

**ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA
V PRAZE**



FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

**Katedra vodního hospodářství a environmentálního
modelování**



**Fakulta životního
prostředí**

**Přírodní koupaliště
BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

Bakalant: LUCIE OTÝSOVÁ
Vedoucí práce: Ing. MARCELA SYNÁČKOVÁ, CSc.

2015

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra vodního hospodářství a environmentálního modelování

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Lucie Otýsová

Vodní hospodářství

Název práce

Přírodní koupaliště

Název anglicky

Natural swimming pool

Cíle práce

Cílem práce je rešerše literatury na téma přírodní koupaliště. Na konkrétním přírodním koupališti provést vyhodnocení návrhu a provozu.

Metodika

Zásady pro zpracování:

1. Úvod
2. Cíle práce
3. Literární rešerše
4. Metodika
5. Popis řešené lokality
6. Rozbor provozních nákladů a posouzení technologie
7. Výsledky
8. Diskuze
9. Závěr
10. Použité zdroje
11. Přílohy

Doporučený rozsah práce

40 stran textu a grafické přílohy

Klíčová slova

bazén, úprava bazénových vod, přírodní koupaliště

Doporučené zdroje informací

Doležal V., 2004: Malá vodní díla ve vaší zahradě. ERA, Brno
Kriš J., 2000: Bazény a kúpaliská. Jaga group, Bratislava
Lhotáková Z., Trnková K., 2011: Bazény Kompletní průvodce. Computer Press, Brno
Sedlák J., 2008: Koupací jezírka. Grada Publishing, Praha
Sklenář J., 1992: Balneotechnika II. Nakladatelství ČVUT, Praha
Šťastný B., 2003: Stavba a provoz bazénů. ERA group, Praha



Předběžný termín obhajoby

2015/06 (červen)

Vedoucí práce

Ing. Marcela Synáčková, CSc.

Elektronicky schváleno dne 23. 3. 2015

prof. Ing. Pavel Pech, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 26. 3. 2015

prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.

Děkan

V Praze dne 09. 04. 2015

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracovala samostatně pod vedením paní Ing. Marcely Synáčkové, CSc. Dále prohlašuji, že jsem uvedla všechny literární zdroje, ze kterých jsem čerpala.

V Praze dne: 13. 4. 2015

Podpis:

Lucie Otýsová

PODĚKOVÁNÍ

Na tomto místě děkuji především své vedoucí bakalářské práce paní Ing. Marcele Synáčkové, CSc., za cenné informace, rady a poskytnuté podklady pro zpracování této práce. Dále chci poděkovat panu Michalu Pokornému a panu Jaroslavu Fraňkovi za poskytnuté informace a materiály k přírodnímu koupacímu biotopu Kotynka v Dobřanech.

V Praze dne: 13. 4. 2015

ABSTRAKT

Předmětem této bakalářské práce je popsat problematiku veřejných přírodních koupacích biotopů v České republice. Hlavní částí je literární rešerše na toto téma, která se skládá ze základní charakteristiky systému biobazénů, jejich dělení, popisu cirkulace vody, základních požadavků na stavbu a složení konstrukce a v neposlední řadě přiblížení principů čištění vody. Dále je provedena charakteristika vybraného konkrétního koupacího biotopu, rozbor jeho vybavenosti a uveden základní ekonomický přehled. V závěrečné části této práce jsou shrnuty výsledky rozboru a na základě získaných poznatků provedeno zhodnocení výhod a nevýhod koupacích biotopů a jejich stručné porovnání s umělými nekrytými bazény.

Klíčová slova: bazén, přírodní koupaliště, koupací biotop, přírodní čištění vody

ABSTRACT

The subject of this bachelor thesis is to describe issues of the public natural bathing habitats in the Czech Republic. The main part is a literary review of this topic, which consists of the basic characteristics of the natural bathing habitats systems, their classification, water circulation description, the basic requirements for the structure construction and composition and last but not the least outlining the principles of water purification. Then there is a characteristic of a particular bathing habitat, analysis of its facilities and basic economic overview. The final section of this paper summarizes the results of the analysis and based on those provides an evaluation of the advantages and disadvantages of bathing habitats and their brief comparison with artificial outdoor swimming pools.

Keywords: swimming pool, natural swimming pool, bathing habitat, natural water purification

OBSAH

1. ÚVOD	9
2. CÍLE PRÁCE	12
3. LITERÁRNÍ REŠERŠE	13
3.1 Legislativa	13
3.2 Základní rozdělení lázeňství a bazénů	16
3.3 Přírodní koupací biotopy (biobazény)	18
3.3.1 Úvod do problematiky	18
3.3.2 Základní charakteristika biobazénu	20
3.3.3 Cirkulace vody	22
3.3.4 Možnosti a kritéria výstavby koupacího biotopu	27
3.3.5 Požadavky na jednotlivé plochy	28
3.3.6 Stavebně technické požadavky a řešení	30
3.3.7 Vodní zdroje pro biobazén	35
3.3.8 Čištění vody v přírodních koupacích biotopech	36
3.3.9 Vodní rostliny ve veřejných biobazénech	42
3.3.10 Základní údržba biobazénu	44
4. BIOTOP KOTYNKA V DOBŘANECH (přírodní koupaliště)	46
4.1 Identifikační údaje – popis lokality a provozovatel	46
4.2 Základní charakteristika stavby	46
4.3 Popis funkce biotopu	48
4.4 Provozní doba, ceny vstupného a dalších služeb	48
5. VYBAVENOST A EKONOMIKA BIOTOPU KOTYNKA	50
5.1 Rozbor návrhu a vybavenosti	50
5.2 Základní ekonomický přehled	56
6. VÝSLEDKY	58
7. DISKUSE	62
8. ZÁVĚR	65
9. PŘEHLED LITERATURY A POUŽITÝCH ZDROJŮ	67
9.1 Literatura	67
9.2 Právní dokumenty	68
9.3 Internetové zdroje	69

10. SEZNAM TABULEK A OBRÁZKŮ	70
11. SEZNAM PŘÍLOH	70
12. PŘÍLOHY	71

1. ÚVOD

Lázeňství bylo nepochybně vždy součástí života jedince i celé společnosti od svých počátečních forem až do dnešní podoby. Už ve starověku Indové, Egypťané, ale i další národy poznali pozitivní vliv a léčebné účinky lázní na jejich zdraví. Lázně byly stavěny v blízkosti chrámů a různých míst určených pro bohoslužebné obřady, neboť koupání bylo právě často spojováno s náboženskými rituály. Chrámy se většinou budovaly nedaleko posvátných řek (Ganga, Nil atd.). Lázeňství bylo velmi rozšířené také ve starověkém Řecku, ale na jeho vrchol se dostali starověcí Římané, kteří poznali všechny druhy koupelí, včetně termálních krytých bazénů. Nejznámějšími římskými lázněmi byly Caracalovy lázně, které pojaly až 2300 osob. Kultura a s ní i tradice lázeňství se z Říma postupně rozšířila do střední Evropy a severní Afriky. Rozvoj lázeňství, spolu se související lázeňskou léčbou, téměř v celé Evropě se pak datuje do konce 15. století. (Kriš, 2000)

Z našich oblastí pochází první zmínky o veřejném venkovním koupání z počátku 19. století, kdy začaly spatřovat světlo světa občanské a vojenské říční plovárny. Jako první vznikla pražská Plovárna pod Letnou v roce 1809, roku 1812 vídeňská plovárna a o pět let později také berlínská plovárna. Největší rozvoj veřejného koupání však nastal až po vzniku samostatné Československé republiky, kdy se zakládaly a rozvíjely sportovní svazy. (Kolektiv autorů, 2008)

