

Technologická zařízení *INVENT*



VÁŠ PARTNER VE VODNÍM HOSPODÁŘSTVÍ



VÁŠ PARTNER VE VODNÍM HOSPODÁŘSTVÍ

OBSAH

KUNST, spol. s r.o.	4
INVENT Umwelt- und Verfahrenstechnik AG	5
<hr/>	
Hyperboloidní míchací systémy	6
Hyperboloidní míchadla HYPERCLASSIC® a HYPERDIVE®	8
Hyperboloidní míchací systémy na úpravách vod	10
Míchadlo CYBERPITCH®	12
Akcelerátor proudění CYBERFLOW®	13
<hr/>	
Jemnobublinný provzdušňovací systém iDISC®	16
Jemnobublinný provzdušňovací systém E-FLEX®	18
Středobublinný provzdušňovací systém TEX-FLEX®	20
Hrubobublinný provzdušňovací systém iCBA®	21
<hr/>	
Hyperboloidní míchadla/aerátory HYPERCLASSIC® a HYPERDIVE®	22
Dekantační systém iDEC®	24
Modulární systém biologického čištění vod iSBR®	25
<hr/>	
Optimalizované řízení provzdušňování- ALPHAMETER®	26





KUNST, spol. s r.o.



Společnost byla založena 6. 5. 1991 zápisem do Obchodního rejstříku vedeného Krajským soudem v Ostravě, oddíl C, vložka 690.

PŘEDMĚT PODNIKÁNÍ

V rámci předmětu podnikání KUNST, spol. s r.o., zajišťuje kompletní dodávky a montáže technologické části vodohospodářských investičních celků včetně projektu, komplexního vyzkoušení, uvedení do provozu a pozáručního servisu.

CERTIFIKÁTY

Společnost je držitelem certifikátů ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 OHSAS 18001:2007 a dále je certifikována dle ČSN EN ISO 3834-2: Požadavky na jakost při tavném svařování kovových materiálů.

OBCHODNÍ ZASTOUPENÍ

Na základě výhradního obchodního zastoupení pro ČR a SR nabízí společnost výrobky firmy Invent (hyperboloidní míchadla, provzdušňovací systémy a další zařízení pro vodohospodářské stavby), Aqseptence group (drenážní systém TRITON™) a DEWA (plastové řetězové shrabovákы).



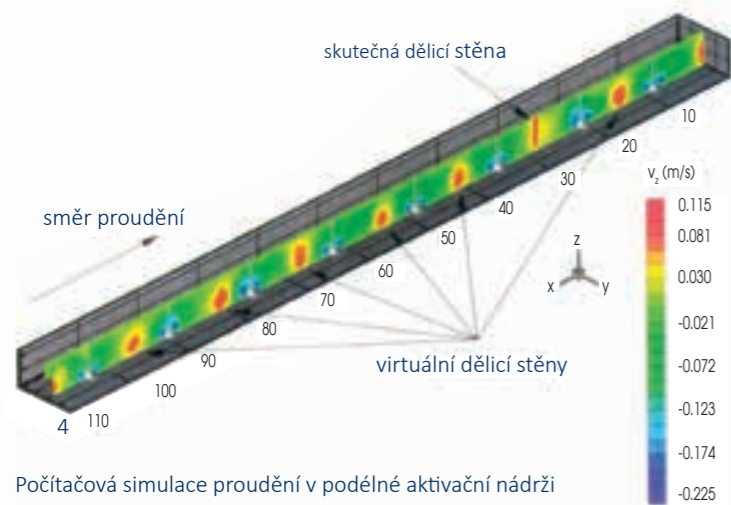
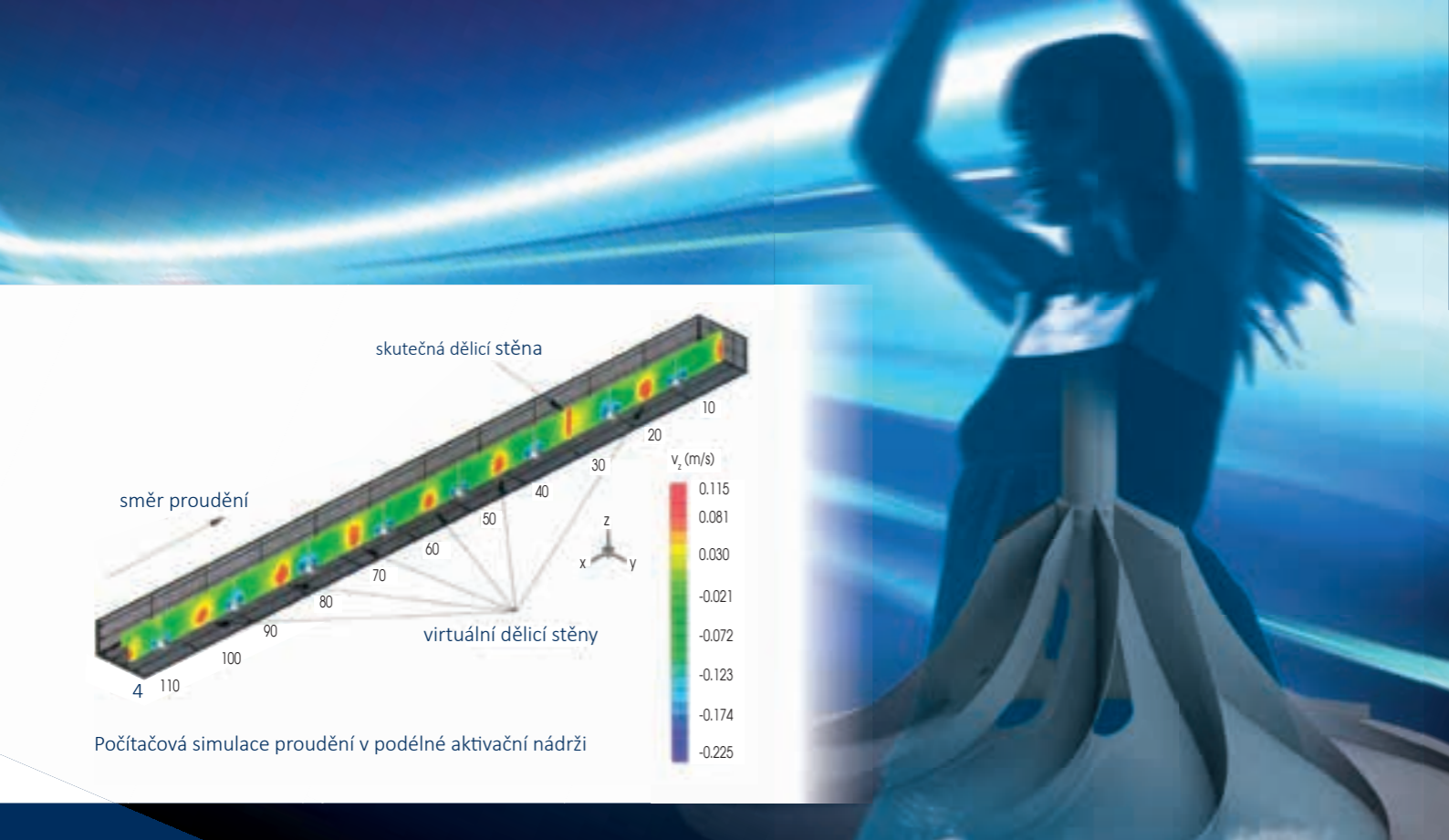
INVENT Umwelt - und Verfahrenstechnik AG

INVENT Umwelt - und Verfahrenstechnik AG je světovým lídrem na poli míchacích a provzdušňovacích systémů pro úpravný a komunální i průmyslové čistírny vod. Do portfolia jeho produktů a služeb patří i komplexní dodavatelská, konzultační a inženýrská činnost a vývoj softwarových produktů.

Hlavním posláním společnosti je vyvíjet, zdokonalovat, konstruovat a dodávat takové produkty, které maximálně splňují funkční požadavky přispívající tak k ochraně a udržení kvality vod a životního prostředí.

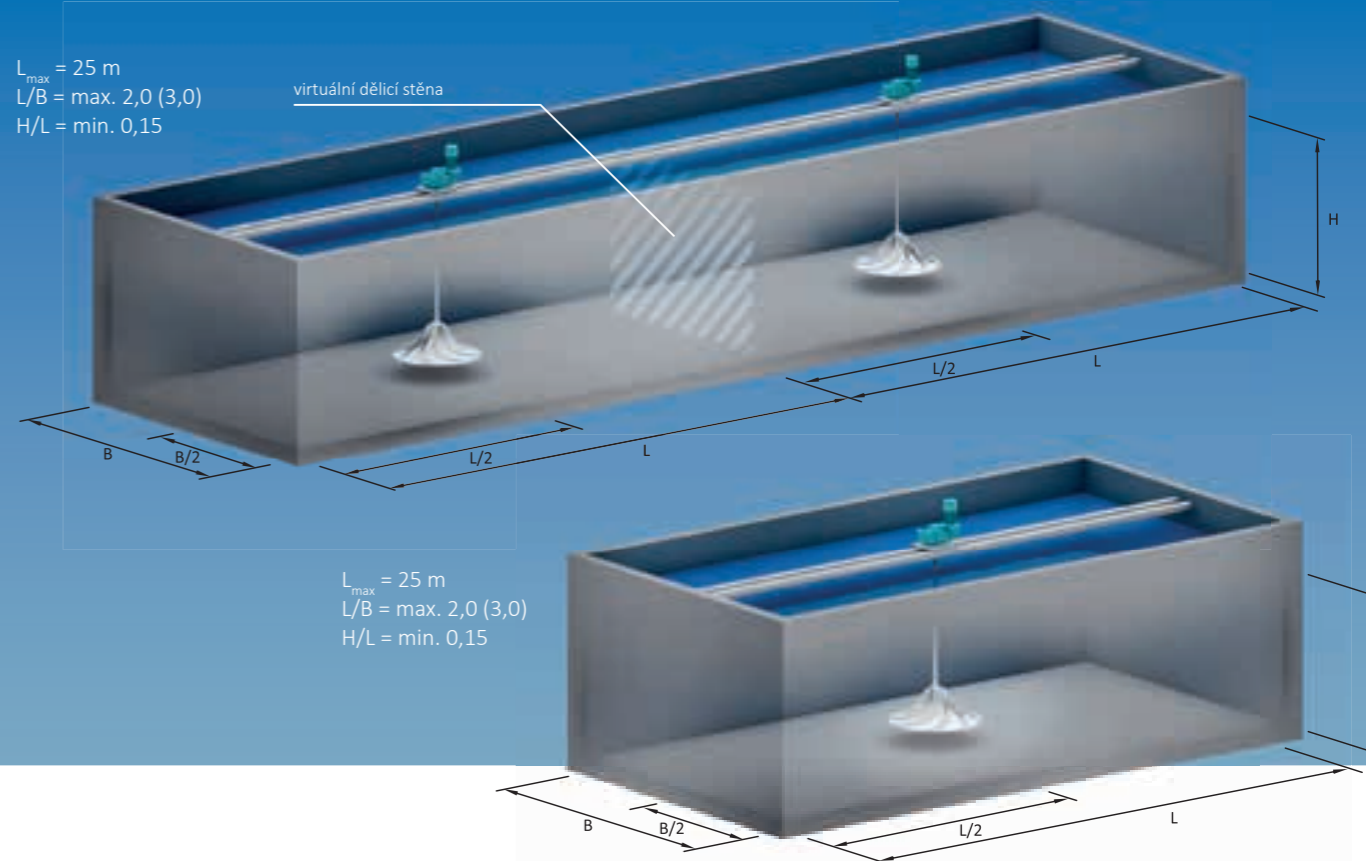
Od roku 1999 je firma CENTROPROJEKT, a. s. obchodním zástupcem firmy INVENT Umwelt- und Verfahrenstechnik AG pro Českou a Slovenskou republiku.





