

Andersen & Nielsen København A/S
Effekter af køkkenkværne

Marts 2006

Andersen & Nielsen København A/S
Effekter af køkkenkværne

Marts 2006

Dokument nr.
Revision nr. 1
Udgivelsesdato Marts 2006

Udarbejdet TLHA, JCK
Kontrolleret SOJ
Godkendt SOJ

Indholdsfortegnelse

1	Sammenfatning og konklusioner	3
2	Baggrund	7
2.1	Køkkenværnens funktion	7
2.2	Køkkenværnens anvendelse	7
2.3	Formål	8
3	Erfaringer med køkkenværne i Danmark og ulandet	9
3.1	Udbredelse af køkkenværne i Danmark	9
3.2	Affaldsmængder og indsamlingssystem	9
3.3	Husholdninger	10
3.4	Kloaksystem	11
3.5	Renseanlæg	12
3.6	Spildevandsslam	14
3.7	Sikkerhed	15
3.8	Økonomiske forhold	15
3.9	Miljøeffekter	17
3.10	Sammenfatning, litteraturstudie	19
4	Myndigheders holdninger til og erfaringer med køkkenværne	23
4.1	Miljøstyrelsen	23
4.2	Dansk Standard	24
4.3	Kommuner	25
4.4	Sammenfatning, myndigheder	29
5	Litteraturliste	31

1 Sammenfatning og konklusioner

Denne rapport er lavet af COWI A/S i foråret 2006 for Andersen & Nielsen A/S. Rapporten gennemgår tilgængelig litteratur om anvendelse af køkkenkværne i Danmark og udlandet samt erfaringer fra danske kommuner, der har tilladt installation af køkkenkværne. Hovedtendenserne trækkes frem og sammenholdes med danske myndigheders holdning til køkkenkværne og behandling af ansøgninger om installation af køkkenkværne.

Udbredelse

De praktiske, miljømæssige og økonomiske effekter fra køkkenkværne vil være meget afhængige af udbredelsen af køkkenkværne i det enkelte område. Internationale erfaringer viser, at hvis det er op til den enkelte husstand at vælge og finansiere en køkkenkværn, vil maksimalt 5% af husholdningerne installere køkkenkværn. Det betyder, at de konkrete positive såvel som negative effekter for f.eks. affaldssystem, kloaksystem og renseanlægget er meget begrænsede.

Affaldsmængder og affaldsindsamling

Forsøg i Sverige har vist, at mængden af dagrenovation til indsamling mindskes med op til 25%, hvis der indføres køkkenkværne i alle husstande i et område. Det resterende affald vil være mere tørt og hygiejnisk, da den organiske fraktion er fjernet. Dette kan forbedre arbejdsmiljøet for renovationsarbejderne samt de hygiejniske forhold i husholdningerne, affaldsskakte o. lign. samt mindske eventuelle rotteplager omkring skraldespande og affaldsøer. Desuden vil det tørrere restaffald give mere energi per ton ved forbrænding.

Indføres køkkenkværne i alle husholdninger i et område, kan det overvejes at gå over til 14-dages indsamling af restaffaldet, da affaldsmængden mindskes og problemer med lugt, fluer og lignende er mindsket væsentligt med fjernelse af størstedelen af den organiske fraktion fra dagrenovationen.

Husholdninger

Stigningen i forbrug af vand og el i husholdningerne vil være marginal. Støjbelastningen vil være på linie med andre køkken"maskiner", såsom blendere og røremaskiner.

Der er kun rapporteret om få tilfælde af tilstopning af afløb og rør i husholdningerne, og de er alle sket ved forkert brug af kværnen.

Kloaknettet

Omfattende svenske og amerikanske undersøgelser har ikke kunnet påvise tendens til tilstopning, sedimentation, korrosion eller begroning af kloakrør ved udbredt brug af køkkenkværne. Det vurderes, at et blot relativt velholdt og ikke underdimensioneret kloaknet ikke vil have problemer med at håndtere spildevand indeholdende organisk affald fra køkkenkværne.

Overløb med direkte udledning til recipienter (typisk ved kraftig nedbør) er et meget begrænset problem i Danmark i dag. Kloaknettet er udbygget med overløbsbassiner, og selv når disse har brug for aflastning, behandles spildevandet

inden det når recipienterne. Der vurderes derfor ikke at være en væsentligt forøget risiko for udslip af øgede mængder organisk stof til recipienter.

Øget organisk indhold i spildevandet vurderes ikke at give øgede problemer med rotter i kloaknettet.

Renseanlæg og slam

Belastningen af renseanlægget med organisk stof vil øges med indførelse af køkkenkværne, da udledningen til kloakken fra én person øges (50% målt som COD, 70% målt som BOD). Udbredt installation af køkkenkværne kræver derfor, at renseanlægget har den nødvendige kapacitet til at behandle de øgede mængder organisk materiale.

Mange danske renseanlæg mangler organisk stof til de processer, hvor næringsstofferne fjernes. I dag tilsættes ofte eksterne kulstofkilder. Øgningen i den organiske belastning kan derfor være en fordel, hvilket også er erfaringer fra forskellige forsøg og den generelle opfattelse hos renseanlæg og nogle kommuner.

Den øgede organiske belastning kan dog betyde behov for udvidelse af luftningstankene på renseanlægget: Indføres køkkenkværne i alle husstande i oplandet, kan det betyde behov for 50% udvidelse, hvis det gælder 5% af husstandene vil behovet ligge omkring 1%.

Rådnetankene på renseanlægget skal kunne håndtere de øgede slammængder. Det skønnes, at indførelse af køkkenkværne i alle husstande vil medføre behov for 60% mere volumen. For renseanlæg, der ikke har termofil udrådning, kunne et alternativ til denne udvidelse være at hæve procestemperaturen, hvilket øger omsætningshastigheden og dermed nedsætter behandlingstiden for slammet.

Stigningen i slammængderne afhænger af udbredelsen af kværnene. Installation af køkkenkværne i alle husstande vil betyde en stigning på omkring 50%, mens indførelse af køkkenkværne i 5-10% af husstandene betyder, at slammængderne vil øges 3-6%. En del renseanlæg har problemer med afsætning af slammet. I Danmark afsættes i dag lidt under halvdelen af spildevandsslammet til landbrugsformål. Den resterende del brændes eller deponeres. Kan slammet ikke afsættes til landbruget, vil næringsstofferne i slammet ikke genanvendes, og der vil derfor ikke længere være tale om recirkulering. Den miljømæssige fordel ved erstatning af kunstgødning vil ligeledes gå tabt.

Da indholdet af tungmetaller og miljøfremmede stoffer i organisk husholdningsaffald er relativt lavt, er der ikke belæg for at tro, at slamkvaliteten skulle forringes ved installation af køkkenkværne.

Ved indførelse af køkkenkværne i alle husstande i renseanlæggets opland vurderes, at den producerede mængde biogas kan fordobles, hvilket både er en økonomisk og miljømæssig fordel.

Der er ikke rapporteret om arbejdsmiljømæssige gener (herunder lugt) for medarbejdere ved kloaknettet eller på renseanlægget.

Økonomi

En køkkenkværn koster typisk 3.000-4.000 DKK og levetiden ligger omkring 10 år (www.insinkerator.dk). Udover denne udgift vil der være en marginal forøgelse i husstandens udgifter til el og vand. Til sammenligning er den årlige renovationsafgift i Danmark typisk 1.200-1.600 DKK per husstand (Miljøstyrelsen, 2003a).

Medmindre alle husstande i et område installerer køkkenkværne, kan der ikke blive tale om at nedsætte indsamlingsfrekvensen for enfamiliehuse. For etageejendomme kan dagrenovationsmængden fra hver husstand, der indfører køkkenkværne, falde med op til 25%. Dette kan medføre, at der skal afhentes færre containere og dermed en besparelse i renovationsafgiften.

Ændringerne i omkostninger til transport via kloaksystemet vurderes at være marginale.

Omkostningerne til behandling af spildevand og slam på renseanlægget kan stige, hvis væsentligt flere end 5% af husholdningerne i et område indfører køkkenkværne. Afhængig af renseanlæggets størrelse og nuværende belastningssituation kan det blive nødvendigt at udvide procesvolumen og øge driftsudgifter til beluftning og slamhåndtering. Denne behandlingsudgift skal sammenholdes med omkostningerne til forbrænding, hvor kommunerne betaler 530 kr./ton i forbrændingsafgift.

Miljø

Det vurderes ikke, at køkkenkværnen vil give anledning til uhensigtsmæssig bortskaffelse af ikke organisk affald via kloaknettet.