Za začátek éry plaveckých bazénů můžeme tedy považovat rok 1920. V průmyslových státech Ameriky a Evropy, včetně našeho území, se jich od té doby vybudovaly tisíce, a to nejen veřejných, ale také soukromých. (Kriš, 2000)

Většina veřejných bazénů a koupališť postavených u nás pak pochází hlavně ze 70. – 80. let minulého století, kdy jejich výstavba zaznamenala úplný masový rozvoj, jelikož byla podporována ministerstvem zdravotnictví, ministerstvem školství, ČSTV a to jak po stránce finanční, tak i programové. Díky tomu z tohoto období pochází i převážná většina současných bazénových provozů a používaných právních norem, předpisů a literárních prací. (Šťastný, 2003)

Hlavním využitím bazénů a koupališť je především koupání a plavání. Plavání je bezesporu jedna z nejvhodnějších a nejzdravějších sportovních aktivit, která má velice pozitivní účinky na naše fyzické i psychické zdraví.

Při plavání se člověk ocitá v prostředí pro něho ne běžným, které však nezanedbatelně příznivě působí na celý jeho organismus. Nadlehčování těla vodou spolu s jemným drážděním teplotních a hmatových tělísek v kůži uvádí člověka do příjemného a uvolněného stavu a blahodárně tak působí na mozkovou kůru a nervovou soustavu. Další z podstatných výhod je ta, že člověk uleví nadměrně zatěžovaným kloubům a umožní jim vykonávat nenásilné pohyby. Také svaly celého těla se protahují a posilují vlivem rytmického střídavého a rovnoměrného pohybu, což má příznivé účinky především pro osoby se sedavým způsobem zaměstnání. Neposledním přínosem vodního prostředí je velmi pozitivní působení na krevní oběhový systém a na dýchání. Při ponoření do vody o teplotě 20–30 °C klesá tepová frekvence a plavání ve vodorovné poloze potom významným způsobem ulehčuje práci srdci. Dýchání je hluboké, velmi prospěšná je i jeho rovnoměrná frekvence, zvýšení plicní kapacity a prokrvení plic, k němuž přispívá dýchání čistého a parami nasyceného vzduchu těsně nad vodní hladinou. (Lhotáková, Trnková, 2011)

Po celou dobu rozvoje veřejných bazénů a koupališť lidé využívali ke koupání také přírodní vody zahrnující rybníky, řeky, jezera, zatopené lomy, nově zbudované přehrady atd., které měly zpočátku dobrou kvalitu vody. Vlivem vzrůstajícího narušování a zatěžování životního prostředí, zintenzivněním zemědělské produkce (živočišné i rostlinné, s níž souvisí používání umělých hnojiv), průmyslové výroby a bezohledného odpadového hospodářství však postupně začala narůstat trojná úroveň vod. Pokud měly být splněny jisté hygienické požadavky, začalo se stávat koupání v takto znečištěných vodách takřka nemožné a v mnoha případech i zdraví škodlivé. Důsledkem těchto negativních faktorů, jež také mimo jiné přispěly k nárůstu výstavby umělých bazénů, se proto voda čím dál tím častěji upravovala s využitím chemických prostředků. V dnešní době je ovšem taková voda pro mnoho lidí nevhodná a nemohou se v ní koupat, neboť velké, a bohužel stále narůstající, množství z nich trpí různými alergiemi, kožními nemocemi a dýchacími obtížemi. Problematická je také z toho důvodu, že některým jedincům může způsobovat podráždění pokožky či zarudnutí očí. (Sklenář, 1992), (Kolektiv autorů, 2008)

Řešením této situace se stávají v posledních letech stále populárnější tzv. biobazény, které nabízí estetickou a především hospodárnější a zdravější variantu oproti umělým bazénům s chemicky upravovanou vodou. V oboru lázeňství se

v tomto směru jedná o jakýsi pomyslný návrat na počátek cesty, poněvadž i přes dlouhodobý vývoj nejrůznějších vysoce sofistikovaných zařízení a přípravků na úpravu vody se nyní opět vracíme k základním a přirozeným funkcím přírody bez složitých mechanismů, mezi něž patří přírodní biologické čištění vody. Tento trend se nejprve začal objevovat v zahradách u rodinných domů v podobě koupacích jezírek, ale postupem času se začal uplatňovat a osvědčil se i na mnohem větších objektech, a to veřejných přírodních koupalištích. Tato koupaliště totiž skýtají nemalé a podstatné důvody, proč se zaměřit právě na jejich budování a rozvoj. Hlavním důvodem je již zmiňovaný přírodní charakter vody, jež nezpůsobuje žádné komplikace ani uživatelům se zdravotními problémy. Dalšími pádnými argumenty jsou jistě i nižší pořizovací a především provozní náklady a skutečnost, že napomáhají ke zlepšení stavu životního prostředí, ve kterém lidé žijí, což je v dnešní době také obzvláště potřebné, neboť úroveň poškození některých oblastí je přímo alarmující. (Kolektiv autorů, 2008)

S tím souvisí i estetická stránka věci, která by rozhodně neměla být podceňována. Není pochyb o tom, že voda ve spojení se zelení pozitivně působí na naše zdraví, které je dnes pokládáno za jednu z nejdůležitějších hodnot v životě. Určitě je lepší pohled na krásné jezírko či koupaliště obklopené rozmanitými druhy rostlin a drobných živočichů, kde je vidět život a z onoho prostředí na nás sálá uklidňující účinek přírody, než pohled na „umělou betonovou konzervu páchnoucí chlórem“, kde bychom stopy živé přírody hledali jen stěží. Konečně i přirozená vůně vody v koupacím biotopu je významnou předností, jíž je mnoho návštěvníků mile překvapeno. (Sedlák, 2008), (Kolektiv autorů, 2008)

2. CÍLE PRÁCE

Hlavním cílem této bakalářské práce je literární rešerše na téma přírodní koupaliště. Úkolem je nashromáždit dostupnou literaturu, utřídit informace a pokusit se podat ucelený přehled o vlastnostech a funkcích veřejných přírodních koupacích biotopů, používaných cirkulačních systémech a jejich prvcích, stavebním provedení a především pak způsobu čištění vody. V úvodu rešerše je také zaměření na tuto problematiku z pohledu legislativy České republiky.

Dalším úkolem je ukázat obecný princip fungování biobazénů na konkrétním zrealizovaném koupališti a provést zhodnocení jeho návrhu a provozu.

V závěrečné části práce je pak provedeno vyhodnocení na základě získaných vědomostí a poznatků a posouzen význam biobazénů jak pro přírodu, tak i pro člověka.

3. LITERÁRNÍ REŠERŠE

3.1 Legislativa

Základním dokumentem ve všech členských státech Evropské unie, ze kterého se vychází při řešení problematiky koupacích vod (tedy i veřejných přírodních koupališť – biotopů), je směrnice Evropského parlamentu a Rady 2006/7/ES ze dne 15. února 2006 o řízení jakosti vod ke koupání a o zrušení směrnice 76/160/EHS. Tato směrnice vyplývá ze zásad trvale udržitelného rozvoje a stanovuje cíle vztahující se k budoucímu vývoji v prioritních oblastech, jimiž jsou přírodní zdroje a veřejné zdraví. Oblasti její působnosti, pro které obsahuje ustanovení, jsou pak monitorování a klasifikace jakosti vod ke koupání, řízení jakosti vod ke koupání a informování veřejnosti o jakosti vod ke koupání.