UMÍSTĚNÍ MÍCHADEL V NÁDRŽÍCH OBVYKLÝCH TVARŮ

$L_{max} = 25 \text{ m}$
 $L/B = \text{max. } 2,0 \text{ (3,0)}$
 $H/L = \text{min. } 0,15$



$L_{max} = 25 \text{ m}$
 $L/B = \text{max. } 2,0 \text{ (3,0)}$
 $H/L = \text{min. } 0,15$

Ve víru špičkových technologií zdokonalujeme to nejlepší!
 Vladimír Jonášek

HYPERBOLOIDNÍ MÍCHACÍ SYSTÉMY

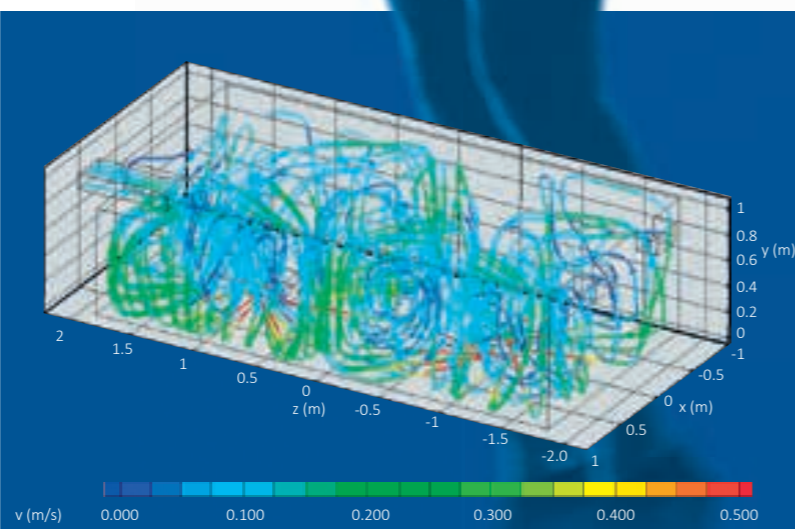
Společnost INVENT přispěla zásadním způsobem k vyšší efektivitě a nižším provozním nákladům čištění a úpraven vod uvedením svých hyperboloidních míchacích systémů na trh. Tyto systémy beze zbytku splňují hlavní požadavek na míchání, tj. dokonalá homogenizace míchaného média. Tisíce úspěšných instalací v komunální i průmyslové oblasti po celém světě dokazují, že se hyperboloidní míchací systém stal u těchto aplikací standardem.

TEORIE MÍCHÁNÍ HYPERBOLOIDNÍMI SYSTÉMY

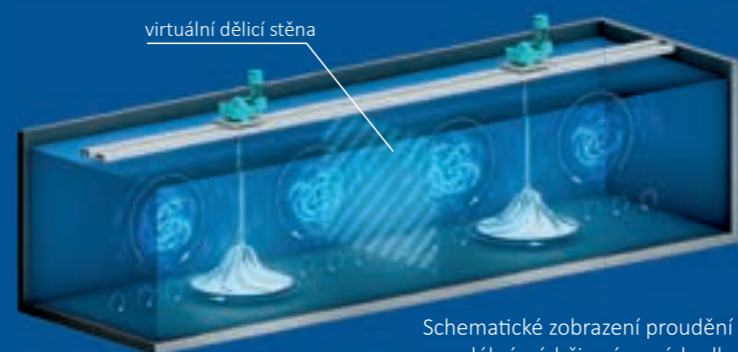
Míchací systém vychází z hyperboloidního těla míchadla s integrovanými dopravními žebry umístěného centrálně u dna nádrže.

Díky svému tvaru vyvolává rotace míchadla v médiu vstupné proudy, které se „sklouznou“ po hyperboloidním těle míchadla směrem ke dnu nádrže, dále pokračují podél dna nádrže při vzniku vertikálních mikrovířů a následně pak ve směru vzestupném.

Vzhledem k optimalizované konstrukci míchadla postačují k vyvolání dostatečného míchacího efektu jen minimální otáčky míchadla - obvykle v rozmezí 10-30 ot/min. Při vhodných rozměrech nádrže tak není problém dosáhnout energetického nosu 1,8-2,5 W/m³. U podélných nádrží je možné užitím několika míchadel s opačnými otáčkami dosáhnout optimálního rozdělení míchaného prostoru. Mezi jednotlivými sekcemi tohoto prostoru vznikají díky vzestupným proudům tzv. virtuální dělicí stěny. Tyto stěny, na rozdíl od nákladných skutečných dělicích stěn, minimalizují hydraulické ztráty a riziko vzniku zkratových proudů. Existence virtuálních stěn, které jsou dosažitelné pouze hyperboloidními míchadly, byla potvrzena nejen počítačovými modely, ale také laboratorními experimenty a především skutečným provozem.



Počítačový model proudění v anoxické nádrži



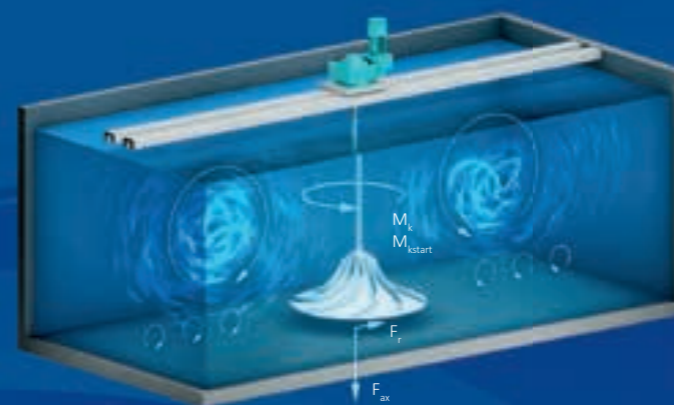
Schematické zobrazení proudění v podélné nádrži s více míchadly

MECHANICKÉ NAMÁHÁNÍ

Při provozu hyperboloidního míchadla vzniká mechanické namáhání na vlastních míchacích elementech, tj. na jednotlivých lopátkách, odkud je toto zatížení přenášeno na tělo míchadla, dále na hřídel a následně přes ložiska do vlastního pohonu. Vzhledem k tomu, že při typickém řešení je celý komplet ukotven „letmo“, přenáší se veškeré zatížení do nosné konstrukce (lávky, stropu apod.) v místě kotvení pohonu míchadla.

Zatížení vznikající při provozu míchadla:

- axiální síla $F_{ax} = F_B + F_{dyn}$
- radiální síla F_r
- kroutící moment M_k
- startovací kroutící moment M_{kstart}

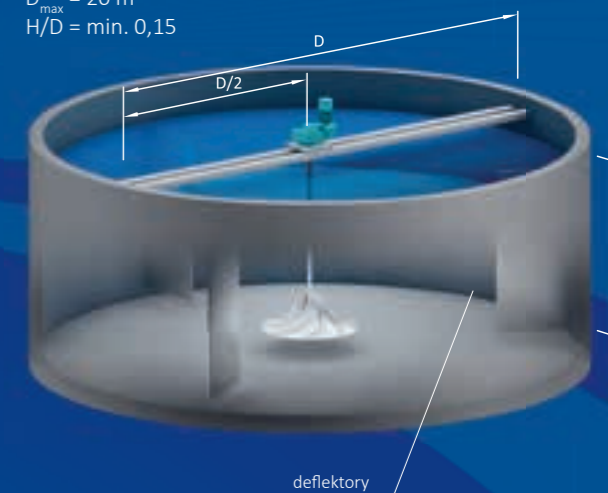


Mechanické namáhání

$L_{max} = 25 \text{ m}$
 $H/L = \text{min. } 0,15$



$D_{max} = 20 \text{ m}$
 $H/D = \text{min. } 0,15$



deflektory

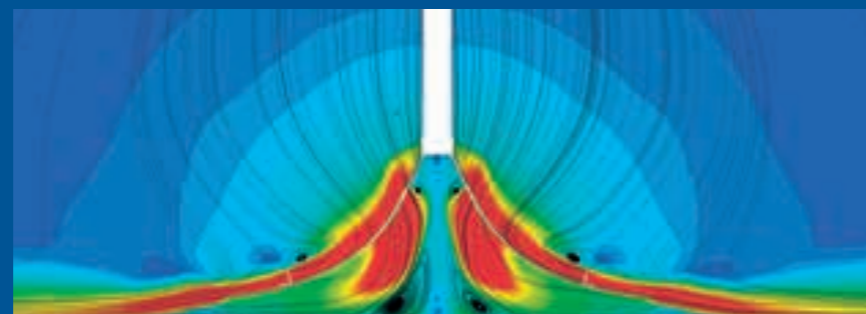


HYPERBOLOIDNÍ MÍCHADLA HYPERCLASSIC® A HYPERDIVE®



TECHNOLOGICKÉ PŘEDNOSTI

- optimální mechanika proudění v nádrži bez mrtvých zón zaručuje vynikající a rovnoměrnou homogenizaci, což se projevuje vysokou efektivitou procesu aktivace, flokulace a jiných procesů vyžadujících míchání při nízkém vnosu energie
- hydraulicky optimální tvar míchadla vylučuje usazování kalu na dně nádrže a zachytávání vláknitých částí na těle míchadla
- nízké otáčky a jedinečný tvar míchadla s progresivními dopravními žebry zabezpečují klidný a tichý chod bez pulzací a zároveň minimalizují reakční síly působící na pohon a nosnou konstrukci
- díky poloze těla míchadla centrálně u dna nádrže nedochází k narušení hladiny míchaného média a je tak minimalizován i vznik aerosolů nad hladinou a nežádoucí vnos vzduchu do média
- garantovaná dnová rychlost, energetický vnos a čerpací schopnost míchadla
- vhodný do všech obvyklých tvarů nádrží
- nízké provozní náklady a vysoká životnost zařízení



Rychlost (m/s)

1,0 1,2 1,4 1,6 1,8 2,0

Rychlostní pole míchadla

MATERIÁLOVÉ PŘEDNOSTI

- tělo hyperboloidního míchadla a hřídel jsou vyrobeny z vysoce kvalitního sklolaminátu nebo z polymerních materiálů s vysokou pevností, nárazuvzdorností, chemickou odolností a nízkou hmotností.
- tělo míchadla ze sklolaminátu je chráněno mechanicky a chemicky odolným nátěrem Gel coat
- všechny díly pod hladinou jsou vysoce odolné vůči celé řadě chemických látek
- ostatní součásti, které jsou v kontaktu s míchanou látkou, jsou vyrobeny z odpovídající nerezové oceli

PŘÍKLADY VYUŽITÍ

Komunální a průmyslové ČOV

- vyrovnávací nádrže
- neutralizační nádrže
- homogenizační nádrže
- denitrifikační nádrže
- anoxické regenerační nádrže
- střídatavé nitrifikační a denitrifikační nádrže
- SBR reaktory

Úpravy vod

- nádrže rychlomísení
- flokulační a koagulační nádrže
- nádrže rychlomísení
- nádrže k míchání vápenné vody a úpravě pH

MÍCHADLA HYPERCLASSIC® (HCM)

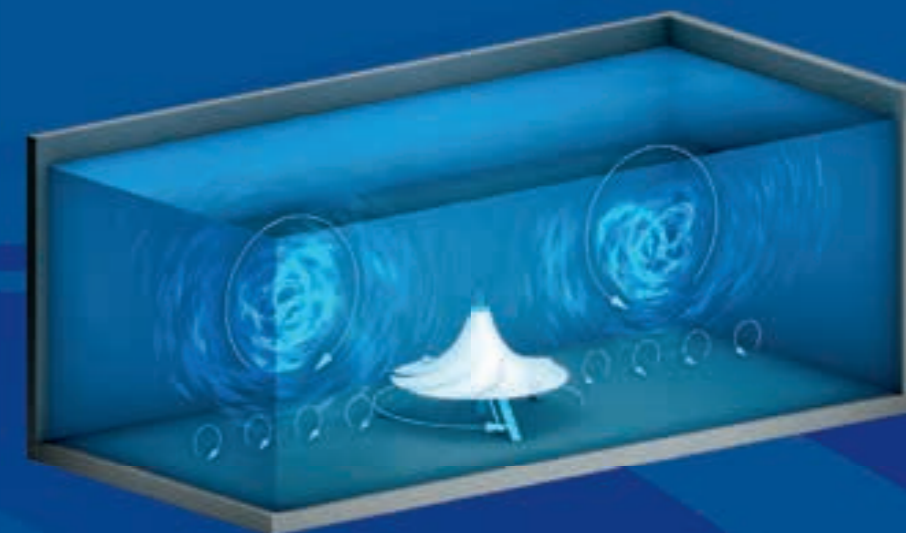
- pohon umístěný nad hladinou má minimální nároky na kontrolu a údržbu
- pod hladinou nejsou umístěny žádné díly vyžadující údržbu
- celý komplet je kotven k nosné konstrukci pomocí silentbloků pro snížení přenášení namáhání do této konstrukce a pro galvanické oddělení pohonu od lávky
- ve zvláštních případech (hluboké nádrže s proměnnou hladinou vody apod.) lze pro zvýšení stability kotvit míchadlo pomocí dnového ložiska



