

# **DRAGON - montážní sdružení s.r.o.**

## **PRAHA**

**Zlepšení kvality akumulované vody na VD Nová Říše**

## **Areátor hypolimnia**

# **PROVOZNÍ PŘEDPIS**

**Zpracovatel: DRAGON s.r.o.**  
**Ing. Irena Líkařová,**  
**Jan Lis**

**Doba platnosti: do odvolání**

**Prověрка provozního předpisu: po 12-ti měsících (tj. 9/99)**

### **OBSAH:**

- A. Základní údaje o konstrukci**
- B. Technické údaje strojního zařízení**
- C. Technické údaje elektrického zařízení**
- D. Pokyny pro provoz**
- E. Pokyny pro přesun zařízení**
- F. Zimní opatření**
- G. Opravy, revize a kontrolní činnost**
- H. Údržba**
- I. Převrpa areátoru**
- J. Bezpečnost provozu**

**Příloha: Převrpní náčrtky jednotlivých dílů 4x**

## A. Základní údaje o konstrukci

Areátor hypolimnia slouží k doplnění chybějícího kyslíku ve spodních horizontech hypolimnia na vodárenských přehradních nádržích. Dostatek volného kyslíku v hypolimniu má zásadní vliv na kvalitu surové vody pro vodárenské využití.

Zařízení je konstruováno jako plovoucí zařízení - soulodí - sestávající se ze dvou vztlakových těles - pontonů, které nesou převáděcí žlab se vstupním a výstupním tubusem. Převáděcí žlab je vybaven příčnicí, které jsou spojeny přírubovým spojem s pontony. Přírubový spoj příčnice s pontonem je umístěn na přepážce tělesa pontonu. Na koncích převodního žlabu jsou na kulových ložiscích otočně uložena kolena tubusů. Vstupní tubus je vybaven provzdušňovacími elementy FORTEX s jemnobublinou membránou, které zajišťují provzdušnění vstupující vody. Provzdušňovací elementy jsou napájeny tlakovým vzduchem z kompresorové stanice na břehu nádrže plovoucím potrubím DN 75. Rozdílem specifických hmotností provzdušněné vody ve vstupním tubusu stoupá provzdušněná voda do převodního žlabu, přechází do výstupního tubusu na druhém konci žlabu a zbavuje se vzduchových bublinek. Ve žlabu je instalována odvzdušňovací přepážka, která soustřeďuje proud vody na dno žlabu před vstupem provzdušněné vody do výstupního tubusu. Vstupní tubus je možné nastavit vertikálně do zvoleného horizontu hypolimnia v rozmezí od 7,9 do 18,1m od plavební hladiny. Trysku výstupního tubusu je možné nastavit do hloubky od 6,6 do 17,5m. Šířka výstupní trysky je nastavitelná od 50 do 150mm. Nastavením šířky výstupní trysky je možné volit výstupní rychlost okysličené vody do zvoleného horizontu hypolimnia. Teoretická výstupní rychlost vratné vody z trysky výstupního tubusu se pohybuje podle syčení vstupní vody vzduchem od 1,2 do 1,6 m/s.

Vztlaková tělesa jsou obdélníkového tvaru o půdorysném rozměru 12,0x2,0m s výškou boku včetně opasníku 1,1m. Před a zad je shodně opatřena podhony. Boční a dnový plech je spojen na outoru silnostěnnou trubkou. Těleso pontonu je děleno dvěma přepážkami na přední a zadní kolizní prostor a středovou část. Vstupy do vnitřních prostor jsou opatřeny vodotěsnými poklopy. Paluba je opatřena na vnějším obvodu soulodí řetízkovým zábradlím. Tyčky zábradlí jsou nasazeny toulcem na trny zavařené do paluby. Na přední a zadní pontonů jsou přišroubovány kotevní vrátky typu NM16 (výrobce Slovenské Loděnice Komárno). Vrátek vyvine sílu na laně kotvy 15 kN. Kotva admirálského typu o hmotnosti 80kg je navázána na laně o průměru 12mm s délkou 150 m. Přejít přes žlab mezi pontony je tvořen dvěma lávkami na příčnicích se zábradlím. Součástí palubního vybavení jsou rohatinky, vázací kruhy, dvě bidla o délce 5m s háčkem a dva záchranné kruhy.

Areátor je ukotven na zvoleném místě přehradního profilu čtyřmi kotvami o hmotnosti 80kg které jsou rozvezeny od žádaného místa ukotvení přibližně do čtverce o straně cca 120m. Uvnitř čtverce vymezeného kotvami lze přemístit soulodí změnou délek kotevních lan v kruhu o poloměru cca 15m.

