



Stavba přírodních koupališť šance pro budoucnost

SVAZ ZAKLÁDÁNÍ A ÚDRŽBY ZELENĚ





Obsah

Úvod	3
Srovnání přírodních koupališť a bazénů s upravovanou vodou / Ing. Vojtěch Doležal	3–4
Doporučení pro projektování, realizaci, údržbu a provoz veřejných plaveckých a koupacích zařízení – 1. část	4–7
Vymezení koupací zóny / Ing. Jiří Hájek	8–9
Doporučení pro projektování, realizaci, údržbu a provoz veřejných plaveckých a koupacích zařízení – 2. část	10
Hygienické principy udržení dobré kvality vody v koupacím jezírku / Prof. Blahoslav Maršálek, Ph.D.	11–16
Vodní rostliny ve veřejných koupalištích / Ing. Miroslav Řehák	17–20
Vodní herní prvky / Ing. Jiří Hájek	20–21
Veřejná přírodní koupaliště v Rakousku	22–29
Sarleinsbach	22–23
Tragwein	24–25
Sankt Georgen am Walde	26
Nöchling	27
Herzogsdorf	28
Gallspach	28
Eberschwang	29
Požadavky na kvalitu vody ke koupání z pohledu legislativy ČR / MUDr. Anna Žádníková	30–33
Kovalovice – první přírodní koupací biotop v ČR	34–35
Bantice – přírodní koupací biotop	36–37
Závěr	38

Stavba přírodních koupališť – šance pro budoucnost

Vydal: Svaz zakládání a údržby zeleně
Křídlovická 68, 603 00 Brno
Tel: +420 777 581 544
e-mail: info@szuz.cz, www.szuz.cz

Redakce:
Ing. Jana Šimečková
PhDr. Irena Večeřová

Fotografie: archiv SZÚZ a archiv autorů

Sazba a tisk:
GRAFEX-AGENCY, s.r.o.
Výstavní 17, 603 00 Brno
Tel./Fax.: +420/ 543 184 143
e-mail: grafex@grafex.cz

Vydání: první
Náklad: 4 000 ks
Místo a rok vydání: Brno 2008

Ministerstvo životního prostředí České republiky

Projekt byl finančně podpořen v grantovém řízení Ministerstva životního prostředí. Materiál nemusí vyjadřovat stanoviska MŽP.

Úvod

Jedním z úkolů a cílů Svazu zakládání a údržby zeleně (SZÚZ) je seznámat své členy i širokou veřejnost s novými trendy v oboru, prosazovat nové technologie, které nejenom usnadňují práci zaměstnancům v zahradnických firmách, ale prospívají také lidem, protože podporují péči o neopakovatelně krásnou českou krajinu a zkrášlují a zlepšují prostředí, ve kterém lidé žijí ve městech a často už i na vesnicích. Nikdo dnes nepochybuje o tom, že zeleň působí pozitivně na zdraví, které dnes pokládáme za jednu z nejdůležitějších hodnot v životě. Skloňujeme tedy slovo „zdraví“ ve všech pádech a zabýváme se zdravím v nejrůznějších teoretických úvahách, ale pro jeho faktickou podporu bychom mohli zrovna v našem oboru dělat ještě víc.

SZÚZ využil tedy toho, že je od roku 2001 členem mezinárodní organizace ELCA (European Landscape Contractors Association), která sdružuje 18 evropských profesních svazů. Jeho zástupci, mající možnost zúčastnit se diskusí s prvotními odborníky v EU, a hlavně také příležitost vidět na odborných exkurzích, jak se obor změnil a co všechno kolegové zvládli v letech, kdy jsme byli od světa izolováni, se rozhodli, že předají nejlepší zahraniční zkušenosti nejenom členům svazu, ale všem, kteří v „zelené branži“ pracují. V sousedním Německu, v Rakousku a v dalších evropských zemích se zahradnické firmy už dávno nestarají jenom o krásu zahrad a parků, ale také o to, aby lidé dýchali vzduch neznečištěný poletavými prachovými částicemi a aby se koupali ve vodě, která není čištěna jenom chemikáliemi a nezapáchá chlórem. SZÚZ se tedy zaměřil na dvě oblasti - na ozelenování střech a fasád ve městech a na budování koupacích jezírek nejenom v soukromých zahradách, ale také na stavbu veřejných přírodních koupališť ve městech a obcích.

Tyto dvě oblasti zařadil SZÚZ také do plánu dalšího vzdělávání svých členů. O významu jezírek s biologicky upravovanou vodou a jejich budování a údržbě uspořádal v uplynulých pěti letech řadu seminářů, workshopů a odborných exkurzí. V roce 2005 vydal publikaci „Ekologická koupací jezírka“. Do svého odborného časopisu INSPIRACE zařadil samostatnou rubriku o stavbě a údržbě přírodních koupacích jezírek. Na jaře 2008 založil SZÚZ „Sekci biobazénů, koupacích a okrasných jezírek“, která se uchází o členství v mezinárodní organizaci „Internationale Gesellschaft für naturnahe Badegewässer“.

V červnu roku 2008 uspořádala Sekce biobazénů, koupacích a okrasných jezírek v jihočeských Nových Hradech mezinárodní konferenci „Stavba přírodních koupališť – šance pro budoucnost“. Přesto se SZÚZ znovu přesvědčuje, že vzhledem ke strmě stoupajícímu zájmu o přírodní koupaliště není stále informací dost. Proto vám dnes SZÚZ předkládá díky grantu Ministerstva životního prostředí tuto publikaci, která samozřejmě není podrobným návodem, jak postavit veřejné přírodní koupaliště. Přesto však může sloužit jako zdroj základních informací a inspirace pro ty, kteří o takovém projektu uvažují.

Ing. Jana Šimečková
ředitelka SZÚZ



Koupací jezírko Gallsbach – Rakousko

Srovnání přírodních koupališť a bazénů s upravovanou vodou

Ing. Vojtěch Doležal

Z historického hlediska má koupání, plavání a očista společné kořeny. Probíráme-li se staletími, vidíme totiž, že se rozvinula jakási „kultura lázně“, v níž se s očistou a ochlazením snoubí také odpočinek, komunikace, hra, sport a v posledních letech stále více také léčebné terapeutické cíle.

O historii veřejného koupání pod širým nebem a zároveň o vzniku účelových zařízení (přístupy, mola, šatny apod.) najdeme v našich oblastech první zmínky na počátku 19. století. Tehdy vznikají občanské a vojenské říční plovárny. Jako první vznikla pražská Plovárna pod Letnou (1809), vídeňská plovárna (1812) a berlínská plovárna (1817). Poměrně bouřlivý rozvoj nastal po vzniku samostatné Československé republiky. V menších městech vznikaly říční plovárny, ale masový rozvoj veřejného koupání byl úzce svázán až se založením a rozvojem sportovních svazů. V 30. letech minulého století vznikaly u velkých ozdravných zařízení první účelově vybudované nádrže na koupání a také první městská koupaliště.

V 60. letech minulého století začala v obcích a v menších městech už masová výstavba nových koupališť. Dnes se nám mohou zdát tyto stavby architektonicky a technicky nedokonalé, ale byly plně poplatné své době i tehdejší znalostem a pojetí. Po celou dobu rozvoje veřejného koupání se lidé ovšem koupávali v přírodních vodách v řekách, v rybnících a v nově vybudovaných přehradách. Ty také vykazovaly v prvních letech provozu velmi dobrou kvalitu vody. Důsledkem vysokého zatížení životního prostředí zemědělstvím, průmyslem a odpadovým hospodářstvím se zvyšovala trofní úroveň vod a pokud se měly dodržet hygienické požadavky, bylo koupání v neupravených vodách téměř nemožné.

Se stoupajícím znečištěním přírodních vod i s rostoucími poznatky o hygieně se voda zpravidla čím dál více upravovala použitím chemikálií. Dnes považují návštěvníci bazénů a koupališť tuto chemicky upravenou vodu často za problematickou, zvláště v souvislosti s alergickými onemocněními, podrážděním kůže, zarudnutím očí atd.

Koupací vody lze obecně rozdělit do následujících kategorií: (Zákon 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví - základní definice uvedeného dělení koupacích vod.)

- umělá koupaliště krytá (těmi se v následujícím textu nebudeme zabývat)
- umělá koupaliště nekrytá (většinou sezónní)
- koupaliště ve volné přírodě
- koupací oblasti
- ostatní vodní plochy

Umělým koupalištěm rozumíme **krytou** nebo **nekrytou** stavbu nebo zařízení, které je přístupné veřejnosti a je určeno ke koupání. Zahrnuje také s ním související provozní plochy.

Většina požadavků na kvalitu vody určené ke koupání pro veřejnost je logicky stanovena, protože se jedná o zdraví lidí.

Koupalištěm ve volné přírodě se rozumí přírodní nebo umělá vodní plocha, která je označena jako vhodná ke koupání pro veřejnost, a s ní související provozní plochy s vybavením (nejde-li o umělé koupaliště.)

Koupací oblasti – povrchové vody využívané ke koupání osob, protože jakost vody v nich je vyhovující. Obvykle je používá ke koupání větší počet osob. Jsou stanoveny Ministerstvem zdravotnictví ve spolupráci s Ministerstvem životního prostředí vyhláškou.

Ostatní vodní plochy – tak nazýváme vodní plochy nebo toky, které jsou obecně využívány ke koupání podle hesla: „Co není zakázáno, je povoleno.“

V legislativě ČR je jednoznačně ošetřeno koupaliště umělé (ať kryté či nikoli) a koupaliště ve volné přírodě, případně koupací oblast, ale naše legislativa dosud nezná pojem „umělý biotop určený ke koupání veřejnosti“, „biobazén“, „koupací jezero“ či obdobný termín.

V biobazénech a koupacích jezerech je voda upravována biologicky s využitím samočištění přírodních vod. Při něm probíhají biologické, fyzikální a chemicko-fyzikální procesy. Cílem není vytvoření „sterilní“ bazénové vody, ale spíše vybudování ekosystému, ve kterém je ve speciální regenerační zóně (určené pro úpravu vody) eliminováno znečištění a zátěže, které způsobily koupající se osoby. Hlavním úkolem je péče o zdraví a bezpečnost uživatelů. Biobazény a ekologické přírodní koupací plochy mají dnes stále větší význam právě pro obce a menší města. Nabízejí totiž možnost, jak s nízkými náklady opět zprovoznit nefunkční koupaliště, která vyžadují sanaci, a kterým v důsledku finanční situace hrozí uzavření a tak zajistit jejich další existenci a možnost jejich provozování.

Biobazén poskytuje zcela odlišnou kvalitu koupání než bazén s chemicky upravovanou vodou. Je jakýmsi návratem na začátek cesty, kterou jsme v oblasti koupání urazili. Přes vysoce sofistikované zařízení na úpravu vody pro koupání se dnes vracíme na začátek k úpravě vody pomocí základních biologických principů. Při správně nastaveném systému jsem se doposud nesetkal s alergenní odezvou na koupání v takové vodě, či s jinými zdravotními komplikacemi. Důležitou předností je také přirozená vůně vody, kterou je většina návštěvníků překvapena. Pozoruhodná je také rychlost, s jakou systémem dokáže redukovat hladinu nežádoucích mikroorganismů.

Srovnání investičních nákladů

Podrobné srovnání investičních nákladů mezi standardním bazénem a biobazénem je v zásadě možné pouze mezi konkrétními dvěma stavbami. Jinak můžeme chybovat. Snažíme-li se totiž srovnávat investiční náklady v obecné rovině, narazíme na problém porovnávání koupališť, která mají různé technologické a technické vybavení a rozdílná je na příklad také jejich velikost a členění. Výsledkem je pak široké rozpětí poměrné částky na 1 m².

Při srovnání, které zde předkládám, jsem vycházel z rekonstrukcí a novostaveb standardních bazénů a biobazénů realizovaných po r. 2000.

Investiční náklady vztažené na 1 m ²	
Standardní bazén	Biobazén
9 000 – 13 000 Kč/m ²	3 000 – 4 500 Kč/m ²

Výsledný poměr 1: 2 až 3 odráží technickou a technologickou náročnost každé kategorie.

Provozní náklady - denní	
Standardní bazén	Biobazén
3,50 až 5,50 Kč/m ³	0,50 až 1,50 Kč/m ³

Srovnání zahrnuje: desinfekční a algicidní přípravky, elektickou energii, výměnu a doplňování vody, odměnu plavčíka, obsluhu technologického zařízení a údržbu areálu. Při srovnání provozních nákladů se poměr výrazně posunuje ve prospěch biobazénů.

Možnosti výstavby přírodního koupaliště

Při projektování plaveckých a koupacích zařízení je nutno zohledňovat jak urbanistické požadavky, tak potřeby konkrétní stavby.

V zásadě jsou dvě možnosti výstavby přírodního koupaliště – biobazénu:

1. **Stavba na zelené louce**
2. **Rekonstrukce již existující nádrže nebo bazénu**

Stavba na zelené louce přináší více tvarové a prostorové svobody při návrhu nádrže. Nádrž biobazénu je navrhována tak, aby v maximální míře respektovala charakter krajiny i bezprostředního okolí. Cílem je co nejméně násilně včlenění do krajiny. Stejně tak veli-

kost je nutné zvolit proporčně k prostoru a požadované kapacitě. Posouzení vychází většinou z návrhové studie.

Při návrhu technického řešení vlastní nádrže je nutno se rozhodnout, jakým způsobem bude provedeno oddělení hlubokých a mělkých částí. Oddělení je možné řešit různými typy konstrukcí nebo přirozeným vysvahováním terénu. Každý ze zvolených způsobů má své výhody a nevýhody a stejně tak různou investiční náročnost. Nejméně investičně náročným je přirozené vysvahování. Nejnáročnější je kolmé provedení dělicí stěny. Význam dělicí stěny spočívá v ostrém a jasném oddělení mělkých a hlubokých částí biobazénu, což přispívá k snadnější následné údržbě. Spodní výpusť, ať už gravitační nebo nucená (s přečerpáváním), je nezbytností.

Veřejný biobazén je navrhován buď jako *jednokomorový* – regenerační část je situována po obvodu nádrže – nebo jako *dvoukomorový*, kdy je regenerační část oddělena od vlastní nádrže ke koupání a propojení je provedeno gravitačně nebo přečerpáváním. V případě dvoukomorového systému je veškerá vegetace umístěna v regenerační části. Dvoukomorový systém je pro veřejné biobazény jednoznačně výhodnější. Podle zvoleného systému jsou navrženy cirkulační okruhy. Kapacita biobazénu se stanoví prostým výpočtem tak, aby na jednoho koupajícího připadlo 8 až 10 m² vodní plochy nádrže. Stanovení filtrační a vazebné kapacity biologické části je daleko složitější. Vychází z energetické bilance přístupných živin a schopnosti biologických zón tyto vázat a umožnit následně jejich vytěžení.

U jednokomorových systémů je odstraňování vázaných živin z nádrže složitější. Biologická část musí vykazovat dostatečnou pružnost vzhledem k proměnlivé míře zatížení, tedy počtu koupajících, která je dána vhodnou kombinací makro a mikrovegetace s rozdílnou akcelerační schopností růstu.

Kvalita (čistota) vody v biobazénech stojí na čtyřech pilířích:

1. Činnost mikroorganismů
2. Činnost zooplanktonu
3. Mikro a makrovegetace
4. Fyzikální filtrace

Mikroorganismy jsou nezbytnou součástí našeho života stejně, jako celého prostředí kolem nás. Vždy se jedná o širokou škálu mikroorganismů, měnící se v závislosti na fyzikálně-chemických vlastnostech prostředí. Vykazují velmi rychlou reakční aktivitu na změny (hladina živin, kyslíkové poměry, teplota atd.). Mikroorganismy stojí první v řadě v rámci potravního řetězce.

Zooplankton – jako přirozený filtrátor a konzument primární produkce jednobuněčných řas a sinic je obrovským pomocníkem při péči o vodu v biobazénech. Při optimální populační hustotě přefiltruje objem nádrže více než jednou za den.

Mikro a makrovegetace je společenství vyšších a nižších rostlin, které umožňuje vyvázat a následně vytěžit dostupné živiny z vodního prostředí, které by jinak opětovně vstupovaly do koloběhu a podporovaly rozvoj primární produkce řas a sinic – zelenání vody a snížená průhlednost.

Fyzikální filtrace je spojená s cirkulačními okruhy a pomalým postupem filtračními substráty. K používaným substrátům je vedena široká diskuze, ale téměř vždy se jedná o inertní materiály s dostatečným povrchem pro rozvoj mikroorganismů. Cirkulační systémy mohou mít různou úroveň technických prvků. Základem jsou obvykle dva cirkulační okruhy - okruh filtrace přes substráty a hladinové sběrače. Na cirkulační okruhy lze připojit také některé z vodních atrakcí.

Čtyři uvedené pilíře čistoty vody nikdy nepracují samostatně. Narušení jejich provázanosti a součinnosti přináší vždy komplikace.

Na závěr bych chtěl zdůraznit, že standardní technologie jsou vhodným řešením pro velké aglomerace a aquaparky s velkým zatížením. Je však důležité si také uvědomit, že neúměrně přehnaná snaha moderní společnosti po sterilitě prostředí je poměrně nákladná a ne vždy a všude je nejlepší cestou pro naše zdraví.

Doporučení pro projektování, realizaci, údržbu a provoz veřejných ekologických plaveckých a koupacích zařízení

Vzhledem k tomu, že v České republice neexistuje žádná norma ani směrnice platná speciálně pro biobazény, v dalším textu čerpáme z německé normy **Doporučení pro projektování, realizaci, údržbu a provoz veřejných ekologických plaveckých a koupacích zařízení** (Empfehlung für Planung, Bau und Instandhaltung von öffentlichen Schwimm- und Badeteiche), kterou vydala Výzkumná společnost pro vývoj krajiny a krajinářství, reg. sdružení (FLL) – Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. (FLL), Bonn 2003

Text je krácen, plné znění normy najdete na www.szuz.cz

Předmět normy

Norma „Doporučení pro projektování, realizaci, údržbu a provoz veřejných biobazénů a ekologických koupacích ploch“ platí pro projektování a realizaci a rovněž pro provoz, kontrolu a údržbu plaveckých a koupacích zařízení ve volné přírodě,

- která jsou vybudována a provozována speciálně pro plavání a koupání;
- která jsou využívána veřejností a nikoli výhradně soukromě;
- jejichž vodní plochy jsou odizolovány od podkladu;
- v nichž jsou na kvalitu vody kladeny zvláštní nároky z hlediska hygieny;
- u nichž úprava vody probíhá biologicky, fyzikálně a fyzikálně-chemicky.

Kritéria pro výběr stanoviště

Urbanistická kritéria pro výběr stanoviště

K urbanistickým kritériím výběru stanoviště patří především:

- analýza potřeb s přihlédnutím k dosažitelnosti/blízkosti obytných zón;
- začlenění do okolí, zohlednění přírodního a krajinného potenciálu (topografie...);
- začlenění do sportovních a rekreačních zařízení, resp. jejich blízkost;
- zohlednění stávající urbanistické infrastruktury;
- zohlednění klimatu a hygienických podmínek ovzduší;
- omezení daná přírodními a krajinnými podmínkami (např. zátopové území, ochranné vodní pásmo);
- zohlednění okolních staveb citlivých na hluk (nemocnice, hřbitovy);
- zohlednění urbanistických a jiných restrikcí (hluk, vedení VN, urbanistické překážky atd.).

Projektová kritéria pro výběr stanoviště

K projektovým kritériím pro výběr stanoviště patří především:

- velikost pozemku;
- reliéf terénu;
- vlastnosti základové půdy;
- podzemní voda;
- přítomnost přípojek a odpadních vedení;
- oslunění a zastínění;
- přístupnost pohledům zvenčí;
- působení větrů;
- hlukové imise.

Požadavky na kvalitu vody

Kvalitou vody se zabývá článek Hydrobiologické principy udržení dobré kvality vody v koupacím jezírku (autor Prof. Blahoslav Maršálek, Ph.D., str 11) a článek Požadavky na kvalitu vody ke koupání z pohledu legislativy ČR (autorka MUDr. Anna Žádníková, str 30)



Nároky na plochy

Ekologická plavecká a koupací zařízení

Uvažujeme-li plochu potřebnou pro výstavbu a provozování biobazénu, je potřeba si uvědomit, že sestává z jezera pro plavání a koupání, příslušné infrastruktury, oddělených vegetačních ploch a zařízení na ochranu proti imisím.

V rámci urbanistického řešení je nutno stanovit nároky plaveckého a bazénového zařízení na plochy s přihlédnutím k místním potřebám a z pohledu očekávaného vývoje (mj. počet návštěvníků a sportovní aktivity).

Pro **výpočet velikosti** plaveckého a bazénového zařízení jsou určující tato hlediska:

- infrastruktura;
- regenerační zóna;
- užitková zóna;
- očekávaný počet návštěvníků.

Jako orientační hodnotu pro velikost plaveckého a koupacího zařízení lze brát na 1 m² užitkové zóny 5 až 15 m² celého areálu.

Regenerační zóna

Velikost regenerační zóny závisí na:

- intenzitě využití;
- konstrukčním provedení a skladbě materiálů;
- proudění a hydraulice;
- době zdržení vody;
- použití rostlin a skladbě jejich druhů;
- velikosti a konstrukci filtračních zařízení.

Užitková zóna

Užitková zóna je určena k plavání a koupání. Užitková zóna se zpravidla skládá z části pro plavce, neplavce, skokanské části a části určené pro děti.

Pro velikost užitkové zóny je rozhodující maximálně přípustný počet návštěvníků za den. Ten se stanovuje výpočtem. Protože se v ekologických plaveckých a koupacích jezerech nesmějí používat dezinfekční prostředky, je nutno snížení koncentrace vnášených patogenů dosahovat jen nařazením nebo biologickými procesy a filtrací.

Až do prokázání hodnoty stanovené na vědeckém podkladě se uvažuje koeficient nařazení vztažený na osobu $k = 10$ (m³/os.). V užitkové a regenerační zóně probíhá na základě biologických procesů odbourávání patogenů. Aniž by byly k dispozici podrobné vědecké poznatky o rychlostech odbourávání patogenů, vychází se nejprve z toho, že regenerace objemu vody probíhá každodenně. Znečištění vody zvířaty není ve výpočtu uvažováno. Tím se jmenovitá zátěž redukuje na stanovení jmenovitého počtu návštěvníků N .

$$N = \frac{1}{k} (V_r + V_f + A \cdot q) [\text{osoba} / \text{d}]$$

N = jmenovitý počet osob v osobách/d

k = koeficient nařazení vázaný na osoby v m³/osoba

V_r = objem vody užitkové zóny schopný regenerace v m³/d

V_f = denní doplňování doplňovací vodou v m³/d

A = plocha regenerační zóny v m²

q = přívod surové vody do regenerační zóny v m³/m² x d

d = den

Použití vzorce předpokládá, že k udržování nařazení se do užitkové zóny přivádí vždy takové objemové množství, odpovídající součinu N x k . Úspěšné regenerace v regenerační zóně lze docílit tehdy, jestliže je regenerace hydraulicky oddělena od přírodního okruhu užitkové zóny. To znamená, že voda se do regenerační zóny s regulovatelným proměnlivým objemovým průtokem přivádí obtokem (bypasssem), přičemž se doporučuje, aby plocha regenerační zóny byla dimenzována tak, aby mohla v případě potřeby pojmout celý objemový průtok určený pro užitkovou zónu.