Proudění v nádrži s HCM

MÍCHADLA HYPERDIVE® (HDM)

- celý komplet je volně položen na dno nádrže
- hmotnost zařízení udržuje celý systém bezpečně v dané poloze
- nejsou nutné žádné lávky či jiné kotvení konstrukce
- provoz je zcela bezhlučný



Proudění v nádrži s HDM



HYPERBOLOIDNÍ MÍCHACÍ SYSTÉMY NA ÚPRAVNÁCH VOD



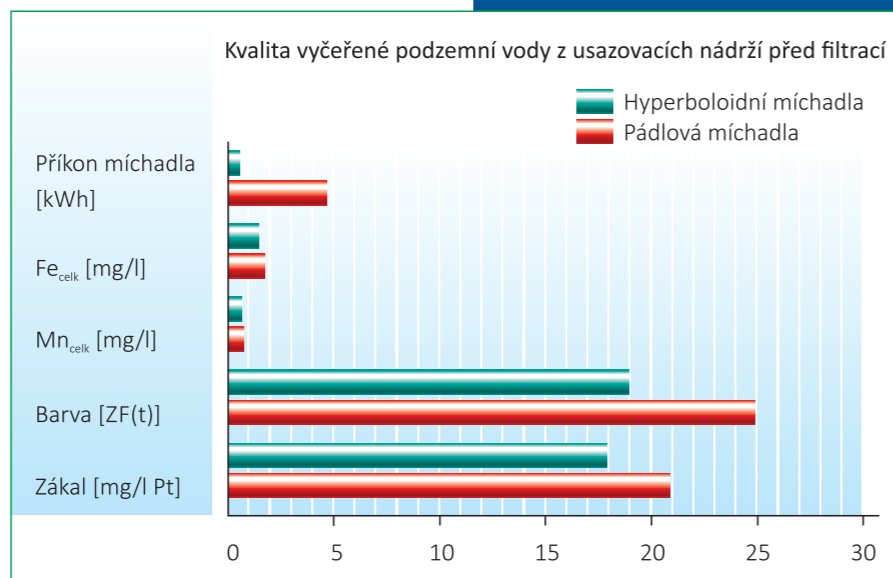
Co je šampaňské proti čisté vodě, má-li člověk doopravdy žízeň?
J. Bitsch

Hyperboloidní míchadla přináší v oblasti úpravárenství moderní a flexibilní řešení. Svě uplatnění nacházejí v mnoha technologických procesech úpravy vody:

- pomalé míchání ve flokulačních nádržích
- homogenizace rychlomísením
- příprava vápenné vody

VODÁRENSKÁ FLOKULACE A POMALÉ MÍCHÁNÍ

Účelem vodárenské flokulace je navodit takové podmínky, aby se drobné koloidní částice neodstranitelné z vody běžnými mechanickými procesy, jakými jsou sedimentace či flotace anebo filtrace, mohly shluknout do větších celků. Toho dosahujeme pomalým tzv. agregačním mícháním. Tvorba velkých a dobře separovatelných vloček vyžaduje nízký gradient míchání (od 30 do 100 s⁻¹ v závislosti na křehkosti vznikajících makrovloček) a to proto, aby tečné napětí vyvolané středním rychlostním gradientem nepřekročilo pevnost vloček ve stříhu. Zároveň nesmí docházet k usazování již vzniklých velkých vloček např. v rozích nádrže. Častým způsobem agregačního míchání je míchání pádlovými míchadly. Z hydraulického hlediska je míchání pádly obtokem pevného tělesa kapalinou. Turbulentní proudění se vytváří rozpadem vírů vznikajících za otáčejícími se pádly. Rychlostní gradient proudění je distribuován velmi nerovnoměrně po míchané nádrži a to ve velmi širokém rozmezí hodnot od nízkých, jejichž agregační



účinky jsou malé, až po vysoké, které rozbíjejí větší vločky. Další nevýhodou míchání pádlovými míchadly je vysoká spotřeba elektrické energie a to, že nepotlačuje zkratové proudy vody v míchané nádrži.

POMALÉ MÍCHÁNÍ HYPERBOLOIDNÍMI MÍCHADLY

Hyperboloidní míchadla vytvářejí z hlediska celé nádrže jediné centricky rovnoměrné uspořádané proudění s nejvyššími rychlostmi u dna nádrže.

Nádrž je dokonale homogenizována, aniž by docházelo k maření energie v podobě nadbytečných vírů. Agregace vloček je totiž obecně možná nejen díky srážkám jednotlivých vloček, ale i díky jejich různým rychlostem při relativně souběžném proudění. Při tomto typu setkávání tak principiálně dochází k šetrnější agregaci, nežli tomu je při vzájemném srážení, byť při malých rychlostech. Vedlejším přínosem této hydraulicky podmíněné šetrnosti je i minimalizace potřebné energie.

APLIKACE PŘI RYCHLOMÍSENÍ

Rychlé míchání je charakterizováno vysokou hodnotou středního rychlostního gradientu (obvykle mezi 150 až 400 s⁻¹, někdy až 1000 s⁻¹) a krátkou dobou zdržení. Účelem rychlého míchání je především ve vodě rychle a dobře zhomogenizovat nadávkované chemikálie. Spojením jedinečné konstrukce hyperboloidního míchadla zajišťujícího efektivní dokonalé promíchání a dostatečně vysokých otáček se získá účinné řešení pro rychlomísení.

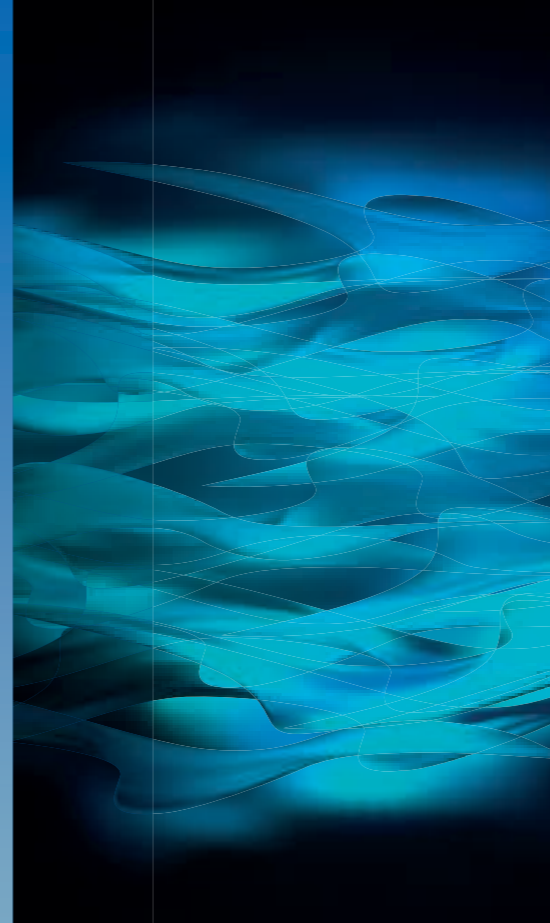
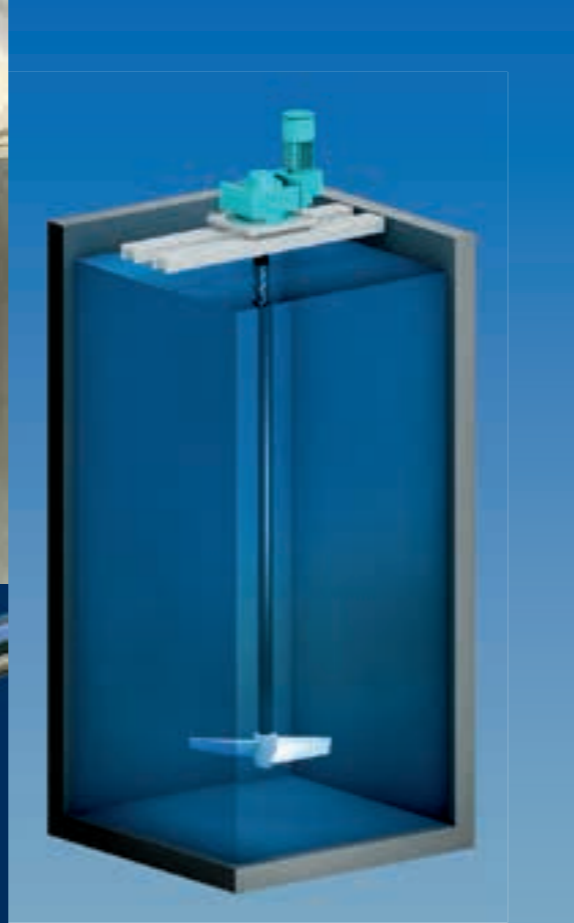
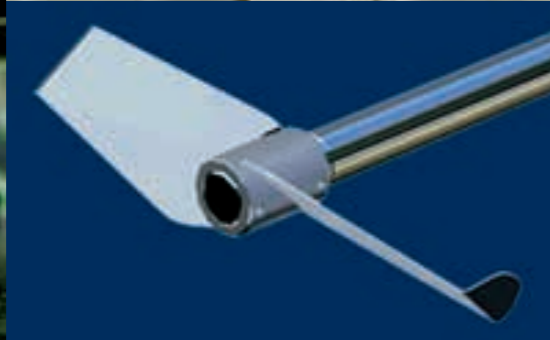
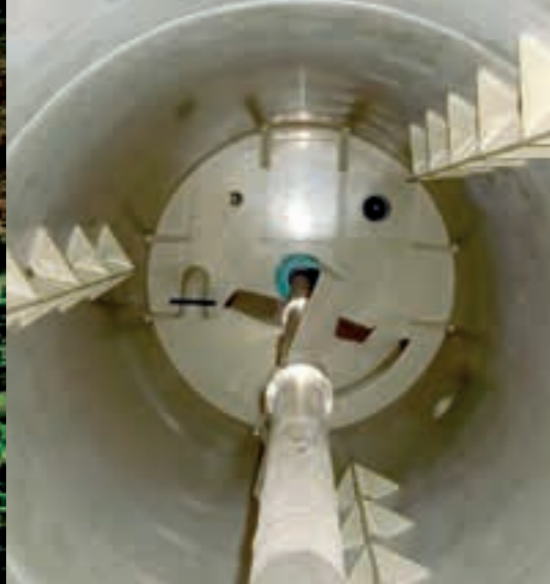
APLIKACE PŘI PŘÍPRAVĚ VÁPENNÉ VODY

Hladký, minimálně členitý tvar míchadla zajišťuje tvorbu rovnoměrné a slabé vrstvy vápenných inkrustů, které jsou snadno očištělé např. ostřikem tlakovou vodou. Ve spojení s absencí dílů pod hladinou vyžadující údržbu činí z hyperboloidního míchadla optimální řešení pro míchání nádrží vápenné vody.

