Spildevandet blomstrer

- en film af Lars Brydesen og Anna Lise Mortensen

Statens Filmcentral

Spildevandet blomstrer!

- en film af Lars Brydesen og Anna Lise Mortensen

Vi ved, hvor vigtigt det er, at vi nedbringer affaldsmængden, når det drejer sig om det faste affald. Og at vi dernæst sorterer og genanvender så meget som muligt. Bør de samme principper ikke gælde for det flydende affald?

Den igangværende udbygning af de traditionelle renseanlæg har nogle konsekvenser, som vi kender: et stort vandforbrug, sammenblanding af spildevandstyper, destruktion af ressourcer, tårnhøjt energiforbrug - og meget store anlægsudgifter.

Mulighederne for at tænke i genanvendelse og benytte renere teknologi ligger lige for. Plantebaseret spildevandsrensning er en ny måde at behandle spildevand på, hvor man genbruger spildevandets indhold af næringssalte.

Hvis vi f.eks. anvendte spildevandet fra de mindre bysamfund til en produktion af elefantgræs og lavede papir af det, kunne vi spare en samlet papirimport på over 6 mia. kr. om året.

Filmen kritiserer den måde, man normalt behandler spildevand på. På de traditionelle renseanlæg sammenblandes de forskellige spildevandstyper og hindrer dermed effektivt en genanvendelse af næringssaltene, der i stedet må destrueres med kemikalier.

Filmen lægger op til, at næringssaltene i spildevandet genbruges til en produktion af forskellige former for nytteplanter. F.eks. elefantgræs i husholdningsspildevand. Eller tomater i afløbsvand fra fiskeopdræt, hvor man kan producere 10 tons tomater for hver et tons ål.

I filmen vises forskellige forsøgs- og fuldskala-anlæg i Danmark og USA, hvor man anvender den plantebaserede spildevandsrensning. Bl.a. viderebringes erfaringer fra Gainesville, hvor man i svinegylle dyrker alger, der forarbejdes til kraftfoder, der igen sendes tilbage til svinene.

Forureningens logik

Filmen tager sit udgangspunkt i den alvorlige forurening af vore åer, søer og farvande. Der var engang - og det var faktisk blot tilbage i 70'erne - hvor alle

Renseanlægget Lynetten i København.

Fra Arresø - Danmarks største sø.

mente, at i hvert fald havet slettede alle spor. At havet kunne omsætte næsten ubegrænsede mængder af næringssalte.
Filosofien var kort fortalt, at havet har tilstrækkelig kapacitet til at fortynde og omsætte det udledte spildevand til uskadelighed. Nogle fremhævede endog, at en øget næringssaltudledning ville nære de nederste led i fødekæden og dermed øge dyrelivet i vandmiljøet uden yderligere bivirkninger. Det mente man faktisk indtil den dag, hvor fiskerne fangede døde hummere i Kattegat.

Vi udleder generelt flere næringsstoffer, end naturen selv kan omsætte gennem fødekæderne. Landbruget bruger mere gødning, end planterne kan optage. Og derfor siver næringsstofferne via nedbøren til vandsystemerne, hvor de bliver til grøde i vandløb, søer og i havområderne.

Tilsvarende bidrager husholdningerne og de næringsbelastende industrier til denne vækst af planter i vore vådområder.

De følgende led i fødekæderne kan ikke omsætte disse planter, der synker til bunds. Her sker der en ophobning af henrådnende plantedele, der omsættes af bakterier under et stort iltforbrug. Hermed forringes levevilkårene for plante- og dyrelivet, der nogle steder trues af udslettelse.

Den kendte rensningsteknologi

Folketinget vedtog i 1987 den såkaldte Vandmiljøplan. Den bestemte, at der skulle investeres mellem 10 og 20 mia. kr i foranstaltninger, der skulle nedsætte næringssaltbelastningen af vore ferskvands- og havområder. Man var enige om, at det ikke længere var tilstrækkeligt med en nedbringelse af det organiske stof. De uorganiske næringssalte skulle også med.

Halvdelen af midlerne skal bruges til at nedbringe næringssaltbelastningen fra landbruget.Den anden halvdel skal anvendes til udbygning og renovering af eksisterende renseanlæg samt til etablering af nye, der skal omfatte næringssaltfjernelse.

