

NORGE



**STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN**

Utlegningssskrift nr. 120819

Int. Cl. C 02 c 1/18 Kl. 85c-2

Patentsøknad nr. 153.842 Inngitt 29.VI 1964

Løpedag -

Søknaden alment tilgjengelig fra 1.VII 1968

Søknaden utlagt og utlegningsskrift utgitt 7.XII 1970

Prioritet begjært fra: -

Jarmil Páv,
Nad Mazankou Nr. 34, Praha 8, Tsjekkoslovakia og
Lubomír Braný,
Újezd Nr. 42, Praha 1, Tsjekkoslovakia.

Oppfinnere: Søkerne.

Fullmektig: Siv.ing. Erik Bugge.

Fremgangsmåte ved og innretning for kontinuerlig,
biologisk nedbrytning av metaboliserbare stoffer.

Med den stadig tiltagende utbygging av byer og industri-
områder vokser mengden av avfallsvann og forskjellige flytende
medier som inneholder metaboliserbare stoffer og som oppstår som
følge av de hygieniske anlegg i byene og de industrielle bedrifter.
I og med at elvenes vannføring i det vesentlige ikke kan økes, vil
dissess forurensning tilta uforholdsmessig, således at de i mange
områder når kritiske verdier. Forurensningene truer ikke bare de
levende vekster i elvene, men hindrer også en videre anvendelse av
nyttévannet og bremser således på utviklingen innenfor de forskjel-
lige industrigrener. Like alvorlig er situasjonen i og med at for-
urensningen truer menneskenes sunnhet, landbrukshygienen og for-

syningen av drikkevann.

Avfallsvann inneholder produkter av de teknologiske prosesser alt etter sin natur. I prinsippet inneholder alle suspenderte og oppløste stoffer. For å fjerne de suspenderte stoffer anvendes forskjellige arter av renseanlegg og -metoder. Blant de oppløste stoffer som ikke kan fjernes ved de nevnte innretninger eller fremgangsmåter, er de de mest uheldige, som forårsaker sekundære forurensninger i elvene. For å uskadeliggjøre den slags stoffer og for å befordre renseprosesser er der blitt foreslått en rekke renseinnretninger som virker etter prinsippet rensing med aktivert slam.

Aktiveringsprosessen er avhengig av slammets kvalitet, dvs. av dets evne til å redusere de oppløste stoffer i elvevannet og av gjennomluftningsbetingelsene (aerasjonen), da der må foregå en intens gjennomlufting av hele innholdet av de beholdere, i hvilke aktiveringen finner sted.

I aktiveringsbeholderen skjer der samtidig to viktige prosesser:

- (a) Det aktive slams partikler sorberer på overflaten fint fordelte kolloider og oppløste stoffer. Denne sorpsjon forløper meget hurtig, således at ca. 50 % av forurensningene er sorbert av partiklene allerede etter en halv til to timer fra det øyeblikk avfallsvannet innføres i aktiveringsbeholderen, og på den måte kan fjernes fra vannet.
- (b) Under den annen og meget langsommere prosess foregår den gradvise reduksjon og mineralisering av de adsorberte stoffer. I sitt vesen dreier det seg om oksydasjon av de karbonholdige stoffer ved karbonisering og om nitrifisering av de nitrogenholdige stoffer.

Særlig den annen prosess er avhengig av gjennomluftingens (aerasjon) kvalitet. I prinsippet består innretningen for utførelsen av fremgangsmåten ved rensing ved hjelp av aktive slam fremfor alt av aktiveringsbeholderen, beholderen for sedimentering av slammet og eventuelt en beholder for slammets regenerering. Forskjellige fremgangsmåter med sikte på aktivering og en rekke innretninger er allerede blitt foreslått.

Formen av den beholder, i hvilken den egentlige aktivering finner sted, kan være forskjellig. Størrelsen må velges så-

ledes at aktiveringsprosessen kan gjennomføres, hvilket i alminnelighet nødvendiggjør en oppholdstid av avfallsvannet i aktiveringsbeholderen på ca. 6 timer.

