,4	7,2
Olivenolja og andre matoljer			1,0	1,4
Annet animalsk matfett			0,2	0,1
Totalsum	17,6	14,3	11,8	10,4



Figur 5-3: Forbruk av bakeri-/matolje og kokos-/friturefett i Sverige mellom 1980 og 2006 [29].

Det må bemerkes at økt bruk av kjøkkenavfallskverner kan føre til økt fettpåslipp til avløpsnettet [38]. Hvis en bedrift installerer kjøkkenavfallskvern må det foretas ny dimensjonering av fettutskilleren. Hvis private husholdninger installerer kjøkkenavfallskvern er det ingen gode alternativer for å redusere fettpåslipp fra matavfallet.

I Norge er kjøkkenavfallskverner forbudt gjennom Forurensningsforskriften § 15A-4. Kommunene kan imidlertid gjøre unntak fra forbudet ved å innføre egen lokal forskrift.

6. Tiltak

I tillegg til at fett fører til driftsforstyrrelser ved påslipp til ledningsnettet, er fett en verdifull ressurs når det blir samlet inn. En målsetning må derfor være å se på fett som en ressurs i stedet for som et problem.

De viktigste tiltakene nevnt av svenske, norske og andre utenlandske kommuner og VA-foretak, samt vitenskapelige studier og rapporter er:

- Installasjon og drift av fettutskiller hos aktuelle virksomheter
- Fettinnsamling for bedrifter og private husholdninger
- Informasjon til bedrifter og private husholdninger
- Grenseverdier for mengden fett som kan slippes ut på avløpsnettet
- Bruk av mikroorganismer og enzymer i ledningsnett og behandlingsprosess

6.1. Fettutskiller

6.1.1. Anvendelsesområde og dimensjonering

Boverkets byggeforskrifter stiller krav til behandling eller avskilling av "fett eller andre stoffer som ved avkjøling vil skilles fra avløpsvannet" dersom avløpsvannet "inneholder mer enn ubetydelige mengder" av disse. Fettutskillerne skal dimensjoneres i henhold til SS/NS-EN-1825-2 [5, 26].

Det er spesielt viktig at alle relevante virksomheter har fettutskiller. Men like viktig er drift og vedlikehold av utskilleren. Utskilleren skal være tilgjengelig for tømning, rengjøring, inspeksjon og vedlikehold [26].

Standarden SS/NS-EN-1825-2 krever at følgende virksomheter skal utstyres med fettutskiller:

- kommersielle kjøkken som hoteller, kantiner, skoler, barnehager, restauranter
- matsaler etc. uten kjøkken
- fastfoodrestauranter og -industri
- kjøttforretninger med eller uten slakteri
- kjøtt- og pølseindustri med eller uten slakteri
- slakteri
- kadaverdestruksjonsanlegg
- meierier
- limkokingsanlegg
- såpe og stearin produksjonsanlegg
- oljepressanlegg
- margarinfabrikker
- chips og nøttefabrikker

I forhold til VA-myndigheter er det eiendommens eier ansvarlig for installasjon og drift av fettutskiller. Utøver av virksomheten stilles ikke til ansvar [21].

Fettutskillerens utforming og dimensjonering skal følge standarden SS/NS-EN-1825-2. Den nominelle størrelsen på fettutskilleren er en funksjon av

- den maksimale avløpsmengden til fettutskilleren
- maksimal vanntemperatur
- fettets tetthet
- effekt av vaskemiddel

Dimensjoneringen kan gjøres enten på grunnlag av antall kjøkkeninstallasjoner (oppvaskmaskiner, kraner etc.) koblet til fettutskilleren eller avhengig av standardverdier for vanlige forekommende matvarebedrifter [26]. Ulike selskaper tilbyr regneark og

beregningsprogram for dimensjonering (se lenker i kapittel 6.1.8).

I Västerås er problemet at fettutskillerne ikke er dimensjonert for stor nok belastning. Dette gjelder også nyere fettutskillere [46]. Det er derfor viktig at VA-myndighet kontrollerer at dimensjoneringen skjer i henhold til standard og at tømning skjer med riktig intervall.

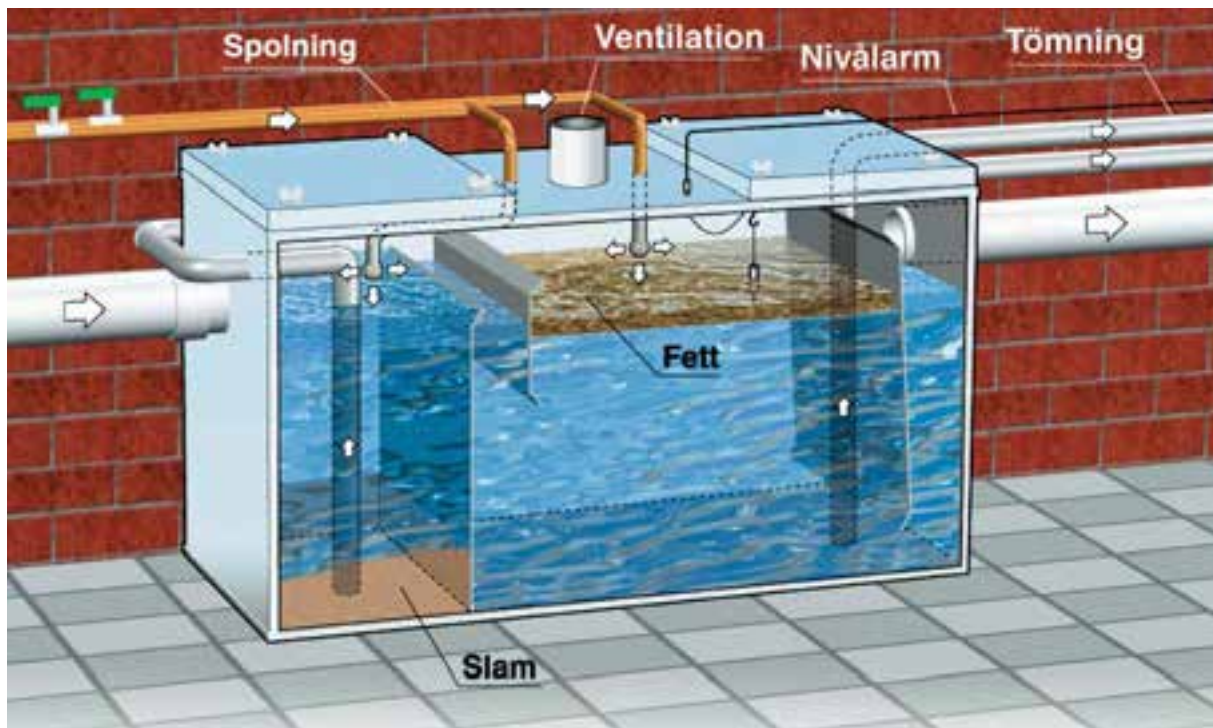
6.1.2. Funksjon, drift og vedlikehold

Fettet skilles ut fordi det, pga. lavere tetthet, legger seg på vannoverflaten. I tillegg er fettets klebrige. For å få en utnyttelse av den klebrige egenskapen kan fettutskilleren kombineres med et slamfang.

Kun få studier er gjennomført på fettutskillerens funksjon og effektivitet. En praktisk undersøkelse i USA, hvor man så på fettutskillerens funksjon, viste et fettuttak på 80 % etter 20 minutter oppholdstid [10, 36].

Dessverre er det en relativt høy risiko for at fettutskilleren driftes feil og at fettutskilleren ikke skiller av emulgert fett, noe som fører til fettavleiring i ledninger eller på renseanlegget [6]. I noen tilfeller er det bevist at allerede utskilt fett spyles ut på nettet under høy belastning som følge av høyt nivå av vaskemiddel (emulgeringseffekt), høye vann-temperaturer og høye konsentrasjoner av matavfall (matavfallskverner) [10].

Rett tømmeintervall er avgjørende for å opprettholde funksjonen til fettutskilleren. SS/NS-EN-1825-2 angir at fettutskillerne skal tømmes, rengjøres og etterfylles minst en gang per måned, men fortrinnsvis annenhver uke [26]. I ABVA (Almänna bestämmelser för användande av kommuns allmänna vatten- och avloppsanläggning samt Information till fastighetsägare) spesifiseres ikke et fast tømmeintervall, men det anbefales at "fettutskilleren bør kontrolleres regelmessig og tømmes så ofte at den alltid klarer sitt tiltenkte formål". Dimensjoneringen av fettutskilleren må altså tilpasses mengden av avløpsvann og tømmefrekvensen. Det er antatt at jo kortere tømmeintervall, dess bedre renseeffekt har utskilleren.



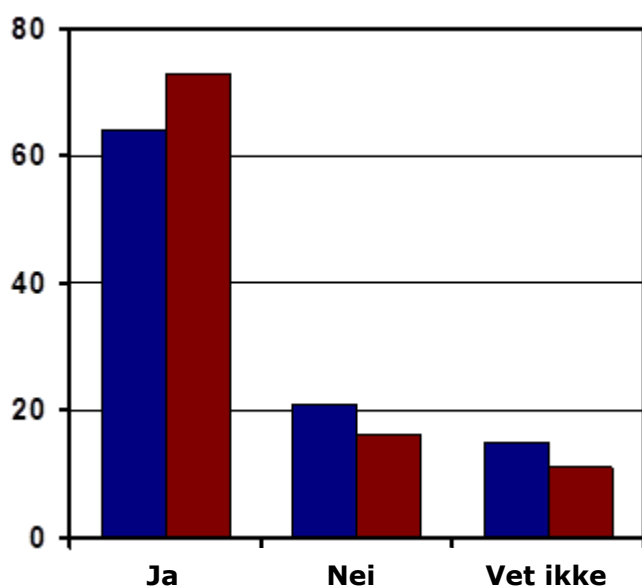
Figur 6-1: Fettutskiller med slamfang

6.1.3. Fettutskillere i Norge og Sverige

I de fleste kommuner har nesten alle relevante virksomheter (avsnitt 6.1.1) en fettutskiller (figur 6-2). Av de kommunene som deltok i spørreundersøkelsen, har en stor andel (Sverige: 38 %, Norge: 30 %) de siste årene fokusert på økt bruk av fettutskillere.

Manglende fettutskillere hos bedriftene ble både i Norge og Sverige antatt å skyldes manglende rutiner, dårlig oppfølging eller kontroll, manglende kommunale ressurser eller manglende koordinering internt i kommunen (mellom VA og miljø). Enkelte norske kommuner mener det er behov for nye retningslinjer.

Av de svenske kommunene som ikke har nok fettutskillere sier en tredjedel at de har begynt kartleggingen av de ulike virksomhetene. Ved utarbeidelse av lokale regelverk vil det bli stilt høyere krav enn det har vært gjort til nå vedrørende påslipp av fett til ledningsnett.



Figur 6-2: Har de fleste restauranter, næringsmiddelindustri etc. en fettutskiller? Svar i % av 99 svar (Sverige, blått) og 37 svar (Norge, rødt), Flere svar var mulig. Spørsmål 3.1 fra spørreundersøkelsen.

6.1.4. Tømming

I spørreundersøkelsen oppga 62 svenske og 22 norske kommuner den tømmefrekvensen de har. I gjennomsnitt tømmes fettutskillerne 2,5 ganger per år i Sverige og 3 ganger per år i Norge (maksimalt var 26 ganger per år, minimum var 1 gang per år). Det fleste tømmingene var mellom 1 og 6 ganger pr år. Halvparten av de norske kommuner oppga at tømming skjer "etter behov" (dette alternativet fantes ikke i den svenske undersøkelsen).