Infrastruktura

Infrastrukturou rozumíme části a prvky vybavení, které patří k plaveckému a koupacímu zařízení, ale neslouží přímo ke koupání ani k úpravě vody, jsou ovšem nutné jako doplněk pro fungování plaveckého a koupacího zařízení. Zahrnují zvláště zpevněné plochy (cesty, plochy, parkoviště), vstupní části, šatny, sociální zařízení, přístupové prostory, provozní objekty a plochy, volné plochy a zařízení pro zásobování a likvidaci odpadu.

Příjezdové komunikace a parkoviště

Pro účely příjezdu a odjezdu zásobovacích vozidel a vozidel odvázejících odpad je nutno zajistit odpovídající dimenzování vozovky, průjezdů a oblouků. Pro sanitní vozidla, zásobovací vozidla a vozidla pro svoz odpadu atd. je nutno uvažovat podle možnosti samostatný hospodářský příjezd mimo vstupní prostor daného zařízení.

Vstupní část

Následující hodnoty se doporučují pro infrastrukturu vstupní části.

Vybavení na každých 1000 m² užitkové zóny:

Zpevněná vstupní plocha	100 m ²
Zastřešené vstupní zóny vč. pokladen resp. kontrolních míst	50 m ²

Šatny a sociální zařízení

Popis vybavení šaten a sociálních zařízení není předmětem této publikace.

Přístupové zóny

Pro hlavní komunikace umožňující přístup do areálu a pohyb uvnitř areálu plaveckých a koupacích zařízení je nutno uvažovat min. šířku 2,50m.

Přístupové zóny musí být řešeny tak, aby se zamezilo resp. minimalizovalo vnášení půdního materiálu a trávy do plaveckého a koupacího jezera.

Jestliže je kolem užitkové zóny uvažována zpevněná plocha s brodítkem pro oplach nohou, je nutno dodržovat následující šířky:

• min. šířka	2,50 m
• v přístupových místech:	3,00 m
• na straně startovacích bloků	3,00 m
• v místě bazénového schodiště vedoucího do části pro neplavce a za vodními skluzavkami:	3,00 m
• v místě skokanských zařízení	5,00 m
• mezi bazény ležícími vedle sebe	přidání individuálních rozměrů

Jestliže se obchůzná plocha s brodítkem neuvažuje, platí pro přístupy a sprchy následující:

- Každé přístupové místo musí být vybaveno sprchou na studenou vodu. Vodu ze sprchy je třeba kontrolovaně odvádět, nesmí se dostat do plaveckého a koupacího jezera.
- Sprchy je nutno umístit ve vzdálenosti max. 2,00m od přístupového místa. Na vzdálenost min. 2,00m od osy místa, kde je umístěna sprcha, je nutno vybudovat zpevněnou plochu.
- Zóny vedoucí k nástupním místům musí mít zpevněný nebo šterkový povrch propouštějící vodu.
- Bodově řešené přístupy je nutno směrem k přiléhajícím užitkovým plochám nálevkovitě rozšířit.

Je nutno dodržovat následující rozměry:

Přístup k	Šířka (nástupní šířka vč.)*	Délka přístupu **
Vstupní žebříky a schodiště o stejné šířce	+ 0,50 m	cca 6,0 m
Ostatní schodiště	+ 1,00 m	
Pláže, mola nebo zpevněné plochy	+ 1,00 m	

* šířka zpevněného přístupu k užitkové zóně

** délka cesty k nástupnímu místu

Aby nedocházelo k vyšlapávání cestiček, je nutno šířku zpevněného přístupu na přechodu k přiléhající doplňkové zóně (např. k louce určené k ležení) náležitě rozšířit. Při šířce přístupu $\geq 6,0$ m není rozšíření přístupu nutné.

Zóny, které neslouží k přístupu, musí být ohraničeny např. vegetačními plochami tak, aby se v těchto místech zabránilo průchodu k vodní ploše. Vegetační plochy by měly mít šířku min. 1,50 m. Výběr a rozmístění rostlin a péče o ně musí probíhat tak, aby byl kdykoli možný náhled na vodní plochu.

Provozní budovy a plochy

Pro sociální zařízení je nutno uvažovat min. 8 m², při spojení místnosti plavčíka s místností sociálního zařízení min. 14 m².

U elektrotechnických zařízení je nutno dodržovat příslušné normy.

Návrh skladů a úklidových místností se provádí podle potřeby; vycházet lze přitom z následujících hodnot:

- do 1500 m² užitkové zóny: min. 20 m² (doporučuje se 50 m²);
- nad 1500 m² užitkové zóny: min. 30 m² (doporučuje se 80 m²).

Venkovní plochy pro pobyt a hry

Návštěvníkům musí být k dispozici v dostatečné míře plochy k ležení, hrám a rekreaci. K tomuto účelu je nutno uvažovat cca 50 % plochy pozemku.

Doporučuje se členění ploch na plochy určené k ležení a hrací plochy v poměru 2:1 až 3:1.

Jako hrací plochy pro děti lze navrhovat pískoviště různého tvaru, hrací zóny nebo vodní hrací plochy. Přitom se doporučují tyto min. velikosti:

- pískoviště: min. 100 m²
- hrací zóna: min. 300 m²
- vodní hrací plocha: min. 100 m²

Další hrací a sportovní plochy se navrhuje podle potřeby. Ostatní zařízení (např. občerstvení, zařízení pro přihlížející) je nutno vyprojektovat podle místních potřeb.

Pro venkovní plochy se na každých 1000 m² plochy území uvažují min. 2 nádoby na odpad o obsahu 50 l.

Zařízení pro zásobování a odvoz odpadů

Elektrická energie

Potřeba elektrické energie závisí na jednotlivých odběrních místech (např. čerpadlech) a je nutno ji stanovit ve fázi projektování. Dodávku je nutno dohodnout s příslušným dodavatelem el. energie.

Dodávky pitné vody

Kvalitu vody a dodávané množství je nutno vyjasnit jak při připojení na místní vodovodní síť, tak při připojení na vlastní zdroj vody (např. hlubinnou studnu). Výkon přípojky a denní spotřeba závisí na velikosti a výzbroji zařízení.

Zneškodňování odpadních vod

Je nutno dodržovat příslušné úřední vyhlášky.

Likvidace odpadů

Sběrné nádoby na odpad (popelnice, kontejnery) je nutno umístit na zpevněnou ukládací plochu, která je přístupná po komunikaci vedoucí od hospodářského vjezdu. Není-li stanoveno jinak, doporučujeme používat kontejnery na tříděný odpad. Je nutno zabránit obtěžování zápachem.



Stavebně technické požadavky

Zásady

Plavecká a koupací jezera je nutno členit na užitkovou a regenerační zónu. Tyto zóny musí být od sebe vzájemně stavebně odděleny, aby mezi nimi nedocházelo k nekontrolované výměně vody. Pro účely řízené výměny vody je nutno uvažovat stavebně technické úpravy, pomocí nichž lze docílit měřitelné a regulovatelné hydraulické poměry.

Vnášení povrchové vody do užitkové a regenerační zóny je nutno konstrukčně zabránit. Jako součást projektu konstrukce nádrže je vyžadován statický výpočet. Platí to i pro umělé a přírodě blízké břehové valy (např. kvůli nebezpečí sedání, porušení podkladu a náspu).

Hydroizolace

Plavecká a koupací jezera musí být od podkladu odizolována tak, aby se do podkladu nemohla dostat bazénová voda a naopak, aby podzemní voda nebo voda z jiných zdrojů nemohla proniknout do plaveckého a koupacího jezera.

Izolace se mohou provádět následujícími způsoby:

- **izolace pomocí asfaltových a plastových pásů;** (asfaltové pásy, plastové pásy, tekuté plasty)
- **minerální izolace:**
 - minerální látky bez pojiv (např. přírodní zeminy a horniny s rozdílným obsahem jílových minerálů)
 - minerální látky s přísadami (zlepšení půd práškovým bentonitem nebo minerální látky zlepšené jílovou moučkou, geosyntetické jílové izolační pásy (GTD)/rohože a pásy z bentonitu, zlepšení půd plasty)
 - **minerální látky s pojivy:**
 - beton (např. vodotěsný beton, beton s vysokou odolností proti pronikání vody);
 - asfalt (např. asfaltobeton, asfaltový mastix, litý asfalt).
- **jiné hydroizolace:**
 - prefabrikované prvky (např. z PE – polyetyleny, nerez oceli, železobetonové prefabrikáty), alkalické silikáty, sklolaminát, sklolaminát aplikovaný nástřikem.

Mimo to je nutno při použití v plaveckých a koupacích jezerech dodržovat speciální požadavky:

- Tloušťka hydroizolační vrstvy závisí mimo jiné na následujících faktorech:
 - materiál hydroizolace;
 - velikost a hloubka užitkové resp. regenerační zóny;
 - intenzita používání.
- Plastové pásy je nutno pokládat čistě bez vln a záhybů. Na nevybetonovaném podkladu se toleruje zvlnění o výšce do 0,5 cm a délce do 3,0 m ve vzájemném odstupu minimálně 3,0 m. Křížení vlnek není dovoleno. Tyto údaje platí pro plavecká a koupací jezera v naplněném stavu.
- Zvláště pečlivě je nutno provádět spoje
- Při použití sypkých hmot je nutno na hydroizolaci umístit ještě dodatečnou ochrannou vrstvu (např. geotextilii odolnou proti uhnívání).
- Hydroizolace musí být odolná proti prorůstání kořenů, chemicky a biologicky odolná a nesmí do vody vnášet žádné látky, které by ohrožovaly zdraví uživatelů, příp. chemickou a biologickou stabilitu plaveckého a koupacího jezera.
- Nádrže z nerezové oceli a výztuž železobetonových nádrží je nutno uzemnit.

Užitková zóna

Povrchy (např. dno, stěny, vestavby) v užitkové zóně musí být řešeny tak, aby umožňovaly snadnou údržbu a čištění.

Ostré hrany jsou nepřipustné.

V užitkové zóně by se neměly vysazovat rostliny.

Rozměry

Užitkovou zónu je nutno rozčlenit na úseky s rozdílnou hloubkou vody.

Členění ploch na části pro plavce a neplavce mělo být 60% ku 40% a 2/3 plavecké části by měly mít hloubku vody $\geq 2,00$ m, aby se zabránilo nadměrnému ohřívání vody. Z hlediska dalších rozměrů uvádíme:

Zóna	Hloubka vody
Část pro malé děti	do 0,60 m
Část pro neplavce	do 1,35 m
Část pro plavce	od 1,35 m
Skokanská část	min. 3,40 m

Jednotlivé užitkové zóny je nutno označit informačními tabulemi, hloubka vody v dané zóně musí být zřetelně a trvanlivě vyznačena na okraji jezera.

Jestliže část pro neplavce přímo přechází do plavecké části, musí být mezi nimi umístěno oddělovací lano. Oddělovací lano musí být umístěno ve vzdálenosti minimálně 1 m od místa, kde se mění hloubka vody. To platí pro přechody až do hloubky 2,0 m. Při větších hloubkách musí být dodržena minimální vzdálenost 2,0 m.

Povrchová úprava dna a pochůzných částí

Povrchové úpravy v užitkové zóně musí být řešeny tak, aby je bylo možno čistit vhodným přístrojem i při naplněném jezeru nebo bazénu. Písečný a šterkový povrch v užitkové zóně musí být proveden z promývaného materiálu.

Z důvodů čištění je tento povrch možný jen do hloubky vody 1,35 m (neplavecká zóna). Spád je nutno řešit tak, aby se dokonale vyloučilo přemísťování materiálu.

Řešení okraje břehu nebo bazénu

Okraj břehu jezera nebo okraj bazénu musí být řešen tak, aby v závislosti na předpokládaném nárazu vlny ležela hladina vody minimálně 10 cm pod horní hranou izolace. To neplatí pro technické vestavby sloužící k odvodu vody.

Okraj břehu musí být řešen tak, aby byla zajištěna ochrana izolace před poškozením (např. překrytím minerálními látkami o velikosti zrna $> 0,2$ mm nebo pomocí pevného olemování).

Vstupní a výstupní části a mola

Vstupy a výstupy musí být navrženy v dostatečném počtu. V neplavecké části musí být na přechodu do plavecké části umístěny výstupy.

Vstupy a výstupy z kovu musí být uzemněny.

Hydraulika a proudění v bazénu

Hydraulikou je míněno množství vody protékající mezi užitkovou a regenerační zónou a případně akumulací vody v důsledku přívodu a odvodu vody.

Hydraulikou a prouděním v bazénu je nutno dimenzovat tak, aby byly dosaženy následující cíle:

- odvod vody z užitkové zóny, která je přiváděna do regenerační zóny
- přívod vody upravené v regenerační části jezera

Přítom musí být podchycení užitkové zóny a proudění uvnitř zóny rovnoměrné. **Přívod vody** musí být zajištěn tak, aby bylo zaručeno pokud možno rovnoměrné proudění až do hloubky vody min. 2,0 m. Proudění musí probíhat i v pokryvné vrstvě z písku a šterku.

Odvod vody musí být zajištěn z povrchu vody volným přelivem. Přelivná výška musí být min. 1,0 cm. Volný přeliv lze zajistit:

- pevnou přelivnou hranou, např. žlábkem (kanálkem)
- flexibilní přelivnou hranou, např. skimerem

Počet, druh, dimenzování a umístění zařízení pro odvod vody je nutno přizpůsobit cirkulačnímu množství vody. Pro orientaci lze použít následující hodnoty:

- při 1000 m² užitkové zóny 10 m;
- na každých dalších 1000 m² užitkové zóny další 4 m.

Prvky pro odvod vody musí být rovnoměrně rozmístěny a instalovány tak, aby byl zaručen co nejrovnoměrnější odvod vody.

Přeliv je nutno osadit tak, aby odchylka přelivné hrany od vodorovné přímky nebyla větší než ± 2 mm.

Za odvodem vody je nutno instalovat zábrany k zadržování obojživelníků, listů a hrubých nečistot.

Dnová vpust'

V nejhlubším místě užitkové zóny je nutno navrhnout dnovou vpust', aby bylo možno v případě potřeby užitkovou zónu zcela nebo z části vypustit.

Vymezení koupací (plavecké) zóny

Ing Jiří Hájek

Využitelný vnitřní prostor ke koupání je určen velikostí disponibilního prostoru. Charakter dělicích stěn mezi koupací a regenerační zónou je dán nejen velikostí disponibilního prostoru, ale i svažitostí pozemku a charakterem podloží. Dělicí stěny lze rozdělit do dvou základních skupin:

- **dělicí stěny s přirozeným svahem**

- zemní val
- zemní val s pískovými polštáři

- **dělicí stěny provedené ve zpevnění**

- betonová skořepina
- ztracené bednění



Schéma 1/Zemní val
(DOLEŽAL, 2006)



Zemní val s pískovými polštáři

Dělicí stěny s přirozeným svahem

Máme-li dostatek prostoru s ohledem na svažitost pozemku a charakter podloží, můžeme navrhnout nádrž s přirozenými svahy břehů, tj. svahy v rozmezí 45–70°. Tento způsob vyžaduje precizní upravení hrubého výkopu a je dobře proveditelný v jemnozrnějších půdách s vyšším podílem jílovitých částí. Využitelný objem ve vztahu půdorys x objem je menší, ale je-li dostatek prostoru, je to vhodné řešení. Technologii dělicích stěn s přirozeným svahem lze obohatit o technologii využití pískových polštářů na přirozeném valu proti sesuvu substrátu a štěrků z regeneračních zón do koupací zóny. (Technologie vyvinula firma německá firma BIONOVA). Jde o pytli z netkané textilie zpravidla zelené barvy naplněné inertním substrátem. Pytle se přes sebe překrývají nepravidelně, aby nedošlo k překrytí spár. Lze je využít jako:

- ohraničení regenerační zóny
- schody ve vodě
- podklad pro kamenné bloky



Dělicí stěna z pískových polštářů

Dělicí stěny provedené ve zpevnění

Betonová skořepina

Doposud se nejvíce osvědčila v tloušťce 10–15 cm provedená ve sklonu 70–80° se sítovou ocelovou výztuží. Betonová směs se nanáší ručně nebo torkretem. Zmíněné řešení nemá téměř žádná tvarová omezení a sklon působí přirozeně. Ostrá hranice mezi litorálem a koupací částí umožňuje snadnou údržbu (DOLEŽAL, 2006).



Schéma 2/Betonová skořepina
(DOLEŽAL, 2006)

Ztracené bednění

Ztracené bednění s horizontální a vertikální ocelovou výztuží je snadno proveditelné, stěna je kolmá, ale tvarově omezuje v zakřiveních. Monolitická stěna vytvořená odlitím z betonové směsi vyžaduje kvalitně provedené vnitřní bednění.



Schéma 3/Ztracené bednění
(DOLEŽAL, 2006)

Řada dalších řešení vzniká kombinací již zmíněných způsobů zpevněné stěny nebo přirozeného svahu s dřevěným hrazením, pytli s inertním substrátem, plastovými tvarovkami, kamennou zídou či přirozeným zemním valem.



Betonová stěna (ztracené bednění)



Betonová stěna (ztracené bednění)



Betonová stěna (ztracené bednění)

Obvodová hrana nádrže

Obvodová hrana nádrže tvoří přechod mezi souší a vodou. Bývá často problematickým místem, kde se střetávají přání architekta a možnosti technicky funkčního řešení realizátora. Požadavky na řešení:

- proveditelné technické řešení
- funkčnost – zvýšení kapilární sféry
- estetika
- stabilita
- minimalizace problémů z hlediska údržby

Důležitým hlediskem je také důsledné zakrytí hydroizolační fólie před účinky slunečního záření a proti mechanickému poškození. V zásadě je možné volit dva směry:

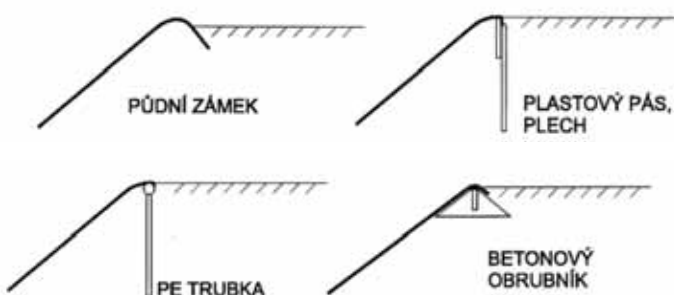
A) ostrá hranice s podpůrným prvkem

B) lem

A) Jde o vytvoření ostré kontrastní hranice mezi komunikací, zatravněnou plochou, záhonem, terasou či jinou stavbou, která vyžaduje podpůrný prvek po obvodu nádrže. Tuto funkci dobře plní:

- plastové pásy
- polyethylenové trubky na trnech
- betonové obrubníky
- ocelové pásy na konzolách a další

Schéma 5/Obvodová hrana, možnosti řešení (DOLEŽAL, 2006)



B) Druhou možností je vytvoření lemu nádrže.

S výhodou lze využít tyto materiály:

- kámen
- betonové tvarovky
- betonový škraloup
- sypaný oblázek

Použitá literatura:

DOLEŽAL, Vojtěch: *Koupací biotopy*. In *Dny zahradní a krajinářské tvorby: Město – zeleň a bydlení*. 1. vyd. Praha: Tiskap, 2006. *Koupací biotopy*. s. 55-79. ISBN 80-86950-00-X.



Regenerační zóna

Regenerační zóna musí být od užitkové zóny stavebně oddělena. Jestliže regenerační zóna stavebně hraničí s užitkovou zónou, musí od ní být oddělena jasně viditelným označením, které nesmí ohrozit koupající se osoby. Hydrauliku v regenerační zóně je nutno navrhnut dle údajů, které vyplývají z použité metody úpravy.

Regenerační zóny musí být zabezpečeny tak, aby byla chráněna jejich vegetace a aby byl vhodným způsobem znemožněn vstup nepovolaným osobám.

Následující metody jsou vhodné k použití při úpravě vody plaveckých a koupacích jezer. Systémy a postupy v nich popsané splňují vždy více či méně dílčí aspekty požadavků na úpravu vody. Proto je účelná kombinace několika metod. Výběr kombinací musí projektant odůvodnit z odborného pohledu. V kombinaci metod musí být zahrnut stupeň úpravy omezující výskyt zárodků ve vodě.

Filtrační systémy by měly pracovat v aerobním režimu, aby nedocházelo ke zpětnému rozpouštění fosforu.

Biotechnické metody

Biotechnické metody využívají schopnosti živých organismů spočívající v přeměně, odbourávání nebo zachytávání látek znečišťujících vodu. Jsou známy z úpravy pitné vody a čištění odpadních vod. Všechny postupy, využívající biotechnické metody, musí být navrhovány jak podle míry znečištění, tak podle hydraulického zatížení.

Metody vázané na rostliny

Metody vázané na rostliny pracují s rostlinami s regenerační funkcí. Pro plavecká a koupací jezera je nutno používat vhodné vodní rostliny (hydrofyty) nebo bahenní rostliny (helofyty). Při přípravě vegetačních ploch je nutno respektovat speciální nároky na živiny a stanoviště v plaveckých a koupacích jezerech.

Metody vázané na rostliny se člení na akvakultury resp. hydrobotanická zařízení a technické vlhké biotopy.

– Akvakultura, hydrobotanická zařízení (Syn.: regenerační rybník, akva kultura)

U akvakultur se používají přednostně vodní rostliny žijící pod vodou (hydrofyty ponořené pod hladinou), které rostou ve vodním tělese s pomalým a cíleným prouděním. Zooplankton se živí fytoplanktonem. Živiny, které se přitom uvolňují a které jsou dodatečně vnášeny (např. koupajícími se osobami) jsou zčásti pohlcovány povrchem vodních rostlin (hydrofytů). Podstatnou část ovšem zachycují organismy rostoucí na vodních rostlinách. Fytoplankton a vodní rostliny soutěží o životní prostor a výživu. Obě skupiny rostlin využívají vlastní inhibitory, aby bránily růstu vždy té opačné skupiny. Jestliže se místo vodních rostlin žijících pod hladinou (hydrofyty ponořené pod hladinou) použijí bahenní rostliny, jedná se o hydrobotanické zařízení.

– Technické vlhké biotopy

(Synonyma: kořenová čistírna odpadních vod, stupeň čištění OV s kořenovým polem, osázený horizontální/vertikální filtr)

Pro technické vlhké biotopy se používají bahenní rostliny (helofyty) se silným růstem kořenů a oddenků. Po speciálním předpěstování je lze je v zásadě používat i bez substrátu. Jestliže se použije substrát, což bývá obvyklé, musí být cíleně protékán, musí tedy být propustný a z nesoudržného materiálu. Bahenní rostliny se vysazují do tohoto substrátu. Technické vlhké biotopy jsou různých typů a představují přechodový stupeň blížící se k metodám vázaným na substrát.

Metody vázané na substráty

Metody vázané na substráty pracují se substráty, v nichž mikrobiální živá společenstva (cenózy nižších organismů) čistí vodu. Osázení rostlinami není zpravidla žádoucí. Substráty musí být cíleně a trvale protékány a musí být odolné proti otěru.