TECHNOLOGICKÉ PŘEDNOSTI A MATERIÁLOVÉ PŘEVODNÍ

- tichý a spolehlivý provoz
- vysoká efektivita míchání umožňuje dosažení významných úspor energie a provozních nákladů
- pohon umístěný nad hladinou má minimální nároky na kontrolu a údržbu
- pod hladinou nejsou umístěny žádné díly vyžadující údržbu
- minimálně členitý tvar a hladký povrch míchadla z vysoce kvalitního sklolaminátu se speciální hladkou povrchovou úpravou zaručuje tvorbu pouze minimální a rovnoměrné vrstvy inkrustů rovněž jeho snadnou čistitelnost
- všechny díly pod hladinou splňují požadavky kladené na materiály určené pro krátkodobý přímý styk s pitnou vodou



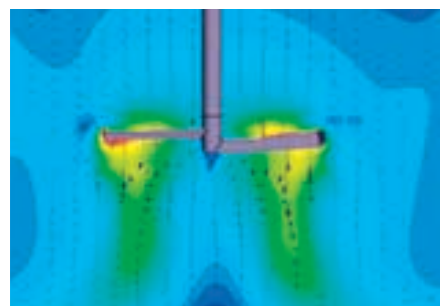


MÍCHADLO CYBERPITCH®



AKCELERÁTOR PROUDĚNÍ CYBERFLOW®

Na základě dlouholetých zkušeností společnosti INVENT na poli míchání bylo pro specifické případy, kdy není z nějakého důvodu vhodné použít hyperboloidní míchadla, navrženo míchadlo CYBERPITCH. Konstrukčně je založeno na osvědčeném provedení pohonné jednotky, hřídele a kotvení k lávce, ovšem vlastní tělo míchadla je v lopatkovém provedení. V průběhu vývoje bylo řešení za pomoci nejmodernějších výzkumných, měřících a simulačních metod optimalizováno s ohledem na potřebný profil proudění, mechanickou pevnost a dlouhou životnost.



Technické údaje

Průměr míchadla	150- 1600 mm
Průměr hřídele	20- 60 mm
Výkon motoru	0,12- 15 kW
Otáčky míchadla	30- 600 ot/min
Čerpací schopnost	60- 7100 m ³ /h

KONSTRUKCE

Skládá se z těla míchadla se šikmými lopatkami, které urychlují tok kapaliny jak v axiálním tak i radiálním směru a zajišťují vynikající homogenitu:

- pohon umístěný nad hladinou má minimální nároky na kontrolu a údržbu
- pod hladinou nejsou umístěny žádné díly vyžadující údržbu
- celý komplet je kotven k nosné konstrukci pomocí silentbloků pro snížení přenášení namáhání do této konstrukce a pro galvanické oddělení pohonu od lávky
- snadná instalace, servis a údržba

MATERIÁLOVÉ PROVEDENÍ

- hřídel i tělo míchadla jsou vyrobeny z odpovídající nerezové oceli

PŘÍKLADY VYUŽITÍ MÍCHADEL CYBERPITCH®

Míchadla CYBERPITCH jsou vhodná k míchání specifických tvarů nádrží a aplikací, kde je zapotřebí intenzivního míchání:

- rychlé rozmíchání flokulačních činidel
- příprava chemických roztoků
- menší akumulační nádrže
- procesy čištění s aktivním práškovým uhlím



Akcelerátor proudění - horizontální míchadlo CYBERFLOW je revolučním pokrokem oproti všem současným konvenčním zařízením tohoto druhu. CYBERFLOW je jako první důsledně vyvinut a optimalizován s maximálním ohledem na mechaniku proudění za účelem energeticky nejúčinnější tvorby proudění a udržení částic aktivovaného kalu ve vznosu v oběhových nádržích. Tohoto bylo dosaženo za pomoci nejmodernějších výzkumných, měřících a simulačních technologií (CFD, FEM aj.). Výsledkem je celková efektivita až o 30% vyšší, než jaké dosahuje nejlepší konkurence na trhu, vysoká odolnost a dlouhá životnost zařízení s minimálními nároky na údržbu a servisní zásahy, které jsou omezeny na intervaly výměny oleje dle použitého typu a kontrolu ucpávek.

NÁVRH ŘEŠENÍ

Klíčem k neefektivnějšímu současnému akcelerátoru proudění oběhových nádrží je zcela revoluční konstrukční řešení, jehož nedílnou součástí je:

SPRÁVNÝ (OBRÁCENÝ) SMĚR PROUDĚNÍ

Současné akcelerátory proudění v oběhových nádržích směřují proud od pohonu skrze vrtuli dál kupředu. Díky překážkám v podobě vlastního podstavce, spouštěcího zařízení a pohonu se však k vrtuli dostává již neuspořádaný turbulentní proud. Takto je promarněno významné množství energie a zároveň dochází

k zbytečnému namáhání kotevního a spouštěcího zařízení. Akcelerátor proudění CYBERFLOW vytváří proud ve správném (obráceném) směru a šetří tak významné množství energie.

PROUDĚNÍ BEZ VÍŘENÍ

Vrtule všech akcelerátorů proudění nevytváří proud pouze v žádoucím horizontálním směru. Vždy jsou přítomny i složky radiální a tangenciální, které však vytvářejí proudění v neúžitém směru a zcela nežádoucí víření. Součástí akcelerátoru proudění CYBERFLOW je jedinečná konstrukce podstavce, která usměrňuje proudění a odstraňuje nežádoucí víření vyvolané pohybem vrtule. Tento jev je umocňován pomocí doplňujícího směrového stabilizátoru, který usměrňuje radiální a tangenciální složku proudění na axiální a podporuje tak horizontální proudění. Efektivita zařízení je tímto řešením podstatně zvýšena.

OPTIMÁLNÍ NAKLONĚNÍ POHONU

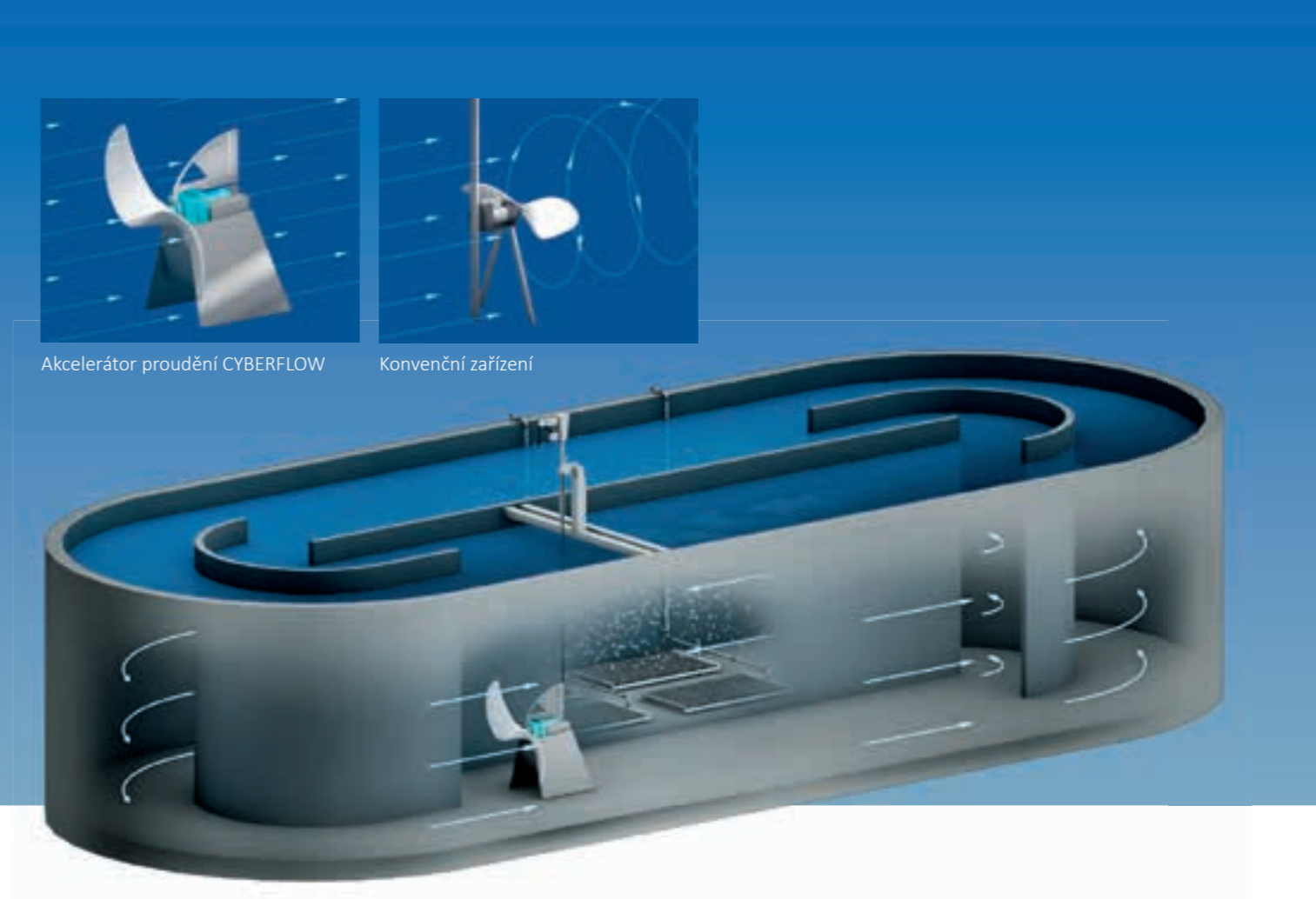
Současné akcelerátory proudění - horizontální míchadla pro oběhové nádrže - berou slovo „horizontální“ doslova a hřídel pohonu a vrtule jsou horizontálně vyrovnány vůči dnu nádrže. Výsledkem je skutečně horizontální, ne však efektivní proudění. Významně efektivnější je mírné naklonění hřídele a vrtule CYBERFLOW směrem vzhůru, specificky vypočtené pro konkrétní aplikaci. Tímto se značně sníží tvorba vířů a energetické ztráty u dna nádrže.

VRTULE

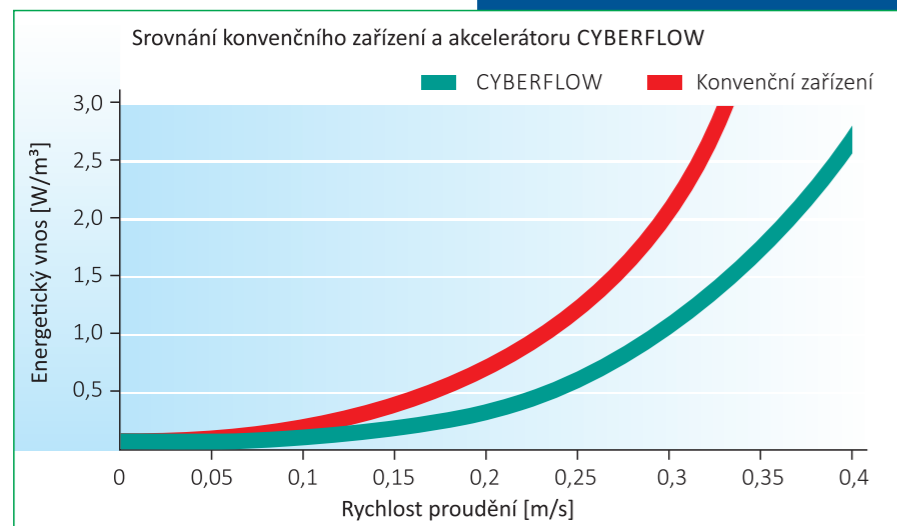
Jedinečný tvar vrtule akcelerátoru proudění CYBERFLOW dalece převyšuje všechny současné vrtule obdobných zařízení na trhu, které do značné míry pomíjí specifické aspekty mechaniky proudění v oběhových nádržích. Vyrábí se ve variantně levotočivé i pravotočivé. Tímto je podpořeno efektivní proudění při nasazení několika akcelerátorů vedle sebe.