Miljøvurderinger der sammenligner køkkenkværnen med andre bortskaffelsesmetoder viser, at det er meget vigtigt for resultatet af miljøvurderingen, hvilke bortskaffelsesalternativer man sammenligner og hvad forudsætningerne er. Hvis der produceres energi på renseanlægget og slammet kan anvendes i landbruget (erstatning af kunstgødning), kan køkkenkværnen miljømæssigt set være en udmærket løsning (bedre end kompostering og muligvis på niveau med bioforgasning eller forbrænding). Uden landbrugsmæssig udnyttelse af slammet og især uden biogasproduktion, vil forbrænding give en bedre miljøprofil under danske forhold (med høj energiudnyttelse, god rensning af røggassen fra forbrændingsanlægget og substitution af fossile brændsler).

Tilladelser og afslag

En gennemgang af myndighedernes holdninger til- og begrundelser for afslag på ansøgninger om installation af køkkenkværne viser, at der er behov for mere faktuel viden på området. Mange af de fremførte argumenter kan ikke underbygges af erfaringer på området, og nogle er i direkte modstrid med de faktiske forhold.

COWI har talt med en række kommuner, der har tilladt installation af køkkenkværne. Ingen af disse kommuner har registreret problemer med kloaknet, renseanlæg eller lignende.

Konklusion

Erfaringer viser, at udbredelsen af køkkenkværne vil være relativt begrænset (omkring 5%), hvis borgerne selv skal tilvælge og finansiere kværnen. Overordnet set er der derfor ikke væsentlige miljømæssige eller økonomiske for- eller bagdele for hverken den enkelte husstand eller kommunen ved at tillade anvendelse af køkkenkværne til bortskaffelse af organisk husholdningsaffald.

Ved større udbredelse af køkkenkværnene vil lokale forhold være afgørende for, om det miljømæssigt og økonomisk er positivt eller negativt, se nedenstående.

Lokale forhold, der taler imod større udbredelse af køkkenkværne

- underdimensioneret eller dårligt vedligeholdt kloaksystem
- manglende reservekapacitet på renseanlægget
- afsætningsproblemer for slammet (praktisk og økonomisk problem for renseanlægget)
- kan slammet ikke afsættes til landbruget, falder argumentet om recirkulering bort
- manglende energiudnyttelse på renseanlægget (biogas) vil give et dårligt energi- og miljøregnskab
- har kommunen indført to-delt indsamling af organisk husholdningsaffald, vil køkkenkværnen "stjæle" noget af det organiske potentiale

Lokale forhold, der taler for større udbredelse af køkkenkværne

- forbedret arbejdsmiljø for renovationsarbejdere og viceværter
- bedre hygiejniske forhold i husholdninger og f.eks. affaldsskakte
- evt. mindsket rotteplage ved skraldespande og affaldsøer
- positiv effekt af øget organisk stof i renseanlægget
- øget biogasproduktion fra bioforgasning af slam på renseanlægget

2 Baggrund

2.1 Køkkenkværnens funktion

Køkkenkværnen er et redskab til neddeling af organisk husholdningsaffald. Kværnen er typisk placeret under køkkenvasken med åbningen monteret i selve vasken, således at affaldet (f.eks. grøntsagsrester, frugtskræller og andre madrester) kan "fejles" direkte ned i kværnen. Kværnen kværner affaldet, der derefter skylles ud i det almindelige afløb og transporteres gennem kloaksystemet sammen med det øvrige spildevand til spildevandsrens anlægget.

2.2 Køkkenkværnens anvendelse

Køkkenkværnen har været på markedet i en lang årrække. De første kværne blev installeret i USA i 30'erne for at reducere affaldsindsamlingen og forbedre hygiejnen i byerne. Mange byer havde allerede da påbud om installation af kværne, og i 1991 omfattede dette påbud 200 byer i USA (Mannov Consult, 1992). Enkelte byer har haft forbud mod installation, da man skønnede at de eksisterende kloaksystemer ikke kunne håndtere de øgede mængder organisk stof i spildevandet. Det sidste forbud (i New York City) blev ophævet i 1997, således at køkkenkværne nu er tilladt over hele USA (CECED, 2003). Det skønnes, at omkring 50% af alle husholdninger i USA i dag har installeret køkkenkværn (CECED, 2003). I områder med påbud om installation er udbredelsen oppe omkring 90% (Koning & van der Graaf, 1996).

I EU har man valgt at lade det være op til de enkelte medlemslande at tage stilling til installation af køkkenkværne. Nogle lande har valgt at forbyde kværnen, mens andre anbefaler borgerne at installere kværnen. I Sverige findes der køkkenkværne i en del nybyggeri, f.eks. BO01, det nye by-distrikt omkring Vesthavnen i Malmø, inklusiv i "Turning Torso" (RVF, 2005).

I Danmark har køkkenkværne været udbudt til salg siden 1960'erne, dog uden at opnå nogen større udbredelse. I slutningen af 80'erne og begyndelsen af 90'erne blev bortskaffelse af organisk dagrenovation via køkkenkværne debatteret som alternativ til to-delt indsamling af bioaffald og restaffald fra husholdninger med henblik på kompostering eller biogasproduktion. Konklusionen blev, at køkkenkværne ikke blev en officiel del af Danmarks affaldspolitik.

Det er i dag den enkelte kommune, der skal give tilladelse til installation af køkkenkværne. Ishøj Kommune har brugt køkkenkværne i enkelte etageejendomme for at håndtere lokale arbejdsmiljøproblemer, mens et par andre kommuner har en generel tilladelse til at borgere kan installere køkkenkværne. 21 kommuner har forbud mod installation, herunder store kommuner som København, Frederiksberg og Ålborg.

2.3 Formål

Formålet med udredningen er at belyse fordele og ulemper for en kommune ved at tillade borgerne at anvende køkkenkvarne til bortskaffelse af organisk dagrenovation. Derfor gennemgås danske og internationale erfaringer, herunder:

- Ændrede affaldsmængder, påvirkning af indsamlingssystemer for dagrenovation samt arbejdsmiljømæssige og hygiejniske forhold.
- Påvirkninger i husholdningerne.
- Effekter på kloaksystemet.
- Effekter på renseanlæg, herunder ændringer i mængde og kvalitet af spildevandsslam samt påvirkning af arbejdsmiljøet.
- Økonomiske konsekvenser for renovationssystem, kloak og spildevandsrensning.
- Overordnede miljømæssige forhold.

Desuden gennemgås myndighedernes (Miljøstyrelsen og kommunernes) indstilling til køkkenkvarne, herunder faglige begrundelser for afslag samt erfaringer fra kommuner med tilladelse til brug af køkkenkvarne.

3 Erfaringer med køkkenkværne i Danmark og udlandet

I det følgende gennemgås tilgængelig litteratur om effekter af køkkenkværne i private husstande. Effekterne på affaldsmængder, affaldssystemet og kloak- og spildevandssystemet gennemgås. Betydningen af stor udbredelse af køkkenkværne sammenlignet med meget begrænset udbredelse vurderes for alle dele af systemet. Desuden inddrages økonomiske effekter samt miljømæssige forhold.

3.1 Udbredelse af køkkenkværne i Danmark

Andelen af husstande, der installerer køkkenkværne, er meget afgørende for størrelsesordenen af effekter på kloak- og afløbssystem samt affaldssystemet. Den sandsynlige udbredelse af køkkenkværne i Danmark, ved en generel til-ladelse til installation, skønnes at ligge omkring 5% af husholdningerne. Dette baseres på internationale erfaringer, hvor man f.eks. i England har tilladt køk-kenkværne de sidste 30 år, hvilket har medført en udbredelse på omkring 5% (Madsen, 1996). I Holland er kværnen ligeledes tilladt og her forventes udbre-delsen ikke at overstige 10% på længere sigt (Madsen, 1996).

3.2 Affaldsmængder og indsamlingssystem

3.2.1 Potentielle mængder

En gennemsnitlig husstand i Danmark genererer årligt 4-500 kg dagrenova-tionsaffald (Petersen & Domela, 2003). Mængden varierer fra husstand til husstand, bl.a. afhængigt af antal indbyggere per husstand, alderssammensæt-ning og indtægtsforhold.

En køkkenkværn vil kunne bortskaffe grøntsagsrester, madrester, teposer o. lign. Denne fraktion udgør ca. 40% af affaldet svarende til 160-220 kg per husstand årligt (Petersen & Domela, 2003).

3.2.2 Generelle erfaringer

I Staffanstorp i Sverige gennemførtes i slutningen af 80'erne omfattende kort-lægning af effekterne af køkkenkværne (Nilsson et al, 1990). Her faldt dagrenova-tionsmængden efter installation af køkkenkværne med 35 kg/person·år (fra 196 kg/person·år til 160 kg/person·år), hvilket svarer til et vægtmæssigt fald på 18%. Samtidigt blev det tilbageværende affald lettere (lavere densitet) og tør-rere (fugtindholdet faldt fra 31 til 25%).

Undersøgelser i Ishøj (Madsen, 1996) viser, at dagrenovationsmængden er fal-det 20-25% (svarende til 1 kg/person-uge eller 52 kg/ person·år) pga. indførelse af køkkenkværne.