Metody vázané na zeminy se člení na vícestupňové šterkopískové filtry a na pomalé pískové filtry.

– Vícestupňové šterkopískové filtry (Syn.: šterkové filtry, otevřené pískové filtry)

Ve vícestupňových šterkopískových filtrech protéká surová voda propustnými substráty se stále těsněji odstupňovanými frakcemi.

– Pomalý pískový filtr

V něm protéká čištěná voda vertikálně vrstvou písku. Při provozu se vytváří vrstva nečistot, která se musí při zhoršené propustnosti odloupnout a zneškodnit.

Fyzikálně chemické metody

Tyto postupy využívají fyzikální a chemické metody úpravy vody. Jsou známy z úpravy pitné vody a čištění odpadních vod.

Fyzikálně chemické metody lze používat jen ve spojení s biotechnickými postupy a považují se jen za jejich doplněk.

K fyzikálně chemickým metodám patří i metody, které odstraňují řasy filtrací, a dále metody, používající substráty s adsorpčními vlastnostmi (např. jílovité minerály, zeolity) k odstraňování nutrientů nebo solí z vody.

Rostliny

Bahenní rostliny (helofyty, emerzní hydrofyty)

Za schopné přejímky se považují výsadby z bahenních rostlin, jestliže vyrašily a zakořenily, což je zpravidla:

- u výsadeb do konce června na podzim téhož roku;
- u výsadeb od července pak v následujícím roce po vyrašení, které u všech druhů zpravidla nastává do května.

Rostliny žijící pod vodou (submerzní hydrofyty)

Za schopné přejímky se považují rostliny žijící pod vodní hladinou, jestliže lze minimálně u jednoho druhu zjistit, že se rozmnožily, což je zpravidla:

- u výsadeb/umístění rostlin do července ve stejném vegetačním období;
- u výsadeb/umístění rostlin od srpna pak v následujícím roce v dubnu až květnu.

Údržba

Údržba zahrnuje činnosti k zachování a obnovení požadovaného stavu a ke zjišťování a posuzování skutečného stavu plaveckých a koupacích zařízení. Zahrnuje tyto činnosti: prohlídka, údržba, péče, obnovení požadovaného stavu.

Projektant/realizační firma musí v rámci svého rozsahu činností objednateli/investorovi nejpozději při přejímce předat písemné pokyny (provozní návod) na údržbu.

Prohlídka

Slouží ke zjištění a posouzení skutečného stavu plaveckého a koupacího zařízení.

Dvakrát ročně – před koupací sezónou a po ní – je nutno zkontrolovat funkčnost zařízení.

Údržba

Slouží k zachování požadovaného stavu technologické a stavební části.

Údržbové práce je nutno provádět pokud možno v době slabého provozu.

K udržování funkčního stavu je nutno technologická a hydraulická zařízení čistit a opravovat podle údajů výrobce a příslušných provozních návodů.

Pochůzná plochy je nutno ošetřovat podle požadavků na protiskluznost.

V zimě je nutno kontrolovat, zda jsou nutná opatření k prevenci škod (např. způsobených tlakem ledu).

Objednatel je nutno informovat písemně o nutných a pravidelně se opakujících údržbových pracích.

Péče

Slouží k docílení a udržování funkčnosti vegetace v plaveckém a koupacím jezeře i ostatních vegetačních ploch (počáteční rozvojová a udržovací péče).

Obnovení požadovaného stavu

Slouží k obnovení požadovaného stavu plaveckého a koupacího zařízení.

Případně potřebné činnosti v užitkové zóně zahrnují opětovné nanesení šterkopískového pokryvu v břehové části. V regenerační zóně se rozsah údržby řídí druhem filtrace.



Hydrobiologické principy udržení dobré kvality vody v koupacím jezírku

Prof. Blahoslav Maršálek, Ph.D.

e-mail: marsalek@recetox.muni.cz

Botanický ústav AVČR, Květná 8, 603 65 Brno,

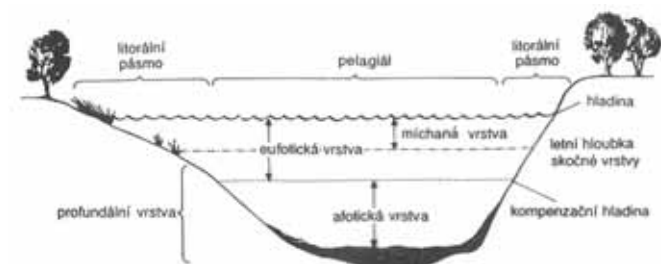
RECETOX, Přírodovědecká fakulta, Masarykova Univerzita, Kamenice 3, 625 00 Brno

Úvod aneb nutná trocha teorie

Funkci a stabilitu koupacích jezírek lze popsat a pochopit pomocí limnologických, především pak hydrobiologických a hydrochemických principů.

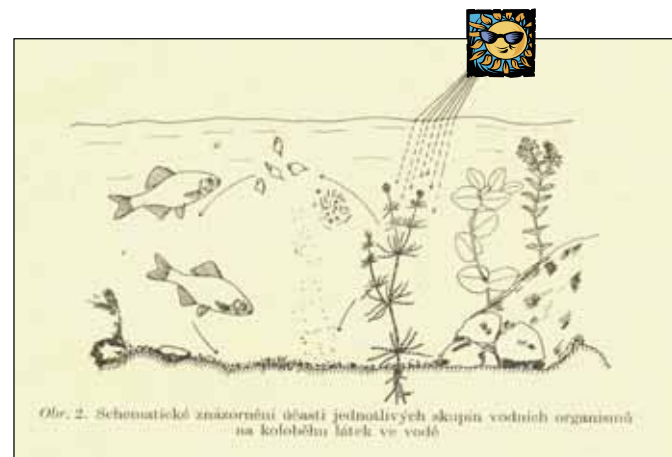
Limnologie je věda o kontinentálních vodních útvech s pomalou výměnou vody. Součástí limnologie jsou vědy studující celý komplex geologických, fyzikálních, chemických a biologických procesů, které v nich probíhají. Pod limnologií řadíme řadu specializovanějších oborů - například chemické procesy ve vodě studuje *hydrochemie*. *Hydrobiologie* - nauka o procesech a organismech žijících ve vodním prostředí (virů, bakterií, sinic, řas, rostlin, živočichů) – je také součástí limnologie a ekologie.

Často se také setkáváme s pojmem **koupací biotop**. Z hlediska hydrobiologického je *termín biotop definován jako stanoviště, neboli prostředí, ovlivněné a pozmeněné živou složkou přírody - biotou*. Můžeme ho chápat jako společné prostředí určitých složek biocenózy (vodních rostlin, zooplanktonu, řas, bakterií v regenerační zóně nebo filtru), tedy soubor všech vlivů, které vytvářejí životní prostředí koupacího jezírka, především rovnováhu všech zde žijících organismů. Synonymem pojmu biotop je stanoviště. Podle některých autorů je však pojem stanoviště užší než biotop a pro soubor biotopů (stanovišť) je někdy používán termín *ekotop*. Např. v každém koupacím jezírku je více stanovišť - biotopů (dno, litorál – mělčiny s makrofyty, tekoucí voda regenerační zóny apod.).



Pro pochopení souvislostí, které mají vliv na kvalitu a stabilitu vody v koupacím jezírku, je nutno znát základní pojmy skupin organismů dle biotopu (stanoviště, které organismy obývají):

- **Nekton** - větší vodní živočichové schopní aktivního pohybu (ryby)
- **Bentos** - organismy dna (larvy hmyzu, rozsivky)
- **Plankton**, podrobně viz dále
- **Pleuston nebo neuston** - organismy vázané na hladině a její povrchové blance



Nekton

Ryby by v koupacím jezírku neměly být prakticky vůbec nebo jen řádově jednotky kusů. Ondatry, vodní hlodavci apod. jsou v podstatě nevtíraní hosté, kteří mohou poškodit nejen vodní rostliny, ale také těsnící materiály.

Bentos

Společenstva organismů dna jsou v případě koupacích jezírek chápána širěji, protože sem započítáváme velmi důležitá společenstva bakterií, která pracují v litorální (mělké) a regenerační zóně. Interakce bentických organismů jsou velmi důležité pro správný růst a zdravotní stav kořenících rostlin. Dobře fungující bakteriobentos by měl udržet živiny, především fosfor, v substrátu tak, že vůbec neprostoupí do volné vody pro planktonní organismy. Dobře fungující bentická společenstva jsou důležitým hygienizačním faktorem, který produkuje dostatek biologicky aktivních látek (enzymů, antibiotik, alelopatik a kairomonů), které udrží hygienicky důležité skupiny indikačních bakterií pod limity danými platnou legislativou. Bakterioplankton na stěnách z plastů je nebezpečný produkcí slizů (extracelulárních polysacharidů) a může způsobit zranění po uklouznutí. Ve zdravém systému jsou bakterie koncentrovány v substrátech litorálů.

Plankton

Společenstvo, které vidí laik nejvíce, když se chce koupat, je plankton. Plankton je společenstvo vodních organismů vznášejících se ve volné vodě. Pro funkčnost koupacích biotopů jsou důležité populace a společenstva:

- **virio planktonu** (viry jsou nejpočetnější organismy přírodních vod. Jde o viry pro člověka neškodné a působí jako regulátor rozvoje bakterií. Jsou důležitým hygienizačním faktorem v koupacích biotopech).
- **bakterioplanktonu** (působí opalescenci a zákal vody, měly by být minimální. Pro kvalitu vody jsou důležitější bakterie bentické – tedy ve dně a na stěnách přisedlé).
- **fytoplanktonu** (jednobuněčné, koloniální a vláknité řasy, rozsivky a sinice působí zákal a zbarvení vody, dle množství a dominujících skupin mají vliv na pH a kyslíkový režim nádrže. Dobře fungující systém má dominanci rozsivek a zelených řas v počtech do 2000 buněk/ml).
- **zooplanktonu** - zdravá věková a druhová struktura zooplanktonu je základem čiré vody bez dominance fytoplanktonu. Vířníci (např. *Brachionus*) filtrují nálevníky a bakterie, korýši (např. *Daphnia*) filtrují především řasy a sinice. Jde o nejúčinnější filtrační zařízení koupacích biotopů (např. jeden jedinec *Daphnia magna* přefiltruje za den cca 2 litry vody!). Na druhou stranu je zooplankton velmi citlivý na toxické látky a zkušený odborník pozná po 2–3 tazích planktonní sítí na struktuře zooplanktonu, zda byly v koupacím jezírku použity chemické prostředky či ne a nedá na tvrzení jiných).

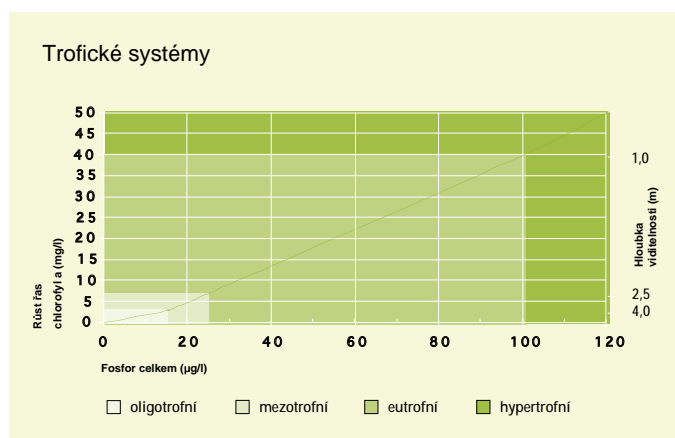
Fytoplanktonní společenstva vykazují během vegetační sezóny značnou dynamiku; mění se nejen druhové složení, ale i poměr zastoupení jednotlivých skupin sinic a řas, např. v letním fytoplanktonu dominují zelené řasy a sinice, zatímco brzy z jara se objevují především skryténky, rozsivky a zlativky. Konkrétní druhové složení fytoplanktonu je tedy odvislé od roční doby a zejména od úživnosti nádrže.



Celosvětově byla v limnologii přijata jednotná typizace vod podle jejich úživnosti (trofie), tj. obsahu chemických látek a charakteru jejich fyzikálně chemických parametrů. Původně byly zohledňovány jak makro, tak mikronutrienty (např. siderotrofní jsou vody s přebytkem sloučenin železa), ale s postupem času se terminologie ustálila na popisu jevů, souvisejících s koncentrací a biodostupností forem dusíku a především fosforu. Odtud pochází také většina termínů souvisejících s touto problematikou (oligotrofie, mezotrofie, eutrofie, hypertrofie atd. - stupně trofie a jejich charakteristiky viz Tabulka č. 1).

Tabulka 1.. Klasifikace stojatých vod dle úživnosti (OECD 1992).

Úživnost	Celkový P (mg. l ⁻¹)		Chlorofyl a (µg. l ⁻¹)		Průhlednost (m)	
	prům.	max.	prům.	max.	prům.	max.
Oligotrofie	<0,010	<2,5	<8	>6	>3	
Mezotrofie	0,010–0,025	2,5–8	8–25	3–6	2–3	
Eutrofie	0,025–0,100	8–25	25–75	1,5–3	0,7–1,5	
Hypertrofie	>0,100	>25	>75	<1,5	<0,7	



Koupací jezírka by měla být stále udržována maximálně na úrovni mezotrofie. Je-li zanedbaná údržba, rozkládají se např. rostlinné zbytky a není odsáván kal, projeví se zvýšená trofie velmi rychle (většinou rozvojem zelených řas fytoplanktonu a zhoršením průhlednosti vody). Průvodním jevem tohoto procesu je přesycení vody kyslíkem a především prudký vzrůst hodnot pH nad 8, což má negativní vliv nejen na kvalitu vody (viz dále), ale může mít také vliv na zdravotní stav koupajících.

Princip udržení kvalitní vody v koupacím jezírku

Principem dlouhodobě udržitelné vysoké kvality vody v koupacím jezírku je z hydrobiologického pohledu prakticky pouze bod 1. (rovnováha přírodních procesů, kde zpětnovazebné mechanismy nedovolí dominanci některé skupiny, např. řas, sinic, či bakterií). Vzhledem k tomu, že šedá je teorie a zelená je voda (někdy více než je radno), rozšířil jsem výčet o půltucto dalších faktorů (a určitě se najde i více):

1. **funkční společenstva planktonu, bentosu a makrofyty, která jsou dimenzována a udržována tak, aby zvládla předpokládané zatížení**
2. **promyšlený design, kvalitní a stabilizovaná zdrojová voda (i pro doplňování)**
3. **trvale nízká koncentrace fosforu a dalších živin**
4. **pravidelné omlazování systému odsáváním detritu (kalů dna a technologií)**
5. **žádný nekton (vodní obratlovci) s výjimkou obojživelníků**
6. **dostupné nechemické pojistné mechanismy**
7. **pravidelná kontrola důležitých parametrů kvality vody**

1. Funkční ekosystém dimenzovaný tak, aby pufroval znečištění

Zní to jednoduše, ale udržet v rovnováze ekosystém koupacího jezírka je složité proto, že se jedná o malý a často nestabilní systém, kde může být každý výkyv v složení prostředí rychle viditelný na kvalitě vody. Systém musí být založen jako oligo-mezotrofní (viz tabulka č. 1) s tím, že vnosy živin (viz bod 3) musí být zvládnány přírodními mechanismy v systému trofických sítí:

- **producenti** - fotosyntetizující organismy, např. vodní rostliny a řasy, sinice by měly být v koupacím jezírku pouze bentické. Rolí producentů je poutat minerální živiny a vnášet do vody kyslík. Dobře navržený ekosystém koupacího jezírka má dominanci vyšších rostlin a neumožní rozvoj řas ani sinic.
- **konzumenti** - například zooplankton. Je klíčová složka pro udržení rozrůstání planktonních řas a sinic - typický příklad zpětných vazeb v ekosystému koupacího jezírka. Zooplankton je nejlevnější filtrační mechanismus, který se množí dle potravní nabídky - čím je více řas, rozsivek a sinic, tím je více zooplanktonu - dokonce složení a množství zooplanktonu kopíruje (ve zdravém systému) složení a množství fytoplanktonu. Složení zooplanktonu má vliv nejen na fytoplankton, ale také na složení bakterioplanktonu a má souvislost s hygienickými parametry sledovanými v legislativě koupacích vod.
- **destruenti** jsou neviditelnou, často opomíjenou skupinou organismů v koupacích jezírkách, jde ale o bakterie a viry, které mají přímý vliv na živinový a kyslíkový režim nádrže a především jsou to klíčové organismy v hygienizaci nádrže. Nejen veřejné koupací lokality, kde jsou stovky koupajících, ale také menší koupací jezírka jsou často zatěžována (znečišťována) nerovnoměrně a nárazově. Viry a bakterie mají schopnost reagovat v hodinách a je-li systém dobře založen, jsou schopni rozložit nejen hygienicky sledované skupiny bakterií (např. Enterokoky, Salmonely, E. coli a další), ale také tzv. PPCP (Personal Protection and Care Products), což vidím pro koupací jezírka jako problém, který zatím v případech koupacích jezírek nikdo veřejně nepojmenoval. Jde například o opalovací krémy, tužidla a pomády na vlasy a další přípravky, které vnese do vody každý, kdo se neosprchuje před vstupem do koupacího jezírka. Složky těchto produktů mohou být (a často jsou) toxické pro vodní organismy a pokud nebudou plně funkční všechny trofické úrovně organismů (producenti, konzumenti a destruenti), je stabilita nádrže a kvalita vody v ní ohrožena. Poněkud lepší situace je u větších nádrží, které mají větší stabilitu. Produkty koupajících se lidí, které řeší klasické bazény (vlasy, zbytky kůže, sliny, pot, mikrobiální oživení análního otvoru apod.), zvládají destruenti rozkládat podstatně lépe, než chemické přípravky z PPCP. Destruenti mineralizují organické látky na minerální - tedy na živiny. Stimulují tak růst primárních producentů. Nejsou-li dobře koncipovaná společenstva makrofyty (vodních rostlin), dochází pak k rozvoji planktonních a bentických řas a sinic. Bakterie však jsou také schopny poutat nemalé množství fosforu, především v jeho organické formě a tak konkurují fytoplanktonu, což je jeden z principů nechemických metod péče o kvalitu vody v koupacím jezírku - viz bod 6.

2. Promyšlený design, kvalitní a stabilizovaná zdrojová voda (i pro doplňování)

Pro dlouhodobě udržitelnou vysokou kvalitu vody v koupacím jezírku je opravdu klíčový promyšlený projekt stavby, který bude mít dobrou proporcii mezi rekreační a regenerační zónou. Odpověď na logickou otázku, co to tedy je správná proporce, ale není snadná a osobně se kloním těm, kteří tato čísla nechrlí z tabulek, protože v přírodě nic není černobílé a šablonovitě přenášení systémů může přinášet zklamání. Rozumím proto odborníkům, kteří chtějí nejdříve znát lokalitu, kde má jezírko stát a optimální rozložení a velikost koupací a regenerační části navrhnou až potom, kdy znají složení zdrojové vody, prašnost lokality, potenciální zdroje živin (viz další bod), předpokládaný systém (jednokomorový či vícekomorový), předpokládaná zařízení v systému (např. fontána, kaskády a vodopády zvyšují odpar a tedy potřebu doplňovat vodu, která není vždy

stabilizovaná a může být klíčovým zdrojem problémů) atd. atd. Pak lze s určitou pravděpodobností tvrdit, jak systém navrhnout a zákazník by neměl brát přidavné otázky na představu o systému jako to, že odborník nechce říci jasné slovo hned, ale jako známku profesionality, jako záruku, že rozumí problematice a nestřílí od boku šablonovitá řešení. Příkladem, kde šablonovitě řešení bez akceptace konkrétních podmínek přineslo více práce, nákladů a starostí, než čisté vody známe nemálo a odborník by se jim měl vyhnout, protože údržba špatně založeného koupacího jezírka je nákladná a často nepřinese vodu v očekávané kvalitě.

Zdrojová voda pro napuštění a voda pro doplňování odparu a evapotranspirace je klíč k dlouhodobě kvalitní vodě koupacího jezírka. Tak, jak je stabilita a životnost domů dána kvalitou stavebních materiálů a způsobem údržby, je životnost koupacích jezírek a stabilita vody v nich dána zdrojovou a doplňující vodou.

- **Pitná voda.** Velmi často lze slyšet, že nejlepší zdroj pro počáteční napuštění koupacího jezírka je voda pitná, tedy z veřejných vodovodů. Tato voda je sice mnohdy opravdu dobrá, ale záleží na zdroji vody surové a na technologii úpravy a způsobu hygienizace (dezinfekce nejen na úpravně, ale také ve vodojemech a rozvodných řádech) a především na způsobu provozování rozvodných řádů. Je nemálo vodárenských společností ve střední Evropě, které proti korozi vodovodního potrubí aplikují hexametafosforečnany. Koncentrace fosforu u spotřebitele je pak až v miligramech na litr!!! (Připomínám tabulku č. 1, kde se pohybujeme v mikrogramech!!!) Dříve jsem radil, aby si zákazník zavolal na vodárenskou společnost, které platí faktury, s dotazem na obsah fosforu v pitné vodě, ale po zkušenostech lze poradit pouze realizaci aktuální a vlastní analýzy (stojí cca 150 Kč a zcela určitě se vyplatí). Napustit si jezírko vodou, která má obsah fosforu 300x vyšší, než je potřeba pro udržení kvality vody bez řas je horší, než běžně zmiňované obsahy chloru (který vyprchá), či železa (který může být esteticky na závadu, ale poutá také fosfor).
- **Dešťová voda** má takovou kvalitu, jaké je prostředí, ve kterém spadla. Zde jsou důležité parametry: *vodivost* (většinou malé množství rozpuštěných minerálů), *pH* (dnes na většině území kolem 6, což není problém), *obsah prachu a nečistot* (pro napuštění je naprosto nutné, aby voda byla pouštěna do jezírka přes filtr, který odstraní nejen prachové částice, ale například zrna pylu, která představují významný vnos fosforu). Metody, kdy je dešťová voda zachycena v nádrži a pak je pouštěna do jezírka, je nutno hodnotit dle procesů, které v těchto nádržích probíhají. Nelze akceptovat nádrže, která slouží jako kultivace řas a ty pak pouštět do jezírka. Odkalování a čištění dešťových nádrží je důležitá součást ošetřování vody. Přesto je voda dešťová vhodná k použití jen někde a je nutno hlídat její složení. Ale i to lze realizovat bez drahých analýz – dobrý pozorovatel si všimne, zda v nádrži (která je na slunci) voda do několika dnů zezelená, je pravděpodobnost jejího použití pro jezírko malá a je vhodná pro hnojivou závlahu. Fakt, že voda nezezelená, ještě neznamená, že neobsahuje přebytek živin. Důrazně upozorňuji na lokality, kde jsou okapy z mědi. Jde o kov sice esenciální pro enzymy, ale v dešťové vodě může být v koncentracích toxických pro vodní organismy. Jednoduchá rada je tedy nasadit do takové usazovací nádrže např. zooplankton z jezírka. Když voda nezezelená a zooplankton žije, je možno ji použít do jezírka.
- **Studny, vrty, prameny** jsou charakteristické vysokým obsahem minerálních solí. Zde lze doporučit analýzy chemického složení. Zaměřit se je potřeba na obsah a formy P, N, Fe, tzv. tvrdost vody, popřípadě obsah toxických kovů (alespoň Cd, Cu, As, Zn, Pb, Hg), popř. sumu PCB a NEL. Kromě toho by budoucí jezírko mohly ohrozit přítomné ropné deriváty nebo pesticidy (většinou stačí sumy triazinových herbicidů a organochlorových pesticidů), ale ty má smysl analyzovat pouze v lokalitách, kde je podezření na jejich výskyt. S tvrdostí vody si rostliny často dobře poradí, dokonce je voda s vodivostí do 0,9 mS/cm² stabilnější z hlediska uhlíkatonové rovnováhy než vody dešťové a povrchové. Na překážku použití těchto vod je obsah fosforu vyšší než 35, max 40 µg celkového

fosforu/litr. Jsou lokality, kde byla zdrojová voda s obsahem fosforu i přes 80 µg/l, předpokládá to ale delší dobu stabilizace a vyšší pozornost ve vegetační sezoně.

