

Vassforurensninger fra husdyrbruket

Professor Olav Hjulstad

Olav Hjulstad er professor ved Norges Landbrukshøgskole, Vollebekk, Institutt for Bygningsteknikk.

Etter foredrag i Norsk Forening for Vassdragspleie og Vannhygiene 9. juni 1970 i Stavanger.

Innledning.

Den foreliggende artikkel vil omhandle forurensningsaspekter ved *naturgjødsel*, avløp fra *surførsiloer* og avløp fra *balm-lutingsanlegg*.

Naturgjødsel kan forurense ved sitt innhold av organiske stoffer (saprobiering) og ved sitt innhold av næringssalter (eutrofiering).

Mulighetene for slik forurensning ligger i at gjødsl, fortrinnsvis den flytende del av gjødsla, kan ledes direkte fra gjødsellageret til grunnvatn eller vassdrag. Dessuten kan naturgjødsl som er kjørt ut på jorda føres direkte fra overflata til vassdrag eller stoffer fra gjødsla kan ledes til grunnvatn og vassdrag ved utvasking gjennom jordsmonnet.

Avløp fra surførsiloer, ofte kalt pressaft eller silosaft, kan forurense ved sitt innhold av organisk stoff og næringssalter.

Muligheter for forurensning ligger i at pressafta kan flyte fra surførsiloen til grunnvatn og vassdrag.

Avløp fra balm-lutingsanlegg inneholder organisk stoff og har dessuten høy pH

(stor alkalitet), som kan virke skadelig.

Mulighetene for forurensning ligger i at svartlut, som vanligvis brukes om igjen i prosessen, er meget konsentrert. Dessuten må skyllevatn, som er mindre konsentrert, alltid ledes bort i forbindelse med halm-luting.

Naturgjødsl.

Gjødsla er avfall fra husdyrhold som har til formål å skaffe melk, kjøtt, egg, ull osv.

Gjødsla blir tradisjonelt tillagt stor verdi, idet den har vært den vesentligste kilden til næring for plantene. De grunnstoffene det oftest er underskudd på i forhold til behovet (nitrogen, fosfor og kalium) er kalt verdistoffer. Disse kan nå lett skaffes i handeleggjødsl. Handeleggjødselforbruket i landet er auka fra 29 mill. kg verdstoff i 1939 til 139 mill. kg verdstoff i 1968. Utgiftene med å kjøre ut og spre naturgjødsla er ofte større enn utgiftene med innkjøp og spredning av handeleggjødsl, rekna etter innhold av verdistoffer. Naturgjødsla har riktignok spesiell verdi ved sitt innhold av organisk stoff og mikronæringsstoff m. v. Likevel er det klart at for jordbrukeren må det viktigste være å få samla opp og spredd naturgjødsla så rasjonelt og rimelig som mulig, uten at en bryr seg så mye om eventuelle tap underveis. I så måte har synet på

naturgjødsla forandra seg ganske mye i løpet av 20—30 år — i takt med prisutviklinga på handlegjødsel i forhold til arbeidslønningene.

Fra vassforurensningssynspunkt vil de viktigste egenskapene med naturgjødsla være:

1. Innhold av lett omsettelig organisk stoff. Det reknes med en BOF-virkning på 10 000—30 000 mg pr. liter ved 20° C i 5 dager. Rekna på denne måten kan vi finne at gjødslar fra samtlige storfe, svin og fjørfe i Norge har en forurensningsevne som tilsvarer avfallet fra 10 à 12 mill. menneske.
2. Innhold av næringsstoffer. Her er interessen spesielt konsentrert om innholdet av fosfor. Vi kan rekne med at fosforinnholdet i naturgjødsla fra alle husdyr i Norge ligger på 10—15 000 tonn. Om vi rekner at vassdragene tilføres 4 g fosfor pr. dag og person, kan vi si at fosforinnholdet i all husdyrgjødsel tilsvarer avfallet fra 8 millioner menneske.

