

# STANDARDY

## PRO PLÁNOVÁNÍ, STAVBU A PROVOZ KOU PACÍCH JEZÍREK A BIOBAZÉNŮ

ASOCIACE BIOBAZÉNŮ A JEZÍREK

BŘEZEN 2014



# I. OBSAH

<b>I. OBSAH</b>	
<b>II. OBLAST UPLATNĚNÍ</b> .....	<b>3</b>
<b>III. DEFINICE KOUPAČÍHO JEZÍRKA, BIOBAZÉNU</b> .....	<b>3</b>
<b>IV. POJMY</b> .....	<b>3</b>
<b>V. PRINCIP UDRŽENÍ KVALITY VODY V KOUPAČÍM JEZÍRKU</b> .....	<b>4</b>
<b>VI. KOUPAČÍ JEZÍRKA A BIOBAZÉNY – ROZDĚLENÍ PODLE TYPŮ</b> .....	<b>5</b>
Typ I PŘÍRODNÍ KOUPAČÍ JEZÍRKO .....	6
Typ II KOUPAČÍ JEZÍRKO S ODSÁVÁNÍM HLADINY.....	6
Typ III KOUPAČÍ JEZÍRKO S POMALÝM MINERALIZAČNÍM FILTREM .....	6
Typ IV BIOBAZÉN S BIOFILTREM .....	7
Typ V Biobazén .....	7
<b>VII. POŽADAVKY NA PLÁNOVÁNÍ, REALIZACI A ÚDRŽBU KOUPAČÍCH JEZÍREK A BIOBAZÉNŮ</b> .....	<b>7</b>
1 Požadavky na všechny objekty.....	7
2 Požadavky na projekt .....	10
3 Doporučené kvalitativní ukazatele .....	10
4 Speciální požadavky na TYP I, II, a III – Koupací jezírka.....	11
5 Speciální požadavky na TYP IV a V – Biobazén .....	13
6 Péče o koupací jezírka a biobazény .....	14
<b>VIII. REKONSTRUKCE KOUPAČÍCH JEZÍREK A BIOBAZÉNŮ</b> .....	<b>15</b>
1 Zjištění stavu .....	15
2 Nález .....	15
3 Opatření.....	15
<b>IX. SHRNU TÍ</b> .....	<b>16</b>

## II. OBLAST UPLATNĚNÍ

Tyto standardy upravují požadavky na plánování, stavbu, provoz a rekonstrukci uměle založených koupacích jezírek a biobazénů. Jedná se o zařízení, speciálně určená k plavání a koupání, izolovaná od podkladu, chráněná vůči okolnímu terénu, která jsou vybavena biologickým nebo biologicko-mechanickým čištěním (rostliny, živočichové, biofilm, mikroorganismy) s definovanými požadavky na kvalitu vody.

Předmětem těchto pravidel nejsou koupaliště vybudovaná na přirozených vodách, koupaliště, zahradní okrasná jezírka, rybníky pro chov ryb, rybníky s přítokem a odtokem, tůňe a dezinfikované bazény.

## III. DEFINICE KOU PACÍHO JEZÍRKA, BIOBAZÉNU

Z hlediska hydrobiologického můžeme tato zařízení chápat, jako společné prostředí určitých složek biocenózy (vodních rostlin, zooplanktonu, řas, bakterií v regenerační zóně nebo filtrech), tedy soubor všech vlivů, které vytvářejí životní prostředí, především rovnováhu všech zde žijících organismů.

Udržování čistoty vody je výlučně věcí ekosystémových oběhů mikroorganismů a makroorganismů, které mohou být podpořeny technickými opatřeními. V zásadě jde o minimalizaci obsahu fosforu a zároveň udržení poměru živin v prostředí pro zdárný růst rostlin a biofilmu. Zároveň musí být nastaveny stabilní podmínky pro chemicko-biologickou rovnováhu.

**Koupací jezírka** jsou uměle založené nádrže se stojatou vodou, bez přítoku, využívaná pro plavání a koupání. Jsou limitovaná obsahem fosforu, přičemž voda je čištěna činností zooplanktonu a sedimentací. Jsou rozdělena na užitkovou a regenerační zónu. K vynášení živin dochází pravidelným řezem rostlin a odstraňováním sedimentu. Z hlediska obsahu živin splňují koupací jezírka mezotrofní prostředí (obsah  $P_{\text{celk}}$  do 0,035 mg/l).

**Biobazény** (přírodní bazény) jsou uměle založené nádrže s cirkulující vodou, limitované obsahem fosforu, bez přítoku, využívané pro plavání a koupání. Čištění vody zajišťuje převážně nárůst biofilmu na substrátu vystavenému náběhovému proudění ve vlastních biofiltrech. K vynášení živin dochází odběrem biofilmu a sedimentu. Z hlediska obsahu živin splňují biobazény oligotrofní prostředí (obsah  $P_{\text{celk}}$  do 0,010 mg/l).

**Čištění stojatých vod sedimentací nelze kombinovat s čistícími technologiemi, které využívají čerpadla, filtry atd. Pokud ve vodách se sedimentací probíhá cirkulace vody přes šterkové vrstvy, vznikají ve zvýšeném množství řasy a biofilm. Sedimentace a filtrační technika biofilmového filtru se tedy vzájemně vylučují.**

**Vzhledem k neslučitelnosti těchto technik je v praxi nutné rozlišovat mezi koupacími jezírky a biobazény.**

## IV. POJMY

- **koupací jezírko** a **biobazén** – viz čl. III.,
- **užitková zóna** – oblast určená ke koupání (plavci, neplavci, zóna pro skoky do vody a zóna pro malé děti, pláže, vstupy),
- **regenerační zóna** – část, která slouží k biologické, fyzikální a fyzikálně-chemické úpravě vody a není určená ke koupání,
- **rostliny podílející se na úpravě vody** – (hydrofyty – submerzní rostliny, helofyty – emerzní rostliny),
- **nekton** – větší živočichové schopní aktivního pohybu – např. ryby a ptáci,
- **bentos** – organismy dna (larvy hmyzu, rozsivky),
- **neuston** – organismy vázané na hladině a její povrchové blance,
- **plankton** – společenstvo vodních organismů vznášejících se ve volné vodě:
  - **virio plankton** – působí jako regulátor rozvoje bakterií. Jsou důležitým hygienizačním faktorem v koupacím jezírku a biobazénu,
  - **bakterio plankton** – bakterie způsobují jemný zákal vody, měly by být minimální. Pro kvalitu vody jsou důležitější bakterie bentické – tedy ve dně a na stěnách,
  - **fyto plankton** – jednobuněčné, koloniální a vláknité řasy, rozsivky a sinice – způsobují zákal a zbarvení vody. Dle množství a dominujících skupin mají vliv na pH a kyslíkový režim v zařízení,
  - **zooplankton** – zdravá a druhová struktura zooplanktonu je základem čiré vody bez dominance fytoplanktonu. Vířníci filtrují nálevníky a bakterie, korýši (Daphnia) filtrují především řasy a sinice. Zooplankton je velmi citlivý na toxické látky, tzn. zooplankton je indikátorem použití chemických prostředků v zařízení,