- **Povrchové vodní zdroje** obsahují vodu, která je většinou po stránce hydrobiologické stabilizovaná, ale její použití lze doporučit pouze po realizaci analýz na základní hydrochemické a hydrobiologické parametry. Z hydrochemie lze doporučit zkrácený chemický rozbor povrchových vod s podrobnou analýzou fosforu (pozor nebrat výsledky typu je tam méně než 40 µg/l fosforu. Je velký rozdíl, zda je tam 40, nebo 15 µg/l). Hydrobiologické analýzy doporučí každý odborník dle lokality, ale základem by měl být rozvor fyto bentosu a fytoplanktonu, kde se dle bioindikací ukáže jednak stupeň trofie (a podpoří tak chemické analýzy) a poukáže také na případnou toxicitu vody. Velmi doporučuji pozorně pozorovat uvažovaný zdroj povrchové vody (potok, řeka, rybník apod.) cca rok předem a jsou-li zde projevy vysoké trofie (například vodní květy sinic), vůbec neinvestovat do chemických analýz a zvážit jiný zdroj. Před vlastním použitím vody je potřeba zvážit aktuální legislativu pro nakládání s povrchovými vodami. Lze tak předejít zbytečným problémům.

3. Trvale nízká koncentrace fosforu a dalších živin

Koupací jezírka je nejen dobré zakládat s vodou s nízkým obsahem živin, ale je nutno je ve stavu oligo-mezotrofie udržovat. Bylo-li jezírko založeno správně s vodou s obsahem fosforu do 40 µg fosforu/l, je údržba mnohem jednodušší. Naopak, když byla na počátku koncentrace fosforu přes 80 µg/l, je nutno nasadit technologie a prostředky, které koncentrace fosforu sníží pod 20 µg/l. To stojí čas, finance a výsledek je mnohdy během na nekonečnou trať. Lze to realizovat, existují na to technologie a prostředky, je to téma na speciální článek, ale není to předmětem tohoto příspěvku.

Předpokládejme tedy správně založený ekosystém koupacího jezírka s kvalitní vstupní vodou. Pak je nutno počítat s přírodními zákonitostmi, jako je například přirozené stárnutí nádrží. To je dané například množstvím sedimentů. V době řešeném jezírku je odstraňování, ošetřování, sklízení, či řez vodních rostlin příjemnou činností. Je také zcela nezbytnou a nutnou. Rostliny svým růstem odsály živiny z vody a kdyby se ve vodě rostlinné zbytky rozkládaly, živiny by se hned uvolnily a využil by je k růstu fytoplankton (voda by zezelenala).

Kromě rozkládajících se rostlin jsou v koupacím jezírku ještě další **zdroje fosforu**, které je nutno uvažovat v celkové bilanci systému, který musíme udržovat na nízkých koncentracích. Některé zdroje fosforu jsou občas bagatelizovány, ale v roční bilanci fosforu mají své místo. Patří mezi ně například:

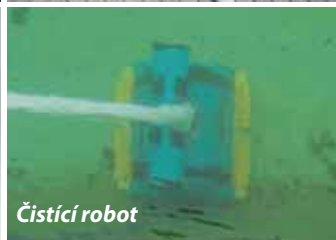
- **Spad z okolí.** Jde především o prach z polí a pyl z lesů či luk.
- **Dešťová voda v prašných lokalitách**, kdy především v květnu a červnu stimulují růst řas také rozkládající se pylová zrna
- **Koupající se**, kteří se neosprchovali (pot a PPCP s obsahem kyseliny fosforečné).
- **Ptáci** – trus vodních ptáků (párek okrasných kachen vyprodukuje za den gramy fosforu), nebo holubů (hejno holubů, které má jezírko jako napaječku, je lépe uspokojit napaječkou jinde). Z hlediska plánování lze tyto vnosi omezit např. tím, že neplánujeme na hladině prvky, které mohou sloužit jako přístaviště pro ptáky (nezapomenu na šok majitele koupátka, kdy mu na nezapnuté fontáně přistál kormorán. Obdivoval ho do chvíle, než se vykálel. Kdo kdy viděl kálet kormorána, pochopí...). Na fontány lze připevnit zábrany proti přistání ptáků (známe je z městských říms proti holubům).
- **Splachy z okolní půdy.** To, že břehy jezírek budujeme nad okolním terénem je dnes již běžné, ale je stále nemálo lokalit, kde potůček regenerační zony sbírá za deště splachy z okolních dobře hnojených záhonů. Když pak děláme živinový audit jednotlivých částí koupacích biotopů s cílem odhalit zdroje živin, jsou právě tato místa nejčastějším trvalým přísunem živin do systému koupacího biotopu.

4. Pravidelné omlazování systému odsáváním detritu (kalů z dna a technologií)

Chceme-li udržet koupací jezírko dlouhodobě s kvalitní vodou, musíme omezit, či zpomalit přirozený proces stárnutí nádrže (a tím přirozený posun do vyšších stupňů trofie) s logickým důsledkem zelenější vody. V případě koupací části je to snadné, je dostatek dobře fungujících vodních vysavačů (ručních, samohodné na dálkové ovládání, s recyklací vody i bez). V této souvislosti je vhodné upozornit na nebezpečí odsátí také aktivního zooplanktonu, ke kterému může dojít, když tuto činnost děláme v nevhodnou denní dobu. Ze základů hydrobiologie je známo, že zooplankton se řídí tzv. cirkadiální migrací. To znamená, že ráno a večer migruje k hladině, zatímco přes den migruje ke dnu. Doporučuji, aby byli servisní pracovníci buď dobrými pozorovateli, nebo byli poučeni, že když vysávají zooplankton, může se to negativně projevit na růstu řas ve vodě a proto je vhodné odsávat kal ze dna buď brzy po ránu nebo v podvečer, kdy většina zooplanktonu migruje k hladině.



Vysavač dna



Čistící robot

Ekosystém koupacího jezírka lze také omlazovat pravidelnou sklízni a ošetřováním vodních rostlin. V systému by měly zůstat jen intenzivně rostoucí rostliny, přičemž odumírající a nekrotické rostliny je potřeba odstraňovat. Proces stárnutí vodního útvaru (Aging of water body) má své přírodní zákonitosti a spouštěcí mechanismy, které je nutno držet stále na počátku. Mezi typické signální pochody v procesu stárnutí patří rozkladné procesy (zahnívající zbytky rostlin a změna kyslíkového režimu). Proto je nutno odsávat především dno (např. tělo dafnie je na dně rozloženo na živiny ze 70 % během 24 hodin) a zbytky rostlin v regenerační zóně.



Hrábě



Kosa

5. Žádný nekton (vodní obratlovci) s výjimkou obojživelníků

Majitel by se měl hned zpočátku rozhodnout, zda si přeje koupací jezírko nebo rybochovnou nádrž. Rybí obsádka má prokazatelně negativní vliv na kvalitu vody a jednoznačně akceleruje proces stárnutí nádrže. Kompromisní stanoviska a rady typu „maximálně 20 cm ryb na 1 m³ vody“ beru jako nezodpovědné a teoretické. Základní atributy živé hmoty jsou příjem potravy, vylučování a rozmnožování. V případě ryb musíme krmit, granule jsou koncipovány pro výživu, takže exkrementy ryb jsou nezanedbatelným zdrojem fosforu. Představa, že udržíme velikostně konstantní rybí obsádka tak, aby se ne-

množila v jezírku, kde je mnoho třecích substrátů, je nezodpovědné teoretizování. Kdo kdy zkoušel redukovat rybí obsádka v koupacím jezírku ví, že zákonem povolené prostředky jsou minimální a často nezbyvá, než nádrž vypustit a začít od začátku. Znáám jedinou lokalitu, funkčního koupacího jezírka s rybami – každé ze 3 dětí má svého rybiho samečka a cvičí je tak, že připlouvají na krmení...

Velmi nebezpečné je, když si vodní nádrž oblíbí ondatry, či další vodní hlodavci. Metody nápravy jsou legislativně omezené a doporučuji konzultaci s odborníky.

Obojživelníci jsou přirozenou součástí vodní fauny. Podotýkám, že jsou chráněni také na soukromém pozemku. Nevidím důvod k obavám z přítomnosti žab, čolků, či mloka v koupacím jezírku. Je to indikace nezávadné vody, většinou jsou plaší, takže když se lidé koupou, jsou schovaní v regenerační zóně. Jediné období, kdy by mohly někomu vadit žáby (kromě zpěvu za letních nocí), je konec jara, kdy dorůstají pulci, kteří mají v některých oblastech vysoké počty a žádné přirozené nepřátele. Ani to však není problém, protože než začneme využívat vodu ke koupání, dokončí pulci metamorfozu a odsáčkou z vody ven. Z hydrobiologického hlediska lze spatřit dokonce výhody tohoto jevu – pulci se živí planktonem a když opustí jezírko, odtěží tím také určité množství živin.

Dostupné nechemické pojistné mechanismy

I když dodržujeme všechna preventivní opatření, realizujeme pravidelnou údržbu, nastanou situace, kdy je nutno sáhnout ke korekčním mechanismům a zásahům. Chemické prostředky jsou sice komerčně nabízeny, ale kvalitu vody lze udržet i zcela bez chemie. Důrazně varuji před některými chemickými přípravky, které mohou zcela decimovat populace zooplanktonu v pelagiálu (volné vodě), nebo bakterií ve dně, a přesto jsou pro jezírka nabízeny.

Nechemických přípravků, prostředků a metod je velké množství, které rozhodně překračuje daný rozsah tohoto článku. Pro potřeby tohoto článku nastíním alespoň některé metody a techniky, které lze rozdělit na biologické a mechanické:

• Biologické metody jsou založeny např. na:

- využití alelopatických principů (produkce látek, omezujících rozvoj jiných organismů, které si lze koupit jako extrakty, nebo je lze nastolit přímo v jezírku)
- použití probiotických kultur mikroorganismů
 - tzv. bioaugmentace

Bioaugmentace je proces inokulace specifických mikrobiálních kultur s cílem dosažení výsledků, realizovaných těmito mikroorganismy. Obecně jde o veškeré biotechnologie, které používají kultur mikroorganismů s cílem dosáhnout konkrétních technologických výsledků (od sýrů, přes víno, pivo, ale také akcelerované biodegradace při likvidaci toxických látek v podzemní vodě, či na skládkách). Tyto termíny jsou používány v pokročilých technikách aplikované hydrobiologie pro akcelerované mineralizace sedimentů v trofizovaných nádržích, při biotechnologickém ošetření nádrží s cílem omladit nádrž nebo pro ošetření a dočištění doplňovací vody do koupacích jezírek. Další možnost využití biopreparátů s kulturami mikroorganismů je pro speciální případy – například rozklad olejových filmů po opalovacích krémech – kde mohou být kombinovány bakteriální kultury s enzymy (celulolytickými, lipolytickými). Experimentálně jsou biopřípravky s bakteriálními kulturami (případně i s enzymy a sorbenty na bázi Al a Fe) k dispozici z mnoha zdrojů, různých cenových hladin. Je nutno rozlišovat preparáty určené do septiků od těch, které jsou určeny do přírodních povrchových vod.



Mechanických metod a technik pro udržení kvality vody je publikováno velké množství, jsou jich plné katalogy firem a bylo by „nošení sov do Athén“ je zde rozepisovat. Zmíním se alespoň o některých:

– **Skimery** jsou důležitá součást odstraňování nečistot a živin z vody, zejména, je-li oddělení pevné a tekuté frakce řešeno pokročilými separačními technikami.



– **Vysavače sedimentů** jak ruční, tak automatické s dálkovým ovládním jsou komerčně dostupné, ale důležitější je jak mají řešeno separaci pevné a kapalné frakce. Přefiltrovaná voda by se měla vracet zpět do nádrže na začátek regenerační zóny.

– **Filtry** - jsou-li v systému použity, je nutno rozlišovat mechanické a biologické. Mechanické filtry je nutno pravidelně čistit, jinak je materiál bakteriálně degradován a živiny jsou uvolněny zpět do vody řádově v hodinách. Biologické filtry jsou užitečné v lokalitách zatěžovaných PPCP, je však nutno upozornit na fakt, že zde probíhá intenzivní mineralizace, tedy uvolňování živin. Ve zdravém systému, který je dobře postaven, nejsou biofiltry vůbec potřebné.



– **Sorbenty** - živiny lze sorbovat na celou řadu komerčně dostupných materiálů. V principu jde o expandované a modifikované jílové minerály, kompozitní a modifikované sloučeniny železa, hliníku a kalcii-silikátů. Parametry odstraňování fosforu udávané jako katalogové jsou v praxi často nižší a to především u expandovaných materiálů, které neuvazují o porůstání bakteriemi, což je v přírodních nádržích běžné.

– **Aerační technologie** jsou k dispozici rozmanité a dělíme je na bodové a lineární. Podstatné je, aby systém dodával co nejmenší bubliny, které prostupují vodní sloupec pomalu a předávají tak vodě více kyslíku. Ve zdravém jezírku by měla být nasycenost kyslíkem kolem 100% v celém profilu nádrže. Dominantní zdroj kyslíku v přírodních nádržích je fotosyntéza - zde submerzní vegetace (85-90%) a difúze z atmosféry (7% u jednokomorových, 12-15% u dvou a víckomorových systémů s fontánou apod.). Naopak spotřebu kyslíku vedou rozkladné procesy bakterií, zooplankton a v noci disimilace rostlin. Jsou-li tyto systémy v rovnováze, není nutné koupací jezírka vůbec aeraovat.



7. Pravidelná kontrola důležitých parametrů kvality vody

Mezi důležité aktivity při péči o přírodní koupaliště patří pravidelná kontrola klíčových parametrů kvality vody. Praxe však ukazuje, že je velmi různorodý názor na to, co je pravidelnost a co jsou klíčové parametry. Pro potřeby laické praxe postačí často (mezi profesionálním ošetřením) jen bedlivý pozorovatel, uživatel, který je poučen o základních procesech v nádrži během roku. Velmi bych se přimlouval za sepsání „uživatelské příručky laika“, která by měla popsat, co je normální a co je abnormální jev v jezírku v průběhu ročních období (ušetřilo by to mnoho času profesionálům a uklidnilo by to uživatele).

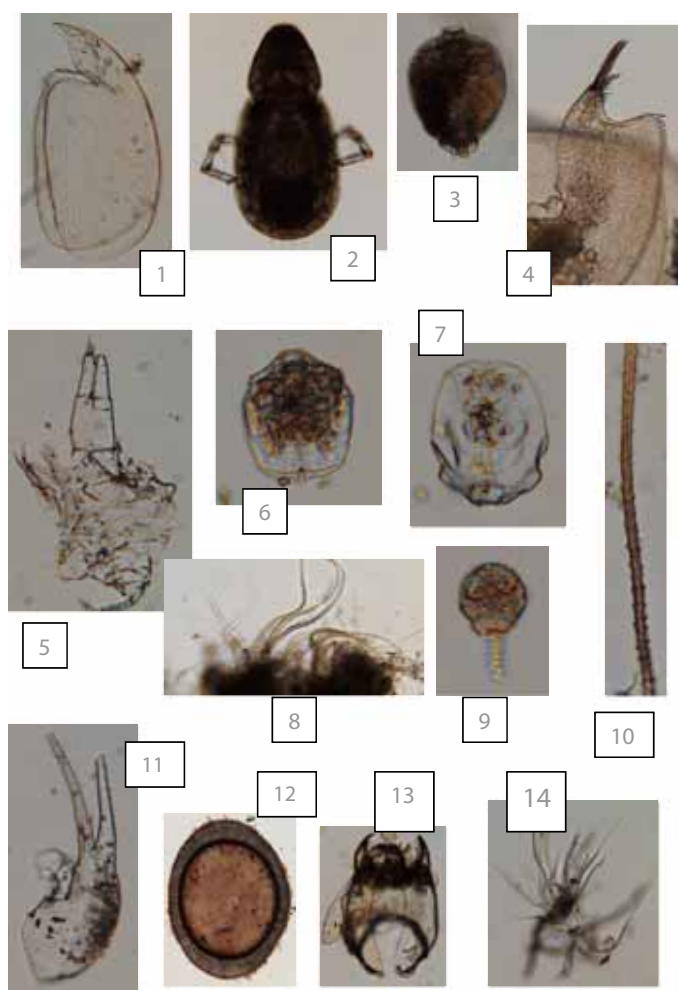
Pro potřeby této publikace bych děje a parametry rozdělil na ty, které lze analyzovat bez přístrojů a speciálního vybavení a na přístrojové analýzy. Metody pro přístrojové analýzy jsou standardizované, jsou realizovány v profesionálních podmínkách a nebudu je zde probírat. Patří mezi ně parametry, které je vhodné mít pod kontrolou a znát výsledky alespoň 2–3x do roka (například jednoduše měřitelné hodnoty v terénu, jako například koncentrace rozpuštěného kyslíku, pH, vodivost, zákal), nebo parametry měřené v laboratoři (koncentrace chlorofylu, dominantní druhy fytoplanktonu, koncentrace a formy dusíku a fosforu, ChSK, BSK, KNK, ZNK a další).

Odběr vzorků i interpretace by měli realizovat profesionálové.



Mezi parametry, které lze měřit bez složitých přístrojů, patří např.:

- **Zákal a zabarvení vody.** Profesionálně se měří turbidimetry, pro potřeby jezírek postačí i klasický Secchiho disk pro měření průhlednosti vody. V koupacím jezírku by měla být průhlednost alespoň 2 metry. Vidíme-li zelený zákal, je vhodné podpořit rozvoj zooplanktonu – poradit se s odborníky (pozor – nalovit zooplankton v rybníce není dobrý nápad, protože si můžeme zavléct druhy dravých koryšů, které zničí původní zooplankton). Nebezpečným signálem může být rozvoj sinic, které do koupacích vod rozhodně nepatří (na bílé části disku lze pozorovat zelené částice v podobě zelené krupice nebo sekaného jehličí).
- **Poruchy kyslíkového režimu** jsou pozorovatelné mnoha způsoby. Například tím, že vodní hladina je uzavřena povlakem, který po zviření tvoří šlem nebo tím, že v místech, kde je proudící voda v regenerační zóně, se tvoří pěna. Pěna se tvoří tam, kde je organické znečištění vody a signalizuje rozkladné procesy. Pak je vhodné najít zdroj a odstranit z vody. Pěna se může tvořit i přirozeně například na podzim, kdy je ve vodě spadane listí. V případě malých koupacích jezírek je jednoduchým řešením potáhnout (na cca 3 týdny) na podzim hladinu lešenářskými sítěmi a zabránit tak znečištění nádrže. Zkušený uživatel pozná zdravý kyslíkový režim nádrže i čichem - zdravá voda v koupacím jezírku typicky „voní životem“.
- **pH vody** lze měřit lehce a alespoň orientačně mnoha způsoby. (např. lakmusovými testery). Podstatná hranice pro procesy v koupacím jezírku není pH 7, či 8, jak se snaží sugerovat někteří, přípravky motivovaní odborníci, ale od pH 9 a výše a od pH 5,5 a níže. I zde ale záleží na osázení nádrže a na délce expozice, či usůsobení vod-



Příklad rozboru zooplanktonu

- 1.** perloočka *Alona* sp.,
2., 3. vířník cf. skupina *Bdelloidea*,
4. perloočka *Eurycercus lamellatus* – postabdomen,
 Celkem 15 druhů zooplanktonu
5. kopepoditové stadium buchanky (*Crustacea, Cyclopidae*),
6. vířník *Brachionus angularis* (*Rotatoria*), **7.** ?,
8, 14. sinice *Calothrix*,
9. *Vorticella* sp. (*Ciliata*),
10. tykadlo motýla?, **11.** perloočka *Bosmina* sp. (*Crustacea*),
12. statoblast mechovky *Plumatella* (*Bryozoa*),
13. hlavová kapsle pakomára (*Chironomidae*),
 = ZDRAVÉ JEZÍRKO!!!

ních organismů tomuto stavu. Horní hranice pH 9 a výše je dána procesy, které probíhají v těchto podmínkách, které nejsou zdravé pro organismy. Navíc při pH 9,3 a vyšším probíhá přeměna disociované formy NH_4 na disociovanou formu NH_3 , která je toxická.

- **Četnost zooplanktonu** patří mezi bioindikační parametry, které lze realizovat levně a rychle pomocí planktonní sítě. Tu lze koupit profesionální, nebo vyrobit z dámské punčochy s koncovkou – uzávěrem z PET láhve. Tahem z mola ode dna k hladině získáme vzorek, který když vlijeme do objemu cca 100 ml, musíme vidět dostatek živočichů. Profesionál použije velikost ok cca 40 μm a ví, kolik zooplanktonu má být v kterém období přítomno. Lze tak usuzovat na filtrační kapacitu vztahu fytoplankton-zooplankton, nebo lze odhalit, zda majitel nerealizoval nějaký chemický zásah v nádrži (zooplankton je velmi citlivý na tyto zásahy).
- **Nárosty fyto-bentosu** (zelené, či hnědé povlaky na kamenech, či folii) signalizují zvýšené znečištění živinami.

3. Závěr

Princip udržení kvalitní vody v koupacím jezírku je založen na přírodních procesech a zpětnovazebných mechanismech vodních ekosystémů. Destruenti jsou odpovědní za rozkladné procesy – mineralizaci organických látek. Minerální látky od destruentů přebírají producenti – v koupacím jezírku především vodní rostliny, ale také planktonní řasy. Planktonní řasy jsou regulovány zooplanktonem, který je přírodním filtračním systémem přírodních nádrží. To je jeden z důvodů, proč ryby – konzumenti zooplanktonu – do koupacích jezírek nepatří. Zároveň je zooplankton velmi citlivý na chemické zásahy, které do koupacích jezírek také nepatří. Hygienicky sledované mikrobiální parametry jsou ve funkčním koupacím jezírku prakticky nedetekovatelné, protože jsou jejich výskyt je kontrolován zooplanktonem a destruenty. V této kapitole jsou definovány základní hydrobiologické pojmy důležité pro pochopení přírodních čistících mechanismů a popsány základní souvislosti a parametry důležité pro dlouhodobé udržení kvalitní vody v koupacím jezírku.



Vodní rostliny jsou účinný lapač fosforu, ale je nutno je sklízet a odstraňovat z vody, jinak se živiny uvolní a voda zezeleneá produkcí planktonních řas.



