

NORGE



**STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN**

Patent nr. 124250

Int. Cl. C 05 f 3/00 Kl. 16d-3/00

Patentsøknad nr. 3250/69 Inngitt 8.8.1969

Løpedag -

Søknaden alment tilgjengelig fra 24.2.1970

Søknaden utlagt og utlegningsskrift utgitt 27.3.1972

Patent meddelt 6.7.1972

Prioritet begjært fra: 22.8.1968 Sveits,
nr. 12616/68

Dr. Ernst Rohrer,
Boden, CH-9470 Buchs, Sveits.

Oppfinner: Søkeren.

Fullmektig: Siv.ing. Tom Bryn.

Fremgangsmåte til opparbeiding av avfall fra stall
og fjøs.

Oppfinnelsen angår en fremgangsmåte til opparbeiding av avfall som består av eller inneholder flytende gjødsel eller gjødselvann fra fjøs og stall. De årlige statistikker over fiskeforgiftning i offentlige vassdrag viser med all tydelighet at en stor del av fiskedøden kan tilbakeføres til tilførsel av gjødselvann eller flytende gjødsel til vassdragene. Det er heller ikke sjelden at grunnvannet forurenses av flytende gjødsel.

I slikt avfallsvann forekommer ved siden av høy mangel på oksygen særlig også meget farlige giftige spaltningsprodukter av eggehvite og eggehvitelignende forbindelser. De u-
behagelige gjennomtrengende luktstoffer virker selv i høy for-

124250

2

tykning forstyrrende og sjenerende. Bakteriefloren representerer en latent fare for mennesker og dyr og dels også en helt akutt fare. Dessuten kan parasittære infeksjoner overføres med vann som er forurensset på denne måten.

Som gjødselvann skal her forstås de flytende stoffer som dannes ved anaerob mikrobiologisk spaltning av dyriske ekskrementer. Alt efter graden av nedbygningen er sammensetningen meget forskjellig. Også arten av dyrene, deres foring og behandling påvirker innholdet av gjødselvannet.

Inntil forholdsvis få år siden forelå det neppe noe behov for opparbeidning av slikt gjødselvann fra stall og fjøs i det landbrukene nesten uten unntagelse var innstilt på anvendelse av det naturlige gjødsel og gjødselvannet til gjødsling av jorden. Ved overgang til intensiv dyreoppdrett og såkalte dyrefabrikker samt rasjonalisering av behandling og stell av dyrene er situasjonen prinsipielt endret. Det er oppstått fabrikkliknende bedrifter for dyreavl og dyreoppdrett hvor det praktisk talt ikke finnes annen grunn enn den som er anvendt for driftsbygningene og hvor derfor gjødselen ikke kan anvendes. Størrelsen og plasseringen av slike bedrifter i nærheten av forbrukssentra gjør det umulig å lagre gjødselen på egen grunn og transporten av gjødselen til egnede grunnstykker fordyrer driften slik at denne løsning byr på liten interesse. Dessuten kan dyrket grunn enten det er eng eller akker ikke gjødsles til enhver tid og heller ikke med ubegrensede mengder. I fjøs med rasjonalisert drift hvor det arbeides uten innstrøing dannes det ved bortskyllingsmetoden en stor mengde fortynnet flytende gjødsel, mens der i fjøs med spaltegulv hvor det finner sted en viss adskillelse mellom faste og flytende ekskrementer, vil væskemengden være mindre, men som oftest mere konsentrert.

Innføring av flytende gjødsel i en kanalisering for rensning i et kommunalt kloakkrensningsanlegg kan ikke tillates da forurensningene forekommer i slike konsentrasjoner at de langt overstiger de konsentrasjoner som tillates i vanlige renseanlegg. Ved direkte innføring av den flytende gjødsel i slike renseanlegg vil det dessuten oppstå fare for driftsforstyrrelser som følge av sedimentdannelse. Et slikt forbud representerer imidlertid ikke noen løsning av problemet, tvert imot blir hver enkelt bedrift nødt til å finne en løsning selv. Herunder spiller natur-

ligvis omkostningene en vesentlig rolle. En opparbeidning av gjødselen kan bare komme i betraktning under forutsetning av at dyreavlen eller dyreoppdrettet ikke blir uøkonomisk.