Disse tallene som er nevnt her — organisk stoff tilsvarende avfallet fra 10 à 12 millioner menneske og fosfor tilsvarende fra 8 millioner menneske — ville være en realistisk sammenlikning hvis en sendte naturgjødsla ut i vassdrag og fjorder på samme måten som en gjør med avfallet fra menneske. Imidlertid er situasjonen den at det aller meste av naturgjødsla blir kjørt ut på jorda, mens en stadig større del av avfallet fra menneske blir tappa ut i vassdrag og fjorder.

Det som interesserer om vi skal foreta en slik sammenlikning, vil være å prøve og finne ut hvor stor del av skadestoffene fra naturgjødsla som kommer ut i vass-

dragene. Her har vi som nevnt to muligheter:

1. direkte fra gjødsellageret til grunnvatn eller vassdrag, og
2. avvasking og utvasking fra gjødslar som er spreidd på jorda.

Når det gjelder det første punktet, må nevnes at norske bønder tradisjonelt tar godt vare på gjødsla. Myndighetene har støtta dette synet, både gjennom rettleiingstjenesta og ved at det er gitt statstilskott til gjødselopsamlingsanlegg under forutsetning av at kjellere og kummer bygges helt tette slik at det ikke får sige vekk noe fra gjødsla. Opprinnelig var hensikten å ta vare på verdstoffene. Nå er hensikten i like sterk grad å unngå vassforurensning.

Rent generelt kan en si at det er lite skadelige stoffer som kommer fra gjødselopsamlingsanlegg ut i vassdragene her i landet. Men det finnes sikkert unntak fra regelen. Disse unntakene må vi være merksomme på og gå inn for forhåndsregler som kan motvirke skadene.

Spørsmålet om hvor mye som eventuelt forurenser vassdragene av den gjødsla som er spreidd på jorda, er nok betydelig mer komplisert. Som nevnt er en særlig redd fosforinnholdet. I Sverige reknes at tapet ved utvasking fra dyrka jord tilsvarer 2^{0/100} av tilførte mengder i naturgjødslar og handlegjødsel. Om vi overfører disse tall til norske forhold, kommer vi til en fosformengde på 70 tonn for hele landet. Dette er neppe mer enn et par prosent av de fosformengder som følger med avfall fra menneske og fra vaskemiddel etc.

I Uppland, Sverige, som har et relativt konsentrert jord- og husdyrbruk — rekner de at ca. 5% av fosforinnholdet i vassdragsforurensningene skriver seg fra jord- og skogbruk. Resten fordeler seg omtrent

likt på menneskegjødning og vaskemidler.

Når en ser hvor effektivt jordsmonnet er til å ta vare på slike «skadelige» stoffer som fosfor, må en undre seg over at det ikke blir gjort mer for å undersøke mulighetene for å nytte jordsmonnet som resis-ten for kloakkavløp rent generelt.

Om det nå er mye som taler for at det er små vassdragsforurensninger fra husdyrgjødsel rent generelt, kan vi ikke se bort fra at det i visse tilfelle kan forekomme ganske betydelige utslipp som kan gjøre skade. Denne potensielle faren har vi der det drives husdyrhold i stor skala uten tilstrekkelig jordarealer til spredning av gjødsla. I enkelte land der de til dels har betydelig større enheter av f. eks. svine- og fjørfehold, har de fått offentlige bestemmelser om minstareal i forhold til dyretall. Vi må trulig rekne med at vi får slike regler også her i landet. For et gjennomsnittsjordbruk vil slike bestemmelser ikke ha noen restriktiv betydning. Det samlede jordbruksareal i landet er på knapt 10 mill. dekar. Om vi nytter de svenske normene, vil vi finne at all naturgjødning som produseres av husdyra i landet kan spres på 2 mill. dekar. Men i visse strøk med særdeles konsentrert husdyrhold vil vi trulig finne at vi allerede har nådd grensa for hva jorda kan ta vare på uten at det fører til forurensning av vassdragene.

Det hevdes at det skal forekomme tilfelle hvor naturgjødning er tappa ut i vassdrag eller på sjøen. Det er naturlig at vi bør få bestemmelser som hindrer at slikt kan forekomme.