Da der er krav om hurtig aktion for at redde miljøet, griber vi til den kendte rensningsteknologi, der bygger på de traditionelle rensemetoder: Først den mekaniske og biologiske rensning, der suppleres med en f.eks. kemisk overbygning, der fjerner kvælstof og fosfor.

Både kvælstof og fosfor kan omsættes ved hjælp af bakterier, men ofte fjernes fosfor ved, at man tilsætter kemikalier til spildevandet. Den kemiske fældning overfører fosforen til slammet.

På grund af sammenblandingen af forskellige spildevandstyper kan man få problemer med at anvende slammet til gødningsformål. Det medfører, at man ofte er nødt til at afbrænde slammet for at komme af med det. Og for at afvande slammet og gøre det egnet til afbrænding, skal man tilsætte andre kemikalier.
Der må anvendes store mængder olie, for at slammet kan brænde. F.eks. har renseanlægget Lynetten i København et energiforbrug, der årligt løber op i 14 millioner kr. Beregninger fra Århus Teknikum af renseprocessens totale energiforbrug viser, at det 'koster' 250 liter olie at fjerne blot ét kg fosfor.

Afbrændingen af slammet skaber nye miljøproblemer - røg og aske. Asken har et så højt indhold af tungmetaller og andre giftstoffer, at den hober sig op på depoter rundt omkring i landet. Paradoksalt nok giver rensningen af spildevandet altså nye, ubehagelige miljøproblemer. Så spørgsmålet er, om traditionelle renseanlæg i virkeligheden bidrager til et forbedret miljø.

Naturens metoder

Skal man finde rensningsmetoder, der er bedre i pagt med det omgivende miljø, kan man f.eks. lade sig inspirere af naturens egne metoder.

Her laves næringssaltene om til planter, og det er jo ikke så tosset endda. Men de planter, der i øjeblikket kommer ud af det (grøde), er ubrugelige og til

I gamle dage var husholdningernes affald en højt skattet ressource.
I dag opfattes det som noget ubehageligt.

skade for miljøet, hvis der kommer en overproduktion af det. Spørgsmålet er, hvordan overflødige næringsalte omsættes til gode, anvendelige planteprodukter under kontrollerede forhold.

Tidligere hed det, at "det er lorten der sætter kagen på bordet". I dag vil mange opfatte det som vulgært, - men talemåden viser en respekt for naturen og for recirkulationen af ressourcer, som vi har glemt.

For en generation siden vidste vi, at uden at føre de tilgængelige gødningsstoffer tilbage til jorden ville afkastet gå ned. Recirkulationen af næringsstofferne foregik i meget små cirkler, idet den enkelte landbrugsejendom genanvendte sine egne næringsstoffer. Men også de større byer sendte deres affaldsstoffer - latrinen - ud på landet som gødning.

Men tiden førte mere centraliserede og sanitære løsninger med sig. Kloakeringen blev udbygget, og næringsstofferne blev transporteret væk fra den enkelte ejendom og udledt direkte i naturen eller sendt videre til centrale renseanlæg. I det enkelte hjem begyndte man af afgive og afsende efterladenskaberne i hvidt porcelæn og skylle efter med 10 - 20 liter drikkevand.
Fra det øjeblik blev næringsstofferne et problem i stedet for et værdifuldt gødningsmiddel.

Kloakeringens omkostninger

Nu var der pludselig for mange næringsstoffer på udledninggsstedet, og miljøet tog skade af udledningerne. Andre steder blev der tilsvarende underskud, så her måtte man skaffe sig gødning udefra. Det blev kunstgødningen!

Ved transport af spildevand hen til de centrale renseanlæg sker der en kraftig grundvandsindtrængning i de porøse kloakrør, Dermed fordobles mængden af vand på vej til renseanlæggene. Dermed skal anlæggene kunne behandle dobbelt så meget spildevand, som husholdningerne udleder. Dertil kommer, at udgifterne til fjerntransport af spildevandet ofte ligger mellem 70 og 80 % af totalomkostningerne for de centrale renseanlæg.

Den ny tids sanitet medførte faktisk et omfattende og systematisk ressourcespild. Man havde opnået at ødelægge første klasses drikkevand, smide næringssalte bort, forurene naturen og bruge store summer penge. Ganske tankevækkende, ikke? Især når processen med centralisering af spildevandsrensningen primært er sket under henvisning til økonomiske fordele.

