



NORGE

[NO]

**STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN**

[B] (11) UTLEGNINGSSKRIFT Nr. 134740

(51) Int. Cl.² C 05 F 9/02

(21) Patentsøknad nr.	741419
(22) Inngitt	19.04.74
(23) Løpedag	19.04.74

(41) Alment tilgjengelig fra	29.10.74
(44) Søknaden utlagt, utlegningsskrift utgitt	30.08.76
(30) Prioritet begjært	27.04.73, Sverige, nr. 7306001

(54) Oppfinnelsens benevnelse Anlegg til kompostering av avfallsmateriale.

(71)(73) Søker/Patenthaver JOHNSON CONSTRUCTION COMPANY AB,
Vretenvägen 13,
S-171 24 Solna 1,
Sverige.

(72) Oppfinner GUSTAF CONRAD EGENVALL,
Lidingö,
Sverige.

(74) Fullmektig Siv.ing. Per Onsager,
Onsagers Patentkontor, Oslo.

(56) Anførte publikasjoner Svensk utl. skrift nr. 313579

Den foreliggende oppfinnelse angår kompostering av avfalls-
materiale, særlig samkompostering av slam fra avløpsvann-renseverk
med søppel, husholdsningsavfall og lignende. Nærmere bestemt befatter
oppfinnelsen seg med en luftfordelende homogeniserings- og håndterings-
innretning for komposteringsanlegg.

For å ta seg av det halvtflytende ca. 20-prosentige avløpsvann-
slam som moderne renseverk produserer, har man prøvet flere forskjel-
lige metoder, som dumping, tørking, forbrenning m.v. Alle disse er
i sin nåværende utførelse beheftet med ulemper. Dumping gir lukt-
problemer og fare for infeksjon, tørking er energikrevende og gir for-
brenningsgasser og undertiden lukt, forbrenning forårsaker røk- og
luktproblemer etc.

134740

Man har dessuten prøvet samkompostering av slam med søppel (husholdsavfall og lignende). Denne metode er i prinsippet fordelaktig, da slammets og søppelets normalt har slik sammensetning at de kompletterer hverandre på en måte som er gunstig for kompostering. Stort sett har man prøvet to systemer, nemlig (a) åpen kompostering på mark og (b) maskinell kompostering. Den første metode krever store arealer og medfører problemer med fugl, rotter og lignende samt fare for lukt og for forurensning av grunnvann. Den mekaniske metode blir vanligvis gjennomført på den måte at søppel og slam males sammen og håndteres i utrustningen i noen dager, hvorunder komposteringen kommer igang. Deretter legger man blandingen ut i en kompostlignende haug (innendørs eller utendørs) og lar den ligge noen måneder, og i løpet av denne tid blir den i alminnelighet omlagret minst én gang. Denne omlagring representerer et skittent og usunt arbeid, og i tilfellet av at komposthaugen legges utendørs, er der alltid fare for grunnvannsforurensning i forbindelse med regn og snesmelting. Grunnen til at man lar komposteringen i den mekaniske komposteringsutrustning bare vare noen dager, er at denne utrustning er så kostbar at man av økonomiske grunner ikke godt kan gjøre den større enn at den bare rommer noen dagers produksjon.

Kjente innretninger til mekanisk kompostering er utført etter kjente prinsipper og ofte etter detaljerte konstruksjoner som er normale for generell anvendelse innen industrien. F.eks. finnes der komposteringsutrustninger utført som rulleovner, ristovner, båndtørker, tørkesiloer med piggvalseutmatning m.v. Karakteristisk for alle disse utførelser er at de er normale industriutrustninger, omenn noe modifisert. Da de materialer som disse utrustninger opprinnelig har vært konstruert for, har meget større verdi per volumenhet enn kompostmateriale, følger som en naturlig konsekvens at utrustningene er teknisk overkvalifiserte og dermed for dyre.

Man kan stille følgende krav til en moderne komposteringsutrustning:

1. Der skal bare forekomme mekanisk håndtering av materialet fra beskikning til og med utmatning av ferdig kompost.
2. Parasitter og parasittegg må drepes effektivt.
3. Der må fås full kontroll av illeluktende gasser og dreneringsvann.
4. Fugler, rotter og andre parasitterende dyr må effektivt utestenges.