Den tømmefrekvens som oppgis er, i de fleste tilfeller, godt under anbefalingen fra SS/NS-EN-1825-2. Det vil si at tømmingen ikke er tilstrekkelige fordi en fettutskiller dimensjonert i henhold til standarden, krever tømming minst hver måned. En tregere tømming enn dette vil altså medføre et høyere fettpåslipp til ledningsnett enn nødvendig.

I Malmö [64] og Stockholm [53], som begge har prioritert utvidet installasjon og kontroll av fettutskillere, må tømming utføres hver måned. Det kan gis dispensasjon til tømming hver tredje måned, men ikke sjeldnere [53]. Tømming skal utføres av godkjente entreprenører som skal føre journal over tømmingene

Begge kommunene er imidlertid klar over at til tross for et fungerende fettutskillersystem, vil det fortsatt forekomme fettpåslipp fra bl.a. restauranter. Dette betraktes likevel som et mindre problem [53, 56, 64].

Et annet viktig aspekt er at korte tømmeintervaller vil bedre arbeidsmiljøet betydelig. Hvis en fettutskiller ikke tømmes på lang tid oppstår luktproblemer, det dannes sulfidgasser og fettmassen gir god grobunn for flyvelarver og fluer.

Det anbefales derfor, av flere sterke grunner, å forkorte nåværende tømmeintervall i de fleste kommuner!

6.1.5. Tilsyn

Et annet problem er kontrollen med driften av fettutskillerne. I 77 % av de 35 spurte norske kommunene og 50 % av 92 spurte svenske kommuner er hver virksomhet selv ansvarlig for tømming. I 23 % (Norge) og 45 % (Sverige) kontrolleres og håndteres tømming og vedlikehold av kommunens godkjente entreprenører. I bare 39 % (Norge) og 35 % (Sverige) kontrollerer kommunen eller ansvarlig tømmeselskap fettutskillerne funksjon regelmessig. Likevel er 84 % i Sverige overbeviste om at fettutskillerne fungerer godt (Norge: 41 %). Dette positive resultatet er noe bemerkelsesverdig gitt de betydelige problemene som oppleves. Videre stilles det spørsmålsteget til hvordan man vurderer fettutskillerne funksjon uten å kontrollere dem.

Spørreundersøkelsen viser at utover de relativt lange tømmeintervallene, finnes det også mangler ved kontroll av selve tømmingen. Det anbefales at tømming og rapportering bare utføres av godkjente entreprenører (eller kommunen selv) slik at det er mulig å kontrollere drift og vedlikehold av fettutskillerne [53, 56, 64]. I det lange løp er det i kommunenes egen interesse å unngå fettpåslipp.

6.1.6. Samarbeid mellom ulike forvaltningsorganisasjoner

Angående kartlegging av virksomheter og installasjon, drift og kontroll av fettutskillerne, er et samarbeid mellom VA og miljø- og helseadministrasjonen (som er ansvarlig for kontroll av næringsmiddelhåndterende virksomheter) et meget godt hjelpemiddel. Dette gjelder både for utveksling av informasjon og felles prosedyrer [54].

Mälarenergi og Karlskrona kommune kontrollerer regelmessig tømmelisten i samarbeid med miljø- og helseadministrasjon (inspeksjon av næringsmiddelhåndterende virksomheter) og sosialforvaltningen (skjenkebevilging gis bare hvis bedriften har fettutskiller) [46, 56] Borlänge Energi har i samarbeid med andre myndigheter begynt å utvikle felles rutiner for installasjon, drift og tilsyn av fettutskillerne, se prosesskjema vedlegg C [55].

Gjennom intervjuene har alle kommunene sagt at samarbeid mellom myndigheter anses som et viktig element i arbeidet med installering av og forbedrede driftsrutiner for fettutskillerne [51, 53, 64].

6.1.7. Eksempler

VA SYD i Malmø har, siden 2001, utvidet installeringen og økt kontrollen med tømmingen av fettutskillerne [64]. Tømmingen utføres nå hver måned av godkjent entreprenør, som rapporterer direkte til VA SYD. Resultatet er at fettproblemene i sentrum er redusert, men det er fremdeles problemer i enkelte nabolag.

I 1993 begynte Stockholm Vatten å øke installeringen av fettutskillerne. I 1996 fantes det ca 1000 fettutskillerne i Stockholm og i 2008 er antallet steget til nesten 3000. Det installeres mellom 100 og 130 nye fettutskillerne hvert år. Samtidig er antall ledningsstans redusert fra ca 1500 i 1990 til ca 50 i 2005. Det samles inn 34 000 tonn fettslam hvert år med et anslått fettinnhold på ca 15 % [53]. TS-verdien på fettslammet renseanlegget i Henriksdal mottar, varierer i snitt med 10 % (min: 0,3%, max 38,6%). Denne variasjonen kan enten skyldes fettutskillerne tømmeintervall eller prøvetakingsmetode og håndtering av prøvene [34].

I Stockholm tømmes alle fettutskillere hver 4. uke, og tømmingen må utføres av godkjente entreprenører. Fettslammet benyttes som tilsetning i utråtningsstanken Henriksdal renseanlegg (se kapittel 6.3).

Reduserte spylekostnader, inntekter for mottak av fett fra andre kommuner, samt salg av biogass gjør at Stockholm Vatten har inntekter fra fettet. I Stockholm har de fått til et godt samarbeid på tvers av de ulike etatene: det er byggesaksetaten som gir informasjon om krav til fettutskillere så snart søknad om byggetillatelse er håndtert, mens miljømyndighetene kontrollerer ved sluttbefaring at fettutskiller er installert [53].

Siden 2004 har Borlänge Energi utviklet prosedyrer vedrørende installasjon og tilsyn av fettutskillere. I tillegg er det etablert et prosesskjema som brukes ved installasjon, drift og tilsyn med fettutskillere (se vedlegg C). I utgangspunktet er det krav til tømmefrekvens på 1 gang pr. måned. Det er imidlertid mulig å inngå egne avtaler om tømmeintervaller basert på konstatert virkelig behov (for eksempel hver 3. mnd). I Borlänge har de fått til et godt samarbeid med de miljømyndighetene, det er disse som forholder seg til og informerer bedrifter. Ved nyetablering må virksomheten vise at det er inngått kontrakt med en tømmeingsentreprenør før bedriften får tillatelse til oppstart [55].

LEVA i Lysekil AB har i mange år hatt store problemer med fett i ledningsnett, blant annet ved pumpestasjonene. Høsten 2008 begynte LEVA en kartlegging av de virksomheter som burde ha fettutskillere. Totalt er det 90 virksomheter som bør ha fettutskillere. Da denne rapporten ble utarbeidet hadde 10 av bedriftene sagt at de har en fettutskiller og 32 bedrifter har sagt de ikke har. Det antas at de fleste av de øvrige virksomhetene heller ikke har fettutskillere. LEVA har sendt informasjon til alle virksomheter som ikke har fettutskillere med oppmuntring om å installere en. Tømming skal utføres av en tømmeentreprenør som bestemmes av LEVA. Avhengig av virksomhetens art og størrelse fastsettes tømmeintervallet til fra en gang per måned til to ganger i året. Tømmeprotokoll skal årlig presenteres av entreprenøren. På tross av problemer med ledningsnett planlegger LEVA å gi små restauranter fritak fra et eventuelt krav om installering av fettutskillere. Dette fordi det fryktes at restaurantene økonomisk ikke tåler omkostningen av installasjonen [51].

I Uddevalla kommune har alle restauranter hatt fettutskillere siden midten av 1990-tallet. Siden det ikke er utarbeidet rutiner for tømming, tømmes bare en tiendedel av dem jevnlig. Kommunen er klar over problemet, men mangler (som mange andre spesielt mindre kommuner) ressurser til å ta hånd om problemet [54].

I Norge opplever mange virksomheter at både utforming av fettutskillere og prosedyrer for drift, tømming og informasjon om fetthåndtering på kjøkkenet er utilstrekkelig. Det etterspørs klarere regler og oppfølging av disse. Et tiltak er at det bør tas hensyn til temperatureffekten og at temperaturkorreksjonsfaktoren bør økes [61].

6.1.8. Lenker

Noen firmaer har utarbeidet regneprogram for dimensjonering av fettutskillere. Regneprogrammene er i henhold til standarden EN-1825:

Odin Maskin, Gressvik, Norge

http://www.odin-maskin.no/dimensjonering/fettutskillere/login_dim_fettutskillere.html

Gryaab, Göteborg, Sverige

http://www.gryaab.se/admin/bildbank/uploads/Dokument/Broschyler/kalkyl_fettavskiljare.xls

Flere svenske kommuner har utarbeidet nytting informasjon om fettutskillere. Informasjon om fettutskillere fra svenske kommuner:

VA SYD, Malmö, Sverige

<http://www.vasyd.se/sjalvservice/Pages/Broschyler.aspx>

Vårgårda kommune, Vårgårda, Sverige

<http://www.vargarda.se/kommunalservice/vattenochavlopp/kommunaltvattenochavlopp>

6.2. Innsamling av fett

Utover installasjon og drift av fettutskillere, er innsamling av fett en viktig komponent i en fettstrategi for virksomheter og private husholdninger. Fettutskillere er ikke dimensjonert for å skille ut store mengder konsentrert fett (bl.a. frityrolje). I tillegg brytes fett raskt ned i kontakt med vann og oppvaskmiddel. Nedbrutt fett kan ikke gjenvinnes. Konsentrert fett bør derfor samles opp separat [60].

Spørreundersøkelsen som er gjennomført lurte på i hvilken grad fett fra virksomheter og husholdninger er samlet inn og hvordan kommunene ser på utviklingsmulighetene for innsamling av fett. Resultatene viser at et innsamlingssystem primært er etablert for virksomheter, og bare i mindre grad for private husholdninger.

Av de som responderte på undersøkelsen er det 54 svenske og 16 norske kommuner som ikke har etablert et innsamlingssystem for fett. Av disse er henholdsvis 35 % (Sverige) og 13 % (Norge) positive til å etablere et nytt innsamlingssystem. Henholdsvis 20 % og 25 % kunne ikke tenke seg å innføre et innsamlingssystem, mens resten ikke har tenkt på dette.

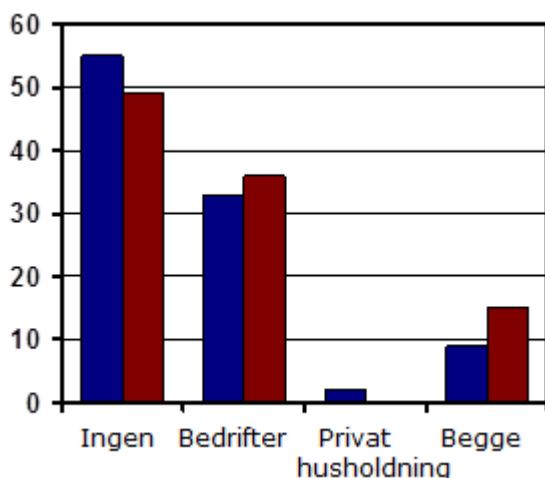
Av de som svarte på undersøkelsen har Borlänge innført et forsøk med innsamling av fett fra boligblokker tilknyttet det kommunale eiendomsselskapet [55]. Uddevalla kommune planlegger å innføre et innsamlingssystem for noen husholdninger [54], men Karlskrona kommune er tvilende til å etablere et slikt system [56].

6.2.1. Bedrifter

I noen kommuner er det etablert et fungerende system for innsamling av brukt matfett fra virksomheter (figur 6-3). I Sverige benyttes bl.a. Svensk Fettåtervinning AB, Norrköping, Västsvensk Fettåtervinning AB, Kungshamn, AB Norr Retur, Pajala eller SRV återvinning AB, Huddinge til innsamling av brukt matfett. I Norge er den mest kjente Returfett Norge fra Skien.