Når de centrale renseanlæg behandler spildevand fra store områder med både boliger og industri, opstår der yderligere problemer med sammenblandingen

I et grønt renseanlæg produceres planter i det næringsrige spildevand

af forskellige spildevandstyper. Selv små udledninger af miljøfremmede stoffer kan virke ødelæggende på de biologiske processer i renseanlægget. Desuden har man ofte ødelagt muligheden for at genanvende næringssaltene i spildevandet.

Det grønne renseanlæg

I et grønt renseanlæg produceres planter direkte i det forrensede, men næringsrige spildevand. Planterne står ikke i jord, men dyrkes i vandkultur med rødderne direkte nedsænket i spildevandet.

Vandkultur er en almindelig kendt produktionsform i gartnerier, hvor hovedparten af danske tomater og agurker er produceret på denne måde (dog i kunstgødningsberiget vand).

Når planterne vokser og forbruger næringsstoffer, reducerer de spildevandets indhold af kvælstof og fosfor. Og når man høster afgrøderne, fjerner man så at sige næringsstofferne fra vandet, der herefter er så rent, at det kan udledes.

Der er altså ikke tale om traditionelle rodzoneanlæg, hvor der også indgår planter i processen. I et rodzoneanlæg er processerne nærmest som i det traditionelle renseanlægs biologiske rensningstrin. Rodzoneplanternes primære funktion er at transportere ilt til spildevandet, hvorved det organiske stof omsættes og en del af næringssaltene afgives til luften. Der er ikke noget afkast af planter i rodzonanlægget, så næringssaltene udnyttes ikke i ressourcemæssig forstand.

Mange plantearter

I de grønne renseanlæg anvendes næringssaltene til en opbygning af plantemateriale. I stedet for at destruere spildevandets næringsstoffer skaber det grønne renseanlæg nyttige planteprodukter og reducerer samtidig belastningen af miljøet. Hvor traditionelle anlæg kun har store driftsomkostninger, vil grønne anlæg kunne producere planter til nedbringelse eller fjernelse af disse udgifter.

Grøn spildevandsrensning vil kunne medføre en række samfundsgavnlige effekter. Gartnere, specialarbejdere, miljøteknikere, m.fl. vil kunne være beskæftigede med det meningsfyldte arbejde at genbruge ressourcer i spildevandet og samtidig producere brugsplanter. Endvidere vil dansk miljø knowhow udvikle sig med mulighed for yderligere eksport, når de øvrige lande står overfor krav, som vi skal opfylde i dag.

Og der er rige muligheder for produktion af lige netop den type planter, som

Prydplanter kan dyrkes i næringsbelastet afløbsvand fra industrier samt fra husholdningerne

Ved at opfatte renseanlæg som produktionsanlæg kan vi komme til at opdrage os selv til at tage vare på ressourcerne.

det enkelte lokalområde og dets virksomheder har behov for. Der kan nævnes utallige eksempler:

✓ Konsumplanter kan dyrkes i spildevand fra dambrug, landbrug og fødevareindustri, som i princippet kun indeholder naturlige gød ningsstoffer.

✓ Prydplanter kan dyrkes i varmt, næringsbelastet afløbsvand fra industrier samt fra husholdningerne.

✓ Fiber- og energiafgrøder kan dyrkes i husholdningsspildevand samt næringsbelastet afløbsvand fra industrien (f.eks. elefantgræs til papirfrem stilling, brændselsbriketter - eller plantemateriale til kompostering/ fremstilling af biogas).

Betalingsbalancevenlig produktion

Vi kører tusindvis af tons kunstgødning ud på sandede jorder med det resultat, at man både opnår stor udvaskning og et dårligt afkast. Hvad med at producere planter, der hvor næringssaltene er til stede og i en produktionsform, hvor der ikke sker udsivning - og hvor afkastet er større pr. arealenhed end ved traditionel jordkultur. Og hvor produktionen oven i købet sørger for at rense spildevandet.

Landbruget producerer fortsat produkter, der ender i overskudslagrene. Lad os stoppe dette spild og i stedet supplere med produktion af mere industrielt attraktive produkter som fibre til papirproduktion, stivelsesholdige planter til kemisk industri, planter til energiformål. I det hele taget planteprodukter, der er marked og behov for.

Ved at opfatte renseanlæg som produktionsanlæg kan vi komme til at opdrage os selv til at tage vare på ressourcerne.