Skulle et mekanisk komposteringsanlegg av hittil kjent type kunne tilgodese disse krav, ville det bli så kostbart at det ikke lot seg utføre i praksis.

Studerer man de ovenfor angitte krav helt fordomsfritt, finner man at bare en silolignende konstruksjon av tilstrekkelig størrelse til å romme komposten inntil den er akseptabelt "utbrent", har mulighet for å fylle dem. Man har da innen et lukket areal et mekanisk håndterlig volum hvor man kan kontrollere at temperaturen har vært tilstrekkelig høy i tilstrekkelig tid, så sanitære krav blir tilgodesett.

Hvis man bygger en relativt lav silo med vegger og gulv, har man et kontrollerbart, avgrenset areal. Innretter man seg slik at beskikning kan skje i den ene ende innenfor det avgrensede areal og utmatning i den annen, kan kravene 1 og 4 anses tilgodesett. Beskikning av en slik silo kan da rett og slett skje med konvensjonelle båndtransportører eller lignende, og utmatning kan på enkel måte skje f.eks. gjennom en lomme i siloens utmatningsende. Hva som da gjenstår, blir problemene med gasser, parasitter og parasittegg. Illeluktende gasser oppstår i en kompost dersom der i noen del av denne hersker anaerobe forhold. Derfor må komposten løftes, noe som kan skje ved omrøring og luftinnblåsning, hvilket gir en homogen og kontrollerbar temperaturhøyning. For å uskadeliggjøre parasitter og deres egg er det nødvendig å holde denne forhøyede temperatur en viss tid. I litteraturen nevnes en uke ved ca. 60°C. Å kunne holde temperaturen mellom 60 og 70°C er også meget gunstig fra et økonomisk synspunkt, idet en høy og jevn temperatur forkorter komposteringstiden og derved øker kapasiteten av et gitt anlegg. For å kunne oppnå en kontrollert lufttilførsel går man vanligvis frem slik at der i bunnen av komposten innlegges perforerte rør eller lignende tilsluttet en trykkluftledning. Man har også forsøkt å legge hele komposten på en perforert flate, et perforert bånd eller lignende. Begge disse metoder forårsaker store vanskeligheter, da luften alltid velger den letteste vei ut. Dertil kommer at åpningene har tendens til å bli tilstoppet av komposteringsmateriale, noe som medfører at visse områder kan bli anaerobe, hvilket i sin tur medfører luktproblemer. Den beste måte å unngå tilstopningsproblemer på i forbindelse med luftinnblåsning er å tilsette luften ovenifra og kombinere de lufttilførende organer med et automatisk homogeniseringsorgan. Enklest utføres denne kombinerte innretning med røreverk i form av skruer som henger ned fra en vogn og er forsynt med røreaksel, hvori luften ledes ned til kompostens bunn. Skruene blir da utformet slik at

134740

alle deler av komposten helt ned til noen centimeter fra kompostbunnen blir omlagret. Skruenes monteringsanordninger utformes slik at skruene kan skråne bakover i kompostens matningsretning, dvs. slik at deres nedre ender befinner seg bakenfor de øvre ender, regnet i matningsretningen, og skruene utgjør da en automatisk fremmatningsanordning hvis kapasitet står i forhold til retningen. Normalt arbeider skruene i nesten vertikal stilling og bare i én bevegelsesretning mot utmatningsenden. Ved at retningen og skruenes forskyvningshastighet kan varieres, har man mulighet for å tilpasse matningen og bearbeidelsen innen forskjellige deler av kompostsengen etter disses momentane tilstand, så man kan sikre en fullstendig behandling av alt materiale uansett variasjoner i tilførselen av nytt materiale ved innmatningsenden. Man kan med andre ord styre komposteringsprosessen på ønsket måte under alle forhold. Ved returbevegelsen svinges skruene opp, hvorefter de påny senkes ned ved kompostens påfyllingsende. Skruenes øvre ende kan da forsynes med et overfyllingsvern i form av en skrape eller lignende innretning som ved returbevegelsen fører tilbake materiale som ligger på overflaten, og som dermed blir innblandet i nytilført kompostmateriale og poder dette så komposteringen raskere kommer igang. Dette forhold at materialet blir trukket med tilbake under returbevegelsen, har den ytterligere fordel at større stykker av plastbehandlet kartong, som gjerne legger seg øverst, dermed kan få en relativt lengre komposteringstid, noe som er gunstig, samtidig som man med skrapen har mulighet for å skaffe en jevn høy overflate av komposten. Den sistnevnte virkning er viktig, dels fordi skruen har en så kraftig nedmalingssevne at volumet av det innmatede materiale i løpet av noen få dager kan minke til en tredjedel av det opprinnelige volum mens materialet stadig er løst, og dels fordi skruenes matning har tilbøyelighet til å gi kompostsengen en fra innmatnings- mot utmatningsende oppadskrånende overside.