Da de organismer som tar del i nedbrytningen av de oppløste stoffer, er aerobe, så må tilførselen av en tilstrekkelig mengde oksygen sikres, da der ellers lett oppstår uheldige forstyrrelser i renseprosessen. Ved aktiveringen er det av avgjørende betydning å få fordelt luften finest mulig i vannet for at mest mulig av avfallsvannet skal komme i berøring med luften og vannet skal bli tilført oppløst oksygen. Dette krav oppfylles bare delvis ved de innretninger som benyttes idag. Gjennomluftingen foretas i prinsippet på to forskjellige måter.

1. Ved anvendelse av mekaniske innretninger (f.eks. systemene Kessener, Simplex, Haworth, Hartley). Den vesentligste mangel ved disse fremgangsmåter ved tilførsel av luft består i den lave virkningsgrad, da overflaten av de to faser vann og luft, på hvilken oksygendiffusjonen finner sted, bare øker forholdsvis lite.
2. Den annen metode består i at trykkluft tilføres gjennom en trykkledning og luften fordeles i mediet ved hjelp av porøse plater, porøse rør, diffusører eller dyser. De porøse plater monteres i alminnelighet i et antall av fire i en ramme. Dette system har en rekke ulemper, f.eks. at platene stoppes til eller sprekker, at tetningen og rensingen er vanskelig og lignende.

Konstruktørene søker å komme frem til en ideell type av gjennomluftingsbeholdere, i hvilke gjennomluftingen og omrøringen av avfallsvannet forekommer på beste og påliteligste måte og samtidig økonomisk, idet driftsomkostningene for aktiveringen under ellers like betingelser og samme vannkvalitet er avhengig av forbruket av luftoksygen, dvs. en høy intensitet og god økonomi.

Ved de for tiden kjente innretninger er ulempene følgende:

1. Størrelsen av aktiveringsbeholderne som må være dimensjonert for en oppholdstid på minst 6 timer.
2. De for tiden anvendte gjennomluftingssystemer (aerasjonssystemer) gir ingen tilstrekkelig gjennomlufting, da den overflate,

på hvilken berøringen av de to faser (luft-vann) og diffusjonen av oksygenet finner sted, øker forholdsvis for lite. En følge av dette er at luftforbruket blir uøkonomisk, da luften ikke blir fullstendig utnyttet. Dette forbruk vil øyeblikkelig vise seg ved den nødvendige størrelse av klareanlegget.

Ved systemer ved hvilke man har forsøkt å bedre denne økonomi, oppsto betydelige forstyrrelser, hvilket særlig gjelder for gjennomluftingssystemer som anvender porøse materialer.

3. Ved alle aktiverings-klareanlegg må man regne med grovt dimensjonerte innretninger for opptagelse av det utfelte materiale, da sedimenteringen av slammet, særlig av dettes lettere andeler, forløper meget langsomt. Ved utfellingsbeholderne må man derfor regne med en oppholdstid på minst 2 timer, således at den store utstrekning disse beholdere må ha, stiller store krav til plassbehovet og den anvendte kapital.
4. Når klareanlegget overbelastes og det aktiverte slam delvis strømmes ut i det rensede vann, vil klarevirkningen i betydelig grad bli redusert.
5. Hvis avslamningen fra den øvre del av utfellingsbeholderen er dårlig, vil det slam som ikke får tilstrekkelig med oksygen, råtne, hvilket igjen fører til at det utstrømmende vann blir dårligere og det aktiverte slam får en forringet kvalitet.
6. Ingen av de ovenfor omtalte fremgangsmåter påvirker direkte den metabolistiske virkningsgrad av det aktiverte slam.

De ovenfor omtalte ulemper unngås ved fremgangsmåten i henhold til oppfinnelsen, som bevirker en kontinuerlig biologisk reduksjon av de metaboliserbare stoffer ved hjelp av det aktiverte slam. Oppfinnelsen angår således en fremgangsmåte ved kontinuerlig, biologisk nedbrytning av metaboliserbare stoffer i et flytende medium, hvor det flytende medium tilsettes aktivert slam og luft, og hvor der i det flytende medium frembringes mekaniske svingninger av en sådan styrke og luften og det aktiverte slam innføres på sådanne steder i forhold til svingekilden at der oppstår en fin luftdispersjon som ikke bare forsyner det aktiverte slam med oksygen, men også bringer slammet til overflaten ved flotasjon. Det særegne ved oppfinnelsen er at for å øke den metaboliske aktivitet skjer

tilførslen av det aktiverte slam utenfor den kavitasjon som er forårsaket av det mest intense felt av de mekaniske svingninger.