Sjøl om det er tilstrekkelig areal, vil det kunne forekomme at gjødning som er spredd blir ført med overflatevatn ut i vassdrag. Vi kommer her inn på spredningstid og spredningsmåte for gjødning.

På visse jordtyper er det neppe noen fare for at slikt kan skje, men under andre lokaliteter kan det bli nødvendig å påby at gjødsla ikke skal kunne spres på snø eller frossen mark, og at den straks skal moldes ned.

Avløp fra surførsiloer.

Konservering av grønt fôr ved hjelp av silometoden har auka raskt i det norske jordbruket. I løpet av de siste 20 åra er surfôrkvantumet blitt 5 ganger så stort, og auken fortsetter raskt.

Avløpsmengden varierer sterkt med tørrstoffinnholdet i graset, fra 0 % når det legges inn gras med 30 % tørrstoff til 40—50 % når graset legges inn med 10 % tørrstoff. I praksis må en rekne med avløpsmengder som tilsvarer 20—30 % av innlagt masse (200—300 kg pr. tonn).

Det tar til å komme pressaft det første døgnet etter innlegging av gras. Mengden auker den første tida og er som regel på topp andre og tredje døgnet. Deretter avtar den raskt, slik at etter 14 dager er 90—95 % av pressafta kommet ut av siloen. Hvis innlegginga strekker seg over lengre tid, vil tida for pressaftavrenninga forlenges tilsvarende.

Tørrstoffinnholdet i pressafta ligger oftest omkring 5 %. Ca. 70 % av tørrstoffet er organisk stoff. Det består av organiske syrer, sukker, proteiner m. v. Mye av det organiske stoffet er lett omsettelig. Det er oppgitt BOF-tall som for det meste varierer mellom 40 000 og 90 000. Som gjennomsnitt reknes det ofte et BOF-tall på 50 000 mg pr. liter ved 20° C over 5 dager.

Silonedlegginga foregår for en stor del i relativt varmt vær (i juni). I de fleste jordbruksdistriktene er det på denne tid liten vassføring i kanaler og bekker. Slike

avløp har mange steder liten fart, og dermed liten evne til sjølrensning.

Dessverre har vi hittil meget sparsomt med norske undersøkelser over virkningen av siloavløp på vassdrag. I Sverige er saken undersøkt mye mer. Her skal nevnes bare et eksempel fra en svensk melding:

I en 6 m brei bekk som er 1 m djup og med vassføring på 200 l/sek vil vasshastigheten være 3,3 cm/sek. Om det slippes ut pressaft med BOF-tall 50 000, vil pressafta fra 100 tonn surfôr drepe laksefisk i en strekning på 23 km og annen fisk i en strekning på 14 km. Det er her rekna med en pressaftmengde på 20 % av innlagt fôr og en temperatur på 20° C.

Hvis det er våtere fôr (mer pressaft), kan pressafta være noe mindre konsentrert, men likevel vil det totalt sett være større mengder skadelige stoffer i pressafta fra en våtere silo. Med lågere temperatur blir det mindre oksygenforbruk og dermed mindre skadevirkning på fisken. På den andre sida kan låg temperatur føre til mer soppvekst med de uheldige følger dette kan ha.

Grunne bekker med stor fart på vannet har større sjølrensingsevne enn den djupe, rolige bekken som er nevnt i eksemplet foran. Vi burde ha undersøkelser over virkningen på typiske norske vassdrag. Så lenge dette mangler, må vi i alle fall rekne med at i mange vassdrag i Norge kan pressaftmengdene fra en vanlig gård gjøre atskillig skade. (100 tonn surfôr kan tilsvare en besetning på 10—15 mjølkekyr og unge.)

Foruten de skadevirkningene som følger av stort oksygenforbruk i løpet av meget kort tid må en også rekne med at nærings-saltinnholdet i pressafta kan virke skadelig på de fleste vassdrag. Denne virknin-

gen har i de fleste tilfelle mindre betydning. Gjennomsnittlig har pressafta et fosforinnhold på 0,04 %. Innholdet av nitrogen er på ca. 0,15 % og innholdet av kalium 0,35 %.