V České republice nebyl tento nový typ koupaliště nijak legislativně definován ani ošetřen až do roku 2011, a proto byl dočasně zahrnut do kategorie koupaliště ve volné přírodě dle vyhlášky č. 135/2004 Sb., v němž byly pro tyto účely určující § 3 - § 7.

Současnými právními předpisy, kterými se aktuálně řídí provozovatelé veřejných koupacích biobazénů, jsou tyto:

- zákon č. 151/2011 Sb. ze dne 28. dubna 2011, kterým se mění zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů,
- vyhláška č. 97/2014 Sb. ze dne 26. května 2014, kterou se mění vyhláška č. 238/2011 Sb., o stanovení hygienických požadavků na koupaliště, sauny a hygienické limity písku v pískovištích venkovních hracích ploch, která nahradila stávající vyhlášku 135/2004 Sb.

Zákon č. 151/2011 Sb. v § 6 nově upravuje a rozšiřuje výklad pojmu přírodní koupaliště a definuje ho jako „stavbu povolenou k účelu koupání nebo nádrž ke koupání, v níž je voda ke koupání obměňována řízeným přítokem a odtokem pitné vody nebo trvalým přítokem a odtokem chemicky neupravované podzemní nebo povrchové vody, nebo stavbu povolenou k účelu koupání vybavenou systémem přírodního způsobu čištění vody ke koupání, nebo povrchovou vodu, ve které nabízí

službu koupání provozovatel“. Do této nové definice už tedy termín „veřejný koupací biotop“ či „biobazén“ jasně zapadá. Dále tento zákon upravuje a stanovuje v § 6a, § 6b a § 6c povinnosti provozovatele přírodního koupaliště.

V § 6a je uvedeno, že zásadní povinností provozovatele přírodního koupaliště je zajistit bezpečnost uživatelů koupaliště, která spočívá v zabránění vystavení koupajících se osob zdravotním rizikům, jež plynou ze znečištění vody určené ke koupání, sprchování nebo ochlazování. Aby toto provozovatel splnil, je povinen monitorovat jakost vody ke koupání nebo sprchování, a to jak zajištěním laboratorní kontroly ukazatelů znečištění, tak i prováděním vizuální kontroly a hodnocením znečištění vody ke koupání z hlediska možného ovlivnění zdraví koupajících se osob. V dalších odstavcích je rovněž nově definováno znečištění vody ke koupání, jímž se v nádrži ke koupání s přírodním způsobem čištění vody rozumí přesažení hygienického limitu mikrobiologického nebo fyzikálního ukazatele jakosti vody ke koupání, překročení limitní hodnoty ukazatele rozmnožení sinic ve vodě ke koupání, jakým se stává jejich nahromadění ve formě koberce, květu nebo pěny, a konečně výskyt odpadů nebo makroskopických řas v rozsahu, který ovlivňuje jakost vody a představuje riziko pro zdraví uživatelů.

V § 6b je řečeno, že pokud v přírodním koupališti dojde ke znečištění vody ke koupání nebo sprchování, musí provozovatel zajistit informování veřejnosti o této skutečnosti, a to po celou dobu trvání tohoto znečištění.

§ 6c mimo jiné hovoří o dalších povinnostech provozovatele přírodního koupaliště, mezi něž patří například zajištění odběru vzorků vody ke koupání, sprchování či ochlazování u příslušné osoby k tomu oprávněnému, u této osoby pak zajistit vystavení protokolu o výsledku laboratorní kontroly jakosti vody, tento protokol předat v elektronické podobě příslušnému orgánu ochrany veřejného zdraví a uchovat jej po dobu 5 let.

Vyhláška č. 238/2011 Sb. a vyhláška č. 97/2014 Sb., která prvně zmíněnou vyhlášku mění, stanovují požadavky pro stavby povolené k účelu koupání vybavené systémem přírodního způsobu čištění vod ke koupání v části třetí v § 13, § 14 a v § 15. V § 13 jsou uvedeny požadavky na členění, vybavení, čištění a provoz nádrží. § 14 stanovuje ve třech odstavcích pravidla pro monitorování. První odstavec uvádí, že jakost vody ke koupání musí být kontrolována dle tabulky č. 2 přílohy č. 7 této vyhlášky. Odstavec 2 stanovuje požadavky na odběr vzorků, jež se řídí

přílohou č. 2 k této vyhlášce, a dále uvádí, že odběry musí být vždy prováděny za provozu koupaliště. Odstavec 3 pak nařizuje předání protokolu v elektronické podobě do 3 pracovních dnů příslušnému orgánu ochrany veřejného zdraví. V § 15 je stanoveno hodnocení jakosti vody, které spočívá v tom, aby jakost vody ve zdroji nepřesáhla limitní hodnoty uvedené v tabulce č. 1 přílohy č. 7 k této vyhlášce. Pakliže by se tak stalo, je bez prodlení nutné provést opakovaný odběr vody.

Aby bylo zcela jasné, podle jakých ukazatelů se posuzuje kvalita vody v biobazénech, uvádím zde konkrétní tabulky přílohy č. 7 k vyhlášce 238/2011 Sb.:

Tabulka č. 1: Požadavky na jakost zdroje vody.

Ukazatel	Jednotka	Limitní hodnota	Četnost
<i>Escherichia coli</i>	KTJ/100 ml	30	1 x měsíčně
enterokoky	KTJ/100 ml	15	1 x měsíčně

Tabulka č. 2: Požadavky na jakost vody v nádržích ke koupání a ve stavbách ke koupání vybavených systémem přírodního způsobu čištění vody.

Ukazatel	Jednotka	Limitní hodnota	Četnost
<i>Escherichia coli</i>	KTJ/100 ml	100	14denní
Intestinální enterokoky	KTJ/100 ml	50	14denní
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	KTJ/100 ml	10	14denní
průhlednost	metr	1	14denní

3.2 Základní rozdělení lázeňství a bazénů

Dnešní vývoj lázeňství se ubírá těmito dvěma hlavními směry (Sklenář, 1992):

- osobní hygiena (každodenní privátní očista těla v rámci bytové kultury – koupelny, vany, sprchové kouty, soukromé bazény atd.),
- využívání vody jakožto rekreačního či sportovního prvku (různé formy veřejných lázní, mezi které patří rozmanité druhy přírodních koupališť a umělých krytých i nekrytých bazénů – např. plavecké areály určené především k rekreaci, plavecká střediska a stadiony zaměřené na výcvik plavání a závody, vodní aquaparky atd.).

Rozdělení lázeňství

Bazény lze obecně rozdělit do tří základních kategorií (Šťastný, 2003):

- bazény léčebné,
- bazény veřejné (komunální),
- bazény soukromé.

Dle Křiše (2000) se veřejné bazény dělí podle typu stavby na:

- přírodní koupaliště,
- umělá koupaliště;

a umělá koupaliště potom dále na:

- otevřená koupaliště (nekryté bazény),
- uzavřená koupaliště (kryté bazény),
- kombinované bazény.

Komunální bazény můžeme ještě dále rozdělit podle používání vody na (Křiš, 2000):

- bazény bez úpravy bazénové vody (např. na přírodních tocích),
- bazény s upravenou bazénovou vodou.