De ulike selskapene leverer ut innsamlingsbeholdere i ulike størrelser (60 l - 1000 l, figur 7-4) til sine kunder. Beholderne hentes etter behov og fettresirkuleres. Det innsamlede fett er råstoff for en rekke ulike produkter fra kjemisk industri (informasjon fra innsamlingsvirksomhetenes nettsteder).

Innsamlingen av fett er helt avhengig av lovverket til den enkelte kommune og renovasjonsselskap. Der det er et frivillig innsamlingssystem er det antatt en lavere mengde innsamlet fett sammenlignet med der det er en tvungen innsamling. Kostnaden for innsamlingen betales av kundene og oppgis til ca. SEK 1500 per år for en gjennomsnittlig restaurant [60].



Figur 6-3: Andel kommuner med eller uten innsamlingssystem for mat fett i % av 98 svar (Sverige, blått) og 33 svar (Norge, rødt). Spørsmål 3.6 og 3.6.1 fra spørreundersøkelsen.

Gjennom spørreundersøkelsen er det klarlagt at ca. halvparten av de kommunene som svarte, ikke har et innsamlingssystem for fett (figur 6-3). Det er imidlertid en usikkerhet knyttet til svarene siden Svensk Fettåtervinning, eller en av deres konkurrenter, i varierende grad er aktive i 36 av de 55 kommunene som svarte nei på spørsmålet om de har et etablert system for innsamling av fett [60].

Svensk Fettåtervinning AB har ca. 50 % andel av gjenvinningen av fett i Sverige, med knapt 3000 kunder [60]. I 2006 var det ca. 17.000 restauranter i Sverige (frittstående restauranter, kode 55.3 ifølge svenske Standard for næringsgruppering SNI [24]). I tillegg kommer andre virksomheter som næringsmiddelindustri. Det bør derfor være gode muligheter for å øke andelen av resirkulert fett.



Figur 6-4: Innsamlingsbeholder (Foto: G. Blecken)

6.2.2. Private husholdninger

I Sverige er det få innsamlingssystem for matfett fra private husholdninger. Mange kommuner er tvilsomme til å innføre et slikt system. Det burde imidlertid være gode muligheter for å innføre et innsamlingssystem ettersom avfallssortering allerede er godt etablert både i Sverige og Norge. En eventuell innføring av fettinnsamlingssystem må støttes av god informasjon i media og nyttig informasjon ut til forbruker.

For å etablere og drive et effektivt innsamlingssystem er det viktig at systemet fungerer så smidig som mulig for innbyggerne. Et godt eksempel er Öli-systemet benyttet i Østerrike og Tyskland. Det er det samme systemet, men det er etablert under ulike forutsetninger for innbyggerne. Resultatet er at det er store forskjeller i innsamlingsmengdene av fett (se avsnitt 6.2.5).

6.2.3. Samarbeid mellom ulike myndigheter

Å samle inn fett er primært en oppgave for renovasjonssektoren. Siden det i hovedsak er VA-sektoren som får problemer med fett i ledningsnett, burde sektoren være en aktiv bidragsyter til å få til økt innsamling av fett. Derfor er det nødvendig med et samarbeid mellom renovasjon og VA.

Et argument overfor bedrifter er at et fungerende innsamlingssystem ved virksomhetene vil resultere i redusert fetttilførsel til fettutskillerne. Dette igjen bidrar til å øke tiden mellom tømmingene, og altså et billigere fetthåndteringssystem.

6.2.4. Innsamlingsmengder

Ifølge egne tall fra Svensk Fettåtervinning AB var det ca. 3000 kunder som bidro til den totale produksjonen av 1675 tonn rensert fett i 2008 [60]. Fra det samme antall fettutskillere får Stockholm Vatten hvert år 34.000 tonn fettslam, hvorav ca. 5100 tonn rent fett. Disse 5100 tonn rent fett utgjør ca. 15 % av slammet [53]. Omregnet bidrar altså hver fettutskiller med 1,7 tonn årlig.

Sammenligner man med tall fra Østerrike blir det fra private husholdninger samlet inn 2000 tonn per år [62]. Totalt deltar en million husstander i ca. 500 kommuner i det såkalte "Öli"-systemet. I snitt samles det inn 0,8 kg per person per år [3]. Hvis tilsvarende mengde hadde blitt samlet inn i Sverige, skulle Stockholm Vattens distribusjonsområde gitt 960 tonn fett (med 1,2 millioner abonnenter).

Som nevnt før er det flere faktorer som påvirker innsamlingsmengdene fra husholdninger og bedrifter (kultur, boforhold, størrelse av restauranter). Erfaringer fra Østerrike viser at innsamlingen lettere ble akseptert på landsbygda og mindre steder (her ble det samlet inn ca. 2,0 kg per innbygger per år) enn på store steder (<0,5 kg per innbygger per år).

6.2.5. Eksempler

Söderhamn kommune startet prosjektet "Økt fettgjenvinning i Söderhamn" i 2008. Prosjektet omfatter kun virksomheter. Kommunen inngikk samarbeid med Svensk Fettåtervinning AB og i løpet av kort tid er antall restauranter som har innført fettgjenvinning nesten firedoblet, fra 9 til 35 stk. [37]. Dessverre har ikke kommunen et samarbeid mellom renovasjon og VA (selv om begge er i samme kommunale selskap) og en oppfølging av innsamlingsresultatene sammenlignet med påvirkningsgraden på ledningsnett er ikke gjennomført.

Som tidligere nevnt eksisterer det i Østerrike et godt fungerende system for fettinnsamling fra private husholdninger ("Öli"). Her samles fett fra bedrifter og private husholdninger inn. Hver husholdning får en 3-liters innsamlingsbøtte (bedrifter og restauranter får større beholdere) med lokk. Når bøtten er full byttes den mot en ny ren bøtte. Innbytte skjer ved at enten leverer husholdningene selv bøtten til en gjenvinningsstasjon i nærheten (Figur 6-5), eller så hentes den med en spesiell søppelbil ("Öli-Ekspress"). Henting gjennomføres på lik linje som papirinnsamlingen i Sverige. Innsamlingen av fett er et samarbeid mellom renovasjon og VA-myndighetene [50, 62].

Bakgrunnen for innføringen av systemet er å redusere fettbelastning i avløpssystemet og å ta vare på råstoffet. Ved oppstart av systemet hadde de fleste restauranter og bedrifter fettutskillere. Prosjektet viser imidlertid at fettmengdene som tas hånd om har økt og at problemene i ledningssystemet, spesielt i pumpestasjonene, har minsket [50].

Noen kommuner i Tyskland har også innført Öli-systemet. Der har imidlertid ikke innsamlingen blitt akseptert like godt av innbyggerne og bare en brøkdel av de østerrikske fettmengdene samles inn. Det antas at dette skyldes at innsamlingen er mindre praktisk for innbyggerne. I enkelte kommuner koster det penger å få en "Öli"-beholder og hver enkelt må levere beholderen til en sentral gjenvinningsstasjon. I Landshut (60 000 innbyggere) ble det i 2007 bare levert inn 200 fylte bøtter. I det totale innsamlingsområdet i Tyskland ble det samlet inn kun 24 tonn per år gjennom innsamlingssystemet og 2700 tonn per år fra fettutskillere [58].

Det bør være mulig å gjennomføre et forsøk på en tilsvarende fettinnsamling i Norge og Sverige. Da finner kommunene ut om det er mulig å innføre en ordning for innsamling av fett, samtidig som man får prøvd ut forskjellige måter å gjennomføre en innsamling på.



Figur 6-5: Eksempel på fett innsamling fra private husholdninger

6.2.6. Lenker

Fettinnsamling fra private boliger og virksomheter i Østerrike
 Oeli Sammel- und Verwertungssystem, Østerrike
http://www.oeli.info/de/Oli_62

6.3. Alternativer for gjenvinning

Fett brytes ned under aerobe (tilgang til oksygen) og anaerobe (uten tilgang til oksygen) prosesser [14]. I aerobe prosesser (kompostering) dannes vann og karbondioksid, og en stor del av energien går over til varme og brukes til å bygge opp nytt cellemateriale. Slamproduksjonen (biomasseproduksjonen) er derfor betydelig. I anaerobe prosesser (fordøyelsen) produseres metan, karbondioksid og vann. Bare en liten andel av energien brukes til å bygge opp organisk materiale og en større del av energi kan utnyttes gjennom forbrenning av metangassen.

Siden fett er en verdifull ressurs er det viktig å tenke på gjenvinning når det arbeides med en fettstrategi. Det å ta vare på våre ressurser er nødvendig å kommunisere til berørte myndigheter i kommunen, til fettproduserende virksomheter og allmennheten [61].

6.3.1. Innsamlet fett

Gjennom to tysk/østerrikske studier ble det vurdert hvilke gjenvinningsalternativ som eksisterer for innsamlet fett. I hovedsak er det innsamlet fett som omtales, fettslam fra fettutskillerne behandles kun kort. Gjenvinningsalternativene er [12, 13]

- råstoff til kjemisk industri
- anaerob nedbrytning for biogassproduksjon
- produksjon av biodrivstoff
- forbrenning

Alle alternativene er økologisk gunstige, men hvilket alternativ som er økonomisk mest fordelaktige avhenger av de spesifikke forholdene rundt fettene [13]. Anbefalingene i denne studien bygger imidlertid i hovedsak på et enkelt tilfelle ("Öli"-systemet). Resultatene kan derfor ikke betraktes som generelt gyldig. Fettet som ble samlet inn gjennom "Öli" brukes blant annet i et varmekraftverk med 1.1 MW elektrisitet og 1,4 MW termisk effekt.

I en studie fra Technische Universität i München anbefales det å forbrenne fettene i et varmekraftverk eller anvende det til biodiesel etter transesterifisering [12].

Ifølge Svensk Fettåtervinning AB brukes hoveddelen av fett fra direkteinnsamlingen til råvare i kjemisk industri [60].

6.3.2. Fettslam fra fettutskillere

Tilsvarende gjenvinningsalternativer finnes for fettslam fra fettutskillere. I en norsk undersøkelse ble det vurdert ulike typer behandling av fett:

- termisk behandling (sterilisering, forbrenning)
- biologisk behandling (anaerob og aerob)
- kjemisk behandling (ressurs for den kjemiske industrien)

Om VA-sektoren skal ta seg av fett anbefales en anaerob behandling ved å utråtne fettslammet i utråtningskammer ved renseanlegget. Å anvende fettslammet i den kjemiske industrien er ganske sjelden siden kvaliteten på slammet ikke er god nok [14].

For renseanlegg er anaerob nedbrytning av matfett og fettslam fra fettutskillere interessant ettersom mange anlegg har råtnetank for slam. Fettprosenten av totalsubstratet kan være så mye som 30 %. Imidlertid kan dårlig kvalitet eller forurensninger i fett føre til driftsforstyrrelser [12].

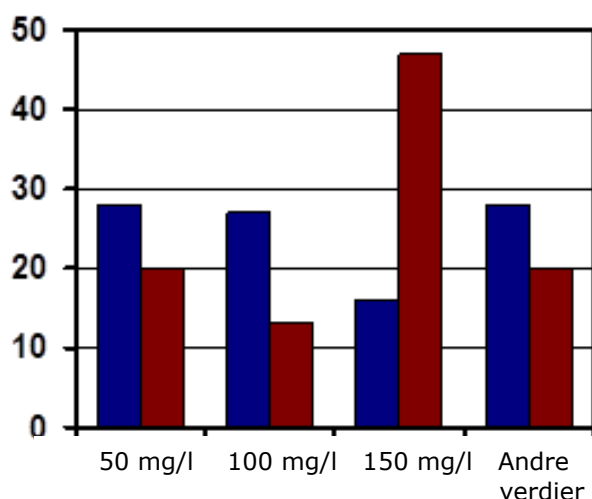
Stockholm Vatten bruker alt fettslammet i en råtnetank på Henriksdal renseanlegg og har ikke merket noen store problemer med utråtningen. Mellom år 2000 og 2005 utgjorde eksternt fettslam ca 6,5 % av total VS i utråtningskammeret og stod for ca. 15 % av gassproduksjonen. Fettet førte dermed til en tydelig økning i biogassproduksjonen. Selv om det er observert svært varierende TS nivåer i fettslammet er det funnet en sammenheng mellom fettmengde og en økt andel av metan i biogassen (sannsynligvis fordi nedbrytning av fett genererer en biogass med høyere metan innhold). Noen ganger ble gasstrømmen så høy at det ble gasslekkasjer på gassledningene da disse er underdimensjonert [34, 35, 53].