Areátor je opatřen nátěrovým systémem AMERLOCK 400 Color firmy Ameron s atestem Hlavního hygienika ČR pro styk s pitnou vodou.

Kompresorová stanice je umístěna na břehu a instalována do kontejneru ISO 1C se zdvojenými stěnami a protihlukovou izolací. Těsně u břehové čáry je vybudováno přípojně místo pro přívod tlakového vzduchu na soulodí a připojení řídicí kyslíkové sondy. Spojení mezi strojovnou a přípojným místem je provedeno pevným potrubím uloženým do země spolu s ovládacími kabely dmychadel a kyslíkové sondy. Ve strojovně je umístěn ovládací rozvaděč včetně řídicí elektroniky kyslíkové sondy, která je umístěna na samostatně ukotvené bóji. Jako zdroj tlakového vzduchu pro areátor je použito dmychadlové tandemové soustrojí LUTOS DITL R 20T + DITL R10 T. Mezi první a druhý stupeň soustrojí je vložen dochlazovač DV 250 - 10 ČKD Žandov. Výkonnost dmychadel za normových podmínek – 170 Nm<sup>3</sup>/hod.

## B. Technické údaje strojního zařízení

Množství dopravovaného vzduchu:

150 -200 m<sup>3</sup>/hod. (podle zanoření vstupní trysky a délky přívodního potrubí)

Maximální přetlak vzduchu: 0,2 MPa

Množství okysličené vody cca 3.000 m<sup>3</sup>/hod.

Nasávací hloubka max. 18m

Výtoková hloubka max. 17,5m

Průměr vstupního tubusu 1200 mm

Průměr výstupního tubusu 1500 mm

Příkon dmychadlového soustrojí 2x 7,5 kW

Rozměry soulodí v pracovní poloze šířka 7,25, délka 12,0 m

Rozměry soulodí v transportní poloze šířka 7,25 délka 26,05 m

Rozměry vztlakového tělesa - pontonu 12,0 x 2,0m - výška boku 1,1m

Ponor v pracovní poloze 0,57 m

Ponor v transportní poloze 0,35m (ponton) - cca 1,35m (kužel vstup.tubusu)

Volný bok v pracovní poloze 0,53m

Celková hmotnost soulodí 24,5 t

Hmotnost kompres. stanice 4,0 t

## C. Technické údaje elektrického zařízení

Dodávka energie dle ČSN 34 1610: stupeň 3

Ochrana před úrazem el. proudem dle ČSN 33 2000-4 samoč. odpojením od zdroje

Napěťová soustava: 3 PEN st 400V 50Hz/TNC

1 PEN st 230V 50Hz

Krytí IP 44



Zkratový proud

$I_{KM} = 8,5 \text{ kA}$

Prostředí dle ČSN 33 2000-3:

AB 7 / AD 4

Celkový instalovaný výkon:

25 kW

Předpokládá se provoz mobilního zařízení 3-4 měsíce v roce

## D. Pokyny pro provoz

### D.1 Montáž zařízení

Montážní místo musí být zvoleno tak, aby mobilní jeřáb spustil jednotlivé díly areátoru do vody na pokud možno nejmenší vyložení. Nosnost montážního jeřábu závisí na maximálním vyložení konkrétní lokality. Pro montáž je potřeba běžné montážní vybavení: 4 vázací lana silonová o průměru 12mm a délce min. 20m, přenosný kompresor, vázací prostředky podle dispozic na přepravních náčrtcích a manipulační motorová pramice.

Sestavení montážní čtyry: vedoucí + tři pracovníci + jeřábník, vazač (může být členem pracovní čtyry).

Předpokládaná doba montáže: 8 hodin.

Povinné vybavení montážní čtyry: pracovní přilba, plovací vesta.

Pracovní postup:

1. Na převodní žlab se přišroubují příčníky se zábradlím.
2. Pontony se spustí na vodu a vyváží se ke břehu.
3. Mezi pontony se umístí žlab a příčníky se sešroubují s pontony šrouby na očíslovaných přírubách.
4. Vstupní a výstupní tubus se osadí na převodní žlab. Ložiska tubusů se sešroubují se žlabem a po spuštění do vody a odvázení z jeřábového háku je nutné doplnit mobilním kompresorem objem vzduchu v plovácích tubusů tak, aby tubusy spolehlivě plavaly v transportní poloze.
5. Na palubu pontonů se osadí kotevní vrátky s kotvami a řetízkové zábradlí a dále se propojí vzduchové potrubí mezi rozdělovacím hrcem a plováky tubusů.