A konečně přírodní koupaliště se dělí na (Kolektiv autorů, 2008):

- koupaliště ve volné přírodě,
- povrchové vody využívané ke koupání,
- koupaliště vybavená systémem přírodního způsobu čištění vody (koupací biotopy),
- ostatní vodní plochy.

Téměř všechny skupiny můžeme samozřejmě ještě dále rozdělit na různé druhy a podskupiny a dle různých hledisek, v rámci této práce jim však nebude věnována pozornost.

Hlavním předmětem této práce jsou přírodní koupaliště (konkrétně veřejné přírodní koupací biotopy), ostatními se zabývat nebudeme.

Umělá koupaliště se budují hlavně v místech, kde je nedostatek povrchových vodních zdrojů nebo kde tyto zdroje mají nevyhovující kvalitu vody. Jejich základní druhy jsou bazény rekreační, plavecké, dětské, pro výcvik neplavců, rehabilitační, zábavné, univerzální atd. Nekryté (otevřené) bazény jsou vytvářeny především za účelem sportování, zábavy a rekreace v letních měsících. I při maximálním počtu návštěvníků musí v tomto období splňovat požadavky na vysokou kvalitu vody. Zpravidla obsahují jeden nebo více bazénů určených pro děti, plavce a neplavce. Nezbytným prvkem je úpravna vody, která neustále zajišťuje její požadovanou kvalitu. Mezi dalšími součástmi by neměly chybět provozní technické prostory a sociální zařízení, dostatečně velká plocha na odpočinek, slunění, různé hry a plocha pro parkování vozidel. (Šťastný, 2003)

Přírodní koupaliště jsou taková zařízení, kde vodní zdroj není nijak upravovaný a voda má svůj přirozený charakter. Vodní zdroje pochází z povrchových nebo podzemních vod nebo jsou využívány ve vodních tocích přímo. Přírodní koupaliště je tedy možno vybudovat na rybnících, jezerech, vodních nádržích, vodních tocích, potocích, řekách, v zatopených lomech, vytěžených pískovnách atd. Kvalita vody v těchto typech koupališť musí splňovat jisté požadavky především ohledně čírosti a barvy vody, zákalu a zápachu. Na vodní hladině by se neměly vyskytovat žádné nežádoucí předměty, mastné skvrny atd. Dále voda nesmí obsahovat příliš vysoké množství některých chemických látek jako např. železa, amoniaku, manganu, chloridů a jiných látek, které by mohly ohrozit lidské zdraví. (Šťastný, 2003)

3.3 Přírodní koupací biotopy (biobazény)

Obrázek č. 1: Přírodní koupací biotop. (dobrany.cz, 2015)



3.3.1 Úvod do problematiky

V České republice tento typ přírodního koupaliště, z právního hlediska pojmenovaný jako „stavba povolená k účelu koupání vybavená systémem přírodního způsobu čištění vody ke koupání“, vstoupil do legislativy až v roce 2011. Biobazény jsou v ní ovšem ošetřeny pouze v oblasti povinností jejich provozovatelů a zabezpečení koupací vody po zdravotní stránce, stále ale prozatím neexistuje žádná norma či směrnice platná konkrétně pro koupací jezírka a veřejné biobazény, která by uváděla základní definice jednotlivých druhů, nebo například technický popis principů čištění vody.

Členové ABAJ (Asociace biobazénů a jezírek) proto v roce 2014 vytvořili dokument „Standardy pro plánování, stavbu a provoz koupacích jezírek a biobazénů“. „Tyto standardy upravují požadavky na plánování, stavbu, provoz a rekonstrukci uměle založených koupacích jezírek a biobazénů. Jedná se o zařízení, speciálně určená k plavání a koupání, izolovaná od podkladu, chráněná vůči okolnímu terénu, která jsou vybavena biologickým nebo biologicko-mechanickým čištěním (rostliny, živočichové, biofilm, mikroorganismy) s definovanými požadavky na kvalitu vody.“ (ABAJ, 2014) Dodržování tohoto dokumentu je zcela dobrovolné, ale díky tomu, že jsou v něm uvedeny nejnovější poznatky z oboru, je to především v zájmu jednotlivých stavitelů. Ti když se jimi budou řídit, budou schopni vybudovat kvalitní nádrže s čistou vodou bez nadměrného znečištění, nízkými provozními náklady i minimální potřebnou péčí. Hlavním cílem je totiž splnit očekávání budoucích uživatelů. A protože se jedná o nadstandardní a poměrně nový produkt,

pokud s ním zákazníci nebudou spokojeni, z dlouhodobého hlediska nemá šanci si na trhu vybudovat své stálé místo. (SZÚZ, 2015)

Kvůli již zmíněné absenci norem a nedostatku podkladů se také vychází z německé normy „Doporučení pro projektování, realizaci, údržbu a provoz veřejných ekologických plaveckých a koupacích zařízení (FLL)“.

Výraz biotop je sice v tomto označení poněkud zavádějící, jelikož v biologii a ekologii je definován jako *soubor veškerých biotických (živých) a abiotických (neživých) činitelů, které ve vzájemném působení vytvářejí životní prostředí určitého organismu*. Pojem koupací biotop však vznikl v zahraničí, ujal se tam a je tam používán, proto se začal používat i u nás. (Plamínková, 2005)

Zjednodušeně řečeno se tedy jedná o člověkem vytvořenou vodní nádrž rozdělenou na dvě části. První z nich je větší, koupací, hluboká bez substrátu a rostlin. Druhá je menší, mělká a se substrátem, v němž rostou vodní rostliny a žijí bakterie. Čištění vody pak provádí pouze tyto rostliny a bakterie. (Sedlák, 2008) Když hovoříme o tomto typu koupaliště, můžeme se také setkat s termínem biobazén, který má stejný význam, možná i o něco výstižnější. A také asi nejpřesnější a jedinou definicí tohoto výrazu je: *„Biobazény (přírodní bazény) jsou uměle založené nádrže s cirkulující vodou, limitované obsahem fosforu, bez přítoku, využívané pro plavání a koupání. Čištění vody zajišťuje převážně nárůst biofilmu na substrátu vystavenému náběhovému proudění ve vlastních biofiltrech. K vynášení živin dochází odběrem biofilmu a sedimentu. Z hlediska obsahu živin splňují biobazény oligotrofní prostředí (obsah P_{celk} do 0,010 mg/l).“* (ABAJ, 2014)

Tento vývojově nejmladší způsob výstavby bazénů je ve světě znám něco přes 30 let a k nám přišel z Rakouska a Německa, kde je velmi populární a na tomto principu tam úspěšně funguje už mnoho koupališť. První veřejné koupaliště tohoto druhu vzniklo roku 1984 v Německu po zrekonstruování původního betonového bazénu. Zpočátku se realizovala soukromá koupací jezírka a biobazény u rodinných domů, ale díky tomu, že je to poměrně levné, efektivní a také estetické řešení, došlo v tomto směru k velkému rozkvětu a pokroku. Především pak nižší náklady na údržbu byly hlavním důvodem, proč se o tuto možnost začaly zajímat i obce a města a vznikly tak biobazény veřejné. K rychlému rozvoji přispělo také to, že byly vyvinuty a vyrobeny kvalitní hydroizolační materiály s dlouhou trvanlivostí, které vyhovují i z hlediska mechanického a zdravotního. Zásadní rozdíl při rozvoji mezi

soukromými a veřejnými bazény byl však ten, že veřejná koupaliště musí oproti soukromým splňovat velké množství náročných požadavků, od povoloovacího řízení až po hygienické požadavky na kvalitu vody. Postupem času se ale tento způsob výstavby nových, či úpravy starých koupališť stal uznávaným a moderním trendem a také u nás se stává stále populárnějším. Jde totiž o novou vhodnou alternativu, která je jednak šetrná k životnímu prostředí, a jednak se stává oblíbenější u lidí, kteří vítají koupání v biologicky čisté vodě neošetřené chemickými přípravky. (Buege, 2002), (Plamínková, 2005), (Doležal, 2009)

