

PUMPTEKNIK ApS

ROTAMIX®

OMRØRINGSSYSTEM FOR PROCESSER



fra



Hvad er ROTAMIX?

VAUGHANS **Rotamix**-system er den hidtil mest energibesparende metode til mekanisk omrøring og består af et beregnet system med fast monterede jetdyser, som fødes af en Vaughan chopperpumpe. Vaughan dimensionerer systemet ud fra data fra kunden. Disse data analyseres og beregnes, så dimensioneringen opfylder den ønskede omrøringseffekt. **Rotamix**-systemet kan anvendes i runde, firkantede og ovale tanke. Det kan også anvendes i procestanke som f. eks. homogeniseringsstank før afvanding, modtagertank for biologisk husholdningsaffald eller i større pumpestation. Den største anvendelse er i rådne- og biogastanke.

Koncept

Rotamix-systemet bygger på flere grundlæggende fysiske og hydrauliske principper så som laminar strømning, strømning langs en vortex-aksel, ejektorvirkning og overfladekontakt i væsken. En kombination af disse giver omrøringsystemet en fuld opblanding.

Tozone-omrøring

Rotamix-systemets omrøringsstruktur er et resultat af både laminar strømning og strømning omkring en Vortex-aksel (se fig. 1). Ved laminar strømning roterer hele massen som en fast enhed med den største hastighed ud langs siderne på tanken. Ved en Vortex orienteret strømning er hastigheden størst i centrum (som en orkan/tyfon), og der skabes en vertikal strømning med en Vortex-rotation. **Rotamix**-systemet kombinerer laminar rotation (zone 2) med den Vortex-orienterede rotation (zone 1) og skaber på den måde en unik tovejs rotation. Denne to-zone omrøring giver højere og mere stabile hastigheder. Samtidig undgås sedimentering af partikler i centrum og bund.

Jetdyser

Anvendelsen af højhastigheds jetdyser påvirker den indpumpede væske og ved indsnævringen opnås en høj hastighed (se fig. 2). Væsken fra dysen påvirker det omgivne medie på en lang strækning og tilfører en høj energi til en stor masse. Ved at anvende Vaughan chopperpumpe som drivkilde, kan **Rotamix**-systemet udnytte dysens mindre diameter og skabe en bedre ejektoreffekt uden risiko for tilstopning.

Overfladekontakt

Ved at anvende Vaughan chopperpumpe elimineres ikke bare risikoen for tilstopning men samtidig sønderhugges større partikler konstant. Dette giver en større overfladekontakt for mikroorganismer med deraf **større gasproduktion – fra 10-100 %**.

