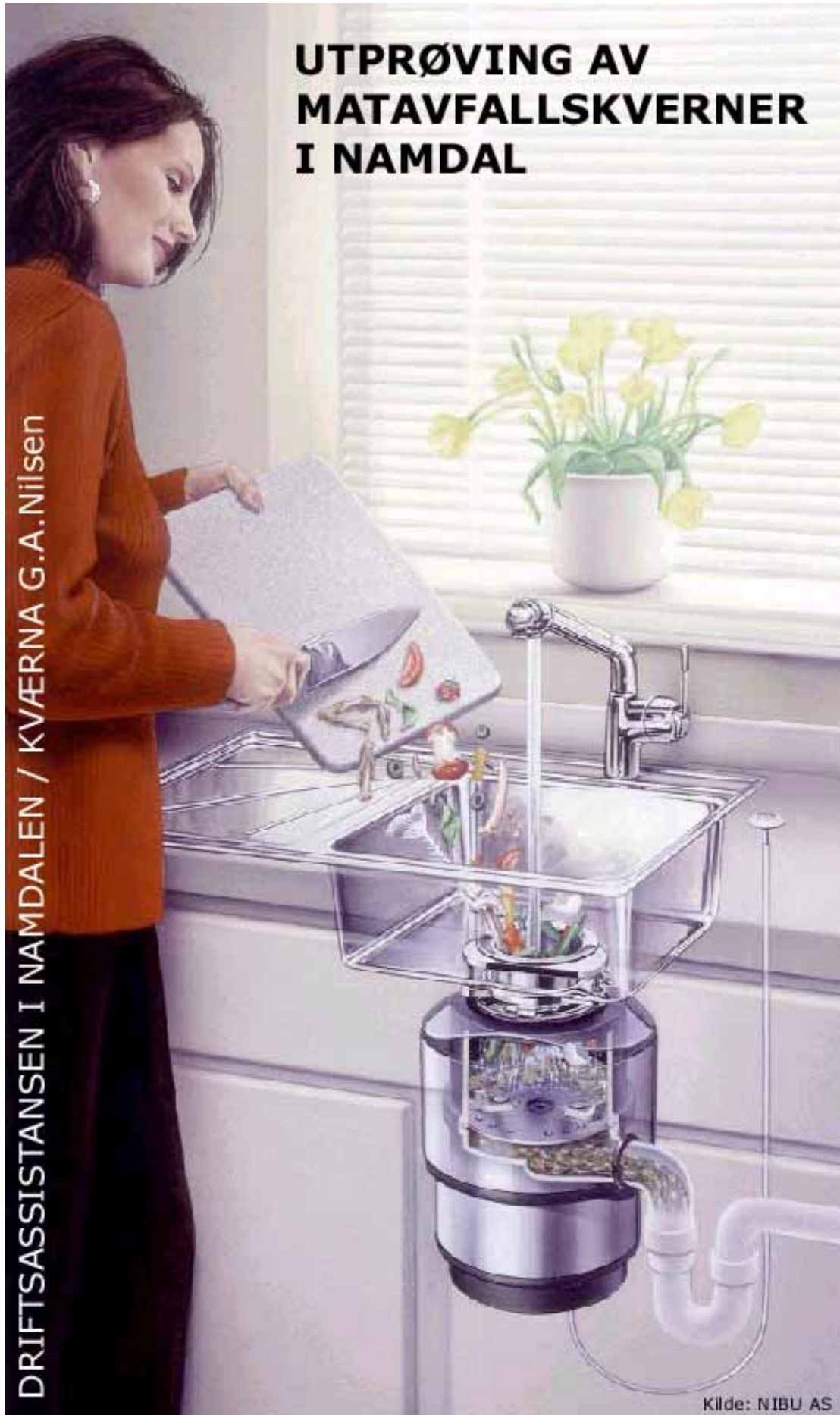


# UTPRØVING AV MATAVFALLSKVERNER I NAMDAL

DRIFTSASSISTANSEN I NAMDALEN / KVÆRNA G.A.Nilsen



Kilde: NIBU AS

# KVERNUTPRØVING I NAMDALEN

## Forord

*Denne rapporten er resultatet av et langt og meget fruktbart samarbeid mellom Driftsassistansen i Namdal, DAN, Næringsmiddelkontrollen i Namdal, Namdal Analysecenter og prosjektgruppen, - ledet av DAN, og konsulentfirmaet KVÆRNA G.A.Nilsen som hadde som oppgave å utrede hvorvidt matavfallskverner kunne være et egnet redskap til å utsortere matavfall og om det ved hjelp av denne, kunne forenkle kildesorteringen og redusere renovasjonskostnadene.*

Gaute Adler Nilsen  
Cand. Scient. i organisk kjemi  
Miljørådgiver ved  
KVÆRNA G.A.Nilsen

Asbjørn Engen  
siv.ing bygg NTH  
Avdelingleder driftsassistanse  
Næringsmiddelkontr. Namdal

---

**DRIFTSASSISTANSEN** i Namdalen yter rådgivning og driftsbistand til medlemskommunene innen vassforsyning, avløp og miljøtjenester relatert til vassdrag og kommunalteknikk. Spesielle satsingsområder er naturbaserte avløpsanlegg, grunnvatn og vassrensing, samt biologisk lukt- og gassrensing.

Adresse: Axel Sellægs v 3, Hestmarka, Namsos

Tel: 74 22 61 35

Faks: 74 22 61 24

**KVÆRNA G.A.Nilsen** er et konsulentfirma med rådgivning innen miljøspørsmål som spesialfelt. Vi arbeider også med å utvikle nye løsninger for avfallshåndteringen, bruk av matavfallskverner, som denne rapporten handler om, er bare ett eksempel på hva vi mener er effektive og praktiske miljøtiltak.

Adresse: Bringebærveien 2, 7600 Levanger

Tel: 74 08 30 61

Faks: 74 08 33 62

---

# KVERNUTPRØVING I NAMDALEN

# KVERNUTPRØVING I NAMDALEN

## Innholdsfortegnelse

<b>FORORD</b> .....	<b>3</b>
<b>INNHOLDSFORTEGNELSE</b> .....	<b>5</b>
<b>BAKGRUNN</b> .....	<b>7</b>
<b>MÅLSETTING</b> .....	<b>7</b>
<b>ANSKAFFELSE OG MONTERING AV KVERNER</b> .....	<b>8</b>
<b>ERFARINGER OG MÅLINGER VED STORHOLMEN RA PÅ NAMSSKOGAN</b> .....	<b>9</b>
<b>ERFARINGER OG MÅLINGER PÅ SEPARATE AVLØPSANLEGG</b> .....	<b>9</b>
<b>BRUKSERFARINGER - SPØRREUNDERSØKELSE</b> .....	<b>10</b>
<b>STORKJØKKENDRIFT</b> .....	<b>12</b>
<b>KONSEKVENSER FOR RENOVASJON</b> .....	<b>12</b>
<b>INNFØRINGSSTRATEGI</b> .....	<b>13</b>
FORSLAG TIL KOMMUNETILTAK.....	13
INNFØRINGSVEILEDNING FOR KOMMUNENE.....	16
<b>SAMMENDRAG – KONKLUSJON</b> .....	<b>17</b>
<b>VEDLEGG 1: LABORATORIEFORSØK</b> .....	<b>19</b>
INNLEDNING .....	19
MÅLSETTING .....	19
FORSØKSOPPSETT .....	20
GJENNOMFØRING .....	21
HVORDAN PÅVIRKER FORSØKET AVLØPSVANNETS FYSISKE EGENSKAPER? .....	22
<i>Resultater og diskusjon</i> .....	22
HVORDAN PÅVIRKES AVLØPSVANNET I FORSØKET MED HENSYN TIL SMITTEVERN? .....	24
<i>Bakgrunn</i> .....	24
<i>Resultater og diskusjon</i> .....	25
KONKLUSJON.....	26
<b>VEDLEGG 2: LITTERATURSTUDIER</b> .....	<b>27</b>
HVORDAN PÅVIRKES SLAMMENGDEN? .....	28
HVORDAN PÅVIRKES INFILTRASJONSANLEGGET? .....	29
<i>Lengre levetid</i> .....	29
VIL DET DANNES MER H <sub>2</sub> S OG METANGASS?.....	30
<i>H<sub>2</sub>S og metangass, sammendrag fra vår litteraturstudie</i> . .....	30
Hydrogensulfid, H <sub>2</sub> S .....	30
Metangass .....	31
HVORDAN PÅVIRKES KOMMUNALE RENSEANLEGG? .....	32
<i>Ledningsnett</i> .....	32
Faren for gjentetninger i private avløp .....	32
Faren for gjentetninger i kommunale ledningsnett.....	32
<i>Ledningsnettets renseevne</i> .....	33
<i>Mekaniske renseanlegg</i> .....	33
<i>Kjemiske renseanlegg</i> .....	34
<i>Biologiske renseanlegg</i> .....	34
<i>Slammengden i kommunale renseanlegg</i> .....	35
<i>Slambehandling, kompostering og biogass</i> .....	35

## KVERNUTPRØVING I NAMDALEN

<i>Erfaringene fra Surahammar</i> .....	36
Om ledningsnettet med hensyn til bruk av matavfallskverner.....	36
Om effekter på renseanlegget.....	36
<b>VEDLEGG 3 : DIVERSE;</b> .....	<b>37</b>
INNØRING AV MATAVFALLSKVERNER SOM ET LA 21 - TILTAK.....	38
JURIDISKE BETRAKTNINGER.....	39
HVORDAN VIRKER KVERNA?.....	41
BRUKERVEILEDNING.....	43
REFERAT FRA SEMINAR OM MATAVFALLSKVERNING I NAMSOS .....	44
NOTAT FRA INSPEKSJONSAVDELINGEN VED NÆRINGSMIDDELKONTROLLEN I NAMDAL.....	46
HÅNTERING AV MATAVFALL VED GRONG SYKEHEIM .....	47
<b>LITTERATURLISTE</b> .....	<b>49</b>

## KVERNUTPRØVING I NAMDALEN

### BAKGRUNN

Oppkverning av matavfall direkte til avløpsnettets fra kjøkkenbenken er en metode som er brukt i USA i 60 år, men som ikke har vunnet innpass i Norge. Noen kommuner innførte tidlig et forbud mot kverning fordi kvernene den gangen også malte opp uønsket avfall til avløpsnettets. Interessen for matavfallskverner er imidlertid økende, ikke minst som følge av problemene med kildesortering av matavfall.

Namsskogan kommune var allerede for 5-6 år siden i gang med et prøveprosjekt for kverner, men omfanget ble lite bl.a. som følge av negativ holdning fra Fylkesmannen. Driftsassistansen i Namdal fattet interesse for løsningen med bruk av kvern og arrangerte et seminar i 1999 med deltakere fra de fleste kommunene i Namdalen. Deltakerne på seminaret foreslo et prøveprosjekt med effektmålinger av kvernbruk og dette prosjektet kom i gang våren 2000. Gjennom kontakt med Kværna G.A. Nilsen gikk leverandøren NIBU A/S inn med inntil ca 70 kverner vederlagsfritt på leie i prosjektperioden for å muliggjøre forsøket.

### MÅLSETTING

Opprinnelig prosjektplan la opp til ei gjennomføring i løpet av år 2000. Målsetting framgår av prosjektplanen slik:

*"Vurdering av tekniske, økonomiske, miljømessige og hygieniske forhold ved bruk av kjøkkenavfallskvern tilkoplta avløpsanlegg. Rapportering til kommunene for bruk i avfallsplanlegging og for handtering av kvernbruk hos avløpsabonntentene."*

For å realisere prosjektet er det søkt finansiell bistand fra flere hold, men det er kun fra kommunene og fra kvernleverandøren det er mottatt støtte. Det er gjort en avtale med NORVAR om deltakelse i deres prosjekt ; " Kjøkkenavfallskverner – miljømessige og økonomiske konsekvenser. Et bidrag til å bedre beslutningsgrunnlaget for kommuner/ anleggseiere". Vår utprøvingrapport vurderes lagt inn i NORVAR-rapporten som et vedlegg.

Arbeidsgruppa innen prosjektet har bestått av:

Arnt B. Grannes	driftssjef	Namsos kommune
Bjørn Nervik	avd. ing.	Namsskogan kommune
Bo Pettersen	prosj.leder	Midtre Namdal Avfallsselskap
Berit Lorås	avd. leder	Næringsmiddelkontrollen i Namdal
Arne Risvik	politiker	Overhalla kommune

Prosjektleder: Asbjørn Engen, driftsassistansen i Namdal.

Det er avholdt 4 møter i gruppa. Iver Olerud fra Miljøheimevernet i Nord-Trøndelag var tilstede på et møte. Avslutningsseminar med innbydelse til kommuner og andre er avholdt i Namsos 03.05.01. Referat fra seminaret ligger vedlagt rapporten, vedlegg 3.

### ANSKAFFELSE OG MONTERING AV KVERNER

Leverandøren, NIBU A/S, har stilt kvernmateriell av fabrikatet ISE til disposisjon i prosjektperioden for evt. salg til sterkt redusert pris etter prøveperioden. Det er også gitt anledning til retur/ bytte av materiellet. Leveranse av kverner har gått suksessivt i perioden mai – nov. 2000. Samlet levering er 73 stk. En delleveranse på 20 stk hadde fabrikkfeil på opplagring av akselen, slik at kvernene etter hvert fikk lekkasje. Ved et tilfelle medførte dette vannskade på et kjøkken. Leverandøren har erstattet alle kvernene med feil og tatt ansvar for skaden som oppsto. Feilomfanget i vårt tilfelle betraktes som helt ekstraordinært; ved tidligere leveranser, Bardu og Surahammar, er feilandelen godt under 1 %.

Utplassering har foregått i 7 kommuner med hovedvekt på Namsskogan, Grong og Overhalla. 22 av kvernene er forholdsvis store kverner på 750 watt, 2 stk er storkjøkkentype beregnet på kontinuerlig drift, mens resten er vanlige husholdskverner på 650 watt. Det finnes også en mindre versjon på 550 watt fra denne leverandøren, men den er ikke blitt utprøvd i dette prosjektet. Halvparten av kvernene er montert i bygninger tilkople kommunalt avløp, resten har separate avløpsanlegg.

Halvparten av kvernene er montert av abonnenten sjøl, øvrige er montert av driftsassistansen eller rørlegger. Monteringsarbeidet er enkelt ( ½ - 1 time ) på nyere kjøkkenbenker, på eldre installasjoner vil det kunne ta vesentlig lenger tid. Det leverte materiellet inkluderer et 40 mm tilkopplingsbend og har påkoplingsmuligheter for oppvaskmaskin, men det mangler avgreining for kum nr to på benken. Dette løses etter hvert ved at det leveres avgreiningsmanifoiler sammen med kverna. Eksisterende røropplegg i benkene er ofte mangelfullt og kan gi problemer med tiltetting når kverna kommer i bruk. Det er derfor viktig å vurdere tilstanden på avløpsløsningen i samband med montering.

En av kommune mener at montering av kvern kommer inn under byggeforskriftene og skal meldes. Vi er usikre på dette, men det synes vanskelig å handheve en slik praksis for et så lite tiltak. Dersom kommunene tar et aktivt grep og styrer innføringa sjøl, for eksempel ved felles innkjøp og innføringsplaner, vil dessuten behovet for registrering av kverninstallasjonene bli oppfylt. Med litt rettleiing ser vi få problemer med å overlate ansvaret for monteringa til abonnentene. Kommunen kan likevel organisere bistand mot godtgjøring for dem som har behov.



