

(19) DANMARK



(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT (11) 145108 B

DIREKTORATET FOR
PATENT- OG VAREMÆRKEVÆSENET

(21) Ansøgning nr. 2820/78

(51) Int.Cl.³ F 24 J 3/04

(22) Indleveringsdag 22. jun. 1978

(24) Løbedag 22. jun. 1978

(41) Alm. tilgængelig 23. dec. 1979

(44) Fremlagt 30. aug. 1982

(86) International ansøgning nr. -

(86) International indleveringsdag -

(85) Videreførelsesdag -

(62) Stamansøgning nr. -

(30) Prioritet -

(71) Ansøger I. KRUEGER A/S, 2100 København Ø, DK.

(72) Opfinder Poul Erik Ter-Borch, DK: Per Baumgarten, DK: Ernst
Knud Jørgensen, DK.

(74) Fuldmægtig Kontor for Industriel Eneret v. Svend Schønning.

(54) Fremgangsmåde ved udnyttelse af
varmeindhold i spildevand samt
anlæg til udøvelse af fremgangs-
måden.

Den foreliggende opfindelse angår en fremgangs-
måde ved udnyttelse af varmeindhold i spildevand, der har
passeret et biologisk rensningsanlæg, i hvilket den bio-
logiske proces afsluttes med klaring af spildevandet i en
klaringstank, ved hjælp af en varmepumpe, hvis kapacitet
tilnærmelsesvis svarer til det gennemsnitlige tilløb til
rensningsanlægget, og hvis fordamper opvarmes af en strøm
af klaret spildevand, samt et anlæg til udøvelse af frem-
gangsmåden.

Der kendes f.eks. fra dansk patentansøgning nr. 2609/78
et anlæg, hvor varmeindholdet i spildevand nyttiggøres til
opvarmningsforhold. Ved det kendte anlæg sker der ikke

nogen opsamling af spildevandet i perioder med rigelig tilførsel hvorfor varmepumpens kapacitet i perioder med ringe tilførsel udnyttes dårligt.

Fra tysk offentliggørelse nr. 2438622 kendes der
5 et anlæg, hvor varmeindholdet i den varmeste del af afløbsvandet fra f.eks. vaskemaskiner ledes gennem en varmeveksler, der er anbragt på en tilførselsledning for brøndvand til en varmepumpe. Der sker herved en forøgelse af brøndvandets temperatur, hvorved varmepumpens effektivitet forøges. Et sådant anlæg forudsætter at der
10 foreligger spildevand uden indhold af fækalier og at spildevandet i længere perioder har en temperatur, som er væsentlig højere end temperaturen for det vand, som skal udnyttes i varmepumpen.

15 En betingelse for opnåelse af en god rentabilitet af en varmepumpe er, at varmepumpens kapacitet kan udnyttes tilnærmelsesvis fuldtud. Det vil sige, at den kapacitet, der rentabelt kan installeres ved en varmekilde med svingende ydelse, ikke væsentligt overstiger
20 varmekildens minimumsydelse. Tilløb af spildevand følger typisk en tilnærmelsesvis sinusformet kurve med en laveste værdi, der er ca. 1/4 af den største. Med en dimensionering af varmepumpen svarende til den mindste værdi udnyttes mindre end halvdelen af den gennemsnitlige tilfø-
25 førte energimængde.

En oplagring af spildevandet i et reservoir, der kan tjene til udligning af døgnvariationerne, er udelukket af økonomiske og pladsmæssige årsager.

Formålet for den foreliggende opfindelse er at
30 tilvejebringe en fremgangsmåde ved hvilken en varmepumpe, der tilnærmelsesvis svarer til den gennemsnitlige spildevandsstrøm, lader sig udnytte med fuld kapacitet.

Dette opnås i henhold til opfindelsen ved, at fremgangsmåden er ejendommelig ved det i krav 1 angivne.
35

Ved denne fremgangsmåde udnyttes klaringstanken,

der typisk har et volumen svarende til fem gange det gennemsnitlige gennemløb pr. time, som udligningsreservoir. Ganske vist sker det med konstant vandstand, hvilket medfører en temperatursænkning i de perioder, hvor tilløbet er ringe. Imidlertid har beregninger vist, at temperatursænkningen er så lille, at den er mindre end de temperaturvariationer, som forekommer i spildevandstilløbet, og temperatursænkningen er derfor uden betydning for såvel varmepumpens effektfaktor og for klaringstankens funktion.

10 Fremgangsmåden åbner således mulighed for at udnytte den fulde kapacitet af en varmepumpe, hvis fordampereffekt svarer til den tilladelige afkøling af den gennemsnitlige spildevandsmængde.

Opfindelsen omfatter tillige et anlæg til udøvelse af fremgangsmåden. Anlægget er ejendommeligt ved det i krav 2 angivne.