- **celkové množství vody** – celkový objem vody v zařízení,
- **užitková voda/voda nádrže** – voda v koupací části a v prostoru pláže,
- **zdrojová plnicí (doplňovací) voda** – voda k prvotnímu naplnění a doplňování ztrát odparem,
- **surová voda** – voda z užitkové části přiváděná k úpravě (filtraci, regeneraci),
- **čistá (upravená) voda** – upravená voda v regenerační zóně,
- **maximální hodnota** – hodnota, která nesmí být překročena,
- **směrná hodnota** – hodnota, která nemá být trvale překročena, resp. dosažena,
- **filtr** – ve smyslu těchto pravidel zařízení pro odlučování látek a odbourání organických substancí a rovněž organismů vč. choroboplodných zárodků biologickými, fyzikálními nebo fyzikálně chemickými metodami,
- **biofilmový filtr** – ve smyslu těchto pravidel zařízení s minerální nebo umělou náplní s velkým aktivním povrchem. Na tomto povrchu vlivem náběhového proudění s vysokou filtrační rychlostí dochází k nárůstu biofilmu a tím k vazbě živin.
- **mineralizační filtr** – ve smyslu těchto pravidel zařízení s minerální nebo umělou náplní s velkým aktivním povrchem. Na tomto povrchu vlivem náběhového proudění s nízkou filtrační rychlostí dochází k zachycení živin, které se za podmínek nízkého obsahu kyslíku mineralizují.
- **biofilm** – mikroorganismy uložené v tenké vrstvě na pevném povrchu. Je tvořen bakteriemi, řasami, houbami, viry, jednobuněčnými organismy a malými bezobratlými živočichy, uloženými do vrstvy extracelulárních látek, které ulpívají vzájemně na sobě, na površích nebo sousedících plochách,
- **kapilární uzávěra** – opatření v prostoru okraje břehů, zamezující ztrátám vody kapilárním účinkem a současně přelivu venkovní povrchové vody do jezírka. Okraj musí být minimálně 5 cm ze strany vodní plochy nad maximální provozní hladinou a ze strany okolního terénu tak, aby nedošlo ke vtoku okolních vod do jezírka, přičemž podélný spád obtokového žlabu musí mít spád min 3 %,
- **přepadový jez, žlab, skimmer, skimmerové jezírko** – pevné nebo flexibilní zařízení pro odtah vody a nečistot z hladiny.

## V. PRINCIP UDRŽENÍ KVALITY VODY V KOU PACÍM JEZÍRKU

Faktory čištění vody:

- **funkční společenstva planktonu, bentosu a makrofyt, která jsou dimenzována tak, aby zvládla předpokládané zatížení:**
    - **ve volné vodě:** zooplankton zajišťuje primární filtraci fytoplanktonu a bakterií,
    - **vodní rostliny:** spotřeba živin, výměna plynů, zastínění, zásobování dna kyslíkem,
    - **procesy v bentosu dna jezírka/půdním filtru:** mikrobiální aktivita, fotosyntéza, spotřeba živin, vazba fosforu,
  - **vyšší živočichové** (šneci, larvy, pulci atd.),
  - **sedimenty, biofilm** – ukládání živin zejména dusíku a fosforu,
- trvale limitovaná koncentrace fosforu a dalších živin,**
- **pravidelné odsávání detritu** (kalů dna a technologií),
  - **žádný nekton** – s výjimkou obojživelníků,
  - **dostupné nechemické pojistné mechanismy** – bioaugmentační přípravky,
  - **pravidelná kontrola důležitých parametrů kvality vody** (pH, vodivost, sírany, fosfor)
  - **technika:** mechanické čištění, biologické filtry, půdní mineralizační filtry, filtry se sorbenty fosforu, aerátory.

**Čištění vody** musí probíhat pouze **biologickými procesy**.

**U všech koupacích jezírek a biobazénů je nutné vyhýbat se zásahům, které by mohly poškodit organismy podílející se na úpravě vody.**

**Nepřípustné je zejména používání:**

- dezinfekčních prostředků (např. na bázi chlóru, sloučenin peroxidu, ozónu),
- fungicidů,
- algicidů,
- UV dezinfekce,
- ultrazvuku,
- produktů s obsahem těžkých kovů,
- technických metod na bázi stříbra a mědi. Tyto kovy a jejich sloučeniny nesmí být použity v žádné podobě (např. měděné plechy, armatury, materiál elektrod, trubky)



# VI. KOUPACÍ JEZÍRKA A BIOBAZÉNY - ROZDĚLENÍ PODLE TYPŮ

Doporučený poměr ploch mezi užitkovou a regenerační zónou:

## TYP I, II, a III – Koupací jezírko

Typ I Poměr užitková zóna : regenerační zóna = 40 % : 60 %

Typ II Poměr užitková zóna : regenerační zóna = 50 % : 50 %

Typ III Poměr užitková zóna : regenerační zóna = 50–60 % : 50–40 %

## TYP IV a V – Biobazén

Typ IV Poměr užitková:regenerační = >70 % < 30

Typ V Poměr užitková:regenerační = až 100 % + biofiltr

	Kategorie	Čerpadla	Filtr	Charakteristika	Stupeň trofe P [µg/l]
Koupací jezírko	1	ŽÁDNÉ	ŽÁDNÝ	Stojatá voda. Úprava vody probíhá prostřednictvím planktonu a sedimentace ve všech zónách. Voda může mít přirozený zákal. Utěsněný anaerobní substrát umožňuje růst vodních rostlin náročných na živiny. Vysoký obsah fosforu ve vodě umožňuje také růst podvodních rostlin.	Mesotrofní obsah fosforu ≤ 35 µg/l
	2	Odsávání z hladiny max. 2 hod/den – pouze v užitkové části.			
	3	Odsávání z hladiny max. 2 hod/den. Výměna vody mezi regenerační a užitkovou částí max. 2 hod/den. Provoz filtru až 24 hod za den.			
Biobazén	4	Odsávání z hladiny až 24 h/den, provoz filtru 24 h/den.	Filtr s pískem nebo jiným inertním filtračním materiálem bez doplňování živin. Poměr ploch mezi náplní filtru a ostatními povrchy je > 50:1.	Tekoucí voda. Úprava vody je založena na cíleném pěstování biofilmu v tělese filtru. Protékající vodě se odebírá P činností mikroorganismů přichycených na povrchu substrátu. Pro výsadbu vodních rostlin nesmí být použity organické substráty. Rostliny musí být pěstovány pouze hydroponicky. Proto mohou být vysazeny pouze některé druhy, např. <i>Cyperus longus</i> , <i>Iris pseudacorus</i> , <i>Lythrum salicaria</i> , <i>Menta sp.</i> , <i>Carex sp.</i> , <i>Eriophorum latifolium</i> .	Oligotrofní obsah fosforu ≤ 10 µg/l
	5		Filtrační systémy s doplňováním živin (N, K,...), které podporují růst biofilmu ve filtru. Filtrační materiály s aktivním povrchem, například zeolit.		
	5 <sub>plus</sub> /4 <sub>plus</sub>		Kategorie 4 – Filtr bez doplňování živin, příp. kategorie 5 s doplňováním živin		