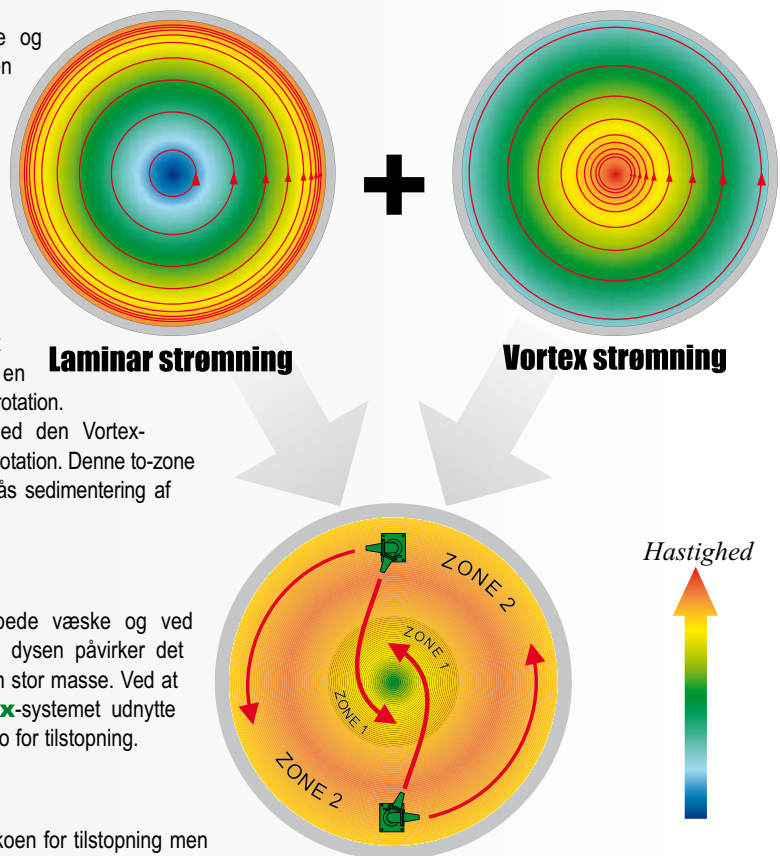
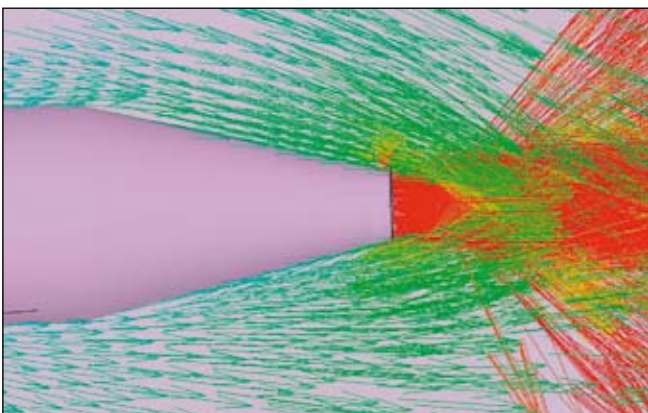


Fig. 1 – Tovejs rotationszoner



Figur 2 - Ejektorvirkning ved en dyse

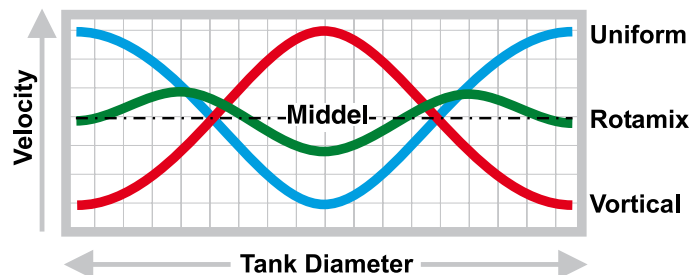
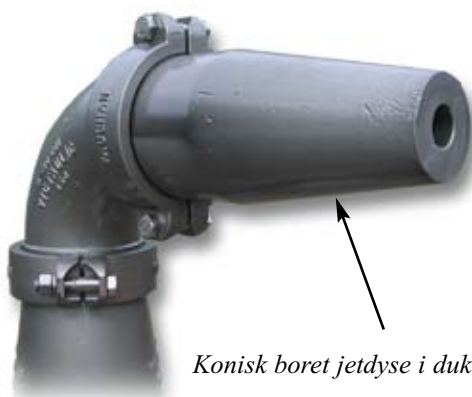


Diagram 1 – Tværsnit af tank med middelhastigheder

Rotamix jetdyser

Rotamix jetdyser tilbydes i enkelt og dobbelt udførelse (patent). Hver enhed er for fast installation med vor medvirken og kræver ingen justering eller service.

- Dyserne fabrikeres i duktilt støbejern 25mm tyk for lang levetid.
- Alle indre dele er glasfiber belagt med en hårdhed på HRC 73 for at modstå slid og give lavest mulig friktion. Udvendige dele er Epoxy lakeret.
- Der gives 10 års garanti.



Konisk boret jetdyse i duktilt støbejern

Jetdyse i dobbelt udførelse



Systemets hjerte

Vaughan chopperpumpen er Rotamix-systemets hjerte. Vaughans 45 års afprøvede teknologi giver på lang sigt lave driftsomkostninger og størst mulig driftsikkerhed, som overhovedet kan tilbydes. En kontinuerlig sønderhugning af større partikler garanterer ikke bare tilstopningsfrie jetdyser men også en forbedret slamkvalitet i rådne- og biogastank. Tankens effektivitet og slammets udrådningsgrad forbedres gennem større kontakt mellem bakteriefloraen og slammets overflade.