Figur 6-6: Fettslammottakelse i Uddebo renseanlegg, Luleå (Foto: G. Blecken)

6.4. Grenseverdier for fett i avløpsvann

Flere kommuner har vedtatt en grenseverdi for mengden fett i vann som kan slippes inn på ledningsnettet. Vanlige verdier er 50, 100 eller 150 mg/l separerbart fett. ABVA anbefaler en grenseverdi på ≤ 150 mg/l [38]. Grenseverdien gjelder kortsiktige verdier, og tilsvarer gjennomsnittet av flere prøver tatt i løpet av et 10-minutters intervall [38]. De gjennomsnittlige verdiene er lavere i Sverige enn i Norge, der 150 mg/l brukes av de fleste (figur 6-7).



Figur 6-7: Grenseverdier for svenske og norske kommuner i % av 81 svar (Sverige, blått) og 15 svar (Norge, rødt). Spørsmål 1.3 fra spørreundersøkelsen.

Analyseringen av fett i vann gjøres i henhold til Svensk Standard SS 02 82 11. Det analyseres på totalinnhold av fett og emulgert fett i vannfasen etter at prøven har stått urørt i 24 timer. Separerbart fett beregnes som forskjellen mellom disse to verdiene. Det separerbare fett er den andelen som skilles ut i ledningsnett og forårsaker mulige tilstoppinger. Dersom det skal analyseres på separerbart fett og total konsentrasjon må det gjennomføres to analyser av samme prøvetaking [25].

En analyse koster mellom kr 1000 og 1500. Det anses som "helt upassende" å blande forskjellige delprøver for å analysere gjennomsnittskonsentrasjoner over en periode. Grunnen er at fett lett festes til flasken og blir derfor ikke med når flere prøver slås sammen. Å analysere på gjennomsnittlige fettkonsentrasjoner over tid vil derfor bli svært dyrt siden det må analyseres på flere prøver tatt over f.eks. ti-minutters perioder.

Videre er det vanskelig å ta representative prøver fordi fettinnhold kan variere mye selv over kort tid. Deteksjonsgrensen for totalinnholdet er 5 mg/l, og presisjon og nøyaktighet på 500 mg/l er ± 10 [25].

Grenseverdien for fett regnes kun som et underordnet tiltak mot fett. I mange kommuner brukes de ikke i praksis [54, 56]. Grenseverdier er imidlertid nyttige å ha når man må bevise for høyt fettpåslipp fra en bedrift eller når en skal rettferdiggjøre bøter [49, 64].

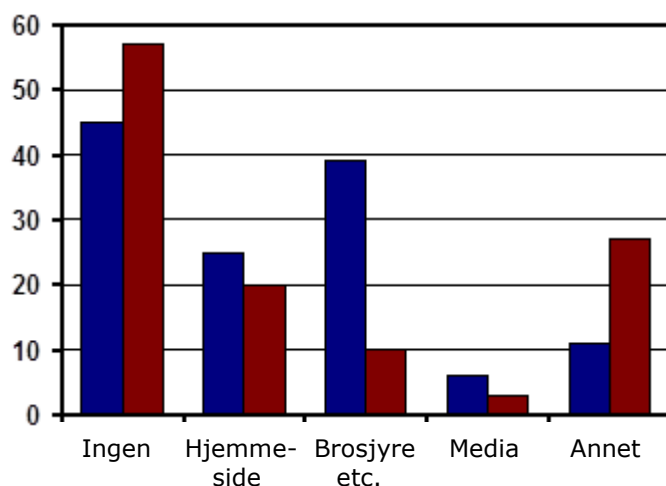
Grunnet deteksjonsgrensen og feilmarginer er en verdi på 50 mg/l urealistisk lavt.

Det anbefales derfor en grenseverdi på minst 150 mg per liter [61].

6.5. Informasjon

En viktig del av en kommunal fettstrategi er at privatpersoner og virksomhetsutøvere og -ansatte er klar over problemene som oppstår som følge av fettpåslipp i avløpsvann. Det er derfor nødvendig med gode informasjonskampanjer.

Både i Sverige og Norge har kun ca. halvparten av alle kommunene gått ut med informasjon om fett i avløpsvann. Stilt overfor de alvorlige problemene som oppstår på grunn av fett, bør det satses mer på informasjonsspredning. Det er et ganske stort potensial i det å formidle at fett er et problem og å vise hvilke muligheter som finnes for å forebygge fettpåslipp.



Figur 6-8: Andel kommuner som har gått ut med ulike typer informasjon om fett i % av 98 svar (Sverige, blått) og 30 svar (Norge, rødt). Spørsmål 3.7 fra spørreundersøkelsen.

De fleste kommuner som informerer om fett bruker flere informasjonsveier samtidig:

- skriftlig eller muntlig informasjon under inspeksjon av virksomheter
- seminar i forbindelse med innføringen av gebyr for påslipp av fett
- brev til ny etablerte virksomheter
- informasjon i samband med byggetillatelse, etableringer og henvendelser
- utsendelser til berørte virksomhetsutøvere

Informasjonen er primært rettet mot virksomheter (93 % av 55 kommuner i Sverige og 14 kommuner i Norge) og gjelder mest krav om fettutskiller (vedlegg B).

Kommunene er imidlertid tvilsomme til om eksisterende informasjon har hatt en effekt (Tabell 6-1). De fleste mener derfor at det er behov for mer informasjonen og at det etableres gode alternativ til hva som kan gjøres med fett.

Tabell 6-1: Har informasjonen en effekt og er det behov for mer informasjon? (Spørsmål 3.7.3 og 3.7.4 fra spørreundersøkelsen)

	Fettbelastningen reduseres pga. informasjon 1)		Behov for mer informasjon	
	Sverige % av 52	Norge % av 14	Sverige % av 94	Norge % av 28
ja	33	36	84	89
Nei	31	28	10	7
vet ikke	36	36	6	4

Målet med informasjonen bør være å:

- skape en bevissthet om fettrelaterte problemer hos enkeltpersoner
- informere om krav til bedrifter (eiere og øvrige)
- formidle kunnskap blant ansatte i restauranter, kjøkken osv., om fetthåndtering
- vise til tydelige alternativ til hva som skal gjøre med fett i stedet for å slippe det i avløpet
- snakke om fett som en ressurs som kan utnyttes (miljøaspekt)

Hvordan kommunene bør gå frem for å nå de forskjellige mottakerne varierer. Noen anbefalte tilnæringsmåter er:

- Krav til bedrifter eller eiendomsbesittere publiseres på nettsiden
- Informasjon til privatpersoner (og bedrifter) kan sendes ut med VA-gebyret
- For å nå leietakere bør informasjon sendes alle husstander
- Informasjon bør publiseres på flere språk for å nå innvandrergupper
- Bruk bilder for å beskrive hva man ønsker å oppnå

6.5.1. Eksempler

I Sverige har problemet med fett vært fremhevet i ulike aviser og radio (figur 6-9 og lenker i avsnitt 6.5.2). Erfaring viser at media biter på fettproblematikken fordi problemet i øynene til mange er litt "ekkekt" og dermed fenger leserne.

Det er viktig å ikke bare informere om problemet men også om løsningene. Et godt eksempel er Uddevalla kommune, Sverige, hvor det informeres om problemet og gis praktiske tips. I samme kommune lærer skolebarna om vann og avløp i 5. klasse. Barna anses som en god måte å nå foreldrene på ettersom elevene forteller de hjemme om hva de lærer på skolen [54].

Karlskrona kommune har testet ulike informasjonsveier [54]:

- informasjon sammen med VA-gebyret
- avisartikler
- kinoreklame
- tv-reklame i supermarkeder (over kassa)

En fordel med informasjon om fett er at fettproblematikken i avløpsnettet er svært lett å visualisere (i forhold til andre forurensninger som tungmetaller eller medikamenter).

I Västerås har man satset på informasjon i massemedia (se lenker i avsnitt 6.5.2), og målrettede utsendelser til virksomheter. Det er vanskelig å kvantifisere effekten, men informasjonsmetoden anses likevel som viktig [46].

Både USA og England har gode eksempler på kunnskapsformidling til arbeidstakere hos fetthåndterende virksomheter. Mange vann- og avløpsanlegg i USA, også i mindre kommuner, har egne kampanjer mot fett og detaljert informasjon rettet mot bedrifter og private husholdninger på sine hjemmesider (se lenker i avsnitt 6.5.2).

- San Antonio Water System, Texas, 1 000 000 abonnenter
- City of Bismarck, North Dakota, 63 000 innbyggere
- City of Lakeport, California, 5 000 innbyggere

Fettvett.no

I Norge er det i 2012 startet opp en fettvett-kampanje (fig.6-10) som er et samarbeid mellom Asker, Bærum og Oslo kommuner, samt avløpsselskapene VEAS (Vestfjorden avløpsselskap) og BEVAS (Bekkelaget Vann as). Målet med kampanjen er å få innbyggerne til å kaste fett- og matrester riktig sted, og ikke i avløpet.

Kampanjen påpeker viktigheten i å kaste fett i matavfall eller levere det til gjenvinningsstasjoner, i stedet for å skylle det ned i avløpet der det vil skape problemer. Alle har alt å vinne på riktig avfallshåndtering. Lavere kostnader, lettere vedlikehold, færre over-svømmelser og reduksjon i rottebestanden er noen av de positive effektene som følger med dersom folk unngår å skylle ned fett- og matrester i avløpet. (fettvett.no er kilde)

Les mer om kampanjen på **fettvett.no**



Figur 6-9: Avisartikkel om fettproblematikken (Budstikka)



Figur 6-10: Vis fettvett! Ikke kast fett i avløpet! (fettvett.no)



Figur 6-11: Eksempler på fettkampanjer fra USA

6.5.2. Lenker

Water UK (2007). Disposal of fats, oils, grease and food waste:

<http://www.water.org.uk/home/policy>

Fettkampanjer i USA

North Carolina Division of Pollution Prevention and Environmental Assistance, Raleigh, NC, USA <http://www.p2pays.org/food/main/oil.htm>

City of Savannah, GA, USA. Fats, Oil, and Grease (FOG)

<http://www.savannahga.gov/>

City of Bismarck, ND, USA <http://www.bismarck.org>

Town of Southern Pines, NC, USA. Town of Southern Pines FOG Program: Residual Fats, Oil and Grease Control Policy. www.southernpines.net

Artikler om fett i norske medier:

NRK (Norges rikskringkasting) (2011). Ikke tøm ribbefettet i vasken:

http://m.nrk.no/m/artikkel.jsp?art_id=17922985

DB (Dagbladet) (2011). Dette gjør du med fett fra ribbepanna:

<http://www.dagbladet.no/2011/12/23/tema/bolig/klikk/19544181/>

Budstikka (2011). Bruk vettet når du kaster fett:

<http://www.budstikka.no/nyheter/bruk-vettet-nar-du-kaster-fettet-1.6674443>

Budstikka (2012). Gründere med matfett-løsning:

<http://www.budstikka.no/nyheter/grundere-med-matfett-losning-1.6694107>

AP (Aftenposten) (2008). Klepp rammes av fæl stank:

<http://fotball.aftenposten.no/kvinner/article109186.ece>

Artikler om fett i svenske medier:

VLT (Vestmanlands läns tidning) (2008). Fettproppar i avloppen:

<http://vlt.se/nyheter/vasteras/1.157289>

VLT (2008). Fettet ska bli biogas:

<http://vlt.se/nyheter/vasteras/1.157308>

VLT (2008). De filmar fett i ditt avlopp:

<http://vlt.se/nyheter/vasteras/1.157414>

SR (Sveriges Radio) (2005). Fett stopp i kommunernas avlopp:

<http://www.sr.se/cgi-bin/jamtland/nyheter/artikel.asp?artikel=692798>

SR (2007). Matlagning med olja ger stopp i avlopp:

<http://www.sr.se/cgi-bin/jonkoping/nyheter/artikel.asp?Artikel=1796881>

SR (2008). Använd matolja hamnar inte på tippen:

<http://www.sr.se/cgi-bin/vast/nyheter/artikel.asp?Artikel=1833649>

SR (2008). Matolja i avloppsledning skapar problem:

<http://www.sr.se/cgi-bin/vast/nyheter/artikel.asp?Artikel=1817806>

SR (2008). Forskningsprojekt startas efter larm om matolja:

<http://www.sr.se/cgi-bin/vast/nyheter/artikel.asp?Artikel=1834313>

For opplysninger vedrørende virksomheter i Sverige se vedlegg B.