Zdroj: www.ASCeuropa.org



## Typ I PŘÍRODNÍ KOUPACÍ JEZÍRKO

### Odovídá stojaté vodě – imituje tůň, rybník.

- Žádná cirkulace vody, žádná technika.
- Velká pobřežní a rostlinná zóna, 1/2 – 2/3 plochy tvoří regenerační zóna.
- Velká hloubka vody – objem vody.
- Celkový fosfor se směrnou hodnotou obsahu  $P_{\text{celk}} < 35 \mu\text{g/l}$ .
- Čištění:
  - sedimentací (žádné rozvíření),
  - zooplankton, fytoplankton,
  - ponořené (submerzní) rostliny.
- Členění dna je velmi důležité pro rostliny v jednotlivých zónách.
- Čištění vody bohatou biocenózou s velkým množstvím živin v anaerobních zónách. Redukční podmínky v sedimentech – nutnost zásobování rostlin dusíkem!
- Intenzivní oddělení regenerační zóny od užitkové.
- Jasný roční cyklus.
- Voda může být mírně zakalená vznášejícími se řasami – to není problém vláknitých řas!
- Biofilm se vytváří na všech površích.
- Péče:
  - submerzní rostliny v srpnu sklídit řezem a odstranit (vynášení živin).
  - emerzní rostliny stříhat na podzim nebo na jaře.
  - odsávat sedimenty z užitkové části (2x ročně).

## Typ II KOUPACÍ JEZÍRKO S ODSÁVÁNÍM HLADINY

### odpovídá stojaté vodě s čištěním hladiny

- V koupacím jezírku méně techniky, recirkuluje se pouze max. 20 % objemu vody za den (spínací hodiny).
- Polovina plochy je určena pro rostlinnou – regenerační zónu.
- Celkový fosfor se směrnou hodnotou obsahu  $P_{\text{celk}} < 35 \mu\text{g/l}$ .
- Čištění vody s dobře vyvinutou biocenózou a stejnými procesy jako u kategorie 1.
- Voda může být mírně zakalená vznášejícími se řasami – to není problém vláknitých řas!
- Biofilm se vytváří na všech površích.
- Péče: extenzivní – jako u TYPU I, s doplňkovou údržbou čerpadla a pravidelným vyprazdňováním skimmeru.
  - Submerzní rostliny v srpnu sklídit řezem a odstranit (vynášení živin), emerzní rostliny stříhat na podzim nebo na jaře.
  - Odsávat sedimenty z užitkové části (2x ročně).

## Typ III KOUPACÍ JEZÍRKO S POMALÝM MINERALIZAČNÍM FILTREM

### potřebuje následný odběr živin (ortofosfátů) za mineralizačním filtrem

- Protékaný pomalý filtr za podmínek nízkého obsahu kyslíku.
- Organické substance a jemné částice se sbírají a mineralizují.
- Doba chodu filtru 24 hod/den, za 24 hodin průtok max. 50 % objemu vody jezírka.
- Minimalizované anaerobní (redukující) podmínky v mineralizačním filtru.
- Za mineralizačním filtrem musí následovat filtr limitující obsah živin, submerzní rostlinný filtr (hydrobotanika) nebo chemicko-fyzikální externí filtr na sorbci fosforu.
- 50–40 % plochy je porostlé rostlinami.
- Celkový fosfor se směrnou hodnotou obsahu  $P_{\text{celk}} < 35 \mu\text{g/l}$ .
- Biofilm se vytváří na všech površích.
- Většinou čistá voda – vláknité řady v případě přebytku živin.
- Péče: jako u TYPU II, avšak s pravidelným odběrem sedimentů, event. údržbou filtru na sorbci fosfátů.
- Péče o rostliny (event. hnojení dusíkem).



## Typ IV BIOBAZÉN S BIOFILTREM

### odpovídá tekoucí vodě

- Představuje tekoucí vody – neznečištěný nížinný tok.
- Permanentní cirkulace vody pomocí čerpadel s 24hodinovým provozem – přes **biofiltr**, který váže živiny v biofilmu. Přes skimmer projde více než 100 % celkového množství vody/den.
- Maximální zajištění aerobních podmínek.
- Celkový fosfor se směrnou hodnotou obsahu  $P_{\text{celk}} < 10 \mu\text{g/l}$ .
- Biocenóza odpovídá tekoucí vodě, pevně ulpívající biofilm na površích, hlavně v biofiltru.
- Biofiltr: stabilní struktura a „trvale“ protékaná média s velkým povrchem.
- Málo až téměř žádný zooplankton.
- Rostliny hrají podřadnou roli (vázání fosforu 1–2 g/m<sup>2</sup>/rok)
- Péče:
  - pravidelný odběr sedimentů. Částečně lze automatizovat, resp. vzhledem k malým plochám je časově nenáročné.
  - provádět řez rostlin.
  - péče a údržba biofiltru („sklizení“ biofilmu) v závislosti na systému.
  - péče o rostliny – nutné hnojení dusíkem.

## TYP V BIOBAZÉN

- Žádné rostliny nebo min. počet rostlin, často jen jako dekorace provedená architektonickým užitkovým členěním.
- Filtrační systémy s managementem živin.
- Celkový fosfor se směrnou hodnotou obsahu  $P_{\text{celk}} < 10 \mu\text{g/l}$
- Žádná biocenóza v plavecké zóně, většinou externí úprava vody pouze (bio) technickými prostředky bez chemické dezinfekce.
- Péče: velmi intenzivní, jako u TYPU IV, často automatizovaná, náročná technická údržba (robot).

# VII. POŽADAVKY NA PLÁNOVÁNÍ, REALIZACI A ÚDRŽBU KOUPAČÍCH JEZÍREK A BIOBAZÉNŮ

## 1 POŽADAVKY NA VŠECHNY OBJEKTY

### a) Bezpečnost

Kamenný materiál v jezírku musí být stabilně osazen.