Vodní rostliny ve veřejných koupalištích

Ing. Miroslav Řehák

Uplatnění vodních rostlin ve veřejných koupalištích přináší celou řadu výhod. Výrazně ovlivňují kvalitu vody a neméně důležité je i estetické hledisko. Podstatná část návštěvníků veřejných koupalištích přírodního typu oceňuje nejenom možnost koupat se ve vodě bez chemie, která díky rostlinám vytváří dojem přirozené vodní plochy. Použití rostlin sice zvyšuje nároky na odbornou údržbu, ale nejedná se o složité postupy, které by měly bránit realizaci.

Vodní rostliny je možno využít buď přímo k osázení částí souvisejících s koupacími zónami nebo k osázení čistících lagun.



Koupaliště bez rostlin



Koupaliště s rostlinami

Porost *Elocharis acicularis*
– bahnička jehlovitá

Funkce vodních a mokřadních rostlin

Rostliny jsou pro jezírka nezbytné:

- Produkci rostlinné hmoty odčerpávají z vodního prostředí živiny
- Zvětšují povrch vodního díla, čímž nabízejí větší osázené plochy pro bakterie, řasy a živé organismy. Tím vlastně podporují „biologický život“ v jezírku.
- Vážou ve vodě se vyskytující živiny, čímž omezují růst řas.
- Fotosyntéza rostlin dodává po celý den vodě kyslík. Bakterie využívají kyslík k mineralizaci živin.
- Kořeny rostlin kypří půdu a vytvářejí drenážní kanály do hlubších vrstev substrátu
- Poskytují břehům ochranu proti erozi.
- Pro živočichy se hodí nejlépe domácí rostliny. Velkým počtem druhů se zvětšuje šance, že potřebné druhy se v jezírku usadí a nežádoucí druhy zaniknou přirozeným způsobem.

Podíl na ovlivnění kvality vody

– Odčerpávání minerálních látek

Vodní rostliny dokáží z vody odčerpávat velké množství minerálních látek. Zmíněný princip má pro kvalitu vody význam pouze v případě, kdy je zajištěna těžba biomasy z vodní plochy (viz. péče)

– Provdzdušňování substrátu, kyslíkový režim

Do kořenové sféry vodních a bahenních rostlin a následně do substrátu, ve kterém rostou, je přiváděno díky velkému množství plynovodních kanálků významné množství kyslíku. Řada pramenů uvádí denní dávku kyslíku přiváděnou do substrátu kolem sféry kořenů až 5 gramů na metr čtvereční. Je třeba si uvědomit, že se jedná o významné množství schopné vytvořit vhodné podmínky pro činnost a rozvoj aerobních bakterií a další pozitivní procesy ovlivňující kvalitu vody. Tento mechanismus by měl být jedním z hlavních argumentů při rozhodování, zda vodní rostliny do veřejných koupališt použít.

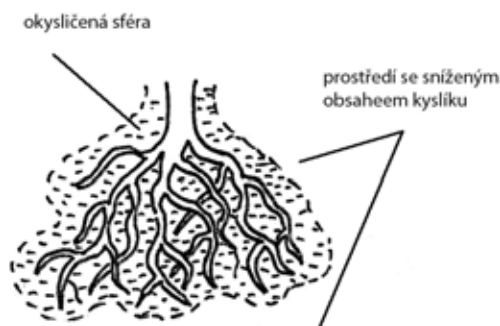


Schéma okysličené sféry

– Medium pro bakterie a další organismy

Bohatý porost částečně ponořených rostlin vytváří optimální prostředí pro bakterie a další nižší organismy pozitivně ovlivňující kvalitu vody.

Estetická funkce

Výběrem vhodných druhů rostlin je možno vytvořit iluzi přírodní vodní plochy. Tento dojem lze podpořit výsadbou vlhkomilných rostlin mimo vodní plochu.

– Výrazněji kvetoucí rostliny

- kosatec bahenní (*Iris pseudacorus*)
- šmel okoličnatý (*Butomus umbellatus*)
- kyprj obecný (*Lythrum salicaria*)
- pryskyřník veliký (*Ranunculus lingua*)
- žabník jitrocelový (*Alisma plantago*)
- blatouch bahenní (*Caltha palustris*)



Lythrum salicaria
– kyprj obecný



Iris pseudacorus
– kosatec bahenní

– Rostliny s odlišným habitusem

Většina použitelných druhů rostlin má pro laika podobné „trávnaté“ listy a proto je každý použitelný druh s odlišným habitusem výrazným zpestřením:

prustka bahenní (*Hippuris vulgaris*)
žabník jitrocelový (*Alisma plantago*)
máta vodní (*Mentha aquatica*)
skřípípec jezerní (*Scirpus lacustris*)



Mentha aquatica
– máta vodní



Hippuris vulgaris
– prustka bahenní

– Druhy s dekorativními semeníky

(orobinec *Typha*, puškovec obecný *Acorus calamus*)

Krycí funkce

Vzrůstnější, kompaktní druhy lze využít k pohledovému odclonění zařízení technického charakteru, např. části technologií, nepříznivého výhledu na okolní plochy apod.

Vhodné druhy:

kosatec bahenní (*Iris pseudacorus*)
kyprej obecný (*Lythrum salicaria*)
rákos (*Phragmites australis*)
vzrůstnější druhy (*Carex* sp.)
puškovec (*Acorus calamus*)
skřípípec jezerní (*Scirpus lacustris*)



Juncus effusus
– sítina rozkladitá



Porost *Carex*
– ostřice

Vhodně umístěné a druhově sladěné porosty mohou posloužit k usměrnění provozu na koupališti, například k odklonění nástupu do vody apod. Rostliny mohou posloužit ke zpevnění dna v problematických místech. Významnou roli sehrávají porosty vodních rostlin při práci s prostorem. S využitím krajinářských zásad (různé výšky, odstíny zelené) docílíme dojmu většího prostoru

Výběr vhodných druhů rostlin

Při výběru druhů rostlin je třeba brát v úvahu řadu okolností. Většina z nich je velmi přizpůsobivá různým podmínkám. Je třeba zohlednit požadavky na obsah živin, vzrůstnost konkrétního druhu, hloubku vody, vhodný substrát. Upřednostňujeme domácí nebo zdomácnělé druhy s důrazem na původní formy. Panašované formy přírodní charakter nádrže příliš nepodpoří.

Je vhodnější použít širší spektrum druhů s odlišným charakterem růstu, odlišným habitem, různou výškou. Velikost jednotlivých ploch by měla být úměrná plochám určených k osázení.

Obecně platí, že optimální hloubka výsadby je 20 cm, navíc řada druhů je v tomto ohledu značně přizpůsobivá. Kromě nároků rostlin na výšku vodního sloupce je třeba zohlednit pohyb osob při údržbě porostů. Voda a dno v koupalištích jsou chudé na minerální látky. Proto je vhodné vynechat druhy s vyššími nároky na živiny. Do značné míry jsou tímto faktorem vylučovány druhy vzhledově atraktivní jako zevary (*Sparganium* sp.), šípatka (*Sagittaria sagitifolia*), zblochan (*Glyceria maxima*) a některé další. V případě jejich použití bude docházet k projevům fyziologických poruch.

Koncipování porostů

Porosty vodních rostlin by měly být navrženy a realizovány s ohledem na celou řadu faktorů. Především musíme zohlednit provozní podmínky. Výsadby musí brát zřetel na proudění vody. V žádném případě nesmí dojít k omezení činnosti skimerů. Je nepřípustné, aby se nečistoty zachytávaly v porostech rostlin. Porosty rostlin nesmí omezovat koupající v místech, která jsou vymezena pro koupání.

To platí především pro rostliny vzplývavé.

Ponořené, vzplývavé rostliny:

stolístek vodní (*Miryophyllum aquaticum*)
rdesty (*Potamogeton* sp.), růžkatec,
plavín štítnatý (*Nymphoides peltata*)
a řada dalších.

yužití vzplývavých rostlin z hlediska poutání anorganických látek je poměrně účinné, výsadba a následně údržba je poněkud náročnější než u rostlin litorálu. Umístění porostů v ploše je poněkud složitější. Mělo by být provedeno tak, aby neobtěžovalo plavce, aby plocha s porosty vzplývajícími rostlin byla na první pohled patrná.

Nymphoides peltata
– plavín štítnatý



Porost *Alisma plantago*
– žabník jitrocelový

Případné prolínání jednotlivých druhů v průběhu vývoje porostů není na závadu, porosty tím získávají přirozený vzhled. To platí, pokud se nadměrně nerozvíjí některý agresivní druh na úkor druhů s menší konkurenční schopností. Pokud by k tomu došlo, je třeba v rámci údržby přistoupit k omezení „agresora“.



Výsadba

S ohledem na perspektivu vývoje porostů je vhodnější použít větší počet kusů na metr čtvereční. Závisí to na vzrůstnosti a rychlosti růstu daného druhu. V případě vzrůstnějších a robustnějších druhů je optimální vysadit 5 ks/m², v případě méně vzrůstných druhů lze uplatnit 8 až 10 ks/m².

Při výsadbě je třeba dbát na druhovou skladbu tak, aby byl dodržen „osazovací plán“, protože pro běžného pracovníka je problém rozlišit některé druhy od sebe navzájem. Je praktické označit jednotlivé druhy, aby nedošlo k jejich záměně. Při výsadbě je vhodné odstranit původní pěstební substrát a rostliny sázet jako prostokořenné. V případě výsadby v době vegetace se osvědčilo odstraňování části biomasy. Tím se omezí riziko vyvracení rostlin větrem. Až na drobné výjimky je možno rostliny sázet kdykoliv během roku. Zkušenosti hovoří pro podzimní výsadbu, protože rostliny v předjaří začnou kořenit a v porovnání s jarní termínem výsadby se urychlí jejich vývoj.

Minimální vrstva substrátu by měla být alespoň 10 cm. Z porovnání různých použitých materiálů jsou vhodnější oblé kameny na rozdíl od kameniva s ostrými hranami (štěrk). V případě použití hranatých materiálů dochází k poškozování kořenů drobnými posuny kamenů při zamrznání. Zásadně nepřidáváme pěstitelské substráty s výjimkou některých ponořených druhů (lekniny).

Péče

Je třeba uvést, že využití vodních a bahenních rostlin se všemi pozitivními vlivy v porovnání s vodními plochami bez rostlin přináší zvýšené nároky na údržbu. Hlavní rozdíl spočívá v nutnosti odstraňování biomasy. Optimálním termínem je ve většině případů počátek ukončení vegetace, dříve než dojde k pokročilému odumírání částí rostlin a následnému uvolňování anorganických látek do vody. Termín odpovídá přibližně polovině října. Je třeba si uvědomit, že likvidaci biomasy odstraňujeme anorganické látky, které byly z vody rostlinami „vytěženy“. Tímto postupem se zúročí funkce rostlin z hlediska pozitivního ovlivnění kvality vody. Bez přítomnosti rostlin by anorganické látky musely být z vody eliminovány jinými způsoby. Na jaře je vhodné tento krok zopakovat, byť s menším efektem. Rostliny které nemají sklony k hnití – například rákos, sítina a jiné, je vhodné v zimním období ponechat. Prostřednictvím stébel a listů zajišťují výměnu plynů mezi vodou a ovzduším bez ohledu na zamrzlou hladinu.

Choroby a škůdci

Výskyt organismů nejvýrazněji poškozujících porosty vodních rostlin – býložravých ryb a vodních ptáků – se vzhledem k charakteru vodní plochy nepředpokládá. Občasné požerky, způsobené především larvami a plži, by měly být tolerovány. Zásah může vyžadovat případný silný výskyt mšic. U druhů rostlin náročnějších na živiny se mohou projevit fyziologické poruchy.

Vhodné druhy vodních a mokřadních rostlin pro přírodní koupaliště

		1	2	3	4
Rostliny vynořené					
Acorus calamus	puškovec obecný	m	0-30	100	A
Alisma plantago	žabník jitrocelový	e	0-20	30	B
Butomus umbellatus	šmel okoličnatý	e	0-20	30	B
Calla palustris	ďáblík bahenní		0-10	20	B
Caltha palustris	blatouch bahenní	m	0-10	20	A
Carex paniculata	ostřice	m,o	0-20	50	A
Carex nigra	ostřice	m	0-20	50	A
Elocharis acicularis	bahníčka jehlovitá	m	0-20	25	A
Equisetum sp.	přeslička	e,m	0-20	15 - 40	B
Hippuris vulgaris	prustka bahenní	e,m	0-20	25	B
Iris pseudoacorus	kosatec žlutý	o,m	0-30	80	A
Juncus effusus	sítina rozkladitá	o,m	0-20	30 - 40	A
Juncus inflexus	sítina sivá	o,m	0-20	30 - 40	A
Lysimachia nummularia	vrblina penížková	m	0-15	10	A
Lythrum salicaria	kyprej obecný	m	0-30	60 - 150	A
Mentha aquatica	máta vodní	m	0-25	30	A
Myosotis palustris	poměnka bahenní	m,e	0-10	10	B
Phragmites australis	rákos obecný	e,m	0-40	100 - 200	A
Ranunculus lingua	pryskyřník veliký	e,m	0-30	50 - 80	B
Scirpus lacustris	skřípínek jezerní	o,m	0-30	100 - 200	A
Scirpus tibetanus	skřípínek dvoubližný	o,m	0-30	100 - 200	A
Scutellaria galericulata	šišák vroubkovaný	e,m	0-15	20 - 25	A
Typha sp.	orobinec	e,m	0-30	100 - 200	A
Rostliny vzplývavé					
Elodea canadensis	vodní mor kanadský	m		0	A
Myriophyllum aquaticum	stolístek vodní	e,m		0	A
Nymphaeodes peltata	plavín štítnatý	e		0	A
Potamogeton sp.	rdest	e,m		0	A
Problematické rostliny, vysoké nároky na živiny s častými projevy fyziologických poruch					
Glyceria maxima	zblochan vodní	e	0-30	50 - 150	C
Sagittaria sp.	šípatka	e	0-30	30	C
Sparangium sp.	zevar	e	0-30	40	C
Doprovodné rostliny vhodné mimo těleso vodní plochy					
Symphytum officinale	kostival lékařský			30	
Euphorbia palustris	pryšec bahenní			50 - 70	
Filipendula	tužebník			30	
Geranium palustre	kakost bahenní			30	
Glyceria maxima	zblochan vodní			100 - 150	
Iris sibirica	kosatec sibiřský			80	
Petasites hybridus	devětisil lékařský			60	
Valeriana officinalis	kozlík lékařský			60	

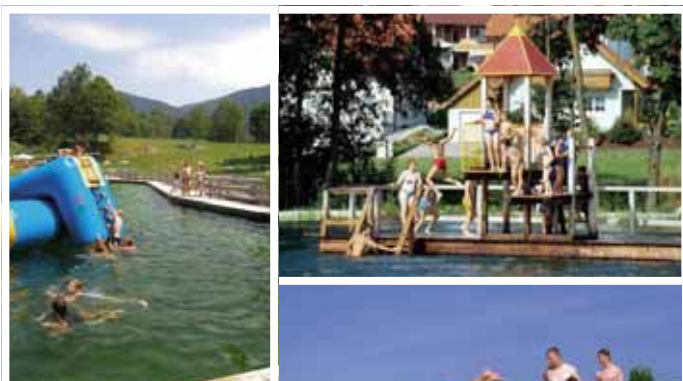
Vysvětlivky :

- 1 – označení podle trofie prostředí : (o) chudé substráty, oligotrofní oblast, (m) přechodná oblast mezotrofní, (e) vysoce úživná oblast eutrofní (Doležal 2008)
- 2 – hloubka /výška vodního sloupce
- 3 – výška porostu
- 4 – vhodnost do přírodních koupališť:

A – velmi vhodné, B – vhodné, C – problematické

Poznámka: seznam je orientační a nečiní si nárok zahrnout veškeré použitelné druhy





Vodní herní prvky

Ing Jiří Hájek

Vodní herní prvky jsou v dnešní době zcela nezbytným vybavením veřejných přírodních koupališť. Jsou určeny nejen k hraní, ale plní i řadu jiných funkcí, jako např. výchovnou. Děti v různých věkových skupinách se učí poznávat vodu a různé fyzikální jevy s ní spojené. Dá se tedy hovořit o jakési „enviromentální výchově“.

Vodní herní prvky jsou zároveň velmi atraktivní nabídkou trávení volného času mimo koupání.

Typy prvků řadíme do jednotlivých kategorií dle stáří potenciálních uživatelů.

STÁŘÍ	VYŽADUJE NABÍDKU PRO	VYNALOŽENÁ SCHOPNOST
1 - 2 roky	<ul style="list-style-type: none"> · volný pohyb · samostatné vnímání · sensomotorická hra · informace a explorace · poznávání prvků · smyslové vnímání 	<ul style="list-style-type: none"> · vidět, cítit, hmatat, uchopit, chutnat, · pohyb, sezení, houpání, soukání se, · jít, stát, lézt · žvatláni, artikulace
2 - 4 roky	<ul style="list-style-type: none"> · pohyb · konstruktivní hra · hra symbolů · hra s přidělenými úlohami · smyslové vnímání · poznávání prvků 	<ul style="list-style-type: none"> · utíkat, šplhat, stoupat po schodech · tancovat · předvídat · mluvit, zpívat, rytmus · kontakt s vnějším prostředím
4 - 6 let	<ul style="list-style-type: none"> · pohyb · kooperace · hra s přidělenými úlohami · kreativita · hra se symboly · poznávání prvků 	<ul style="list-style-type: none"> · valit se, jezdit na kole, udržovat rovnováhu, šplhat výš, skákat na jedné noze · houpat se, kývat se · lapit se, házet · kotrmelec · kooperace, komunikace · dodržet pravidla · učit se nazpaměť, abstrahovat · pocit z estetiky
6-10 let	<ul style="list-style-type: none"> · pohyb - pohyb - pohyb · sportovní činnost · hra dle pravidel s charakterem boje · kreativita, fantazie · zvědavost, vědecktivost 	<ul style="list-style-type: none"> · prožít „výšku“ · rostoucí tělesná zručnost · riziko, riskování · hra s míčem s pomocnými prvky · stavět, konstruovat
10-12 let	<ul style="list-style-type: none"> · pohyb · kontakt, komunikace · sportovní činnost · zručnost, dovednost 	<ul style="list-style-type: none"> · riziko, riskování · tanec · výšky · rozšířené pole aktivit
12-14 let	<ul style="list-style-type: none"> · pohyb · rozhodování/srovnání · kontakt, komunikace, · prezentace · rytmus · tancování 	<ul style="list-style-type: none"> · riziko, riskování · orientace ve skupině · osamostatňování



Příklady vodních herních prvků



Sestava „Hrádek“

Mnoho dětí je skutečně spokojeno, když mohou „pracovat“. Sestava „Hrádek“ jim tento pocit umožňuje formou důmyslných mechanismů, které jsou upevněny na konstrukci sestavy a využívány k realistické „práci“.



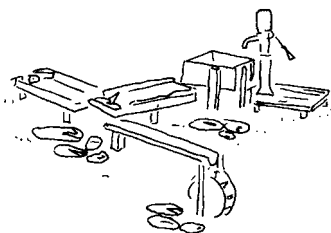
Oscilační stůl

Oscilační stůl je duté těleso ukotvené na pohyblivých prvcích. Slouží k sezení, houpání, vrtění... Po usednutí reaguje konstrukce pohybem, který vyvolává pocit vlny. Skutečná legrace nastává při větším počtu účastníků na stole.



Sestava dřevěných korýtek s vodní pumpou

Sestava se skládá z typových dřevěných korýtek v kombinaci se zdrojem vody. Zdrojem může být např. vodní pumpa nebo nerezový hříbek, který vydá vodu jen tehdy, pokud někdo vyvine sílu, tudíž se nemůže stát, aby voda neřízeně tekla. Smyslem sestavy je seznámit uživatele s vlastnostmi vody od načerpání, plnění korýtek, pohyb vody, přepad, vsakování...



Vodní dělo

Zaměřit cíl, odjistit a booom – dostřík vody do vzdálenosti až 10 metrů.



Bagr a bagřík

Děti si velmi rády a intenzivně hrají formou napodobování pracovních procesů dospělých. S nerezovými bagříky tomu není jinak. Bagr je zpravidla umístěn na propustném písčitém podloží, které se dá přehrnovat do nekonečna tam a zpět. Pokud je v blízkosti voda, nabývá teprve zába-va na intenzitě.



Hříbek

Nerezový hříbek s moderním designem dává vodu při vynaložení síly seshora dolů. Je opatřen zpětným ventilem pro efektivní hospodaření s vodou. Nejčastěji se využívá v kombinaci s dřevěnými korýtky nebo velkými bloky kamenů.

Veřejná přírodní koupaliště v Rakousku

Ing. Jana Šimečková

Přírodní koupaliště Sarleinsbach

Přírodní koupaliště Sarleinsbach bylo oficiálně otevřeno dne 24. července 1999. Přírodní koupaliště je součástí parku, který je určen k aktivnímu prožití volného času – k plavání, sportům a hrám. Součástí areálu jsou 4 tenisové kurty, skatepark, kurt pro plážový volejbal a centrální budova se sociálním zařízením, šatnami a s občerstvením. Celková výměra přírodního koupaliště s přílehlými rekreačními plochami je cca 8000 m². Vodní plocha činí cca 2500 m²; z toho cca 1300 m² může být využíváno ke koupání (je to tedy přibližně trojnásobek plochy běžného koupaliště). Okolní zelená plocha je vybudována na terasovitě upraveném svahu a začleňuje se nenásilně do okolní krajiny a bude se dále rozrůstat.

Proč se v Sarleinsbachu rozhodli vybudovat přírodní koupaliště

Obyvatelé malého regionu měli koupaliště k dispozici již od roku 1961. Koupaliště však bylo v tak dezolátním stavu, že sanace koupaliště by nevedla k žádnému výsledku. Proto bylo naplánováno vybudování nového koupaliště.

První odhad celkových nákladů činil 27 miliónů šilinků. Protože skoro všechny okolní obce regionu mají už k dispozici atraktivní koupaliště, chtěli v Sarleinsbachu mít něco úplně nového a obohatit tím turistickou nabídku pro celý region.

Cílem bylo vybudovat rekreační zařízení, které mělo být koncipováno pro tři obce: Sarleinsbach, Atzesberg a Hörbich s celkovým počtem 3 500 obyvatel.

Důležitý byl velký zájem občanů o nové koupaliště. Všechny strany zastoupené v obecní radě, všichni předsedové spolků v obci, zástupci mateřských školek, škol, zástupci seniorů i zástupci církve si všichni prohlédli přírodní koupaliště ve městě Hermagor v Korutanech. Z exkurze si přivezli tak pozitivní dojmy, že se obecní rada jednoduše rozhodla vybudovat přírodní koupaliště, protože také důvody byly jednoznačné.

Koupání v takovém koupališti je ve volně přírodě. Daleko od stresu, od přeplněných ulic. Příjemná přírodní voda zůstává čistá bez čištění chlórem a chemikáliemi. Kdo alespoň jednou nesnil o koupání v průzračném rybníce napájeném znamenitou pramenitou vodou nejlepší jakosti? To návštěvníci čím dál více vyžadují, protože po koupání v chlorované a chemicky upravované vodě mohou pálit oči a někdy zarudne kůže.