Areátor hypolimnia je v transportní poloze připraven k přesunu do pracovní polohy. K přesunu do pracovní polohy je potřeba použít motorové manipulační pramice s výkonem minimálně 20kW. Podle typu motorové pramice je možné použít při přesunu jak tlačnou, tak tažnou remorkáž. Při tlačné remorkáži se předpokládá tlačení na trysku výstupního tubusu.

**Vzhledem k rozměrům a hmotnosti areátoru je možné provádět přesun z montážního místa na pracovní polohu při předpokládaném výkonu motoru tlačné pramice 20 kW pouze za klidného a stálého počasí. Síla větru při přesunu by neměla překročit 4 až 5m/s.**

Před přesunem smontujeme přívodní vzduchové potrubí v požadované délce od přípojného místa na břehu a lehkou kotvu vyvážíme do pracovní polohy. Areátor vyvezeme manipulační pramicí proti větru nad požadované pracovní místo a vyvezeme kotvy na kotevní místa ve čtverci cca 120m od zvoleného pracovního bodu. Kotvy musí být vybaveny zvedacím lanem s bójkou (silon o průměru 12 mm) o délce minimálně o 5m delší, než je největší hloubka v pracovním místě. Pracovní místo se pak zafixuje vypnutím kotevních lan.

Na místě požadované pracovní polohy se propojí vzduchové potrubí na vstupní přípojku a po ustavení do pracovní polohy se tubusy sklopí do vertikální polohy vypuštěním vzduchu z plováků tubusů. Vertikální poloha se pojistí zašroubováním táhel na stranách přívodního žlabu. Pečlivým dotažením táhel se utěsní spára mezi žlabem a kolenem tubusu. Pomocí řetězových kladkostrojů se spustí vstupní a výstupní tubus do požadovaného horizontu hypolimnia. Přívodní vzduchové potrubí do vstupního tubusu se nastaví z jednotlivých dílů na požadovanou délku vysunutí tubusu.

Před zahájením provozu je třeba se přesvědčit o správné poloze vzduchových kohoutů na rozvodu tlakového vzduchu.

## D.2 Strojovna dmychadel.

Strojovna dmychadel, umístěná v typizovaném kontejneru ISO 1C se usadí na připravené patky 800x800 v rozích kontejneru do vodováhy v obou osách a připojí se k přívodu elektrické energie

Před zahájením provozu je nutné zkontrolovat průchodnost přívodních a výstupních otvorů větrání, čistotu resp. zanesení lamel dochlazovače a stav olejových náplní v ložiscích rotorů dmychadel, napětí řemenů a stav sacího filtru prvního stupně tandemového soustrojí.. Zjištěné závady je třeba odstranit a případně doplnit olej. Bližší podrobnosti jsou uvedeny v provozním předpisu dmychadel fy LUTOS.

## D. 3 Uvedení do provozu

Zařízení je možné provozovat ve dvou režimech – ručně nebo automaticky v závislosti na funkci kyslíkové sondy. Přepínačem SA 1 volíme způsob ovládání areátoru

poloha 1 – ručně

poloha 2 – automaticky

Otočný zamykatelný hlavní vypínač SA 10 zapneme a zkontrolujeme, zda indikační svítidlo HL10 svítí. Zařízení je pod napětím a připraveno k činnosti.

### D. 3.1 Ruční provoz

Přepínač SA 1 je v poloze 1. Stiskneme tlačítkový ovladač SB 1.1 a tím naskočí motor chladiče a motor 1.stupně. S prodlevou cca 3s zapne motor druhého stupně. Areátor je ve funkci, tlakový vzduch proudí do trysek provzdušňovacích elementů.

Vypnutí zařízení se provede stiskem tlačítkového ovladače SB 1.2. Nejprve se vypnou motory dmychadel a poté s prodlevou 15 minut motor chladiče.

Provzdušňování je možné ovládat pomocí dvoutlačítkového ovladače umístěného na břehu nádrže.

### D. 3.2 Automatické ovládání

Přepínač SA 1 přepneme do polohy 2. Veškeré ovládání je řízeno řídicím automatem v závislosti na kyslíkové sondě. Při poklesu obsahu volného kyslíku v hypolimniu pod nastavenou mez se zařízení zapíná, dosáhne-li množství kyslíku v hypolimniu zvolenou hodnotu, zařízení se vypíná. Nastavení mezí a ovládání řídicího počítače je popsáno v projektu řídicího systému.