Fordelene ved Vaughan chopperpumpe er følgende:

- Et patenteret knivsystem eliminerer tilstopning af jetdyse.
- Pumpens sliddele hærdes til min. HRC 60.
- Overdimensioneret aksel og lejekonsol til at klare hård drift.
- Patrontætning af egen konstruktion uden spulevand.
- Enkelt justering af sliddele uden adskillelse af pumpe. En vigtig detalje der er mulig takket være en unik konstruktion. Justering tager højst 10 minutter.

Pumperne kan leveres i forskellige udførelser: For horisontal eller vertikal opstilling, i vertikal "vådropstilling" eller som dykpumpe. De findes også som selvansugende.

Sammenligning med andre omrøringsystemer

Sammenlignet med andre systemer tilbyder Rotamix flere fordele så som driftssikkerhed, rimelig investeringsomkostninger, lave vedligeholdelsesomkostninger og langsigtede garantier.

SAMMENLIGNING		MEKANISKE OMRØRERE	DYKKEDE OMRØRERE	GAS
Start omkostn	Lav	Middel	Lav	Høj
Installationsomkostn	Lav	Middel	Lav	Høj
Driftsomkostn	Lav	Middel	Høj	Høj
Behandling af urenheder	Chopperpumpe forhindre fibre i at vikle sig sammen og andre materialer i at give problemer med vedligeholdelse og ydelse	Systemerne opbygge fiberopvikling og give dyr vedligeholdelse og dårlig effektivitet		
Løftegrej	Ikke nødvendigt	Nødvendigt	Nødvendigt	Nødvendigt
Mekaniske komponenter i processen	Ingen	Lejer, propeller og motor	Lejer, propeller og motor	Ingen
Procesgaranti	10 år	Mindre end 2 år	Mindre end 2 år	Mindre end 2 år
Blandingsgaranti	Ja	Nej	Nej	Nej

Anvendelsesområder

Kommunale spildevands-anlæg og Biogasanlæg

- Rådnetanke
- Modtagelsesstation for biologisk husholdningsaffald
- Homogenisering før afvanding
- Omrøringstanke efter fortykner
- Modtagelsesstation for slam fra septiktank, restauranter + div. industrier
- Omrøring i biogastank
- Omrøring i større pumpestationer

Industri

- Fødevareaffald
- Fiskeaffald
- Slakteriaffald
- Spildevand fra tekstiler og vaskerier



Drifttest efter installation

Prøve nummer	Prøve-niveauer	Temperatur °F	Afvigelse fra middelværdi
2-1	2 feet	97.5	0.1
2-2	2 feet	97.5	0.1
6-1	6 feet	97.5	0.1
6-2	6 feet	97.5	0.1
10-1	10 feet	97.6	<0.1
10-2	10 feet	97.6	<0.1
14-1	14 feet	97.6	<0.1
14-2	14 feet	97.6	<0.1
18-1	18 feet	97.6	<0.1
18-2	18 feet	97.6	<0.1
22-1	22 feet	97.6	<0.1
22-2	22 feet	97.6	<0.1
26-1	26 feet	97.6	<0.1
26-2	26 feet	97.6	<0.1
30-1	30 feet	97.6	<0.1
30-2	30 feet	97.6	<0.1
Average		97.57	

Tabell 2 - Temperaturprofil for rådnetank

Temperatur-profil

Normale specifikationer af krav (i USA) for anarobiske rådnetanke kræver en maksimal temperaturafvigelse på under 1 gr. C. Målte temperatur-profiler i rådnetanke taget af Vaughan i Rotamix-systemet viser en middeltemperatur inden for denne grænse. Tabel 2 viser aktuelle testresultater fra rådnetank med diameter på 27 m taget på 8 højdeniveauer med en maksimal variation og afvigelse på 0,6 gr. C.