Oppsvingning av skruene ved tomgang har også den fordel at deres nedre ende blir tilgjengelig for inspeksjon og eventuell reparasjon når de vipper til horisontal stilling. Normalt blir et anlegg forsynt med to til seks skruer som arbeider parallelt og bæres av samme monteringsanordning. De kan i tomgangsstilling være forskyvbare sidelengs så hele komposten kan bearbeides. Ved større anlegg kan det være gunstig å benytte flere enn en traversanordning, så forskjellige deler av komposten blir bearbeidet av forskjellig utrustning.

I samsvar med hva som er sagt ovenfor, går oppfinnelsen ut på et anlegg til kompostering av avfallsmateriale, utført som en silo som er innrettet til å romme en seng av kompostmateriale og forsynt med innretninger til innmatning av avfallsmateriale til den ene ende av sengen og til utmatning av kompostert materiale fra sengens annen ende, hvorunder komposten bearbeides av skruelignende omrøringsorganer. For å gi de ovenfor angitte virkninger er anlegget ifølge oppfinnelsen utført i samsvar med patentkrav 1.

Et anlegg i henhold til oppfinnelsen kan anvendes såvel for diskontinuerlig som for kontinuerlig drift. I det siste tilfelle innmater man stort sett uavbrutt ved sengens ene ende små kvantiteter av nytt materiale og uttar tilsvarende kvantiteter ferdig kompost ved sengens annen ende, så sengens volum er stort sett konstant bortsett fra uunngåelige variasjoner i tilførselen av råmateriale og slike variasjoner som kan bero på at forskjellige materialporsjoner kan behøve forskjellig oppholdstid i sengen. De skruelignende røreorganer arbeider herunder stadig slik at de omrører materialet og mater det mot utmatningsenden og deretter går tilbake til innmatningsenden, hvorunder sengen blir utjevnet.

Ved diskontinuerlig drift fyller man hele sengen på én gang, hvorefter massen får ligge den fornødne tid og siden utmates på én gang. Skruene arbeider da på den beskrevne måte under innmatningen og det egentlige komposteringsstidsrom. De kan dessuten anvendes til å lette utmatningen. Med fordel kan skruene da være forholdsvis kraftig skråttstilt i inn- og utmatningsfasene og hovedsakelig vertikaltstilt under komposteringsfasen.

Man kan også tenke seg mellomformer mellom disse driftsmåter, f.eks. la innmatning og utmatning i tilfellet av diskontinuerlig drift overlappe hverandre slik at innmatningen påbegynnes mens utmatningen pågår.

Oppfinnelsen vil bli belyst nærmere under henvisning til tegningen.

Fig. 1 viser vertikalt lengdesnitt av et komposteringsanlegg ifølge oppfinnelsen, og

fig. 2 er et grunnriss av anlegget på fig. 1.

Det viste anlegg innbefatter en langstrakt silo 1 med horisontal lengdeutstrekning og vertikale vegger og innrettet til å romme en seng 2 av kompostmateriale under komposteringen av dette. Siloen er hensikts-

134740

messig åpen mot oversiden, skjønt det også er mulig å plasere et tak 3 over den i noen avstand ovenfor dens overkant for å beskytte mot nedbør.

Det materiale som skal komposteres, f.eks. en blanding av avløpsvannslam og søppel, innmates nær siloens endevegg ved hjelp av en passende innretning, i det viste eksempel en båndtransportør 4. Forat ikke deler av det nytilførte materiale skal få tendens til å bli liggende ved innmatningsenden, kan siloens bunn hensiktsmessig være ført opp ved denne ende som vist ved 5. Når der er tale om kontinuerlig drift, tilføres materialet stort sett uavbrutt og frammates med passende hastighet langs siloen ved hjelp av de nedenfor beskrevne organer samt undergår herunder kompostering, hvorefter det ferdigkomposterte materiale utmates stort sett uavbrutt nær siloens annen endevegg. I det viste eksempel er åpninger med luker 6 anordnet i bunnen, så komposten kan tippe ned til en avlegningsplass som er anordnet under enden av siloen og er slik utført at lastebiler 17 eller lignende kjøretøy kan kjøres inn under lukene 6 for å motta komposten. Lukene 6 manøvreres med passende mekaniske anordninger som ikke er vist.