3.3.2 Základní charakteristika biobazénu

V biobazénech a přírodních koupacích biotopech probíhá čištění vody na principu biologické úpravy s využitím samočištění přírodních vod, kde probíhají biologické, fyzikální a chemicko-fyzikální procesy. Vždy jsou vybudovány jako uzavřené systémy, a to z toho důvodu, aby byla umožněna kontrola kvality vody. Kvůli narušení biologické rovnováhy systému nesmí být voda v koupací nádrži ošetřována chemickými přípravky. Hlavním cílem tedy není vytvoření sterilní bazénové vody, ale zrealizování fungujícího ekosystému, ve kterém je ve speciální regenerační zóně eliminováno znečištění způsobené koupajícími se osobami. Zásadním úkolem je pečovat o zdraví uživatelů a zajistit jejich bezpečnost. (Kolektiv autorů, 2008), (Doležal, 2009)

Biobazén je rozdělen do dvou hlavních částí. První je užitková zóna a druhá regenerační, přičemž optimální poměr ploch těchto částí je 60:40. (Polák, 2011) Užitková zóna je celková oblast určená ke koupání osob a dále se podle hloubky vody dělí na část pro plavce, neplavce, děti, zónu pro skoky do vody, vstupy atd. Regenerační zóna je ta část, která slouží k úpravě a čištění vody prostřednictvím vodních rostlin a již zmíněných biologických a dalších procesů a není určena ke koupání. (ABAJ, 2014) Správnou funkčnost a chod celého systému potom zajišťuje aktivní cirkulační okruh, jenž obě zóny biotopu propojuje a také umožňuje řídit jeho provoz. Pro plnění daných hygienických limitů kvality vody je klíčové správné navržení poměru velikosti užitkové a regenerační zóny. (FLL, 2003a)

Veřejný koupací biotop se navrhuje jako jednokomorový nebo dvoukomorový. Jednokomorový způsob návrhu znamená, že regenerační část je umístěna po obvodu koupací nádrže. Za dvoukomorový se považuje ten systém, kdy je regenerační zóna zcela oddělena od vlastního prostoru ke koupání a propojení

těchto zón je zajištěno buď gravitačně, nebo přečerpáváním. Pro veřejné biobazény je bezpochyby mnohem výhodnější systém dvoukomorový, jelikož u systému jednokomorového je obtížnější odstranit vázané živiny z nádrže a regenerační zóna musí vykazovat značnou pružnost a flexibilitu vzhledem k proměnlivému počtu koupajících se osob, které navíc mohou narušovat její chod.

Podle vybraného systému koupaliště jsou navrženy cirkulační okruhy. Kapacita biobazénu se určuje jednoduchým výpočtem tak, aby na jednu koupající se osobu připadlo 8 až 10 m² vodní plochy nádrže. Stanovení kapacity regenerační zóny je značně obtížnější, protože se musí vycházet z energetické bilance přístupných živin a ze schopnosti biologické části tyto živiny vázat a poté umožnit jejich vytěžení. (Kolektiv autorů, 2008)

ABAJ (2014) rozděluje biobazény na dva typy, a to typ IV a V (typ I, II, III se týká koupacích jezírek).

Typ IV je biobazén s jednoduchým filtrem a svým charakterem připomíná tekoucí vody – neznečištěný nížinný tok. Jsou v něm použita čerpadla s 24 hodinovým provozem, díky nimž voda v systému neustále cirkuluje a prochází přes biofiltr, který váže živiny v biofilmu. Filtr obsahuje písek nebo jiný inertní filtrační materiál. Voda je v nepřetržitém oběhu také přes skimmer (hladinový sběrač), jímž proteče více než 100% celkového objemu vody denně. Rostliny zde nefigurují jako hlavní čistící činitelé a je jimi osázeno maximálně 30% celkové plochy biobazénu, někdy i méně. Do tohoto systému se musí pravidelně dodávat dusík ve formě speciálních hnojiv, jelikož se vzrůstajícím množstvím biofilmu dochází k jeho vyšší spotřebě. Hlavní údržba tohoto typu sestává z pravidelného odstraňování vzniklého sedimentu a narostlého biofilmu, prořezávání rostlin a přidávání dusíkatých hnojiv. (ABAJ, 2014)

Typ V je biobazén s větším množstvím techniky, ve kterém je biofiltr ve většině případů umístěn mimo vlastní vodní nádrž. Hlavní rozdíl spočívá v tom, že se zde nenachází žádné rostliny a pokud ano, tak plní pouze dekorační funkci, tím pádem užitková zóna může být až 100% celkové vodní plochy. Chybějící dusík může být doplňován substrátem v biofiltru díky jeho složení. V této technologii se navíc ještě využívá sorbent („lapač“) nežádoucího fosforu. Údržba a péče je intenzivní a víceméně stejná jako u typu IV, s tím rozdílem, že pro odstranění sedimentu je doporučeno použití robotického vysavače. Tento druh biobazénu už příliš nezapadá

mezi klasické přírodní koupací biotopy, jelikož se zde nenachází regenerační zóna s rostlinami. Svým vzhledem by se tedy mohl podobat bazénům s chemicky upravovanou vodou, ale není to tak, i tento nabízí příjemné koupání v přírodní vodě čištěné biologicky. (ABAJ, 2014)

V samých počátcích výstavby koupacích biotopů se spoléhalo hlavně na čistící schopnost vodních rostlin, což ovšem představovalo velké nároky na plochu a poměr čistící zóny k užitkové byl až 2:1. Tento systém se ale moc neosvědčil, neboť kromě již zmíněných vysokých požadavků na plochu navíc vykazoval značnou nestabilitu. V Rakousku byl proto v 90. letech zahájen vývoj nového biologického systému, který je nyní hojně využíván nejen u nás, ale také na Slovensku, v Německu a ve Švýcarsku. Tento systém se nazývá Aquaviva a jeho klíčovou schopností je přesné vypočítání filtračního výkonu, který nám zaručí kvalitu vody. Čištění vody zde probíhá především vlivem působení bakterií žijících v tzv. filtrační zóně, kde jsou pro ně vytvořeny ideální životní podmínky. Vodní rostliny v tomto systému plní hlavně funkci dodavatele kyslíku, který je nezbytný pro dobrý vývoj bakterií, a samozřejmě také funkci okrasnou. (Šrubař, 2007)

3.3.3 Cirkulace vody

Cirkulační systémy

Cirkulace vody se jednoduše dělí podle typu použitého cirkulačního systému na otevřenou a uzavřenou. (Doležal, 2004)

Otevřený cirkulační systém by bylo možné uplatnit, pokud by se v místě potenciálního vytvoření biobazénu nacházel zdroj povrchové vody, jehož samospádu by bylo možné využít pro zbudování průtočné nádrže. Tyto systémy ovšem nebývají příliš časté, neboť voda z povrchových zdrojů je mnohdy „všeljaká“ a před jejím využitím v samotné nádrži by se muselo přistoupit ještě k dalším opatřením zajišťujícím její požadovanou jakost. Tento systém je tedy možné využít nejvýše pro koupací jezírka na zahradách, ale v případě veřejných koupališť je nevhodný a nepoužívá se právě kvůli tomu, že by značně zhoršil podmínky pro kontrolu a udržení požadované kvality vody. (Doležal, 2004)

Uzavřené cirkulační systémy jsou ideální a také nejčastější variantou cirkulačních soustav (v případě veřejných biotopů i jedinou). Jejich hlavními znaky jsou (Doležal, 2004):

- uzavřená cirkulace vody,
- nepřítomnost trvalého přítoku vody,
- nutnost dodatečné energie zajišťující cirkulaci,
- potřeba doplňování ztrát způsobených odparem,
- větší nároky na vodotěsnost stavby,
- nutnost vytvoření vyváženého biotopu,
- možnost přesnější kontroly a ustálení biochemismu vody,
- vyšší nároky na údržbu.