Musí být definováno nejméně jedno místo vstupu.

Při provádění elektrického zařízení musí být dodržena ČSN 331500 a ČSN 332000.

### b) Dokumentace objektu

Nejpozději při dokončení objektu musí být zadavateli předána následující dokumentace:

- Výkres s rozměry, ve kterém budou navíc zahrnuta i veškerá elektrická vedení a potrubí pro vodu (přítoky a odtoky, filtrační okruhy, drenáže).
- Dokumentace technického zařízení.
- Návod k provozu a péči.



## c) Požadavky na materiály

Materiály použité v jezírku nesmí ovlivnit hodnotu pH vody tak, aby došlo v 24hodinovém průměru k dlouhodobému (více než tři týdny) posunu hodnoty pH mimo rozsah pH 8,0 až pH 8,5. Snahou je dosáhnout hodnoty pH ve smyslu udržování vápenato-uhličitanové rovnováhy optimálně kolem pH 8,4. Na to je třeba dbát při výběru materiálu.

*POZNÁMKA: Nevyzrálý beton způsobuje příliš vysoké hodnoty pH. Pokud se používají pouze silikátové stavební materiály, nelze dosáhnout dlouhodobé vápenato-uhličitanové rovnováhy.*

Nesmí být používány žádné materiály s biocidními, konzervačními nebo dezinfekčními účinky v jezírku.

Materiál používaný v zámrazné zóně (např. kameny, plasty, beton) musí být odolný vůči mrazu.

Kovové prvky musí být trvale odolné (např. nerezová ocel, hliník).

Kovy, jako nerezová ocel nebo hliník, smí být ošetřeny výhradně mořidly bez kyseliny fosforečné (např. na bázi kyseliny dusičné, fluorovodíkové).

*POZNÁMKA: Čisticí přípravky, přípravky pro změkčování vody a odstraňování vápna často obsahují velká množství kyseliny fosforečné a fosfátů a proto nesmí být použity.*

## d) Požadavky na izolace

### Všeobecné požadavky

Koupací jezírka a biobazény musí být vůči podloží izolovány tak, aby z nich voda nemohla nekontrolovaně unikat, ani aby do nich žádná voda nemohla pronikat (výjimka: přímý vnos dešťové vody). Vnos povrchové vody, resp. vody ze svahů do koupacích jezírek a biobazénů je třeba vyloučit stavebními opatřeními.

*POZNÁMKA: Ztráta vody vypařováním z klidné hladiny může v letních měsících činit v průměru až 15 mm za den.*

Izolace musí být obecně provedena tak, aby nemohla být při řádném užívání objektu poškozena. Na ochranu izolace je nutné podloží s ohledem na použitý systém urovnat a event. i zhutnit. Podklad musí být proveden tak, aby izolace nemohla být poškozena sedáním. U izolace z plastových hydroizolačních fólií se předpokládá provedení ochranné vrstvy (např. betonová vyrovnávací vrstva, svařená ochranná plastová geotextilie). Musí být zajištěno, aby ochranná vrstva byla kompatibilní s izolací, byla dostatečně pevná a odolná vůči alkáliím. Aby se zabránilo bodovému zatížení izolace technickými vestavbami, např. můstky, lávkami, kameny, vstupy, musí být provedena opatření zajišťující rozložení tlaku, např. základy, ochranné vrstvy atd. Osázení rostlinami musí být naplánováno, resp. zvoleno tak, aby izolace nebyla – a to ani v dlouhodobém výhledu – ohrožena kořeny a výhonky. Zejména je nepřípustné použít rákos (*Phragmites communis*) a bambus (*Bambusa*).

### Požadavky na hydroizolační fólie

Použitý izolační materiál musí splňovat požadavky dle ČSN EN 13967 2005 Hydroizolační pásy a fólie zejména v těchto aspektech:

- Stabilita vůči UV záření.
- Odolnost vůči prorůstání kořenů ČSN CEN/TS 14416.
- Mechanická odolnost vůči proražení a statickému zatížení ČSN EN 12310-1, ČSN EN 12730.
- Chemická odolnost ČSN EN 1847, ČSN EN 1928.

**Plastové izolační fólie musí být při zkoušce vodonepropustnosti podle ČSN 75 0905 metoda zátopová zkouška, nepropustné.**

**Tabulka 1 – Minimální tloušťky plastových izolačních fólií**

Materiál	Min. tloušťka
ECB – etylén kopolymer bitumen	1,5 mm
EPDM – etylen-propylen-dien monomer	1,0 mm
FPO – flexibilní polyolefiny	1,3 mm
PE – polyetylen	1,5 mm
PPflex – vysoce flexibilní polypropylen	1,5 mm
PVC – polyvinylchlorid (homogenní/s tkaninou) a tolerance tloušťky $\pm 5\%$	1,5 mm

Pokud bude použita izolační fólie z jiných materiálů nebo menší tloušťkou, je nutné uvést doklad o rovnocennosti.



Metody spojování se různí podle použitého materiálu fólií. Musí být dodrženy předpisy výrobce. Svařováním smí být spojovány pouze produkty z identického materiálu. Vložky a připojené kusy použité u protržené izolace a při provádění vestaveb musí být kompatibilní s původní izolací a musí být dlouhodobě použitelné. Zkoušky svárů musí být provedeny podle ustanovení ČSN 75 0905.

### Požadavky na sklady

Plastové izolační pásy musí být u objektů tvarovaných podle terénu položeny v užitkové zóně pokud možno bez skladů, aby bylo jednodušší čištění. Zvlnění je přípustné. Překládané sklady izolace v regenerační zóně musí být přelepeny nebo převaženy.

U betonových částí nádrží musí být izolační pásy položeny bez skladů.

### Požadavky na minerální izolace

Použitý beton musí být vodonepropustný a armovaný. Jílové a bentonitové těsnění není přípustné.

### Jiné izolace

Jiné izolační materiály (např. nerezová ocel, plast zesílený skelným vláknem) jsou přípustné, pokud splňují výše popsané požadavky.

## e) Okraje

Okraje izolace musí být provedeny tak, aby bylo vyloučeno pronikání povrchové vody a nekontrolovaný výtok vody z objektu. Jako déšť relevantní pro návrh se uvažuje 100 mm srážek po dobu jedné hodiny. Bez ohledu na okraje musí být voda ze svahů a přebytečná voda odváděna vhodnými příkopy, trubkami nebo jinými stavebními opatřeními nebo je nutné zahrnout návrh odvodnění.

Přípustná jsou následující opatření:

Varianta 1:

Celý okraj jezírka se zdvihne min. 10 cm nad okolní terén tak, aby povrchová voda mohla volně protékat kolem jezírka.