6.6. Mikroorganismer / enzym

En rekke vitenskapelige studier har testet hvordan man kan løse opp fett ved hjelp av mikroorganismer eller enzym [1, 6, 7, 9, 16, 19].

Enzymer, mest lipaser, splitter opp fettmolekylene ved at esterbindingene hydrolyseres til fettsyrer og glyserol [7]. Fettsyrer har imidlertid en tendens til å danne miceller og disse kan felles ut igjen på et senere tidspunkt [16]. Siden det fremdeles kan oppstå problemer ved bruk av enzymer, anbefales ikke denne løsningen [8].

Mikroorganismer har evnen til å forbruke fett som energikilde og restproduktene er karbondioksid og vann. Under optimale forhold (optimale forhold er vanskelig å oppnå i ledningsnettets grunnet varierende strømning og kjemiske parametere) blir fett forbrukt og ledningen blir "ren". Fullstendig fjerning av fett krever imidlertid et riktig valg av mikrobielle arter. I laboratorieforsøk er det demonstrert en fettreduksjon på 40 – 60 %. Det er ikke påvist at en tilsetning av mikroorganismer påvirker de biologiske prosessene i renseanlegget, men muligheten holdes åpne [6]. Både aktivt slam og kommersielle "rene" bakteriekulturer brukes til å redusere fettmengden. Det er både observert en høyere renseeffekt ved bruk av aktivt slam [42] og ingen forskjeller mellom bruk av rene bakteriekulturer og aktivt slam [6]. Det er ikke gitt ut publiserte resultater fra feltforsøk for uttesting av mikroorganismer og enzymer. Det knyttes derfor usikkerhet til hvor godt metodene fungerer i praksis.

Fra kommunal side finnes både positive og negative erfaringer. Mälarenergi, Stockholm Vatten og Uddevalla kommune har alle testet et kombinasjonspreparat av enzymer og mikroorganismer i sitt ledningsnett, uten særlig hell [46, 53, 54]. LEVA i Lysekil AB har prøvd enzymer i en pumpestasjon uten særlig hell [51]. Med bakgrunn i forsøk tillater ikke Borlänge Energi bruk av enzymer i fettutskilleren [55]. Derimot har Uddevalla kommune observert en god effekt av kombinasjonspreparatet i pumpestasjoner [54]. På norsk side tror man det er vanskelig å overvåke effekten av slike preparater i praksis [61].

Siden det stadig er endringer i strømningen i en ledning, og en bakteriekultur ikke vil klare å holde seg fast til et sted, antas det at tilsetning av mikroorganismer i selve ledningen ikke har en varig virkning. Imidlertid kan det være verdt å bruke mikroorganismer i pumpestasjoner eller i fettutskillere.

Målet bør imidlertid være å unngå tilførsel av fett til ledningen slik at de nevnte behandlingsalternativ ikke er nødvendige. Mikroorganismer og enzymer er relativt kostbare behandlingsmetoder [54, 56].

7. Internasjonale erfaringer og problemer

I Tyskland anses ikke fett i avløpsledningene som et prioritert problemområde. Den tyske bransjeorganisasjonen DWA (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.) har ikke kjennskap til om fettproblematikken diskuteres i Tyskland eller om hvordan problemer med fett i avløpssystemet påvirker driften av ledningsnett. DWA refererer bare til at alle virksomheter, som potensielt slipper fett inn på avløpssystemet, er påkrevd å ha fettutskiller. Kravet er hjemlet i standarden DIN 4040, som har eksistert siden 1957 [52]. Det hersker usikkerhet for hvorfor fettproblematikken ikke eksisterer i samme grad i Tyskland som i andre land.

Det kommunale vannselskapet Wasserverband Eifel-Rur har ikke registrert problemer med fett i ledningsnett. Selskapet forsyner ca. 1,1 millioner innbyggere, i flere kommuner rundt Aachen, med drikkevann og avløpsvann. Det har forekommet fettavleiring i noen ledninger, men dette anses ikke som et problem og det er derfor ikke innført tiltak for å redusere fettbelastning. Tilstopping av ledningsnett som følge av fett, har ikke forekommet. Selskapet har en god overvåking av nettet siden de kontrollerer ledningsnett annethvert år og har filmet hele ledningsnett (i perioden 1996-2006). Kontrolleringen av ledningsnett er hjemlet i forskriften SüwV-COM [40]. Ny videoinspeksjon av hele nettet vil bli gjennomført mellom 2006 og 2021 [47].

Institutt for VA-teknikk ved RWTH Aachen universitet har ikke registrert at fett er eller har blitt et problem i ledningsnett [63]. Berlins vannselskap, Berliner Wasserbetriebe, som forsyner 3,7 millioner abonnenter, har imidlertid innført en grenseverdi for tungtflytende lipofile stoffer (hvor fettet inngår) på 300 mg / L [4]. Imidlertid var den viktigste grunnen for grenseverdien å bekjempe luktproblemer. Forebygging av fettavleiring nevnes bare sekundært.

I USA har man store problemer med fett i avløpsledningene. Årsaken er både private husholdninger og bedrifter. Det anbefales derfor både installasjonen av fettutskiller (storkjøkken, næringsmiddelindustri) og ulike Best Management Practices (BMPs) rettet mot private husholdninger.

Det antas at årsaken til fettproblemene i USA er at matkulturen har et relativt høyt fettkonsum. I 2005 hadde hver person i gjennomsnitt tilgang til ca. 40 kg fett (faktisk forbruk pluss avfall og påslipp, hvorav 50 % matolje). Dette er en økning på 177 % på matoljetilgangen og 62 % av den totale fetttilgangen siden 1970 [44].

Sammenlignet med Sverige tyder verdiene fra USA på et vesentlig høyere fettkonsum. I Sverige i 2005 var matfettkonsumet på 13,6 kg per person (en nedgang på 34 % sammenlignet med 1970), hvorav er 12,5 % matolje [29]. Sammenligningen viser at i USA brukes mer fett til matlaging og at dette igjen medfører høyere påslipp til ledningsnett.

I Storbritannia er fett i ledningsnett et problem som får oppmerksomhet. Forskningsinstituttet WRc har, i perioden 2005-2008, gjennomført et større forskningsprosjekt på fett i avløpssystemet. Sluttrapportering ikke er offentlig tilgjengelig, den foreligger kun for investorer og partnere involvert. Imidlertid viser hovedresultatene at problemer med fett har økt de siste 20 til 30 årene. Dette antas å skyldes at folk spiser mer på restauranter nå enn tidligere. Det antas at påslipp fra bedrifter og restauranter spiller en større rolle enn påslipp fra privat husholdning [59]. Derfor er det utarbeidet informasjonsbrosjyrer primært rettet mot restauranter, catering, take-aways og andre matleverende industri [43].

8. Fremtidig forskning

Målet for denne rapporten og prosjektet var å gi en oversikt over fettproblematikken i Sverige og Norge. Det er ikke gjennomført detaljerte laboratorie- eller feltforsøk. Resultatet av prosjektet viser at det er nødvendig å få svar på følgende spørsmål:

- Sammensetningen av fett i ledningsnett (fysiske og kjemiske egenskaper til ulike typer animalsk og vegetabilsk fett) for å bedre kunne knytte fett til kilder og forutse mengdeforholdet av fett i ledningen
- Betydningen av ledningsmateriale, helningsgrad og vanntemperatur for å finne hvor i ledningsnett det er risiko for fettavleiring
- Utvikle metoder for prøvetaking og analysing av fett
- Betydningen av husholdningenes fettpåslipp på fettproblematikken
- Vurdere fettutskilleres effektivitet i praksis og sette dette opp mot renseeffekten av tømmeintervall
- Effekten av bruk av mikroorganismer og enzymer i ledningsnett og pumpestasjoner
- Utrede ulike gjenvinningsalternativ i Sverige og Norge
- Effekten av innsamling av fett fra private husholdninger og bedrifter (mengden fett på ledningsnett)
- Reversere fett fra et problem (påslipp til ledning med kontinuerlige problemer) til en ressurs (innsamling for senere gjenvinning)

Referanser

Artikler og rapporter

- [1] Abdel-Gawad, S., & Abdel-Shafy, M. (2002). Pollution control of industrial wastewater from soap and oil industries: a case study. *Water Science and Technology* 46, 77-82.
- [2] Anon. (2002). In a FOG: Wastewater system managers struggle with fat, oil, and grease. *Water Resources Research Institute News of The University of North Carolina*, 335, 1-6.
- [3] AWV, & ATM. (2009). Abwasserverband Hall in Tyrol – Fritzens ock Abfallwirtschaft Tirol Mitte. www.oeli.info.
- [4] Berliner Wasserbetriebe. (2008). Fettes Abwasser darf nicht mehr unbehandelt in Kanäle fließen (Fett avloppsvatten får inte längre släppas ut i ledningarna) Pressmeddelande 2008-05-26.
- [5] Boverket. (2006). BFS 2006:12 / BBR 12. Boverkets föreskrifter om ändring i verkets byggregler (1993:57) – föreskrifter och allmänna råd. Boverkets författningssamling. Boverket. Karlskrona
- [6] Brooksbank, A. M., Latchford, J. W., & Mudge, S. M. (2007). Degradation and modification of fats, oils and grease by commercial microbial supplements. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 23, 977-985.
- [7] Cammarota, M. C., & Freire, D. M. G. (2006). A review on hydrolytic enzymes in the treatment of wastewater with high oil and grease content. *Bioresource Technology*, 97(17), 2195-2210.
- [8] Chipasa, K. B., & Mędrzycka, K. (2006). Behaviour of lipids in biological wastewater treatment processes. *Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology*, 33, 635-645.
- [9] Coghlan, A. (1996). Grease-guzzling bacteria keeps sewers clean. *New Scientist*, 2017.
- [10] Ducoste, J. J., Keener, K. M., & Groninger, J. W. (2009). Fats, Roots, Oils, and Grease (FROG) in Centralized and Decentralized Systems. WERF Report 03-CTS-16T. IWA Publishing, London, UK.
- [11] El-Masry, M. H., El-Bestawy, E., & El-Adl, N. I. (2004). Bioremediation of vegetable oil and grease from polluted wastewater using a sand biofilm system. *World Journal of Microbiology & Biotechnology*, 20, 551-557.
- [12] Falk, O., Sutor, G., & Wiegand, S. (2001). Altspeisefette: Aufkommen und Verwertung (På tyska. Matfett: Uppkomst och Återvinning). Rapport. Technische Universität München. München, Tyskland.
- [13] IGW, & IFEU. (2003). Ökologische Bewertung unterschiedlicher Optionen zur Verwertung von Altspeiseölen und Fetten in Vorarlberg (På tyska: Egologisk bedömning av återvinningsalternativ för gammalt matfett och matolja i Vorarlberg). Rapport. Ingenieurgemeinschaft Witzhausen (IGW) och Institut für Energie- und Umweltforschung ifeu Heidelberg (Institut för energi- och miljöforskning). Heidelberg och Witzhausen, Tyskland.
- [14] Jacobsen, J. (1997). Alternative behandlingsmetoder for fett slam fra fettutskillere. NORVAR-rapport 78-1997. Norsk VA-verkforening, Hamar.