Pro veřejné přírodní koupací biotopy je dále charakteristický provoz s **aktivní cirkulací vody**, jehož podstatou je příkon energie, který obstarává oběh a filtrování vody. Oběh vody pak ve většině případů zajišťuje odstředivé **čerpadlo**, které je obvykle kompaktní a vodotěsné, aby ho bylo možné instalovat jak ve vodě, tak v suché šachtě. Téměř vždy je čerpadlo vybaveno hrubým předčištěním (předfiltrací), která zachytí mechanické nečistoty a chrání jej tak před poškozením. Co se týče umístění čerpadla, tak z hlediska bezpečnosti můžeme rovnou vyloučit jeho situování ve vlastní koupací nádrži. Nutné je tedy osadit ho vně nádrže, a to minimálně 10–15 cm pod úroveň vodní hladiny koupací zóny. Důvodem je fakt, že odstředivá čerpadla nemají výraznější schopnost nasávat vodu a k jejich provozu je potřeba trvalého zavodnění. Nejčastěji se čerpadla umísťují do čerpadlové šachty vyhloubené na obvodu koupací nádrže, kde jsou chráněna proti působení povětrnostních vlivů a mrazu. (Doležal, 2004)

Dle Doležala (2004) je nabídka různých druhů čerpadel na trhu rozsáhlá, proto uvádí spíše několik podstatných parametrů, kterým by se měla věnovat hlavní pozornost při jejich výběru:

- dopravní výška (vyjadřuje výšku, do jaké je čerpadlo schopno vytlačit vodu),
- dopravní množství (uváděné v $\text{l}\cdot\text{s}^{-1}$ nebo $\text{m}^3\cdot\text{h}^{-1}$),
- požadovaný příkon (uváděný v kW nebo W).

Ideální hodnota dopravního množství čerpadla je přibližně $40 \text{ m}^3\cdot\text{h}^{-1}$. Vyšší hodnoty by zapříčinily nadměrnou rychlost cirkulující vody, což by bylo zcela

nevhodné vzhledem k tomu, že základním principem čištění není mechanická filtrace, nýbrž biologické odstraňování nežádoucích látek účinkem působení mikroorganismů a vodních rostlin. Aktivní cirkulace bývá v systému zapojena 24 hodin denně. (Doležal, 2004)

Cirkulační systémy mohou mít různou úroveň technických prvků, avšak základem jsou dva cirkulační okruhy, jež jsou na sobě vzájemně nezávislé. Jeden okruh spočívá v oběhu vody přes skimmery a druhý zajišťuje proudění vody skrze filtrační substrát. Na cirkulační okruhy bývají také často napojeny některé vodní atrakce. (Kolektiv autorů, 2008)

V souvislosti s cirkulací vody a se způsobem řešení regenerační zóny rozdělujeme koupací biotopy na dva základní systémy, a to A a B. Toto dělení také dále spadá pod dvoukomorový způsob návrhu koupaliště. (Doležal, 2009)

Systém A – Systém se vzestupně protékanou regenerační zónou

V tomto systému probíhá cirkulování vody ve dvou okruzích.

První z nich je založen na funkci biologického čištění vody a využívá se zde systém Aquaviva. Jeho nedílnou součástí je čerpadlo, které nasává vodu prostřednictvím podvodních drénů, jež jsou umístěny v břehové (mělké) části koupací zóny pod filtračním materiálem. Z čerpadlové šachty je poté voda vytlačována v přesně dané kvantitě do děrovaných trubek, stejnoměrně rozložených na dně regenerační zóny, a dále protéká směrem vzhůru vrstvami filtračního substrátu a tělesem filtru. Právě při tomto prostupu dochází k biologickému čištění vody. Konečně se čistá voda dostane zpět do koupací zóny průnikem v dělicí stěně.

Čištění vody pomocí druhého okruhu slouží k odstranění nečistot z vodní hladiny užitkové zóny a spočívá v nasávání vody čerpadlem přes skimmery, které zde hrají hlavní roli. Tato zařízení jsou zabudována ve stěně nádrže koupací části a jejich nedílnou součástí jsou síta zachycující hrubé znečištění. Takto zčásti upravená voda putuje do filtrační jednotky a tam je zbavena i jemných nerozpuštěných částic. Tímto je proces čištění dokončen a voda se tlakovým potrubím vrací zpět do koupací zóny přes chrlič či jinou vodní atrakci, které jsou na okruh napojeny. (Doležal, 2009)

Systém B – Systém s gravitačně protékanou regenerační zónou

Tento systém též můžeme nazvat systémem s gravitačně protékanými filtračními lagunami a pracuje téměř stejným způsobem jako systém A, čili i zde voda cirkuluje přes dva na sobě nezávislé okruhy. Rozdíl je pouze ve směru proudění vody v regenerační zóně a v některých prvcích.

V prvním okruhu je tedy voda také nasávána čerpadlem přes drenážní potrubí, opět umístěné v břehové části koupací zóny pod filtračním materiálem. Nyní spatřujeme první rozdíl, jelikož voda je poté v daném množství vytlačena do dvou větví, hlavní a vedlejší. Hlavní větví je voda dopravena do regenerační zóny, která je tvořena gravitačně propojenými biologickými lagunami, v nichž se nachází vodní rostliny. Voda se zde čistí prostřednictvím postupného protékání pásů regenerační zóny, jež rozčleňují biologické laguny tak, aby voda prošla celým jejich prostorem. Vyčištěná voda se zpět do koupací nádrže vrací gravitačním přepadem přes trubkový skimmer umístěný v prostoru volné vody spodní laguny. Vedlejší větev potom přivádí vodu pro vodní atrakce, přes které je také vracena zpět do užitkové zóny.

Druhý okruh i v tomto systému zajišťuje eliminaci nečistot z vodní hladiny a spočívá z nasávání vody přes skimmery zabudovanými ve stěně koupací nádrže. Tím jak voda protéká sítí skimmerů, se na nich zachytí hrubé znečištění. Dalším krokem je buď gravitační průtok vody skrze biologické laguny, odkud se vyčištěná vrací zpět, nebo je tlačena do odstředivých filtrů kvůli odstranění nerozpuštěných částic. Z těchto filtrů je pak voda opětovně navracena do užitkové zóny buďto tlakovým potrubím, nebo průchodem přes vodní atrakce. (Doležal, 2009)

U obou výše popsaných systémů (systém A i B) je voda z většinové části v oběhu jen přes okruh první zajišťující biologické čištění. Tato cirkulace probíhá nepřetržitě 24 hodin denně. Oproti tomu druhý okruh se využívá pouze tehdy, je-li potřeba odstranit znečištění z vodní hladiny a k činnosti vodních atrakcí, pokud jsou v biobazénu přítomny. (Doležal, 2009)

Cirkulační prvky

Nejdůležitějšími filtračními prvky na cirkulačních okruzích jsou skimmery a filtry, proto si je nyní podrobněji popíšeme.