## KVERNUTPRØVING I NAMDALEN

### ERFARINGER OG MÅLINGER VED STORHOLMEN RA PÅ NAMSSKOGAN

Anleggsopplysninger:

Anlegget er et aktivslamanlegg bygd i 1982 for 250 pe. Belastning er ca 200 pe. Avløpsvatnet mates inn på anlegget fra en pumpestasjon, via rist og sandfang inn på kontaktbassenget der den biologiske nedbrytinga intensiveres under tilførsel av luft. Etter opphold i kontaktbassenget ledes vatnet inn på et sedimentasjonsbasseng for utfelling av slam. Slammet pumpes dels tilbake til kontaktbassenget, dels til slamlager.

Driftssituasjonen på anlegget:

I perioden etter montering av kverner har en dessverre hatt driftsproblemer på blåsemaskinene og luftmengden til kontaktbassenget har nesten forsvunnet. Dette har medført at anlegget i perioder har hatt slamflukt. Etter at lufttilførselen er gjenopprettet har anlegget fungert.

Målinger over ett døgn 28.02.01 ( kort etter innkjøring av normal luftesituasjon )

parameter	innløp	utløp
pH	6,84	7,48
Suspendert stoff, mg/l	124	<5
Totalfosfor, mg P/l	2,8	1,2
Biokjemisk oksygenforbruk, mg O/l	120	<10
Kjemisk oksygenforbruk, mg O/l	244	41
Totalnitrogen, mg N/l	26,0	20,4

**Tilførsel av matavfall inn på anlegget:**

	antall	m/kvern
Husholdninger	55	8
Storkjøkken	2	2

Det er tatt stikkprøve på mengde matavfall som kvernes pr dag på de to storkjøkkenene. Det er målt til ca 10 kg begge steder. Basert på en matavfallsproduksjon på 0,8 kg /dag utgjør de to storhusholdningene ca 25 vanlige hushold målt etter matavfallsmengde. Regnes hvert hushold som 2,5 pe som et snitt vil matavfallet som tilføres renseanlegget tilsvare det en normalt vil få fra ( 2,5 x 25 + 2,5 x 8 ) = 83 pe. Vi har etter dette  $83/200 = 42 \%$  av matavfallstilførselen fra et reint husholdningstilløp av tilsvarende størrelse som det anlegget belastes med.

### ERFARINGER OG MÅLINGER PÅ SEPARATE AVLØPSANLEGG

15 kverner er utplassert hos brukere med egen septiktank. Ingen har rapportert komplikasjoner etter bruken av kvern tok til. Ytterligere 3 installasjoner som har vært i drift 3 –5 år har heller ikke hatt problemer. Namdal Tankrens, som utfører tømning på to av disse stedene, mener å kunne registrere en bedre funksjon på slamavskillerne.

## KVERNUTPRØVING I NAMDALEN

Ei kvern er plassert hos en husstand med et biorotoranlegg. Her er det foretatt analyse av utløpsvatnet som viser god renseseffekt på anlegget.

### BRUKSERFARINGER - SPØRREUNDERSØKELSE

Det er utsendt spørreskjema til de som deltatt i utprøvinga. 27 av de vel 70 brukerne som deltok, har sendt inn utfylt skjema innen den frist vi satte oss.

En viktig del av prosjektet var å kartlegge brukernes brukserfaringer og synspunkter om matavfallskverna som en alternativ utsorteringsløsning for matavfallet. Skal kommunene satse på en slik løsning, bør det også være dokumentert at brukere flest ønsker denne løsningen og at det teknisk sett er en driftssikker og trygg løsning.

Kvernene hadde i gjennomsnitt vært i brukt 18 uker. Brukerne var i hovedsak meget godt fornøyd med løsningen. Faktisk var det ingen av dem som ønsket seg tilbake til situasjonen før kverna ble montert.

#### Noen generelle spørsmål om søppelhåndteringen før kverninstallasjonen:

- |  |  |
|--|--|
| 1. Opplevde du at kildesortering var et viktig miljøtiltak?  | Nei, 11% – Ingen mening, 7% – <b>Ja, 81%</b>                       |
| 2. Var du fornøyd med kildesorteringsordningen?  | <b>Nei, 59%</b> – Ingen mening, 7% – Ja, 33%                       |
| 3. Drev du med hjemmekompostering?   | <b>Nei, 93%</b> – Ja, 7%   |
| 4. Syntes du at renovasjonsavgiften var;   | Rimelig, 0% – Akseptabelt nivå, 37% – <b>Altfor høy, 63%</b>       |
| 5. Var du plaget av lukt, søl, eller fluer?  | Nei, 7% – Ingen mening, 0% – <b>Ja, 93%</b>                        |
| 6. Var utsortering av matavfallet;   | Brysomt, 37% – <b>Litt problematisk, 44%</b> – Enkelt, 19%         |
| 7. Hvor ofte måtte du ut med søpla?  | Resultat: Gjennomsnittlig 1 – 2 – 3 – <b>4</b> – 5 – 6 – 7 i uken. |
| 8. Var plassering av matavfallsdunken, slik at den ikke var i veien eller lukten til sjenanse, problematisk?     | Nei, 22% – <b>Ja, 78%</b>  |
| 9. Har husstandens avløpsnett fungert tilfredsstillende, dvs. ingen problemer med avrenning eller forstoppelser? | Nei, 19% – <b>Ja, 81%</b>  |

*Bakgrunnen for dette spørsmålet er å avdekke om bruken av kvern medfører ulemper på avløpsnett. Etter kverninstallering meldte 26% om problemer relatert til avløpet, se spørsmål 17. Merk at bare 1 av de 5 som meldte om problemer med avløpet før kverninstallasjonen, opplevde problemer under testperioden (det var en liten lekkasje som oppsto fordi avløpsrøret var skrudd for dårlig sammen). Alle problemer som ble påpekt i svarene på spørsmål 17 skyldtes små lekkasjer, som enten lot seg lett reparere, eller skyldtes feil bruk av kvernen ved at det ble brukt for lite vann eller at kvernen ble overbelastet. Utfra disse resultatene er det nærliggende å tro at kverner trygt kan monteres selv der avløpet i utgangspunkt ikke fungerer helt tilfredsstillende.*

## KVERNUTPRØVING I NAMDALEN

Følgende spørsmål og svar gjelder perioden **etter** kverninstallasjonen:

- |   |   |
|---|---|
| 10. Hvor mange uker har du hatt matavfallskvernen?  | Gjennomsnittlig <b>18 uker</b>                      |
| 11. Er du fornøyd med den nye kildesorteringsordningen med matavfallskvern?   | Nei, 0% – Usikker, 4% – <b>Ja, 96%</b>              |
| 12. Er du fortsatt plaget av lukt, søl, eller fluer?  | <b>Nei, 100%</b> – Ja, 0%                           |
| 13. Har matavfallskvernen hatt noen innvirkning på hygien i kjøkkenet?<br>Liten endring, 7% – merkbart forbedring, 37% – <b>meget stor forbedring, 56%</b>  |   |
| 14. Hvilken kvernmodell bruker du?  | Model 55, 0% – <b>Model 65, 72%</b> – Model 75, 28% |
| 15. Er avløpsslangen fra oppvaskmaskinen koblet direkte til kvernen?  | <b>Nei, 69%</b> – Ja, 31% – Har ikke oppvaskmaskin  |
| 16. Har du under prøveperioden hatt noen driftsstans?<br>Hvis Ja, kan du beskrive årsaken og hvordan problemet ble løst?  | <b>Nei, 74%</b> – Ja, 26%                           |
| 17. Har du under prøveperioden opplevd problemer med avløpet/vannlås?<br>Hvis Ja, kan du beskrive årsaken og hvordan problemet ble løst?  | <b>Nei, 74%</b> – Ja, 26%                           |
| 18. Er det noen typer matavfall du opplever problemer med å male opp?<br>Hvis Ja, kan du beskrive hva slags matavfall?  | Nei, 41% – <b>Ja, 59%</b>                           |
| <i>De fleste som opplevde problemer med å male opp enkelte matavfallstyper meldte om, fleskesvor, rått fiskeskinn, bein, krabbeskall og hele bananskall.</i>  |   |
| 19. Hvordan opplever du støynivået på matavfallskvernen?  | Lavt, 4% – <b>Akseptabelt, 73%</b> – Høyt, 23%      |
| 20. Hvor ofte bruker du kvernen?  | Gjennomsnittlig <b>4 ganger pr. dag.</b>            |
| 21. Hvor lenge vil du anslå at du bruker kvernen til sammen pr. dag?  | Gjennomsnittlig <b>2.5 min pr. dag.</b>             |
| 22. Er vannforbruket på kjøkkenet;<br>redusert, 2% – uforandret, 27% – <b>økt noe, 69%</b> – økt vesentlig, 2%  |   |
| 23. Hvor ofte må du ut med søpla?   | Gjennomsnittlig <b>2.3 ganger i uken.</b>           |
| 24. Ønsker du å gå tilbake til ditt gamle kjøkken uten matavfallskvern?   | <b>Nei, 100%</b> – Ja 0%                            |
| 25. Med tanke på å gjøre matavfallskvernen til en permanent og utbredt redskap for å behandle matavfallet, synes du at man bør kunne få redusert renovasjonsavgift dersom man velger denne løsningen? | Nei 0% – <b>Ja, 100%</b>                            |

### Konklusjon

De fleste opplever at kvernen letter deres hverdag, de slipper lukt og søl innendørs og de slipper den ubehagelige lukten fra matavfallsdunken utenfor. Denne brukerundersøkelsen viser at folk flest foretrekker denne utsorteringsløsningen og at det derfor ikke skulle være vanskelig å innføre denne løsningen som standard om kommunens politikere ønsker det.

Noen av kommentarene som helt uoppfordret ble skrevet på svarskjemaene:

- "Generelt skulle kvern vært påbudt i alle hjem, vi er meget godt fornøyd."
- "Lovpriser kverna vår!! ☺"

### STORKJØKKENDRIFT

Som brukerundersøkelsen i forrige avsnitt viser har kvernbruk en positiv effekt på komfort og sanitære forhold i et kjøkken. I forhold til tradisjonelle løsninger med eller uten utsortering av matavfall i et kjøkken vil bruk av matavfallskvern ha den effekten at ingen matrester blir lagret i kjøkkenbenken. Kilden til fukt og forråtnelse vil dermed forsvinne og husholdningen vil ikke oppleve luktproblemer slik en ofte har både fra kildesortert og blanda avfall. Kverna er lettvinnt å bruke, slik at lagringstida for avfall på kjøkkenet blir svært kort. Dette medfører en større tilfredshet ved arbeid på kjøkkenet. Også på storkjøkken har en samme effekt når det gjelder hygiene og miljø, men her er gevinsten enda større fordi personellet må gjennomføre tungvinte rutiner dersom matavfall skal flyttes fra rein sone til avfallslager i urein sone. Jfr. vedlagte notat fra inspeksjonsavdelinga ved Næringsmiddelkontrollen i Namdal under *Vedlegg 3 – Diverse, side 46*.

Ved Grong Sykeheim er det lagd ei kalkyle på materiellkostnadene ved dagens ordning med utsortering av matavfall kontra løsning med kverner. Beregningene viser at utstyrskostnadene tas inn i løpet av et par år. Tar en i tillegg inn effekten i form av arbeidsbesparelser, hygiene og miljøeffekter vil inn tjeningsperioden bli enda kortere, sannsynligvis under ett år! Kommunens kalkyle er vedlagt under *Vedlegg 3 – Diverse, side 47*.

### KONSEKVENSER FOR RENOVASJON

Midtre Namdal Avfallsselskap, som betjener 13 kommuner i Namdalen og tilgrensende områder, anser bruk av kvern som interessant, spesielt på steder med vanskelig atkomst samt for bruk i storkjøkken. Ved full overgang til bruk av kvern i sammenhengende områder vil en få en stor innsparingseffekt.

Det er grunn til å tro at bruk av kvern fører til at restavfallet vil inneholde mindre matrester. Dette fordi kverning er absolutt mest lettvinnt, samtidig som dagens kverner også avviser plast og lignende.

Når det gjelder våtorganisk avfall utover matavfall, vil kvernalternativet neppe skille seg ut fra annen kildesortering, fordi disse fraksjonene i alle tilfelle krever særtiltak (bleier, hageavfall).

Ved innføring av kverner vil det være mest ryddig å betrakte materiell og transport i ledningsnett som en del av avløpstjenesten, som det jo er. Avløpsnett har i utgangspunktet vært mottaker av dette materialet og vil alltid i stor grad være det, uansett hvor gode utsorteringsteknikker for matavfall som tas i bruk.

Renovasjonstjenesten blir da logisk avgrenset til det som det er behov for, og som ikke betjenes effektivt av annen infrastruktur. Samtidig avlastes renovasjonen for den mest problematiske søppelfraksjonen som vel finnes. Miljøforbedringer oppnås både for renovatører og abonnenter og kostnadene blir redusert. Et reinere restavfall vil også gi et mer effektivt brensel ved energiutvinning fra avfall. I Namdalen er kostnadene ved matavfallsinnsamlinga vurdert til ca 500 kr pr abonnent. Ved å overføre dette til avløpssystemet vil en derfor kunne spare årlig ressursbruk på tilsvarende beløp. I framtida vil høgst sannsynlig krav til kildesortering av andre fraksjoner som plast o.a. bli strengere, og da vil de frigitte ressursene fra matavfallshandteringa komme godt med.

### INNFØRINGSSTRATEGI

Ved beslutning i en kommune om innføring av kvern er det flere måter å gjøre dette på;

- Abonentene anskaffer og monterer kvern sjøl.
- Kommunene anskaffer kvernmateriellet og styrer overgangen sonevis. Abonnentene gis en frist til å ta et endelig valg, etter utløpet av fristen går prisen på innhenting av organisk avfall kraftig opp.
- Kombinasjoner av ovenstående, evt. påbud om bruk av kvern.

Den første framgangsmåten betinger sterke virkemidler i form av avgiftsreguleringer for at prosessen ikke skal ta for lang tid. Abonnentene vil måtte betale en forholdsvis høy pris for materiellet i lang tid inntil markedet er i balanse. VAR-etatene har liten innvirkning og kontroll på prosessen.

Ved kommunalt innkjøp og organisering har en kontroll over innføringsprosessen. Kvernmateriellet kan kjøpes inn som kommunalt avløpsmateriell som er avgiftsfritt. En klar fordel ved framgangsmåten er også at kostnadene med renovasjonen blir redusert løpende i den grad en kan minske ruteomfanget for matavfallsinnsamlinga.

Det vil være en fordel for kommunene å innføre kvernbruk i etapper, gjerne med et prøveområde der en kan høste erfaringer og gjøre en overgang mjukere. Lokale forhold vil avgjøre om noen av ovennevnte eller andre måter å innføre kvernbruk, er aktuelle.

### Forslag til kommunetiltak

Dersom kommunen går inn for å gjennomføre dette tiltaket vil hver enkelt husstand i kommunen;

- spare 2-3000 kr
- halvere renovasjonsavgiften
- få en langt enklere kildesorteringsløsning

Det vil ikke koste noe å gjennomføre dette tiltaket, verken for kommunen eller for abonnentene.

Tiltaket det her er snakk om dreier seg om innføringen av en ny og bedre kildesorteringsløsning for alle husholdninger i kommunen. Konkret handler det om å tilrettelegge for at alle husstander i kommunen kan anvende ei matavfallskvern for utsortering av matavfallet. Kverna er et alternativ til hjemmekompostering (eller supplement), men med ett viktig fortrinn; alle kan bruke den. For mer informasjon om kverna se vedlegg.

Renovasjonsselskapene i Norge bruker inntil ca. 70% av renovasjonsavgiften til å dekke kostnader som kan tilskrives håndtering av matavfallet. Derfor bør en halvering av renovasjonsavgiften være oppnåelig når renovasjonsselskapet ikke lenger trenger å håndtere dette avfallet.