I Beirut vurderes køkkenkværne at kunne reducere mængden af affald til de-poni med 12-43% afhængig af udbredelsen af kværnene (henholdsvis 25 og

75% med op til 95% af det organiske husholdningsaffald behandlet med køkkenkværn (Marashlian & El-Fadel, 2005). Denne væsentligt højere procentvise besparelse skyldes sandsynligvis, at andelen af organisk affald i husholdningerne er højere i Libanon end i Danmark.

Mindre affaldsmængder samt tørrere og mere hygiejnisk affald kan være medvirkende til overvejelser om at skifte fra ugetømning til 14 dages tømning. Disse overvejelser er kun relevante i områder med udbredt brug af køkkenkværne.

Hvis køkkenkværne opfattes som et bidrag til kildesortering kan den sammenlignes med to-delt indsamling af organisk husholdningsaffald. I disse tilfælde vil systemer med køkkenkværne spare ekstraudgiften til to-delt indsamling (CECED, 2003). Medmindre man går fra uge til 14 dages tømning vil kildesortering medføre øgede indsamlingsomkostninger.

Det vurderes generelt, at anvendelse af køkkenkværne vil forbedre de arbejdsmiljømæssige forhold for renovationsarbejderne, da den organiske fraktion delvist fjernes fra dagrenovationen. Dermed mindskes risiko for spredning af bakterier, endotoxiner o. lign. Det har været nævnt, at meget tørt affald muligvis kan øge risikoen for støvgener ved tømning, men der er ingen praktiske eksempler på dette (Tofte & Thomsen, 1994).

3.2.3 Begrænset indførelse af køkkenkværne

Ved installation af køkkenkværne i omkring 5% af husstandene vil der ikke være nævneværdige ændringer i sammensætningen af den indsamlede dagrenovation. Den totale mængde vil mindskes med under 1%, og ændringerne i fugtindhold og densitet vil være i samme størrelsesorden.

Da der er tale om meget begrænsede ændringer i mængde og sammensætning af dagrenovationen, vil det ikke være relevant at ændre indsamlingssystemet, herunder frekvensen af indsamling af dagrenovation.

Ligeledes vil der sandsynligvis ikke kunne påvises ændringer i arbejdsmiljøet for renovationsarbejderne.

3.3 Husholdninger

3.3.1 Generelle erfaringer

Borgere, der anvender køkkenkværn, er generelt tilfredse (Rydhagen, 2003). Den ses som en hjælp i køkkenet og forbedring af hygiejnen, da der er mindre organisk affald, der skal opbevares under vasken. Derved mindskes risikoen for lugtgener og uhygiejniske forhold omkring affaldsposen. De mindskede affaldsmængder samt tørrere affald gør, at skraldespanden kan tømmes lidt sjældnere (Rydhagen, 2003).

Der er et vist vandforbrug ved anvendelse af køkkenkværnen. Det er vurderet, at anvendelse af køkkenkværn vil medføre et øget vandforbrug på omkring 4 liter ekstra per person per dag, hvilket svarer til en stigning i vandforbruget på omkring 3% for en gennemsnitlig dansk person (Pind et al, 1997).

Ved normal anvendelse vil køkkenkværnens elforbrug svare til 3-4 kWh/husstand-år, hvilket er en meget lille del af en gennemsnitlig husstands elforbrug (Madsen, 1996).

Enkelte steder er set problemer med tilstopning af rørføring i de enkelte husstande, hvilket bl.a. kan skyldes meget gamle og i forvejen delvist tilstoppede rør. Dette kan afhjælpes ved rensning af rørene inden installation af køkkenkværnen (CECED, 2003). Desuden kan forkert anvendelse af køkkenkværnen medføre tilstopning af rør. Kværnen skal altid anvendes under rindende koldt vand, hvilket vil få f.eks. flydende fedt til at klumpe sammen og dermed ikke sætte sig i rørene. Der må således ikke hældes varmt, flydende fedt direkte i kværnen.

3.4 Kloaksystem

3.4.1 Generelle erfaringer

I nogle stater i USA har en meget stor del af husstandene haft køkkenkværne installeret gennem mange år. Amerikanske undersøgelser viser generelt, at dette ikke forårsager problemer eller behov for øget vedligeholdelse af kloaknettet (Clauson-Kaas, 1997).

Der kan dog opstå problemer med gamle, dårligt vedligeholdte kloaksystemer, der ikke kan klare den ekstra belastning. Underdimensionering af rør eller utilstrækkelig hældning af ledningerne kan medføre øget sedimentation, nedsat selvrensning og i værste fald tilstopning i rørene. Der findes dog ikke konkrete eksempler på, at dette er sket for bare nogenlunde velholdte kloaksystemer. Et forbud mod køkkenkværne i New York City blev opretholdt gennem mange år, fordi man ikke mente, at byens hårdt belastede og lidet velholdte kloaksystem kunne klare belastningen. En omfattende undersøgelse i midten af 90'erne kunne ikke underbygge denne antagelse og forbudet blev herefter ophævet (NYC Department of Environmental Protection, 1997).

En grundig svensk undersøgelse viste, at der ikke er belæg for at antage, at indførelse af køkkenkværne vil medføre ekstra begroninger i kloakrør (Nilsson et al, 1990). Langvarige forsøg med stor organisk belastning medførte ikke væsentligt forøget begroning på velholdte kloakrør (Nilsson et al, 1990). Andre undersøgelser tyder tværtimod på, at ting som neddelte dyrekogler kan have en gavnlig effekt på begroningen ved at "slibe" på belægningsne (Koning & van der Graaf, 1996).

Da der tilføres ekstra organisk stof til spildevandet ved indførelse af køkkenkværne, kan der være forøget risiko for korrosion af rør pga. forhøjede svovlbrinte koncentrationer. Teoretiske beregninger udført for Ishøj Kommune i

1996 (Ole Mortensen, 1996) viser, at dette ikke er sandsynligt, selv ved stor udbredelse af køkkenkværnene.

Hvis der var stor risiko for overløb fra fællessystemer (kloakker, der aftager både regnvand og spildevand), ville det høje organiske stofindhold fra køkkenkværne være kritisk. Aflastning forekommer dog sjældnere og sjældnere og stort set altid med forudgående behandling af spildevandet. Derfor anses overløbsrisikoen ikke for en kritisk faktor ved brug af køkkenkværne.

Der er ikke fundet eksempler på lugtproblemer fra kloakker efter installation af køkkenkværne.

3.4.2 Begrænset indførelse af køkkenkværne

Jo færre køkkenkværne der indføres, jo mindre vil effekten på kloaknettet være. Den generelle vurdering i litteraturen er, at indførelse af køkkenkværne i 5-10% af husholdningerne kun vil påvirke kloaksystemet marginalt. Meget gamle og dårligt vedligeholdte kloaksystemer bør dog ikke belastes yderligere med organisk husholdningsaffald.

3.5 Renseanlæg

3.5.1 Generelle erfaringer

Indførelse af køkkenkværne vil medføre ekstra belastning af renselanlæggene med især organisk stof. Der må derfor kun installeres køkkenkværne i et område, hvis det skønnes, at det aktuelle renselanlæg har den nødvendige kapacitet til at behandle det mere koncentrerede spildevand.

Ved installering af køkkenkværne i alle husstande vurderes COD belastningen (et mål for indholdet af organisk stof i spildevandet) at stige med op til 50% (Pind et al, 1997). Forøgelsen i tilførte næringsstoffer (kvælstof og fosfor) er væsentlig mindre (5-10% for kvælstof og 4-8% for fosfor), da organisk husholdningsaffald indeholder færre næringsstoffer end spildevand generelt.

Marashlian & El-Fadel (2005) vurderer, at spildevandets let nedbrydelige organiske stof (BOD) vil stige med op til 62% ved 75% udbredelse af køkkenkværnene.

Nilsson et al (1990) har i Sverige målt det organiske indhold i spildevandet (som COD og BOD) før og efter installation af køkkenkværne. Målingerne viste, at der inden installationen blev udledt 155 g COD eller 40 g BOD per person per døgn. Efter installationen steg disse værdier til henholdsvis 243 (COD) og 71 (BOD) g per person per døgn. Altså en stigning på 57% for COD og 73% for BOD.

De fleste danske renselanlæg indeholder primær bundfældning, hvor en del (skønnet 30%) af det organiske stof vil blive skilt ud (Kärrman et al, 2001).

Dette slam anvendes normalt til produktion af biogas i renseanlæggets rådnetanke.

Det resterende organiske stof føres med spildevandet til den biologiske behandling i anlægget. Her fjernes især kvælstof ved hjælp af mikroorganismer. Disse mikroorganismer har brug for et vist forhold mellem kulstof og næringsstoffer, og i denne sammenhæng er der ofte underskud af kulstof i spildevandet. Mange renseanlæg tilsætter ekstra organisk stof til den biologiske behandling. Forhøjet indhold af organisk stof i spildevandet pga. køkkenkværne kan derfor være en fordel i denne forbindelse (Nilsson et al, 1990).