## E. Pokyny pro přesun areátoru do jiné pracovní polohy nebo k demontáži

Areátor není možné přesouvat se vstupním a výstupním tubusem v pracovní poloze pokud bezpečně neznáme hloubky na trase přesunu. Vzhledem k hmotnosti areátoru hrozí při nárazu tubusů o dno nádrže destrukce teleskopických trubek již při malé rychlosti přesunu. Je proto nutné při přesunech ustavit arátor do transportní polohy následujícím postupem:

1. Vytáhnout vstupní i výstupní tubus řetězovým kladkostrojem do horní polohy.
2. Napustit tlakovým vzduchem plováky tubusů dokud se neodlehčí táhla na převodním žlabu.
3. Po odlehčení táhla odšroubovat a uložit do kulisy na koleni tubusu.
4. Vypustit vzduch z plováků tubusů a vyklonit tubusy před ponton řehtačkovým kladkostrojem.
5. Po vyklonění tubusů o cca 15 - 20° znovu napouštět vzduch do plováků tubusu při stálém přitahování řehtačkového kladkostroje dokud tubus nevyplave do transportní polohy.

## F. Zimní opatření

**Areátor nelze ponechat na volné hladině přes zimní období a připustit zamrznutí do ledové celiny.**

Přezimování na volné hladině je možné pouze na chráněném místě a pod stálým dozorem provozovatele. Je-li k dispozici na zimním kotvišti dostatečná hloubka, je výhodné ponechat vstupní a výstupní tubus v pracovní poloze a při zámru obsekávat ledovou celinu pouze po obvodu soulodí. Výrobce doporučuje



demontovat zařízení mimo pracovní sezónu (květen – září) a uložit na volné místo. Demontáž zařízení a uložení na suchu má rozhodující vliv na životnost a znamená minimální prodloužení životnosti nátěrů a konstrukcí na dvojnásobek.

### G. Opravy, revize a kontrolní činnost

Ohrožují-li závady na ocelové konstrukci areátoru bezpečnost konstrukce, provozu nebo bezpečnost pracovníků, musí být odborně ihned odstraněny. Systém ochrany proti korozi ocelové konstrukce areátoru se kontroluje a opravuje podle ČSN 03 8260.

Ocelová konstrukce areátoru je zařazena podle čl.17 ČSN 73 2601 do výrobní skupiny A. Při provozu je nutné provádět preventivní prohlídky ocelové konstrukce 1x ročně v rozsahu podle čl. 184. Podrobnou prohlídku zařízení je třeba provést nejméně 1x za pět let v rozsahu podle čl.186.

Při provozu dmychadel je třeba 1x týdně kontrolovat stav oleje v ložiscích rotorů. Kontroluje se za klidu stroje, hladina oleje musí dosahovat do půlky stavoznaku. Výměna olejové náplně v ložiscích se provádí 1x ročně nebo po 4.000 hodinách provozu. Dále se kontroluje napnutí řemenů dmychadel a zanesení filtru sání dmychadla. Postup při údržbě dmychadel je uveden v provozním předpisu fy LUTOS.

Z vyhrazených technických zařízení se nacházejí na areátoru ruční řetězové kladkostroje pro manipulace s výstupním a vstupním tubusem. Prohlídku a revizi ručních kladkostrojů je třeba provést jednou ročně před uvedením areátoru do sezónního provozu podle ustanovení ČSN 27 0141 čl. 7 a 8 v části 2.

Kontrola elektrického zařízení se provádí dle ČSN 34 3103 a ČSN 34 3205. Zvláště je nutné dbát na dobrý izolační stav zařízení a ochranu před úrazem elektrickým proudem. Kontrolu a údržbu elektrického zařízení smí provádět dle ČSN 34 3100 jen osoby znalé s vyšší kvalifikací.

### H. Údržba

Zařízení je třeba udržovat v čistotě. Na areátoru je šest mazacích míst:

1. Kloubová ložiska čepů kolena tubusů – 4x
2. Čep ořechu řetězu kladkostroje – 2x

Mazací prostředek – plastické mazivo PM – LV2-3 nebo PM – LV2 EP

Maže se 1x ročně před zahájením sezónního provozu.

## **I. Přeprava areátoru**

Zařízení je možné přepravit na jinou lokalitu po demontáži na jednotlivé díly. Rozměry a hmotnosti jednotlivých dílů jsou uvedeny na přepravních náčrtcích v příloze tohoto předpisu. Počet vozidel závisí na rozměrech ložných ploch.

## **J. Bezpečnost provozu**

Z hlediska bezpečnosti provozu nevykazuje areátor zvláštní podmínky pro provoz a obsluhu. Při opravách na areátoru jsou povinni pracovníci při práci nad vodou nosit plovací vesty.

Praha září 1998

Vypracoval: Jan Lis