Kvernene det her er snakk om koster mellom 5 og 7 tusen kroner levert fra forhandler, i tillegg kommer monteringskostnader (200-600 kr). Normalt selges kvernene i forbindelse med kjøp av nye kjøkken eller renoveringer, da blir en slik investering bare en liten del av totalkostnadene. Det sier seg selv at ikke alle har råd til å gjøre en slik investering, det er bakgrunnen for at vi har utviklet følgende tiltaksplan:

## KVERNUTPRØVING I NAMDALEN

### Kverntiltaket

#### Målsetting:

Alle husstander som ønsker det skal få en kvern vederlagsfritt av kommunen. Husstander som benytter kvern eller egenbehandler matavfallet sitt vil få en rabatt på renovasjonsavgiften på 50%. Kostnadene skal dekkes ved at størrelsen på avdragene til enhver tid er lik eller mindre enn renovasjonsrabatten. I praksis innebærer denne ordningen at de som benytter seg av kommunens kverntilbud betaler full renovasjonsavgift inntil kvernkostnadene er dekket.

#### Bakgrunn:

For å oppnå en optimal effekt av å anvende matavfallskverner til utsortering av matavfall fra husholdningene, må kommunen engasjeres i innføringsfasen. På den ene siden er dette nødvendig for å sikre at avløpsnett og renseanlegg hele tiden fungerer tilfredsstillende, på tross av merbelastningen kvernen kan medføre. På den annen side er det viktig at kommunen planlegger innføringen, slik at kvernen innføres områdevis. En slik strategi gjør det mulig å gradvis endre renovasjonsrutinene og redusere driftskostnadene. Strategien sikrer også at ledningsnettet og renseanlegget til enhver tid fungerer som det skal.

#### Kommunens rolle:

Kommunen vil være ansvarlig for prosjektet og vil ta seg av regnskapet og de administrative oppgavene. Leder for prosjektet bør ha faglig tilknytning til avfallsinnsamling og renseteknologi, og gjerne være fast ansatt i kommunen. Alle utgiftene i tilknytning til prosjektet regnskapsføres under posten "Kverntiltaket", herunder også utgiftene til innkjøp og installasjon av kverner.

Kommunen bør vedta at rabatten på renovasjonsavgiften for de som hjemmekomposterer, eller bruker kvern ("egenbehandler" matavfallet), økes til 50% av ordinær avgiftssats. Det må også utarbeides en kontrakt mellom kommunen og abonnenten der det bl.a. gjøres oppmerksom på at avdragene på kvernen innkreves samtidig med renovasjonsavgiften og at størrelsen på avdragene alltid vil være lik eller lavere enn rabatten på renovasjonsavgiften. Avdragene på kvernen vil dekke alle kostnader til gjennomføring av prosjektet, slik som kostnader til innkjøp, montering, informasjonsmateriell og administrasjon.

Kommunen bør vedta å pålegge installasjon av kvern i alle nye bygg ved å benytte lokal byggeforskrift eller sanitærreglement. Dette er viktig for å sikre at matavfall ikke igjen havner i restavfallet.

Når prosjektet er klargjort sendes det et informasjonsbrev til alle husstandene om prosjektet, monteringsplan, kostnader, anslått nedbetalingstid, brukerveiledning osv.

Når prosjektet avsluttes kan en lokal kvernforhandler overta det formelle ansvaret for produktet, garantier, reklamasjoner, reservedeler osv.

## KVERNUTPRØVING I NAMDALEN

Kostnader:

Følgende anslag er basert på innhentet tilbud fra kvernleverandøren NIBU AS, og 1 000 husstander;

- Innkjøp av kverner (mod 65),	2 500 kr/stk	2 500 000 kr
- Montering,	400 kr/stk	400 000 kr
- Prosjektgjennomføring/regnskap/administrasjon		100 000 kr
	<u>Totalt</u>	<u>3 000 000 kr</u>

Ifølge dette anslaget vil hver kvern koste abonnenten 3 000 kr/stk, tilsvarende kvern har en veiledende utsalgspris på 5 500 kr, inkl mva, med andre ord abonnenten sparer 2 500 kr pluss monteringskostnadene i forhold til å kjøpe den i butikken.

Den lave prisen på kvernen er mulig takket være at kommunen kan gjøre store innkjøp direkte fra importøren. Et annet viktig forhold som kommunene kan utnytte, er at kvernene kan betraktes som et vann- og avløpsredskap, disse er fritatt fra moms og investeringsavgift, med andre ord kommunen vil alltid kunne levere kvernene minst 24% rimeligere enn andre.

Nedbetalingstid:

Ifølge anslaget ovenfor vil hver kvern koste abonnenten 3 000 kr, dersom kommunen vedtar en renovasjonsrabatt på 750 kr, vil det ta 4 år å nedbetale kvernen. Det femte året vil abonnenten spare 750 kr i året, og sannsynligvis noe mer, takket være at renovasjonsselskapet trolig vil kunne effektivisere sin drift inntil 70% med utgangspunkt i dagens avgiftsnivå.

Fordeler for abonnentene:

- Abonnentene får ikke bare en enklere og mer hygienisk kildesorteringsløsning, de får en mye rimeligere kvern enn tilsvarende i butikken.
- Abonnenten får ingen utlegg eller merkostnader, med mindre han/hun ønsker å betale for kvernen med en gang, for slik å kunne motta renovasjonsrabatten fra første dag.
- Takket være kommunens engasjement vil renovasjonsavgiften kunne bli halvert.
- Det er ingen "kjøpetvang", abonnenten kan fritt velge kvernleverandør eller satse på hjemmekompostering for å kunne nyte godt av renovasjonsrabatten, eneste krav er at matavfallet ikke kastes i restavfallet når renovasjonsbilen slutter å hente våtorganisk avfall i området.
- Dersom abonnenten ønsker en kraftigere og mer stillegående kvern (model 75) vil han mot en liten egenandel kunne få den av kommunen til de samme betingelsene og nedbetalingstid.

### Innføringsveiledning for kommunene

Følgende veiledning er utarbeidet med tanke på å gjøre en eventuell kommunal satsning på matavfallskverner, så vellykket som mulig. Den retter seg spesielt til de som skal være ansvarlig for gjennomføringen av prosjektet. Vi har vurdert mange ulike strategier og til slutt kommet fram til følgende råd:

- **Kommunen bør være ansvarlig for gjennomføringen av prosjektet.**  
Det er kommunen som eier og driver avløpsnett og renseanlegg, derfor er det naturlig at kommunen også står for gjennomføringen av prosjektet.
- **Kommunen bør stå for innkjøp og montering av kvernene.**  
Ved å gjøre større innkjøp direkte fra distributør, vil kommunen kunne oppnå betydelig rabatter på kvernene. Kverna kan betraktes som en investering i utstyr til VA-sektoren, slike investeringer er fritatt for mva. og investeringsavgift. Det betyr ytterligere kostnadsbesparelser for abonnentene. Montering av kvernene kan gjøres rimeligere ved å organisere monteringsarbeidet slik at det blir minst mulig reisetid mellom oppdragene. Dette er enklest å gjennomføre ved at kommunen planlegger hvilke områder det skal monteres kverner og rekkefølgen.
- **Lag en tilstandsrapport for renseanlegget.**  
Denne bør bl.a. dokumentere dens renseevne før introduksjon av kvernene. Dette er viktig for å kunne dokumentere hvilken effekt kvernene har på driften av anlegget.
- **Montering av kvernene bør starte der det vil gi størst økonomisk uttelling.**  
I grisgrendte kommuner vil det gi størst økonomisk gevinst (og miljøgevinst) å besørge at kverner først installeres i husstander der det er lang avstand mellom hvert stoppested. Tilsvarende, vil det ofte være hensiktsmessig at små boligfelt som ligger langt fra de mer sentrale strøk, blir prioritert.
- **Monter kverner i storkjøkken og dagligvarebutikker.**  
Der det er tvil om ledningsnettets eller renseanleggets egnethet for å ta imot belastningen fra kvernene, foreslår vi følgende to alternativer;
  1. Monter kverner i storkjøkken og dagligvarebutikker og registrer mengden matavfall som sendes i kloakken. Dersom det oppstår problemer kan disse kvernene enkelt kobles ut inntil utbedringene er ferdige. Dersom alt fungerer tilfredsstillende begynner montering i privathusholdninger også. Skulle det oppstå problemer underveis kan kvernene i storkjøkken og dagligvarebutikker kobles ut inntil utbedringene er gjennomført.
  2. Monter kvernene etappevis, med opphold på 1-3 mnd mellom hver etappe og kontroller at ledningsnett og renseanlegg fungerer tilfredsstillende.



### SAMMENDRAG – KONKLUSJON

Utprøving av kvernbruk som disponeringsløsning for matavfall har pågått siden våren 2000 i Namdalen. Det er ikke registrert problemer verken i brukssituasjonen på ulike kjøkken, på ledningsnett eller i renseanlegg, bortsett fra kortvarige tilsetninger som ser ut til å skyldes svakheter ved eksisterende opplegg.

I prosjektgruppa har en hatt med representanter både fra VA-etatene i kommunen, fra avfallssektoren og fra næringsmiddelkontrollen samt politisk representasjon. Det har også vært kontakt med forbruker- og miljøvernorganisasjoner.

Ut fra erfaringene i prosjektet tilrås kommunene å ta kvernbruk med i planverket både for avløp og renovasjon og gjerne starte innføringa av kverner med et prøveområde i kommunen. Det synes riktig at kommunene inntar en aktivt styrende rolle overfor innføring av kverner, både for å sikre god ressursutnytting og for å sikre abonnentenes interesser.

I lys av den stigende fokusering på ressursbruk og kostnader innen VAR-området vil det også være positivt om fagmiljøet kan vise til løsninger som både er besparende, komfortable og miljøvennlige.

## KVERNUTPRØVING I NAMDALEN

### Vedlegg 1: Laboratorieforsøk

#### Innledning

Matavfallskverna monteres i kjøkkenvasken, den maler opp alt matavfall, fra bløte grønnsaker til harde kotelettbein, til små partikler ikke større enn kaffegrut. Partiklene som dannes under oppmalingen blir samtidig skylt ut i avløpet. Kvernene som er i handel i dag kan ikke male opp plast, da de ikke benytter kniver, heller ikke metallgjenstander kan males opp, i all hovedsak egner de seg bare til oppmaling av organisk avfall.

Kverna ble oppfunnet for over 60 år siden i USA, og i dag er den vanlig i over halvparten av alle amerikanske husholdninger. Likevel er innretningen fortsatt relativt nytt og ukjent her i Norge. En hovedgrunn til dette synes å være manglende kunnskap om konsekvensen av å tilsette oppmalt matavfall til kloakken, dermed er det ikke uvanlig at det oppstår frykt for at løsningen bl.a. kan føre til gjentetninger, økt slammengde, høyere driftskostnader for renseanleggene, økt utslipp og vansker med å imøtekomme myndighetenes rensekrav.

Til tross for at løsningen har fungert problemfritt, selv i byer der kverner har vært påbudt i mange år, slik som i for eksempel Los Angeles eller Detroit, hersker det fortsatt stor skepsis i det norske kommunaltekniske miljøet mot å innføre en slik løsning i Norge. Selv om det finnes mange gode referanser i litteraturen som omtaler denne problemstillingen, har det hittil vært vanskelig finne tilfredsstillende svar på alle spørsmål, ofte finner man bare teoretiske beregninger og generelle vurderinger. Ofte har det heller ikke vært mulig å bekrefte disse anslagene når løsningen er blitt tatt i bruk. Man har ikke med sikkerhet kunne påvise at slammengden øker, til tross for at det er naturlig å forvente dette. Det har heller ikke vært mulig å registrere driftsmessige forstyrrelser ved renseanleggene, med unntak av økt biogassproduksjon ved anlegg som benytter slammet til dette formålet.

#### Målsetting

Dette forsøket har som målsetting å gi en bedre forståelse av hvordan avløpsvann med oppmalt matavfall er forskjellig fra vanlig avløpsvann og eventuelt også å avdekke mulige ulemper ved løsningen som hittil ikke har vært omtalt i litteraturen. Vi savnet spesielt informasjon om hvordan renseevnen til septiktanker/slamavskillere påvirkes av denne løsningen. Derfor er dette forsøket utformet slik at det etterlikner renseprinsippet til slike anlegg. Vi håper imidlertid at det vi måtte avdekke også vil kunne gi oss et bedre grunnlag for å forstå hvordan driften av mer tradisjonelle renseanlegg vil påvirkes dersom husholdningen benytter denne løsningen i stort omfang.

## KVERNUTPRØVING I NAMDALEN

### Forsøksoppsett

Forsøksoppsettet tok sikte på å etterlikne forholdene i en septiktank, der slammet holdes tilbake mens det delvis rensede avløpsvannet spres over et infiltrasjonsfelt der den resterende delen av rensingen skjer ved hjelp av naturlige mikroorganismer.

Dette er et svært enkelt forsøksoppsett som på ingen måte kan sammenliknes direkte med vanlige septiktanker eller slamavskillere. Oppsettet har kun et mål, og det er å avklare om innblanding av oppmalt matavfall kan forventes å ha en negativ eller en positiv effekt på kvaliteten av utløpsvannet fra septiktanker og slamavskillere.

Når det gjelder slammengden har vi gjennomført en bred litteraturstudie, mer om denne i *"Hvordan påvirkes slammengden?"*, side 28. Dessuten, det som fanges opp av septiktanken (slam) utgjør ingen miljøtrussel eller ulempe for infiltrasjonsanlegget der den viktigste delen av rensesprosessen skjer. Det som derimot er viktig å vite noe om er hvordan utløpsvannet påvirkes/endres som følge av tilførselen av oppmalt matavfall til anlegget.

Vi bestemte at de mest interessante parametrene å måle var;

Total tørrstoff, T-TS (g/l)  
NS 4764, tørking ved 105°C

Det angir den totale mengde oppløst og suspendert stoff i avløpsvannet. Det gir en god indikasjon på hvor mye forurensning vannet bærer med seg, men en del flyktige organiske stoffer unngår deteksjon. Dette kan føre til at en og samme vannprøve kan gi to ulike svar avhengig av hvor lenge det har vært lagret og ved hvilken temperatur det har vært lagret (når organisk materiale brytes ned dannes det små lettflyktige molekyler).

Suspendert tørrstoff, S-TS (mg/l)  
NS 872, filtreres og tørkes ved 105°C.

Det gir et mål på mengden små partikler i vannet, dette inkluderer mikroorganismer, støv, sand, leire, papirfiber og ikke nedbrytbare fiber fra syntetiske tekstiler. De ikke nedbrytbare partiklene og de tungt nedbrytbare partiklene kan etter hvert tette igjen porene mellom sandkornene i infiltrasjonsanlegget slik at det ikke fungerer lenger og må renoveres. Derfor er det viktig at dette tallet er så lavt som mulig, da dette er avgjørende for hvor lenge et slikt anlegg kan fungere tilfredsstillende.

Termot. koli. bakt. ( /g)

Termotolerante koliforme bakterier er bakteriegrupper som normalt forekommer i stort antall i tarmkanalen hos mennesker og varmblodige dyr, og som derfor når de forekommer indikerer at vannet er fekaltpåvirket og derfor kan inneholde sykdomsfremkallende agens. Det vil være interessant å vite om tilførselen av næringsrikt avfall kan påvirke spredningen av disse bakteriene og dermed også en eventuell smittsom agens.

For å få et så tydelig utslag som mulig valgte vi å anvende oppkonsentrert avløpsvann. Dette ble gjort ved å løse opp avvannet slam fra silanlegget i noen få liter vann.