Indførelse af køkkenkværne i alle husstande vurderes at medføre 50% stigning i luftforbruget (og dermed øget energiforbrug) i luftningstankene på renseanlægget. Ligeledes vil volumen af luftningstankene skulle øges med 50% (Nilsson et al, 1990).

Øget belastning af renseanlæggene med organisk stof vil medføre, at anlæggets rådnetanke skal bioforgasse større mængder slam. Det vurderes, at installering af køkkenkværne i alle husstande i et område vil nødvendiggøre udvidelse af rådnetankenes volumen med 60%, hvis processen i øvrigt er uændret. Hvis udrådningen på nuværende tidspunkt foregår mesofilt (ved omkring 35 grader), er der mulighed for at øge kapaciteten af rådnetanken ved at hæve procestemperaturen og dermed overgå til termofil behandling (omkring 55 grader). Dette øger omsætningshastigheden af det organiske stof, hvilket betyder, at der kan behandles mere slam uden at øge tankens volumen. Indførelse af køkkenkværne i alle husstande i renseanlæggets opland vurderes at kunne fordoble gasudbyttet (Nilsson et al, 1990).

Nogle undersøgelser tyder på, at fibre fra det organiske husholdningsaffald kan lette afvandingen af slammet (CECED, 2003).

Ingen kilder har rapporteret om forringet arbejdsmiljø på renseanlægget som følge af indførelse af køkkenkværne.

3.5.2 Begrænset indførelse af køkkenkværne

Jo færre køkkenkværne der installeres i et område, jo mindre vil effekten på renseanlægget være.

Ved indførelse af køkkenkværne i 5% af husstandene i et område vurderes COD belastningen (belastning med organisk stof) at stige med 2,2%. Dette vil sandsynligvis ikke have mærkbar effekt på renseanlægget, medmindre dette er overbelastet i forvejen. Ved installering af køkkenkværne i 10% af husstandene vil forøgelsen af belastningen være ca. 5%, mens installering i 50% af husstandene kan medføre en stigning på omkring 20% (Koning & van der Graaf, 1996).

Krüger har beregnet, at installering af køkkenkværne i 10% af husstandene vil betyde behov for 1% større tankvolumen i luftningstankene. Dette vil sandsynligvis ikke have betydning i praksis (Madsen, 1996).

Stigningen i gasproduktionen fra renseanlægget afhænger ligeledes af mængden af husstande, der får installeret køkkenkværne. Koning & van der Graaf (1996) har vurderet, at installering af køkkenkværne i 5% af husstandene vil betyde en 5% stigning i gasproduktionen, mens 10% tilslutning vil betyde 10% øget gasproduktion.

3.6 Spildevandsslam

3.6.1 Generelle erfaringer

Den mængde slam der er tilbage efter bioforgasning på renseanlægget vil øges, hvis tilførslen af organisk stof til anlægget øges. Hvis der installeres køkkenkværne i alle husstande, vurderes slammængden at stige med op til 50% (Nilsson et al, 1990 og Kärrman et al, 2001). Den mængde slam der skal bioforgasses på anlægget stiger væsentligt mere (op til 100%), men da det organiske husholdningsaffald er lettere omsætteligt end almindeligt spildevand, vil der fjernes forholdsvis mere under biogasprocessen (Nilsson et al, 1990).

Spildevandsslam kan anvendes som gødnings- og jordforbedringsmiddel på landbrugsjord, hvorved jorden tilføres næringsstoffer (erstatning af kunstgødning) og kulstof. Dette kræver, at slammet har høj kvalitet, bl.a. må koncentrationen af tungmetaller og miljøfremmede stoffer ikke være for høj. Kvaliteten af spildevandsslammet er ofte afhængig af, hvor meget spildevand fra industrivirksomheder der behandles på anlægget. Da organisk husholdningsaffald generelt indeholder lavere koncentrationer af tungmetaller og miljøfremmede stoffer end gennemsnitligt dansk spildevand, vil brug af køkkenkværne sandsynligvis øge kvaliteten af slammet fra renseanlægget.

I Danmark kan spildevandsslam anvendes i landbruget, hvis det lever op til Slambekendtgørelsens grænseværdier for tungmetaller og miljøfremmede stoffer. Landbruget aftager i dag lidt under halvdelen af spildevandsslammet i Danmark. Der er tendens til en øget skepsis overfor anvendelse af spildevandsslam i dansk landbrug. F.eks. kræver Arla, at deres bønder ikke bruger spildevandsslam på markerne, og at indkøbt grovfoder ikke er dyrket på marker, hvor der er anvendt spildevandsslam de seneste 3 år (Arlagården, 2003).

I Sverige har landmændene kollektivt vedtaget ikke at aftage spildevandsslam, hvilket giver renseanlæggene store problemer med afsætning. Dette er grunden til, at f.eks. nybyggeriet BO01 i Malmø har separat opsamling af organisk husholdningsaffald fra de installerede køkkenkværne. Det kværnedede affald udledes ikke til det normale kloaksystem, men til en særlig opsamlingstank, hvorfra det hentes af en tankvogn og køres til renseanlægget. Her bioforgasses husholdningsaffaldet i en separat tank, således at det ikke blandes med spildevandsslammet og derfor kan afsættes (Jansen et al, 2004).

EU lovgivningen tillader ikke anvendelse af spildevandsslam i økologisk landbrug (Kärrman et al, 2001).

Kan slammet ikke afsættes til landbrugsformål, vil det oftest blive brændt eller deponeret. Afbrænding af slam kræver tørring, hvilket er ret energikrævende og derfor ikke en optimal behandlingsmetode. Deponering af slammet vil være i modstrid med de officielle målsætninger om at nedbringe mængderne af deponeret affald. Desuden vil der i disse tilfælde ikke være tale om landbrugsmæssig udnyttelse af næringsstoffer og det organiske stof fra husholdningsaffaldet.

Hvis det ikke er muligt at afsætte spildevandsslammet til landbruget, er det et problem at koble et stort antal køkkenkværne til spildevandssystemet, da dette vil øge produktionen af slam. Dette problem skal dog vejes op imod mulige fordele for affalds- og spildevandssystemet.

3.6.2 Begrænset indførelse af køkkenkværne

Ændringen i slammængderne fra renseanlægget er afhængig af, hvor mange husholdninger i oplandet der installerer køkkenkværne. Ved 5% tilslutning vurderes slammængden at stige med omkring 3%, mens 10% tilslutning øger slammængderne med 6%. Installation af køkkenkværne i 50% af husstandene vurderes at øge slammængderne med små 30% (Koning & van der Graaf, 1996). Göteborg regner med mindre stigninger, da de antager, at der sker relativt større omsætning af det organiske husholdningsaffald under biogasprocessen på renseanlægget. De vurderer, at installation af køkkenkværne i 50% af husstandene vil øge slamproduktionen med 10%.

Øgning af slammængderne med 3-6% er en marginal stigning, som ikke betyder noget, hvis der ikke er problemer med afsætning af slammet. Skal slammet derimod brændes eller deponeres, bør det overvejes, om man ønsker at øge slammængderne (mod et øget biogasudbytte).

Kvaliteten af slammet vil sandsynligvis blive marginalt bedre, da indholdet af uønskede stoffer er lavt i organisk husholdningsaffald.

3.7 Sikkerhed

Der er ikke fundet dokumentation for personskader som følge af brug af køkkenkværnen. Heller ikke i USA, hvor kværnen har været anvendt siden 30'erne, er der fundet tilfælde af anmeldelser eller erstatningskrav pga. skader forvoldt ved brug af køkkenkværne (Tofte & Thomsen, 1994).

3.8 Økonomiske forhold

3.8.1 Renovation

Økonomiske fordele i renovationssystemet kunne opnås, hvis indsamlingsfrekvensen kunne nedsættes pga. mindre affaldsmængder og mere tørt affald. Ved den begrænsede udbredelse af køkkenkværne, der kan forventes ved en generel tilladelse, vil ændringerne i mængder og sammensætning af dagrenovationen være marginale. Det antages derfor, at der ikke vil være grundlag for

at ændre indsamlingsfrekvensen, og at økonomien i indsamlingssystemet ikke vil ændres væsentligt.

3.8.2 Behandling

Kommunerne sparer behandlingsudgiften (530 kr./ton til forbrænding) for det affald der bortskaffes via køkkenkværnen.

Fjernelse af det organiske affald fra dagrenovationen vil medføre tørrere affald og dermed højere brændværdi. Svenske resultater (Nilsson et al, 1990) viser, at installation af køkkenkværne i alle husholdninger vil nedsætte askeindholdet med mere end 10% (ændres fra 17 til 15%) og fugtindholdet vil falde med omkring 20% (fra 31 til 25%). Dette vil betyde, at brændværdien af dagrenovationen stiger med 25-30% (Nilsson et al, 1990).