En vogn 7 strekker seg på tvers over siloen (dvs. på tvers av kompostmaterialets bevegelsesretning) og bæres av hjul 8 som løper på overkanten av siloens sidevegger. Et antall - i det viste eksempel 4 - skruedeformede røreverk 9 bæres av en bro 10 som kan forskyves i lengderetningen for vognen 7, altså på tvers av siloens lengderetning. Hver skrue 9 kan svinges i et langsgående vertikalt plan ved at dets bæreorgan 11 er svingbart forbundet med broen 10 ved en aksel 12 på en slik måte at skruen kan svinges mellom den stilling som er vist med fullt opptrukne linjer til venstre på fig. 1, hvor skruen henger stort sett vertikalt med sin nedre ende like ovenfor siloens bunn, og den stilling som er vist stiplet midt på fig. 1 og betegnet med 9', og hvor skruen ligger hovedsakelig horisontalt og i sin helhet ovenfor sengen 2. Hver skrue kan dessuten etter valg innstilles i en mellomliggende skråstilling som vist stiplet ved 9" til høyre på fig. 1. Skruene settes i rotasjon med motorer 13 anbragt på bæreorganene 11. Dessuten finnes der (ikke viste) mekaniske innretninger til å innstille skruene enkeltvis eller i fellesskap i ønsket vinkelstilling.

Til bæreorganet 11 for hver skrue er der ennvidere festet en skrape 14 i en slik stilling at den kommer i kontakt med sengens overflate når skruen bringes i stilling 9', som antydnet ved 14'.

Skruene er hensiktsmessig hule og forsynt med luftutblåsningsåpninger så luft kan mates ned i sengen gjennom dem.

Under drift blir vognen 7 med de skrueformede røreorganer arbeidende nede i sengen forskjøvet fra venstre til høyre på figurene og omlagrer og lufter herunder sengen i alle deler samtidig som de mater den frem i bevegelsesretningen. Matevirkningen kan reguleres ved at skruene innstilles i en stilling som avviker mer eller mindre fra den vertikale som vist til høyre på fig. 1, hvorved de får større tendens til å skyve materialet fremover. Ved ankomsten til utmatningsenden svinges skruene opp til horisontal stilling, hvorefter de i denne stilling føres tilbake til utgangsstillingen ved innmatningsenden. Under denne returbevegelse arbeider skrapene 14 for å jevne ut sengens overflate, som etter forlengsbevegelsen i alminnelighet skråner mer eller mindre oppover mot utmatningsenden. Samtidig trekker de større materialstykker med tilbake som antydnet foran.

Etterat vognen 7 med skruene 9 er kommet tilbake til innmatningsenden, felles skruene påny ned til vertikal eller noe bakoverskrånende stilling, hvorefter vognen igjen beveger seg mot utmatningsenden. For å sikre ensartet bearbeidelse av hele sengen også i tverretningen blir broen 10 forskjøvet et kort stykke på tvers av bevegelsesretningen før hver forskyvning av vognen mot utmatningsenden, så røreorganene 9 i hver arbeidsperiode følger en bane som ligger ved siden av banen under foregående periode.

Under røreorganenes bevegelse mot utmatningsenden blir luft innblåst gjennom deres hule aksler.

Bevegelsene av vognen 7, broen 10 og røreorganene samt luftinnblåsningen kan automatiseres med passende anordninger. Hensiktsmessig blir temperaturer målt i forskjellige deler av sengen, og røreorganenes arbeide såvel som luftinnblåsningen styrt på grunnlag av de målte temperaturverdier slik at optimal temperatur blir opprettholdt.

Det har også vist seg at kompostmaterialet, selv om det ved innføringen i anlegget har høyt fuktighetsinnhold, etter noen tid blir så tørt at det støver. Det er derfor hensiktsmessig å variere lufttilførselen avhengig av hvilken del av komposten det er som luftes av skruen. Denne variasjon kan også samtidig avpasses slik at en viss del av komposten blir holdt innenfor et visst ønskelig temperaturområde. Variasjonen i luftmengde skjer hensiktsmessig automatisk i samsvar med røreorganenes stilling i kompostens lengderetning.