## KVERNUTPRØVING I NAMDALEN

Tilsvarende ble mengden matavfall også økt i forhold til hva som ville være normalt ved vanlig bruk av matavfallskvern.

Oppmalt rå potet ble brukt som modell for matavfall i dette forsøket. Potet er som kjent meget rik på lett oppløsbare og lett nedbrytbare karbohydrater (sukkerstoffer og stivelse). Det betyr at en forholdsvis beskjeden mengde oppmalt potet vil tilsvare en langt større mengde matavfall, siden det har et lavere næringsinnhold.

Vanlig avløpslam uten innblanding fra industriavløp ble hentet fra et renseanlegg tilhørende et boligområde med 275 husstander i Namsos (Gullholmstranda). Renseanlegget er et enkelt mekanisk silanlegg som benytter et "Salsnes Filter" som eneste rensetrinn. Bare helt nyutskilt avvannet slam fra anlegget ble brukt i dette forsøket.

### Gjennomføring

**Første dag:** To alminnelige husholdningsbøtter av plast med lokk ble brukt som forsøksbeholdere. Til hver bøtte ble det tilsatt 552 g avvannet slam (tilsvarende slam fra 10-12 pe) og 6 l vann. Den første bøtten ble vår referanse og vil heretter bli omtalt som SB (slambøtten), til den andre bøtta ble det i tillegg tilsatt 250 g oppmalt potet, heretter omtalt som MB (Matavfallsbøtten). Innholdet i begge bøttene ble grundig omrørt slik at slammet kom i suspensjon igjen. Lokket ble satt på og bøttene fikk stå i ro til neste dag i forsøksrommet som holdt 18 °C.

**Andre dag:** Etter at slammet i bøttene hadde fått sedimentert seg i nesten 1 døgn, ble den klare fasen dekantert og erstattet med tilsvarende mengde friskt vann for deretter igjen å bli grundig omrørt. Den klare fasen fra hver av bøttene ble så analysert for tørrstoff (T-TS), suspendert tørrstoff (S-TS) og termot, koli. bakt.

**Tredje og fjerde dag:** Gjentagelse av prosedyre fra forrige dag.

**Niende dag:** Nå har bøttene stått i ro i 5 dager, den siste dekanteringen og analyser gjennomføres, i tillegg blir KOF (kjemisk oksygen forbruk) målt.

En viktig forskjell mellom dette forsøksoppsettet og en virkelig septiktank/slamavskiller er at i dette forsøket blandes hele det bunnfeltet slamlaget med rent vann, slik at det øverste vannlaget (det som tilsvarende utløpsvannet) i utgangspunkt vil inneholde langt høyere T-TS og S-TS verdier enn det man kan forvente under forhold der det bunnfelte slammet ikke blandes med det innkomne vannet i særlig grad. En viktig fordel med å gjennomføre dette forsøket på denne måten er at det resultatene bedre gjenspeiler hvordan nedbrytningen av slammet påvirker kvaliteten på utløpsvannet fra slike anlegg.

## Hvordan påvirker forsøket avløpsvannets fysiske egenskaper?

### Resultater og diskusjon

Det dekanterte avløpsvannet fra bøttene SB (bare slam) og MB (slam og matavfall) er vesentlig forskjellig fra hverandre, mens avløpsvannet til SB er relativt klar er avløpsvannet fra MB betydelig mer grumset. Dette kommer også til uttrykk ved å se på målingene av tørrstoff- og suspendert stoff, henholdsvis T-TS og S-TS i tabell 1 og 2.

Etter at slammet har felt ut inneholder det øvre vannlaget i MB fortsatt oppløst stivelse og karbohydrater fra poteten, sammen et stort antall bakterier og andre mikroorganismer, i tillegg kommer oppløste stoffer som dannes under nedbrytningen av slammet.

Målingene av T-TS i MB viser at en må forvente at utløpsvannet fra en septiktank/slamavskiller som også mottar oppmalt matavfall, vil inneholde mer organisk stoff enn normalt. Ved første øyekast kan dette synes som en ulempe, men man må huske på at denne merbelastningen i hovedsak dreier seg om tilførsel av lett nedbrytbart organisk materiale til et lukket infiltrasjonsanlegg (septiktank) eller til en egnet resipient (slamavskiller med utslipp til sjø) som i utgangspunkt ikke er truet av oksygenmangel eller eutrofiering.

**Tabell 1:** Her ser vi hvordan det totale tørrstoffinnholdet, T-TS, i vannprøvene endret seg over tid. Den dekanterte vannfasen fra MB var alltid mer grumset enn tilsvarende fra SB, ett tegn på at det var en betydelig større mikrobiell aktivitet i MB. Vannfasen i MB inneholder også oppløste karbohydrater og oppløste stoffer fra nedbrytningen av potetpartiklene og slammet.

T-TS g/100 g	1 døgn	2 døgn	3 døgn	8 døgn
SB, slambøtten	0,07	0,06	0,05	0,04
MB, matavfallsbøtten	0,12	0,08	0,09	0,07

Målingene av suspendert tørrstoff-, S-TS, viser som forventet at tilførselen av matavfall fører til en økning i mengden S-TS i det øvre vannlaget i MB (det som tilsvarer utløpsvannet fra en septiktank/slamavskiller), se tabell 2. Mens resultatene fra de to første døgn viser at S-TS-verdiene er omtrent dobbelt så høy i bøtten med matavfall, MB, er det interessant å merke seg at forskjellen ikke lenger er så stor etter 3 døgn. Dette skyldes trolig at det tok omtrent 2 døgn å etablere en aktiv bakterieflora som var i stand til å bryte ned mesteparten av potetens bidrag til suspenderte stoff.

**Tabell 2:** Her ser vi hvordan mengden suspendert tørrstoff, S-TS, i vannprøvene endret seg over tid. S-TS innholdet i vannfasen fra MB var alltid høyere enn i SB. Dette er også et tegn på større mikrobiell aktivitet i matavfallsbøtten.

S-TS mg/l	1 døgn	2 døgn	3 døgn	8 døgn
SB, slambøtten	272	203	118	38
MB, matavfallsbøtten	508	428	138	87

En aktiv bakterieflora skiller ut en mengde enzymer som bryter ned partikulært organisk materiale(hydrolyse), til mindre letttopløselige molekyler. Denne aktiviteten er tydelig når man ser på hvordan mengden oppløst stoff endrer seg i løpet av de første 3 døgn, se tabell 3. Mens mengden oppløst stoff minker sakte i SB, ser vi at reduksjonen i MB er kraftig fra døgn 1 til døgn 2, og fordobles igjen fra døgn 2 til døgn 3. Dette skyldes trolig at de oppløste karbohydratene fra poteten førte til en kraftig bakterievekst de to første døgn. Med bakterieveksten fulgte også tilsvarende stor enzymproduksjon, disse

## KVERNUTPRØVING I NAMDALEN

enzymene brøt ned større organiske molekyler og noe av det suspenderte stoffet slik at mengden oppløst organisk stoff økte igjen døgnet 3, mens mengden suspendert stoff gikk betydelig ned (se tabell 2).

**Tabell 3:** Her ser vi hvordan mengden oppløst stoff endres i løpet av forsøksperioden. Differansen mellom S-TS og T-TS verdiene tilsvarer mengden hydrolysert stoff. I bøtten tilsatt oppmalt potet, MB, består mesteparten av dette stoffet av mindre suktermolekyler og peptider fra hydrolysen av potetmassen, disse er ikke flyktige, selv ikke ved 105°C.

Oppløst stoff mg/l	1 døgn	2 døgn	3 døgn	8 døgn
SB, slambøtten	428	397	382	362
MB, matavfallsbøtten	692	372	762	613

I motsetning til i dette forsøket, vil matavfallet tilføres regelmessig til en virkelig septiktank/slamavskiller. Dette kan være meget gunstig fordi det hele tiden vil være aktive bakterier og enzymer tilstede, som straks vil begynne å bryte ned alt organisk materiale som havner i tanken.

Kjemisk oksygenforbruk (KOF) og biologisk oksygenforbruk (BOF7) ble ikke målt, da det var opplagt at disse verdiene ville være forholdsvis høye og ikke sammenlignbare med reelle forhold. Stivelsen i poteten og de fleste matvarene vi bruker er lett nedbrytbart, både under anaerobe og aerobe forhold. Dette innebærer at denne type organisk belastning normalt ikke medfører noen driftsmessige utfordringer for septiktanker eller slamavskillere, da disse som regel har utslipp til gode resipienter (infiltrasjonsanlegg eller sjø) som ikke er truet av surstoffmangel.

Det ble likevel tatt målinger av kjemisk oksygenforbruk (KOF) av prøvene fra døgn 8 for å kunne danne oss et bedre bilde av hva som foregikk. Resultatene ser vi i tabell 4. Det er oppsiktsvekkende at KOF verdien er nesten 14 ganger høyere i MB i forhold til SB, mens T-TS og S-TS verdiene antyder at KOF-verdien bare skulle vært omtrent det dobbelte. Grunnen til at den høye KOF verdien ikke gjenspeiles i T-TS og S-TS verdiene er at målemetodene for T-TS og S-TS innebærer at prøven tørkes ved 105°C, da vil flyktige organiske molekyler som dannes under nedbrytningsprosessen, fordampe. Disse flyktige molekylerne er produkter av en fermenteringsprosess der større molekyler blir brutt ned til kortkjedete organiske syrer og alkoholer. Disse molekylerne er et viktig næringssubstrat for en rekke andre bakterier der endeproduktene i hovedsak er CO<sub>2</sub> og vann (selv under anaerobe forhold), men under strengt anaerobe forhold kan metandannende bakterier og hydrogensulfiddannende (H<sub>2</sub>S) bakterier konkurrere om dette næringssubstratet med det resultat at det også kan dannes betydelige mengder metangass og/eller H<sub>2</sub>S, se også *Vil det dannes mere H<sub>2</sub>S og metangass?*, side 30.

**Tabell 4:** Her sammenstiller vi T-TS, S-TS og KOF verdiene tatt av prøvene fra døgn 8. Verdiene for T-TS og S-TS er omtrent dobbel så store for prøvene fra MB, mens KOF verdien er nesten 14 ganger større enn i SB.

8 døgn	T-TS g/100 g	S-TS mg/l	KOF mg O/l
SB, slambøtta	0,04	38	125
MB, matavfallsbøtta	0,07	87	1690

### Hvordan påvirkes avløpsvannet i forsøket med hensyn til smittevern?

#### Bakgrunn

Vi ønsket også å undersøke hvordan bakteriefloraen påvirkes av innslaget av matavfall, og da spesielt med hensyn til hvordan populasjonen av potensielt sykdomsfremkallende bakterier påvirkes.

Det kan forekomme en lang rekke sykdomsfremkallende bakterier og virus i kloakkavløp. De fleste av de mest alvorlige og smittsomme typene havner i avløpet via avføring fra syke mennesker. Dette kan føre til alvorlige epidemier dersom avløpsvannet ikke renses i tilstrekkelig grad før det kommer i kontakt med mennesker igjen. Dette er også bakgrunnen for at det etter hvert ble etablert omfattende avløpsnett i de fleste byene i verden, altså som et rent smitteforebyggende tiltak, man skulle altså føre potensielt smittsomt materiale ut av byene for å spare menneskeliv. At avløpsvann rant ut i nærmeste elv eller sjø ble ikke sett på som et problem, ikke før byene etter hvert ble så store at resipientens selvrensningsevne ble overskredet.

Smittevern er altså hovedgrunnen til at vi i dag er tilknyttet et eller annet avløpssystem. Miljøaspektet er også viktig, men når man vurderer ulike avløpsløsninger bør smittevern være det overordnede hensynet. Ofte vil resipienten ha tilstrekkelig selvrensningsevne til å kunne håndtere belastningen fra et avløp på en tryggende måte, men dersom resipienten også anvendes til bading og andre vannaktiviteter kan det vise seg at rensesgraden ikke er tilstrekkelig for å ivareta smittevernhensynet.

Vi vil prøve å avklare om næringsstoffene i matavfallet kan føre til en uønsket vekst av sykdomsfremkallende bakterier. Dette er ingen enkel oppgave, det finnes en lang rekke forskjellige bakterier som er sykdomsfremkallende, i tillegg vil det med all sannsynlighet oppdages nye varianter i fremtiden. Det ville vært en altfor ressurskrevende oppgave, for ikke å si umulig, å undersøke hvordan hver enkelt av disse bakterietypene påvirkes av tilførselen av næringsstoffene i matavfall.

Likevel mener vi at det er viktig å forsøke å finne noen holdepunkter for bedre å kunne vurdere om bruken av matavfallskverner kan ha en uheldig eller gunstig effekt med hensyn til å stimulere veksten av sykdomsfremkallende bakterier i avløpet. Vi har ikke funnet noen henvisninger i litteraturen som antyder at dette kan være et problem, tvert om synes det som om tilsetning av matavfall kan ha en gunstig effekt med hensyn til å hemme veksten av sykdomsfremkallende bakterier, bakgrunnen er:

1. De fleste bakterietypene som kan være farlige for mennesker trives best ved temperaturer nær vår egen kroppstemperatur. I avløpet vil veksten av slike bakterier nærmest opphøre på grunn av den lave temperaturen.
2. Naturlig forekommende bakterier og mikroorganismer i avløpet er tilpasset dette miljøet. De er i stand til å spise opp eller utkonkurrere sykdomsfremkallende bakterier og virus. Effekten av denne prosessen er sterkt avhengig av størrelsen på populasjonen av disse gunstige bakterier og mikroorganismer, og hvor aktiv den er, begge forhold er igjen direkte relatert til tilgangen på lettomssettelige næringsstoffer. Altså bør tilsetning av matavfall til avløpet ha en gunstig effekt med hensyn til smittevern.



## KVERNUTPRØVING I NAMDALEN

### Resultater og diskusjon

Vi valgte å analysere prøvene for termotolerante koliforme bakterier. Dette er en bakteriegruppe som normalt forekommer i stort antall i tarmkanalen hos mennesker og varmblodige dyr, og som derfor når de forekommer indikerer at vannet er fekalt påvirket og derfor kan inneholde sykdomsfremkallende agens. Resultatene ser vi i tabell 5.

Resultatene antyder at tilsetting av matavfall vil kunne øke mengden sykdomsfremkallende bakterier i utløpsvannet fra septiktanker og slamavskillere. Men her må det tas forbehold om at forsøksoppsettet ikke gjenspeiler renseevnen til en virkelig septiktank eller slamavskiller, blant annet er mengden tilsatt "matavfall" betydelig større i dette forsøket enn det man kan forvente i en reell situasjon.

Det er lite sannsynlig at økningen skyldes bakterievekst, trolig skyldes økningen at veksten av godarta bakterier og den økte mikrobielle aktiviteten har ført til at et større antall bakterier er kommet i suspensjon.

**Tabell 5:** Her ser vi hvordan populasjonen av termotolerante koliforme bakterier i vannprøvene endret seg i løpet av forsøksperioden.

Termot Koli bakt /g	1 døgn	2 døgn	3 døgn	8 døgn
Slambøtten	51000	3950	400	20
Matavfallsbøtten	81000	7250	175	< 10

Selv om man antar at forsøksoppsettet er 100% i stand til å gjenspeile en reell septiktank eller slamavskiller er økningen av bakteriemengden det her er snakk om ikke stor nok til å fraråde bruk av kverner utfra smittevernshensyn, bakgrunnen er:

Septiktanker er som regel tilknyttet et infiltrasjonsanlegg hvor resten av rensingen skjer. Med hensyn til smittevern er slike anlegg meget gode fordi alle potensielt smittsomme bakterier og virus fanges opp av infiltrasjonsmediet til de dør eller blir spist opp av godartede bakterier og mikroorganismer.