I Danmark går stort set al dagrenovation til forbrænding. Installation af køkkenkværne vil derfor medføre, at forbrændingsanlæggene får mindre mængder affald, som imidlertid har et højere energiudbytte per ton. På de fleste danske forbrændingsanlæg er varmeoverførslen den begrænsende faktor, og en forhøjet brændværdi vil derfor nedsætte anlæggets kapacitet (tons affald behandlet per dag). Da anlæggenes hovedindtjening stammer fra afregning per ton behandlet affald, vil forøget brændværdi i praksis betyde nedsat indtjening. Nyere forbrændingsanlæg er dog dimensioneret til affald med højere brændværdi, da man på længere sigt forventer en generel stigning i affaldets brændværdi.

Clauson-Kaas et al (1997) vurderer, at installation af køkkenkværne i 5% af husstandene ikke vil have praktisk betydning for sammensætningen af affald til forbrænding. Installation i 50% af husholdningerne vil derimod medføre en mærkbar stigning i restaffaldets brændværdi (10-15%, baseret på Nilsson et al (1990)). Dette må på længere sigt anses som en fordel for forbrændingsanlæggene.

3.8.3 Kloak

Det kværnedede affald vil øge mængden af suspenderet stof, der skal transporteres i afløbssystemet. Hvis afløbssystemet lever op til normernes dimensioneringskrav for ledningsfald (dvs. tilstrækkelig slæbekraft), vil den øgede mængde ikke medføre problemer i ledningssystem eller pumpestationer.

I ældre afløbssystemer, som kan have lunger fra sætninger, kan en øget mængde suspenderet stof give øgede afsætninger. Det kan medføre øget behov for spuling og oprensning med deraf øgede omkostninger (størrelsen af disse omkostninger er meget afhængige af det enkelte kloaksystem).

3.8.4 Renseanlæg

Påvirkningerne af renseanlæg er, som tidligere nævnt, både positive og negative. Kværnet organisk affald kan forbedre økonomien på renseanlægget ved at forbedre den biologiske fjernelse af kvælstof og øge produktionen af biogas i anlæggets rådnetanke. På minussiden vil der være en øget håndtering af slam

(afvanding, forbrænding, askedepot, transport, mv.). Disse faktorer influerer naturligvis på anlæggets økonomi, men denne effekt er meget afhængig af forholdene på det enkelte anlæg. Desuden kræves relativt stor udbredelse af køkkenkværnene (over 20%), før det vil medføre mærkbare påvirkninger.

3.9 Miljøeffekter

Brugerne af køkkenkværne har generelt indtrykket af, at der er tale om en miljøvenlig løsning. Det viser brugerundersøgelser, der hovedsageligt er gennemført i Sverige, hvor køkkenkværne ofte anvendes i nybyggerier, der har stort fokus på miljø og bæredygtighed (Rydhagen, 2003).

3.9.1 Bortskaffelse af uegnet affald via køkkenkværnen

Det har været fremhævet, bl.a. fra Miljøstyrelsen, at indførelse af køkkenkværne vil medvirke til opfattelsen af, at alt kan bortskaffes via kloakken og at brugerne vil anvende kværnen til uegnet affald. Dette kan ikke underbygges af erfaringer. Desuden er køkkenkværnene designet således, at det stort set ikke er muligt at bortskaffe andet end organisk affald. Det er naturligvis muligt at hælde malingsrester og kemikalier gennem kværnen, men dette kan også lade sig gøre i en almindelig køkkenvask.

3.9.2 Overordnede miljøvurderinger

De egentlige miljøeffekter er mere komplicerede at vurdere og kommer meget an på alternativerne og de opstillede forudsætninger. Sparet transport i indsamlingen, øget energiproduktion fra bioforgasning af slam på renseanlægget, øget brændværdi i restaffaldet samt anvendelse af slam på landbrugsjord tæller på plussiden i miljøregnskabet for køkkenkværnene. På minussiden tæller el- og vandforbrug ved anvendelse af kværnen samt negative effekter, hvis slammet ikke kan afsættes til landbrugsformål.

I Danmark i dag (2006) vil brug af køkkenkværne skulle sammenlignes med forbrænding. Tidligere overvejede man at indføre to-delt indsamling af organisk husholdningsaffald, og da var det relevant at sammenligne med systemer for kompostering og bioforgasning.

En miljøvurdering udført af COWI i 1997 sammenlignede brugen af køkkenkværne med forbrænding, kompostering (kildesortering og todelt indsamling) og bioforgasning (kildesortering og todelt indsamling). I denne analyse blev det antaget, at slammet ikke kunne afsættes til landbruget, men blev tørret og brændt. Det store energiforbrug til tørring og de manglende fordele ved erstatning af kunstgødning gjorde, at anvendelse af køkkenkværnen var dårligere for miljøet med hensyn til drivhuseffekten end de øvrige behandlingsmetoder. Desuden vejede energiforbruget til fremstilling af kværnen relativt tungt. Hvis man så på de øvrige miljøeffekter (forskellige emissioner til luft), lignede miljøeffekterne fra køkkenkværnsløsningen meget effekterne fra to-delt indsamling og bioforgasning af det organiske husholdningsaffald. Hvis man sammenligner

med emissioner fra forbrænding, var køkkenkværnen bedre på nogle områder og dårligere på andre.

Et svensk studie har sammenlignet miljøeffekterne fra anvendelse af køkkenkværn med to-delt indsamling og efterfølgende kompostering af det organiske husholdningsaffald. I denne sammenligning var køkkenkværnen bedre end kompostering, bl.a. pga. den energi der produceredes på renseanlægget (fra biogas) og fordi næringsstofferne i slammet antages at erstatte kunstgødning og dermed spare den energikrævende produktion af kunstgødning. For de øvrige miljøeffekter kunne man ikke entydigt sige, hvilken løsning der var bedst.

Et amerikansk studie (Diggelman & Ham, 2003) har sammenlignet bl.a. miljøeffekter fra fem forskellige systemer for bortskaffelse af organisk husholdningsaffald: Deponi, kompostering, forbrænding samt køkkenkværne tilsluttet henholdsvis en septiktank (land) og et kommunalt spildevandssystem (by). Studiet fremhæver en række positive miljøegenskaber ved køkkenkværne, herunder muligheden for fremstilling af energi fra biogas på renseanlæg, gødningsværdien af spildevandsslam, det organiske stof's bidrag til fjernelse af næringsstoffer i spildevandet på renseanlægget og mulighed for nedsat indsamlingsfrekvens for dagrenovation. Køkkenkværnsløsningen på landet fik den dårligste score for alle miljøparametre, mens køkkenkværne tilsluttet kommunalt spildevandsanlæg klarede sig miljømæssigt bedst af de fem alternativer.

Sammenligningen med forbrænding kan ikke umiddelbart overføres til danske forhold, da det antages, at forbrænding af organisk affald ikke producerer energi. Dette er ikke tilfældet på danske forbrændingsanlæg, hvor det organiske affald, ved forbrænding sammen med andet affald, bidrager væsentligt til energiproduktionen: Energiproduktionen fra "rent" organisk affald (energi per ton vådt affald) er omkring en tredjedel af energiproduktionen fra blandet dagrenovation (Hulgaard, 2002). Desuden er virkningsgraden for danske forbrændingsanlæg væsentligt højere end for forbrændingsanlæggene i det amerikanske studie (i mange tilfælde 80-90% mod 20% i Diggelman & Ham (2003)).

Ud fra ovenstående studier kan det konkluderes, at køkkenkværnens miljøeffekter er afhængige af, hvilke alternativer der sammenlignes og hvilke forudsætninger der ligger til grund for vurderingen. Bl.a. viser studierne, at behandlingen af spildevandsslammet er væsentligt for resultatet af vurderingen, ligesom energifremstillingen i de forskellige løsninger er afgørende for resultatet.

Det vurderes, at en begrænset indførelse af køkkenkværne (5-10%) ikke vil påvirke miljøeffekterne fra affalds- og spildevandssystemerne væsentligt.

3.10 Sammenfatning, litteraturstudie

I den tilgængelige litteratur om køkkenkværne vurderes, at indførelse af køkkenkværne i alle husstande vil kunne mindske dagrenovationsmængden med op til 25% under skandinaviske forhold.

Det tilbageværende affald vil være tørrere og mere hygiejnisk (mindre lugt, bakterier, endotoxiner og evt. rotter), hvilket kan være en arbejdsmiljømæssig fordel for renovationsarbejdere og en helbredsmæssig fordel for beboerne i området. Desuden vil det tørrere affald give mere energi per tons affald ved forbrænding.

Indføres køkkenkværnene i større skala (alle husstande), kan det overvejes, at nedsætte indsamlingsfrekvensen af dagrenovation. Denne sparede transport vil give økonomiske såvel som miljømæssige fordele.

Øget forbrug af vand og el i den enkelte husholdning vil være marginalt, ligesom støj fra kværnen ikke vurderes at genere mere end f.eks. støjen fra en opvaskemaskine.

