



Foto: Søren Ugilt Larsen, Teknologisk Institut

Næringsstoffer fra spildevand kan sætte skub i produktionen af energiafgrøder

Næringsstoffer i spildevand udgør en betydelig ressource, som kan recirkuleres via produktion af energiafgrøder. I stedet for at “bortskaffe” næringsstofferne i et rensningsanlæg, kan delvist rensset spildevand med fordel bruges til at gøde afgrøder som energipil og græs.

Danmark er langt fremme med rensning af spildevand. Rensningsanlæggene er effektive, men medfører også store anlægsinvesteringer og løbende driftsomkostninger. Desuden tabes en væsentlig del af kvælstoffet ved rensning i traditionelle rensningsanlæg, da det omdannes til frit kvælstof, som forsvinder op i atmosfæren.

Som eksempel forsvinder cirka 370 tons kvælstof om året fra Egå Rensningsanlæg ved Aarhus, der rensrer spildevand fra omkring 95.000 personer. Det er cirka 90 procent af kvælstoffet, der på den måde går tabt.

Der er således tale om et betydeligt resourcespild, da der er brug for kvælstof til produktion af planter i landbrug og gartneri, og da fremstilling af kunstgødning kræver et betydelig energiinput. Ydermere bortledes andre vigtige næringsstof-

fer med det rensede spildevand – en ressource, som også kunne gøre gavn i planteproduktionen.

Spildevand kan udvandes

Som alternativ til fuldstændig rensning af spildevandet i rensningsanlæg, kan det være en fordel at udbringe delvist rensset spildevand i afgrøder, hvorved både vand og

næringsstoffer udnyttes bedre. Hvis der er tale om afgrøder, der bruges til energiformål, vil der ikke være nogen risici for fødevarerikkerheden.

En oplagt mulighed er at udvande spildevandet i energipil, som ofte vil drage nytte af vandingseffekten, og som er god til at opsamle næringsstoffer. Biomassen fra pil kan for eksempel anvendes som brændsel på et varmeværk.

En anden mulighed kan være udvanding af spildevand i flerårigt slætgræs, hvor biomassen kan anvendes til produktion af biogas. Ved udvanding i græs vil der kunne omsættes betydeligt større mængder næringsstoffer per hektar end i pil, og ved omsætning til biogas vil alle næringsstofferne bevares i den afgassede “græssgylle”.

På nuværende tidspunkt eksisterer der allerede en del anlæg med udvanding i energipil i blandt

Tekst af: Søren Ugilt Larsen, Sebastian Skipper Ravn & Jørgen Hinge, Teknologisk Institut, Uffe Jørgensen & Paul Henning Krogh, Aarhus Universitet, Bo Vægter & Laura Bailon, Aarhus Vand, Anne Berg Olsen, Thise Mejeri, Rikke Warberg Becker, Aarhus Kommune, Henrik Bach, Ny Vraa Bioenergy, Peder Gregersen, Center for Recirkulering, Hubert de Jonge, Eurofins Miljø A/S, tidligere Sorbisense



Foto: Søren Ujift, Larsen, Teknologisk Institut

Udbringning af spildevand med slæbeslanger i juli 2017 i pileplantage ved Egå Rensningsanlæg. Pilen er plantet i foråret 2016.

Billedet på modstående side viser lagune til opbevaring af vand fra ensilagepladser og befæstede arealer på Aarhus Universitets campus i Foulum.

andet Danmark, Sverige og Irland, og i det følgende beskrives tre danske eksempler på forskellige former for spildevand, der udvandes i energipil.

Spildevand fra beboelser

Egå Rensningsanlæg under Aarhus Vand repræsenterer kategorien af større centrale rensningsanlæg, der renser spildevand fra cirka 95.000 personer. I foråret 2016 blev der etableret 4,6 hektar med pil på en mark lige ved rensningsanlægget, og i sommeren 2017 er der påbegyndt udvanding af rejektvand fra slamafvanding på et 3,6 hektar stort delareal.

Et væsentligt incitament for udbringning af spildevand i pil ved Egå er Aarhus Vands hensigt om at opnå CO₂-neutralitet. Når pilebiomassen høstes og anvendes til energiformål, vil dette kunne fortrænge fossilt brændsel, ligesom kulstof bindes i rødder og jord og dermed giver et godt bidrag i klimaregnskabet.

Spildevand fra ensilage

Ved Aarhus Universitet, Foulum er der cirka 1,5 hektar befæstede arealer, heraf også en del ensilagepladser, hvorfra der i perioder kan ske afstrømning af ensilagesaft.

Generelt er der dog tale om spildevand med relativt lavt næringsstofindhold. Der skal således udbringes ret store mængder spildevand per hektar.