PODSTAVEC A VODÍCÍ KONSTRUKCE

Podstavec akcelerátoru proudění CYBERFLOW je vyroben z pevných ohýbaných nerezových plechů. Vodící konstrukce sestává pouze z napínacího zařízení na lávce a vodícího lanka. Výsledné řešení je tak daleko aerodynamičtější než současné akcelerátory proudění, které využívají masivních kotvicích a vodících konstrukcí s nutně nepříznivě vysokým koeficientem čelního odporu. Energie vyvolaná elektropohonem CYBERFLOW je tak v maximální míře využita k akceleraci proudění.



Maličkosti dělají dokonalost, ale dokonalost není maličkost.
Michelangelo Buonarroti



KONSTRUKCE A MATERIÁLOVÉ PROVEDENÍ

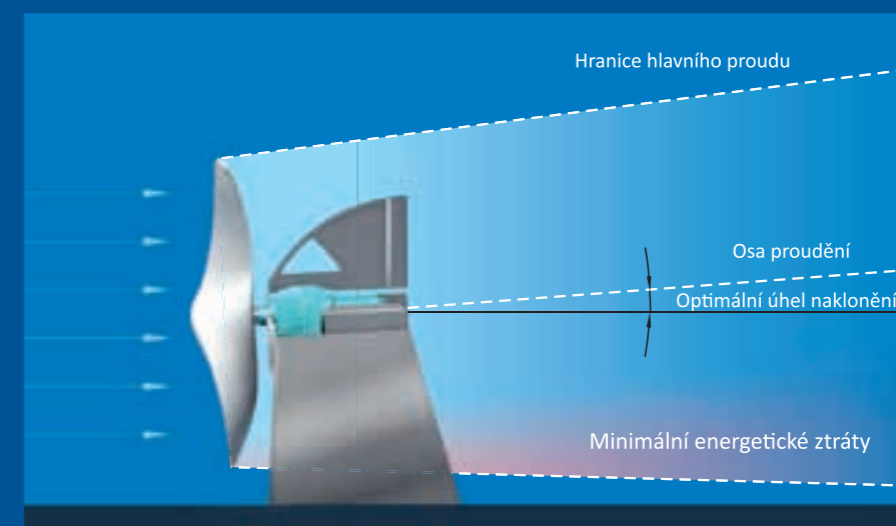
1. Vrtule

Vrtule je vyrobena ze skelného a uhlíkatého vinylesterového laminátu v sendvičovém uspořádání. Vrtule je vyrobena ze skelného vinylesterového laminátu v sendvičovém uspořádání. Oba listy vrtule jsou vyrobeny dohromady jako jeden kus. Tělo vrtule je chráněno mechanicky a chemicky odolným nátěrem Gel coat.

2. Pohonná jednotka

Základem litinové pohonné jednotky je třífázový asynchronní elektrický motor renomovaného výrobce s vysokou efektivitou (≥ IE3).

Převodovka je vícešupňová se šikmým ozubením a vyztuženými ložisky s výpočtovou životností přes 100000 provozních hodin. Utěsněná je mechanickými ucpávkami s olejovou komorou. Originální spojení hřídele a hlavy vrtule na principu vícehranu zaručuje optimální a rovnoměrný přenos točivého momentu. Tím je zcela vyloučeno obvyklé vysoké lokální napětí mezi hřídelem a hlavou vrtule, které je jinak nevyhnutelné u spojení perem a drážkou.



CYBERFLOW - minimalizace energetických ztrát pomocí naklonění hřídele

3. Směrový stabilizátor

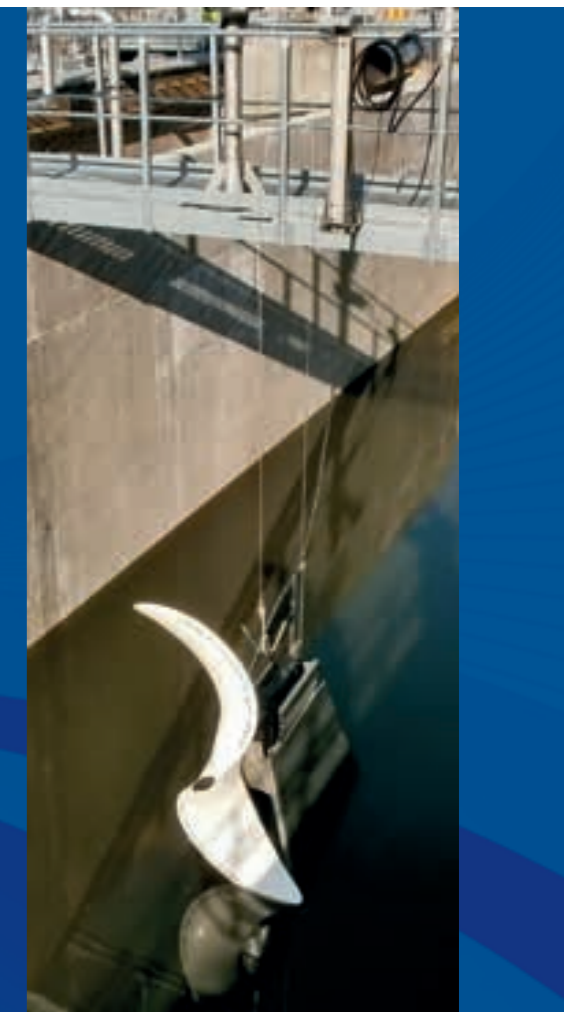
Směrový stabilizátor z nerezové oceli je připojen k horní části pohonu. Kromě usměrnění proudění slouží k vedení ocelového vodícího lanka.

4. Podstavec

Podstavec sestává z nerezových ocelových ohýbaných plechů a je kotven ke dnu pomocí nerezových kotev.

5. Vodící a zvedací zařízení

Princip zařízení spočívá v nerezovém vodícím lanku, které je v průběhu manipulace napínáno pomocí napínacího zařízení z lávky, zatímco vlastní zdvih a pokládání zajišťuje pomocné zdvihací zařízení. Vodící lanko i přívodní kabel jsou umístěny po proudu a neohroží jejich „nasátí“ k vrtuli.





JEMNOBUBLINNÝ PROVZDUŠŇOVACÍ SYSTÉM iDISC®



Čtvero žvlů je vepsáno do našeho žití: plodící země, proměny ohně a očištné voda se vzduchem. Anaxymandros

PROVZDUŠŇOVACÍ SYSTÉM iDISC®

Inovativní koncepce provzdušňovacího systému iDISC, spočívající v kombinaci důmyslného řešení a robustní konstrukce, mu umožňuje pracovat v širokém rozsahu průtoků vzduchu při vysokých hodnotách specifické účinnosti využití kyslíku (SOTE). Výsledkem je snížení potřeby množství vzduchu pro zajištění požadované dodávky kyslíku do provzdušňované nádrže a tedy i menší nároky na spotřebu elektrické energie dmýchadel.

Kompletní provzdušňovací systém iDISC se skládá z vlastních membránových difusorů iDISC, rozvodného vzduchového potrubí na dně nádrže včetně přípojovací příruby, spojovacích objímek, stavitelných podpor potrubí, kotev z nerezové oceli a systému odvodnění kondenzátu. Systém je dodáván formou jednotlivých předmontovaných dílů

dle povahy provzdušňované nádrže. Montáž nevyžaduje použití žádných speciálních technologických postupů, přípravků či lepidel.

KONSTRUKCE A MATERIÁLOVÉ PŘEVEDENÍ MEMBRÁNOVÉHO DIFUSORU iDISC®

Návrh difuzoru vychází z principů optimální mechaniky proudění a požadavků na mechanickou odolnost. Skládá se z vlastního těla difuzoru, které je připevněno k rozvodnému vzduchovému potrubí pomocí masivního sedlového spoje zabezpečeného klínovou upínací svorkou. Pružná membrána je položena na tuhé podložce. Tato je integrována do těla difuzoru a zajištěna pojistným kroužkem.

MEMBRÁNA

Materiál membrány je vyroben z patentované pryžové směsi EPDM speciálně navržené právě pro tyto účely. Membrána je perforována pro vytváření jemné bubliny. Geometrie a způsob uspořádání perforace jsou navrženy tak, aby byl umožněn široký rozsah průtoků vzduchu.

PODLOŽKA MEMBRÁNY

Tento díl je vyroben z polypropylenu vyztuženého sklolaminátem a má tři důležité funkce:

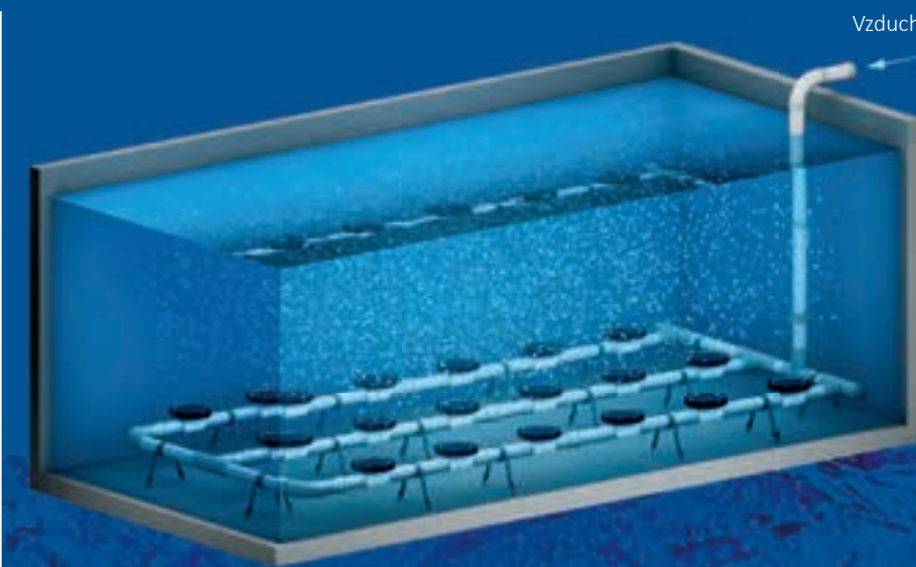
- zajišťuje rovnoměrné rozdělení vzduchu od středu ke kraji membrány
- tvoří plochý povrch, na kterém spočívá membrána v době, kdy neprobíhá provzdušňování
- zvyšuje tuhost zařízení pro použití difuzoru ve velmi hlubokých nádržích

TĚLO DIFUSORU

Masivní konstrukce těla difuzoru, vyrobená z polypropylenu vyztuženého sklolaminátem, dosedá přímo na rozvodné vzduchové potrubí a tím maximalizuje výšku provzdušňované kapaliny.