Der er ikke fundet eksempler på tilstopning af afløb i private hjem ved korrekt brug af kværnen. Undersøgelser og forsøg har heller ikke kunnet påvise øget sedimentation, begroning, korrosion eller tilstopning af afløbssystemer.

Belastningen af rensenanlægget vil øges, hvis køkkenkværne installeres i en stor del af husholdningerne i anlæggets opland. Beregninger viser, at det organiske stofindhold (målt som COD) kan stige med op til 50% ved installation af køkkenkværne i alle husholdninger. Næringsstofbelastningen vil ikke stige tilsvarende, da organisk husholdningsaffald indeholder færre næringsstoffer end gennemsnitligt husspildevand. Dette kan være gavnligt for rensningsprocessen (fjernelse af næringsstoffer), da der ofte er mangel på organisk stof i danske rensenanlæg, men kan også betyde behov for udvidelse af bl.a. luftnings- og rådnetanke ved stor udbredelse af køkkenkværnene. Slamproduktionen på rensenanlægget vil øges (vurderet 3-50% ved udbredelse af køkkenkværne i henholdsvis 5 og 100% af husholdningerne i oplandet), hvilket kan være problematisk, hvis der er afsætningsproblemer for slammet. Produktionen af biogas vil øges betydeligt, hvilket vil være både en økonomisk og miljømæssig fordel.

Tabel 1 og 2 opsummerer resultaterne fra litteraturstudiet med hensyn til effekter på systemerne og de mere overordnede miljømæssige effekter.

Tabel 1: Opsummering af effekter af indførelse af køkkenkværne i private husholdninger (angivet ved forskellig udbredelse af køkkenkværnene, % af husholdninger med installeret køkkenkværn)

Udbredelse af køkkenkværne		100%	50%	10%	5%
Affald	Mindre mængder	18-25% 43%			1%
	Tørre affald (højere brændværdi)	ca. 20%			4%
	Bedre arbejdsmiljø for renovationsarbejderne	Væsentligt			Ikke mærkbart
	Mulighed for nedsat indsamlingsfrekvens	+			-
Husholdninger	Øget vandforbrug	0,5-3%			<0,1%
	Øget elforbrug	Ikke mærkbart			
	Tilstopning af rør	Sjældent ved korrekt brug			
Kloak	Øget sedimentering/ tilstopning	Ikke påvist for velholdte systemer			
	Begroning af rør	Ikke påvist			
	Korrosion (svovlbrinte)	Ikke påvist			
Renseanlæg	Øget COD belastning	50%	20%	5%	2%
	Øget BOD belastning	73%			
	Øget N belastning	5-10%			
	Øget P belastning	4-8%			
	Øget luftforbrug i luftningstanke	50%		1%	
	Øget volumen i luftningstanke	50%			
	Øget volumen i rådnetanke	60% ¹			
	Øget produktion af biogas	100%		10%	5%
	Øget produktion af slam	50%	10-30%	6%	3%
Økonomi	Renovationssystem	Mulighed for nedsat indsamlingsfrekvens	Ingen mærkbar ændring		
	Kloak, vedligehold	Muligvis øget behov for spulig og rensning i dårligt vedligeholdte leningssystemer	Ikke mærkbart		
	Renseanlæg, drift og vedligehold	Større procesvolumen samt øgede driftsudgifter til beluftning og slanhåndtering	Ikke mærkbart		

¹Eller evt. overgang til termofil udrådning

Tabel 2: Opsummering af positive og negative miljøeffekter ved indførelse af køkkenkværne i private husholdninger i Danmark. Mange af effekterne vil kun være mærkbare, hvis udbredelsen af køkkenkværne er relativt høj.

Miljøeffekter	
Positive miljøfaktorer	<ul style="list-style-type: none">• Forbedret lokalt arbejdsmiljø• Øget produktion af biogas på renseanlægget (energi)• Sparet transport i affaldsindsamlingen• Øget brændværdi af restaffald til forbrænding• Udnyttelse af slammet i landbruget (erstatning af kunstgødning)
Negative miljøfaktorer	<ul style="list-style-type: none">• Øgede slammængder (ved afsætningsproblemer)• Afbrænding af slam (tørring energikrævende)• Deponering af slam (mulige metanemissioner)• Mindre affald til forbrænding

4 Myndigheders holdninger til og erfaringer med køkkenkværne

4.1 Miljøstyrelsen

Den danske miljøstyrelse har besluttet at lade det være op til de enkelte kommuner, hvorvidt de vil tillade brugen af køkkenkværne som en metode til bortskaffelse af organisk affald. De har dog tidligere forholdt sig kritisk til installation af køkkenkværne, hvilket er sammenfattet i notatet "Notat om køkkenkværne" (Miljøstyrelsen, 2003b). Notatet repræsenterer stadig Miljøstyrelsens officielle udmelding med hensyn til køkkenkværne (samtale med Inge Werther, Miljøstyrelsen, januar 2006):

- 1 Brug af køkkenkværne vil være i konflikt med en principiel holdning om, at affald skal sorteres så tæt på kilden som muligt. Kildesortering (to-delt indsamling til kompostering eller biogasproduktion) er derfor at foretrække.
- 2 Risiko for kraftigere sedimentation og nedsat selvrensningseffekt i kloakledninger.
- 3 Ingen udnyttelse af energien i affaldet, hvis der ikke er biogasproduktion på renseanlægget. Desuden større energiforbrug til luftning og anden drift.
- 4 Risiko for øget recipientbelastning, evt. med tungmetaller samt risiko for forringet kvalitet af spildevandsslam.
- 5 En stor del af spildevandsslammet anvendes ikke til landbrugsmæssige formål.
- 6 Betænkeligheder vedrørende øget forbrug af vand og el samt øget støjniveau.

Miljøstyrelsen mener således ikke umiddelbart, at der er veldokumenterede miljømæssige eller samfundsøkonomiske fordele af køkkenkværne. Hvis der skal indgå i nærmere dialog omkring køkkenkværne, skal denne baseres på bedre dokumentation af en forventet positiv effekt af køkkenkværnen. Miljøstyrelsen vil ikke modsætte sig, at kommunerne indarbejder køkkenkværnen i deres regulativ omkring dagrenovation (Miljøstyrelsen, 2003b).

Kommentarer

Punkt 1: Argumentet er tvivlsomt, da kildesortering i to poser under vasken næppe er tættere på kilden end kildesortering via en køkkenkværn. Endvidere er argumentet ikke længere relevant for de fleste kommuner, da kildesortering af organisk husholdningsaffald snarere er undtagelsen end reglen i danske kommuner i dag, og der ikke er udsigt til initiativer fra centralt hold (EU, Regering eller Miljøstyrelse). I de fleste danske kommuner vil køkkenkværnene derfor være kildesortering tættere på kilden end at blande bioaffaldet med restaffaldet og køre det hele til forbrænding.

I kommuner, hvor findes en etableret indsamling af bioaffald, vil køkkenkværne "udhule" en sådan indsamling.

Punkt 2: Ingen afrapporterede erfaringer tyder på, at dette er et problem, hvis kloaknettet er i rimelig stand.

Punkt 3: Sammenlignet med forbrænding vil det være en miljømæssig dårlig løsning at lede organisk affald til renseanlægget, hvis energien ikke kan udnyttes (biogas). Hvis slammet samtidig ikke kan afsættes til landbruget, men skal tørres og forbrændes, vil energibalancen være relativt dårlig. Hvis der derimod udvindes biogas fra slammet, der efterfølgende kan anvendes som gødningsprodukt og dermed erstatte kunstgødning, vil energibalancen for systemet se anderledes positiv ud sammenlignet med forbrænding.

Punkt 4: Der vil ikke umiddelbart være risiko for øget belastning af recipienterne medmindre renseanlægget er så overbelastet, at der er risiko for direkte overløb.

Tungmetalkoncentrationen i organisk husholdningsaffald ligger generelt langt under grænseværdierne i Slambekendtgørelsen (Christensen et al, 2003), og tilførsel af organisk husholdningsaffald vil derfor generelt kunne være med til at sænke tungmetalkoncentrationen i spildevandsslammet.

Punkt 5: Grundlæggende er øgede slammængder et problem (økonomisk og miljømæssigt), hvis slammet ikke kan afsættes på landbrugsjord.

Punkt 6: Der er foretaget en del undersøgelser for at måle øget forbrug af vand og el efter installation af køkkenkværne i private husholdninger. Ingen af disse undersøgelser har kunnet påvise nogen målbar stigning i forbruget. Teoretiske beregninger viser, at vandforbruget for en husholdning vil stige i gennemsnit 0,5-3%, mens stigningen i elforbruget vil være endnu mindre.

Der vil udelukkende være støjgener for de indbyggere, der har fået installeret kværnen (støjniveauet er på niveau med en opvaskemaskine). Da der her er tale om aktivt tilvalg af kværnen, må man gå ud fra, at folk er indforstået med omkring 2 minutters øget støjniveau per dag.