Slamavskillere har utløp direkte til resipient, smittevernmessig er dette ikke en ideell løsning, men slike anlegg er i utgangspunkt bare godkjent for bruk etter at det har vært gjort en grundig vurdering av de lokale forholdene både med hensyn til miljøbelastning og smittespredning. Økningen vi har påvist i dette forsøket tilsier at det ikke vil være nødvendig å foreta en ny vurdering med hensyn til om slike anlegg også egner seg for bruk sammen med matavfallskverner. Skulle det derimot oppstå tvil om dette bør det foretas analyser før og etter at kverner er installert (alle anlegg er forskjellige, har forskjellige belastningsgrad, osv.), eller vurdere tiltak som kan øke rensegraden.

Det finnes en tredje type mekanisk renseanlegg som vi hittil bare såvidt har nevnt og det er silanlegg. Silanlegg kan best sammenliknes med slamavskillere med hensyn til renseseffekt og smittevernshensyn, derfor har vi valgt å ikke omtale denne type renseanlegg i denne rapporten.

### Konklusjon

Når det gjelder bruk av matavfallskverner i kombinasjon med septiktank viser resultatene fra laboratorieforsøket at mengden organisk stoff i utløpsvannet vil øke, og at denne økningen i hovedsak består av lett nedbrytbart organisk stoff, noe som ikke bør by på problemer med hensyn til driften av infiltrasjonsanlegg. Tilsvarende utslippsøkning kan også forventes fra slamavskillere, men her vil økningen normalt ikke utgjøre noen forurensningsfare fordi resipienten som regel har en meget god selvrensningsevne.

Vi registrerte også at tilsetning av matavfall kan føre til en liten økning av mengden termotolerante koliforme bakterier i utløpsvannet, og mens dette er uproblematisk for septiktanker med infiltrasjonsfelt, kan dette være forhold man bør vurdere konsekvensen av når det gjelder slamavskillere med direkte utslipp til resipient. Men økningen vi registrerte vil i de fleste tilfeller være for liten til å fraråde bruken av matavfallskverner.

Tatt i betraktning at tilførselen av matavfall bidrar til en stabil og optimal drift av septiktanker og slamavskillere, og at det har liten effekt på slammengden, mener vi at det er tilrådelig å anvende matavfallskverner i forbindelse med slike anlegg.

Resultatet av laboratorieforsøket viser at det ut fra objektive teknisk/faglige vurderinger ikke finnes grunnlag for å hevde at oppmalt matavfall skulle være uønsket i kommunale avløp eller renseanlegg.

**VEDLEGG 2 : LITTERATURSTUDIER**

**HVORDAN PÅVIRKES SLAMMENGDEN?**

**HVORDAN PÅVIRKES INFILTRASJONSANLEGGET?**

**VIL DET DANNES MER H<sub>2</sub>S OG METANGASS?**

**HVORDAN PÅVIRKES KOMMUNALE RENSEANLEGG?**

### Hvordan påvirkes slammengden?

Det hersker stor usikkerhet med hensyn til om bruk av matavfallskverner fører til en økning av slammengden i septiktanker og slamavskillere eller ikke. Vår litteraturstudie viser at denne endres minimalt, og tilførselen av matavfall vil gjøre bakteriene og mikroorganismene i tanken mindre sårbare for bl.a. bakteriedrepende rengjøringsmidler som ofte anvendes i husholdningene. Det betyr at slamnedbrytningen er mer effektiv med innslag av matavfall enn uten og at slammengden kan bli redusert.

I USA alene finnes det over 21 millioner husstander tilknyttet septiktank, 6 millioner av dem bruker matavfallskvern. Man har hittil ikke sett noen klare forskjeller mellom brukergruppene. Amerikanske fagfolk er også delt i synet på om kvernene utgjør en ulempe eller fordel for slike anlegg. Hovedregelen er at tanken bør tømmes hvert femte år i husstander uten kvern, og annet hvert år i husstander med kvern. I praksis tømmes tanken bare etter at det på forhånd er foretatt en inspeksjon og konstatert at tanken er full.

Et søk på internett gav mange mostridende svar, mens noen "eksperter" fraråder å koble kvern til septiktank mener andre at det er gunstig å tilføre matavfall. Nedenfor har vi sitert noen av de beste rådene:

*"Garbage disposers may be connected to a septic tank & have about the same effect as adding an extra person to the family. Food wastes are organic materials which can be digested by the bacteria in the tank. Do NOT put in egg shells or seafood which cannot be digested by the bacteria. Your tank may require cleaning a little sooner than without a garbage disposer connected."*

\*\*\*

*"Other than food waste with very high grease or fat content, using your garbage disposer should not cause problems. In fact, it may help the "good" bacteria base thrive in the septic tank to break down human wastes and other particles. The worst problems are caused by household cleaners, anti-bacterial soaps, solvents, etc. that kill some of the beneficial bacteria in the septic tank. Without enough good bacteria, the entire septic system can become ineffective."*

\*\*\*

*"HENRY SPIES, of Spies Home Inspection Service in Champaign, Illinois, says: You should pump out the septic tank every 7 to 10 years. If you have a garbage disposer, pump it out every five years."*

Når over 6 millioner husstander med septiktank i USA benytter kverner, føler vi oss trygge på at erfaringene må være relativt gode, eller i det minste at fordelene overskygger ulempene.

Vi har gjort et forsøk på å beregne hvor mye mer slam en kan forvente ved innføring av kvern i husholdningen:

Følgende beregning forutsetter at hver person i husholdningen produserer i snitt 250 l slam og 60 kg matavfall pr. år, i tillegg forutsetter vi at 80% av matavfallet brytes ned og at nedbrytningsprosessene til slammet og matavfallet ikke påvirker hverandre.

Total mengde slam med matavfallskvern:

$$250 + (60 \times 0.2) = 262 \text{ l slam} \quad \text{dette tilsvarer en økning på } \underline{4.8\%}$$

Under realistiske forhold bør man kunne forvente at minst 90% av matavfallet vil brytes ned og at bakterienes evne til å bryte ned alminnelig slam øker, dermed er det ikke usannsynlig at slammengden faktisk kan bli mindre med tilførselen av matavfall.

I Norge er det vanlig at septiktanker tømmes én gang i året og senest annet hvert år, i tillegg vet vi at kostnadene til tømning ikke er direkte relatert til slammengden, dermed skulle spørsmålet om slammengden ikke være en aktuell problemstilling i Norge.

### Hvordan påvirkes infiltrasjonsanlegget?

Septiktanker er som regel tilknyttet et infiltrasjonsanlegg, der hovedparten av rensingen skjer. Oppløste karbohydrater og andre næringsstoffer fra matavfall som ikke fanges opp av septiktanken vil nå infiltrasjonsfeltet der det vil bidra til å øke bakterieveksten. Det er bakteriene som fanger opp og bryter ned forurensende stoffer og næringssalter, spesielt nitrogen. Dermed kan rensesgraden til den biologiske delen av slike anlegg øke ved å installere ei matavfallskvern.

Prosesen kan best sammenliknes med kompostering, alle som har erfaring med dette vet at det må stadig tilsettes energirikt organisk materiale for å holde prosessen i gang, vis ikke vil kompostbingen raskt fylles opp.

På den annen side kan en for høy tilførsel av næringsstoffer føre til en for kraftig bakterievekst, med det resultatet at infiltrasjonsfeltet gjentettes. Dette er bakgrunnen for at det i USA anbefales at infiltrasjonsanlegget overdimensjoneres med 25% dersom husholdningen ønsker å benytte kvern. I praksis er dette sjelden nødvendig da alle infiltrasjonsanlegg etter 1960 årene automatisk ble overdimensjonert med 25% for å kunne håndtere den hydrauliske merbelastningen salget av vaskemaskiner førte til.

### Lengre levetid

Alle infiltrasjonsanlegg har en begrenset driftstid. Det er mengden ikke nedbrytbare partikler (slik som leirpartikler og fibre fra syntetiske klær) og tungt nedbrytbare partikler (slik som lignin og papirfibrer) i utløpsvannet fra septiktanken som avgjør hvor lang tid et infiltrasjonsanlegg fungerer før det må renoveres. Slike partikler vil over tid tette igjen porene mellom sandkornene i infiltrasjonsgrøften og hindre vannet i å trenge ned i grunnen.

De oppløste næringsstoffene fra matavfallet kan bidra til at bakteriene og mikroorganismene blir bedre i stand til å bryte ned de ellers tungt nedbrytbare partiklene. Dette kan skje fordi tilgangen på energirike næringsstoffer er en forutsetning for at bakteriene skal kunne produsere de enzymene som trengs for å bryte ned disse stoffene. Det er faktisk denne teknikken som ofte anvendes til å rense forurenset grunn, man sprøyter inn eller blander inn en nøye sammensatt næringssubstrat som gjør at bakteriene får den energien de trenger for å bli i stand til å bryte ned de forurensende stoffene i grunnen. Altså er det grunn til å forvente at bruken av matavfallskvern kan forlenge driftstiden til infiltrasjonsanlegget.

### Vil det dannes mer H<sub>2</sub>S og metangass?

Målingene av kjemisk oksygen forbruk (KOF) av prøvene fra døgn 8, se tabell 4, side 23, viser at det ble dannet store mengder fermenteringsprodukter (flyktige kortkjedete organiske syrer og alkoholer) i MB (bøtten tilsatt kvernet potet). Disse molekylene er et viktig næringssubstrat for en rekke andre bakterier der endeproduktene i hovedsak er CO<sub>2</sub> og vann (selv under anaerobe forhold), men under strengt anaerobe forhold kan metandannende bakterier og hydrogensulfid (H<sub>2</sub>S) dannende bakterier konkurrere om dette næringssubstratet med det resultat at det dannes betydelige mengder metangass og/eller H<sub>2</sub>S (en stinkende og svært giftig gass).

Under gjennomføringen av dette forsøket ble det ikke foretatt målinger av H<sub>2</sub>S eller metangass da vi anså det som lite sannsynlig at slike problemer er vanlige når matavfall tilsettes avløpsvannet i de mengder som kan forventes fra en alminnelig husholdning. Men erfaringene fra den mest ubehagelige delen av dette forsøket, nemlig prøvetaking, tilsetning av rent vann og omrøring, tilsier at H<sub>2</sub>S ikke ble dannet i bøtten med innblandet potetmasse, MB, selv ikke etter 8 døgn. Vi kunne ikke registrere den typiske H<sub>2</sub>S-lukten i noen av bøttene, selv om det selvsagt luktet ille. Men i et tidligere forsøk vi merket oss at vannfasen fra beholderen med slam tilsatt oppmalt potet var lys-gul i farge mens vannfasen i kontrollbeholderen som ikke var tilsatt noe, var klar, men med tydelig innslag av en grå-svart utfelling (beholderne hadde stått i ro i 4 døgn ved 18°C). Dette er et typisk tegn på tilstedeværelse av H<sub>2</sub>S, da denne reagerer svært lett med metallioner og danner en svart utfelling av metallsulfider (hovedsakelig jernsulfid).

Dette resultatet viser at den generelle oppfatningen av hvordan H<sub>2</sub>S oppstår ikke gjelder når den organiske merbelastningen består av energirikt matavfall. Andre undersøkelser viser også at det ikke finnes en entydig sammenheng mellom mengden organisk stoff i avløpsvannet og dannelsen av H<sub>2</sub>S.

### H<sub>2</sub>S og metangass, sammendrag fra vår litteraturstudie.

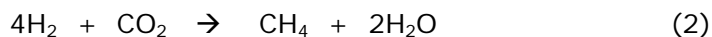
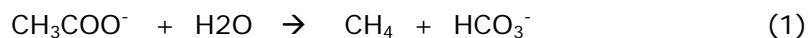
Det er allment kjent at avløpsvann med et høyt innhold av organisk materiale fører til at tilgjengelig oksygen raskt brukes opp slik at det oppstår anaerobe forhold (også kalt septiske forhold, derfra navnet septiktank). Når organisk materiale brytes ned under anaerobe forhold kan det dannes metangass og H<sub>2</sub>S. Metangass kan være eksplosjonsfarlig når konsentrasjonen er høy nok, mens H<sub>2</sub>S er en svært illeluktende og giftig gass, i tillegg oksideres den lett til svovelsyre som kan tære i stykker betongledninger.

### Hydrogensulfid, H<sub>2</sub>S

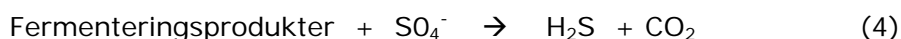
Det har vakt bekymring at tilførsel av matavfall til avløpet skulle kunne føre til økt dannelse av disse gassene. Erfaringsvis er det nettopp det som skjer når avløpsvannet får et høyere innhold av organisk materiale, men når man undersøker disse tilfellene nærmere finner man at denne merbelastningen består av organisk materiale med et relativt lavt energiinnhold. Matavfall derimot har et høyt energiinnhold, det betyr at selv under anaerobe forhold vil næringsstoffene føre til en kraftig bakterievekst. Når bakterier vokser opptar de sporstoffer, deriblant svovel, resultatet er at mengden oppløst svovel (sulfat) avtar, følgelig får H<sub>2</sub>S dannende bakterier redusert tilgang på svovel, som igjen fører til redusert H<sub>2</sub>S dannelse. Det er altså tilgjengeligheten av svovel som bestemmer hvor mye H<sub>2</sub>S som kan dannes. Matavfall inneholder forholdsvis lite svovel i forhold til det organiske materialet vi vanligvis finner i kloakken, slik at når mengden lett omsettelig organisk materiale i avløpet øker i forhold til svovel vil dannelsen av H<sub>2</sub>S avta. Men når næringsstoffene i matavfallet er oppbrukt vil H<sub>2</sub>S igjen kunne dannes, i praksis betyr det at dannelsen av H<sub>2</sub>S utsettes og at problemet med H<sub>2</sub>S dannelse i ledningstraseer minker.

## KVERNUTPRØVING I NAMDALEN

Det er verdt å merke seg at dannelsen av metangass og H<sub>2</sub>S ofte skjer samtidig, slik at lukten av H<sub>2</sub>S kan indikere at metangass også er under utvikling. Noen metandannende bakterier kan danne metangass direkte fra acetat (1), mens andre benytter seg av en reaksjon mellom CO<sub>2</sub> og H<sub>2</sub> (2).



H<sub>2</sub>S-dannende bakterier benytter reaksjonen mellom sulfat og H<sub>2</sub> for å danne H<sub>2</sub>S (3), eller reaksjonen mellom fermenteringsprodukter (deriblant acetat) og sulfat (4).



Som vi ser av reaksjonslikningene konkurrerer metandannende bakterier og H<sub>2</sub>S-dannende bakterier om fermenteringsproduktene og H<sub>2</sub>, og at det som begrenser dannelsen av H<sub>2</sub>S er tilgangen på svovel. Så lenge tilførselen av matavfall medfører at fermenteringsbakteriene vokser, vil mengden tilgjengelig svovel bli redusert, med den følge at dannelsen av H<sub>2</sub>S minker.

### Metangass

Faren for økt dannelselse av metangass i avløpsnett, septiktank eller slamavskiller er normalt ikke et problem fordi;

- Temperaturen i avløpet er vanligvis altfor lav til at produksjonen kan få et omfang av betydning.
- Metandannende bakterier kan ikke benytte seg direkte av organiske makromolekyler, slik som stivelse eller proteiner i matavfallet, til å produsere metangass. De kan bare benytte fermenteringsproduktene av disse slik som kortkjedete organiske syrer, alkoholer, lipider og aminosyrer.
- Fermenteringsproduktene, slik som acetat, propionsyre, smørsyre, CO<sub>2</sub> og H<sub>2</sub>, er lett oppløselige og blir kontinuerlig skylt ut til aerobe soner av avløpet der metangassdannende bakterier ikke kan overleve.

