

(51) Int. Cl.⁴ C 02 F 3/16

(8.3)

(86) Int. inngivelsesdag og int. søknads nr. ---

(85) Videreforingsdag ---

(41) Alment tilgjengelig fra 05.09.88

(44) Utlegningsdag 08.05.89

(72) Oppfinner ROALD SKAAR, Mandal,
EINAR LINKJENDAL, Sør-Audnedal,
TORSTEIN WREMER, Mandal,
RAGNAR SKEIE, Mandal.

(30) Prioritet begjært Ingen.

(54) Opptinnelsens benevnelse **BIOLOGISK RENSEANLEGG FOR KLOAKKVANN.**

(57) Sammen drag

Biologisk renseanlegg for kloakkvann, omfattende i det minste en behandlingstank (1, 2, 3) for den biologiske prosess, med innløp (6, 7) for kloakkvann, utløp (14, 8) for behandlet vann og en ledning for lufttilførsel (1A, 2A, 3A) nede i hver behandlingstank, og videre omfattende en sedimenteringstank (4) med en ledning (10) for tilbakeføring av slam fra bunnen av denne til en foranstående behandlingstank (1). Lufttilførselsledningen i hver behandlingstank (1, 2, 3) er anordnet med sin munning (1A, 2A, 3A) nær en vertikal tankvegg. En ledevegg (11A, 12A, 13A) er anordnet fra et nivå over driftsvannstanden i tanken med en skråstilling nedad/innad mot et vertikalt veggparti i tanken motsatt av den nevnte vertikale tankvegg, for dannelselse av et klaringskammer (11, 12, 13) som er adskilt fra hoveddelen av tanken, men kommuniserer med denne gjennom en åpning nederst i klaringskammeret. Dette har et volum som utgjør en liten brøkdel av tankens totale volum. Utløpet fra hver tank er anordnet i form av en overløpstørskel (16, 17, 18) fra klaringskammeret (11, 12, 13) til den påfølgende tank (2, 3 resp. 4). Anlegget er særlig beregnet for mindre avløpsbelastninger, såsom i enkelthushus med et fåtall beboere.

30 14 10 15A 15 11 13 13A 17

Denne oppfinnelse angår et biologisk renseanlegg for kloakkvann, særlig beregnet for behandling av avløpsvann fra enkelthus med et begrenset antall beboere. Slike mini-renseanlegg omfatter i det minste en behandlingstank for den biologiske prosess, innløp for kloakkvann, utløp for behandlet vann og en ledning for lufttilførsel nede i hver behandlingstank. Videre inngår det vanligvis en sedimenteringstank som siste trinn i behandlingen, med en ledning for tilbakeføring av slam fra bunnen av denne til en foranstående behandlingstank, for eksempel den første i rekken av to eller flere behandlingstanker.

Det er tidligere foreslått forskjellige arrangementer av denne type mini-renseanlegg, hvor det er av vesentlig betydning at kloakkvannet blir tilført tilstrekkelige mengder oksygen, dvs. luft, for at renseprosessen skal være effektiv. En foreslått løsning er beskrevet i norsk patentsøknad 845168. Erfaringer med dette har vist at mer eller mindre uønskede avfallsgjenstander som kan bli tilført anlegget, vil føre til problemer, blant annet tilstopping i trange åpninger osv.

Som eksempler på kjent teknikk kan det også henvises til publiserte tyske patentsøknader nr. 1.912584 og nr. 2.741142, hvorav det sistnevnte omhandler et flertrinns renseanlegg med tilnærmet samme vannstand i de forskjellige tanktrinn, som står i forbindelse med hverandre gjennom rør i tilnærmet samme høyde svarende til den felles vannstand. Vanngjennomstrømning kan skje i begge retninger gjennom disse forbindelsesrør. Luftinnblåsning nede i tankene gir vannsirkulasjon i disse. Den førstnevnte tyske patentsøknad beskriver rensing i en enkelt tank (eventuelt dobbelt-tank) med luftinnblåsning, for å etablere en sirkulerende vannbevegelse.

I likhet med foreliggende oppfinnelse er disse to kjente konstruksjoner basert på avdeling av et klaringskammer i hver tank. Sett i relasjon til de respektive klaringskamre er retningen av vannsirkulasjonen motsatt i de to tyske patentsøknader.