Ud fra ovenstående konkluderes, at tilgængelige erfaringer med installerede køkkenkværne kun kan underbygge Miljøstyrelsens Punkt 3 og 5.

4.2 Dansk Standard

Dansk Standards "Norm for afløbsinstallation" (DS432) instruktioner fremhæver, at installation af køkkenkværne kan have følgende ubehagelige bivirkninger:

- 1 Kraftig forøgelse af spildevandsmængden (ved almen udbredelse).
- 2 Forøgelse af spildevandets indhold af organisk stof.

- 3 Forøgelse af spildevandets indhold af tungmetaller og andre skadelige stoffer.

Kommentarer

Punkt 1: Da der ikke kan konstateres mærkbart øget vandforbrug er det usandsynligt, at spildevandsmængden vil øges kraftigt.

Punkt 2: Spildevandets indhold af organisk stof vil ganske rigtigt øges mærkbart, hvis installation af køkkenkværne sker i en stor andel af husstandene.

Punkt 3: Som beskrevet i forrige afsnit er der intet belæg for at antage, at organisk husholdningsaffald vil forringe spildevandets karakteristika med hensyn til tungmetaller eller andre skadelige stoffer.

4.3 Kommuner

Borgere, der ønsker at installere en køkkenkværn, skal ansøge kommunen om dette. Kommunen, typisk Teknisk Udvalg eller Miljøudvalget, behandler så sagen og træffer en afgørelse. En gennemgang af en række kommuners svar på disse ansøgninger viser, de fleste kommuner afviser ansøgningerne (enkeltansøgninger eller generelle beslutninger), nogle kommuner giver midlertidige enkelttilladelser, mens andre kommuner vedtager en generel tilladelse til installation af kværnene.

4.3.1 Afslag

Tabel 3 viser de begrundelser, som kommunerne har givet for afslag på installation af køkkenkværne fra starten af 1990'erne til og med januar 2006.

Kommentarer

Punkt 1 og 2: Affaldsregulativet er, ligesom spildevandsplanen, vedtaget af kommunen og kan ændres.

Punkt 3: Ifølge gennemgang af litteraturen vil tilstopning af rør næsten udelukkende forekomme ved forkert brug af kværnen.

Punkt 4: Dette kan være et problem i underdimensionerede eller dårligt vedligeholdte kloaksystemer, især hvis der installeres køkkenkværne i en stor del af husholdningerne i området.

Punkt 5: Dette kan være et problem, hvis der ikke er reservekapacitet på renselanlægget. Omfattende installation af køkkenkværne kan medføre behov for udbygning af bl.a. luftningstanke og rådnetanke.

Punkt 6: Der er ingen erfaringer der underbygger påstanden om kraftigt øgede spildevandsmængder.

Tabel 3: Oversigt over danske kommuners begrundelser for afslag til installation af køkkenkværne hos private borgere (1990'erne - januar 2006.)

Begrundelse	Kommuner
1: I modstrid med kommunens affaldsregulativ	Hørning, København, Kalundborg, Lyngby, Skive, Tørring Uldum, Vamdrup, Århus, Egvad, Skjern
2: I modstrid med kommunens spildevandsplan	Roskilde
3: Tilstopning af afløb	Roskilde
4: Overbelastning af kloaksystemet	Gladsaxe, Horsens, Roskilde, Thisted, Tørring Uldum, Skjern, Greve
5: Overbelastning af renseanlægget	Gladsaxe, Horsens, Odder, Roskilde, Thisted, Tørring Uldum, Greve
6: Øgede spildevandsmængder	Thisted
7: Øget indhold af tungmetaller i spildevand /spildevandsslam	Horsens, Roskilde
8: Øgede mængder af spildevandsslam	Skanderborg, Greve
9: Imod princip om sortering ved kilden	Gladsaxe, Kalundborg, Roskilde, Skive, Vamdrup, Århus, Egvad, Brørup
10: Rotter i kloakkerne	Gentofte, Egvad, Skjern
11: Øget el - og vandforbrug	Gladsaxe, Roskilde, Greve
12: Energi og ressourcer i affaldet udnyttes ikke (ikke biogasanlæg på renseanlægget)	Odder, Brørup
13. Afslag med henvisning til DS norm for afløbsinstallationer	Frederiksberg, Gentofte
14: Miljømæssige grunde	Skovbo, Glostrup
15: Afslag uden begrundelse	Aabenraa, Lejre, Aalborg

Punkt 7: Da spildevandet ofte indeholder højere koncentrationer af miljøfremmede stoffer og tungmetaller end organisk husholdningsaffald, vil tilførsel af organisk husholdningsaffald sandsynligvis mindske koncentrationen af tungmetaller i spildevand og spildevandsslam.

Punkt 8: Hvis der er afsætningsproblemer for slammet, kan det være et reelt problem for kommunen at øge produktionen af spildevandsslam (mærkbar stigning i mængden af spildevandsslam kræver installation i mere end 10% af husstandene i området). Afsætningsproblemerne kan skyldes, at slammet er belastet af f.eks. industrispildevand eller generel modstand mod anvendelse af slam fra landbrugets side (eksempelvis Arla).

Punkt 9: I de kommuner, hvor der fortsat er to-delt indsamling af organisk husholdningsaffald, vil køkkenkværnene "stjæle" en del af det organiske affald. En del kommuner uden to-delt indsamling henviser alligevel til et princip om sor-

tering ved kilden. Dette udmønter sig bl.a. i opfordring til hjemmekompostering, herunder udlevering eller salg af kompostbeholdere.

Punkt 10: Ingen undersøgelser kan bekræfte, at indførelse af køkkenkværne forbedrer livsbetingelserne for rotter. Statens Skadedyrslaboratorium oplyser ifølge Bechsgaard (1993), at rotter ikke kan "drikke sig mætte" i kværnet køkkenaffald, og at der også uden køkkenkværne er overskud af rotteføde i kloaksystemet. Det er i højere grad tilgængeligheden og kvaliteten end mængden af rotteføde, der er afgørende for rottebestanden i kloakkerne, og Statens Skadedyrslaboratorium vurderer således ikke, at køkkenkværne vil medføre øget rotteplage. Heller ikke amerikanske myndigheder fra stater med køkkenkværne kan bekræfte en øget rotteplage som følge af indførelse af køkkenkværne (Bechsgaard, 1993). Derimod vil frasortering af det organiske affald sandsynligvis mindske en eventuel rotteplage omkring skraldespande og "affaldsøer", især i byområder.

Punkt 11: Ingen undersøgelser kan bekræfte, at indførelse af køkkenkværne medfører et væsentligt øget forbrug af vand og el.

Punkt 12: Det er en reel indvending, at renseanlæg uden biogasudnyttelse ikke er i stand til at udnytte energien i affaldet. I disse tilfælde ville det ud fra en miljø- og ressourcebetragtning være bedre at brænde det organiske affald sammen med restaffaldet.

Punkt 13: Dansk Standards norm for afløbsinstallationer nævner Punkt 4, 5, 6 og 7 (se kommentarer til disse).

Punkt 14: "Miljømæssige grunde" er et bredt udtryk. For Skovbo Kommune ser det ud til at dække over øget vandforbrug, øget belastning af kloaksystemet samt øgede mængder af organisk stof og tungmetaller i spildevandet. Glostrup Kommune henviser derimod til en sammenlignende miljøvurdering af forskellige affaldssystemer (heriblandt køkkenkværne) (Clauson-Kaas, 1997).

4.3.2 Tilladelser

Kommunerne, der tillader køkkenkværne, kan opdeles i to grupper:

- Kommuner, der tager stilling fra ansøgning til ansøgning og giver tilladelser, der kan trækkes tilbage med et års varsel, hvis køkkenkværnene viser sig at give problemer for f.eks. kloaksystemet eller renseanlægget. Til disse kommuner hører Langå, Søllerød og Hørsholm.
- Kommuner, der har taget en principbeslutning om at tillade borgerne at installere køkkenkværne.

I det følgende gennemgås erfaringer fra kommuner, der har tilladt installation af køkkenkværne i kommunen.

Ishøj Kommune

Ishøj Kommune har vedtaget generelt at tillade installation af køkkenkværne. Tidligere havde kommunen en målsætning i affaldsplanen om at installere køkkenkværne i alle kommunens etageboliger. Hovedargumentet var forbedrede hygiejniske forhold i affaldsskakte og kældre, forbedret arbejdsmiljø for renovationsarbejderne og mulighed for at nedsætte indsamlingsfrekvensen for dagrenovation (Groes, 1988). Der blev dengang installeret en del køkkenkværne i etagebyggerier og institutioner.