Det viste anlegg egner seg også for diskontinuerlig eller halvkontinuerlig drift. Ved diskontinuerlig drift fyller man siloen med

134740

en masse av nytt materiale med hjelp av transportøren 4 og anvender vognen 7 med skruene 9 til å fordele og jevne ut materialet. Etterat en passende kvantitet er innført, stoppes transportøren 4, mens skruene får fortsette å arbeide på den allerede beskrevne måte under en oppholdstid av f.eks. 5-10 døgn inntil materialet i sengen er ferdig kompostert. Deretter åpnes siloen ved utmatningsenden, og materialet utmates ved hjelp av skruene 9 eller med andre innretninger.

P a t e n t k r a v :

1. Anlegg til kompostering av avfallsmateriale, innbefattende en lav rektangulær silo som er utformet for å romme en kompostseng som befinner seg under kompostering, og ved hvis ene ende der påmates et materiale, samt ved hvis annen ende der utmates kompostert materiale, hvorunder komposten bearbeides av et skrueformet røreorgan som i arbeidsstilling er bevegelig i sengen, og som ved hjelp av innretninger ovenfor sengen kan føres slik at hver del av sengen kan bearbeides, k a r a k t e r i s e r t ved at det skrueformede røreorgan er anordnet svingbart om en over sengen beliggende horisontal akse på en slik måte at det kan svinges opp, slik at det i sin helhet kommer ovenfor sengen, og også innstilles for å arbeide i sengen med større eller mindre lutning bakover i forhold til bevegelsesretningen, så det bidrar til å fremmate materialet i sengen mot utmatningsenden.
2. Anlegg som angitt i krav 1, k a r a k t e r i s e r t ved at røreskruens monterings- eller bæreanordning er forsynt med en innretning som når skruen er oppsvunget, kan jevne ut sengens overside samt føre materialet tilbake fra kompostens overside for forlenget kompostering eller for podning av nybeskikket materiale med delvis kompostert materiale.

134740

Fig.1

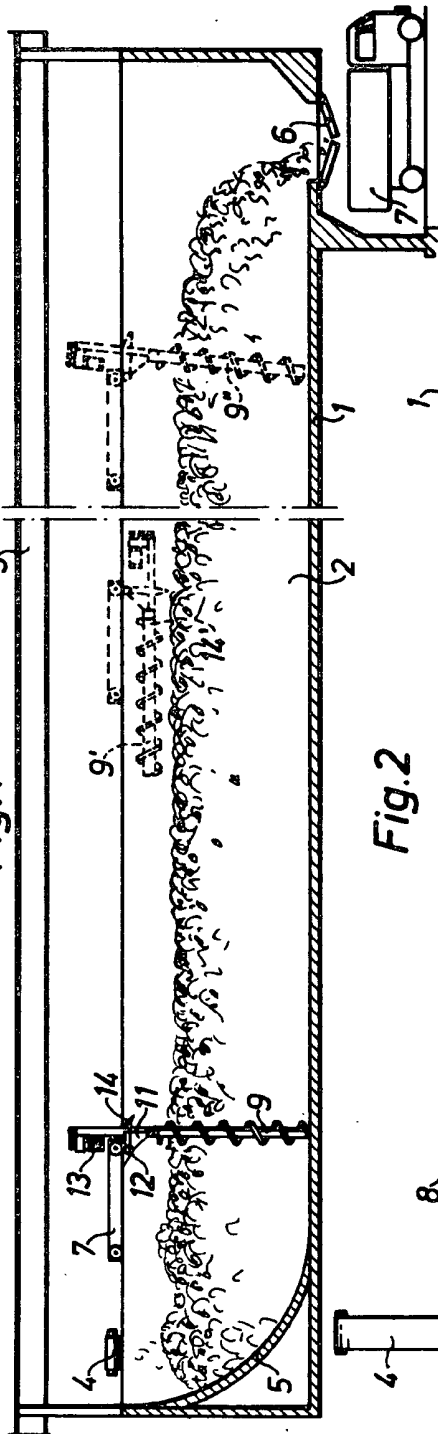


Fig.2