Celkový areál byl vytvořen tak, aby lákal návštěvníky k putování a objevování přírody také před koupací sezónou i dlouho po ní. V zimě se na nádrži bruslí a provozuje curling.



Popis a způsob fungování

Čištění vody přírodního koupaliště v Sarleinsbachu funguje na bázi přírodního biotopu. Porovnáme-li technické zařízení – tři malá čerpadla – s tím, co používají jinde, je technické vybavení v tomto přírodním biotopu bezvýznamné. Nejdůležitější je regenerační plocha. Celková vodní plocha je cca 2500 m²; z toho je však jedna celá polovina určena pro účely regenerace a čištění vody a teprve až druhá polovina slouží návštěvníkům ke koupání.

Na čištění vody se podílí více než 4000 vlhkomilných, mokřadních, bahenních vodních rostlin. Tím jsou umožněny optimální životní podmínky potřebným mikroorganismům..

Průtok

Voda je povrchově odsávána 4 skimery. Plovoucí nečistoty jsou průběžně nasávány do sběračů těchto skimerů, zachycovány v plošném sítu na nečistoty a voda je mechanicky předběžně čistěna a filtrována pomocí tohoto stálého proudění. Tak jsou optimálně využívány přirozené mechanismy samočištění celého vodního útvaru.

Rostlinný filtr

Součástí regenerační zóny je rostlinný filtr, který je naplněn speciálním písčito-filtračním materiálem. Tento filtrační materiál má vysoké odbourávací schopnosti jak pro vnesené bakterie, tak i pro živiny těchto bakterií.

Na spodní straně rostlinného filtru dochází k nasávání vody. Tato voda je do oblasti určené pro koupání přiváděna potokem. Tímto typem rostlinného filtru je voda současně profiltrována a vyčištěna.



Rostlinný filtr



Potok

Půdní vzduch

Půdní vzduch je nasáván použitím půdních drenáží v loukách v okolí a je rovnoměrně vhněn do regenerační zóny. Tato technologie má tyto kladné účinky:

- Hodnota pH vody poklesne, tím vzniknou nepříznivé podmínky pro život vodních řas a současně se zlepší podmínky pro růst vodních rostlin.
- Dochází k vázání živin.
- Voda je okysličována.
- Všechny vlivy současně brání růstu vodních řas.

Tato technologie byla poprvé v Rakousku použita právě v rekreačním zařízení Sarleinsbach.

Kvalita vody je dvakrát týdně testována.

Vypouštěcí kanál

Přírodní koupaliště musí být jednou ročně vyčištěno. Prostor nádrže musí být zcela vyprázdněn. Voda se odvádí do potoka Leitenbach cca 600 m dlouhým kanálem.

Předpokladem pro dlouhodobé zabezpečení přírodního čištění vody je co možná nejmenší znečištění vody lidskou močí. Proto je u převlékacích kabin větší počet WC, další venkovní jsou přímo vedle koupací nádrže.

Hospodaření s vodou

Obec Sarleinsbach patří do regionu Mühlviertel, který je chudý na vodu. Proto se pitná voda neodebírá přímo z vlastní obce a velmi důrazně se dbá na hospodárné zacházení s velmi kvalitní pitnou vodou. V přírodním koupališti je zapotřebí v porovnání s běžným koupalištěm jen zlomek kvalitní pitné vody. Ze samostatného pramene se doplňuje do přírodního koupaliště cca. 15 m³ vody. Tím je nahrazeno odpařování, je zvýšen podíl nové vody a zajištěna vysoká kvalita vody. To potvrzují také běžné kontroly vody.

Protože se důraz klade na hospodárné zacházení s kvalitní pitnou vodou, ke kropaní 4 tenisových kurtů a 2 sportovišť byla současně s přírodním koupalištěm naplánována také stanice užitkové vody, která se odebírá z potoka Leitenbach.

Zařízení pro využití sluneční energie

Teplá voda pro sprchování na přírodním koupališti a tenisových kurtech je ohřívána solárním zařízením.

Náklady:

Závažným argumentem pro zřízení přírodního koupaliště jsou značně nízké provozní náklady. Protože není potřeba technika a nepoužívá se žádná chemie, jsou provozní výdaje kryty příjmy.

Rekreační zařízení zahrnuje:

přírodní koupaliště s náklady cca.	€	1 112 000,-
tenisové hřiště s náklady cca.	€	363 000,-
hřiště pro plážový volejbal s náklady cca.	€	29 000,-
skatepark s náklady cca.	€	11 000,-



Financování přírodního koupaliště:

vlastní prostředky obce: obec Sarleinsbach	€	516 000,-
obec Atzesberg	€	22 000,-
příspěvek zemského sportovního odboru	€	156 000,-
příspěvek odboru turistického ruchu	€	156 000,-
příspěvek obce	€	312 000,-
celkové náklady přírodního koupaliště cca.	€	1 162 000,-

EKONOMIKA PROVOZU:

	1900	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Příjmy (vstupy) netto €	11 109,68	18 503,14	14 450,36	14 671,94	20 224,27	12 614,78	11 697,18	14 086,62
Výdaje netto € (běžné provozní náklady)	9 087,43	16 842,07	18 183,94	23 551,84	24 455,90	25 629,40	25 324,40	23 870,17
Rozdíl	+2 022,25	1 661,07	-3 733,58	-8 879,90	-4 231,63	-13 014,62	-13 627,22	-9 783,55
Počet návštěvníků	17 000	17 239	11 205	9 765	15 502	8 792	7 089	10 267
Počet koupacích dnů	27	52	45	51	71	51	45	48

Údaje byly poskytnuty provozovatelem přírodního koupaliště v Sarleinsbachu





V únoru roku 1997 začalo zastupitelstvo obce Tragwein (3 500 obyvatel) uvažovat o stavbě přírodního koupacího jezírka a v lednu 1999 padlo definitivní rozhodnutí. Starosta obce pan Norbert Eder zadal projekční přípravu firmě Architekturbüro Mag. Naderes / DI Eder z Linze.

Stavbu jezírka prováděla firma Nachbar-Frisch. Stavba byla zahájena v září 1999 a v červnu 2 000 byl areál otevřen.

Celý areál má plochu 20 000 m². Koupací zóna je 3 000 m² a regenerační zóna je 2 000 m².

Aby obec mohla čerpat dotace, zřídila pro stavbu rekreačního areálu neziskovou organizaci.

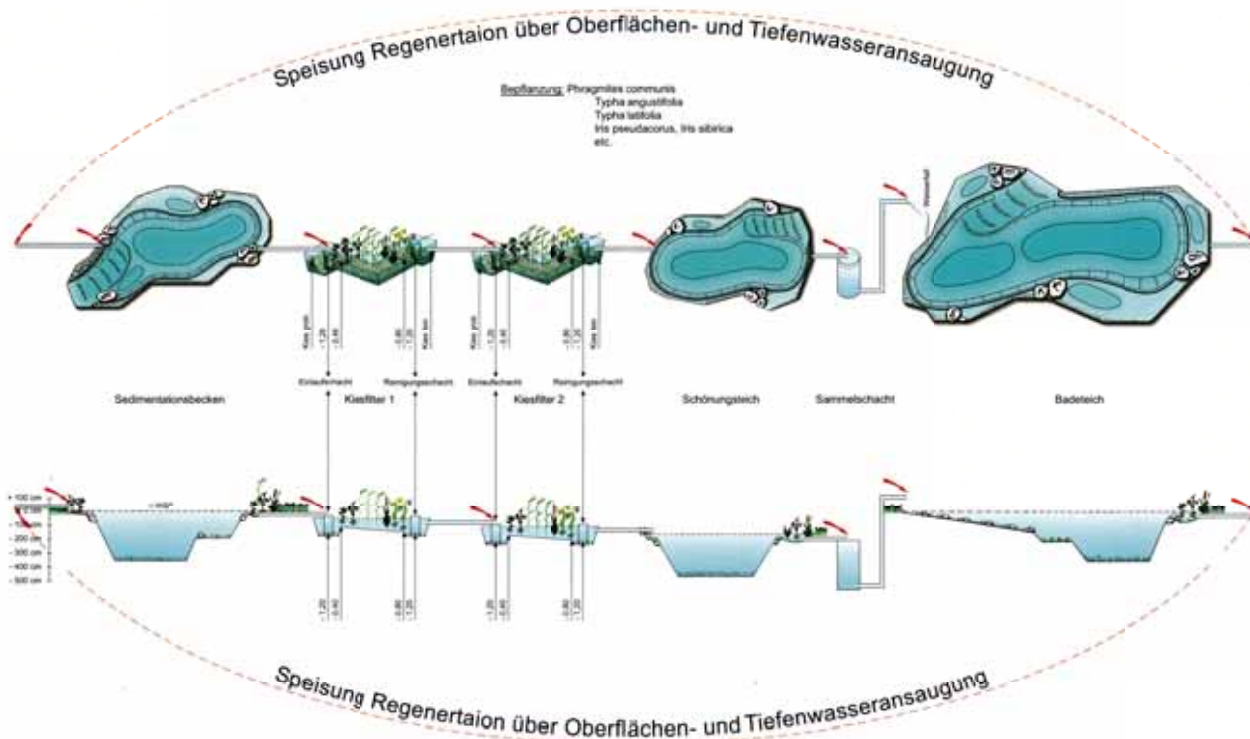
Náklady na výstavbu areálu byly 1 131 941 €, z čehož 552 459 € získala obec z dotací a 579 482 € zaplatila ze svých prostředků. Pokud jde o provozní náklady, máme k dispozici údaje z roku 2003. V tomto roce bylo prodáno 13 366 vstupenek a 350 sezónních permanentek. To představuje příjem ve výši 38 777 €. Příjmy pokrývají náklady na provoz areálu a také se z nich splácí pronájem pozemku, který si nezisková organizace od obce pronajala na 40 let. Roční náklady jsou ve výši 32 978 €.

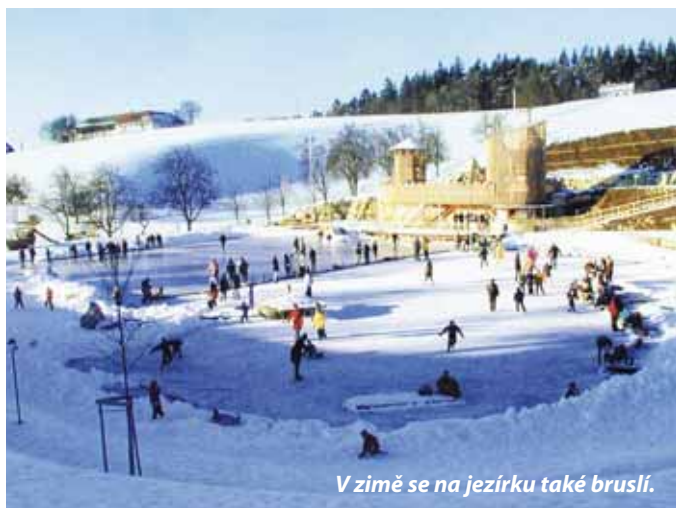
Celému areálu vévodí na břehu multifunkční stavba připomínající hrad. V něm je vstupní pokladna, bufet, šatny, sociální zařízení a technické zařízení. Budovu zdobí mohutná vyhlídková věž a spirálovitou skluzavkou se sjíždí přímo na velké písečnicko s různými dětskými hracími prvky. Pro potěšení návštěvníků je na břehu nejenom vodní hrad, ale také indiánské teepee, pirátská loď, lanovka, skákací můstky, plážové volejbalové hřiště. Koupaliště je dimenzováno pro 1 000 návštěvníků. Koupací sezóna je od května do konce srpna. V zimě se na jezírku také bruslí.



Systém je vícekomorový, koupací část je o 5 m výše než nejnižší položená regenerační část.

Regenerační části jsou celkem tři. Přečerpání vody přes regenerační část trvá 5-6 dnů, v hlavní sezóně se voda přečerpá za 3 dny.





V zimě se na jezírku také bruslí.



Tímto přírodním koupalištěm si Tragwein zajistil návštěvu mnoha turistů, získal příjemné, zdravé a zábavné prostředí pro své občany všech věkových kategorií a ještě podpořil rozvoj životního prostředí s jeho bohatým rostlinným a živočišným světem.



Regenerační zóna



Regenerační zóna



Pirátská loď

Sankt Georgen am Walde

Malebná vesnička Sankt Georgen am Walde má přírodní koupaliště od roku 1993.

Stavba koupacího jezírka přišla tehdy v přepočtu na 150 000 €. Stavbu financovala obec s využitím příspěvku od zemské vlády. Objem vody v jezírku je 1 700 m³, z čehož 600–700 m³ je regenerační část, zbytek koupací část. Plocha ke koupání je 1 800 m², celkem je ročně asi 30–40 koupacích dnů. Maximální počet návštěvníků je 300, průměrně jezírko navštíví 80 hostů denně. Jezero je 2,6 m hluboké a v zimě se využívá také k bruslení.



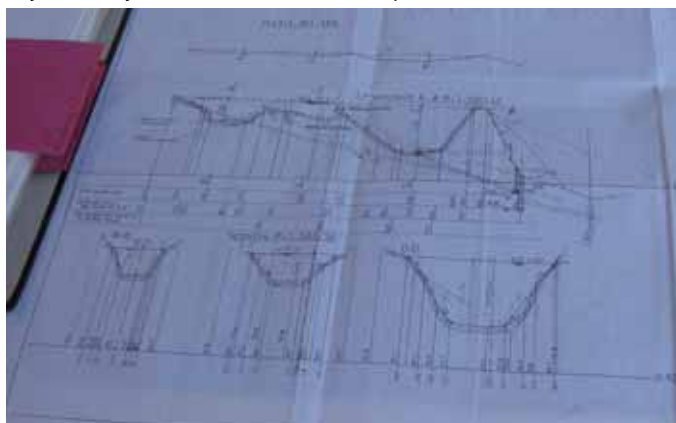
Toto jezírko je konstrukčně poměrně jednoduché. Koupací část je vyložena fólií, pobřežní zóny tvoří kačírek. Přítok, který je možno podle potřeby uzavřít, je z přírodního potůčku.

Další zdroj vody je z drenážního systému, kterým jsou odvodněny přilehlé louky. Voda protéká přes regenerační zóny do jezírka. Veškeré přečerpávání vody zastane jedno čerpadlo, které je v provozu 10–12 hodin.

Každý rok v dubnu se jezírko vypustí a místní hasiči koupací část vyčistí. Rozbor vody se provádí každých 14 dnů a ročně přijde obec na 2 000 €.

Příjmy ze vstupného a z bufetu, který je u jezírka (cca 20 000 €), slouží na pokrytí nákladů spojených s provozem a údržbou.

Zajímavostí je, že tento areál ani není oplocen.





Nöchling

Nöchling, leží na náhorní rovině ve výšce 550 m nad mořem na sever od Dunaje v jižní části oblasti Waldviertel (Niederösterreich). Spadá do okresu Melk. Z vesnice, která má 1 019 obyvatel, je pěkný výhled na Alpy, na krajinu kolem Dunaje a na jižní Mühlviertel. V roce 1998 oslavili občané Nöchlingu 1 000 let od založení obce. Obecní úřad se dlouhodobě snaží přilákat do této malé obce s bohatými dějinami, dobrými hotýlky, pensiony a vzácně klidnou přírodou stále více návštěvníků. Proto tam začali budovat ekologické koupací jezírko. Pro veřejnost je otevřeli 27. června 2004. Celkové náklady činily 695 000 €, zemská správa podpořila stavbu subvencí ve výši 315 000 €. Rozložila ji na tři roky. Bylo to asi 45 % částky, o kterou obec žádala. Subvenci obec získala díky tomu, že projekt ekologického koupacího jezírka znamenal nejenom zkvalitnění života obyvatel Nöchlingu, ale dával možnost přitáhnout tam mnoho turistů z širokého okolí. Praxe jednoho roku ukázala, že záměr projektu se splnil.

Celková plocha rekreačního areálu je 12 183 m². Celé ekologické jezírko má rozlohu 1 850 m². Hlavní koupací část má 800 m², největší hloubka je 5 m. Mělké a okrajové zóny jsou na ploše 1 050 m² – hloubka do 1,3 m. Jezírko je dimenzováno asi pro 250 osob. Oblázková pláž a louka zabírají dalších 500 m². Jak koupací, tak i regenerační zóna byly vyloženy fóliemi. Regenerační část se skládá z asi 250 m² sedimentačního biotopu, z osázených pískových filtrů na ploše asi 500 m² a z 190 m² chráněné vodní plochy.

Práce trvaly 4 měsíce. V rekreačním areálu je bufet s terasou a hřiště. Bufet pronajala obec správci, který je v sezóně v areálu stále přítomen. Prodává také vstupenky, je zároveň plavčíkem, stará se o bezpečnost a hygienu a úklid v budově s bufetem, šatnami, sprchami a WC. Má také právo vykázat návštěvníky, kteří by se prohřešovali proti vyvěšenému řádu, který platí pro provoz areálu. Za chování dětí a jejich bezpečnost však zodpovídají podle uveřejněného provozního řádu rodiče, nikoliv správce areálu.



Herzogsdorf

V části obce Neusserling s názvem Herzogsdorf v roce 1990 přestavěli víceméně svépomocí na přírodní koupaliště již nefunkční požární nádrž. Toto jezírko patří k nejstarším veřejným přírodním koupalištím v Rakousku. K přestavbě využili jak vlastních finančních prostředků, tak i vládní dotace. Jezírko je plněné pitnou vodou a má celkový obsah 700 m³. Hloubka je od 2,5 m do 0,8 m. Regenerační část přímo navazuje na koupací část. Součástí areálu je také brouzdaliště pro děti, které má plochu 20 m². Koupací část má plochu 900 m².



Gallspach

Malebné městečko Gallspach leží asi 60 km od Lince. Tamější radní řešili problém, jak rekonstruovat původní betonové koupaliště a sportoviště, aby se dalo využívat nejenom ke koupání, ale také na tenis, fotbal a plážový volejbal. Přitom chtěli obyvatelům nabídnout něco nového – exkluzivního. V anketě občanů jednoznačně zvítězil zájem o přírodní koupaliště. A to také bylo realizováno v letech 2005/2006.

Komplexní projekt připravila renomovaná vídeňská projekční kancelář. Původní bazén byl rozšířen o zónu s rostlinami. Vystavěli i zcela nový bazén pro neplavce. Vodní dílo je velmi citlivě zasazeno do terénu a je doplněno řadou doprovodných herních prvků, jako jsou potůčky, stavidla, fontány, skluzavky či vodní prolézačky.

Návštěvníci mohou po příjemném koupání odpočívat na dokonale udržovaném trávníku nebo v restauraci přímo v areálu koupaliště. Příjemné prostředí umocňují precizně provedené sadovnické úpravy.

rok realizace: 2005/2006

celková vodní plocha: 4 430 m²

celkový objem: 8 700 m³

regenerační plocha: 2 170 m²



Eberschwang

Obec Eberschwang má asi 3 000 obyvatel. Před několika lety obec odkoupila ekologicky vysoce zatížený pozemek bývalé odchovny drůbeže a rozhodla se, že jej přebuduje na přírodní koupaliště. Projekt byl „ekologický“ nejen pokud jde o koupání v přírodně čisté vodě, ale v projektu byla využita také sluneční energie pro výrobu elektřiny. Elektřina v sezoně zajišťuje chod koupaliště a mimo sezonu elektřinu využívají obyvatelé obce.

Areál je doplněn doprovodnými herními prvky pro dostatečné sportovní využití včetně velké travnaté plochy. Na koupaliště neváhají si zajet ani zájemci ze vzdálenosti až 50 km.

rok realizace: 2004

koupací plocha: 1 280 m²

zóna neplavců: 1 195 m²

brouzdaliště: 150 m²

vodní plocha ke koupání celkem: 2 645 m²

regenerační zóna: 1 320 m²

rostlinný filtr: 1 325 m²

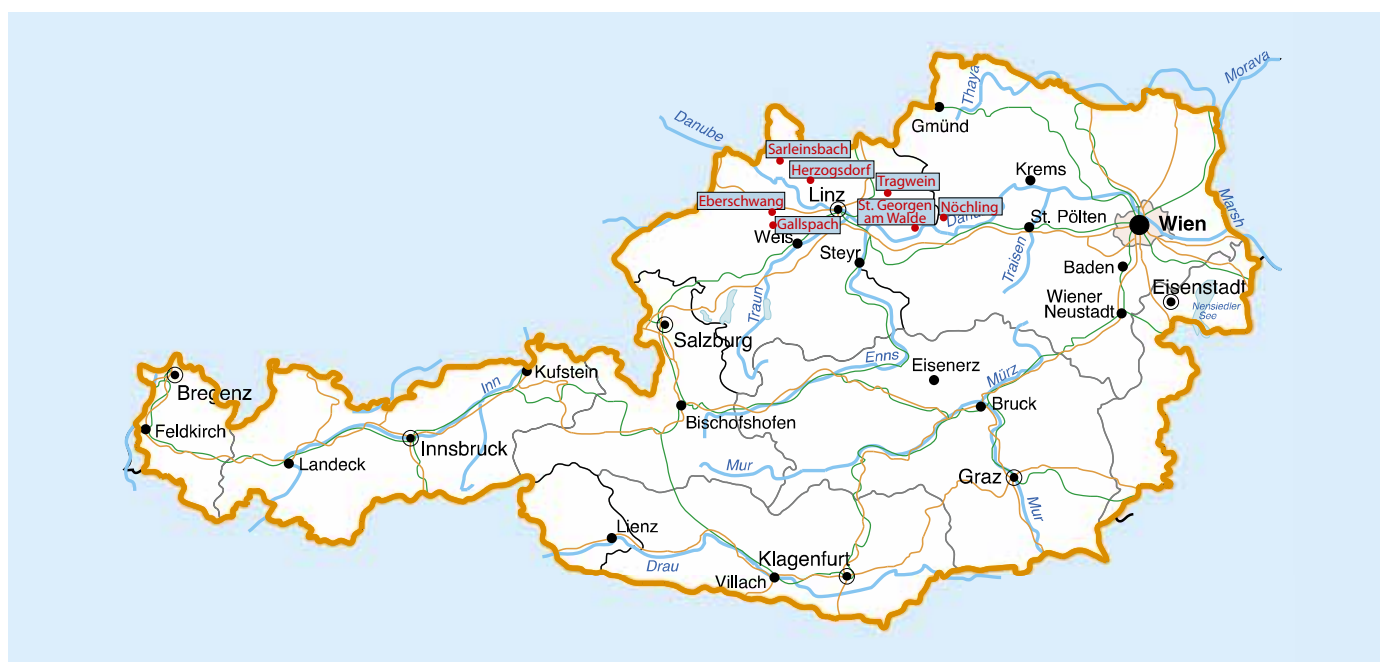
regenerační plocha celkem: 1 645 m²

Technická data:

pumpy 4 ks

skimery 6 ks

cirkulace 99 m³/h



Požadavky na kvalitu vody ke koupání z pohledu legislativy ČR

MUDr. Anna Žádníková

vedoucí odboru hygieny obecné a komunální, Krajská hygienická stanice Jihomoravského kraje, Jeřábkova 4, 602 00 Brno
tel.: 545 113 019, mobil: 728 647 520, fax: 545 211 565, e-mail: anna.zadnikova@khsbrno.cz, www.khsbrno.cz

Koupaliště ve volné přírodě, umělá koupaliště a umělý biotop určený ke koupání veřejnosti

V legislativě ČR je jednoznačně ošetřeno koupaliště umělé (ať kryté či nikoli) a koupaliště ve volné přírodě, příp. koupací oblast, ale naše legislativa nezná pojem „umělý biotop určený ke koupání veřejnosti“ či obdobný termín.