- [15] Jeganathan, J., Nakhla, G., & Bassi, A. (2007). Oily wastewater treatment using a novel hybrid PBR-UASB system. *Chemosphere* 67, 1492-1501.
- [16] Keenan, D., & Sabelnikov, A. (2000). Biological Augmentation Eliminates Grease and Oil in Bakery Wastewater. *Water Environment Research*, 72(2), 141-146.
- [17] Kobylinski, E., Hunter, G., & Fitzpatrick, J. (2006). Lost in the FOG? *Water Environment & Technology*, 9, 101-104.
- [18] Mero, C. R., & Wilkerson, J. (2007). Reduce sewer congestion: Well designed FOG management programs help minimize SSOs. *Water Environment & Technology*, 7, 44-52.
- [19] Nakhla, G., Al-Sabawi, M., Bassi, A., & Liu, V. (2003). Anaerobic treatability of high oil and grease rendering wastewater. *Journal of Hazardous Materials*, 102, 243-255.
- [20] Quilliam, L. (2008). Fats, Oils and Grease (FOG) in Municipal Wastewater Collection Systems: A Literature Review. V0007B. Senior Design Project in Sanitary Engineering. 7,5 hp. Luleå Tekniska Universitet, Luleå.
- [21] SFS 2006:412. Lag (2006:412) om almäna vattentjänster. Miljödepartementet, Stockholm.
- [22] SFS 2001:1063, Avfallsförordning. Miljödepartementet, Stockholm
- [23] SFS 1998:808. Miljöbalk. Miljödepartementet, Stockholm
- [24] SHR. (2009). Sveriges Hotell och Restaurang företagare. Snabbfakta om hotell- och restaurangbranschen. www.shr.se.
- [25] SIS. (1994). SIS - Standardiseringskommissionen i Sverige. Svenskt Standard SS 02 82 11. Vattenundersökningar - Bestämning av fetthalten (totalhalten, emulgerat och avskiljbart fett) i avloppsvatten från livsmedelsindustrin - Gravimetrisk metod.
- [26] SIS. (2006). Swedish Standards Institute. SS-EN 1825-1:2005/AC:2006 och SS-EN 1825-2: Fettavskiljare.
- [27] Southerland, R. (2002). Sewer fitness: Cutting the fat. *American City & County*, 15, 27-31.
- [28] State of North Carolina. (2002). Considerations for the Management of Discharge of Fats, Oil and Grease (FOG) to Sanitary Sewer Systems.
- [29] Statens Jordbruksverk. (2009). Statistik från Jordbruksverket: Statistikrapport 2009:2. Livsmedelskonsumtionen 1960-2006.
- [30] Statistisk sentralbyrå. (1999). Forbruksundersøkelsen 1997 - 1999. NOS C721. Oslo, Norge.
- [31] Statistisk sentralbyrå. (2001). Forbruksundersøkelsen 1996 - 1998. Notat 2001/22. Oslo, Norge.
- [32] Statistisk sentralbyrå. (2008). Forbruksundersøkelsen 2005 - 2007. Oslo, Norge.
- [33] Statistisk sentralbyrå. (2009). Statistikkbanken. Tabell: 04000: Hotell- og restaurantvirksomhet. Hovedtall, etter næringsundergruppe. www.ssb.no.

- [34] Stockholm Vatten. (2009a). Uppföljning av biogasproduktionen vid Henriksdals reningsverk 2000 - 2005. D. Hellström, L. Jonsson, L. Vallin. Stockholm Vatten rapport R nr 1-2009.
- [35] Stockholm Vatten. (2009b). Ökad biogasproduktion vid Henriksdals reningsverk. C. Hellstedt, K. Starberg, L.-E. Olsson, D. Hellström, L. Jonsson, A. Mossakowska. Stockholm Vatten rapport R nr 4-2009.
- [36] Stoll, U., & Gupta, H. (1997). Management Strategies for Oil and Grease Residues. *Waste Management & Research*, 15, 23-32.
- [37] Svensk Fettåtervinning AB. (2008). Projekt: Ökad fettåtervinning i Söderhamn, återrapportering.
- [38] Svenskt Vatten. (2007). ABVA 07 Allmänna bestämmelser för användande av kommuns allmänna vatten- och avloppsanläggning samt Information till fastighetsägare. Textförslag med kommentarer.
- [39] Svenskt Vatten. (2009). Råd vid mottagande av avloppsvatten från industri och verksamhet. Publikation P95. Svenskt Vatten, Stockholm.
- [40] SüwV-kom. Verordnung über Art und Häufigkeit der Selbstüberwachung von kommunalen Abwasserbehandlungsanlagen und -einleitungen (Selbstüberwachungsverordnung kommunal – SüwV-kom) Nordrhein-Westfalen vom 25. Mai 2004, GV.NRW. S. 322, geändert am 11. Dezember 2007, GVBl. S. 662.
- [41] Tejpar, A. (2003). Fat, Oils and Grease in Pipelines and Sewers Cost Billions in Repairs. *Water & Wastewater International Magazine*, 18(2).
- [42] Wakelin, N. G., & Forster, C. F. (1997). An investigation into microbial removal of fats, oils and greases. *Bioresource Technology*, 59(1), 37-43.
- [43] Water UK. (2008). Disposal of Fats, Oils, Grease and Food Waste. Best Management Practice for Catering Outlets. Tillgänglig under: <http://www.water.org.uk/home/policy/reports/recycling/fogbrochure>.
- [44] Wells, H. F., & Buzby, J. C. (2008). Dietary assessment of major trends in U.S. food consumption, 1970-2005. . Economic Information Bulletin No.33. Economic Research Service, U.S. Dept. of Agriculture. .
- [45] Zilch, K., Diederichs, C. J., & Katzenbach, R. (2001). Handbuch für Bauingenieure: Technik, Organisation und Wirtschaftlichkeit- Fachwissen in einer Hand (På tyska: Handbok för civilingenjörer: Teknik, organisation och ekonomi). Springer.

Personlige kontakter

- [46] Arnell, A. C., Björklund, S., & Surau, E. (2009). Mälarenergi, Västerås.
- [47] Behrke. (2009). Wasserverband Eifel-Rur, Düren, Tyskland.
- [48] Berg, C. (2008). Tekniska kontoret, Halmstad.
- [49] Bäckström, M. (2008). Luleå kommun, Luleå.
- [50] Callegari, C. (2008). Abwasserverband Hall in Tirol - Fritzens, Fritzens, Österrike.

- [51] Erlandsson, A. (2009). LEVA i Lysekil AB, Lysekil.
- [52] Förster, S. (2008). Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. - DWA (Tysk förening för vatten, avlopp och avfall), Hennef, Tyskland.
- [53] Hedenström, R. (2009). Stockholm Vatten, Stockholm.
- [54] Höglund, L., Stensson, C., Särborn, M., & Pettersson, L. (2009). Uddevalla kommun.
- [55] Johansson, J. (2009). Borlänge Energi, Borlänge.
- [56] Johansson, K. (2008). Karlskrona kommun, Karlskrona.
- [57] Kjellman, E. (2008). Puls AB, Staffanstorp.
- [58] Kunze, B. (2008). Berndt GmbH, Oberding, Tyskland.
- [59] Lambert, J. (2008). WRc plc, UK.
- [60] Landqvist, T., & Landqvist, C. (2009). Svensk Fettåtervinning AB, Norrköping.
- [61] Norsk Vann (2009). Opublisert referat fra fett-workshop i Oslo, mai 2009. Deltagere: Geir Henning Hansen (Drammen kommune), Svein Bø (Promitek), Kyrre Halvorsen (Bardu kommune), Arve Hansen (Asplan Viak), Øyvind Johansen (COWI), Terje Reiersen (BASAL), Anette Strømme (Bergen kommune), Steinar Nilo (Oslo kommune, VAV), Odd Navarsether (Oslo kommune, VAV), Elin Frydenlund (Oslo kommune, VAV), John Petter Martinsen (Odin Maskin), Sigrid Bjørck (Ski kommune), Bård Moen (Pipelife), Ståle M (TT-teknikk), Sondre Eikås (Norsk Vann), Trond Andersen, (Norsk Vann).
- [62] Pichler, E. (2008). Abfallwirtschaft Tirol Mitte GmbH, Schwaz, Österrike.
- [63] Schürmann, B. (2008). Institut für Siedlungswasserwirtschaft (VA teknik), RWTH Aachen Universitet, Aachen, Tyskland.
- [64] Thysell, U. (2008). VA SYD AB, Malmö.

Spørreundersøkelse

- [65] Svar fra Spørreundersøkelsen

Internett kilder

- [66] AWV, & ATM. (2009). Abwasserverband Hall in Tirol - Fritzens och Abfallwirtschaft Tirol Mitte. www.oeli.info.
- [67] Bilder er publisert med tillatelse fra PULS AB, Staffanstorp, Sverige (Figur 5-2, 5-4), Odin Maskin, Gressvik, Norge (Figur 7-1), Berndt GmbH, Oberding, Tyskland (Figur 7-5), Bohuslänningen, Uddevalla, Sverige (Figur 7-9), Stockholm Vatten, Sverige (Figur 7-10, Bilag B-2), City of Lakeport, USA (Figur 7-11), San Antonio Water Systems, USA (Figur 7-11), City of Bismarck, USA (Figur 7-11), LEVA i Lysekil AB, Lysekil, Sverige (Bilag B-1), Borlänge Energi, Sverige (Bilag C). Samtlige resterende figurer: Godecke Blecken, Luleå Tekniska Universitet, Luleå, Sverige.

Vedlegg A – skjema spørreundersøkelse

Fettundersøkelse

(* = obligatorisk)

KOMMUNEINFORMASJON

Kommune /Firma

KONTAKTPERSON

Fornavn

Etternavn

Tittel

Telefon

E-post

1. PROBLEMBESKRIVELSE

1.1 Hvilke problemer er registrert med fett i avløpsvann / -ledninger i Deres kommune (eller i Deres arbeid)?

(flere valg mulig)

Behov for spyling

☐

Tilstopping i ledninger

☐

Problem med renseprosessen i renseanlegget

☐

Økt korrosjon av ledningsmaterialet

☐

Fettavsetninger i pumpestasjoner

☐

Annet

☐

Ingen problemer

☐

1.1.1 Om annet, angi hva:

1.1.2 Om ingen problemer, angi hvorfor du tror det ikke har vært problemer:

1.2 I hvilke ledninger opptrer det mye fettavsetninger?

(flere valg mulig)

I betongledninger

☐

I støpejernsledninger

☐

I plastledninger (eventuelt splitte opp i flere plastmaterialer?)

☐

I teglrør

☐

1.3 Hvilken grenseverdi for fett i vannet som slippes ut på nettet har kommunen fastlagt i abonnementsvilkårene (sanitærreglementet/ normalreglementet)?