Alle Rotamix-anlæg, som hidtil er bygget, har ligget på mindre eller samme resultat som ovenstående.

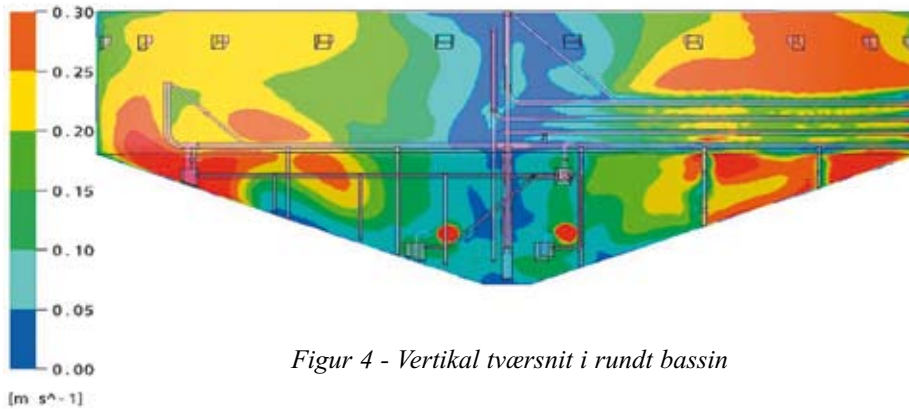
Partikel-profil

I USA anvendes en test som kaldes "The Total Solids Test" for at fastslå tørstofindholdet (TS) og hvordan det varierer i tanke og bassiner. Den kan udføres samtidig med, at man måler temperatur. I testen samler man prøver ind fra udvalgte niveauer og positioner. Prøverne analyseres i et transportabelt laboratorium og må alle ligge inden for en afvigelse på +/- 10 %. Alle leverede anlæg har opfyldt disse prøver indtil i dag. Der er installeret over 1.000 anlæg i USA og Europa.

CFD Analys

Programmet CFD (Computational Fluid Dynamics), som anvendes af Vaughan for analyser, er et topprogram i verden for denne type detaljeret modelanalyse. Enkelt udtrykt brydes væskevolumen ned i hundredetusinde mikroskopiske elementer, som analyseres. Slutresultatet kan derefter plottes ud for at vise retning, hastighed og strømningslinier i forskellige tanktyper.

Hastighed



Figur 4 - Vertikal tværsnit i rundt bassin

Hastighedsplotter

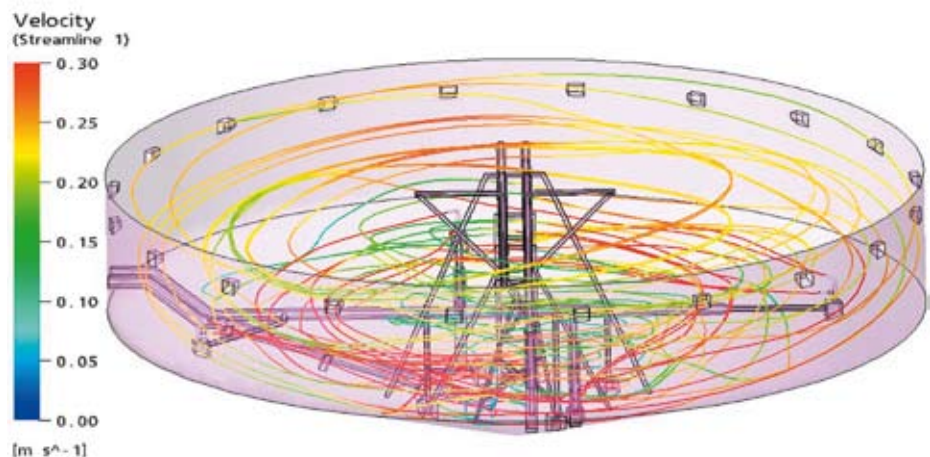
Hastighedsplottene udtrykker forskellige hastigheder som farvefelter. Med hastighedsplotteren har man bevist at anvendelsen af jetdyser med mindre diameter og dermed højere hastighed giver en bedre omrøring end større dyser ved samme energianvendelse. Højere hastigheder giver en påvirkning på et længere stræk og flytter væsentlig mere væske.