I *Rensing av pressaft* slik at den kan ledes ut i vassdragene vil bli altfor omstendelig og kostbar i praksis.

Fôring med pressaft er foreslått. Det er forsåvidt ikke noe i veien for at en kan gi slik pressaft til husdyr, men pressaft produseres i løpet av noen få dager, og det i en tid på året da det neppe er stort behov for den slags fôr. Pressafta vil neppe stå seg om en skulle oppbevare den til fordeling utover innefôringstida. Foreløpig har en ikke noen hensiktsmessig metode for utnytting av silosaft til fôr.

I *Infiltrasjon i jord* er forsøkt noe. Hvis forholdene ligger til rette for det, er det på denne måten muligheter for å få uskadeliggjort ganske store pressaftmengder. Det er nevnt opp til 50 m³ pr. dekar. Imidlertid stilles det ganske bestemte krav til den jorda som skal nyttes til dette formålet. Den må være tilstrekkelig gjennomslippelig for væske og luft, men ikke så gissen at pressafta strømmer for raskt ned gjennom jorda. Det kreves jordlag på et par meters djup, og det må ikke være drengrofter der, men lågt grunnvatn som følge av naturlig drenering. Dessuten kreves at pressafta spres jamnt utover i små mengder hver dag hele sommeren. På grunn av disse mange forhold vil det sjelden være aktuelt å nytte infiltreringsmetoden for pressaft.

Det som oftest blir aktuelt er å spre pressafta utover relativt store arealer slik at den kan nyttes på jord som brukes til vanlig dyrking. Hvis pressafta spres direkte i form av vatning, vil en kunne bruke mengder som tilsvarer 2—3 tonn

pr. dekar eller kanskje noe mer. Metoden er brukt litt i enkelte land. En burde eksperimentere mer med denne metoden også her i landet med tanke på å få rede på maksimale mengder under de forskjellige forhold. Det er også viktig å komme fram til teknisk utstyr som kan nyttes effektivt og rimelig.

Endelig må nevnes metoden med å *lede pressaft til gjødsellageret* og spre den sammen med gjødsel. En trenger da ikke rekne med noen skadevirkning ute på jorda. Derimot kan det bli diverse praktiske problemer i gjødsellageret. Det ene er at en trulig får større produksjon av sterkt luktende og giftige gasser (H_2S) i gjødsel. Dette er ikke tilstrekkelig undersøkt, men bl. a. svenske erfaringer tyder på at en bør være forsiktig der gjødsellageret er slik plassert og står i slik forbindelse med husdyrrommet at en kan risikere gassforgiftning. Vi håper det må lykkes å komme i gang med undersøkelser over dette så snart som mulig.

En annen ulempe er at det blir større gjødselmengder som skal lagres og kjøres ut. Det kan bli problemer med plass i gjødsellageret. Det kan bli for stort side-trykk på gjødselkjerlevveggen, og det blir flere lass å kjøre ut og dermed dyrere utkjøring. Mens utgifta med å spre naturgjødsel ofte ligger på det dobbelte av gjødselverdien, vil utgifta med å spre pressaft ligge på 4 ganger gjødselverdien, om en rekner prisene i forhold til handelsgjødsel.

Også når det gjelder silosaft kan det være av interesse å se skadevirkningene i sammenheng med andre typer forurensninger. Det kan da nevnes at det samlede kvantum silosaft i landet inneholder ca. 14 000 tonn organisk stoff sammenlikna med 87 000 tonn i menneskegjødsel og 550 000 tonn i avfall fra celluloseindu-

strien. Totalt kvantum fosfor i silosaft tilsvare nepe mer enn ca. $\frac{1}{3}$ av det fosforinnhold som kommer fra husholdningskloakker. Likevel er det helt klart at jordbrukets folk er innstilt på å komme bort fra alle skadelige utslipp.

Avløp fra halmlutingsanlegg.