Innretningen til utførelse av fremgangsmåten er av den art som omfatter en aktiveringsbeholder, tilførselsledninger for avvann, aktivert slam og luft, samt en anordning for finfordeling av luften. Det særegne ved denne innretning er at der i aktiveringsbeholderens nedre del er anordnet en generator for frembringelse av mekaniske svingninger i det flytende medium, over dennes generator - fortrinnsvis i en avstand av 15 til 20 cm - en spreder for det aktiverte slam, og mellom generatoren og sprederen - fortrinnsvis 10 cm under sistnevnte - fordelerrør for tilførsel av det avvann som skal behandles. Ved hjelp av den mekaniske svingegenerator oppnås en fullkommen fordeling av luftdispersjonen i hele det medium som skal forarbeides.

Det aktiverte slam som føres vekk før avleiring, inneholder en fullstendig mengde luft. Luftdispersjonen utnyttes samtidig til flottering av det aktiverte slam. Som følge av virkningen av de mekaniske svingninger oppnås en økning av nedbrytningen av de metaboliserbare stoffer, idet den svingeenergi som absorberes av det forarbeidede system, omdannes til varme. Ved hjelp av teknologien i henhold til oppfinnelsen elimineres de døde rom i utfellingsbeholderen ved de for tiden anvendte innretninger, i hvilke der som følge av manglende lufttilførsel oppstår en forråtnelse av slammet, da luften ikke kan tilføres i tilstrekkelig mengde for at ikke sedimentasjonsprosessen skal bli forstyrret.

Fremgangsmåte og innretningen i henhold til oppfinnelsen har følgende fordeer:

1. Ved virkningen av de mekaniske svingninger økes den metaboliserbare virksomhet av visse komponenter av det aktiverte slam og også hastigheten av nedbrytningen av de metaboliserbare stoffer.
2. Fremgangsmåten og innretningen for biologisk nedbrytning av metaboliserbare stoffer i det aktive slam gjør det unødvendig å anvende sedimentasjonsinnretninger med stort volum. Dette betinger igjen en vesentlig nedsettelse av investeringskostningene. Sedimentasjonen erstattes av flotasjonen som kan skje i et flotasjonsrom med mindre dimensjoner og som danner en del av aktiveringsbeholderen. Til flotasjon anvendes en

fin luftdispersjon og den gjennomlufting (aerasjon) som fremkommer av teknologiske grunner, hvorved flotasjonsprosessen blir meget hurtigere og intensere enn sedimentasjonen.

3. Ved en hensiktsmessig gjennomlufting (aerasjon) ved konstruksjonen av gjennomluftingsrommet i henhold til oppfinnelsen kan oppholdstiden reduseres betydelig i forhold til de hittil anvendte systemer (til omtrent 1 time), hvilket igjen gjør at aktiveringsbeholderen kan reduseres i størrelse. Dette betyr samtidig et betydelig lavere plassbehov og lavere investeringsomkostninger.
4. Ved gjennomluftingssystemet (aerasjonssystemet) i henhold til oppfinnelsen oppnås en mikroskopisk dispersjon av luften i mediet. Dette betyr en maksimal berøringsflate mellom de to faser og et stadig overskudd av oksygen og en fullkommen utnyttelse av oksygenet for biologisk oksydasjon. Ved den maksimale utnyttelse av den anvendte luft vil der heller ikke oppstå noen overflødige økonomiske tap, hvilket igjen fører til en nedsettelse av omkostningene for klareanlegget. Innretningen i henhold til oppfinnelsen er tilstrekkelig robust, gjennomluftingssystemet (aerasjonssystemet) arbeider uten forstyrrelse og eliminerer ulempene ved de kjente systemer.

Fremgangsmåten i henhold til oppfinnelsen og innretningen til fremgangsmåtens utførelse skal beskrives i det følgende under henvisning til tegningene, på hvilke fig. 1 viser skjematisk hele renseanlegget og fig. 2 viser aktiveringsbeholderen med den mekaniske svingningsgenerator.