Ved vurdering av en rensemetode som skal anvendes må frem for alt hensyn tas til de krav som må stilles til de behandlede gjødselprodukter. Således foreligger det en stor forskjell med hensyn til krav til renhetsgrad, resp. innhold av forurensende stoffer etter rensningen alt etter hvorvidt den fra renseanlegget uttredende væske skal tilføres et kommunalt renseanlegg eller skal anvendes til gjødsling av grunn hvor det dyrkes frukt, grønnsaker eller andre landbruksprodukter eller om væsken skal tilføres en såkalt fordam. Forsåvidt gjelder væske som siver bort må det tas hensyn til de hydrologiske forhold, noe som kommer til uttrykk i klassifisering i tre soner.

For store bedrifter er det foreslått å tørke alt gjødselvann. Dette er bestemt den beste løsning med hensyn til forurensning av de offentlige vassdrag da det i så fall i det hele tatt ikke oppstår noe avvannsproblem. Det oppstår imidlertid andre problemer med hensyn til luftforurensning da det ved den ved tørkingen av gjødselvannet foretatte fordampning tilføres luften ubehagelige luktstoffer. Rensning av avluften er forbundet med minst like store vanskeligheter som rensningen av avvannet. Avgassene kan ikke befris fullstendig for luktstoffene ved hjelp av elektrostatiske filtre og ved vasking av avgassene får man på ny avvann som inneholder giftstoffer. Dampene kan riktignok ved en efterforbrenning ved en temperatur på over 700°C gjøres luktfattige, men de hertil nødvendige omkostninger blir alt for høye for at en slik fremgangsmåte skal være brukbar i praksis. Når det derfor skal tas hensyn til ikke bare beskyttelse av vassdrag, men også til lufthygiene vil tørkemetoden bli alt for kostbar og vil selv ved en stor bedrift sette økonomien i fare.

Med den såkalte heloksydasjonsmetode som har vært foreslått er det gjort forskjellige erfaringer. Ved denne metode blir gjødselvannet i anlegg med et eller flere trinn utsatt for en intens luftgjennomblåsning hvorved det inntreffer en nedbygning av de organiske stoffer som inneholdes i gjødselvannet. Det er mulig ved aerobe mikroorganismer å bevirke en oksydering, men det vil her være spørsmål om den nødvendige tid, anleggenes dimensjoner og omkostningene ved driften av anleggene. Selv om avvann som er behandlet på denne måte ikke inneholder noen nevneverdige mengder

124250

organiske stoffer som kan nedbygges, kan det allikevel ikke ledes direkte i en fordamp, da innholdet av anorganiske gjødningsstoffer f.eks. fosfater er altfor høyt. Man kan godt bruke slikt avvann til gjødsling av dyrket jord, men en slik anvendelse av avvannet kommer jo bare i betraktning en del av året. Innledning av avvannet i et offentlig renseanlegg med såkalt tredje rensnings-trinn eller simultan felling kan overveies, men med en slik løsning er det likeledes forbundet store omkostninger, noe som på ny kan sette økonomien i fare.

Det har videre vært forsøkt å forarbeide avfallsstoffene i absorpsjonsdammer. I disse store og mot utløp sikrede dammer lar man vannet fordampe dels på naturlig måte og dels under anvendelse av tilfeldig forekommende eller spesielt dyrkede og utvalgte planter. Disse planter opptar meget vann og bringer det til fordunstning gjennom sine blad. Herunder trekker de dessuten betrekkelige mengder mineralstoffer som fosfor, magnesium, kalium, kalsium ut fra vannet. Vannfordunstningen og plantenes næringsopptagelse er imidlertid underkastet meget store variasjoner og er som kjent i sterk grad avhengig av klima og værforhold. Dessuten svarer sammensetningen av mineralstoffene i gjødselvannet bare i rene unntakstilfeller til plantenes behov. Også denne fremgangsmåte lider derfor av meget store usikkerhetsfaktorer.