Halmluting går ut på at en ved hjelp av natriumhydroksyd (kaustisk soda) gjør halmen lettere fordøyelig. Luta (som svartlut) brukes om igjen hele sesongen. Men noe (omtrent 10 %) går ut med skyllevatnet for hver luting. Svartluta inneholder atskillig organisk stoff (12—15 %) av det som finnes i halmen. De få undersøkelser som er gjort, tyder på at BOF-tallet for svartlut ligger på omkring 25 000. Etter dette kan vi gå ut fra at BOF-virkningen av skyllevatnet fra 1 tonn halm tilsvare BOF-virkningen av 1 m³ pressaft fra surførsilo. Nitrogeninnholdet i svartlut er under 0,1 %, og innholdet av fosfor og kalium behøver en nepe å rekne med. Svartlut har sterk basisk reaksjon. pH ligger vanligvis på over 12.

Halmluting nyttes ikke i andre land, og vi må holde oss til egne undersøkelser når vi skal vurdere skadevirkningen. De få undersøkelser som er gjort, tyder på at det først og fremst er lutvirkningen vi må regne med. (Virkningen av høy pH.)

Vi må her skille mellom store fellesanlegg der det lutes flere tusen tonn pr. dag og vanlige gårdsanlegg. Fellesanleggene står under kontroll av Norges Vassdrags- og Elektrisitetvesen.

Når det gjelder gårdsanlegg kan det være av interesse å se hvor store mengder det dreier seg om. Hvis en går ut fra en besetning på 15 kyr med ungfe, kan vi rekne med at det nyttes 100 tonn surfôr

og at det er en pressaftmengde på 25 tonn. Til samme buskap kan nyttes 10 kg luta halm pr. ku og dag. Dette tilsvarer et forbruk av 50 kg tørr halm pr. dag eller 10 tonn tørr halm i løpet av 200 inneføring-dager.

Om en ser på den oksygenforbrukende virkning, vil det på denne gården bli et forholdstall tilsvarende 25 for pressaft, 10 for skyllevatn. Ettersom pressafta kommer ut konsentrert, mens skyllevatnet er fordelt utover hele vinteren, er trulig skyllevatnets relative skadevirkning betydelig mindre enn pressafta.

Når det gjelder *lutvirkningen* av skyllevatnet, kan en dempe dette betraktelig om en får fordelt utslippinga over lengre tid. Dette er teknisk mulig ved hjelp av utjevningsventiler.

Det er som regel så store mengder skyllevatn at en ikke har annen råd enn å sende det ut i kloakk eller vassdrag. Hvis en slipper ut hele svartlutmengda på en gang, kan skadevirkningen bli meget stor, både på grunn av oksygenforbruk og på grunn av lutvirkning. Svartluta bør en som regel fjerne på en slik måte at den ikke kommer i vassdrag.

Selskapet NOFO arbeider med disse spørsmål med tanke på å komme fram til effektive tiltak som kan redusere skadevirkningene mest **mulig**.

Forbruket av kaustisk soda til halmlutning er 5 600 tonn pr. år, mens landets

samlete årlige forbruk er 12—15 ganger så stort. Når en vet at det ved halmlutning vinnes inn for tilsvarende 40—50 mill. kroner pr. år, skulle det være mulig å finne utveger til å opprettholde halmlutninga og samtidig holde forurensningene på forsvarlig nivå.

Avslutning.

Folk som arbeider i landbruket har vært nødt til å ta vare på ressursene. Dette henger i fremdeles. De har også respekt for naturen. De vet av lang erfaring at en må ha naturen med seg — ikke mot seg — om arbeidet skal lykkes.

Våre landbruksarealer bærer i seg store muligheter til å hjelpe oss med å gjøre rent etter oss. Til tross for alle framskritt når det gjelder tekniske renseanlegg er det nok naturen sjøl — og ikke minst jordsmonnet — som byr på det aller beste rensedium.

Vår tids krav om effektivitet og rasjonell, økonomisk produksjon kan i visse tilfelle føre til at en kommer på tverke med naturen og at en sløser med ressursene. Også i landbruket er det nå til dags mer «økonomisk» å drive uten tanke på miljøvern. Vi må *alle* akseptere at det koster litt ekstra å produsere når vi til stadighet skal ta naturvernensyn. Men i det lange løp har ikke samfunnet råd til å la være å ta disse utgiftene.