Anlegget består av en beholder 1 for mekanisk forrensing, en aktiveringsbeholder 2, et flotasjonsrom 3, en beholder 4 for regenerering av slammet, et filter 5, en mekanisk svingningsgenerator 6, en luftkompressor 9 og en slampumpe 10.

Etter en grov mekanisk forrensing i innretningens beholder 1 ledes det avvann som skal forarbeides, over i beholderen 2 gjennom en ledning 14 over den mekaniske svingningsgenerator 6. Som følge av virkningen av generatoren som tilføres luft gjennom en tilførselsledning 7, skjer der sammen med den del av avvannet som tilføres gjennom ledningen 7, en fullkommen gjennomlufting (aerasjon) og en mikroskopisk dispersjon av luften i avvannet som skal forarbeides. I aktiveringsbeholderen skjer den første del av

aktiveringsprosessen, dvs. adsorpsjonen av de oppløste stoffer på det aktiverte slams partikler. Som følge av virkningen av den fintfordelte luft vil det aktiverte slam få den maksimale mengde oksygen tilført. De mikroskopiske luftblærer hefter til de suspenderte stoffer og slammets partikler som begynner å flottere. Flotasjonen avsluttes i flotasjonsrommet 3 som utgjør en del av aktiveringsbeholderen 2. Som følge av virkningen av de mekaniske svingninger på det aktiverte slam oppnås en økning av slammets metaboliske aktivitet og en aksellerasjon av de metaboliserbare stoffers metaboliske nedbrytningsprosess, dvs. en aksellerasjon av den annen fase av aktiveringsprosessen. Flotasjonen er hurtigere og virksommere enn sedimentasjonen. Flotasjonsrommet 3 er lite sammenlignet med de rom som trenges for sedimentasjonen, uten at dens funksjon derved er nedsatt.

Det floterte slam ledes inn i regenereringsbeholderen 4, hvor det utluftes videre ved luft fra kompressoren 9. Etter regenereringen blir en del av dette slam ført tilbake til aktiveringsbeholderen 2 ved hjelp av slampumpen 10 og ledningen 11. Det overflødige slam overføres til en forråtnelsesbeholder, eventuelt til en slamfylling. Det rensede vann strømmes fra bunnen av flotasjonsbeholderen 3 gjennom en ledning 12 og filteret 5 til en oppsamlingsbeholder. Hvis mengden av vann avtar eller der oppstår en feil, kan dette vann benyttes til å generere de mekaniske svingninger.

Fig. 2 viser den nedre del av beholderen 2 med den mekaniske svingningsgenerator 6 og en over denne utmunnende tilførselsledning 14 for avvannet. Over denne ledning 14 ligger en tilførselsledning 11 som tilføres det slam som skal bearbeides og som fordeles over beholderens tverrsnitt ved hjelp av en fordeler 13.

P a t e n t k r a v

1. Fremgangsmåte ved kontinuerlig, biologisk nedbrytning av metaboliserbare stoffer som inneholdes i et flytende medium, ved hvilken fremgangsmåte det flytende medium tilsettes aktivert slam og luft, og hvor der i det flytende medium frembringes mekaniske svingninger av en sådan styrke og luften og det aktiverte slam innføres på sådanne steder i forhold til svingekilden at der oppstår en fin luftdispersjon som ikke bare forsyner det aktiverte slam med

oksygen, men også bringer slammet til overflaten ved flotasjon, k a r a k t e r i s e r t ved at for å øke den metaboliske aktivitet skjer tilførselen av det aktiverte slam utenfor den kavitasjon som er forårsaket av det mest intense felt av de mekaniske svingninger.

2. Innretning for utførelse av fremgangsmåten i henhold til krav 1 med en aktiveringsbeholder, tilførselsledninger for avvann, aktivert slam og luft, samt en anordning for finfordeling av luften, k a r a k t e r i s e r t ved at der i aktiveringsbeholderens (2) nedre del er anordnet en generator (6) for frembringelse av mekaniske svingninger i det flytende medium, over dennes generator - fortrinnsvis i en avstand av 15 til 20 cm - en spredere (13) for det aktiverte slam, og mellom generatoren (6) og spredere - fortrinnsvis 10 cm under sistnevnte - fordelerrør (14) for tilførsel av det avvann som skal behandles.