- 1 Pojistný kroužek
- 2 Kluzný mezikroužek
- 3 Membrána
- 4 Podložka membrány
- 5 Zpětný ventil
- 6 Tělo difuzoru
- 7 O-kroužek
- 8 Klínová upínací svorka



PŘEDNOSTI SYSTÉMU

- vysoký stupeň přestupu kyslíku
- velký rozsah přiváděného množství vzduchu při minimálních tlakových ztrátách
- optimální proudění v nádrži
- robustnost
- rychlá a snadná instalace
- nízké provozní náklady
- dlouhá životnost
- vhodný i pro velmi hluboké nádrže

PŘÍKLADY POUŽITÍ NA MĚSTSKÝCH A PRŮMYSLUVÝCH ČOV

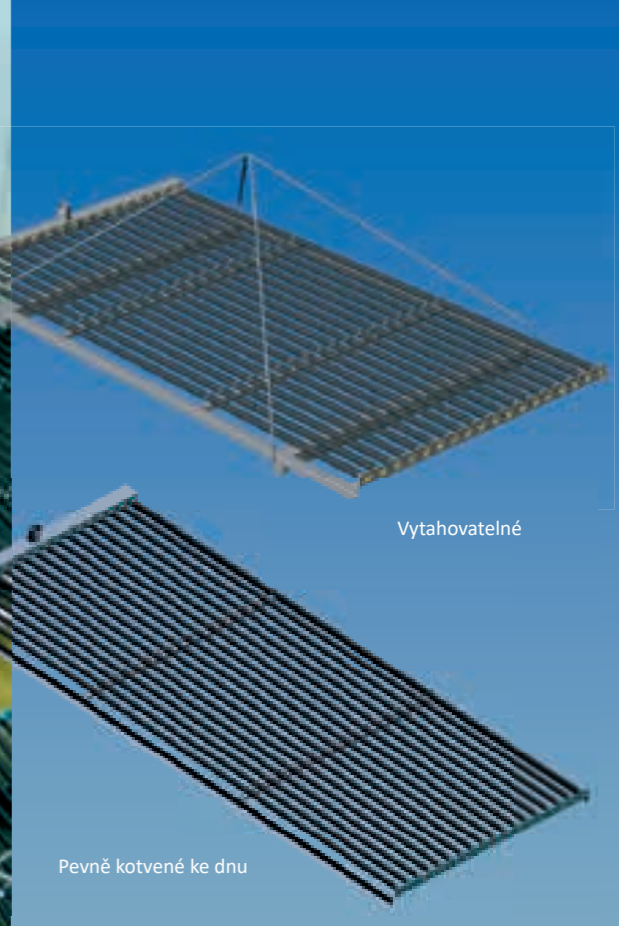
- oxické aktivační nádrže
- regenerátory kalu
- střídavě nitrifikační a denitrifikační nádrže
- oběhové aktivační
- SBR reaktory

Technické údaje

Průměr membrány difuzoru	mm	237
Průtok vzduchu přes difusor	m ³ /h	1- 8
Tlaková ztráta na elementu	mbar	22- 43
Max. teplota vody	°C	35
Velikost bubliny	mm	1- 3
Specifická účinnost využití kyslíku (SOTE)	%/m	6,50- 8,50
Hloubka vody	m	2- 10



Plovoucí



Vytahovatelné

Pevně kotvené ke dnu

JEMNOBUBLINNÝ PROVZDUŠŇOVACÍ SYSTÉM E-FLEX®

PROVZDUŠŇOVACÍ SYSTÉM E-FLEX®

Kompletní systém se skládá z pevného nerezového rámu a několika ohebných volně prověšených membránových hadic. Jakmile je do nich přiveden tlakový vzduch, vyklenou se do oblouků a perforace v membránách se otevře. Vzduch tak může unikat ve tvaru jemných bublinek. Vzestupný proud mezi jednotlivými provzdušňovacími hadicemi vyvolává jejich mírné vibrace a tím napomáhá dosahovat vyššího počtu menších bublinek. Dále se tím účinně zamezuje usazování nerozpuštěných látek pod provzdušňovacími moduly. Rovnoměrnou distribuci vzduchu do jednotlivých membrán zajišťují speciálně konstruované trysky se zpětnou klapkou. Ty pak, v případě odstavení modulu od tlakového vzduchu, zabraňují zpětnému vnikání vody. Rošty není zapotřebí vybavovat odvodňovacím systémem.

MATERIÁLOVÉ PŘEVEDENÍ

- perforované membránové hadice jsou vyrobeny z pryžové směsi EPDM nebo silikonu
- rozdělovač vzduchu, koncové kusy a úchyty jsou vyrobeny z jakostní nerezové oceli
- trysky jsou vyrobeny z vyztuženého polypropylenu

PŘEDNOSTI SYSTÉMU

- vysoký stupeň přestupu kyslíku
- optimální proudění v nádrži
- rychlá a snadná instalace
- nízké provozní náklady
- nízké náklady na údržbu
- dlouhá životnost

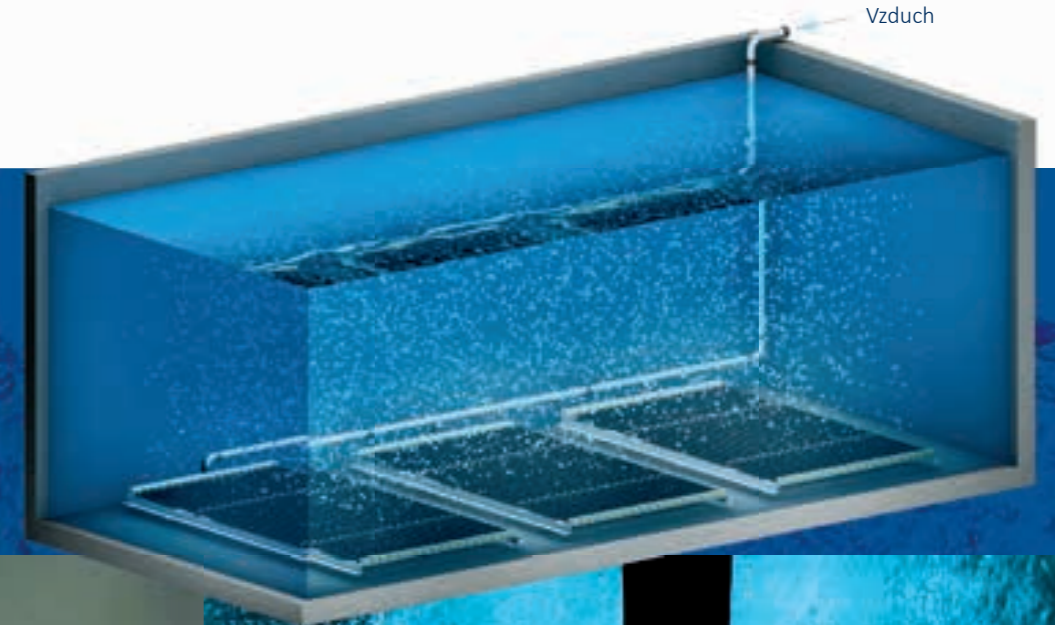
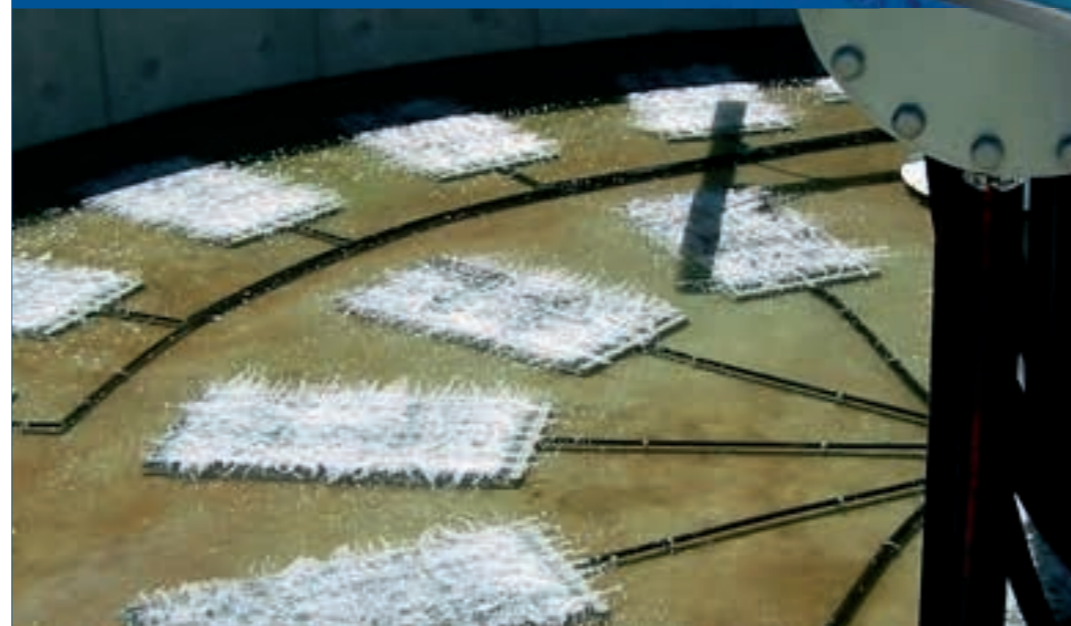
Technické údaje

Varianta		Pevné nebo vytahovatelné		Plovoucí
Velikost modulu	mm	3000 x 1500	1000 x 500	1200 x 1000
Průtok vzduchu přes difusor	m ³ /h	50- 215	3- 20	5- 50
Tlaková ztráta na elementu	mbar	65- 107	67- 107	69- 107
Maximální teplota vody	°C	35		
Velikost bubliny	mm	1- 2		
Specifická účinnost využití kyslíku (SOTE)	%/m	4- 9		
Hloubka vody	m	2- 8	2- 5	