Det er videre kjent å behandle kloakkvann og gjødselvann med fellingsmidler og å adskille de utfelte stoffer fra de flytende bestanddeler, f.eks. ved sentrifugering. Likeledes er det kjent å føre en del av det behandlede avvann i kretsløp. Ved fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen anvendes der også slike fellingsmidler og/eller fnokkdannende midler. Det karakteristiske for oppfinnelsen består i at de fellings- og fnokkdannende midler tilsettes tidligst mulig, og iallfall innen tolv timer etter ekskresjonen, til sprøyte-, spyle- og skyllevann som brukes til rengjøring av rommene hvor dyrene befinner seg, og at deretter de flytende og faste bestanddeler skilles fra hverandre ved sedimentering, filtrering, flotasjon og/eller sentrifugering.

Oppfinnelsen beror på erkjennelsen av at avfallsstoffene fra fjøs og stall ikke er stabile når de i noen tid overlates til seg selv. Næringsmidlene blir nemlig ikke fullstendig fordøyet i dyrenes fordøyelsessystem. De friske ekskrementer inneholder ennå betraktelige mengder egghvitestoffer,

polysakarider osv. som etter ekskresjonen raskt spaltes under dannelse av ammoniakk og til dels meget giftige spalteprodukter.

Friskt gjødselvann er ikke giftig for fisk og andre dyr. Derimot kan tre dager gammelt gjødselvann allerede være farlig. Fri ammoniakk eller også ammoniumkarbonat virker meget giftig på vanddyr, men i fortynnet form virker det som gjødsel for alger og andre lavtstående planter. Man forsøker i dag med store anstrengelser å hindre en slik gjødsling og søker derfor å oppnå en reduksjon av nitrogeninnholdet i behandlet gjødselvann og annet avfallsvann.

Patentsøkeren har funnet at det forholdsvis lett lar seg gjøre å felle ut eller danne fnokker av proteiner i gjødselvann som ikke er mer enn tolv timer gammelt, hvorimot det er meget vanskelig å felle ut de ved den senere spaltning dannede spalteprodukter. Videre er det funnet at etter tidlig utskilling eller fnokkdannelse av proteinene, blir den videre spaltning av gjødselvannet sterkt forsinket, slik at den videre behandling av slikt gjødselvann f.eks. ved oksydasjon, i vesentlig grad lettes. Patentsøkeren har videre funnet at det for en tidlig utfelling eller fnokkdannelse av en vesentlig del av de dispergerte samt kolloidalt eller ekte oppløste stoffer kreves forholdsvis små mengder fellingsmidler og/eller fnokkdannende midler, som f.eks. jern(III)klorid, aluminiumsulfat og polyakrylsyre, slik at omkostningene ved behandling av gjødselvannet ikke blir for store. Fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen tar ikke bare sikte på å adskille faste bestanddeler fra de flytende bestanddeler av gjødselvannet, men det er et viktig formål for oppfinnelsen å muliggjøre en slik behandling av gjødselvannet at de flytende bestanddeler uten betenkeligheter med hensyn til forurensning av vassdrag kan anvendes til landbruksformål for vanning av vekster, eller eventuelt uten større vanskeligheter kan behandles videre slik at det kan slippes ut i åpne vassdrag. Derfor skal den flytende bestanddel etter behandlingen inneholde minst mulig nitrogen, f.eks. i form av fri ammoniakk.

124250

Faste stoffer lar seg på enkel og økonomisk måte fjerne fra vannet, men oppløste bestanddeler ikke. Således er det for oppnåelse av en økonomisk og fullstendig opparbeidning av gjødsel og gjødselevann av stor betydning at opparbeidningen gjennomføres tidligst mulig. En hver lagring vanskeliggjør og fordyrer opparbeidningen av gjødselen.

Ved den nevnte fortsatte nedbygning opptrer det ofte sterkt giftige og/eller ubehagelig luktende forbindelser. Ved anaerob nedbygning av eggehvitestoffer, f.eks. ved karboksylering av aminosyrer, oppstår det forråtnelsesgiftene kadavering og putrescin. Ved disaminering av aromatiske aminosyrer kan de giftige stoffer skatol og indol dannes. Svovelholdige eggehvite-stoffer utvikler svovelhydrogen osv. Nedbygningen kan effektivt forsinkes ved utfelning av oppløste stoffer og fnokkdannelse av kolloiddisperse stoffer som eggehvite, polysaccharider osv. Disse forbindelser som i og for seg kan spaltes raskt og effektivt blir ved sin utskilning eventuelt i form av fnokker delvis dehydratisert og nedbygningen foregår derfor langsommere. Således kan f.eks. derfor gjødsel fra svinefjøs etter egnet fnokkdannelse av kolloidene holde seg inntil 10 dager uten nevneverdig forandring.