Det er ifølge en videreudvikling af opfindelsen hensigtsmæssigt at indskyde en pumpebrønd i tilløbet for spildevand til fordamperen og at lade vandspejlet i denne pumpebrønd styre ventilorganerne til tilbageledningen af spildevandet til klaringstanken.

Opfindelsen skal i det følgende beskrives nærmere under henvisning til tegningen, på hvilken

fig. 1 viser et diagram over et biologisk rensningsanlæg med en varmepumpe i spildevandsstrømmen,

fig. 2 i diagram viser en typisk døgnvariation for den tilførte spildevandsmængde til et rensningsanlæg.

I et biologisk rensningsanlæg for spildevand som vist i diagramform på figuren tilledes spildevandet gennem en tilløbsledning 1, til en primær bundfældningstank 2, i hvilken spildevandet har en opholdstid på 1-2 timer i gennemsnit. Fra bundfældningstanken 2 ledes spildevandet gennem en forbindelse 3 til en luftningstank 4, hvis kapacitet svarer til ca. 3 gange det normale tilløb pr. time i dagtimerne, hvor belastningen er størst. Fra luftningstanken fører en ledning 5 til en klaringstank 6, hvis

kapacitet er af samme størrelsesorden som luftningstankens. Bundfældet slam i klaringstanken pumpes tilbage i luftningstanken og eventuelt i den primære klaringstank 2, der ikke er obligatorisk i anlægget.

- 5 Spildevandstilførslen S varierer typisk i løbet af døgnet timer, afsat langs diagrammets vandrette akse som vist på fig. 2. Det maksimale tilløb $S_{\max}$ forekommer i dagtimerne, medens det mindste tilløb $S_{\min}$ finder sted i nattetimerne. Temperaturen af spildevandet varierer dels
- 10 med årstiden, dels med tiden på døgnet inden for et interval mellem 9 og 18°C. Det er derfor muligt at udnytte spildevandet som leverandør af varme til en varmepumpe, idet spildevandet uden risiko for frysning lader sig afkøle f.eks. 5°C.
- 15 En varmepumpe 8 med fordamper 9 og kondensator 10 kan derfor forbindes med afløbet 7 af spildevand fra klaringstanken 6. Vandtilførslen til opvarmning af fordamperen 9 sker via en tilførselsledning 11 i hvilken der er indskudt en pumpe. Ledningen 11 er forbundet
- 20 til en pumpebrønd 12. Fra fordamperen 9 fører en afgangsledning til en ventil 13, der dels er forbundet med spildevandsafløbet neden for pumpebrønden 12 via en afløbsgrenledning 14, dels er forbundet med ledningen 5 via en recirkulationsledning 15.
- 25 Ventilen 13 er indrettet til at styres på en sådan måde af vandstanden i pumpebrønden, at i perioder med lille spildevandstilførsel ledes en vandmængde svarende til spildevandstilløbet i tilløbsledningen 1 bort gennem afløbsgrenledningen 14. Det er herved muligt at lade en
- 30 vandmængde, der er større end det mindste tilløb $S_{\min}$ passere gennem varmepumpens fordamper, idet den resterende del af vandet passerer gennem recirkulationsledningen 15 tilbage til klaringstanken 6. Kapaciteten af tanken 6 er imidlertid så stor, at temperatursænkningen i nattetimerne,
- 35 hvor tilløbet er mindre end det gennemsnitlige tilløb, kun vil udgøre 1-2 grader, når den gennem fordamperen førte

vandmængde er ca. 80% af den gennemsnitlige tilførte vandmængde. Ved dette arrangement anvendes klarings- tanken udover sit primære formål også som varmereservoir til udligning af svingningerne i den tilførte varme-
5 mængde, hvorved det er muligt med fuld udnyttelse til spildevandsanlægget at tilknytte en varmepumpe, hvis kapacitet svarer til den gennemsnitlige tilførte spildevandsmængde.

P a t e n t k r a v

1. Fremgangsmåde ved udnyttelse af varmeindhold i spildevand, der har passeret et biologisk rensningsanlæg, i hvilket den biologiske proces afsluttes med klaring af spildevandet i en klaringstank, ved hjælp af en varmepumpe, hvis kapacitet tilnærmelsesvis svarer til det gennemsnitlige tilløb til rensningsanlægget, og hvis fordamper opvarmes af en strøm af klaret spildevand, k e n d e t e g n e t ved, at i perioder, hvor tilløbet af spildevand til klaringstanken er mindre end det gennemsnitlige tilløb, recirkuleres en del af spildevandsstrømmen gennem fordamperen til klaringstanken.
2. Anlæg til udnyttelse af varmeindhold i spildevand, der har passeret et biologisk rensningsanlæg, i hvilket den biologiske proces afsluttes med klaring af spildevandet i en klaringstank, hvilket anlæg omfatter en varmepumpe, hvis kapacitet tilnærmelsesvis svarer til det gennemsnitlige tilløb til rensningsanlægget, og hvis fordamper opvarmes af en strøm af klaret spildevand under udøvelse af fremgangsmåden ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at der i udløbsledningen for det spildevand, som har passeret fordamperen, er ventilorganer indrettet til tilbageledning af den del af spildevandsstrømmen, som overstiger spildevandstilløbet til rensningsanlæggets klaringstank, til en med klaringstanken forbundet recirkuleringsledning.
3. Anlæg ifølge krav 2, k e n d e t e g n e t ved, at der i tilløbet for spildevand til fordamperen er indskudt en pumpebrønd, idet vandspejlshøjden i denne er indrettet til at styre ventilorganerne til tilbageledningen af spildevandet til klaringstanken.