En effektiv løsning af vort spildevandsproblem bør ikke kun bestå af en eller to traditionelle 'løsninger'. Snarere af en række løsninger, der er afpasset den enkelte spildevandstype karakter og det lokale behov.

Generelt består den rigtige miljøforbedring af at begrænse problemets omfang ved at minimere mængden af spildevandet. Sekundært bør man rense effektivt og samtidig genanvende ressourcerne så vidt muligt. Dvs. anvende en rensningsteknologi, der

✓ så vidt muligt gør renseanlæggne til produktionsanlæg og ikke destruktionsanlæg,
✓ er decentral og placeret nærmere ved kilden for at øge mulighederne for genanvendelse,
✓ er økonomisk attraktiv og meningsfuld,
✓ øger den ressourcemæssige ansvarsbevidsthed,
✓ prioriterer varige løsninger fremfor midlertidige,
✓ har høj kontrolværdi overfor miljøet.

En sådan rensningsteknologi findes i grøn spildevandsrensning.

GRØNTSAGER I FISKEVAND

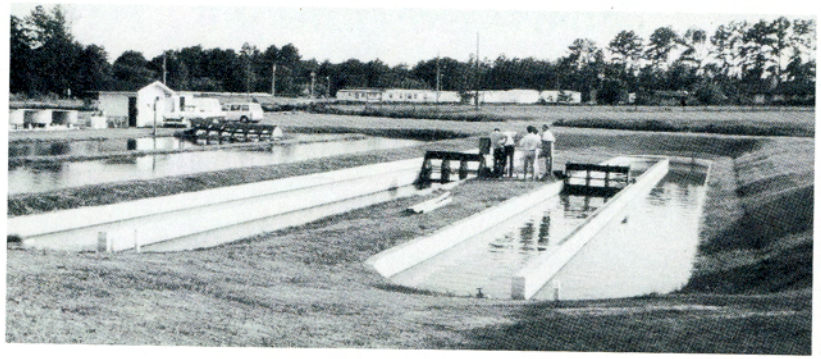
På Dansk Akvakultur Institut i Hørsholm har man specialiseret sig i udviklingen af det recirkulerede fiskeopdræt. Opdrætsvandet passerer løbende et mekanisk og biologisk filter, men alligevel er der stadig halvdelen af kvælstoffet tilbage i afløbsvandet. Det ledes normalt i kloakken.

I tilknytning til fiskeproduktionen har instituttet opført et gartneri, hvor man genanvender næringssaltene i afløbsvandet til en produktion af planter. I tre år har man afprøvet forskellige plantearters egenskaber m.h.t. produktion i afløbsvand. Tomatplanten er velegnet til rensning af ålevandet, fordi den optager store mængder af kvælstof og fosfor.

I forsøgsanlægget kan man årligt producere omkring 30 kg tomater pr. kvadratmeter - en produktivitet, der er ligeså høj som i traditionelle erhvervsgartnerier. Det er interessant at se på det samlede produktionsafkast, når fiskeopdræt og planteproduktion kombineres. For hver tons ål, der produceres, kan der samtidig høstes over 10 tons tomater.

Et andet muligt produkt at lave i næringsbelastet spildevand er prydplanter, der har den fordel, at salgsprisen er relativt høj. I Danmark producerer vi prydplanter for over 2 mia. kr. om året, og 4/5 af det vi laver under glas er prydplanter.

Gartneriet på DAI er finansieret af NESA A/S og Teknologirådet.



MIKROALGER I FLORIDA

I et forskningsprojekt på universitetet i Gainesville i det nordlige Florida arbejder et forskerhold på at udnytte mikroalgers store vækstmuligheder. Forsøgsanlægget er tilknyttet en svinefarm, der leverer det spildevand, som forskerne arbejder med. Under kontrollerede forhold udnyttes næringssaltene i svinegylle til en produktion af alger.

Kun 1/3 af det kvælstof, som er i svinefoderet i form af proteiner, m.m., udnyttes af svinene, hvorimod 2/3 går tabt i afføringen. Så formålet med projektet er at genindvinde så meget som muligt af denne kvælstof, nyttiggøre den og samtidig rense spildevandet.

Det er lykkedes forskerne i Gainesville at skabe et højprotein-foder af alger, som er dyrket i gyllen. Næringssaltene sendes derved tilbage til svinene i form af kraftfoder.