161437

2

Foreliggende oppfinnelse går ut på et flertrinns biologisk renseanlegg med en sterkt forbedret rensefunksjon og en forenklet konstruksjon som er meget robust overfor de forskjellige former for avfall som kan forekomme, og derfor er meget pålitelig under drift. Det er videre et formål med oppfinnelsen å angi en konstruksjon som er i høy grad plassbesparende ved installasjon og som muliggjør en rasjonell produksjon.

Nærmere angivelser av det biologiske renseanlegg ifølge oppfinnelsen, samt de nye og særegne trekk i henhold til denne, er å finne i patentkravene.

Oppfinnelsen skal i det følgende forklares nærmere under henvisning til tegningen som noe skjematisk i vertikalt lengdesnitt viser et eksempel på et renseanlegg oppbygget i henhold til denne oppfinnelse.

Sett fra høyre på tegningen omfatter renseanlegget i rekkefølge tre behandlings- eller luftetanker 1, 2 og 3, med en påfølgende sedimenteringstank 4. Disse stående tanker har alle rektangulær eller kvadratisk grunnflate og fortrinnsvis samme bredde. Dermed kan alle tankene 1, 2, 3 og 4 som vist være arrangert vegg i vegg med hverandre i lengderetningen, dvs. med felles vegger som skille mellom de respektive tanker 1 og 2, 2 og 3 samt 3 og 4.

Tilførsel av kloakk- eller avløpsvann som skal renses, skjer gjennom et innløp 6 som dykker et godt stykke ned i tanken 1 med det vertikale rør 7. På vanlig måte kan det som vist i bendet mellom innløpet 6 og røret 7, være anordnet en åpning for lufting over tak.

Som det fremgår av tegningen, faller nivået av vann i tankene trinnvis mot et utløp 8 fra sedimenteringstanken 4. De trinnvis fallende overflatenivåer bestemmes hovedsakelig av overløpsterskler som dannes helt eller delvis av en tilnærmet horisontal kant 16, 17 og 18 øverst på de respektive skillevegger mellom to og to påfølgende tanker 1, 2, 3, 4. Disse overløpsterskler eller

-kanter 16, 17 og 18 har i prinsippet et rettlinjert og horisontalt forløp i og med de plane skillevegger mellom tankene med firkantet grunnflate. Overføringen av vann suksessivt fra den ene tank til den annen skjer med en slik konstruksjon meget pålitelig uten fare for tilstopping eller oppdemming på grunn av problematiske avfallsgjenstander som vanligvis ikke er til å unngå i slike anlegg. Er for eksempel bredden av tankene 1, 2, 3 og 4 60cm, vil overløpstersklene 16, 17 og 18 kunne ha en lengde på omtrent 60 cm. Skulle det være ønskelig å ha en noe langsommere overrenning fra tank til tank, særlig av hensyn til større støtbelastninger, kan lengden av overløpstersklene eventuelt reduseres noe.

Overløpet fra hver behandlingstank 1, 2 eller 3 er plassert i et særskilt klaringskammer, henholdsvis 11, 12 og 13 i de respektive tanker, hvilket kammer er avdelt fra tankvolumet forøvrig med en ledevegg 11A, henholdsvis 12A og 13A. Som vist på tegningen er disse ledevegger anordnet fra et nivå over driftvannstanden i tankene med en skråstilling nedad og innad mot et vertikalt veggparti i tanken, dvs. de foran omtalte skillevegger mellom disse. Klaringskamrene 11, 12 og 13 kommuniserer med tankvolumet forøvrig gjennom en innsnevret åpning nedentil. Plasseringen og skråstillingen av disse ledevegger har nøye sammenheng med den omrørings- og sirkulasjonsvirkning som bevirkes ved lufttilførselen til hver av behandlingstankene 1, 2 og 3.

Hver av disse tanker er forsynt med en lufttilførselsledning med munning eller dyse som angitt ved 1A, 2A, henholdsvis 3A i de respektive tanker. Behandlingsluft tilføres fra en (ikke vist) luftpumpe, for eksempel en sentrifugalvifte som kan levere en avpasset mengde luft til hver av behandlingstankene ved det nødvendige trykk. Munningene 1A, 2A og 3A på lufttilførselsledningene er som vist plassert et godt stykke nede i tankene og nær en vertikal tankvegg motsatt av den vegg som ledeveggene 11A, 12A og 13A skrår ned mot, innenfor samme tank. Luftbobler fra luftledningsmunningene vil gå ut i vannet omkring og stige oppad slik som antydnet med piler i tankene 1, 2 og 3, slik at det fremkommer en sirkulasjon av vannet i hver av disse tanker,

161437

4

nemlig oppad langs veggen over hver av luftmunningene og nedad først langs ledeveggene 11A, 12A og 13A og derefter videre mot bunnen av hver tank.