V § 6 odst. 1 zák. 258/2000 Sb. jsou definovány následujícím způsobem koupaliště ve volné přírodě a umělé koupaliště:

- **Koupalištěm ve volné přírodě** se rozumí přírodní nebo umělá vodní plocha, která je označena jako vhodná ke koupání pro veřejnost, a související provozní plochy s vybavením, nejde-li o umělé koupaliště.
- **Umělým koupalištěm** je krytá nebo nekrytá stavba nebo zařízení určené ke koupání a přístupné veřejnosti a související provozní plochy s vybavením.

Jedná se tedy v případě umělého biotopu určeného ke koupání veřejnosti o „umělou vodní plochu“ nebo o „zařízení určené ke koupání“? Obě varianty mají svá pro a proti, ale je vysoce pravděpodobné, že právní předpisy zřejmě s tímto druhem „koupaliště“ vůbec nepočítaly.

Hygienická služba se však musí s nastupujícím trendem vyrovnat a k předkládaným návrhům na výstavbu biotopů, které mají sloužit ke koupání pro veřejnost, se jednak musí vyjádřit v rámci povolení řízení a jednak takový areál dozorovat tak, aby byla na minimum snížena zdravotní rizika z koupání a současně nadměrně nezatěžovala provozovatele takového koupaliště. Znamená to nastavit parametry provozu a sledování kvality vody optimálním způsobem, což samozřejmě nelze bez spolupráce s odborníky, kteří se výstavbou a provozem těchto biotopů zabývají.

Pokud máme správně nastavit způsob sledování kvality vody v umělém biotopu, který je určen ke koupání veřejnosti, je nezbytné nutně nejprve si ujasnit, které požadavky legislativy budeme uplatňovat, t.j. pokusit se zařadit umělý biotop do některé z kategorií, které jsou zatím v naší legislativě k dispozici, případně vzít v potaz očekávaný vývoj legislativy ČR v návaznosti na legislativu EU.

Umělý biotop určený ke koupání veřejnosti nelze zařadit pod pojem koupací oblast, neboť ta je jednoznačně definována v § 34 zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (dále jen zákon č. 254/2001 Sb.). Zcela evidentně nelze souhlasit ani s tím, že by spadl do tzv. ostatních vodních ploch. To především proto, že umělý biotop má svého provozovatele, jedná se o vodní plochu, která je určitým způsobem uměle ošetřována, voda zde recirkuluje atd.

Po zvážení způsobu provedení a provozu umělého biotopu se domnívám, že tento typ koupaliště v současné době nelze zařadit ani do kategorie koupaliště umělé nekryté, zejména proto, že pro stavbu umělého koupaliště je příslušnou vyhláškou MZ stanovena celá řada stavebně technických požadavků, které jsou podstatné a důležité pro bezchybný provoz zařízení recirkulací a chemickou úpravou vody, ale neslučitelné se správným chodem a koneckonců i vzhledem umělého biotopu.

Je zřejmé, že jak vzhledem, tak způsobem provozu se umělý biotop více blíží přírodnímu koupališti. Ostatně je také záměrem, poskytnout veřejnosti koupání, které má navodit pocit koupání v přírodě, bez pocitu „sterilního“ prostředí umělých koupališť. U řady občanů je koupání „bez chemie“ upřednostňováno i za cenu koupání ve vodě, o jejíž kvalitě není nic známo (nesledované vodní plochy či toky).

I z tohoto pohledu je žádoucí, aby došlo k akceptování tohoto u nás netradičního způsobu koupání u příslušných správních úřadů, v tomto případě u krajských hygienických stanic, kde by příslušní pracovníci měli uplatnit princip odhadu a řízení zdravotních rizik. V tomto případě tedy minimálně zvážit kapacitu umělých či přírodních koupališť a koupacích oblastí, kde je kvalita vody sledována, počet obyvatelstva v jím spravovaném území a znalost lokalit, kde se veřejnost koupe ve vodě neznámé kvality. Většinou pracovníci hygienické služby mají povědomí také o podstatných zdrojích znečištění vodních toků (zejména obce bez ČOV) a mohou tedy zvážit zdravotní rizika pro veřejnost ve vztahu ke koupání ve vodě, kde není sledována její jakost. Ovšem i umělý biotop má svá zdravotní rizika, nad kterými se zamyslíme později.

Na druhou stranu je nutné konstatovat, že Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2006/7/ES, o řízení jakosti vod ke koupání a o zrušení směrnice 76/160/EHS (dále jen Směrnice 2006/7/ES), přímo stanoví, na které typy vod se nevztahuje.

Čl. 1 odst. 3 písm. c) Směrnice 2006/7/ES říká, že tato směrnice se nevztahuje na „uměle vytvořené ohraničené vody oddělené od povrchových a podzemních vod“ (není to vlastně definice umělého biotopu určeného ke koupání?).

A to na rozdíl od zatím ještě současně platné Směrnice Rady 76/160/EHS, o kvalitě vody ke koupání (dále jen Směrnice Rady 76/160/EHS), ze dne 8. prosince 1975, která se týká jakosti vod pro koupání s výjimkou vody užívané pro terapeutické účely a vody užívané v plaveckých bazénech.

Legislativa

Směrnice 76/160/EHS je v současné době implementována do naší legislativy, kterou jsou stanoveny požadavky na kvalitu vody určenou ke koupání. Jedná se o následující právní předpisy:

- zákon MZ č. 258/2000 Sb., o ochraně zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů (dále jen zákon č. 258/2000 Sb.)
- vyhláška č. 135/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na koupaliště, sauny a hygienické limity písku v pískovištích venkovních hracích ploch (dále jen vyhláška č. 135/2004 Sb.)
- zákon MŽP č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů (dále jen zákon č. 254/2001 Sb.)
- vyhláška č. 159/2003 Sb., kterou se stanoví povrchové vody využívané ke koupání osob, ve znění pozdějších předpisů (dále jen vyhl. č. 159/2003)

Směrnice 2006/7/ES, která nahradila Směrnicí Rady 76/160/EHS, byla zveřejněna v Úředním věstníku Evropské unie dne 15. února 2006. Povinností členských států bylo uvést v účinnost právní a správní předpisy nezbytné pro dosažení souladu s touto novou směrnicí do 24. března 2008. V ČR se vzhledem k probíhajícím reformám ve zdravotnictví a s tím související novelou zákona č. 258/2000 Sb. nepodařilo tuto povinnost realizovat ve stanoveném termínu.

Je tedy zřejmé, že z hlediska právního je situace poměrně nejasná. Ale vzhledem k tomu, že v blízké budoucnosti dojde k novelizaci právních předpisů v této oblasti z důvodu implementace směrnice č. 2006/7/ES do našeho právního systému, je pravděpodobné, že bude dán jasný právní rámec i uměle vytvořenému biotopu, který je určen ke koupání veřejnosti.





Ilustrační foto

Požadavky zákona č. 258/2000 Sb. a státní zdravotní dozor

Z výše uvedených důvodů zde uvádím základní přehled legislativních požadavků, které jsou kladeny na provozovatele koupališť ve volné přírodě i koupališť umělých.

A. Požadavky stanovené pro koupaliště ve volné přírodě i koupaliště umělá

Provozovatel je povinen:

- zajistit kontrolu jakosti vody ke koupání, a to způsobem, v četnosti a rozsahu upraveném prováděcím právním předpisem
- protokol o výsledku kontroly v elektronické podobě neprodleně předat příslušnému orgánu ochrany veřejného zdraví
- dodržet náležitosti protokolu, formu jeho elektronické podoby a datového rozhraní, které jsou upraveny prováděcím právním předpisem
- zajistit splnění podmínek upravených prováděcím právním předpisem pro vybavení koupaliště, jeho čištění a úklid
- vypracovat provozní řád, ve kterém stanoví podmínky provozu včetně způsobu úpravy vody umělého koupaliště, popřípadě koupaliště ve volné přírodě, je-li v něm voda upravována, zásady osobní hygieny zaměstnanců a ochrany zdraví návštěvníků a způsob očištění prostředí
- návrh provozního řádu a jeho změn předložit ke schválení příslušnému orgánu ochrany veřejného zdraví
- vést evidenci o výsledcích kontrol jakosti vody a ukládat ji po dobu 5 let.

B. Požadavky stanovené pro umělá koupaliště

Provozovatel je povinen:

- zajistit, aby voda v bazénu umělého koupaliště vyhovovala hygienickým limitům ukazatelů jakosti
- vodu v bazénu umělého koupaliště a sauny dezinfikovat, upravovat a obměňovat a dodržovat hygienické požadavky na intenzitu její recirkulace
- zajistit, aby voda ve zdroji pro bazén umělého koupaliště měla jakost stanovenou prováděcím právním předpisem
- splnit hygienické požadavky pro konstrukční a prostorové řešení umělého koupaliště
- v případě, že voda v umělém koupališti nevyhovuje hygienickým limitům, provoz umělého koupaliště do doby odstranění závady zastavit

C. Požadavky stanovené pro koupaliště ve volné přírodě

Provozovatel je povinen:

- v případě, že jakost vody ke koupání nevyhovuje hygienickým limitům, zřetelně označit koupaliště informací o této skutečnosti.

D. Státní zdravotní dozor

Orgán ochrany veřejného zdraví (krajské hygienické stanice, Ministerstvo zdravotnictví) může m.j.:

- nařídit větší četnost kontroly vody v koupališti a dobu provádění takových kontrol
- zakázat používání vody v koupališti, a to i jen pro některé skupiny obyvatel
- zakázat zdroj vody pro bazén umělého koupaliště, která nevyhovuje hygienickým limitům a to do doby odstranění závady.

Požadavky prováděcího právního předpisu – vyhlášky č. 135/2004 Sb.

Vyhláška stanovuje:

- hygienické limity ukazatelů jakosti vody v koupalištích ve volné přírodě v souladu s právem EU (Směrnice Rady 76/160/EHS)
- hygienické požadavky na vybavení, čištění a úklid koupališť ve volné přírodě
- hygienické limity ukazatelů jakosti vody v umělých koupalištích
- hygienické požadavky na vybavení, čištění, úklid a dezinfekci umělých koupališť
- hygienické požadavky na úpravu, obměňování a recirkulaci vody v bazénech umělých koupališť
- hygienické požadavky na prostorové a konstrukční vybavení umělých koupališť
- hygienické požadavky na kontrolu jakosti vody

Následující tabulky mají porovnat konkrétní požadavky legislativy na umělá koupaliště a koupaliště ve volné přírodě. Jedná se pouze o základní přehled, detailní požadavky lze nalézt ve výše uváděné legislativě.

Požadavky na jakost vody

Mikrobiologické požadavky

ukazatel	jednotka	koupaliště v přírodě		umělé koupaliště
		doporučená hodnota	limitní hodnota	bazénová voda během provozu
koliformní bakterie	KTJ/100 ml	500	10 000	-
termotolerantní koliformní b.	KTJ/100 ml	100	2 000	-
enterokoky	KTJ/100 ml	100	400	-
salmonely*	KTJ/l	-	0	-
enteroviry*	PTJ/10 l	-	0	-
Escherichia coli	KTJ/100 ml	-	-	0
počet kolonií při 36 °C	KTJ/ml	-	-	≤ 100
Pseudomonas aeruginosa	KTJ/100 ml	-	-	0
Staphylococcus aureus	KTJ/100 ml	-	-	0
Legionella species	KTJ/ml	-	-	0

* vyšetření se provádí v případě podezření

Použité zkratky:

KTJ = kolonie tvořící jednotky

PTJ = plak tvořící jednotky

Fyzikální a chemické požadavky

ukazatel	jednotka	koupaliště v přírodě		umělé koupaliště
		doporučená hodnota	limitní hodnota	bazénová voda během provozu
pH		-	6-Sep	6,5 – 7,6
barva		-	beze změn	-
minerální oleje			bez viditelného filmu a bez pachu	-
povrchově aktivní látky	mg/l	0,3*	bez pěny	-
fenoly	mg/l	0,005	bez pachu 0,05	-
průhlednost	m	2	1	nerušený průhled na celé dno
kyslík rozpuštěný	% nasycení	80 - 120	-	-
viditelné znečištění			nezjistitelné	-
jiné chemické látky			*	-
zákal	ZF	-	-	0,5
CHSK-Mn	mg/l	-	-	2 mg/l nad hodnotu plnicí vody, max. 5 mg/l
amonné ionty	mg/l	-	-	0,5 mg/l nad hodnotu plnicí vody
dušičnany	mg/l	-	-	20 mg/l nad hodnotu plnicí vody
volný chlor	mg/l	-	-	0,3 – 0,6
vázaný chlor	mg/l	-	-	max. 0,3
celkový fosfor	mg/l		0,05	-

* vyšetření se provádí v případě podezření

Ostatní požadavky

ukazatel	jednotka	koupaliště v přírodě		umělé koupaliště
		doporučená hodnota	limitní hodnota	bazénová voda během provozu
index saprobity		2,2	2,5	-
chlorofyl - a	µg/l		50	-
mikroskopický obraz		slovní popis 1x měsíčně		-

Cyanobakterie (sinice)

Koupaliště ve volné přírodě často trpí zvýšeným rizikem vzniku masového rozvoje sinic, jsou proto rovněž stanoveny limitní hodnoty i pro tento ukazatel jakosti vody ke koupání. Podrobněji se však tímto tématem nebudeme zabývat, protože limity a hodnocení jakosti vody v tomto případě je složitější a není to tématem tohoto příspěvku. Snad lze jen stručně podotknout, že se jedná v současné době o významný rizikový faktor, který v řadě případů znepříjemňuje až znemožňuje koupání a v určitých případech představuje přímé ohrožení zdraví.

Zdravotní rizika z vody určené ke koupání

Voda v umělém koupališti i koupališti ve volné přírodě, pokud jsou oficiálně provozována, musí splňovat fyzikálně chemické požadavky legislativy. Pokud tedy odmyslíme např. havarijní znečištění, není koupání z tohoto hlediska rizikové.

Z hlediska zdravotního je však významné znečištění vody patogenými mikroorganismy (bakterie, viry), parazitárními prvky a červy.

Fekálním znečištěním se do vody mohou dostat patogenní střevní mikroorganismy např. Salmonela a Shigela, Yersinia enterocolitica, Campylobakter, Escherichia coli. V dnešní době snad již ve vodě nepředpokládáme výskyt Vibrio cholerae (původce cholery) a Salmonela typhi abdominalis (původce břišního tyfu), příp. původce paratyfu, i když v době mohutného cestování a imigrace z exotických krajů nelze úplně vyloučit ani tuto variantu. Naopak Leptospira, původce antropozoonózy, se může do vody dostat snadno z moče rezervoárových zvířat (zajáci, myši, křečci..)

Kromě toho lze ve vodě najít celou řadu podmíněných patogenů – např. Pseudomonas aeruginosa, Klebsiela, atypická Mycobakteria.

Voda může být kontaminována desítkami druhů virů, z nichž nejvýznamnější je skupina enterovirů, kam patří také původce virové hepatitidy A.

Z prvků osidlují povrchové vody většinou nepatogenní druhy Naeglerií, avšak Naegleria floweri může způsobit fatální zánět mozkových blan a mozku (její výskyt se však udává v teplejších vodách, i bazénových). Další ze zástupců patogenních prvků je z řádu améb – Entamoeba histolytica, původce úplavice, který v současné době u nás nepůsobí problémy. Rovněž onemocnění lambliazou (Lambliia intestinalis, Giardia lamblia) jsou k nám většinou importována cestovateli.

Z parazitických červů a jejich vajíček, které se mohou ve vodě vyskytovat, lze jmenovat např. Taenia (tasemnice) a Ascaris (škrkavka).

Teoreticky lze všechny tyto patogeny či podmíněné patogeny laboratorně prokázat, ale běžně se ke kontrole jakosti vody používá systém indikátorů. Kromě zvláštních případů se nezjišťuje přítomnost konkrétních choroboplodných zárodků, ale jen přítomnost ve střevech běžně žijících bakterií – tzv. indikátorů znečištění. Na místech s vyšším výskytem těchto indikátorových bakterií je zdravotní riziko onemocnění způsobené viry, bakteriemi nebo prvky vyšší.



Ilustrační foto



Ilustrační foto

Indikátory znečištění

Koliformní bakterie slouží jako indikátor obecného bakteriálního znečištění.

Termotolerantní koliformní bakterie a Enterokoky jsou indikátory znečištění fekálního původu.

Salmonely jsou skupina bakterií, které mohou způsobovat průjemová onemocnění. Běžně se v prostředí nevyskytují, jsou fekálně lidského původu, ale přenášet je mohou i ptáci. Vyšetřuje se pouze v případě podezření na jejich výskyt ve vodě.

Enteroviry je skupina virů, která žije v zažívacím traktu teplokrevných živočichů. Už malé množství těchto mikroorganismů může znamenat ohrožení pro zdraví člověka. Mohou způsobovat žaludeční a střevní problémy a některé z nich také infekční žloutenku typu A. Rovněž tento indikátor je vyšetřován pouze v případě podezření na jeho výskyt ve vodě ke koupání.

Escherichia coli je součástí normální střevní flóry člověka a zvířat, proto se užívá jako přirozený indikátor fekálního znečištění. Mimo zažívací trakt může způsobit závažné hnisavé a zánětlivé procesy. Některé sérotypy působí závažná průjemová onemocnění kojenců, příp. i dětí a dospělých.

Kolonie rostoucí při 36°C jsou obecným indikátorem možného výskytu lidských bakteriálních patogenů (teplota lidského těla).

Pseudomonas aeruginosa je podmíněně patogenní, běžně kolonizuje povrch kůže a sliznice respiračního a trávicího traktu. Je relativně odolná proti vlivům vnějšího prostředí a její výskyt v bazénové vodě indikuje její nedostatečné zdravotní zabezpečení.

Staphylococcus aureus je lidský patogen poměrně rezistentní vůči zevním vlivům a dezinfekčním prostředkům, indikátor nedostatečného zdravotního zabezpečení bazénové vody.

Legionella species se vyšetřuje pouze při trvalých teplotách bazénové vody nad 23°C.

Závěr

Umělý biotop určený ke koupání veřejnosti zřejmě začne být v blízké budoucnosti pro obce lákavou alternativou vůči klasickým umělým koupalištím a pro krajinu vhodnou náhradou za chybějící koupací oblasti či koupaliště ve volné přírodě.

Pro hygienika jsou základní rizikové faktory tohoto typu koupaliště následující:

- neexistuje řízené zdravotní zabezpečení vody ke koupání, které je požadováno u umělého koupaliště
- chybí průtočnost systému, která je pravidlem u koupališť ve volné přírodě a které se samočisticí schopností vodního toku a plochy zvyšuje bezpečnost koupání v přírodě
- relativně pomalý návrat ke zdravotně nezávadnému stavu v případě nedodržení hodnoty některého ze sledovaných ukazatelů jakosti

Další důvody, které ztěžují rozhodování pracovníků státní správy jsou:

- V ČR s tímto typem koupání pro veřejnost jsou zatím pouze minimální zkušenosti.
- Odborná polemika na toto téma zejména v řadách zdravotnických pracovníků hygienické služby (epidemiolog, komunální hygienik, laboratoře...) se teprve rozbíhá.
- Chybí spolupráce hygienické služby s projektanty a provozovateli těchto biotopů, které jsou již realizovány zejména pro soukromou klientelu.

Důvody, které mluví ve prospěch umělého biotopu:

- dobré zkušenosti v zahraničí
- řízená tvorba biotopu tak, aby samočisticí schopnost systému byla co nejúčinnější

Přes všechno výše uvedené se domnívám, že vzhledem k principu funkce umělého biotopu, je vhodné ke sledování kvality vody ke koupání zvolit alespoň prozatím sadu, která je určena ke sledování kvality vody v koupališti ve volné přírodě, a to jak v části fyzikálně chemické, tak mikrobiologické.

Zcela rezignovat na sledování kvality vody v tomto typu veřejných koupališť vzhledem k výše diskutované nejasnosti právních předpisů není akceptovatelné i z hlediska provozovatele koupaliště, který sledováním ukazatelů jakosti vody deklaruje bezpečnost jím poskytované služby.

Navíc, jak již bylo řečeno, v současné době prochází legislativním procesem novela zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví, která by měla reagovat i na problematiku umělého biotopu určeného ke koupání veřejnosti a která by měla rovněž novelami prováděcích předpisů k zákonu č. 258/2000 Sb. stanovit pravidla jeho provozu.

V Jihomoravském kraji jsou v současné době realizovány dva biotopy ke koupání pro veřejnost.

- První z nich byl uveden do provozu v letní sezóně r. 2007 v Kovalovicích v okrese Brno-venkov. Jedná se o biotop vybudovaný „na zelené louce.“



Kovalovice

- Druhý biotop, uvedený do provozu v létě r. 2008, se nachází v Banticích, okr. Znojmo. V tomto případě se jedná o rekonstrukci již stavebně technicky nevyhovujícího umělého koupaliště, kdy jako vodní plocha ke koupání slouží rekonstruovaná vana bývalého bazénu, která je propojena s nově vybudovanou filtrační zónou biotopu.



Bantice

V obou lokalitách provozovatel sledoval kvalitu vody v četnosti a rozsahu, který je stanoven právními předpisy pro koupaliště ve volné přírodě, kromě toho jim zvýšenou pozornost věnovala i KHS Jihomoravského kraje. S kvalitou vody v obou lokalitách zatím nebyly problémy a ohlas veřejnosti je velmi pozitivní.



Bantice



KOVALOVICE

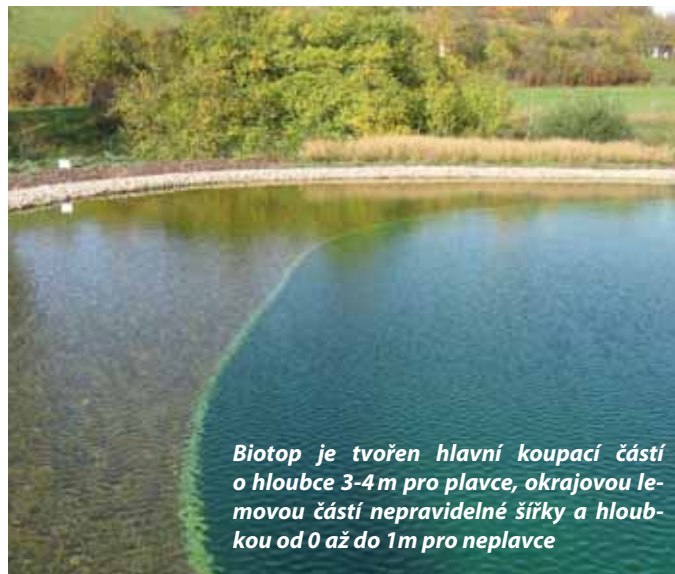
první přírodní koupací biotop v ČR

Milan Blahák, starosta Kovalovic

Prvním popudem, který nás vedl v Kovalovicích ke stavbě přírodního koupacího biotopu, byla fotka a popis přírodního koupaliště v časopise „Veřejná správa“ s pozvánkou na konferenci o biotopech v Hradci Králové. Tu konferenci jsem sice nestihl, vrátil jsem se právě z dovolené, ale začal jsem se o tuto tematiku zajímat. V roce 2003 bylo o tomto tématu málo informací dokonce i na internetu. Jedna firma ze Znojemska však zprostředkovala mně a několika členům našeho zastupitelstva prohlídku třech přírodních koupališť v Rakousku, která už několik let dobře fungují. Po této exkurzi bylo rozhodnuto. Zbývala „maličkost“, kde seženeme peníze. V té době totiž ještě nebyly žádné dotační tituly pro čerpaní financí z EU, v ČR s přírodními veřejnými koupališti nebyly zkušenosti, stále se opakovaly pochyby: „Co když to nebude fungovat, budou to vyhozené peníze, občané nám to samozřejmě budou vytýkat...“ Pomohla náhoda. Seznámil jsem se s Ing. Vojtěchem Doležalem a pozval jsem ho do zastupitelstva. Tam vysvětlil jasně a srozumitelně zastupitelům, jak takový biotop funguje, jak je třeba postupovat, když nastanou

problémy s kvalitou vody. Tato schůzka byla rozhodující, protože nám do té doby nedovedl nikdo tak odborně a v takovém rozsahu zodpovědět naše otázky.