(i mg/L)

☐

50 mg/l

☐

100 mg/l

☐

150 mg/l

☐

Annet

1.3.1 Om annet, angi hvilken verdi?

(i mg/l)

2. KILDER

2.1 Er fettutslipp fra private husholdninger av betydning sammenlignet med restauranter, industrier mm?

☐

ja

☐

nei

☐

vet ikke

2.2 I hvilke områder er fettbelastningen spesielt høy?

(flere valg mulig)

Industriområder

☐

Villaområder

☐

Høyhusområder

☐

Sentrumsområder

☐

Landsbygd

☐

Andre

☐

2.2.1 Om andre, angi hvilke:

3. LØSNINGER

FETTAVSKILLERE

3.1 Har de fleste restauranter, næringsmiddelindustrier mm fettavskillare?

☐ ja (gå videre till 3.1.1) ☐ nei (gå videre till 3.1.2) ☐ vet ikke (gå videre till 3.2)

3.1.1 Om ja, har kommunen satset på inspeksjon / kontroll av virksomheter de siste årene? (gå deretter videre till 3.2)

☐ ja ☐ nei ☐ Det har vært utført i flere år

3.1.2 Om nei, hvorfor ikke?

3.2 Fungerer avskillerne bra?

☐ ja ☐ nei

3.3 Kontrolleres avskillerens funksjon regelmessig av kommunen / tømmefirma?

☐ ja ☐ nei ☐ vet ikke

3.4 Hvor ofte skal avskillerne tømmes (ihht abonnementsvilkår)? (ganger pr år)

3.5 Hvem har ansvaret for tømmingen?

☐ Virksomheten selv ☐ Tømmefirma godkjent av kommunen ☐ Kommunen selv

FETTINNSAMLING

3.6 Finnes det et etablert system for innsamling av fett?

☐ ja ☐ nei (gå videre til 3.6.3)

3.6.1 Om ja, for hvem?

☐ Private husholdninger ☐ Bara restauranter, storkjøkken mm ☐ Både og

3.6.2 Om ja, vad gjøres med fettet? (gå siden videre til 3.7)

3.6.3 Om nei, er det aktuelt å innføre et slikt system?

☐ Ja ☐ Nei ☐ Vet ikke

INFORMASJON

3.7 Har kommunen gått ut med spesiell informasjon om fett i avløpsvann og problemene pga dette? (flere valg mulig)

Ikke i det hele tatt (gå videre til 3.7.4)

☐

Informasjon på hjemmesiden

☐

Brosjyrer eller lignende

☐

Media (f eks radio, aviser mm)

☐

Annen informasjon

☐

3.7.1 Om annen informasjon, angi hva (eventuelt om hvor omfattende informasjon som har vært gitt):

3.7.2 Hvem retter informasjonen seg til?

(flere valg mulig)

Private husholdninger

☐

Restauranter og andre virksomheter

☐

3.7.3 Synes det som informasjonen har hatt noen effekt (dvs at belastningen har minket)?

☐ Ja ☐ Nei ☐ Vet ikke

3.7.4 Anser de at det er behov for mer slik informasjon?

☐ Ja ☐ Nei ☐ Vet ikke

4. TIDSPERSPEKTIV

4.1 Anser de at fettbelastningen og problemene pga av fett har økt de siste årene?

☐ Ja (gå videre till 4.1.1 og 4.1.2) ☐ Nei (gå videre till 4.2) ☐ Vet ikke (gå videre till 4.2)

4.1.1 Om ja, har de noen teori om hvorfor?

4.1.2 Om ja, i hvilke områder?

4.2 Antar de at problemet kommer til å øke i framtiden?

☐ Ja ☐ Nei ☐ Vet ikke

5. KOMMENTARER

5.1 Har de noen ytterligere kommentarer?

(For utførende firma innen eksempelvis septiktømming, spyling av rørledninger eller rørinspeksjon kan det angis hvilke kommuner det gjelder eller om erfaringene varierer mye fra kommune til kommune.)

Takk for hjelpen!

Har de noen spørsmål eller forslag eller vill være med i en fremtidig mer detaljert studie om fett i avløpsvann, kontakt

Trond Andersen, Norsk Vann, Tlf 62553024, Epost: trond.andersen@norskvann.no, eller

Godecke Blecken, Luleå Tekniska Unviersitet, Tel: 0920 491394, Epost: godble@ltu.se

« Föregående	Nästa »	Avbryt
--------------	---------	--------

Du som svarer på skjemaet godkjenner hermed at dine svar registreres i et dataregister. Registeret anvendes først og fremst for å kunne administrere svarene fra spørreundersøkelsen og for å vise resultatene. For spørsmål eller endringer kontakt:

Luleå tekniska universitet

Godecke Blecken

Telefon: 0920-491394

godble@ltu.se

Utgitte Norsk Vann Rapporter

(Tidligere kalt NORVAR-rapporter)

20. Slambehandling og -disponering ved større kloakkrenseanlegg. Sluttrapport
- 20a. Slambehandling og -disponering ved større kloakkrenseanlegg. Aerob og anaerob behandling
- 20b. Slambehandling og -disponering ved større kloakkrenseanlegg. Kalking. Kompostering
- 20c. Slambehandling og -disponering ved større kloakkrenseanlegg. Slamavvanning
- 20d. Slambehandling og -disponering ved større kloakkrenseanlegg. Termisk behandling av kloakkslam
21. NORVAR's årsberetning 1991
22. EDB i VAR-teknikken. Fase 1 - kravspesifikasjoner m.m. Status-beskrivelse og forslag til videre arbeid (*Utgått*)
- 23a. Internkontroll for VA-anlegg. Mal for internkontroll-håndbok for VA-anlegg.
- 23b. Internkontroll for VA-anlegg. Internkontrollhåndbok for avløpsanlegg. Eksempel fra Fredrikstad og omegn avløpsanlegg
- 23c. Internkontroll for VA-anlegg. Internkontrollhåndbok for vannverk. Eksempel fra Vansjø vannverk
- 23d. Aktivitetsstyrende håndbok for VA-anlegg. Informasjon, avvik og tiltak, verne- og sikkerhetsarbeid, opplæring
- 23e. Aktivitetsstyrende håndbok for VA-anlegg. HMS ved vannbehandlingsanlegg
- 23f. Aktivitetsstyrende håndbok for VA-anlegg. HMS ved avløpsrenseanlegg
- 23g. Interkontroll for VA-anlegg. Eksempel på driftsinstruks Oltedalen kloakkrenseanlegg
- 23h. Internkontroll for VA-anlegg. Eksempel på driftsinstruks Smøla vannverk
- 23i. Internkontroll for VA-anlegg. Internkontroll for VA-transportsystemet. Eksempel fra Nedre Eiker kommune
24. NRV-prosjekt. Korrosjonskontroll ved vannbehandling med mikronisert marmor
25. Mal for prosessoppfølging av anlegg for stabilisering og hygienisering av slam
26. Installering av gassmotor for strømproduksjon ved rensanlegg
27. Mottak og behandling av avvannet råslam ved rensanlegg som hygieniserer og stabiliserer slam i væskeform
28. Slam på grøntarealer. Erfaringer fra et demonstrasjonsprosjekt
29. Regnvannsoverløp
30. Utvikling og uttesting av datasystem for informasjonsflyt i VA-sektoren (*Utgått*)
31. PRO-VA, Brukerklubb for prosess-styresystemer, drift- og fjernkontroll for VA-anlegg. Oversikt pr.1993. Leverandører, produkter, konsulenter (*Utgått*)
32. Bruk av statiske metoder (kjemometri) for å finne sammenhenger i analyseresultater for avløpsvann
33. Evaluering av enkle rensemetoder. Slamavskillere
34. Evaluering av enkle rensemetoder. Siler/finnister
35. Kravspesifikasjon og kontrollprogram for VA-kjemikalier (*Utgått*)
36. Filter som hygienisk barriere
37. EU/EØS, konsekvenser for Norges vannforsyning
38. NORVAR-prosjekter 1992/93 (*Utgått*)
39. Implementering av EDB-basert vedlikeholdssystem. Erfaringer fra referanseprosjekt knyttet til pilot-prosjekt ved Bekkelaget rensanlegg (*Utgått*)
40. Driftsassistanter for avløp. Utredning om rolle og funksjon fremover
41. Metri-tel. Kommunikasjonsmedium for VA-installasjoner. Erfaringer fra prøveprosjekt i Sandefjord kommune (*Utgått*)
42. Industriavløp til kommunalt nett. Evaluering av utførte industrikartleggingsprosjekt.
43. Korrosjonskontroll ved Hamar vannverk
44. Slam på grøntarealer. Erfaringer fra et demonstrasjonsprosjekt. Vekstsesongen 1994
45. Forsøk med forfelling og felling i 2 trinn med polyaluminium-klorid høsten 1993 Kartlegging av slam- slamvannsstrømmer med og uten forfelling 1993-94
46. Renovering av avløpsledninger. Retningslinjer for dokumentasjon og kvalitetskontroll
47. Strategidokument for industrikontroll
48. NORVAR og miljøteknologi. Forprosjekt
49. Grunnundersøkelser for infiltrasjon - små avløpsanlegg. Forundersøkelse, områdebefaring og detaljundersøkelse ved planlegging og separate avløpsanlegg (*Erstattet av 178/10*)
50. Rørinspeksjon i avløpsledninger. Rapporteringshåndbok (*Erstattet av 145/05*)
51. Slambehandling
52. Bruk av slam i jordbruket
53. Bruk av slam på grøntarealer
54. Rørinspeksjon av avløpsledninger. Veileder (*Erstattet av 145/05*)
55. Vannbehandling og innvendig korrosjonskontroll i vannledninger
56. Vannforsyning til næringsmiddelindustrien. Krav til kvalitet. Vannverkenes erstatningsansvar ved svikt i vannleveransen
57. Trykkreduksjon. Håndbok og veileder
58. Karbonatisering på alkaliske filter
59. Veileder ved utarbeidelse av prosessgarantier
60. Avløp fra bilvaskeanlegg til kommunalt rensanlegg
61. Veileder i planlegging av fornyelse av vannledningsnett
62. Veileder i planlegging av spyling og pluggkjøring av vannledningsnett
63. Mal for godkjenning av vannverk
64. Driftserfaringer fra anlegg for stabilisering og hygienisering av slam i Norge
65. Forslag til veileder for fettavskillere til kommunalt avløpsnett
66. EØS-regelverket brukt på anskaffelser i VA-sektoren
67. Filter som hygienisk barriere - fase 3
68. Korrosjonskontroll ved Stange vannverk
69. Evaluering av enkle rensemetoder, fase 2. Siler/finnister
70. Evaluering av enkle rensemetoder, fase 2. Store slamavskillere samt underlag for veileder
71. Evaluering av enkle rensemetoder, fase 3. Veileder for valg av rensemetode ved utslipp til gode sjøresipienter
72. Utviklingstrekk og utfordringer innen VA-teknikken. Sammenstilling av resultatet fra arbeidet i NORVARs gruppe for langtidsplanlegging i VA-sektoren
73. Etablering av NORVARs VA-infotorg. Bruk av internett som kommunikasjonsverktøy (*Utgått*)
74. Informasjon fra NORVARs faggruppe for EDB og IT. Spesialrapport - 5. Utgave Beskrivelse av 34 EDB-programmer/Moduler for bruk i VA-teknikken (*Erstattet av 133/03*)
75. NORVARs faggruppe for EDB og IT. IT-strategi i VA-sektoren. (*Erstattet av 133/03*)
76. Dataflyt-klassifisering av avløpsledninger. (*Erstattet av 150/07*)
77. Alternative områder for bruk av slam utenom jordbruket. Forprosjekt
78. Alternative behandlingsmetoder for fettslam fra fettavskillere
79. Informasjonssystem fordrikkevann, forprosjekt
80. Sjekkliste/veiledninger for prosjektering og utførelse av VA-hoved og stikkledninger - sanitærinstallasjoner
81. Veileder. Kontrahering av VA-tekniske prosessanlegg i totalentreprise
82. Veileder for prøvetaking av avløpsvann
83. Rørinspeksjon med videokamera. Veiledning/rapportering (*Erstattet av 145/05*)
84. Forfall og fornyelse av ledningsnett
85. Effektiv partikkelseparasjon innen avløpsteknikken
86. Behandling og disponering av vannverksslam. Forprosjekt
87. Kalsiumkarbonatfiltre for korrosjonskontroll. Utprøving av forskjellige marmormasser
88. Vannglass som korrosjonsinhibitor. Resultater fra pilotforsøk i Orkdal kommune
89. VA-ledningsanlegg etter revidert plan- og bygningslov
90. Actiflo-prosjektet ved Flesland ra
91. Vurdering av "slamfabrikk" for Østfold
92. Informasjon om VA-sektoren - forprosjekt
93. Videreutvikling av NORVAR. Resultatet av strategisk prosess 1997/98
94. Nettverksamarbeid mellom NORVAR, driftsassistanter og kommuner
95. Veileder for valg av riktige sensorer og måleutstyr i VA-teknikken (*Erstattet av 192/12*)
96. Rist- og silgods - karakterisering, behandlings- og disponeringsløsninger
97. Slamforbrenning (VA-forsk 1999-11). (Samarbeidsprosjekt med VAV)
98. Kvalitetssystemer for VA-ledninger. Mal for prosessen for å komme fram til kvalitetssystem som tilfredsstiller kravene i revidert plan- og bygningslov
99. Veiledning i dokumentasjon av utslipp
100. Kvalitet, service og pris på kommunale vann- og avløpstjenester
101. Status og strategi for VA-opplæringen
102. Oppsummering av resultater og erfaringer fra forsøk og drift av nitrogenfjerning ved norske avløpsrenseanlegg