Utfellingen eller fnokkdannelsen kan finne sted i en samlebeholder eller noe som har vist seg mest fordelaktig allerede under rengjøringen av fjøset, idet man direkte tilsetter utfellingsmidler eller fnokkdannende midler til spyle- eller vaskevannet. På denne måte sikres den nødvendige grundige blanding av tilsetningsstoffene og gjødselen og kostbare blandeapparater kan unnværes. Doseringen av tilsetningen kan skje med vanntrykk eller efter injektorprinsippet eller ved hjelp av en hvilken som helst annen doseringsinnretning.

Som fellings- resp. fnokkdannende midler kan anvendes aktiverte eller normale oksyder eller salter av jern, magnesium, aluminium, silisium, kalsium samt høyere og høymolekylære i vann kollidalt oppløselige eller i det minste sterkt oppsvellbare anionkation- eller ikkejonogenaktive forbindelser som f.eks. høymolekylære karbonsyrer o.l. som har den egenskap at de sammen med kolloidene i gjødselen og tilsatte eller forekommende salter og andre bestanddeler danner uoppløselige aggregasjoner eller komplekser.

Ved siden av de kollidale stoffer kan på lignende måte og eventuelt sammen med disse også utfelles forbindelser som forekommer i vannet i form av ekte oppløsninger f.eks. forbindelser eller stoffer som fosfater. Fellings- og fnokkdannende midler som påvirker hverandre på en negativ måte må tilsettes adskilt fra hverandre, mens andre kan tilsettes i form av blandinger.

Således lykkes det f.eks. ved tilsetning av 1 mg/l av en polyacrylsyre, 10 mg/l jern (III)klorid og/eller 50 mg/l aluminiumsulfat til gjødselen fra et svinefjøs en god utfelling slik at den vannlige andel av gjødselen etter sedimentering, filtrering og/eller sentrifugering godt kan skilles fra de faste bestanddeler. Den flytende fase lukter meget lite og kan uten videre direkte anvendes til gjødsling av dyrket jord. Permanganatforbruket som ansees som målestokk for oksyderbarheten, ligger på 600 til 1000 mg/l i motsetning til frisk gjødselvann hvor det kreves 8500 - 10000 mg/l.

De faste gjødselbestanddeler som utgjør hovedmengden av den samlede gjødsel, kan legges i kompost eller tørkes for å brukes som gjødsel. Arbeides det med filtre må man med fordel passe på å anvende en filtermasse som kan overføres i humus f.eks. torv, cellulose, sagmugg osv. eller blandinger av slike stoffer.

Skal den flytende bestanddel direkte tilføres en fordam så må den først ubetinget underkastes en etterbehandling. Det har vist seg gunstig som en slik etterbehandling å anvende i det minste ett-trinns filtrering over spesielle absorpsjonsfiltre. F.eks. ved filtrering over aktivt kull kan det oppnås en slik renhet av den flytende fase at den uten videre kan tømmes ut i offentlige vassdrag. Om nødvendig eller ønskelig kan denne filtering forbedres ved etterkobling av en eller flere joneutvekslere. Denne forholdsvis kostbare filtreringsmetode kan fullstendig eller i det minste delvis erstattes med kjemisk oksydasjon ved hjelp av gasser eller gassblandinger som er aktivert med klor eller klorforbindelser eller perforbindelser eller også ved hjelp av ozon resp. ozonholdig luft.

Den således behandlede flytende bestanddel av gjødsel og gjødselvann tilfredsstiller alle krav som kan stilles til avvann som skal tilføres i en fordam. På den annen side er dens hygieniske og kjemiske beskaffenhet også slik at avvannet på ny kan brukes til rengjøring av fjøs og stall. Herunder kan avvannet i

lengre tid føres i kretsløp uten at det kommer til oppsamling av salter eller andre stoffer. Også med hensyn til lukt er det intet å innvende mot en slik gjentatt bruk.