Chopperpumpens effektive snitning gør, at disse små dyser kan anvendes.

Strømningsplotter

Denne illustrerer bevægelseslinien for en partikel, som starter på et valgfrit punkt. Den plottede linie viser partiklens aktuelle bevægelse rundt i tanken – både horisontalt og vertikalt i strømningsmønstret.

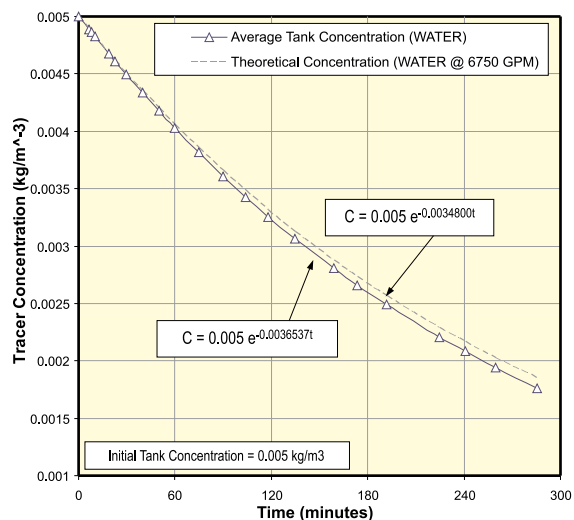
Figur 5 viser et strømningsplot for en partikel i et stabilt leje (d.v.s. under en bestemt tidsperiode, som er tilstrækkelig lang, hvor der ikke sker nogen hastighedsændring i tanken). Dette plot viser ikke bare, at den roterende bevægelse er både horisontal og vertikal men at der også sker en omrøring vertikal i tankens vertikale midterakse.



Figur 5 - Strømningsplot for én partikel

Sporpartikelsimulering

CFD-analyser giver Vaughan mulighed for at få korrekte simuleringer ved hjælp af litiumklorid-partikler for en brøkdel af omkostningerne for en virkelig 45 dages testperiode af tanken. Denne simulering har vist overensstemmelse med virkeligheden i 98 % tilfælde. Vi kan tilbyde en sådan simulering som en del af tilbudet, og kunden sparer tusindvis af kroner og meget tid.