103. Returstrømmer i renseanlegg. Karakterisering og håndtering
 104. Nordisk konferanse om nitrogenfjerning og biologisk fosforfjerning 1999
 105. Sjekkliste plan- og byggeprosess for silanlegg
 106. Effektiv bruk av driftsinformasjon på renseanlegg/mal for rapportering
 107. Utslipp fra mindre avløpsanlegg. Teknisk veiledning. Foreløpig utgave
 108. Data for dokumentasjon av VA-sektorens infrastruktur og resultater
 109. Resultatindikatorer som styringsverktøy for VA-ledelsen
 110. Veileder i konkurranseutsetting. Avtaler for drift og vedlikehold av VA-anlegg
 111. Eksempel på driftsinstruks for silanlegg. Cap Clara i Molde kommune
 112. Erfaringer med nye renseløsninger for mindre utslipp
 113. Nødvendig kompetanse for drift av avløpsrenseanlegg. Læreplan for driftsoperatør avløp
 114. Nødvendig kompetanse for drift av vannbehandlingsanlegg. Læreplan for driftsoperatør vann
 115. Pumping av avløpsslam. Pumpetyper, erfaringer og tikk
 116. Scenarier for VA-sektoren år 2010
 117. VA-juss. Etablering og drift av vann- og avløpsverk sett fra juridisk synsvinkel (*Erstattet av 134/03*)
 118. Veiledning for kontrahering av rådgivnings- og prosjekteringstjenester innen VAR- teknikk (*Erstattet av 138/04*)
 119. Omstruktureringer i VA-sektoren i Norge En kartlegging og sammenstilling
 120. Strategi for norske vann- og avløpsverk. Rapport fra strategiprosess 2000/2001
 121. Kjøkkenavfallskverner for håndtering av matavfall. Erfaringer og vurderinger
 122. Prosessen ved utarbeidelse av miljømål for vannforekomster. Erfaringer og råd fra noen kommuner
 123. Utslipp fra mindre avløpsanlegg. Veiledning for utarbeidelse av lokale forskrifter
 124. Nødvendig kompetanse for legging av VA-ledninger. Læreplan for ADK 1
 125. Mal for forenklet VA-norm
 126. Organisering og effektivisering av VA-sektoren. En mulighetsstudie
 127. Vassdragsforbund for Mjøsa og tilløpselvene - en samarbeidsmodell
 128. Bruk av resultatindikatorer og benchmarking i effektivitetsmåling av kommunale VA-virksomheter. Erfaringer og anbefalinger fra et prøveprosjekt
 129. Rørinspeksjon med videokamera. Veiledning/rapportering hovedledninger
 130. Gjenanskaffelseskostnadene for norske VA-anlegg
 131. Effektivisering av avløpssektoren
 132. Forslag til nytt system for prosjektvirksomheten i NORVAR
 133. IT-strategi for VA-sektoren. Veiledning
 134. VA-JUS. Etablering og drift av vann- og avløpsverk sett fra juridisk synsvinkel (*Oppdateres årlig på www.norskvann.no*)
 135. Vannledningsrør i Norge. Historisk utvikling. 26 dimensjonstabeller
 136. Hygienisk barrierer og kritiske punkter i vannforsyningen: Hva har gått galt?
 137. Veiledning i bygging og drift av drikkevannsbasseng (*erstattet av 181/2011*)
 138. Veiledning for kontrahering av rådgivnings- og prosjekteringstjenester innen VAR-teknikk. Revidert utgave
 139. Erfaringer med kloring og UV-stråling av drikkevann
 140. NORVARs videre arbeid med slam. Strategisk plan for prosjektvirksomhet, informasjon og kommunikasjon. Forprosjekt
 141. Trenger Norge en VA-lov? Drøfting av behovet for en egen sektorlov for vann og avløp
 142. NORVARs benchmarkingsprosjekt 2004 Presentasjon av målesystem og resultater for 2003 ed analyse av datamaterialet
 143. Kartlegging av mulig helserisiko for abonnenter berørt av trykløs vannledning ved arbeid på ledningsnettet
 144. Veiledning i overvannshåndtering (*Erstattet av 162/08*)
 145. Inspeksjonsmanual for avløpssystemer. Del 1 – Ledninger
 146. Bærekraftig vedlikehold. Betraktninger av utvalgte problemstillinger knyttet til langsiktig forvaltning av vannledningsnett
 147. Optimal desinfeksjonspraksis for drikkevann
 148. Veiledning i utarbeidelse av prøvetakingsprogrammer for drikkevann
 149. Tilførsel av industrielt avløpsvann til kommunalt nett. Veiledning
 150. Dataflyt – Klassifisering av avløpsledninger
 151. Veiledning for vedlikeholdssystemer (FDV)
 152. Veiledning for anskaffelse av driftskontrollsystemer i VA-sektoren
 153. Norm for symboler i driftskontrollsystemer for VA-sektoren
 154. Norm for tagkoding i VA-anlegg
 155. Norm for merking og FDV-dokumentasjon i VA-sektoren
 156. Veiledning for oljeutskilleranlegg
 157. Organiske miljøgifter i norsk avløpsslam. Resultater fra undersøkelsen i 2006/07
 158. Termoplastrør i Norge – før og nå
 159. Håndbok i kildeopsporing i avløpssystemet
 160. Driftserfaringer med membranfiltrering
 161. Helsemessig sikkert vannledningsnett
 162. Veiledning i klimatilpasset overvannshåndtering
 163. Veiledning for innhenting og evaluering av tilbud på analyseoppdrag
 164. Veiledning for UV-desinfeksjon av drikkevann
 165. Innsamlingsverktøy for vedlikeholdsdata
 166. Tiltak for å bedre fosforfjerningen på kjemiske renseanlegg
 167. Veiledning for kjøp av VA-kjemikalier
 168. Veiledning for dimensjonering av avløpsrenseanlegg
 169. Optimal desinfeksjonspraksis fase 2
 170. Veileder til god desinfeksjonspraksis
 171. Erfaringer med lekkasjekontroll
 172. Trykktap i avløpsnett
 173. Veiledning for bruk av støpejernsrør
 174. Hygienisering av avløpsslam. Langtidslagring og enkel rankekompostering. Resultater fra 3 års valideringstesting
 175. Vann og avløp for nye i bransjen – læreplan E-læring og samlinger
 176. Statlige gebyrer og avgifter på de kommunale VAR-tjenestene
 177. Drikkevannskvalitet og kommende utfordringer – problemoversikt og status
 178. Grunnundersøkelser for infiltrasjon – mindre avløpsanlegg
 179. Veiledning i utarbeidelse av kommunale gebyrforskrifter for vann og avløp
 180. Fjernavlesning av vannmålere
 181. Veiledning i bygging og drift av drikkevannsbasseng
 182. Prøvetaking av avløpsvann og slam
 183. Veiledning om regulering av VA-tjenester til næringsmiddelindustri
 184. Tilsyn med utslipp fra avløpsanlegg innen kommunens myndighetsområde
 185. Fett i avløpsnett. Kartlegging og tiltaksforslag
- Rapportserie B:
- B1: Effektive VA-organisasjoner og tilfredse brukere. Forprosjekt
 - B2: PressurePuls for deteksjon av lekkasje på vannledninger.
 - B3: Kvalitetsheving av nye VA-ledningsanlegg. Kartlegging og tiltaksforslag
 - B4: Vannkvalitet i ledningsnett – Problemoversikt og status. Forprosjekt.
 - B5: Utslipp fra bilvaskehaller
 - B6: Kommunikasjonsstrategi for NORVAR og norske vann og avløpsverk
 - B7: Sandnesmodellen. Eksempel på system for kommunikasjon og virksomhetsstyring
 - B8: Forprosjekt energinettverk i VA-sektoren
 - B9: Utvikling av et system for spørreundersøkelser blant VA-kundene
 - B10: Vannkilden som hygienisk barriere
 - B11: Økonomiske forhold i interkommunalt VA-samarbeid – praksis og kjøreregler
 - B12: Drikkevann i media
 - B13: Silslam – mengder, behandlingsløsninger og bruksområder. Forprosjekt.
 - B14: Klimatilpassningstiltak i VA-sektoren - forprosjekt
 - B15: Vannforskriftens økonomiske konsekvenser for kommunesektoren og avløpsanleggene
 - B16: Veiledning for kartlegging av energibruk VA-sektoren
- Rapportserie C:
- C1: Sårbarhet i vannforsyningen
 - C2: Stoff for stoff – kilde for kilde. Kvikksølv i avløpsnettet
 - C3: Samarbeid om økt bruk av avløpsslam på grøntarealer
 - C4: Effekter av bruk av matavfallskverner på ledningsnett, renseanlegg og avfallsbehandling
 - C5: Økt sikkerhet og beredskap i vannforsyningen - veiledning
 - C6: I veien for hverandre - Samordning av rør og kabler i veigrunnen
 - C7: Forvaltningspraksis ved norsk damsikkerhet
- De mest aktuelle rapportene ligger som PDF-filer på www.norskvann.no**



- 💧 Norsk Vann er en ikke-kommersiell interesseorganisasjon for vann- og avløpssektoren (VA-sektoren). Organisasjonen skal bidra til å oppfylle visjonen om rent vann ved å sikre VA-sektoren funksjonelle rammevilkår og legge til rette for kunnskapsutvikling og kunnskapsdeling.
- 💧 Norsk Vann eies av norske kommuner, kommunalt eide VA-selskaper, kommunenes driftsassistanser for VA og noen private andelsvannverk. Norsk Vann representerer ca 360 kommuner med over 95 % av landets innbyggere. Virksomheten finansieres i hovedsak gjennom kontingenter fra medlemmene.
- 💧 Norsk Vann styres av eierne gjennom årsmøtet og av et styre sammensatt av representanter fra eierne.

- 💧 I Norsk Vanns prosjektsystem gjennomføres hvert år prosjekter for ca. 6 mill. kroner
- 💧 Det er praktiske og aktuelle spørsmål innenfor vann- og avløp som utredes
- 💧 Deltakerne foreslår prosjekter, styrer gjennomføringen og får full tilgang til alle resultater