Varianta 2:

Vybuduje se odvodňovací příkop nebo žlábek, který je schopen odvést vodu i při silném dešti. Odvodňovaná plocha se skládá ze všech vodorovných ploch nebo ploch se sklonem k jezírku a rovněž ploch jezírka, pokud přepad není odváděn samostatně. Odvodňovací příkop musí mít průběžný minimální spád 3 %.

Varianta 3:

Mimo okraj jezírka lze vytvořit dostatečně dimenzovaný retenční prostor, aby bylo možné zachytit povrchovou vodu. Odvodňovaná plocha se skládá ze všech vodorovných ploch nebo ploch se sklonem k jezírku a rovněž ploch jezírka, pokud přepad není odváděn samostatně. Objem retenčního prostoru v m<sup>3</sup> se tedy vypočte ze součtu odvodňovaných ploch v m<sup>2</sup> krát 0,1. Aby se zabránilo ztrátám vody přes okraj jezírka, je nutné zřídit kapilární uzávěru. Je-li na izolační fólii položena geotextílie, nesmí být přetažena přes okraj jezírka. Násypy na okraji jezírka musí být provedeny z materiálu s velikostí zrna více než 4 mm.

Pro kontrolovaný odtok přebytečné vody je nutné vybudovat dostatečně dimenzovaný přepad, aby bylo tuto vodu možné bezpečně odvádět.

## f) Povinnost podat informaci zákazníkům

Před objednávkou musí být zákazník písemně informován o následujících skutečnostech:

- Konstrukce a funkce **koupacího jezírka** nebo **biobazénu**.
- Musí být poskytnut přehled o možnostech provedení a úpravy vody v koupacích jezírkách a biobazénech. Musí být provedeno vymezení vůči jiným typům vod, např. rybníkům pro chov ryb, zahradním jezírkům, bazénům s úpravou vody chlórem, bazénům se slanou vodou atd.
- Popis projektu: V popisu projektu musí být uvedeno jednoznačné přiřazení ke **koupacím jezírkům** nebo **biobazénům**. Z popisu projektu musí být zřejmý způsob úpravy vody, předpokládané užívání a řádné používání, spotřeba energie za provozu (kWh), nároky na údržbu (přehled kontrol nutných pro zajištění správné funkce zařízení) a rovněž opatření nutná pro péči a udržování. Mělo by se poukázat na možné důsledky a škody při nesprávném provozu (přetížení organickými vnosy atd.). Musí být definovány **meze zatížení**: maximální počet koupajících se osob za den (jako ekvivalent zatížení se vychází z vnosu 10 g uhlíku, resp. 0,1 g fosforu na osobu), odhad předpokládané doby výstavby.
- Projektový záměr: Zákazník musí být před zadáním objednávky prokazatelně seznámen s projektovým záměrem, který je součástí potvrzené objednávky.



## 2 POŽADAVKY NA PROJEKT

### Projektové podklady

Před zahájením projektových prací je třeba mít k dispozici následující podklady:

- Definice cílové funkce – musí být stanoveno předpokládané užívání a rovněž požadované zatížení.
- Přiřazení ke **koupacím jezírkům (TYP I, II, III)** nebo **biobazénům (TYP IV, V)**.
- Kvalita a kvantita plnicí vody a její zajištění.
- Způsob úpravy vody.
- Situace pozemku pro plánovaný objekt s výškovými údaji.
- Definice požadované energetické náročnosti.
- Přehled předpokládaných opatření pro péči a údržbu.

### Výsledek projektu

Výsledek projektu zahrnuje zejména:

- Situační výkres s rozměry a výškovými údaji vztahenými k pevnému nulovému bodu, která zobrazuje celou plochu objektu, užitkové prostory a polohu na pozemku.
- Kvalitativní a kvantitativní přehled uvažovaných materiálů a rozsah prací.
- Termín zahájení stavby a délku realizace.

## 3 DOPORUČENÉ KVALITATIVNÍ UKAZATELE

### Fyzikální parametry

Fyzikální parametry v užitkové zóně

Č.	Parametr	Směrná hodnota	Minimální hodnota
	1	2	3
1	Nasycení kyslíkem	80–120 %	--
2	Průhlednost (mimo období vertikální cirkulace vody)	až na dno	1,80 m
3	Teplota vody	≤ 25 °C	--

### Chemické parametry

#### Zdrojová plnicí a doplňovací voda

Chemické směrné hodnoty pro doplňovací vodu – event. po předchozí úpravě

Č.	Parametr	Směrná hodnota
	1	2
1	Amoniakální dusík ( $N_{\text{amon}}$ )	≤ 0,5 mg/l
2	Železo	≤ 0,2 mg/l
3	Celkový fosfor ( $P_{\text{celk}}$ )	≤ 0,035 mg/l, resp. ≤ 0,01 mg/l*
4	Tvrdost (Ca + Mg)	≥ 1,0 mmol/l
5	Měrná elektrická vodivost	≤ 1000 mS/cm při 25 °C*
6	Dusičnany	≤ 50,0 mg/l
7	Sírany	≤ 40,0 mg/l*
8	Hodnota pH	6,0 – 9,0
9	Kyselinová neutralizační kapacita $KNK_{4,5}$	≥ 2,0 mmol/l

\*maximální hodnota



## Voda v užitkové části

Chemické maximální hodnoty pro vodu v užitkové části

Č.	Parametr	Maximální hodnota
	1	2
1	Celkový fosfor ( $P_{\text{celk}}$ )	$\leq 0,035$ mg/l, resp. $\leq 0,01$ mg/l
2	Měrná elektrická vodivost	$\leq 1000$ mS/cm při 25 °C
3	Sířany	$\leq 40,0$ mg/l
4	Hodnota pH	8,0 – 8,5*

\*směrná hodnota

## 4 SPECIÁLNÍ POŽADAVKY NA TYP I, II, A III – KOUPAČÍ JEZÍRKA

### a) Kvalita plnicí vody

Zdrojová plnicí voda smí obsahovat max. **35  $\mu\text{g/l}$  celkového fosforu** a max. **40 mg/l síranů**.

**Vodivost musí být nižší než 1000  $\mu\text{S/cm}$ .** Je-li vyšší vodivost způsobena dočasnou tvrdostí vody, takže pokles vodivosti pod 1000  $\mu\text{S/cm}$  lze očekávat do šesti týdnů, může být vodivost plnicí vody i vyšší.

Vodu je eventuálně nutné upravit.