Ved produksjon av biogass fra kloakkslam dannes det samtidig alltid litt H<sub>2</sub>S, biogassen må derfor renses før det kan anvendes som alternativ drivstoff i for eksempel busser, til strømproduksjon eller til oppvarming. Dette må gjøres først og fremst fordi H<sub>2</sub>S er svært korrosiv mot metaller, og kunne etterhvert ødelegge motorer og maskindeler som var i kontakt med det. Å tilsette matavfall til kloakkslam er derfor gunstig fordi det vil kunne redusere dannelsen av H<sub>2</sub>S, samtidig som metangassproduksjonen vil kunne økes betydelig, det betyr bedre lønnsomhet og lavere slambehandlingskostnader<sup>1</sup>.

I faglitteraturen finner vi mange gode informasjonskilder om dette fascinerende emnet, vi anbefaler spesielt;

*Brock "Biology of Microorganisms", eighth edition, Prentice-Hall, ISBN 0-13-571225-4*

---

<sup>1</sup> I Surahammar kommune i Sverige, får abonnenter som anvender kvern en ekstra rabatt på Skr 95 i forhold til abonnenter som hjemmekomposterer p.g.a. den økte biogassproduksjonen kvernbruken bidrar til, se også tabell 6, side 21.

### Hvordan påvirkes kommunale renseanlegg?

Denne delen av rapporten består i hovedsak av litteraturstudie og referanse til erfaringene fra Surahammar kommune i Sverige<sup>2</sup>.

#### Ledningsnett

Før noe matavfall kan komme til renseanlegget må det transporteres via ledningsnettet. En av de største bekymringene denne løsningen har vakt er faren for gjentetninger, både i private avløp og i kommunale ledningsnett.

#### Faren for gjentetninger i private avløp

Helt siden løsningen kom på markedet for over 60 år siden, har det vært stilt spørsmål omkring faren for gjentetninger. Vi har ennå ikke funnet et eneste dokumentert tilfelle der gjentetning har vært forårsaket av slike kverner. Vi minner om at det finnes over 50 millioner av den installert og i daglig drift.

En viktig årsak til at dette trolig ikke er et problem, er at matavfallet kvernes opp mens det samtidig tilføres vann, slik at etter hvert som partiklene dannes skylles de ut med vannet. Dessuten har matavfall omtrent den samme egenvekta som vann, derfor vil de lett transporteres av vannet. Men dersom brukeren ikke bruker tilstrekkelig vann som anvist i brukermanualen, vil partiklene kunne samles opp i vannlåsen, som er montert like etter kvernen. Normalt er ikke dette et problem, men i en verst tenkelig situasjon vil vannlåsen kunne tettes igjen, i så fall vil de fleste enkelt kunne løse problemet ved å rengjøre vannlåsen og endre brukervanene sine.

I Staffanstorp i Sverige ble det gjennomført en langtidsstudie tilsvarende 15 års drift, for å undersøke faren for gjentetninger. Det ble påvist begroing på innersiden av rørene, mens det i 50 mm rør bare ble registrert en tynn biofilmdannelse, var tykkelsen på belegget i 100 mm rørene helt opp i 25 mm langs veggene ved vannkanten og bare noen få mm langs bunnen av røret. Det må legges til at;

5 500 oppmalingscykluser ble gjennomført, med 15 min mellomrom, i løpet av to måneder.

Det var kun brukt kaldt vann, ikke såpe eller andre vaskemidler.

Vannføringen var aldri større enn 0.1 l/s.

I tillegg må vi ta hensyn til at den akkumulerte biomassen og biofilmen i rørene gikk glipp av nesten 15 års nedbrytningstid, hadde få muligheter til å skylles av, fordi vannføringen aldri var stor nok, varmt vann ble aldri brukt, heller ikke vaskemidler.

Altså mener vi at under normale omstendigheter vil det være nærmest umulig at rørene gjentettes som følge av kvernbruk.

#### Faren for gjentetninger i kommunale ledningsnett

Som vi har beskrevet ovenfor er faren for gjentetninger i private avløp minimal, dermed skulle det i utgangspunkt være nærmest umulig at oppmalt matavfall vil kunne føre til gjentetninger i kommunale ledningsnett. Vi har heller ikke funnet dokumentert tilfeller der slike gjentetning har vært forårsaket av slike kverner. I Surahammar kommune i Sverige, ble det foretatt omfattende videoopptak av avløpsnettet både før og etter at kvernene ble installert, uten at det ble registrert noen vesentlige forskjeller, verken med hensyn til begroing eller avsetninger.

---

<sup>2</sup> Kalberg, Tina & Norin, Erik, VBB VIAK AB. *Köksavfallskvarnar – effekter på avloppsreningsverk, En studie från Surahammar. VA-FORSK RAPPORT 1999-9.*



### Ledningsnettets renseevne

Det som er mindre kjent er at ledningsnettets ikke bare transporterer avløpsvannet, det renses det også! I teorien kan et ledningsnett som er langt nok kunne rense avløpsvannet 100%, i praksis renses den sjeldent over 50% (BOF<sub>7</sub>). Det er biofilmen på innersiden av rørene, det slimete laget mellom røroverflaten og avløpsvannet, som gir denne renseseffekten. Denne biofilmen fanger opp små partikler og oppløste næringsstoffer og bryter det ned til CO<sub>2</sub> og vann.

Denne renseseffekten er avhengig av en rekke faktorer, slik som avløpsvannets sammensetning, temperatur, oksygeninnhold, gjennomstrømningshastighet og oppholdstid i ledningsnettets. Dessverre er ingen av disse faktorene konstante, bl.a. vil været sørge for store variasjoner i løpet av døgnet og i løpet av året.

Biofilmen har dessuten den egenskapen at den er "opportunistisk", de vil si at når det er lite næring i avløpsvannet vil den gå over i en slags dvale i påvente av en ny gjennomstrømning med næringsrikt avløpsvann. Næringsstoffene som fanges opp brytes ned i perioden mellom slike næringstilførsler. Det er de samme prinsippene som anvendes i moderne biologiske renseanlegg (aktiv slam rensetrinnet).

Matavfallskverner brukes periodevis, i hovedsak like før og like eller middagstid, dvs at biofilmen har nesten ett helt døgn på seg til å bryte ned næringsstoffene det fanger opp fra matavfallet. Dette er trolig også en del av forklaringen for at man ikke har greid å registrere at kvernbruk fører til økt H<sub>2</sub>S-dannelse i ledningsnettets.

Selv om det er vanskelig å fastslå i hvilken grad ledningsnettets bidrar til rensingen av avløpsvannet, er det viktig å forstå at her kan ledningsnettets spille en viktig rolle og at det er nettopp derfor det er umulig å forutsi med noen grad av sikkerhet hvordan et gitt renseanlegg vil påvirkes av innføringen av matavfallskverner.

### Mekaniske renseanlegg

Vi har allerede viet hele den første delen av denne rapporten til de to vanligste mekaniske renseanlegg. Det finnes imidlertid en tredje type mekanisk renseanlegg som vi ikke har viet særlig oppmerksomhet til og det er silanlegg. Slike anlegg kan best sammenliknes med slamavskillere med hensyn til renseseffekt og smittevernsbredning, derfor ser vi ikke behov for å vurdere denne type renseanlegg i større detalj i denne delen av rapporten.

Vi vil imidlertid gjøre oppmerksom på at det også foregår en biologisk renseprosess i mekaniske renseanlegg - slik vi har beskrevet i første delen av denne rapporten, og at tilførselen av oppmalt matavfall vil kunne styrke denne delen av rensingen.

### Kjemiske renseanlegg

Tilskuddet av løst organisk stoff fra matavfall består i hovedsak av sukkerstoffer og stivelse, disse påvirkes ikke av fellingskjemikalier, dermed er det ingen grunn til å øke kjemikaliedoseringen. På den annen side kan dette tilskuddet fremme dannelsen av flokker (flokker er små flak som består av små partikler og slimbakterier), da bakteriene kan benytte seg av sukkerstoffene til å formere seg og til å danne mere slim, som bidrar til å fange opp flere partikler, tilsvarende skjer med biofilmen i ledningsnettet). Med andre ord, det er liten grunn til å frykte for at kjemikalieforbruket vil øke, det er mer sannsynlig at kjemikalieforbruket vil kunne reduseres noe.

Sitat fra Staffanstorp rapporten<sup>3</sup>;

*"Resultaten tyder videre på at kemsteget påvirkes mycket marginellt om ens något."*

### Biologiske renseanlegg

Biologiske renseanlegg bygges når resipienten har en begrenset selvrensningsevne i forhold til utslippet av organisk stoff. I slike tilfeller kan urensset kloakk føre til oksygenmangel i resipienten og i verste fall fiskedød.

Aktivslam behandlingstrinnet er ofte den sentrale renseprosessen i biologisk/kjemiske og biologiske renseanlegg<sup>4</sup>. Vanligvis består det av en tank der luft blåses inn fra bunnen, luften tilfører vannet oksygen og holder den i bevegelse slik at ikke slammet feller ut. Det er slammet som renser vannet! Slammet består av slimbakterier, små organiske partikler og en rekke mikroorganismer, de lever av de organiske stoffene og nærings saltene de klarer å fange opp, og slik renser de avløpsvannet.

Det er spesielt to forhold som har vakt bekymring med hensyn til tilførselen av matavfall:

- Kalkylene i Staffanstorp rapporten<sup>2</sup> viser at den organiske belastningen vil kunne øke med ca. 70%. Betyr det at lufttilførselen og volumet til luftebassenget vil måtte økes tilsvarende?
- Hvor mye vil slammengden øke? (se, også *"Slammengden i kommunale renseanlegg"*, side 35)

Biologiske renseanlegg er i utgangspunkt bygd for å rense avløpsvannet for organisk stoff med relativt lav energiinnhold, det betyr at anlegget må holde tilbake det organiske materialet lenge nok til at bakteriene og mikroorganismene får anledning til å fange det opp og bryte det ned. Matavfall brytes ned mye raskere enn resten av det organiske materialet, slik at under normale driftsforhold vil anlegget ikke trenge økt lufttilførsel eller økt volum på luftebassenget. Noen forhold som også er verdt å nevne;

- De fleste anlegg er bygd med en betydelig overkapasitet, 20-50% er ikke uvanlig og da med hensyn til hydraulisk belastning.
- Oksygen tilføres alltid i overskudd.
- Bakterienes affinitet for oksygen øker når det tilføres energirikt organisk materiale.

Vår konklusjon er derfor at de fleste biologiske renseanlegg som i utgangspunkt fungerer tilfredsstillende, også bør ha tilstrekkelig ledig kapasitet til å kunne håndtere tilskuddet av matavfall.

---

<sup>3</sup> Nilsson, Peter et al, *Waste Management at the source; Utilizing Food Waste Disposers in the Home*. Lund Institute of Technology, Lund, Sweden, January 1990. Dette er den engelske oversettingen av Staffanstorp rapporten, *Källsortering med avfallskvarnar*.

<sup>4</sup> Det anvendes også en rekke andre alternative renseprinsipper i slike anlegg, fellesbetegnelsen for disse er "biofilmanlegg", der bakteriene danner en biofilm på faste overflater ved kontakt med avløpsvannet.

### Slammengden i kommunale renseanlegg

De fleste kjemiske og biologiske renseanlegg innleder rensingen med å kjøre avløpsvannet igjennom en rist for å fange opp større gjenstander, neste steg er fett- og sandavskilleren. Før den kjemiske eller den biologiske behandlingen er det vanlig at avløpsvannet må igjennom et sedimenteringsbasseng der hovedparten av slammet feller ut. Dette slammet har vanligvis et tørrstoffinnhold på 2-4%, matavfall derimot har et tørrstoffinnhold på ca. 30%. Det betyr at dersom man forventer at mengden organisk stoff i avløpsvannet vil fordobles som følge av kvernbruk, vil slammengden målt som volum, teoretisk ikke kunne øke mer enn 7-13%<sup>5</sup>. Dette forutsetter selvfølgelig at ikke noe matavfall verken har løst seg opp, eller blitt nedbrutt i avløpsnett. Selv om denne økningen var så stor som dette anslaget viser, vil en slik økning normalt ikke utgjøre noen stor driftsmessig utfordring for renseanleggene.

I tillegg må vi ta hensyn til et annet forhold, nemlig at tettheten til matavfallspartiklene er så mye høyere enn kloakkslam, at når disse partiklene blandes med slammet vil de bidra til å komprimere det, slik at totalvolumet faktisk kan reduseres.

For å kunne forutsi med noen grad av nøyaktighet hvor mye mer slam et gitt anlegg vil produsere, må man kjenne til følgende parametre:

- Hvor stor andel av matavfallet brytes ned i avløpet.
- Slamalderen, tiden er avgjørende da matavfall brytes raskt ned.
- Slamavvanning/fortykking, desto høyere avvanningsgrad desto mer vil innslaget av matavfall påvirke det endelige volumet.

I praksis er det grunn til å forvente at slammengden, målt som volum, vil endres minimalt, men målt som tørrstoff vil slammengden utvilsomt øke noe. På den annen side er det håndteringen av dette slammet som et "volum" som medfører de virkelige driftsmessige utfordringene og utgifter.

### Slambehandling, kompostering og biogass

Som vi har sett ovenfor er det liten grunn til å forvente at slammengden vil endres betydelig som følge av kvernbruk. Myndighetene har en uttalt målsetting om at alt slam skal gjenvinnes som jordforbedringsmiddel, hvilken betydning har innblanding av matavfall på kvaliteten av dette produktet?

Mange renseanlegg sender slammet sitt til kompostering, med innslaget av matavfall er det grunn til å forvente at komposteringsprosessen vil gå raskere og at hygieniseringen av slammet vil bli bedre, fordi innslaget av matavfall vil bidra til å oppnå høyere temperaturer under komposteringen.

Noen ganger kan kloakkslam være forurenset av tungmetaller, innblanding av matavfall vil ikke løse dette problemet. Det er også bakgrunnen for at mange er imot bruken av matavfallskverner. Vi mener at dette er å angripe problemstillingen på feil måte. Dersom det er slik at tungmetaller er et vanlig problem, så er det bare en måte å løse dette på, nemlig å identifisere kildene og stanse de. Det er en oppgave som må gjøres uansett om man ønsker å bruke kverner eller ikke. Å være imot kvernbruk med denne begrunnelsen, kan gi inntrykk av at tungmetallproblematikken er uløselig eller ikke en prioritert oppgave.

---

<sup>5</sup> Dersom man forutsetter at matavfall og slam gir den samme BOF<sub>7</sub> verdien pr vektenhet, vil matavfallet være mellom 15 og 7.5 ganger mer konsentrert enn vanlig slam (30/2 og 30/4). Det betyr at dersom man forventer at BOF<sub>7</sub> verdien vil øke med 100% ved en kverninnføring, så vil dette tilsvare en volumøkning på mellom 100/15 og 100/7.5, eller 7-13%.

## KVERNUTPRØVING I NAMDALEN

Miljømessig er det heller ingen vesentlig forskjell mellom å la matavfallet brytes ned i avløpet/reanseanlegget i forhold til i kompostbingen, bortsett fra mindre forurensning på grunn av redusert transportbehov og at slammet kan anvendes på jordbruksarealer istedenfor i egen hage.

Stadig flere renseanlegg i Norge vurderer å bygge utråtningsanlegg, det vil gi dem anledning til å produsere biogass av slammet. Ofte er de prosjektert for også å ta imot kildesortert matavfall. Hadde abonnentene isteden kunne brukt ei kvern ville de kunne spart betydelige beløp ved å la avløpsnettets transportere matavfallet gratis, se tabell 6.