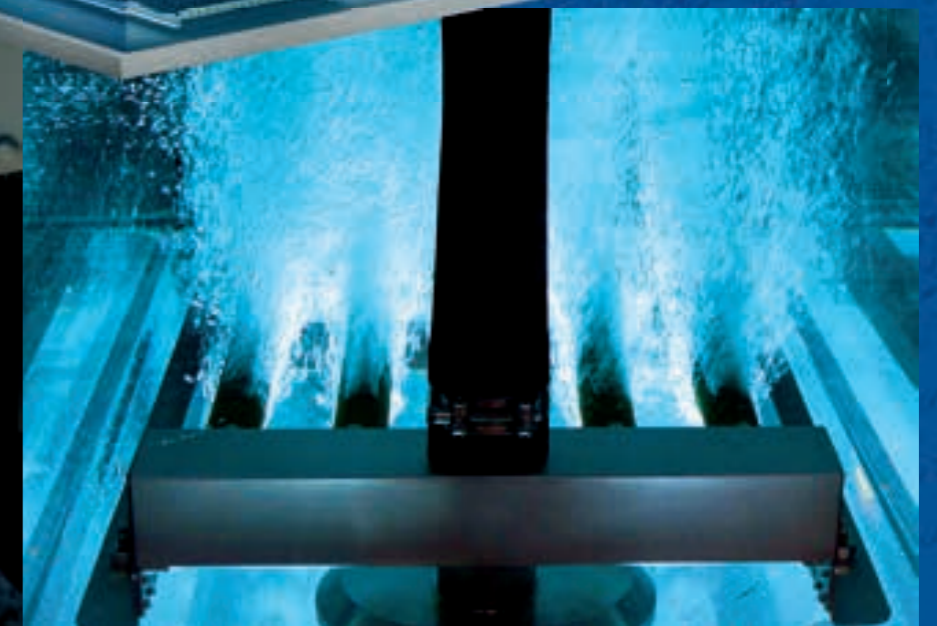


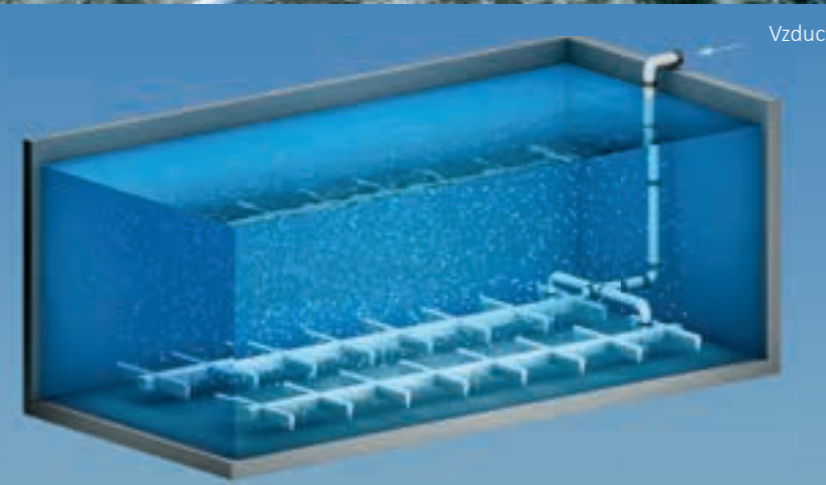
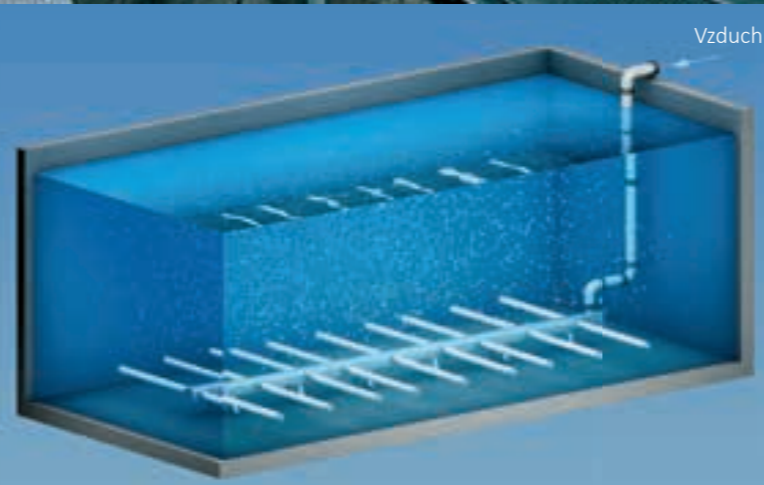
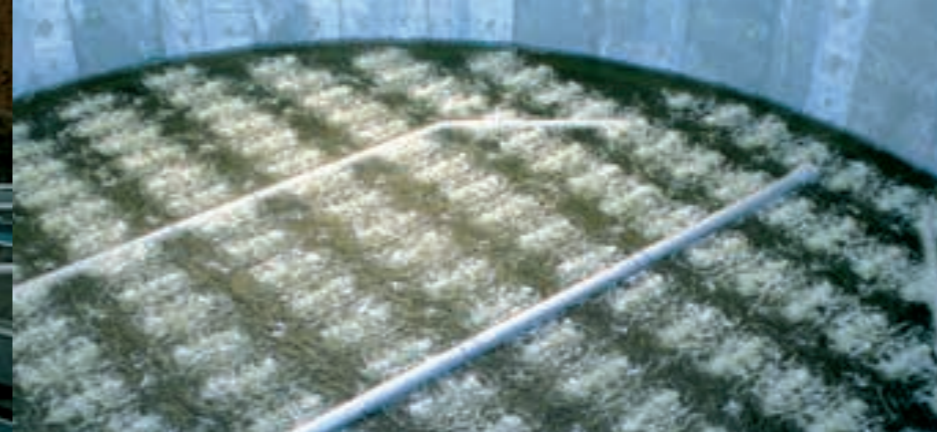
PŘÍKLADY POUŽITÍ NA MĚSTSKÝCH A PRŮMYSLOVÝCH ČOV

- oxické aktivační nádrže
- regenerátory kalu
- střídavě nitrifikační a denitrifikační nádrže
- oběhové aktivační
- SBR reaktory
- dočišťovací rybníky



Vzduch





STŘEDOBUBLINNÝ PROVZDUŠŇOVACÍ SYSTÉM TEX-FLEX®



HRUBOBUBLINNÝ PROVZDUŠŇOVACÍ SYSTÉM iCBA®

PROVZDUŠŇOVACÍ SYSTÉM TEX-FLEX®

Základem systému TEX-FLEX je provzdušňovací rošt tvořený páteřním rozvaděčem vzduchu, na který navazují jednotlivé provzdušňovací trubice (difuzory) potažené polyesterovou membránou.

Vzduch dodávaný do provzdušňovacích roštů je, díky speciálně navrženým otvorům v nerezových trubcích, rovnoměrně rozdělován po celé délce difuzoru. Průchodem skrz polyesterovou membránu se pak tvoří jemné až středně velké bubliny vzduchu, které jsou rovnoměrně distribuovány do provzdušňovaného média.

Systém je dodáván ve třech variantách, a to pevně kotvený ke dnu, vytahovatelný nebo plovoucí.

MATERIÁLOVÉ PROVEDENÍ

- provzdušňovací membrány jsou vyrobeny z polyesterové tkaniny
- rozdělovač vzduchu, provzdušňovací trubice, podpory a kotvení jsou vyrobeny z odpovídající nerezové oceli

PŘÍKLADY POUŽITÍ NA MĚSTSKÝCH A PRŮMYSLUVÝCH ČOV

- konvenční aktivační nádrže na ČOV
- hluboké nádrže
- agresivní nebo teplé průmyslové OV
- aerobní stabilizace kalů

PŘEDNOSTI SYSTÉMU

- jemná až střední bublina
- vysoká chemická odolnost
- dlouhá životnost
- nedochází k opotřebení a stárnutí membrán
- nízké náklady na údržbu
- velký rozsah přiváděného množství vzduchu při minimálních ztrátách
- rychlá a snadná instalace



PROVZDUŠŇOVACÍ SYSTÉM iCBA®

Základem systému iCBA je provzdušňovací rošt tvořený páteřním rozvaděčem vzduchu, na který navazují jednotlivé provzdušňovací difuzory s otvory pro průchod tlakového vzduchu.

Vzduch dodávaný do provzdušňovacích roštů je, díky rozdílné světlosti otvorů podél každého difuzoru, rovnoměrně rozdělován a po průchodu otvory vytváří v provzdušňovaném médiu rovnoměrně rozptýlené hrubé bubliny.

MATERIÁLOVÉ PROVEDENÍ

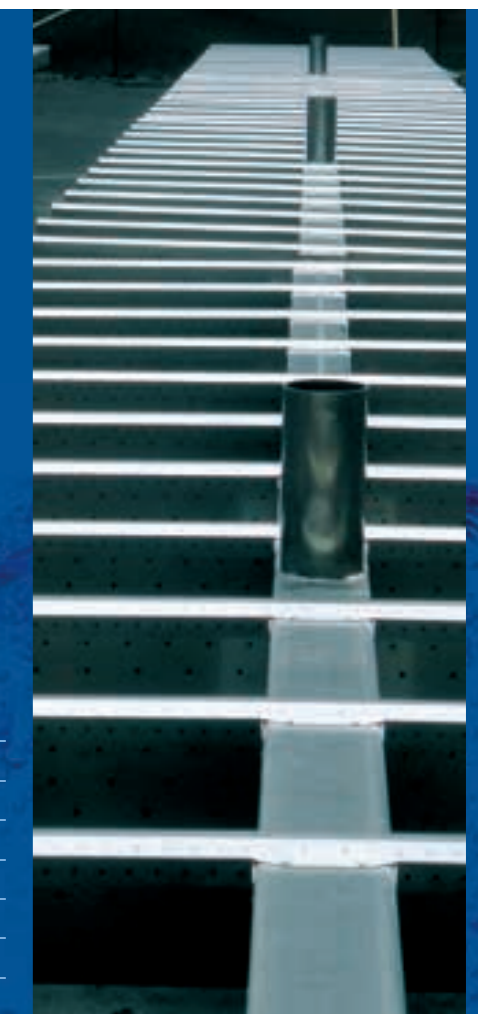
- provzdušňovací difuzory jsou vyrobeny z odpovídající nerezové oceli
- rozdělovač vzduchu, podpory a kotvení jsou vyrobeny z odpovídající nerezové oceli

PŘÍKLADY POUŽITÍ NA MĚSTSKÝCH A PRŮMYSLUVÝCH ČOV

- agresivní nebo teplé průmyslové OV
- aktivační nádrže s nosiči biomasy ve vznosu
- aerobní stabilizace kalů

PŘEDNOSTI SYSTÉMU

- vysoká tepelná odolnost
- vysoká chemická odolnost
- dlouhá životnost
- nedochází k opotřebení a stárnutí membrán
- nízké náklady na údržbu
- velký rozsah přiváděného množství vzduchu při minimálních ztrátách
- rychlá a snadná instalace



Technické údaje

Průměr / délka difusoru	mm	64 / 100
Průtok vzduchu přes difusor	m ³ /h	5- 20
Tlaková ztráta na difusoru	mbar	20- 40
Max. teplota vody	°C	40
Velikost bubliny	mm	2- 3
Specifická účinnost využití kyslíku (SOTE)	%/m	4- 6,5
Hloubka vody	m	2- 14

Technické údaje

Průměr / délka difusoru	mm	110 / 600
Průtok vzduchu přes difusor	m ³ /h	10- 100
Tlaková ztráta na difusoru	mbar	5- 20
Maximální teplota vody	°C	bez limitu
Velikost bubliny	mm	2- 5
Specifická účinnost využití kyslíku (SOTE)	%/m	2- 5
Hloubka vody	m	2- 20



Režim míchání HCMA



HYPERBOLOIDNÍ MÍCHADLA/AERÁTORY HYPERCLASSIC® A HYPERDIVE®



TEORIE PROVZDUŠŇOVÁNÍ HYPERBOLOIDNÍMI MÍCHACÍMI/PROVZDUŠŇOVACÍMI SYSTÉMY

Systém v sobě spojuje vlastnosti hyperboloidního míchadla a vysoce účinného provzdušňovacího zařízení. Pod tělo míchadla, opatřeného ve spodní části speciálně konstruovanými žebry, je přiváděn vzduch v požadovaném množství. Otáčením míchadla dochází k rozbití bublinek vzduchu na menší a následně pak k jejich rovnoměrné distribuci do celého objemu nádrže. Tímto unikátním řešením se zajistí dokonalé promíchání nádrže, dlouhá doba zdržení bublinek v provzdušňovaném médiu, vysoký koeficient alfa (0,8 až 0,95) a optimální využití kyslíku při současném širokém rozsahu provozních režimů. Výsledkem této elegantní technologicko-provozní optimalizace jsou mimo jiné i úspory elektrické energie na provoz dmýchadel, a tedy i celkových provozních nákladů.

MATERIÁLOVÉ VLASTNOSTI

- tělo hyperboloidního míchadla je vyrobeno z vysoce kvalitního sklolaminátu opatřeného mechanicky a chemicky odolným nátěrem Gel coat
- hřídel a ostatní součásti, které jsou v kontaktu s míchanou látkou, jsou vyrobeny z odpovídající nerezové oceli
- všechny díly pod hladinou jsou vysoce odolné vůči celé řadě chemických látek

PŘÍKLADY POUŽITÍ HYPERBOLOIDNÍCH MÍCHADEL/AERÁTORŮ

- výrazně účinnější náhrada za povrchové aerátory s vertikální osou
- aktivační nádrže s požadavkem na střídání fází míchání a provzdušňování
- SBR reaktory
- aerobní stabilizace přebytečného kalu

TECHNOLOGICKÉ PŘEDNOSTI

- robustní a všestranně odolné řešení
- výborná kvalita kalu
- žádné aerosoly od vlastního zařízení, nízká hladina hluku
- výborná homogenita, žádné nežádoucí usazeniny
- oproti membránovým provzdušňovacím systémům nedochází k inkrustaci a ucpávání pórů, které mají za následek zvyšování tlakových ztrát a postupné snižování dodávaného množství vzduchu
- systém je vhodný pro široký rozsah hloubek
- výrazně vyšší chemická odolnost oproti všem membránovým systémům



Režim provzdušňování HCMA

MÍCHADLA/AERÁTORY HYPERCLASSIC® (HCMA)

- pohon umístěný nad hladinou má minimální nároky na kontrolu a údržbu
- kotvení k nosné konstrukci je pomocí silentbloků pro snížení přenášení namáhání do této konstrukce a pro galvanické oddělení

MÍCHADLA/AERÁTORY HYPERCLASSIC® (HCMA) V KONSTRUKCI HYPERCAGE®

- unikátní řešení spojující všechny výhody vyjímatelného zařízení a pohonu v suchém provedení
- zařízení je obvykle dodáváno ve smontovaném stavu, což významně urychluje vlastní montáž
- montáž, demontáž a servis jsou možné bez vypouštění nádrže
- díky své hmotnosti je celý systém během provozu udržován ve stanovené poloze

MÍCHADLA/AERÁTORY HYPERDIVE® (HDMA)

- nejsou nutné žádné kotevní lávky či jiné konstrukce
- zařízení je dodáváno ve smontovaném stavu, což významně urychluje montáž
- celý komplet je volně položen na dno nádrže
- hmotnost zařízení udržuje celý systém bezpečně v dané poloze
- vhodné i pro velmi hluboké nádrže
- žádný hluk



Režim míchání HDMA



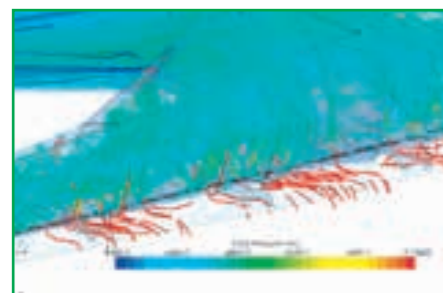
Režim provzdušňování HDMA



DEKANTAČNÍ SYSTÉM *iDEC*®



Současné dekantační systémy pro sběr a vypouštění vyčištěné odpadní vody z nádrží SBR jsou různých typů a kolísavých výsledků. Z tohoto důvodu společnost INVENT vyvinula svůj nový dekantační systém *iDEC*. Tento systém byl v průběhu vývoje intenzivně hydraulicky a konstrukčně optimalizován za pomoci nejmodernějších výzkumných, měřících a simulačních technologií (CFD, FEM aj.). Systém je možno kotvit ke stěně nebo ke dnu. Je dodáván v předmontovaném stavu. K montáži není kromě nýtovacích kleští zapotřebí žádného speciálního zařízení nebo technologických postupů včetně svařování. Díky tomu je montáž snadná, bezpečná a rychlá. Kromě snímače výšky hladiny v nádrži nejsou potřeba žádné senzory.