Skimmer je zjednodušeně řečeno hladinový sběrač hrubých nečistot. Je to nerezová nebo plastová nádoba nacházející se ve stěně koupací nádrže, v níž je

zabudovaná ve výšce hladiny. Otvor skimmeru je opatřen klapkou s plovákem, která zaručuje odebírání vody z hladiny i při jejím kolísání. Skimmer dále obsahuje ochranný košík (sítka), který slouží k zachycení hrubého znečištění (např. písek, listí, tráva, pyl, různé drobné předměty) a tím znemožní ucpání sacího potrubí. Přítok vody je zajištěn ručně nebo automaticky přes plovákový uzávěr, který udržuje konstantní objem vody. Počet skimmerů je navrhován dle velikosti užitkové zóny tak, aby byla cirkulace vody a sběr nečistot co nejefektivnější. (Šťastný, 2003), (Doležal, 2004)

V souvislosti se skimmery je také velmi důležité, aby směr proudění vody v biotopu, a tudíž i umístění skimmerů, byl navržen v převládajícím směru vátí větrů v dané lokalitě. Jedině tak bude docházet k rychlému stahování nečistot z hladiny do skimmerů. Pokud by převažující směr větrů nebyl respektován a voda by cirkulovala proti němu, tak by se v některých úsecích nádrže tvořily vrstvy hladinových nečistot. Ty by poté sedaly ke dnu, což by zapříčinilo větší a rychlejší znečištění dna, které by se tím pádem muselo častěji vysávat. (Šrubař, 2007)

Filtry jsou zařízení situovaná vně biobazénů na druhém cirkulačním okruhu, který odvádí vodu pomocí skimmerů, a jejich úkolem je zachycení pevných organických látek, kalů a dalších nerozpuštěných látek. Rozlišují se mechanické a biologické filtry.

Mechanické filtry jsou tvořeny například filtračními houbami, kartáči nebo keramickými trubkami a zachycují z vody velké pevné částice. Vlivem toho je pro jejich správnou a spolehlivou funkčnost nezbytné pravidelné čištění. Pokud by se tak neučinilo, nežádoucí živiny by se v rádech hodin začaly uvolňovat zpět do vody. Biologické filtry (např. umělohmotné díly, pěnové filtry nebo japonské rohože) jsou charakteristické velkým povrchem, na kterém sídlí mikroorganismy a hlavně bakterie, jež mají velmi kladný vliv na odbourávání široké řady škodlivých látek ve vodě. Skrze biologické filtrační látky by měla voda protékat pomalu, aby bylo dosaženo co možná nejlepších výsledků. (Beck, 2008), (Kolektiv autorů, 2008), (Hagen, 2010)

Moderní filtrační zařízení dnes obsahují mnoho různých filtračních materiálů, avšak většina z nich funguje na základě tzv. M-B-C metody. M znamená mechanické čištění (filtrace), B biologické a C chemické. Chemickým čištěním ovšem není myšlena aplikace chemických prostředků, nýbrž použití zeolitu, což je geologický

materiál, který prostřednictvím iontové výměny pohlcuje nitráty – a to je označováno jako chemický proces. Celý filtr potom vypadá tak, že jednotlivé filtrační stupně jsou rozděleny do navzájem oddělených filtračních komor, jež jsou spojeny průtokovým systémem. Všechny části filtru se mohou vyměnit. (Hagen, 2010)

Na trhu samozřejmě existuje široká škála dalších způsobů filtrace, zde je ovšem nelze všechny zmínit. Nejznámějšími druhy filtrů jsou pak tlakové filtry, vývěvové filtrační systémy a ty, jež fungují na gravitačním principu. (Hagen, 2010)

3.3.4 Možnosti a kritéria výstavby koupacího biotopu

Při návrhu a projektování biobazénů je nutné vzít v úvahu jak urbanistické požadavky okolí, tak i nároky stavby samotné. V zásadě existují dvě možnosti výstavby (Kolektiv autorů, 2008):

- stavba na zelené louce,
- rekonstrukce již stávající nádrže.

Stavba na zelené louce umožňuje větší variabilitu při návrhu z hlediska tvaru i prostorového rozložení a uspořádání. Velmi důležité je však hned od počátku návrhu maximálně respektovat charakter krajiny a okolí v místě budoucí nádrže a co možná nejvhodnějším způsobem ji začlenit do krajiny, aby nijak nenarušovala její ráz. Posouzení vychází především z návrhové studie. (Kolektiv autorů, 2008)

Kritéria pro volbu umístění

Potenciální místo pro výstavbu biobazénu je v první řadě třeba posoudit z hlediska urbanistického a projektového.

Mezi urbanistická kritéria se řadí hlavně (FLL, 2003a):

- analýza potřeb s přihlédnutím na blízkost obytných zón,
- začlenění do okolí, zohlednění krajinného rázu,
- blízkost jiných sportovních či rekreačních zařízení,
- zohlednění aktuální urbanistické infrastruktury,
- zohlednění hygienických podmínek ovzduší a klimatických poměrů,
- omezení vzniklá v souvislosti s přírodními a krajinnými podmínkami (např. ochranné vodní pásmo, zátopové území),
- zohlednění staveb v okolí citlivých na hluk (např. nemocnice, hřbitovy).

Mezi projektová kritéria patří především (FLL, 2003a):

- velikost pozemku,
- členitost a svažitosť terénu,
- vlastnosti základové půdy,
- podpovrchová voda,
- přítomnost odpadních vedení a přípojek,
- světelná expozice (míra oslunění a zastínění),
- povětrnostní poměry,
- hlukové imise,
- přístupnost pohledům zvenčí.

3.3.5 Požadavky na jednotlivé plochy

Při návrhu biobazénu a celkové plochy potřebné k jeho výstavbě a pozdějšímu provozu je velmi důležité si uvědomit, že se nejedná pouze o vlastní plochu nádrže, ale je nutné vzít v úvahu také infrastrukturu, velikost regenerační zóny a zařízení na ochranu proti imisím. (FLL, 2003a)

Pro výpočet velikosti celého areálu koupaliště jsou tudíž zásadní hlavně tyto faktory (FLL, 2003a):

- koupací (užitková) zóna,
- regenerační zóna,
- příslušná infrastruktura,
- očekávaná suma budoucích uživatelů.

Jako orientační hodnotu pro stanovení plochy koupacího biotopu může být bráno na 1 m² užitkové zóny 5 až 15 m² celkové velikosti.

Užitková zóna

Užitková zóna biobazénu je oblast určená pro plavání a koupání osob. Většinou je její plocha rozdělena na část pro plavce, neplavce, děti a skokanské části. Zásadní a rozhodující pro velikost koupací zóny je určení maximálně přípustného počtu návštěvníků za den, který se stanovuje tímto výpočtem (FLL, 2003a):

$$N = \frac{1}{k} \cdot (V_r + V_F + A \cdot q) [\text{osob}/\text{den}], \text{ kde}$$

N ... jmenovitý počet osob [osoba/den],

- k ... koeficient naředění vázaný na osoby [m^3/osoba],
- V_r ... objem vody užitkové zóny schopný regenerace [m^3/den],
- V_F ... objem doplňovací vody při denním doplňování [m^3/den],
- A ... plocha regenerační zóny [m^2],
- q ... přívod surové vody do regenerační zóny [$\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{den}$].