Dette strømningsmønster er funnet særlig gunstig for den ønskede omrøring av vannmassen og innblanding av tilført luft i denne. Som allerede antydnet ovenfor, spiller klaringskamrene 11, 12 og 13 en vesentlig rolle i denne sammenheng, idet arrangementet av ledeveggene i høy grad bidrar til denne gunstige sirkulasjon samtidig som vannbevegelsen virker slik at faste partikler i vannet vanskelig kan trenge opp i de respektive klaringskamre 11, 12 og 13. Det vann som flyter over fra hver behandlingstank 1, 2 og 3 til den påfølgende tank gjennom de respektive klaringskamre 11, 12 og 13, vil derfor være forholdsvis rent og fritt for partikler etc., sammenlignet med hovedmengden av vann i hver av behandlingstankene 1, 2 og 3. I denne forbindelse vil det sees at volumet innenfor klaringskamrene er meget lite i forhold til totalvolumet av hver tank. Som vist i eksemplet på tegningen er videre volumet av klaringskamrene trinnvis redusert slik at kammeret 13 har minst volum og det første kammer 11 størst volum. For samspillet mellom klaringskammeret og hoveddelen av tankene, er det av betydning at ledeveggene 11A, 12A og 13A ikke føres for dypt i tankene, men fortrinnsvis er plassert i den øvre halvdel av hver tank. Videre er det hensiktsmessig at arealet av vannoverflaten i klaringskamrene ved driftsvannstand er mindre enn arealet av vannflaten i behandlingstanken forøvrig.

Nedentil er sedimenteringstanken 4 forsynt med skråvegger 20 med sikte på å samle slam 25 i et konsentrert område nær bunnen, for å kunne suges opp gjennom en slamreturledning 10 med munning 10A nær bunnen av sedimenteringstanken 4. Slamreturen kan skje ved hjelp av mammutvirkning, tilveiebragt ved innblåsning av luft gjennom en ledning som munner ut ved 21 et stykke oppe på det vertikale parti av slamreturledningen 10 i tanken 4. Ved den motsatte ende avgir returledningen 10 tilbakeført slam på toppen av tanken 1 gjennom åpningen 10B.

Som også i og for seg kjent, kan det i sedimenteringstanken 4

være anordnet en luftledning med munning 22 for å bevirke en omrøringsvirkning, for eksempel én gang pr. uke.

Vann som fra siste behandlingstank 3 tilføres sedimenterings-tanken, går inn i denne gjennom en temmelig vid passasje 15 dannet mot skilleveggen mellom tankene 3 og 4 ved hjelp av en vertikal ledevegg 15A hvis nedre del går over i et skråttliggende veggparti med nedre kant 15B. Det vil innsees at med et slikt arrangement foreligger det et forholdsvis stort vannvolum inne i passasjen 15, slik at strømningshastigheten i denne blir temmelig lav. Følgelig vil vannbevegelsen ved åpningen nederst fra passasjen 15, bli meget rolig og forstyrrer ikke sedimenteringsvirkningen i tanken 4.

Renseanlegg av denne type vil vanligvis bli plassert i forholdsvis kalde rom, for eksempel i kjellere, hvilket kan være ugunstig for den biologiske prosess, som går langsommere ved lavere temperaturer. For å gi anlegget og prosessen mer gunstige temperaturforhold er det utenpå hele tankrekken vist et isolasjonslag 30 som kan bestå av i og for seg kjente materialer av hensiktsmessig tykkelse avhengig av de aktuelle forhold, blant annet gjennomsnittstemperaturen på det avløpsvann som anlegget mottar og særlig av omgivelsestemperaturen. Det er i denne forbindelse funnet at også strømningsforholdene i tankanlegget kan influeres av varierende temperaturer på henholdsvis innstrømmende avløpsvann og vannmassene i de respektive tanker. Særlig med sikte på å unngå for sterk omrøringsvirkning av innstrømmende vann til sedimenteringstanken 4 som følge av store temperaturforskjeller mellom det innstrømmende vann og den vannmengde som befinner seg i tanken 4, er det en fordel at i det minste denne tank er forsynt med varmeisolasjon 30. Sedimenteringstanken 4 vil nemlig under de vanligste forhold ha en lavere temperatur enn vannet i de foregående behandlingstanker, idet det tilførte avløpsvann ved innløpet 6 som regel har en noe forhøyet temperatur.