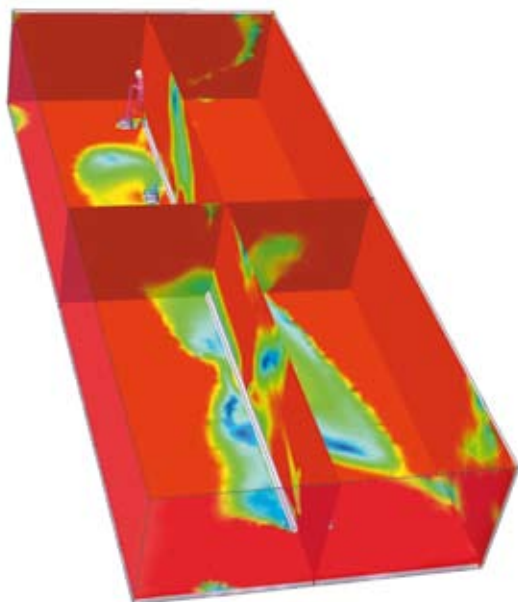


Figur 6 - Sporpartikelsimulering

Andre geometrier

Firkantede tanke

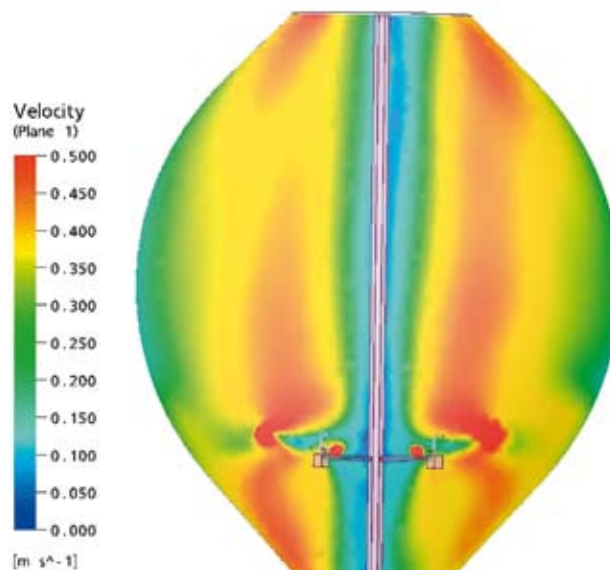
Det er svært at omrøre i firkantede tanke med et konventionelt system. Faste partikler samles i hjørner, hvor hastigheden er lav. Fig. 7 viser plot af hastigheder i flere planer. En sådan tank vil kræver flere jetydser en normalt.



Figur 7 - Retanguler tank

Ægformede rådnetanke og tanke med konisk bund

CFD-analyser beviser, at Rotamix-systemet også i rådnetanke med koniske bunde giver en fuld opblanding. Selve kombinationen har vist sig at give optimale betingelser. Plottet på fig. 8 viser et vertikalt snit med omrøringshastighedens udbredelse over hele diameteren og i dybden.



Figur 8 - Ægformet rådnetank

Garanteret kvalitet og garanteret resultat

- Vaughans over 40 års erfaring med kvalitet, omrøring samt pumpning af svære medier.
- **Resultatgaranti**
- **10 års fuld garanti på jetdyse – 5 år for rustfri stål dyse**
- CFD-kontrol muligt.



Rotamix-systemets fordele

Energi

- Den tilførte omrøringsenergi kan tilpasses til aktuelle slamforhold (f.eks. TS %) ved kontinuerlig eller intermitterende drift.
- Kan omrøre tanke efter længere tids stilstand. Energibesparende.
- Tillader intermitterende drift afhængig af systemets opbygning, som reducerer energiforbrug.
- Ved kort anstand kan samme pumpe anvendes på flere tanke.
- Et automatisk pumpesystem, der konstant sønderhugger partikler.
- Effektiv omrøring der muliggør en jævn og maksimal temperatur i rådnetanken og en deraf bedre udrådning.
- Minimal sedimentering og derved bedre udnyttelse af nyttevolumen. Vaughan garanterer minimum 90 % volumen efter 10 års drift.
- Mindre slammængde fra rådnetank og deraf mindre afvanding, transport, deponi eller forbrænding
- Systemet er uafhængigt af væskniveau
- Samme høje virkningsgrad i hele livslængden
- Ingen roterende maskindele i tanken. Ingen propelleromrører der vikler trævler om bladene. Ingen risiko for aksekhaveri og tabte propellerblade eller hele omrørere. Ingen ATEX krav.

Vedligeholdelse

- Ingen vedligeholdelse i 10 år af jetdysen
- Systemets hjerte – chopperpumpen – let at servicere på dæk, i maskinrum eller i brønd.
- Justering af sliddele uden adskillelse af pumpe.
- Oliefyldt mekanisk akseltætning uden spærrevand

Økonomi

- Højere gasproduktion giver hurtig tilbagebetaling af investeret kapital. Vi kan vise anlæg med fordoblet gasproduktion
- 2 rådnetanke med 1 pumpe
- Muligt at kombinere omrøring med andre funktioner så som indpumpning af råslam
- Ingen serviceplatforme, gangbroer eller løftegrej
- Ofte lavere indkøbspris end andre løsninger



PUMPTEKNIK ApS

Hans Rostgårdsvej 4 • 3050 Humlebæk
Tlf: 49161676 • Fax: 49161696
www.pumpsteknik.dk • E-mail: dc@pumpsteknik.dk

Vaughan Co., Inc.

364 Monte Elma Road, Montesano, WA 98563 USA
Phone: (360)249-4042, FAX: (360)249-6155
US Toll Free: (888)249-2467
<http://www.rotamix.com>

Form V361 Rev 6 (3/2005)