### b) Stavební materiály pro „koupací jezírka“

Při použití šterku, kamenů, betonu, lepidla na dlaždice, spárovacích hmot, malty pro beton a kameny apod. ve vodě jezírka, se nedoporučuje **vnést na 100 m<sup>3</sup> jezírka více než 200 g fosforu**, tvořícího potenciálně rozpustnou zásobu tohoto prvku. **Tento limit může být překročen, pokud každý materiál bude mít obsah extrahovatelného fosforu menší než 6 mg/kg.** Stanovení potenciálně rozpustného množství se provádí vložení stavebních hmot po oxidační změně do 1N kyseliny solné na dobu 24 hodin.

### c) Rostlinné substráty

**Rostlinné substráty smí být ukládány pouze tam, kde se předpokládá výsadba rostlin.** Jako hydrokultury mohou být pěstovány pouze vhodné druhy, např.: *Cyperus longus*, *Iris pseudacorus*, *Lythrum salicaria*, *Menta sp.*, *Carex sp.*, *Eriophorum latifolium* aj.

**Rostlinné substráty pro bahenní a podvodní rostliny** s plovoucími listy (např. lekníny) musí být **jednak anaerobní, jednak mohou obsahovat fosfáty**. Substrát musí být zakryt jílem, aby byly zaručeny anaerobní podmínky a zabránilo se úniku fosfátů obsažených v půdě. Jílový povrch musí být až do hloubky vody min. 50 cm zakryt šterkem.

**Rostlinné substráty pro podvodní rostliny s listy rostoucími pod vodou** slouží pro jejich ukotvení a **nemusí nutně být zásobovány živinami**. Zrno se musí pohybovat v rozmezí 0 až 8 mm. Maximální tloušťka vrstvy substrátu 15 cm.

*POZNÁMKA: U všech ploch s rostlinami musí být zajištěn přístup pro údržbu (např. lávky, desky, nášlapy).*

### d) Násypy a urovnávací vrstvy z kamenného materiálu

Násypy a urovnávací vrstvy z kamenného materiálu, které nejsou nuceně protékány, nesmí mít větší tloušťku vrstvy než 20 cm. Povrch v užitkové zóně musí být možné snadno čistit. Šterkové násypy **se v užitkové zóně nedoporučují**.

### e) Úprava vody v koupacím jezírku

#### Úprava vody zooplanktonem a sedimentací

Základem úpravy vody v koupacím jezírku je tvorba zooplanktonu a sedimentace v bentosu dna jezírka. V zásadě nejsou zapotřebí žádná technická zařízení. Koupací jezírka musí mít regenerační zónu s rostlinami o velikosti min. 50 % vztážno na celkovou vodní plochu. Regenerační zóna musí být celá osázena rostlinami. Musí být zajištěna potřebná výměna



vody mezi oběma zónami. Průměrná hloubka užitkové zóny musí být mít nejméně 1,80 m. Vodopropustná „mezidna“ (např. z mříží nebo roštů z dřevěných latí) jsou přípustná.

Sedimentace je podporována: hustým osázením regenerační zóny rostlinami, zařízením podporujícím sedimentaci (např. zóny se stojatou vodou, mezidna, oddělení zón), zařízení která snižují nápor větru.

## f) Doplnková úprava vody

Navíc k úpravě vody zooplanktonem a sedimentací mohou být naplánována následující zařízení:

### Skimmer

Hladinové sběrače se doporučuje používat pouze v užitkové zóně a nikoli v zóně regenerační.

Je možno vybudovat flexibilní jezy, protože u koupacích jezírek lze očekávat různé stavy hladiny vody. Smí být instalovány pouze takové skimmery, které **jsou funkční i při kolísání hladiny min. 15 cm. Konstrukce skimmeru musí umožnit únik živočichů.** Návrhová hodnota šířky hrany skimmeru: na 1 krychlový metr čištěné vody a hodinu ( $m^3/hod$ ) je třeba počítat s délkou přepadové hrany min. 2 cm. Doporučená **provozní doba skimmerů v koupacím jezírku jsou dvě hodiny denně.** Jakýkoli vratný tok musí probíhat poblíž hladiny, aby nedošlo k víření sedimentů. Přepadové jezy musí být navrženy a provozovány tak, aby velká část převáděné vody vyvolala proudění na hladině a odstranila nečistoty. V hlubších částech může docházet pouze k minimálnímu proudění. Je třeba dbát na to, aby odsávání neovlivnilo rostliny.

### Mineralizační filtr

V koupacích jezírkách je možné použít mineralizující filtry, aby se zlepšila průhlednost vody. Těmito filtry smí projít za den až 50 % celkového množství vody jezírka. Na odtoku z mineralizačního filtru je třeba umístit zařízení pro vázání ortofosfátů, jako jsou zóny podvodních rostlin, rostlinné zóny nebo zařízení pro minerální srážení nebo vázání fosfátů. Tato zařízení musí být navržena tak, aby fosfát mineralizovaný ve filtru byl v co nejvyšší míře vázán. Prouděním z filtru nesmí být v žádném případě zviřen sediment.

V koupacích jezírkách se používají následující mineralizační filtry:

**Pomalé filtry** – filtrační médium musí mít průměr zrna 1 až 5 mm. Filtrační rychlost 0,05 až 0,5 m/h. Pomalé filtry mohou pracovat až 24 hodin denně.

**Diskontinuálně provozované filtry** smí pracovat s libovolnou rychlostí, avšak ne déle než dvě hodiny za den.

**Skrápěné nezaplavené filtry.** Skrápěné nezaplavené filtry jsou nenasycené filtry, které mohou být provozovány až 24 hodin denně. Při projektování a realizaci je bezpodmínečně nutné dbát na to, aby celý objem skrápěného filtru zůstal v jakýkoli okamžik provozu nezaplavený.

**Filtry pracující v intervalu** – intervalové filtry jsou filtry, které se v pravidelných intervalech zaplavují a zcela vyprazdňují. Nejméně jednou za den musí být provedeno úplné vyprázdnění.

## g) Výsadba rostlin

Plocha zóny s rostlinami nemusí být souvislá. **Hustota rostlin má při vysazování činit nejméně 6 rostlin na čtvereční metr zóny.**

### Výběr rostlin

Výběr rostlin musí být proveden s ohledem na očekávané vlastnosti vody (tolerance vůči pH, obsah živin). Dalšími rozhodovacími faktory jsou klimatické podmínky a obsah živin v substrátu. Neofyty považované za invazivní nesmí být použity.