En slik kretsløpprosess medfører den videre fordel at de nødvendige fellings- og fnokkdannende midler kan tilsettes i overskudd og at det således uten tap av kjemikalier kan oppnås en bedre og raskere utfelling resp. fnokkdannelse. På denne måte forenkles doseringen i vesentlig grad da tilsetningen av fellings- og de fnokkdannende midler også kan skje intermitterende f.eks. hver tredje eller hver fjerde dag. Mengden av det anvendte spylevann og vaskevann spiller ingen rolle ved kretsløpsprosessen da konsentrasjonen av forurensende stoffer ikke mere er av betydning.

Den beskrevne kretsløpprosess løser alle problemer med hensyn til bortføring av avvann fra bedrifter for avl eller oppdrett av dyr og er på grunn av redusert vannforbruk og unngåelse av tap av fellingsmidler og fnokkdannende midler også i økonomisk henseende meget fordelaktig. Dertil kommer den betraktelige innsparing med hensyn til bygningsmessige arbeider for lagring av gjødselvannet. For under kretsløpprosessen å unngå oppstuvning av vann er det fordelaktig å lede avvannet gjennom en vaskekolonne eller en tilsvarende annen skillekaskade med en forholdsvis stor mengde av et gassformet medium f.eks. luft eller jonserte gasser for å fjerne en del av avvannet ved hjelp av det gassformede medium f.eks. blåse det ut i atmosfæren. Denne fremgangsmåte kalles i fagsproget for "stripping". For å oppnå en høy "strippingseffekt" kan det gassformede medium med fordel blandes med vanndamp eller på annen måte tilføres varmeenergi. Det foreligger ingen fare for at det utblåste gassformede medium skal medføre ubehaglig lukt da væsken efter at de faste stoffer er fjernet, inneholder meget lite luktstoffer spesielt når de tilstedeværende luktstoffer oksyderes for "strippingen".

Eksempel 1:

Gjødselen fra en bedrift for oppdrett av kalver spyles med vann ned i en oppsamlingsgrop og blandes der øyeblikkelig med 80 g aluminiumsulfat pr. m³. Efter 10 til 15 minutters reaksjonstid er de faste stoffer utfelt i form av fnokker hvorefter massen filteres gjennom et torvskikt av en tykkelse på 2 til 3 cm. Det klare vanndige filtrat som inneholder meget lite

lukstoffer er egnet til vanning av frukt og grønnsakkulturer, mens de faste bestanddeler samt filtermassen kan brukes for fremstilling av kompost og derefter anvendes som fast gjødning.

Eksempel 2:

Gjødsel fra en bedrift for oppdrett av griser blandes med vann i hvilket man pr. m^3 har oppløst 20 g jern(III)-klorid og 10 g kalsiumhydroksyd som fellingsmiddel. Ved hjelp av en i spylevannsledningen innbygget injektor tilsettes det under vanntilførselen dessuten en oppløsning av en høypolymer polyakrylsyre som fnokkdannende middel slik at konsentrasjonen av dette middel svarer til $1,5 \text{ g}/m^3$ vann.

Under spylingen finner dessuten sted en tvangsmessig blanding av det med fellings- og fnokkdannende midler forsynte spylevann med ekskrementene. Utfellingen og fnokkdannelsen begynner med en gang og de flytende bestanddeler kan ved filtrering eller sentrifugering befris for faste stoffer.

Filtratet eller den ved sentrifugering for faste stoffer befridde vanddige oppløsning er egnet til vanning av dyrket jord. For å fremstille et avvann som kan ledes i en fordam og derfor må tilfredstille kravene til beskyttelse av vassdrag, oksyderes filtratet eller sentrifugatet dessuten ved hjelp av hypoklorid slik at kaliumpermanganatforbruket blir tilsvarende lavt.