Náš koupací biotop projektovala firma BAPO s.r.o. Komořany, realizaci provedla firma Ing. Vojtěcha Doležala „Zahrada Komořany“, také z Komořan u Rousínova. Sadové úpravy provedla firma FAA-Florist ART AGENCY, Ing. Karel Zelený z Vyškova.



Biotop je tvořen hlavní koupací částí o hloubce 3-4 m pro plavce, okrajovou lemovou částí nepravidelné šířky a hloubkou od 0 až do 1 m pro neplavce



Zahájení prací 2006



Listopad 2006



Prosinec 2006

Technologie je založena na uzavřené cirkulaci vody ve dvou nezávislých okruzích. První okruh tvoří čerpadlo, které přivádí vodu přes dvojici filtrů a přes kaskádu lagun zpět do nádrže. Druhý cirkulační okruh je napojen na filtrační zóny, odkud je voda čerpána a vrácena do bazénu přes vodní clonu. Biotop je tvořen hlavní koupací částí o hloubce 3-4 m pro plavce, okrajovou lemovou částí nepravidelné šířky a hloubkou od 0 až do 1 m pro neplavce. Tyto mělčí části jsou vyloženy oblázky. Hlavní bazén je spojen potokem s 4 čistícími lagunami, které jsou situovány kaskádovitě tak, aby voda protékala gravitačně z horní laguny přes další zpět do koupací části. Laguny jsou vyloženy fólií s filtračními substráty a jsou osázeny vodními rostlinami.



Čistící laguna – říjen 2008



Čistící laguna – říjen 2008

Kryté posezení pro cca 70 návštěvníků toužících po občerstvení tvoří na koupališti prostor mezi dvěma propojenými dřevěnými sudy. Sociální zařízení je prozatím umístěno v sousední budově TJ Sokol. Studie našeho přírodního koupaliště stála 128 222 Kč, projekt 250 000 Kč, dílo včetně sadových úprav cca 5 500 000 Kč. Získali jsme dotaci z JMK 1 558 000 Kč, příspěvek 980 000 Kč nám dala firma Českomoravský cement Heidelberg cement Group, z vlastních zdrojů jsme investovali 2 962 000 Kč.

Aby bylo koupání u nás ještě přitažlivější, zprovoznili jsme v létě 2008 hřiště na beach volejbal, zpracovali projekt na budovu zázemí koupaliště s klubovnou, v severní části areálu jsme zahájili I. etapu stavby univerzálního hřiště s umělým povrchem. Rádi bychom doplnili areál houpačkami, prolézačkami se skluzavkou a lanovku. Tento projekt jsme podali do druhé výzvy „ROP jihovýchod, oblasti podpory 11.3.3 Rozvoj a stabilizace venkovských sídel“.



Srpen 2008

V letošní sezóně využilo koupání 13 705 platících návštěvníků. Nejenom z blízkého okolí, ale z různých koutů republiky. Je to ještě o 515 návštěvníků více, než v sezóně první a připomínám, že naše obec má 600 obyvatel. Příjmy ze vstupného: 2007 – 281 150 Kč, 2008 – 328 700 Kč a to při ceně celodenního vstupného – dospělí 30 Kč, děti a studenti 20 Kč. Přitom náklady na provoz včetně mezd brigádníků jsou cca. 170 000 Kč. Samozřejmě bych lhal, kdybych tvrdil, že vše funguje samo. Je třeba se průběžně starat o to, co se děje v čistících lagunách, průběžně z nich odsávat kal a odstraňovat zbytky odumřelých rostlin. Pro jednodušší údržbu je velmi důležitá hloubka plavecké části, aby nedocházelo k víření usazených nečistot.

Rádi v Kovalovicích vítáme zájemce o přírodní koupaliště, protože koupání ve vodě bez chlóru je opravdu velice příjemné. Až ještě rozšíříme areál o hřiště, bude ještě víc přitahovat návštěvníky.

O jeho budoucnost nemám strach.



PŘÍRODNÍ KOUPAČÍ BIOTOP

provozovatel: OBEC BANTICE

Na jedné své návštěvě sousedního Rakouska navštívil **starosta obce Bantice René Remeš** také přírodní veřejné koupaliště, které okamžitě vzbudilo jeho zájem a zvědavost, protože v zastupitelstvu právě řešili problém, co udělají se starým, nevyhovujícím betonovým koupalištěm, vlastně vodní nádrží v sousedství fotbalového stadionu TJ Sokola Bantice. Vypravoval, jak se rozhodovali:

„Zboříme je, zatravníme, ozeleníme? I když jsme malá obec, koupaliště jsme chtěli, ale na zbrusu nové jsme si finančně netroufali a hlavně jeho provoz bychom nezaplátili. V našem zastupitelstvu jsou mladí lidé, všichni do 30 let, já čtyřicátník jsem nejstarší. Žádným rozumným novinkám se nebráníme, proto jsme začali pátrat po zkušenostech s ekologickými koupališti na internetu. Já jsem se rozjel do Kovalovic, kde už své přírodní veřejné koupací jezírko dokončovali. Laskavý pan starosta Blahák mně poskytl neocenitelné informace, i když naše ekologické koupaliště mělo mít spíš vzhled klasického obdélníkového bazénu než přírodního jezírka, jak to mají v Kovalovicích. Rozhodli jsme se začít s přípravami.



Původní stav



Zahájení prací 2007



Listopad 2007



Jaro 2008

Projekt nám vypracoval Ing. Jaroslav Parolek z Popic, který se zabývá vodními stavbami, generálním dodavatelem stavební části byl Roman Arbeiter, stavební huť z Hodonína, čištění, ozelenění a výsadbu pro nás zajišťovala firma Monika Tichý s.r.o. ze Znojma.

Naše veřejné přírodní koupaliště je obdélníkového tvaru, tvoří jej betonová konstrukce tl. 30 cm. Maximální počet koupajících je 100, na travnatém břehu může odpočívat 160 osob. Koupaliště je rozděleno na zónu pro neplavce (88 m²) s hloubkou vody 90 cm a na zónu pro plavce (280 m²) s hloubkou 160 cm. Celý prostor je vystlán geotextilií a folií PVC 1,5 mm.

V zóně pro neplavce i na schodišti je položena betonová dlažba (tl. 5 cm) Vstupuje se tam po schodišti, do zóny pro plavce vedou dvoje nerezové schůdky.



Oddělení zón pro plavce a pro neplavce



Šestiúhelníkové brouzdaliště

Filtrační zóna k biologickému čištění vody (176 m²) je vyložena geotextilií a izolována folií PVC 1,5 mm. Ve filtrační zóně jsou uloženy trubní rozvody, perforované trubky, zeolitové filtrační substráty, praný kačírak frakcí 4–8, 16–22, 22–125 mm a jsou osázeny vodními rostlinami. V horní vrstvě jsou uloženy elektrody na sycení vody kyslíkem elektrolyzou.

Břehová zóna má také okrasnou funkci a je v ní uloženo podvodní sání. V provozním objektu jsou umístěna čerpadla a filtry. Systém je doplněn třemi hladinovými skimery, zařízením pro spodní sání, vysavači a zařízením pro odsávání z filtračních substrátů.

Cirkulace vody je založena na dvou na sobě nezávislých okruzích. První okruh zajišťující biologické čištění vody tvoří čerpadlo (KAP 250), které saje z podvodních sání uložených pod šterkem v břehové zóně a skimeru v brouzdališti.

Voda je vytlačena do perforovaných trubek uložených na dně filtrační zóny a prochází vzhůru jednotlivými vrstvami filtračních materiálů a je sycena kyslíkem vyprodukovaným elektrolyzou. Do bazénu proudí vyčištěná voda prostupem ve zdi.

Cirkulační obrátka objemu bazénu při plném výkonu je 24 hod.

Před sezónou je biologický filtr odpojen od bazénu a aktivován po dobu 6-ti týdnů.

Aktivace spočívá v čerpání vody čerpadlem (SW 12) ze šachty umístěné ve filtrační zóně a vytlačení vody do filtračních trubek. Průtok filtrací v této době je 12 m³/hod.

Po sezóně je cirkulace omezena, v zimě odpojena úplně.

Druhý okruh, který slouží pro odstranění hladinového znečištění, tvoří čerpadlo (SW 24), které saje ze dvou skimerů uložených ve výklencích ve stěně bazénu a podvodního sání uloženého pod šterkem v břehové zóně. Ve skimerech jsou uloženy sítka na hrubé nečistoty.



Voda je vytlačena do dvou filtračních nádob (Saphir 500), kde jsou zachyceny jemné nečistoty. Voda se vrací do bazénu chlříčem a pramenným kamenem. Úbytek vody odparem je doplňován ze studny umístěné v provozním objektu. Údržba filtrační zóny se provádí podle potřeby v součinnosti s dodavatelskou firmou Monika Tichy s.r.o. V blízkosti koupaliště nejsou vysazeny stromy, takže jenom zřídka je potřeba na podzim lovit sítkou napadané listy. Vždy v zimních měsících se odpojí cirkulace vody, provede zástřih vodních rostlin. Vypouštění koupací části se provádí podle stavu vody a potřeby čištění v cyklu 1-5 let. Během sezóny a po jejím skončení se může provést dle potřeby odsátí nečistot ze dna vodním vysavačem.

Elektroinstalace sestává z rozvaděče s el. krytím IP 55/30 (do vlhkého prostředí), proudovým chráničem FI 0,03 A jistěním, ručním spínačem s digitálními spínacími hodinami 220V. Rozvaděč, čerpadla, případně UV lampa jsou umístěny v hlavní šachtě, která je opatřena uzamykatelným krytem. Čerpadla a elektrická zařízení obsluhuje osoba pověřená, seznámena s funkcí a bezpečnostními předpisy.

Prostor vymezený na převlékání mužů a žen je oddělen a uzamykatelný, odděleno je také WC pro muže a ženy vedle sprch s umyvadly s pitnou vodou. Úklidová místnost je v přilehlé budově TJ Sokol, kde je také nezbytné občerstvení. Areál veřejného koupaliště má rozlohu 550 m². V sousedství koupaliště je hřiště se zpevněnou plochou pro volejbal, tenis, malý fotbal nebo košíkovou. Celý areál je oplocen. Vstup do areálu je brankou v prostoru pokladny“.

Starosta René Remeš je hrdý na rychlost, s jakou se jim podařilo tento areál vybudovat. Díky mírné zimě, se podařilo areál, na kterém se začalo pracovat v říjnu 2007, otevřít už 28. června 2008, rok po otevření koupaliště v Kovalovicích. Však se do Bantic přijel v létě podívat kovalovský starosta a ocenil kus poctivé práce při vybudování přírodního veřejného koupaliště v obci s 263 obyvateli. Hned v první sezóně navštívilo koupaliště 2 800 návštěvníků a kvalitu jeho vody si pochvalovala znojenská hygienická stanice při každém odběru. Koupaliště stálo 6 888 000 Kč. Ministerstvo pro místní rozvoj poskytlo obci dotaci 5 000 000 Kč, zbytek doplatila obec. Mnoho starostů z celé republiky, kterým dělají starosti jejich provozu neschopná koupaliště či vodní nádrže, už volalo do Bantic, když se dozvěděli, jaké jim jejich rozhodnutí přineslo výhody a potěšení.



Regenerační část



Závěr

V roce 2008 uplynulo sedm let, kdy se SZÚZ hned po svém založení a vstupu do mezinárodní organizace European Landscape Contractors Association rozhodl překlenout co nejrychleji léta naší nechtěné izolace od západního světa. Zprostředkoval svým členům a široké veřejnosti informace o nových perspektivách, které zahradnickému oboru otevřel vývoj moderních technologií a techniky. Zdůrazňoval, že v zahraničí se staly v zahradnických firmách samozřejmostí dovednosti v práci s přírodním kamenem a dřevem. Upozorňoval, jak se vlivem změny životního stylu a stárnutí populace mění požadavky a nároky investorů a zákazníků. Cesta, kterou zvolil, přinesla brzy první výsledky. Měnil se názor veřejnosti na práci zahradníků, měnilo se však také myšlení lidí pracujících v oboru. Pochopili, že celoživotní vzdělávání se stalo všeobecnou potřebou a nutností.

Také zahraniční partnerské svazy, s nimiž svaz dodnes úzce spolupracuje, nabídly své zkušenosti. V Německu a v Rakousku se například přední zahradnické firmy už víc než 25 zabývaly biotopy a otázkou koupání v chemicky neupravované vodě. Proto SZÚZ pořádal v roce 2004 svůj první workshop o významu, stavbě a ozelenění ekologických koupacích jezírek ve významném vzdělávacím zařízení bavorského svazu - v Akademii Landschaftsbau Weihestephan GmbH ve Freisingu. Další semináře a workshopy už pořádal v Čechách. Teorii doplňovaly samozřejmě také odborné exkurze. Prohlídky nejpeknějších a po léta fungujících přírodních koupališť zprostředkoval svazu rakouský dlouholetý stavitel jezírek Richard Weixler - předseda mezinárodní organizace **Internationale Gesellschaft für naturnahe Badegewässer**.

V letech 2004 - 2008 viděli účastníci svazových exkurzí více než desítku soukromých a osm veřejných fungujících rakouských a německých biotopů. Díky grantu „**Zelená linie - česko-rakouská spolupráce v oboru zahradní a krajinná tvorba**“, který svaz získal z evropských fondů, vydal SZÚZ v roce 2005 svou první publikaci „**Ekologická koupací jezírka**“. Byla okamžitě rozebrána.

Proto se SZÚZ dále věnoval tomuto tématu a v dubnu 2006 uspořádal ve spolupráci se zahraničními experty odborný seminář, který vedl DI Peter Petrich - mezinárodně uznávaný rakouský odborník, majitel firmy Biotop Landschaftsgestaltung GmbH, jehož systém úspěšně používají stavitelé jezírek nejenom v Rakousku, ale i jinde v Evropě. V únoru 2007 se na odborném semináři podělil o své znalosti a zkušenosti DI Rainer Grafinger (Planungsbüro für vollbiologischer Naturland, Německo).

Úsilí a prostředky, které SZÚZ věnoval pořádání vzdělávacích akcí, přineslo potěšující výsledky. Členské firmy SZÚZ, které se o tuto problematiku intenzivně zajímaly a pravidelně vysílaly na semináře a exkurze své zaměstnance, dnes ekologická koupací jezírka opravdu budují. Ve třech zahradách oceněných v soutěži Zahrada roku 2008, nahradila půvabná přírodní koupací jezírka zahradní bazény. Každé postavené jezírko přináší firmě nové poznatky, ale také řadu nových otázek. Ty se nejlépe řeší vzájemnou výměnou zkušeností. Proto to byly právě členské firmy, které navrhly, aby pracovala v rámci SZÚZ odborná **Sekce biobazénů, koupacích a okrasných jezírek**. Založena byla 8. března 2008. Členy sekce se mohou stát právnické nebo fyzické osoby, které se profesně zabývají problematikou biobazénů, koupacích a okrasných jezírek, či přírodě blízkých koupališť a to z řad členů i nečlenů SZÚZ.

Téma koupání v chemicky neupravované vodě přináší však i další výzvy. Nejenom majitelé soukromých zahrad, ale také veřejnost a obce, bezradně uvažující, jak vyřešit problém beznadějně chátrajících koupališť a požárních nádrží, se zajímají o biotopy. To bylo pro SZÚZ dalším impulsem. V roce 2008 uspořádal mezinárodní konferenci **Stavba přírodních koupališť - šance pro budoucnost**. Informace a zkušenosti předních zahraničních a českých odborníků, kteří na konferenci přednášeli, tvoří základ této publikace „**Stavba přírodních koupališť - šance pro budoucnost**“.

Každou šanci je třeba využít. Věříme, že až SZÚZ vydá spolu se Sekcí biobazénů, koupacích a okrasných jezírek další publikaci na toto téma, bude u nás v České republice hodně nových veřejných přírodních koupališť. Rádi vám je představíme...

Sekce biobazénů, koupacích a okrasných jezírek

ACRE, spol. s.r.o.

Smetanova 568, 281 51 Velký Osek
Tel: 603 813 398, 603 844 990, e-mail: info@acre.cz, www.acre.cz

Ateliér CESTA Pardubice, s.r.o.

Mezi Mosty 1793, 530 03 Pardubice
Tel: 603 479 703, e-mail: info@ateliercesta.cz, www.ateliercesta.cz

Česká zahrada K + P

M. Krškové 682/II, 391 81, Veselí nad Lužnicí
Tel./fax: 381 581 706, 606 623 669, 723 954 317
e-mail: ceskazahrada@centrum.cz, www.ceskazahrada-kp.cz

DAHLIA, zeleň od A do Z, s.r.o.

Mělnická 1/110, Neratovice- Libiš 277 11
Tel./fax: 315 683 820, 606 611 769
Obch: 728 129 172, e-mail: dahlia@dahlia.cz, www.dahlia.cz

DIKÉ ZAHRADY s.r.o.

Příšovice 224, 463 46
Tel: 604 204 835, e-mail: zahrady@dike-centrum.cz, www.dike-zahrady.cz

EKOGREEN, s.r.o.

Lány na Důlku 10, 533 31 Pardubice
Tel./fax: 466 971 089, 602 132 773, 602 483 193
e-mail: ekogreen@volny.cz, ekogreen@ekogreen.cz, www.ekogreen.cz

EKOIMPEX VYSOČINA, s.r.o.

V. B. Juhna 1660, 393 01 Pelhřimov, Tel: 565 324 724, 607 915 125
e-mail: neckarova@ekoimpex.cz, www.ekoimpex.cz

Gabriel s.r.o.

České Kopisty 208, 41201 Litoměřice, Tel./fax: 416 731 627
e-mail: gabriel@gabriel.cz, www.gabriel.cz

Ing. Jiří Hájek - ZAKLÁDÁNÍ ZAHRAD

Olešná 82, 398 43 Bernartice
Tel./fax: 382 587 193, 602 463 502, e-mail: jiri-hajek-ml@seznam.cz

Ing. Miroslav Řehák

Dřísy 211, 277 14 Dřísy
Tel: 603 271 995, e-mail: rehakmiroslav@seznam.cz

Ing. Vojtěch Doležal

Komořany 2, 683 01 Komořany- Rousínov
Tel: 603 416 981
e-mail: vojtechdolezal@seznam.cz, www.zahrada-vodni.cz

Iváněk- Zeman v.o.s.

Žabeň 55, 738 01 Frýdek- Místek
Tel: 558 655 441, 603 520 575
e-mail: ivanek@ivanek-zeman.cz, www.ivanek-zeman.cz

Lege Artis zahrady s.r.o.

Keltů 920, 165 21 Praha 6
Tel: 776 667 549, e-mail: info@la-zahrady.cz, www.la-zahrady.cz

Přírodní stavby, zahradní architektura - Ing. Vojtěch Haláček

Stržibský mlýn 5/6, 664 91 Ivančice
Tel: 602 676 427, e-mail: info@qetiny.cz, www.zahradnirachitektura.cz

ZAHRADA Olomouc s.r.o.

Železniční 469/4, 772 11 Olomouc, Tel: 585 315 022,
e-mail: kancelar@zahrada-olomouc.cz, www.zahrada-olomouc.cz

Zahradnictví Šimková s.r.o.

739 95 Bystřice 1139, Tel: 777 004 752,
e-mail: simka@volny.cz, www.zahradnictvi-simkova.cz

Rada sekce:

Předseda: Ing. Jiří Hájek

Místopředseda: Ing. Vojtěch Doležal

Členové: Ing. Martin Panchartek

Ing. Miroslav Řehák

Ing. Jiří Šimka





SVAZ ZAKLÁDÁNÍ A ÚDRŽBY ZELENĚ

sdužuje podnikatele v oboru zahradní a krajinářské tvorby v České republice

Pořádá odborné semináře a dílny:
ekologická koupací jezírka, dlažby, střešní zahrady,
moderní způsoby řízení a organizování firem

Zvyšuje profesní úroveň svých členů

Organizuje:
– odborné exkurze do zahraničních firem
– výměnné praxe v zahraničních firmách



Park roku

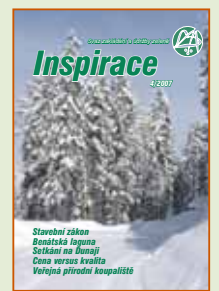


Zahrada roku

Pořádá odborné soutěže



Vydává odborné publikace a čtvrtletník Inspirace



– aktuální informace o nových technologiích a materiálech
– výměnu zkušeností se 17 národními svazy v EU
– poradenské služby

Poskytuje svým členům výhody

– bezplatně uveřejňuje seznam členů v časopisu INSPIRACE
– slevy a výhodné platební podmínky u vybraných dodavatelů

– s Ministerstvem životního prostředí České republiky
– se Společností pro zahradní a krajinářskou tvorbu
– s Výzkumným ústavem Silva Taroucy v Průhonících
– se Zahradnickou fakultou MZLU v Lednici
– s VOŠ a Střední zahradnickou školou Mělník

Spolupracuje s významnými českými a zahraničními institucemi

– European Landscape Contractors Association
– Garten- und Landschaftsbauverband Österreich
– Internationale Gesellschaft für naturnahe Badegewässer
– Verband Garten-, Landschaftsbau Bayern
– Akademie Landschaftsbau Weihenstephan

SVAZ ZAKLÁDÁNÍ A ÚDRŽBY ZELENĚ

se neuzavírá novým členům. Čím více dobrých podnikatelů v oboru zahradní a krajinářské tvorby bude v České republice sdužovat, tím lépe se mu podaří prosazovat své hlavní cíle

Kontakt: Svaz zakládání a údržby zeleně, Křídlovická 68, 603 00 Brno, tel: +420 777 581 544, info@szuz.cz, www.szuz.cz



takovou zahradu?



obývací pokoj na zahradě?



koupat se v živé vodě?



pracovat v klidu?



oázu uprostřed města?



ráj na střeše?



takto bydlet?

TO VŠECHNO MŮŽETE MÍT...



VAŠI ODBORNÍCI PRO ZAHRADU, PARK A KRAJINU