Technické parametry

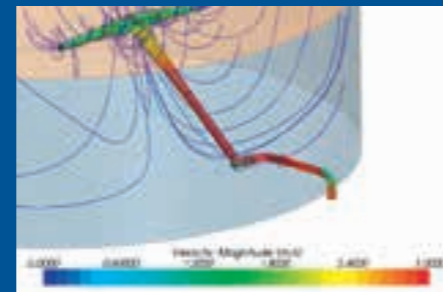
Průtok	200- 2000 m ³ /h
Dimenze odtokové trubky	DN 150- DN 400
Výška hladiny	1- 8 m

ROZDÍLY JSOU TVOŘENY DETAILS!

1. Horizontálně orientovaný sběrač s nasávacími otvory a integrovanou clonou, která eliminuje možnost průniku plovoucího kalu během fáze ponoření.
2. Odtoková trubka ze dvou částí pro snadnou manipulaci a přepravu.
3. Bezúdržbová otočná základová jednotka na principu kloubu je navržena a zkonstruována pro vysoké mechanické zatížení a dlouholetý bezproblémový provoz.
4. Elektrický naviják spojený se sběračem nerezových lanem udržuje sběrač v optimální poloze během dekantace. Během klidového režimu je celý sběrač nad vodou.
5. Řídící jednotka dekantačního systému vyhodnocuje výšku hladiny a řídí polohu sběrače.
6. Podpěra sběrače.

MATERIÁLOVÉ PROVEDENÍ

Všechny části systému jsou z odpovídající kvalitní nerezové oceli.



MODULÁRNÍ SYSTÉM BIOLOGICKÉHO ČIŠTĚNÍ VOD *iSBR*®

Dlouhá zkušenost s vývojem špičkových vodohospodářských zařízení a komplexní dodavatelskou činností přivedla společnost INVENT k nabídce modulárních systémů „ČOV na klíč“ založených na technologii SBR. Tyto systémy, tzv. *iSBR*, plně využívají jedinečnou funkčnost a efektivitu klíčových produktů pro míchání, aeraci a dekantaci. Standardizované, vysoce flexibilní modulární systémy *iSBR* pokrývají rozsah zatížení 5000 - 100000 EO a množství odpadní vody 1000 - 20000 m³/d. Modulární systém *iSBR* zahrnuje návrh technologických procesů, potrubní a strojní výkresy, technologické vybavení, včetně systému řízení a kontroly, případně i vlastních ocelových nádrží. Výsledný systém je však vždy vyladěn s ohledem na konkrétní potřeby procesu.

ZÁKLADNÍ PARAMETRY SYSTÉMU

- systém pracuje s posloupností těchto fází: plnění a míchání (denitrifikace), míchání a provzdušňování (nitrifikace), míchání (postdenitrifikace), usazování a dekantace
- v závislosti na množství čištěné odpadní vody je ČOV vystrojena jedním reaktorem s předřazenou vyrovnávací nádrží, nebo dvěma či více reaktory, čímž jsou zajištěny dobré provozní výsledky i při nestabilním či občasném zatížení
- míchání a provzdušňování aktivační směsi zajišťují osvědčená hyperboloidní míchadla/aerátory HCMA, která jsou mimořádně

vhodná pro střídavé míchání a provzdušňování nádrží s proměnlivou hladinou

- efektivní odtok vyčištěné vody zajišťují hydraulicky a konstrukčně optimalizované dekantační systémy *iDEC*

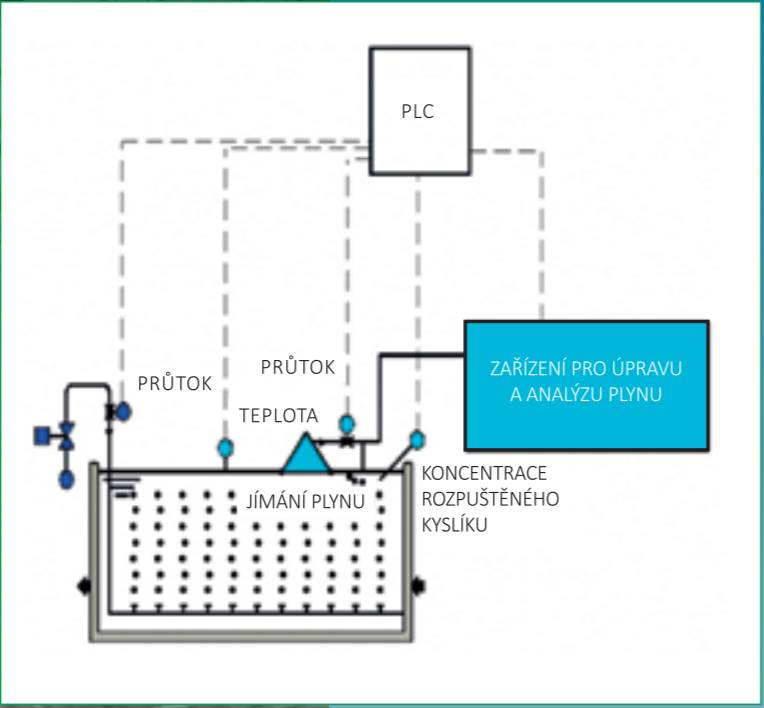
HLAVNÍ PŘEDNOSTI MODULÁRNÍHO SYSTÉMU *iSBR*®

- charakter standardizovaného řešení zrychluje proces projektové přípravy
- ve srovnání s kontinuálními systémy je zapotřebí menší prostor pro stavbu a menší počet stavebních objektů, což v důsledku přináší nižší investiční náklady a kratší dobu výstavby
- nízká spotřeba elektrické energie, robustnost a odolnost systému, minimální prodleva mezi fázemi, vysoká efektivita provzdušňování, výborná homogenita, nízká hluchost, žádný zápch a aerosoly



Parametry modulárního systému *iSBR*® pro komunální ČOV

	CHSK _{Cr}	BSK ₅	TKN ₅	N-NH ₄ ⁺	N _{celk}	NL
	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Přítok OV	600	300	55	33	-	350
Odtok OV	70	10	-	1	10	-
Účinnost čištění	88%	97%	-	97%	-	-

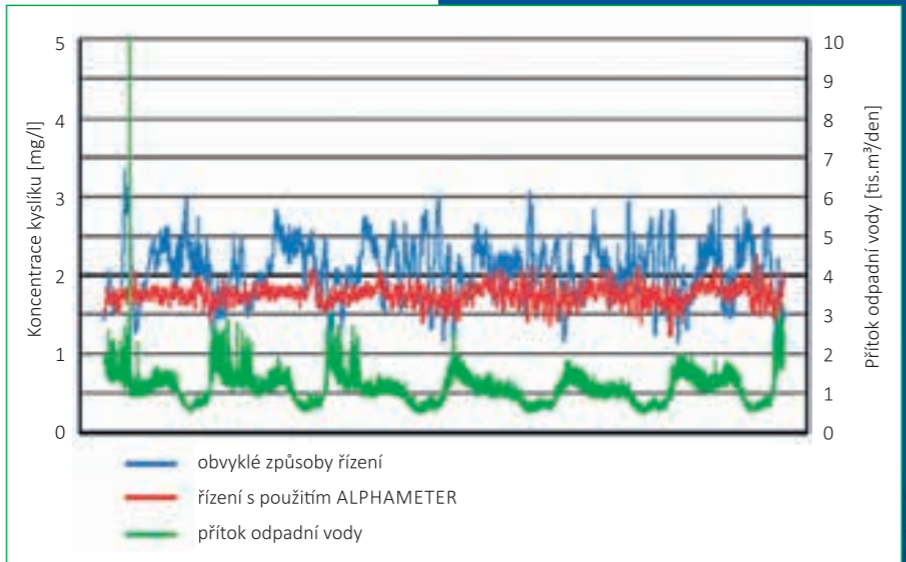


OPTIMALIZOVANÉ ŘÍZENÍ PROVZDUŠŇOVÁNÍ- ALPHAMETER®



NOVÁ ÉRA V ŘÍZENÍ A KONTROLE PROVZDUŠŇOVÁNÍ

ALPHAMETER kombinuje měření parametrů kapaliny, jako je koncentrace rozpuštěného kyslíku v aktivační směsi a teploty, s měřením parametrů vzduchu opouštějícího provzdušňovanou nádrž nad její hladinou (měření off-gas). Relativní rozdíl v obsahu kyslíku v plynné fázi vstupujícího do nádrže a opouštějícího vodní hladinu nádrže dovoluje kvantifikovat účinnost využití kyslíku provzdušňovacího systému (OTE). Tato data jsou vyhodnocována v řídicí jednotce ALPHAMETER. Společně s daty získanými při měření parametrů provzdušňovacího systému v čisté vodě, provozními podmínkami systému a parametry okolního prostředí pak umožňují získat data o rychlosti spotřeby kyslíku biologickými procesy (AOR) a charakteristiku přestupu kyslíku do odpadní vody (koeficient alfa).



PŘÍNOS PRO SLEDOVÁNÍ AKTIVAČNÍHO PROCESU

ALPHAMETER je užitečným nástrojem kontroly nejen biologických procesů, ale i výkonu provzdušňování. Schopnost získat data jako je např. rychlost spotřeby kyslíku nebo účinnost využití kyslíku v reálném čase dovoluje sledovat denní a sezónní změny v požadavcích, zatížení a výkonu systému, rozpoznat včas inhibici a nestabilitu aktivačního procesu a nejslabší články systému.

PŘÍNOS PRO ŘÍZENÍ PROVZDUŠŇOVÁNÍ

Díky znalosti množství kyslíku potřebného k pokrytí požadavků aktivačního procesu a parametrů ovlivňujících přestup kyslíku je ALPHAMETER schopen přesně stanovit potřebné množství vzduchu a zároveň i eliminovat veškeré neefektivní způsoby řízení. Tento přímý přístup významně zkracuje dobu odezvy na změny v aktivačním procesu a zvyšuje přesnost při řízení provzdušňování např. i tím,

že odpadá nutnost udržování předepsaného množství kyslíku. Výsledkem je vyšší stabilita systému a značná úspora elektrické energie.

KOMUNIKACE

ALPHAMETER nabízí možnost připojení přes analogové i síťové rozhraní. Je tedy schopen snadno komunikovat prostřednictvím stávajících informačních sítí na ČOV a jeho data je možno využívat stávajícím i novým řídicím systémem.





DESIGN:LITO © TRINITAS AD, 2018



EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
Operační program Podnikání
a inovace pro konkurenceschopnost



KUNST, spol. s r.o.
Palackého 1906
753 01 Hranice

Tel.: +420 581 699 931
invent@kunst.cz
www.kunst.cz



INVENT Umwelt - und Verfahrenstechnik AG
Am Pestalozziring 21, 91058 D-Erlangen
Německo

Tel.: +49 9131 690980
info@invent-uv.de
www.invent-uv.de

VÁŠ PARTNER VE VODNÍM HOSPODÁŘSTVÍ