**Tabell 6:** I Surahammer kommune i Sverige har de i hovedsak tre renovasjons alternativer. Alle prisene (1998) forutsetter at restavfallsdunken deles mellom tre naboer.

Alt. 1	Matavfallet males med en matavfallskvern. <i>Dersom man velger å få kvernen installert av kommunen, kommer et tillegg på 400 kr/år i 8 år.</i>	<u>778 Skr</u> , inkl moms.
Alt. 2	Matavfallet hjemmekomposteres i en isolert varmkomposteringsbinge. <i>Løsningen forutsetter at kostnadene til bingen dekkes av abonnenten selv.</i>	<u>873 Skr</u> , inkl moms.
Alt. 3	Abbonenten får en ekstra dunk til matavfallet. <i>Denne tømmes hver uke om sommeren og ellers annen hver uke.</i>	<u>2 186 Skr</u> , inkl moms.

### Erfaringene fra Surahammar

Avslutningsvis vil vi vise til erfaringene fra Surahammar kommune i Sverige, der over halvparten av husstandene bruker matavfallskverner. Kommunen har et biologisk/kjemisk renseanlegg med et biogassanlegg for behandling av slammet. Her presenteres noen av konklusjonene:

#### Om ledningsnettets med hensyn til bruk av matavfallskverner.

Ingen driftsforstyrrelser, ingen avleiringer eller andre problem med ledningsnettets. Et klart flertall, 95%, av brukerne er fornøyd med løsningen.

I noen leiligheter har det oppstått problemer eller gjentetninger, men de fleste problemene var enkle å løse.

#### Om effekter på renseanlegget.

- Ingen driftsforstyrrelser har oppstått ved anlegget.
- Ingen økning i mengde nitrogen, fosfor eller BOD<sub>7</sub> er registrert, noe som kan skyldes en rekke faktorer, men en økning av BOD<sub>7</sub>/nitrogen forholdet indikerer at sammensetningen av avløpsvannet har endret seg etter kverninstallasjonen.
- Det finnes ingenting som tyder på at driften av det biologiske rensesetnettet er påvirket på noen måter; ingen forandring i luftebehovet. Om matavfall kommer inn til anlegget ser det ut til at hovedparten av BOD<sub>7</sub> skilles ut ved forsedimenteringen.
- Driftspersonalet har ikke merket noen endring i slamhåndteringen.
- Siden kvernene ble installert har biogassproduksjonen tilsvart det teoretiske biogasspotensialet i matavfallet.
- Forurensningsutslippet fra renseanlegget har ikke økt, heller ikke kjemikalieforbruket.

*"Avfallskvernene har ikke påvirket driften av renseanlegget annet enn i positiv retning."*

**VEDLEGG 3 : DIVERSE;**

**LA 21-TILTAK**

**JURIDISKE BETRAKTNINGER**

**HVORDAN VIRKER KVERNA**

**BRUKERVEILEDNING**

**SEMINAR I NAMSOS**

**NOTAT FRA INSPEKSJONSAVDELINGEN VED  
NÆRINGSMIDDELKONTROLLEN I NAMDAL**

**HÅNDTERING AV MATAVFALL VED GRONG SYKEHEIM**

### **Innføring av matavfallskverner som et LA 21 - tiltak.**

Over 258 kommuner i Norge støtter "Fredrikstaderklæringen". Hovedbudskapet i denne erklæringen er at kommunene nå må ta ansvar for å komme i gang med en Lokal Agenda 21-prosess. Begrepet "Lokal Agenda 21" (LA 21) skriver seg fra FN-konferansen om miljø og utvikling i Rio 1992, der LA 21 ble vedtatt som ett av fem sluttokumenter. Det spesielle med LA 21 er en helhetlig tenkning omkring livskvalitet, med bærekraftig utvikling som en hovedpilar. Det vil si at i arbeidet med miljø og utviklingsspørsmål må også sosial og økonomisk utvikling integreres.

Intensjonene med LA21 er at lokale myndigheter skal ta initiativ til prosesser der organisasjoner, næringsliv og innbyggere samarbeider med kommunen for å komme fram til hva de synes er viktig i sitt lokalmiljø, og hvilke prioriteringer de vil gjøre. Derfor er en av de bærende prinsipper i LA21, brukermedvirkning i utarbeidelsen av lokale miljørettede tiltak.

Det kan neppe herske noen tvil om at når forholdene ligger til rette for det, vil brukere flest, utfra en helhetsvurdering, foretrekke en kvernløsning. Derfor har vi lagt til denne rapporten noen vedlegg som vi tror kan komme til nytte for beslutningstakerne i kommunene.

For mer informasjon om Fredrikstaderklæringen se;

<http://odin.dep.no/md/norsk/publ/rapporter/022005-990313/index-dok000-b-n-a.html>

### Juridiske betraktninger

Statens Forurensningstilsyn, SFT, påpeker at det er opp til kommunene å selv bestemme om de ønsker et forbud mot matavfallskverner eller ikke. Det er kommunen som er anleggseier og kan derfor stille krav til avløpsvannets sammensetning før det slippes inn på det kommunale avløpsnett.

Enkelte kommuner har på denne bakgrunn valgt å forby bruken av kvernen. Forbudene begrunnes med frykt for at tilførselen av oppmalt matavfall kunne ha negative følger for driften av ledningsnett og/eller renseanlegg. Som det går fram av denne rapporten, kan vi ikke se at det finnes faglige belegg for å trekke en slik konklusjon. Vi kan heller ikke se at noen kan være tjent med det.

Alle kommuner har vedtatt et "Normalreglement for Sanitæranlegg", formålet med dette reglementet<sup>6</sup> er å sikre

- en rettmessig god og optimal forvaltning av offentlige og private sanitæranlegg
- etablering av kvalitetsmessige gode, driftssikre og økonomiske sanitæranlegg
- produksjon, transport og distribusjon av godkjent drikkevann
- at avløpsvann blir oppsamlet, borttransportert og behandlet på en hygienisk og miljømessig forsvarlig og godkjent måte
- at anleggsfunksjoner og drift i alle deler er energioekonomisk.

Denne rapporten viser at ingen av disse formålene blir berørt i særlig grad av kvernbruk. Legger man til de hygieniske, miljømessige og økonomiske fordelene ved å benytte kverner, kan det tvert om synes naturlig å tilråde bruken av kvernen, med å vise til nettopp formålene som danner grunnlaget for Normalreglementet for Sanitæranlegg.

Kommuner som inntil videre har valgt å forby bruken av kvernen, viser ofte til sanitærreglementets punkt 3.7, *Innslippenes beskaffenhet*, der det avsluttes med følgende setning; "Oppmaling av avfallsprodukter for transport i avløpssystemet tillates ikke". Tatt ut av sin sammenheng kan det synes som at intensjonen er å forby bruken av matavfallskverner. Vi mener derimot at intensjonen er å hindre at farlige eller skadelige stoffer kommer i avløpet, slik det påpekes i første avsnitt i punkt 3.7, vi gjengir;

"Til det offentlige avløpsledninger må det ikke føres væsker eller stoffer som kan være brann- og eksplosjonsfarlige, miljø- og helsefarlige eller skadelige for kommunes avløpsanlegg."

Begrepet "avfallsprodukter" omfatter alle slags avfallstyper, deriblant matavfall og mange andre som utvilsomt ikke bør tilføres avløpsnett. Kvernene det her er snakk om derimot, kan i hovedsak bare male opp matavfall, en avfallsfraksjon som beviselig ikke skaper problemer for avløpsanlegg, og i alle fall ikke i de mengder man kan forvente fra vanlige privathusholdninger.

Derfor mener vi at det ikke kan vises til punkt 3.7 i sanitærreglementet for å forsvare et forbud mot matavfallskverner.

### Derfor er et forbud unødvendig

Erfaringene fra bl.a. 10 norske kommuner som likestiller bruken av kvern med hjemmekompostering (det gis den samme rabatten), viser at salget av kverner er svært begrenset. Med dagens salgsrate vil det ta flere tiår å mette markedet, noe som innebærer at kommunene vil ha rikelig med tid til å tilpasse renseanleggene for denne

---

<sup>6</sup> Normalreglement for Sanitæranlegg, administrative bestemmelser, punkt 1.1 Formål.

## KVERNUTPRØVING I NAMDALEN

merbelastningen, trolig vil en eventuell befolkningsvekst eller nye rensekrav by på langt større utfordringer for kommunene.

Ulempen med å bare likestille de to løsningene er at de miljømessige og samfunnsøkonomiske fordelene løsningen kan bidra til, ikke oppnås før alle husstander egenbehandler matavfallet sitt selv, og det kan som nevnt ta lang tid. Derfor håper vi denne rapporten vil bidra til at kommunene inntar en aktiv rolle i innføringen av kverner, se også *Innføringsveiledning for kommunene*, side 16.

Dersom kommunen engasjerer seg i innføringsarbeidet, vil kommunen selv kunne bestemme hvilke områder som først skal få kverner og på denne måten kunne regulere belastningsøkningen på renseanleggene. Skulle det oppstå uforutsette problemer vil disse kunne løses før tilbudet utvides til nye områder. Samtidig vil renovasjonsruten gradvis kunne legges om slik at driftskostnadene kan reduseres. Med en slik framgangsmåte kan kommunen forsikre seg mot de problemene som kunne gitt grunnlag for å forby løsningen.

Det er til syvende og sist brukerne som er de egentlige anleggseierne, og det kan ikke være i deres interesse at kommunen ikke engasjerer seg i dette arbeidet, eller vedtar å forby kvernen.



## Hvordan virker kverna?

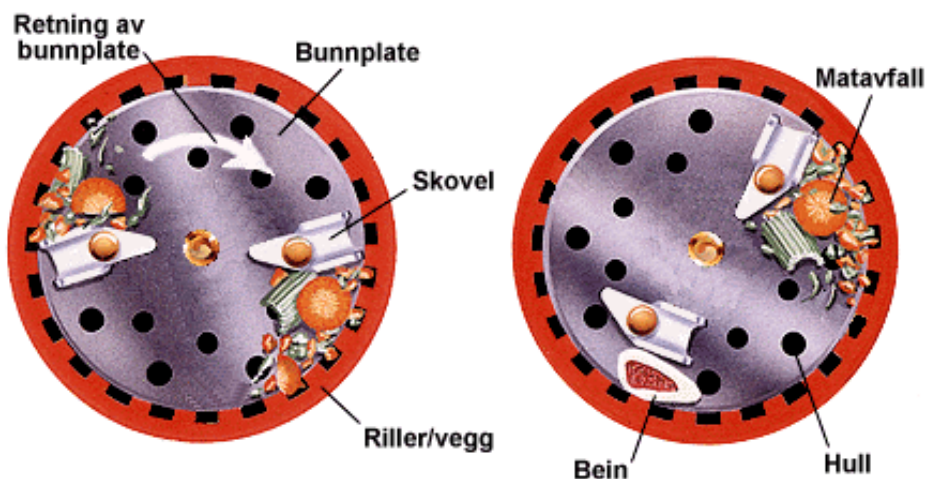


Matavfallskverna kan enkelt monteres i de fleste kjøkkenvasker. Den fungerer ved at man først skrur på kaldt vannet, halv styrke eller mer, slår på kverna ved å trykke på luftbryteren (eller vanlig elektrisk bryter dersom luftbryteren ikke medfølger), og har i matrestene litt etter litt, for ikke å overbelaste den. Etterhvert som matavfallet males opp sørger vannet for å skylle det bort - ned i avløpet. Når man er ferdig slår man av kvernen, lar vannet renne noen sekunder til, slik at vannlåsen spyles ren, og skrur av vannet, se fig. 1.

Kverna er meget trygg i bruk, enkelte modeller er spesielt barnesikker, de er de såkalte "batch-feed" modellene, der matavfallet tømmes i kvernen porsjonsvis, og kverna slår seg på bare når et spesielt lokk er trykt på plass, slik at det er umulig å ha hendene nedi kvernen mens den går. Den knivløse mekanismen gjør at kvernen i tillegg er vedlikeholdsfri, fordi det ikke finnes knivegger som kan sløves.

**Fig. 1:** Grafikk av matavfallskvernen i bruk. Merk ingen kniver og integrert luftbryter for enklere montering og bedre beskyttelse mot elektrisk støt, se også fig. 2.

Oppmalingsprosessen er meget spesiell, når bunnplaten begynner å rotere oppstår det en sentrifugalkraft som slenger matavfallet mot rillene på veggene i kvernkammeret, samtidig blir det skjøvet rundt av skovlene som sørger for at matavfallet rives/raspes i stykker, tilsvarende som når man bruker et rivjern til å raspe opp ost og lignende, Fig. 2.



**Fig. 2:** Her ser vi hvordan oppmalingsprosessen i moderne matavfallskverner foregår. Skovlene er løse, de står ut mot veggene kun av sentrifugalkraften, og de gir etter om de møter for harde eller seige gjenstander. Slik reduseres faren for overbelastninger, eller skader på kvernen ved at for eksempel en kniv skulle havne nede i kvernen ved et uhell. En annen fordel er at mekanismen gjør det umulig å misbruke kvernen til for eksempel å male opp plast-, og metallgjenstander, de er enten for seige eller for harde til at kvernen klarer å raspe dem opp.

Mekanismen i disse kvernene sørger for de ikke lar seg misbruke til å male opp annet enn organisk materiale. Plast- og metallgjenstander lar seg ikke male opp, de er enten for seige eller for harde.

## KVERNUTPRØVING I NAMDALEN

### **Selvrensende**

De fleste matavfallskverner er også selvrensende ved vanlig bruk, og de er bygd for enkelt å kunne koble avløpsslangen fra oppvaskmaskinen, til kvernen, slik at når oppvasken er ferdig, spyles kvernkammeret rent med det varme vannet som fortsatt inneholder rester av oppvaskmiddel. Altså er det beste renholdet jevnlig aktivitet på kjøkkenet.

### **Hva kan males opp?**

Kvernen kan ta imot mesteparten av matavfallet som oppstår i kjøkkenet slik som frukt og grønnsakrester, rekeskall, fisk-, kylling-, og til og med kotelettbein i de kraftigste modellene. Kaffefiltre, visne blomster, tørkepapir og papirservietter går også bra.

### **Vannforbruk**

Gjennomsnittlig vannforbruk er ca. 3 liter pr. person pr. dag, men mesteparten er vann som allerede er brukt til skylling av tallerkener, grønnsaker, osv. Enkelte undersøkelser har også vist en markant reduksjon av vannforbruket, det skyldes nok ikke kvernbruken alene, men mer sannsynlig en kombinasjon av større forsiktighet med vannforbruket under testperioden og en generell effektivisering av kjøkkenarbeidet. Uansett, vannforbruket endres minimalt.

### **Strømforbruk**

Strømforbruket er beregnet til ca. 6 kWh pr. år pr. husholdning, tilsvarende 3-4 kr pr. år. Med et så lavt energibruk er det lite trolig at andre transportløsninger vil kunne være mer energisparende eller billigere enn en kvernløsning.

### Brukerveiledning

#### Slik bruker du kvernen:

- Skru på kaldtvannet, slå på kvernen og tøm matrestene oppi litt etter litt, slik at du unngår å overbelaste den.
- Når den siste matbiten er oppmalt (du hører det på lyden), slå av kvernen og la vannet renne noen sekunder til, slik at kvernen og vannlåsen blir spylt rent.
- Du kan male opp alt organisk kjøkkenavfall som matrester, grønnsaksrester, rekeskall, harde fruktkjerner, fisk-, og kyllingbein. Også kaffe-, tefiltre, tørkepapir og visne blomster går bra.
- Rått skinn, slik som fleskesvør, bør kokes før den kjøres i kvernen, da rått skinn er meget seig og det kan ta urimelig lang tid før det blir oppmalt. Rått fiskeskinn derimot, kan enkelt males opp ved å bruke varmt vann istedenfor kaldtvann som vanlig. Et annet meget god alternativ er å pakke fiskeskinnet eller fleskesvoret inn i avispapir og putte det i mikrobølgeovnen i noen sekunder, for så å hivet pakken i kverna.
- Fiberrike matrester slik som artisjokk og maiskolber bør skjæres eller klippes opp i biter ikke større enn 4-5 cm før de puttes i kvernen, hvis ikke kan fibrene vikle seg rundt rotoren og stanse kvernen.