Fremdragne publikationer:

DK ans.nr. 2609/78 (PL § 2.2.3)
DE offentliggørelsesskrift nr. 2438622.

Fig. 1

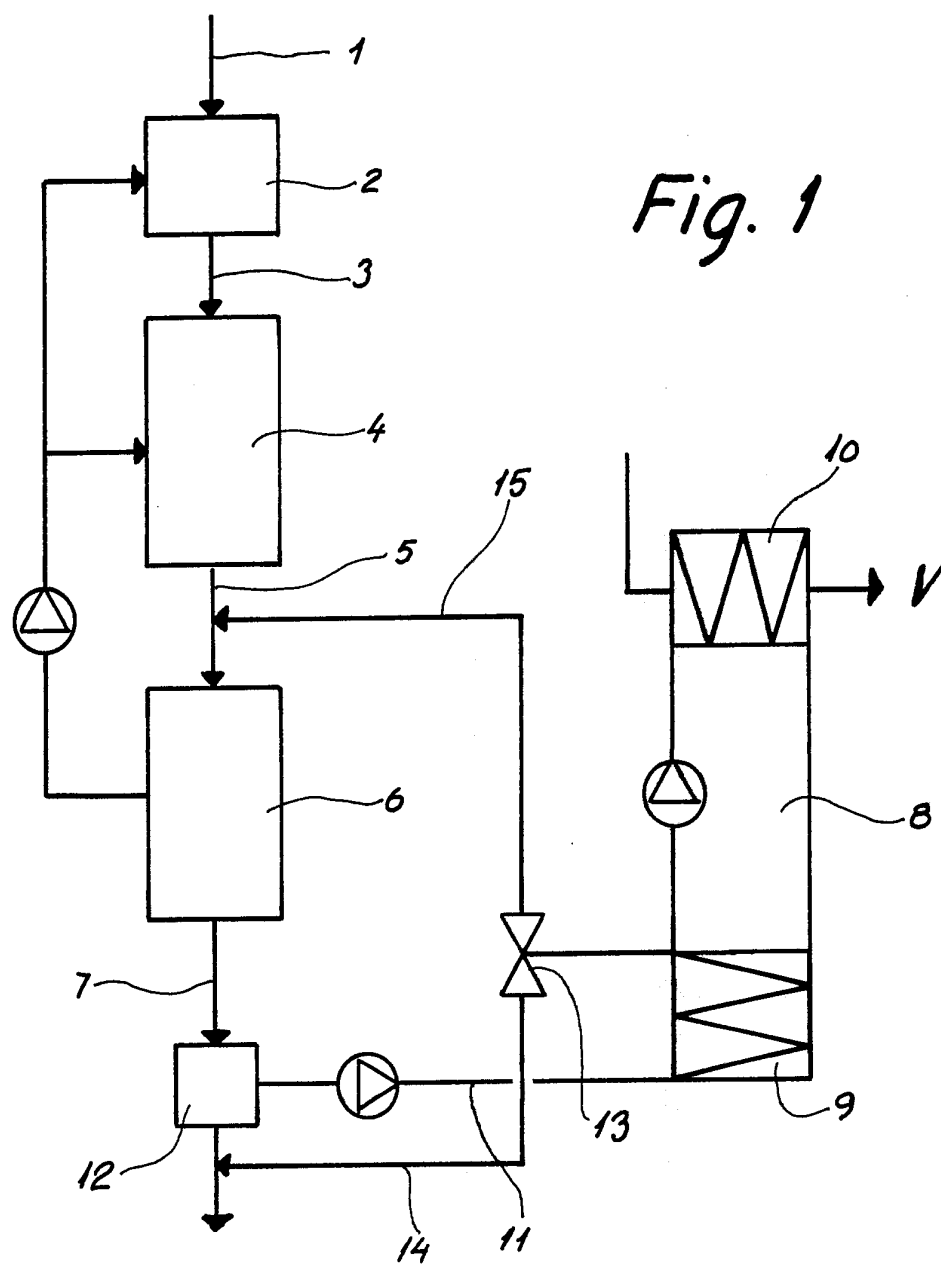


Fig. 2