### Požadavky na rostliny

Rostliny musí z hlediska kvalitativních požadavků a druhu odpovídat vhodnosti výsadby podle jednotlivých zón

- zahradní zóna – vně okraje nádrže
- vlhká zóna břehu – hloubka vody 0 cm
- bažinná zóna – hloubka vody 0 – 5 cm
- mělkovodní zóna – hloubka vody 0 – 30 cm
- submerzní (leknínová) zóna – hloubka vody min 60 cm

**Je třeba zajistit, aby se submerzní, nekořenicí rostliny a plovoucí rostliny nemohly za normálního provozu dostávat do užitkové zóny.**



*POZNÁMKA: Osázení regenerační zóny rostlinami je nutné považovat za úvodní, rostliny pak mohou měnit své stanoviště a rozsah. Některé druhy mohou zcela zmizet.*

## **h) Vyhřívání**

Umělému vyhřívání koupacího jezírka je nutné se vyhnout, protože zvýšené teploty by mohly vést k většímu uvolňování živin z anaerobních zón až k vývinu hnilobných plynů.

## **i) Hydrobotanická zařízení**

Hydrobotanická zařízení mohou mít submerzní nebo emerzní podobu. Podstatnými prvky pro úpravu vody jsou zde vodní, resp. bahenní rostliny a zooplankton. Hydrobotanická zařízení se při vysoké hustotě porostu vyznačují dobrým přijímáním fosforu. U submerzních hydrobotanických zařízení se používají přednostně vodní rostliny mající listovou část pod vodou (submerzní hydrofyty), které rostou v pomalu a rovnoměrně protékanych vodních útvarech. Zooplankton odstraňuje fytoplankton a bakterie. Při tomto procesu jsou uvolněné a dodatečně (např. koupajícími se osobami) vnesené živiny částečně přijímány povrchem vodních rostlin (hydrofyty). Podstatná část živin však slouží také jako zdroj potravy pro organismy, které žijí na vodních rostlinách. Fytoplankton a vodní rostliny tak vzájemně bojují o životní prostor a výživu. Každá z obou skupin rostlin přitom využívá prostředků, bránících růstu druhé skupiny. Pokud se místo submerzních hydrofytů použijí bahenní rostliny (helofyty), jedná se o emerzní hydrobotanické zařízení.

# **5 SPECIÁLNÍ POŽADAVKY NA TYP IV A V – BIOBAZÉN**

**Biobazén je podle definice oligotrofní vodní nádrž, vyznačující se doporučeným obsahem celkového fosforu < 10 µg/l.** Pod touto hranicí nedochází ani při větším pohybu vody k výraznějšímu růstu řas. Této limitní hodnoty a nižších hodnot se dosahuje použitím filtrů vytvářejících biofilm. Podpůrné účinky má pravidelné ruční nebo strojní čištění přístupných zón (skimmer, roboty na čištění). Ke snížení obsahu fosforu může navíc přispět i vázání fosforu v mineráliích. Aby se dosáhlo požadovaného limitu nebo nižších hodnot, je třeba věnovat mimořádnou pozornost vnosu fosforu například zdrojovou plnicí vodou nebo stavebními materiály.

## **a) Kvalita plnicí vody pro biobazény**

**Plnicí voda smí obsahovat max. 10 µg/l celkového fosforu a max. 40 mg/l síranů.**

**Vodivost musí být nižší než 1000 µS/cm.** Je-li vyšší vodivost způsobena dočasnou tvrdostí vody, takže pokles vodivosti pod 1000 µS/cm lze očekávat do šesti týdnů, může být vodivost plnicí vody i vyšší. Vodu je eventuálně nutné upravit.

## **b) Stavební materiály pro biobazény**

Použitím šterku, kamenů, betonu, lepidla na dlaždice, spárovacích hmot, malty pro beton a kameny apod., se **nedoporučuje vnést na 100 m<sup>3</sup> biobazénu více než 50 g fosforu, tvořícího potenciálně rozpustnou zásobu tohoto prvku. Zároveň každý materiál bude mít obsah extrahovatelného fosforu menší než 6 mg/kg.** Stanovení potenciálně rozpustného množství se provádí vložením stavebních hmot po oxidační změně do 1N kyseliny solné na dobu 24 hodin. Snahou je dosáhnout hodnoty pH ve smyslu udržování stability uhličitánem vápenatým optimálně kolem pH 8,4. Na to je třeba dbát při výběru materiálu.

*POZNÁMKA: Neztuhlý beton způsobuje příliš vysoké hodnoty pH. Pokud se používají pouze silikátové stavební materiály, nelze dosáhnout dlouhodobé vápenato-uhličitánové rovnováhy.*

Kovy, jako nerezová ocel nebo hliník, smí být ošetřeny výhradně mořidly bez kyseliny fosforečné (např. na bázi kyseliny dusičné, fluorovodíkové).

*POZNÁMKA: Čisticí přípravky, přípravky pro změkčování vody a odstraňování vápna často obsahují velká množství kyseliny fosforečné a fosfátů a proto nesmí být použity.*

## **c) Rostlinné substráty pro biobazény**

Do biobazénů nesmí být ukládány organické rostlinné substráty. Musí být použity hydrokulturní rostliny s volnými kořeny. Smí být proto použity pouze vhodné druhy hydrokulturních rostlin např. *Cyperus longus*, *Iris pseudacorus*, *Lythrum salicaria*, *Menta sp.*, *Carex sp.*, *Eriophorum latifolium* a jiné.



#### d) Násypy a urovňovací vrstvy z kamenného materiálu

Násypy a urovňovací vrstvy z kamenného materiálu, které nejsou nuceně protékány, nesmí mít větší tloušťku vrstvy než 15 cm. Povrch v užitkové zóně musí být možné snadno čistit. Šterkové násypy v užitkové zóně se nedoporučují.

#### e) Skimmer

Vzdálenost kapilární uzávěry k maximální hladině vody musí činit minimálně 5 cm. Smí být instalovány pouze takové skimmery, které jsou funkční i při kolísání hladiny min. 15 cm. Jímka přepadající vody není potřebná.

Konstrukce skimmeru musí umožnit únik obratlovců. Návrhová hodnota délky hrany skimmeru: na 1 m<sup>3</sup>/hod čerpané vody je třeba počítat s délkou přepadové hrany min. 2 cm.

#### f) Filtry vytvářející biofilm

Filtrační substrát by měl pro růst biofilmu nabídnout výrazně větší povrch, než je celkový povrch v užitkové zóně. V případě použití šterku musí tento povrch činit minimálně 50-ti násobek celkového povrchu užitkové zóny.

U jiných filtračních materiálů je třeba vhodným návrhem zajistit ekvivalentní výkon.

**Aby byl zachován růst biofilmu při obsahu fosforu  $\leq 10 \mu\text{g/l}$ , je potřebná rychlost náběhového proudění (filtrační rychlosti)  $> 1,5 \text{ m/h}$ .**

Aby se zabránilo vzniku anaerobního prostředí a tím zániku biofilmu, je nutné dbát na rovnoměrné protékání celého tělesa filtru. Pro zajištění nárůstu biofilmu až do limitní hodnoty je třeba zajistit dostatečné zásobování všemi základními živinami s výjimkou fosforu. V případě inertních filtračních materiálů (šterk, minerální vlna) musí být toto zásobování zajištěno vodou. Použitím filtračních materiálů, ve kterých se živiny ukládají (např. zeolity), může toto zásobování částečně převzít substrát. Při výpočtu obsahu fosforu ve všech stavebních hmotách je třeba tedy vzít v úvahu i jeho obsah ve filtračních materiálech.