For å muliggjøre en bekvem transport og montering i for eksempel mindre bolighus, er de ytre dimensjoner av tankanlegget avpasset

161437

6

blant annet etter vanlige dørdimensjoner i bolighus. Som nevnt kan for eksempel bredden hensiktsmessig være ca. 60cm, mens de stående tanker kan ha en høyde på for eksempel ca. 2m. Ytterligere et skritt i retning av transport- og monteringsvennlig anlegg er en oppdeling av de enkelte tanker, særlig behandlingstankene 1, 2 og 3 til separate enheter eller moduler som lett kan settes sammen til det komplette anlegg som beskrevet.

Som vist kan behandlingstankene 1, 2 og 3 nederst i overgangen mellom tankenes vertikale vegger og bunnen, være forsynt med små avrundinger eller skråflater som i sammenheng med de foran omtalte strømningsmønstre, bidrar til å hindre uønsket fast avsetning av slam o.l. i disse partier av tankene.

Som det turde fremgå av ovenstående beskrivelse og av tegningen, innebærer den beskrevne firkantform av tankene i forbindelse med arrangementet forøvrig av lufttilførsel og ledevegger, store fordeler med hensyn til både en effektiv vannbevegelse i og mellom tankene, og en praktisk oppbygning av anlegget som helhet, sammenlignet med renseanlegg basert på runde tanker.

Det her beskrevne anlegg kan lett suppleres med fast opplagte slamtømmeledninger til en eller flere av tankene 1, 2, 3 og 4 og dessuten med tilsetningsutstyr for kjemikalier, for eventuell kjemisk vannbehandling i tillegg til biologisk luftbehandling og sedimentering som omtalt.

P a t e n t k r a v

1. Biologisk renseanlegg for kloakkvann, omfattende i det minste en behandlings- eller luftetank (1,2,3) for den biologiske prosess, med innløp (6,7) for kloakkvann, utløp (14,8) for behandlet vann og en ledning for lufttilførsel (1A,2A,3A) nede i hver behandlingstank (1,2,3), og videre omfattende en sedimenteringstank (4) med en ledning (10) for tilbakeføring av slam fra bunnen av denne til en foranstående behandlingstank (1), hvilken lufttilførselsledning i hver behandlingstank (1,2,3) er anordnet med sin munning (1A,2A,3A) nær en vertikal vegg i behandlingstanken, en ledevegg (11A,12A,13A) anordnet fra et nivå over driftsvannstanden i behandlingstanken med en skråstilling nedad/innad mot et vertikalt veggparti i tanken motsatt av den nevnte vertikale tankvegg, for dannelselse av et klaringskammer (11,12,13) som er adskilt fra hoveddelen av tanken, men kommuniserer med denne gjennom en åpning nederst i klaringskammeret, hvilket klaringskammer har et volum som utgjør en liten brøkdel av tankens totale volum, k a r a k t e r i s e r t v e d a t hver tank (1,2,3,4) har rektangulær eller kvadratisk grunnflate og fortrinnsvis samme bredde, at alle tankene er arrangert vegg-i-vegg med hverandre i lengderetningen, og at utløpet fra hver tank er anordnet i form av en overløpsterskel (16,17,18) fra klaringskammeret (11,12,13) til den påfølgende tank (2,3 resp. 4), hvilken terskel dannes helt eller delvis av den tilnærmet horisontale kant øverst på veggen mellom to og to påfølgende tanker (1,2,3,4).

2. Renseanlegg ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d a t den nedre kant på ledeveggen (11A,12A,13A) i hver behandlingstank (1,2,3) er plassert i den øvre halvdel av tanken.

3. Renseanlegg ifølge krav 1 eller 2, k a r a k t e r i s e r t v e d a t arealet av vannoverflaten i klaringskammeret (11,12,13) ved driftsvannstand er mindre enn arealet av vannflaten i behandlingstanken (1,2,3) forøvrig, ved driftsvannstand.

161437

8

4. Renseanlegg ifølge kravene 1, 2 eller 3, k a r a k-
t e r i s e r t v e d a t i det minste sedimenteringstanken
(4) er forsynt med en omgivende varmeisolasjon (30).

161437