#### Dette bør du ikke gjøre:

- Bruk helst ikke varmt vann til å male opp matrestene.
- Ikke slå av kvernen før oppmalingen er ferdig.
- Ikke fyll kvernen med matrester før du slår på kvernen.
- Ikke mal opp store bein eller blåskjell skall. Kverner er heller ikke konstruert for å håndtere glass, porselen, metall, plast, gummi, folie, bleier eller stoffrester. Skulle man være så uheldig at man får slike ting i kvernen likevel, kan de lett taes ut igjen ved hjelp av en tang eller lignende.
- Les også bruks- og monteringsanvisningen som følger med kvernen. Skulle det oppstå noen problemer ikke nøl med å kontakte din leverandør.

**Monteringstips:** For å få størst glede av kvernen, anbefaler vi at i benkebeslag med en stor og en liten kum, at kvernen monteres i den største av kummene. På denne måten kan matavfallet males opp mens tallerknene skylles av, slik sparer man både tid og vann.

## KVERNUTPRØVING I NAMDALEN

### REFERAT FRA SEMINAR OM MATAVFALLSKVERNING I NAMSOS

3.MAI 2001

Følgende var tilstede:	Hans Petter Haukø,	teknisk sjef, Flatanger komm.
	Arnt Birger Grannes,	driftssjef, Namsos komm.
	Ståle Ruud,	teknisk sjef, Namsos komm.
	Svein Flasnes,	teknisk sjef, Overhalla komm.
	Odd E. Rugeldal,	driftsoperatør, Overhalla komm.
	Kjell Brauten,	avdelingsing., Grong komm.
	Åge Skaftnesmo,	avdelingsing., Nærøy komm.
	Bjørn Nervik,	avdelingsing., Namsskogan komm.
	Kjell Andersen,	teknisk etat, Bindal komm.
	Tomas Haugum,	driftsassistansen,
	Karl Erik Kårstad	TRIO media, Namsos
m/innlegg:	Bo Pettersen,	prosjektleder, Mid. Namdal Avf.selskap
	Arnfinn Monsen,	kontorsjef, Forbrukerkontoret i N.Tr.lag
	Gaute A. Nilsen,	KVÆRNA G.A. Nilsen
	Karstein Kjølstad,	Fylkesmannen i N.Tr.lag, miljøvernadv.
	John Bjarne Falch,	byveterinær, Nær.mid.kontr. i Namdal
	Asbjørn Engen,	driftsassistansen, Næringsmiddelkontr.
	Hans Roger Selnes,	veterinær og kvernbruker (debattleder)

I forhold til programmet var det forfall på tre innlegg, Miljøheimevernet v/Iver Olerud, Namsskogan komm. v/ Steinar Lund og Namsos kommune v/ Askil Moe.

Foreløpig rapport for prosjektet ble delt ut til deltakerne.

*Asbjørn Engen*, leder for kvernprosjektet, gjorde rede for bakgrunn og innhold i prosjektet, samt for resultater fra målinger på renseanlegg. Målinger er gjort på et 200 pe aktivslamanlegg med ca 50 % tilførsel av matavfall samt en stikkprøve på et biorotoranlegg for enkelthusstand etter  $\frac{3}{4}$  års bruk av kvern. Aktivslamanlegget hadde en teknisk feil som ga store problemer med lufttilførsel under prosjektperioden, men oppviste likevel brukbare renseresultater.

*Gaute A. Nilsen* gjennomgikk brukerundersøkelsen. Resultatene viser svært positiv holdning til kvernbruk. Brukerne melder om bare halvparten så mange turer utomhus med avfall som tidligere. Ingen ønsker å gå tilbake til den gamle ordninga uten kvern.

*John Bjarne Falch* redegjorde for hygieniske aspekter ved matavfallshandtering i storkjøkken.

Inspeksjonsavdelinga ved næringsmiddelkontrollen finner store fordeler ved bruk av kvern.

*A. Engen* gjennomgikk kort prosjektets forslag til innføringsstrategi med kommunalt styrte innkjøp og sonevis innføring.

*Bo Pettersen* la fram MNA sitt syn som i utgangspunktet er at kvernbruk medfører dårlig ressursbruk. Fordelen med kompost av matavfall er at det er lite restriksjoner på bruken sammenlikna med kompost fra avløpsslam. Undersøkelser har hittil vist at det ikke er motvilje mot økte avgifter. Renovasjonsutgiftene kan

## KVERNUTPRØVING I NAMDALEN

senkes ved bruk av kvern, kronebeløpet er noe vanskelig å fastslå. MNA anbefaler i dag storhusholdninger å bruke kvern av hygieniske og praktiske årsaker.

*Arnfinn Monsen* gikk gjennom et bredt spekter av motargumenter overfor kvernbruk;

- negativt utslag av masseforbrukssamfunnet
- økt vassforbruk
- ekstra tur til søppeldunken med matavfall gir trim.

Det var flere reaksjoner på Monsens innlegg, bl.a. mente Hans Roger Selnes at det vannbaserte avløpssystemet er kommet for å bli og må utnyttes best mulig, noe annet ville være et steg tilbake mot middelalderske sanitærforhold.

*Karstein Kjølstad* påpekte kommunenes tredelte ansvar på områdene avfall og avløp;

- myndighetsutøvelse ( sammen med fylkesmannen )
- planverk og drift ( evt. via selskaper).
- Han vektla spesielt betydningen av kvernbruk for renovasjonen som viktig. Videre at usikkerheter bør komme klart fram i rapporten.

### DEBATT UNDER LEDELSE AV HANS ROGER SELNES

Selnes tok utgangspunkt i **dimensjonene** fagmiljøet setter på saken.

- Står lydnivået i diskusjonene i forhold til den vesle dingsen vi setter inn i kjøkkenbenken?
- Han er selv kvernbruker og er meget imponert over hvor praktisk og effektiv ei slik kvern er.
- Det kan stilles spørsmål om fagmiljøet er bevisst hva saken dreier seg om og hvilken rolle de skal spille.
- Har vi verktøy for å analysere situasjonen?
- Har vi klare målsettinger og roller?
- Hva er galt med et hjelpemiddel som forenkler hverdagen for de aller fleste, samtidig som det gir økonomiske og miljømessige gevinster?
- Forsamlinga fikk tydelig en ny vinkling overfor problemstillinga med innføring av kvernbruk.
- Men fortsatt er skepsisen til stede, bl.a. ble spørsmålet stilt om det var økonomi i kvernbruk dersom levetida på ei kvern ble kortere enn forventet.

### NOTAT FRA INSPEKSJONSAVDELINGEN VED NÆRINGSMIDDELKONTROLLEN I NAMDAL

#### **Bruk av matavfallskvern ved næringsmiddelvirksomheter.**

Håndtering av matavfall er ofte et problem ved næringsmiddelvirksomheter, spesielt der hvor avfallsmengden er stor. Grunnen til dette er at matavfall kan representere en økt risiko for overføring av ulike former for forurensning av næringsmidler og miljøet rundt næringsmidlene.

Regelverket for næringsmiddelvirksomheter har som hovedhensikt å sikre matens hygieniske kvalitet og forebygge produksjon og frambud av helseskadelige næringsmidler. I Forskrift om næringsmiddelhygiene som de aller fleste blir omfattet av, er det et egen paragraf som omhandler avfallshåndtering

#### **Gjeldende regelverk:**

Forskrift om næringsmiddelhygiene, § 28. Avfallshåndtering

Næringsmiddelavfall og annet avfall skal ikke samle seg opp i lokaler der det finnes næringsmidler, unntatt når dette er hygienisk forsvarlig og nødvendig av hensyn til virksomhetens drift.

Næringsmiddelavfall og annet avfall skal plasseres i beholdere som kan lukkes, med mindre den som er ansvarlig for virksomheten, kan godtgjøre overfor tilsynsmyndigheten at andre typer beholdere som er brukt, egner seg like bra. Beholderne skal være hensiktsmessig utformet, i god stand og skal om nødvendig lett kunne rengjøres og desinfiseres.

Næringsmiddelavfall og annet avfall skal lagres og fjernes på hensiktsmessig måte. Avfallslagre skal være utformet slik at de kan holdes rene. De skal rengjøres og brukes slik at tilgang for insekter og andre skadedyr hindres og slik at næringsmidler, drikkevann, utstyr og lokaler ikke forurenses.

I forbindelse med avfallshåndtering, er det matavfallet som representerer det største problemet i en næringsmiddelvirksomhet. Bruk av matavfallskvern vil kunne ha stor innvirkning på dette forholdet, og samlet sett vil det for svært mange bety en vesentlig forbedring av den hygieniske standarden ved virksomheten.

De forhold som vi spesielt vil trekke fram er at virksomheten:

1. Unngår oppbevaring av matavfall i lokaler der det tilberedes næringsmidler
2. Reduserer problemet med sjenerende lukt
3. Unngår oppsamling av matavfall over flere dager som kan gi grunnlag for vekst av mikroorganismer
4. Slipper lekkasjer fra avfallssekker som tilfører omgivelsene smuss/urenheter
5. Bedrer renholdet av avfallsbeholdere.
6. Fritas for utendørs beholdere for matavfall og rengjøring av disse.
7. Unngår at varetransport inn og transport av avfall ut krysser hverandre

Alle disse faktorene vil redusere smittepresset knyttet til kjøkkenet og avfallsrommene. I tillegg til det hygieniske aspektet, vil praktiske problemer rundt avfallshåndtering bli lettere. Der hvor avfallsmengden er stor, slipper man håndtering av søppelsekkene som man vanligvis må være to om å håndtere. De praktiske problemene rundt vasking av avfallsbeholdere, spesielt utendørs beholdere, blir mindre. Virksomheter som har hatt matavfallskvern til utprøving, viser til at erfaringene er veldig positive. Personale gir uttrykk for at de kan ikke tenke seg å gå tilbake til den gamle ordningen med oppsamling av matavfall i sekker/avfallsdunker.

Berit Lorås, avdelingsleder

( sign )

## Grong kommune

Helse og omsorg

Helse- og omsorgsetaten  
v/ Arild Skorstad

11. August 2000

### HÅNTERING AV MATAVFALL VED GRONG SYKEHEIM

Vurdering om anskaffelse av matavfallskverner kontra levering av matavfall til M.N.A.

Kostnader ved dagens system:

Levering i 120 l beholdere	102 stk pr år à kr 37,00	kr 3.774,00
Papirsekker	102 stk à kr 37,00	kr 653,00
Plastposer	ca 3000 stk à kr 0,24	kr 720,00
Papirposer	ca 1450 stk à kr 1,00	<u>kr 1.450,00</u>
		kr 6.597,00

I tillegg kommer tidsforbruk til henting/bringing fra kjøkken/anretning til avfallsbeholdere og rengjøring av disse.

Driftassistansen ved Namdal Næringsmiddelkontrol driver et prøveprosjekt for utprøving av matavfallskverner. Erfaringene er ubetinget positive. Overhalla Sykehjem har montert kverner og er meget tilfreds med utstyret. De som blir med i utprøvinga får kvernene til sterkt reduserte priser (35% av full pris).

Kvernene monteres i avløpet til utslagsvask/oppvaskkum i kjøkkenbenk. Monteringa er relativt enkel, og de minste kvernene tilkobles vanlig stikkontakt. Mens den største typen trenger 3 fas strømtilførsel.

Skal det oppnås nødvendig gevinst i innspart emballasje og tid må alle avdelinger ha montert kvern under vasken hvor serვისet avskylles før innsetting i oppvaskmaskinen.

Hovedkjøkkenet må ha ei litt større kvern, denne vil nok være mest hensiktsmessig å plassere i grovkjøkkenet. For på slikt skal det ikke foregå oppvask av servise på hovedkjøkkenet.

Anskaffelseskostnadene blir som følgende inkl.mva:

1 stor avfallskvern	kr 4.300,-
4 mindre avfallskverner	<u>kr 10.000,-</u>
	kr 14.300,-

I tillegg vil det komme noen kroner i forbindelse med tilpassing av avløp etc.

Med hilsen

Bjarne Johnsen

## KVERNUTPRØVING I NAMDALEN



## Litteraturliste

1. Boyle, W.C. **Effect of Garbage Grinders on Waste Water Characteristics.** University of Wisconsin, 1985.
2. EPA **Report on Site Waste Water Treatment and Disposal System**, October, 1980.
3. Rostagno, B. **Evaluation of the Impact of Food Waste Disposers on the Pollution Level Generated by One Household**, July, 1983.
4. Tabasaran, O. Professor. **Study on the effects on IN-SINK-ERATOR Home Garbage Grinders on Drainage Systems, Sewage Treatment Plant, Receiving Water Course and Garbage Disposal Procedure.** University of Stuttgart, June, 1984.
5. Bendixen, Thomas W., et. al. **Effect of Food Waste Grinders on septic Tank Systems.** Report to the Federal Housing Administration. Pb 229 563, Nov. 15, 1961.
6. Wicke, Charles. **Effect of Food Waste Disposer on the Environment**, June 18, 1987.
7. Konheim & Ketcham. **Impact of the Use of Residential Garbage Disposal Units in the City of New York**, July 1985.
8. Jones, Philip H. **Kitchen Garbage Grinders: The Effect on Sewage Systems and Refuse Handling.** Institute for Environmental Studies, University of Toronto, November, 1990.
9. EPA, **Report on Site Waste Water treatment and Disposal System**, October, 1980.
10. Uitdenbogerd, D.E., **Kitchen waste disposal treatment; an evaluation**, Agricultural University Wageningen, April 1995.
11. Pressman, W., **Kitchen garbage grinders in New York city**, update of the Konheim & Ketcham, Inc. Information manual, February 1991.
12. Ketzenberger, B.A., **Effect of ground food wastes on the rates of scum and sludge accumulation**, University of Wisconsin-Madison, 1995.
13. Jones, Philip H. et. al., **Economic and Environmental Impacts of Disposal of Kitchen Organic Wastes using Traditional Landfill, Food Waste Disposer, Home Composting**, University of Griffith, Australia, August 1994.
14. Nilsson, Peter et al, **Waste Management at the source; Utilizing Food Waste Disposers in the Home.** Lund Institute of Technology, Lund, Sweden, January 1990. «Källsortering med avfallskvarnar»
15. Berlind, Lasse, Prosjekt Rensing Avløpsvann, PRA-brukerrapport nr.23, **Behandling av avløpsvann fra næringsmiddelindustrien i kommunale renseanlegg**, februar 1977.
16. Storhaug, Ragnar, Program for VAR-teknikk, **Driftsoptimalisering ved lavt belastede biologisk/kjemiske renseanlegg**, mai 1986.
17. Ham, Robert and Diggelman, Carol. **Life Cycle comparison of Five Engineered Systems for Managing Food Waste**, University of Wisconsin, 1998.
18. Halvorsen, Kyrre **Kildesortering av matavfall med husholdningskverner.** kommunalteknikk 7/99, s. 8-9.
19. Kalberg, Tina & Norin, Erik, VBB VIAK AB. **Köksavfallskvarnar – effekter på avloppsreningsverk, En studie från Surahammar.** VA-FORSK RAPPORT 1999-9.