Čisticí mechanismus biobazénů představuje ukládání fosforu v biofilmu, který roste na povrchu vystaveném náběhovému proudění a je pravidelně odstraňován.

#### g) Čištění užitkové části biobazénu

Předpokládá se pravidelné čištění povrchů biobazénu. Technické pomůcky pro čištění – jako jsou roboty – mohou usnadnit manuální péči a přispět k čistotě povrchů užitkové části.

#### h) Vyhřívání

Aby nebyla ohrožena funkce mikroorganismů v biofilmu, nesmí maximální teplota překročit 35 °C.

*POZNÁMKA: Zahřívání je spojeno s biologickou funkcí biobazénů. Stanovení živin funguje díky rychlejší látkové výměně mikroorganismů při vyšších teplotách dokonce efektivněji. Umělé chlazení biobazénů není potřebné.*

Solární ohřívání smí být, aby se zabránilo tvorbě zárodků v ohřívaném okruhu, použito výhradně v okruhu odděleném od vody v nádrži. Vnos tepla musí být přitom prováděn přes výměník tepla. Je nutné zabránit výraznému kolísání teploty vody. Při ochlazení o více než 5 °C musí být provedeno odstranění biofilmu z filtru.

## 6 PÉČE O KOUPAČÍ JEZÍRKA A BIOBAZÉNY

Koupačí jezírka a biobazény vyžadují pravidelnou péči, aby se zachovala jejich funkce. V rámci předávání objektu musí být rovněž předán návod pro péči. Péče musí být prováděna podle návodu. Cílem péče je dosažení, resp. zachování funkce definované v nabídce.

Návod pro péči musí pro dosažení stanoveného cíle obsahovat jednotlivá opatření a údaje o okamžiku provádění všech opatření, jejich počtu a intenzitě.

Minimální obsah návodu pro péči:

- Stupeň pokrytí rostlinami v zóně nesmí poklesnout pod 80 %.
- Odumřelé rostliny musí být nahrazeny vhodnými druhy.



- Odřezané části rostlin musí být z vody odstraněny.
- Vhodnými opatřeními je třeba minimalizovat množství spadu listů.
- Na začátku sezóny je třeba provést důkladné vyčištění. To zahrnuje odstranění všech odumřelých částí rostlin včetně sedimentu. Z povrchů v užitkové zóně musí být odstraněn biofilm, usazeniny a řasy.

Po každé odstávce musí být podle návodu k provozu propláchnuty filtry, přičemž voda z proplachování nesmí být vrácena zpět do zařízení. Voda ze šterkového filtračního tělesa a potrubí musí být po delší odstávce filtru odvedena nebo odsáta. Technická zařízení, např. jímka na přepadající vodu, vodní nádrže nebo technické rostlinné zóny musí být před opětovným uvedením do provozu vyčištěna.

Pravidelně je nutné kontrolovat skimmer a přepadové žlábků a podle potřeby je čistit.

Je třeba zabránit, aby se v zařízení usadili (i vysadili) ryby a vodní ptáci.

Musí být kontrolována a zajištěna funkce okrajové a kapilární uzávěry, odvodňovacích příkopů/žlábků a přepadových systémů.

## VIII. REKONSTRUKCE KOU PACÍCH JEZÍREK A BIOBAZÉNŮ

### 1 ZJIŠTĚNÍ STAVU

Před zahájením prvních opatření je nutné provést zjištění stavu. Přitom se vychází zejména z následujících podkladů:

- Popis projektu podle části VI. článku 1, odstavce f).
- Projektová dokumentace podle části VI. článku 2.
- Návod k provozu/pěči.
- Údaje o závadách, které se vyskytly.
- Rozbory (užitková voda, plnicí voda, materiály), pokud jsou k dispozici.

### 2 NÁLEZ

Je nutné zkontrolovat dokumenty, porovnat je se skutečností a vyhodnotit. Do hodnocení se zahrnuje i okolí a způsob užívání objektu. Musí být zkontrolována plnicí voda, resp. její úprava. Musí být zjištěna spotřeba (ztráta) vody.

Odchyly musí být dokumentovány.

Pokud je třeba, provedou se další zkoušky (stavební hmoty, přípravky používané pro pěči, biologické zkoušky atd.).

### 3 OPATŘENÍ

Podle druhu odchylek musí být provedeno jedno nebo několik následujících opatření:

- Zamezení vnosu povrchové vody z okrajů nebo ztrát vody.
- Obnovení definovaného proudění u filtračních systémů.
- Údržba technických zařízení.
- Optimalizace (redukce) náběhového proudění v užitkové zóně.
- Odstranění materiálů s obsahem fosforu.
- Doplnění vhodných rostlin.
- Obnovení jílové těsnicí vrstvy rostlinných zón u koupacích jezírek.
- Odstranění biomasy (sedimenty, řasy, listy atd.).
- Sklizeň biofilmu/rostlin.
- Vyrovnání deficitu živin.
- Stabilizace hodnoty pH.
- Použití minerálií/látek pro vázání fosforu.

Výměna vody se provádí v případě „otravy“ vody (např. dusitany), při příliš vysoké vodivosti nebo velmi masivním vnosu živin, avšak nikdy by neměla být prováděna pravidelně.



# IX. SHRnutí

Účelem předkládaných **Standardů** je stanovení terminologie, zásad a požadavků na plánování, realizaci a péči o koupací jezírka a biobazény, které zajistí předpokládaný provoz a požadavky na kvalitu budovaných a provozovaných přírodních koupacích zařízení.

Standardy vycházejí z již vydaných závazných předpisů členských zemí mezinárodní organizace IOB, zejména VÖSN a DGFNB a tudíž splňují obecně užívanou terminologii a požadavky zemí ve světě.

Správná volba TYPu – I, II, III, IV a V a následné dodržení požadavků pro stavbu a provoz daného zařízení dávají základ pro řádnou spolupráci stavebníka, projektanta, realizátora a provozovatele.

Standardy dávají možnost následné kontroly plnění ze strany objednatele. Základem je vypracovaný projekt a na druhé straně i předávací dokumentace dle zde uvedených požadavků.

**Autor: Asociace biobazénů a jezírek, [www.abaj.cz](http://www.abaj.cz)  
Dotazy a informace: [info@abaj.cz](mailto:info@abaj.cz)**