Eksempel 3:

Gjødsel fra en bedrift for oppdrett av griser spyles med vann som man tar fra en oppsamlingsbeholder som er innkoblet i et i og for seg lukket kretsløpssystem. I vannet oppløser man 100 g jern (III)-klorid og 100 g aluminiumsulfat pr. m^3 . I spyleledningen tilsetter man dessuten 1 g polyakrylsyre pr. m^3 vann. Dette spylevann blander seg under spylingen selvstendig intenst med de dyriske ekskrementer og bevirker en fnokkdannelse av alle dispergerte og kollidalt oppløste stoffer. Videre utfelles fosfater som er oppløst i gjødselen. Spylegodset separeres ved hjelp av filter eller sentrifuge i sine faste og flytende bestanddeler. De faste bestanddeler forarbeides i et tørkeanlegg til tørr gjødning mens den vanddige bestanddel i en gassvaskekolonne av vanlig konstruksjon oksyderes med jonisert ozonholdig luft inntil kaliumpermanganatforbruket er sunket til under $100 \text{ mg}/l$. Dette avvann som ennå inneholder et betraktelig overskudd av fellings- og fnokkdannende midler føres tilbake til oppsamlingsbeholderen og anvendes

124250

på ny som spylevann. Inneholdet av fellings- og fnokkdannende midler overvåkes periodisk og blir om nødvendig fornyet.

Gassen som innledes i vaskekolonnen er avpasset slik at det frembringes en sterk strippeffekt som hindrer at der under driften oppstår en økning av væskemengden.

P a t e n t k r a v

1. Fremgangsmåte til opparbeiding av avfall bestående av eller inneholdende gjødsel og gjødselvann fra fjøs og stall og andre bedrifter for dyreavl og dyreoppdrett, idet avfallsstoffene blandes med fellings- og/eller fnokkdannende midler som bevirker utfelling resp. fnokkdannelse av i det minste en del av de dispergerte og kolloidalt oppløste stoffer såvel som stoffer som befinner seg i ekte oppløsning i gjødselvannet, k a r a k t e r i s e r t ved at de fellings- og fnokkdannende midler tilsettes tidligst mulig, og iallfall innen tolv timer etter ekskresjonen, til sprøyte-, spyle- og skyllevann som brukes til rengjøring av rommene hvor dyrene befinner seg, og at deretter de flytende og faste bestanddeler skilles fra hverandre ved sedimentering, filtrering, flotasjon og/eller sentrifugering.
2. Fremgangsmåte som angitt i krav 1, k a r a k t e r i s e r t ved at i det minste en del av fellingsmidlene og de fnokkdannende midler innføres i ledningen for sprøyte-, spyle- eller skyllevann ved hjelp av en strålepumpe.
3. Fremgangsmåte som angitt i krav 1 eller 2, k a r a k t e r i s e r t ved at de for faste bestanddeler befridde flytende bestanddeler føres i kretsløp og anvendes på ny som sprøyte-, spyle- eller skyllevann for rengjøring av rommene hvor dyrene befinner seg.
4. Fremgangsmåte som angitt i krav 3, k a r a k t e r i s e r t ved at konsentrasjonen av fellings- og fnokkdannende midler i vannet som føres i kretsløp og brukes til sprøyting, spyling og utskylling, innstilles høyere enn nødvendig for oppnåelse av utfellingen resp. den ønskede fnokkdannelse.
5. Fremgangsmåte som angitt i krav 3 eller 4, k a r a k t e r i s e r t ved at den flytende bestanddel som

føres i kretsløp i en gassvaskekolonne eller skillekaskade skilles ut ved stripping under anvendelse av et gassformet medium som luft, joniserte gasser, vanndamp eller blandinger av disse og føres bort.

6. Fremgangsmåte som angitt i ett eller flere av kravene 1 - 5, k a r a k t e r i s e r t ved at den flytende bestanddel underkastes en kjemisk oksydasjon av de organiske bestanddeler ved hjelp av gasser eller gassblandinger, ozon eller ozonholdige gasser eller gassblandinger som er aktivert med klor, klorforbindelser eller perforbindelser og/eller jonisert, og deretter tilføres et åpent vassdrag.

Anførte publikasjoner:

Norsk patent nr. 55.927, 58.971, 60.637
Tysk patent nr. 119.263, 124.374