I dag arbejder kommunen ikke længere aktivt for at udbrede køkkenkværnene. Man anser de miljømæssige gevinster for marginale; især fordi spildevands-slammet brændes efter at være blevet skilt fra på Avedøre Kloakværk. Blev slammet anvendt til landbrugsmæssige formål, ville der være større miljømæssig gevinst (samtale med Henrik Puukka Sørensen, Ishøj Kommune, januar 2006). Desuden er der ikke den store interesse fra boligselskaberne. Når kværnene i de kommunale bebyggelser og institutioner går i stykker, tages de derfor ned og erstattes ikke af nye. Kommunen tillader dog stadig installation af kværnene og har ikke haft nogen problemer med afløb, kloak eller renseanlægget (samtale med Henrik Puukka Sørensen, Ishøj Kommune, januar 2006).

Middelfart Kommune

Middelfart Kommune tillader installation af køkkenkværne i private hjem, da kloakafdelingen har vurderet, at et mindre antal køkkenkværne (5-10%) ikke vil give problemer for kloaknet og renseanlæg. Desuden ser kommunen ingen miljømæssige problemer i løsningen, da det kan være gavnligt med ekstra organisk stof til renseanlægget. Kommunen er dog ikke interesseret i, at alt for mange borgere installerer køkkenkværne (under 10% anses ikke som et problem), således at man er nødt til at udvide renseanlægget eller får problemer med tilstopning eller aflejringer i kloaknettet. Det er efter kommunens vurdering meget få, der har benyttet sig af muligheden (samtale med Peter Mosdorf, Middelfart Kommune, januar, 2006).

Randers Kommune

Randers Kommune tillader generelt installation af køkkenkværne i private hjem (fremgår af brev fra kommunen til Andersen & Nielsen, 2004). Randers Kommune har vurderet, at installation af køkkenkværne generelt ikke vil være et problem for kloaksystemet i byen, især ikke i de dele af byen der afleder regnvand sammen med spildevand. Desuden vurderes en stigning i det organiske stof i spildevandet at være positivt for byens renseanlæg, hvor der i dag anvendes eksterne kulstofkilder under renseprocessen. En øgning i produktion af biogas anses ligeledes som en positiv effekt. (samtale med Jørgen Bondesen, Randers Kommune, januar 2006).

4.4 Sammenfatning, myndigheder

Miljøstyrelsen og en del kommuner forholder sig kritisk til installation af køkkenkværne. Bekymringerne er mange og en del kan ikke underbygges af reelle erfaringer med køkkenkværne hverken i Danmark eller udlandet (primært Sverige og USA). Der er dog nogle punkter, hvor installation af køkkenkværne i en stor del af husstandene i et område vil kunne give problemer:

- underdimensioneret eller dårligt vedligeholdt kloaksystem
- manglende reservekapacitet på renseanlægget
- afsætningsproblemer for slammet.

Derudover kunne følgende punkter tale imod installation af køkkenkværne:

- manglende energiudnyttelse på renseanlægget (biogas) vil give et dårligt energi- og miljøregnskab
- hvis slammet ikke kan afsættes til landbruget, falder argumentet om recirkulering bort
- hvis kommunen har indført to-delt indsamling af organisk husholdningsaffald, vil køkkenkværnen "stjæle" noget af det organiske potentiale.

På den positive side tæller bl.a. forbedret arbejdsmiljø for renovationsarbejdere og viceværter, bedre hygiejniske forhold i husholdninger og affaldsskakte, positiv effekt af øget organisk stof i renseanlægget samt øget biogasproduktion fra bioforgasning af slam på renseanlægget.

Den økonomiske påvirkning af afløbssystem og renseanlæg ved tilslutningsgrader på under 10-15% må siges at være marginal, og kan derfor ikke være afgørende for beslutning om tilslutning eller ej.

Den enkelte kommune bør vurdere, hvilke af ovenstående punkter der er gældende for deres kommune og derudfra vurdere, hvorvidt det vil være et problem at give tilladelse til installation af køkkenkværne. Andelen af husstande, der kan forventes at installere køkkenkværne, påvirker størrelsesordenen af effekterne og dette bør naturligvis tages med i overvejelserne.

5 Litteraturliste

Arla Gården, 2003:

Kvalitetsprogrammet Arla Gården, Arla Foods, 2003

Blache-Wiig, 1994:

Avfallskverner - velsignelse eller fare for miljøet? Jan Blache-Wiig, Praktisk Sanitærteknikk Nr. 3, 1994

Bechsgaard, 1993:

Hvorfor har køkkenkvarne aldrig fået chancen i Danmark? Anne Bechsgaard, Miljø & Teknologi 8, 1993

CECED, 2003:

Food Waste Disposers. CECED -European Committee of Manufacturers of Domestic Appliances, Ref: PP 03-01, 2003

Christensen et al, 2003:

Basisdokumentation for biogaspotentialet af organisk dagrenovation. Thomas Højlund Christensen, Jes la Cour Jansen & Orla Jørgensen. Miljøprojekt Nr. 815, Miljøstyrelsen, 2003

Clauson-Kaas et al, 1997:

Sammenlignende miljøvurdering af køkkenkvarne og alternative metoder til bortskaffelse af organisk affald (I/S Avedøre Kloakværk). Jes Clauson-Kaas, Tomas Sander Poulsen, Anita Dahl Hansen & Jens Bjørn Jakobsen, COWI, 1997

Diggelman & Ham, 2003:

Household food waste to wastewater or to solid waste? That is the question. Carol Diggelman & Robert K. Ham, Waste Management & Research, 21: 501-514, 2003

Groes, 1988:

Økonomisk bombe under plan om køkkenkvarne. Information, 22/11-1988

Hulgaard, 2002:

Vurdering af miljøforhold ved forbrænding af organisk affald. Tore Hulgaard, Rambøll (Reno Nord), 2002

Jansen et al, 2004:

Digestion of sludge and organic waste in the sustainability concept for Malmö, Sweden. J. la Cour Jansen, C. Gruvberger, N. Hanner, H. Aspegren & Åsa Svård, Water Science and Technology, vol 49, No 10, pp 163-169, 2004

Kärrman et al, 2001:

Köksavfallskvarnar - en teknik för uthållig resursanvändning. Erik Kärrman, Mattias Olofsson, Bernt Persson, Agneta Sander & Helena Åberg, VA Forsk, Nr. 2, 2001

Koning & van der Graaf, 1996:

Kitchen food waste disposers. Effect on sewer system and waste water treatment. J. de Koning & J.H.J.M. van der Graaf, Technische Universit t Delft, Tyskland, 1996

Madsen, 1996:

K kkenkvarne - muligheder og begrænsninger (Ishøj Kommune og Avedøre Kloakværk), Børge Kold Madsen, Ole Mortensen Rådgivende Ingeniørfirma ApS, 1996

Mannov Consult, 1992:

Kildesortering med køkkenkvarne. Internationale erfaringer og danske perspektiver. Mannov Consult, 1992

Marashlian & El-Faden, 2005:

The effect of food waste disposers on municipal waste and wastewater management. Natasha Marashlian & Mutasem El-Faden, Waste Management & Research, 23: 20-31, 2005

Miljøstyrelsen, 2003a:

Kommunernes indberetning af omkostninger ved affaldsh ndteringen 1997-2001. Notat fra Miljøstyrelsen, 10. juni 2003

Miljøstyrelsen, 2003b:

Notat om anvendelse af køkkenkvarne, Husholdningsaffaldskontoret, Miljøstyrelsen, 7. maj 2003

NYC Department of Environmental Protection, 1997:

The impact of food waste disposers in combined sewer areas of New York City. NYC Department of Environmental Protection, 1997

Nilsson et al, 1990

K llsortering med afvfallskvarnar i hush llen - En fallstudie i Staffanstorp. Peter Nilsson, Per-Olof Hallin, Jørgen Johansson, Lennart Karl n, G sta Lilja, Bernt  . Persson & Johan Pettersson, Lunds Tekniska Högskola, 1990

Ole Mortensen, 1996:

Forøget risiko for korrosion som følge af svovlbrintedannelse efter indførelse af køkkenkvarne (Ishøj Kommune). Ole Mortensen Rådgivende Ingeniørfirma ApS, 1996

Petersen & Domela, 2003:

Sammensætning af dagrenovation og ordninger for hjemmekompostering. Claus Petersen & Ilonka Domela, Miljøprojekt Nr. 868, Miljøstyrelsen, 2003

Pind et al, 1997:

K kkenkvarne - miljøgevinst eller svineri. Peter F. Pind, Klaus Dircks & Mogens Henze, Vand & Jord, 4.  rgang, Nr. 5, 1997

RVF 2005:

Nygammal avfallsteknik i Turning Torso. RVF nytt 5, 2005

Rydhagen, 2003:

Boendaspekter på resurseffektiv hantering av svartvatten och organiskt hushållsavfall. Birgitta Rydhagen, VA Forsk, Nr. 2, 2003

Tofte & Thomsen, 1994:

Anvendelse af køkkenaffaldskværne i Herning Kommune. Karin Merete Tofte & Kirsten Thomsen, for Herning Kommune, 1994