I 2011 blev der etableret et anlæg med en lagune til opsamling af spildevand og et areal på 1,2 hektar blev tilplantet med pil. Arealet blev udstyret med et rørsystem med drypslanger til udvanding af spildevandet, så man kunne spare udgifterne til en gyllebeholder og de løbende omkostninger til udbringning af spildevandet med gyllespreder.

Industrielt spildevand

På Thise Mejeri produceres der cirka 1½ liter spildevand per liter mælk, der indvejes. Spildevandet forrenses delvist og udledes til en lagune til

opbevaring. For at undgå lugtgener under opbevaringen er der behov for løbende udbringning.

Om sommeren udspreddes spildevandet i landbrugsafgrøder, og for at kunne udbringe spildevand i vinterhalvåret, blev der i 2013 tilplantet et areal på 12 hektar med pil.

I sommeren 2017 blev der udlagt siveslanger i hver dobbeltrække à 2,25 meter, svarende til cirka 37 kilometer slanger, og udvandingen af spildevand er påbegyndt i efteråret 2017.

For Thise Mejeri har incitamentet for etablering af pileanlægget blandt andet været at undgå lugtproblemer ved opbevaring af spildevandet i lagune, men også at opnå et bedre image via recirkulering af næringsstoffer.

Økonomiske overvejelser

Hvis udvanding af spildevand i pil eller græs skal opnå større udbredelse, skal der være et økonomisk incitament sammenlignet med for



Foto: Søren Ugilt Larsen, Teknologisk Institut

Siveslanger nedpløjet under jordoverfladen i pilemark ved Thise Mejeri.



Foto: Søren Ugilt Larsen, Teknologisk Institut

Pileplantage ved Egå Rensningsanlæg, plantet i foråret 2016. Køresporene skyldes den meget våde sommer.

► eksempel konventionel spildevandsrensning. Og der skal være en gevinst for alle led i værdikæden, så der er en fordel for både den part, der har behovet for rensning af spildevand og for jordejeren/pileavleren.

Næringsstofferne i spildevandet har værdi som gødning, ligesom spildevandet kan give en vandings-effekt med højere udbytte, og begge dele vil være en økonomisk gevinst for pileavleren.

Foreløbige analyser af økonomien tyder dog på, at denne gevinst ikke er nok til at betale for anlæg og drift af systemet til udvanding af spildevandet.

Derfor er der også behov for andre økonomiske gevinster, for eksempel via besparelser i forhold til anlæg og drift ved konventionel håndtering og rensning af spildevandet.

En sådan besparelse vil ofte kunne findes, men vil variere afhængigt af spildevandstype og -mængde, transportafstand og andre specifikke forhold i hver enkelt situation. Som illustreret ved de tre eksempler på pileanlæg kan der også være andre incitamenter, som er sværere at værdisætte, for eksempel bidrag til CO₂-neutralitet og minimering af lugtgener. Der er derfor behov for

en vurdering af de praktiske muligheder og økonomien i hver enkelt tilfælde, men der vurderes at være store potentialer ved blandt andet:

- nyetablering eller udvidelser af rensningsanlæg
- beboelser i landområder
- beboelser i sommerhusområder
- virksomheder med spildevandsproduktion primært i sommerhalvåret
- rensning af relativt "ukompliceret" spildevand.

Kræver tilladelse

For spildevand med et væsentligt indhold af næringsstoffer skal der søges om tilladelse til jordbrugsmæssig anvendelse efter miljøbeskyttelseslovens § 19. Med et væsentligt indhold af næringsstoffer menes, at spildevandet kan anvendes som erstatning for et normalt anvendt gødningsprodukt eller eventuelt et jordforbedringsmiddel i forbindelse med dyrkning af jorden.

Videre perspektiver

Udvanding af spildevand i afgrøder vurderes samlet set at have store perspektiver, både i forhold til økonomi, miljø og bæredygtighed.

I fremtiden vil der være stigende behov for at sammentænke spildevandsrensning med planteproduktion, så næringsstoffressourcerne i spildevand i langt højere grad recirkuleres til primærproduktionen. Dette er særligt presserende for økologisk produktion, hvor der er mangel på næringsstoffer.

Der er dog også udfordringer både med hensyn til lovgivning og i forhold til at dokumentere, at der ikke er sundhedsmæssige risici, hvis næringsstoffer fra spildevand skal returneres til fødevarereproduktion. En mulighed for at fjerne eventuelle risici kan være et "double-loop-koncept", hvor spildevandet i første loop udledes i en non-food afgrøde såsom græs, hvorfra biomassen bruges til produktion af for eksempel biogas.

Efter behandling i biogasanlægget udledes næringsstofferne til fødevarer afgrøder i andet loop. Dette koncept ønskes udviklet og demonstreret i et fremtidigt projekt.

Artiklen er baseret på projektet "Biologisk spildevandsrensning i pil", der er finansieret af innovationsnetværket INBIOM.