Med et proteinindhold på 50 - 65 % kan alger let konkurrere med soja-bønner. De giver en årlig produktion på 2 1/2 tons protein pr. hektar, mens alger kan give op til 100 tons. Algen kan i tørret form også sælges som helsekost. Markedsprisen på dette produkt er på omkring 100 dollars pr kg. Da anlægget i Gainesville kan producere 11 kg om dagen, betyder det, at affaldet fra 300 svin kan indtjene 1100 dollars ved salg af alger på en dag, hvis den blev solgt som helsekost. Spirolina, som algen hedder, kan også anvendes til fiskefoder - især til tropiske prydfisk, som er meget følsomme overfor proteinsammensætningen.

Et andet aspekt ved disse blågrønalger, er stoffet phycocyanin, der giver algen dens smukke blå farve. Farvestoffet kan udvindes, og markedsprisen er på omkring 14.000 dollars pr. gram. Desuden er der i algerne store mængder betacarotin, der kan anvendes til medicinsk behandling af kræft og hjerteanfald. Så der er en mængde muligheder med denne alge.

Andre algearter kan hver især mange andre anvendelsesmuligheder.

GØDNING I BYSPILDEVAND

I Austin i det sydlige Texas sender man dagligt 3-4.000 m^3 af det mest næringsbelastede spildevand til et plantebaseret renseanlæg lidt uden for byen, hvor fjernelsen af næringssaltene foregår.

I det overdækkede anlæg, der hører til de største i verden, dyrker man vandhyacinter. Anlægget består af et drivhus på ca. 2 ha., hvor planterne bruges til at filtrere partiklerne i vandet og omsætte de iltforbrugende stoffer, samtidig med at de fjerner næringsaltene fra vandet.

Vandhyacintens kraftige vækst bidrager til en effektiv næringssaltfjernelse. På to uger fordobler planterne deres antal, og deres vækst er eksponentiel, dvs. på 2 uger vil der være dobbelt så mange, på 4 uger 4 gange så mange, osv. osv. I gennemsnit kan vandhyacinter årligt producere 50 - 60 tons tørret plantemateriale pr. hektar.

Anlægget i Austin er beregnet til, at vandhyacinterne skal fjerne godt halvdelen af kvælstoffet i spildevandet. Desuden fjerner planterne 95 % af bakterierne i spildevandet. Det rensede vand pumpes herefter ud til egnens landbrug, hvor det bruges til vandning og gødskning af græs og majsmarker. Her bliver de sidste næringssalte omsat.

SPILDEVANDET BLOMSTRER

Danmark, 1990.
39 min., 16mm, video.

Instruktion: Lars Brydesen.
Manuskript: Anna Lise Mortensen/Frans Grandjean.
Klipning: Lars Brydesen.
Kamera: Morten Bruus.
Lyd: Lars Brydesen.
Speaker: Tina Munck.
Sagkyndig: Anna Lise Mortensen.
Musik: Gunner Møller Pedersen.

Produceret af
Lars Brydesen Film for Landscentralen for Undervisningsmidler, Statens Filmcentral, TV2 med støtte fra Teknologirådet.

Udlejning: Statens Filmcentral.

Film nr: 69-015
Video nr.: V69-015
Decimalnr: 69.85 (50.1)

Udgivet af SFC, 1990.
Sats: Andreas Steinmann.
Layout: Kjeld Brandt.
Fotos: Anna Lise Mortensen og Lars Brydesen.

Statens Filmcentral
Vestergade 27
1456 København K
Tlf.: 33 13 26 86

Statens Filmcentral
Lundingsgade 33
8000 Århus C
Tlf.: 86 13 28 00

Lars Brydesen er født i København 1938, han er uddannet filmklipper og har siden 1960 klippet mange danske spillefilm og dokumentarfilm.

I 1967 startede Lars Brydesen som filminstruktør:

KONGENS ENGHAVE, 1967
DET STORE BÆLT, 1968
BORK HAVN, 1969
DANSKE BILLEDER, 1970
HJERTER ER TRUMF, 1975
MULDFLUGTEN, 1979
DEN ØKOLOGISKE HAVE, 1981
DAGENS TILBUD, 1983
DEN FORBUDTE MÆLK, 1984
DRÅBEN I HAVET, 1985
DEN GRØNNE SKRALDESPAND,1987
SKOVEN SOM FORSVANDT, 1989
SPILDEVANDET BLOMSTRER, 1990

Hovedparten af disse film udlejes af SFC