Anførte publikasjoner:

Tysk patent nr. 744.674, 822.528, 855.521

Tysk utl.skrift nr. 1.140.879

U.S. patent nr. 2.632.634, 2.793.185

Tysk bruksmønster 1.875.490

120819

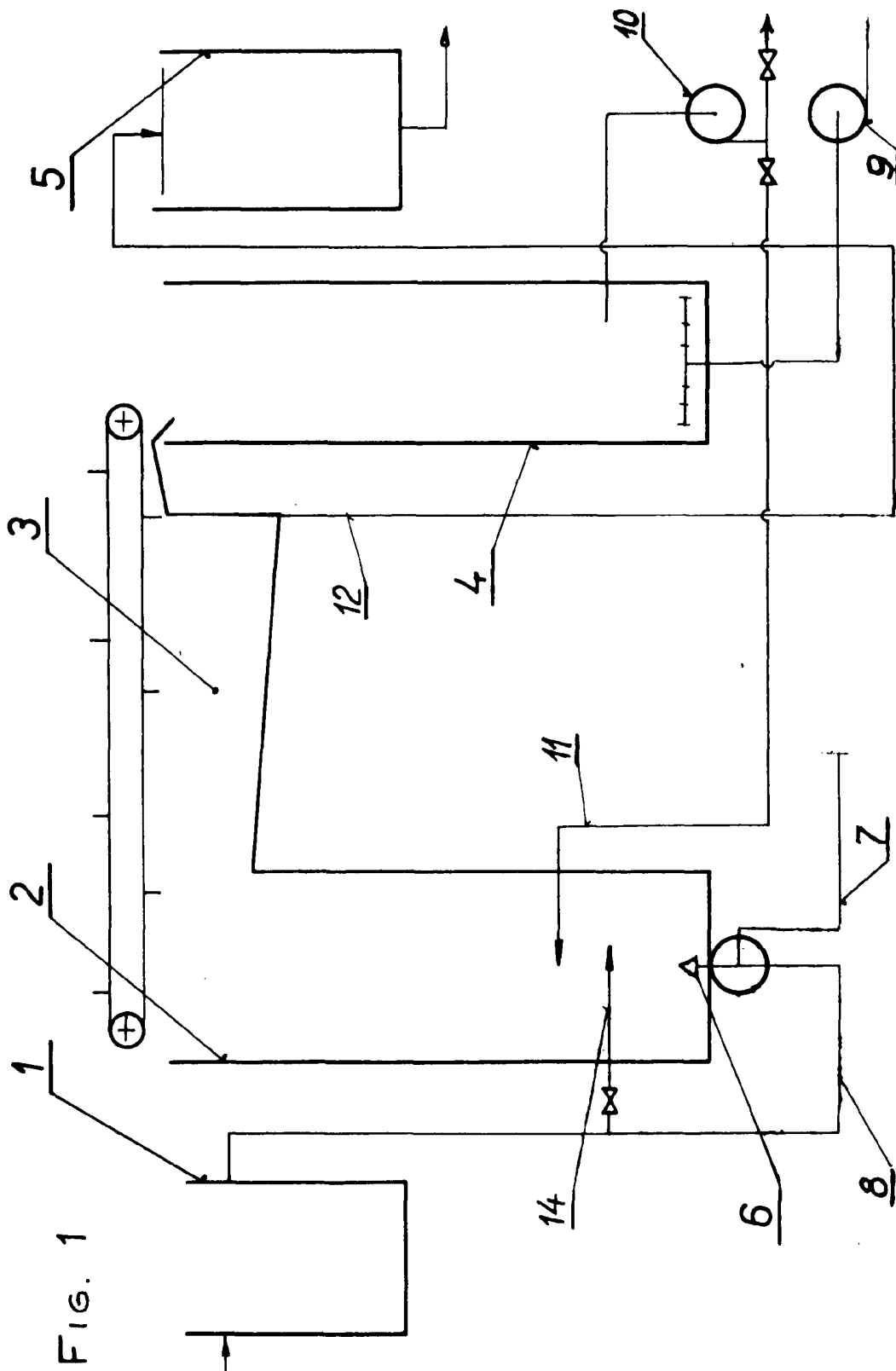


FIG. 1