Kvůli tomu, že voda v přírodních koupacích biotopech nesmí být čištěna za pomoci jakýchkoliv chemických dezinfekčních přípravků, je potřeba snížit koncentraci vnášených patogenů pouze na základě biologických procesů a filtrace nebo naředěním vody. Ve vzorci se uvažuje koeficient naředění vázaný na osoby $k = 10 \text{ m}^3/\text{osoba}$ do té doby, než se jeho hodnota určí na základě vědeckých podkladů. Dále se předpokládá, že k tomu, aby bylo zachováno stálé naředění, se přivádí do užitkové zóny právě takový objem vody, který odpovídá součinu $N \cdot k$. Úspěšné regenerace v regenerační zóně je možno dosáhnout tehdy, když je hydraulicky oddělena od přívodního okruhu užitkové zóny. (FLL, 2003a)

Regenerační zóna

Objemová velikost regenerační části je závislá na (FLL, 2003a):

- velikosti užitkové zóny,
- intenzitě využití,
- konstrukčním provedení a použitých materiálech,
- proudění a hydraulice,
- době zdržení vody,
- aplikaci rostlin a jejich druhů,
- velikosti a konstrukci filtračních zařízení.

Dále je doporučeno, aby plocha regenerační zóny byla navržena tak, aby v případě potřeby byla schopna pojmout celý objemový průtok užitkové zóny. (FLL, 2003a)

Infrastruktura

Infrastrukturou se rozumí takové vybavení, které náleží k biobazénu, ale neslouží přímo ke koupání ani k úpravě vody, je však nezbytné pro úplné fungování celého areálu koupaliště s ohledem na maximální spokojenost uživatelů.

Patří sem hlavně (FLL, 2003a):

- zpevněné plochy (např. cesty, příjezdové komunikace, parkoviště),
- vstupní část,
- šatny a sociální zařízení,
- přístupové zóny – musí být navrženy tak, aby se co možná nejvíce snížilo vnášení znečištění do koupací nádrže (např. hlína, tráva atd.),
- provozní budovy a plochy,
- venkovní plochy pro pobyt a hry – uživatelům musí být nabídnut dostatečný prostor k ležení, rekreaci a hrám, který by měl zaujímat přibližně 50 % celkové plochy pozemku. Plochy určené k ležení a hrací plochy je doporučeno rozdělit v poměru 2:1 až 3:1. Pro děti se mohou vybudovat různá pískoviště či hrací zóny, ostatní sportovní prostory se navrhuje dle potřeby.
- zařízení pro zásobování a odvoz odpadů (např. dodávka elektrické energie, pitné vody, zneškodňování odpadních vod, likvidace odpadů).

3.3.6 Stavebně technické požadavky a řešení

V přírodních koupacích biotopech musí být užitková zóna vždy konstrukčně oddělena od regenerační. Hlavním důvodem je zamezení nekontrolované výměny vody mezi jednotlivými zónami a vnášení cizí povrchové vody, díky čemuž by pak celý systém nemohl správně fungovat. (FLL, 2003a)

K velké revoluci ve výstavbě tohoto typu vodních nádrží došlo mimo jiné díky tomu, že se začaly používat nové materiály, a to pružné plastické materiály na bázi PVC, PE, různé syntetické pryže atd. Tyto materiály oplývají mnoha vlastnostmi, které je předurčují obzvláště pro venkovní použití, jako například odolnost proti působení krátkovlnného UV-záření, chemická a biologická stabilita, odolnost vůči poškození mrazem (i při teplotách pod bodem mrazu si zachovávají svoji pružnost), odolnost vůči mechanickému poškození a proti prorůstání kořenů vodních rostlin, dlouhá trvanlivost (řádově desítky let), snadná úprava i údržba (lehce se svařují, lepí i opravují). (Doležal, 2004)

Členění užitkové zóny

Břehová (mělká) část

U mělkých pobřežních zón je hloubka vody většinou do 1,2 m a méně. Rozmezí 40–80 cm je nezbytné pro uložení dostatečného množství filtračních substrátů. Hloubka břehové části však závisí také na její šířce a zpravidla se vytváří v poměru 1:2–3. Je-li tedy šířka zóny například 120 cm, potom její hloubka bude 40–60 cm. Záleží tedy na konkrétním případě. (Doležal, 2004), (Doležal, 2009)

Hluboká část

Její hloubka by měla být minimálně 3 m, nejlépe pak v rozmezí 3–4 m. Pokud se tak učiní, je to velmi výhodné, neboť tato hloubka je zcela ideální pro udržení dobré biologické stability a provozních podmínek biobazénu a také zabrání nadměrnému ohřívání vody.

Oddělení těchto dvou částí je možné provést dvěma základními způsoby. První z nich je přirozené vysvahování terénu, druhým řešením jsou různé typy konstrukcí – například dělicí stěna provedená formou betonové skořepiny nebo ztraceného bednění. Každý z uvedených způsobů má samozřejmě své výhody i nevýhody a také různou finanční náročnost. Nejméně finančně náročné je přirozené vysvahování, nejdražší je naopak realizace kolmé dělicí stěny. Ta má však zase tu výhodu, že jasně a ostře odděluje mělkou a hlubokou část nádrže, což napomáhá k její snadnější údržbě. Výška vody nad horní hranou dělicí stěny je doporučována minimálně 20–30 cm. (Doležal, 2009)

Uvedené rozčlenění vlastní koupací nádrže se provádí z toho důvodu, že do pobřežní zóny se ukládají trubní rozvody sloužící k odběru vody pro první cirkulační okruh. Na drenážní potrubí se poté navrství filtrační substrát, který kromě svého výskytu v regenerační zóně i zde přispívá k čištění vody. Ostatní hlubší prostory se už potom tím pádem nemusí pokrývat žádným materiálem, což je výhodnější, protože to významně zjednoduší odsávání organického kalu, který se přirozeně usazuje na dně. (Doležal, 2004) Dle FLL (2003a) je navíc pokrytí nejhlubšího dna nepřijatelné, možnost aplikace substrátu je pouze do hloubky 1,35 m (tato hloubka je hraniční pro neplaveckou část), a to právě kvůli čištění.

Pro situace, kdy by bylo potřeba vypustit celou nádrž, případně jen upustit její část, je nutné v nejhlubším bodě koupací zóny vybudovat dnovou vpust'. (FLL, 2003a)

Konstrukce biotopu

Problém, který by mohl zkomplikovat samotnou stavbu, a poté i správné fungování biotopu, je spodní voda. Před zahájením konečné úpravy povrchu nádrže je tedy nejprve nutné ve výkopu provést drenážní opatření, které bude přebytečnou a nežádoucí vodu odvádět. Způsobů provedení odvodnění je mnoho, proto je třeba vycházet z vlastností konkrétního projektu, přičemž důležité je zaměřit se především na typ podloží, velikost nádrže, členitost terénu atd. (Doležal, 2004)

Stavební provedení koupacího biotopu lze pak rozdělit podle sestavy vrstev jednotlivých typů izolačních materiálů takto (Doležal, 2004):

- vyrovnávací substrát,
- podkladový materiál,
- hydroizolační fólie,
- ochranná krycí vrstva,
- filtrační substrát.

Před tím, než dojde k položení podkladových a hydroizolačních vrstev, je v první řadě potřeba vyrovnat povrch výkopu a k tomuto účelu slouží **vyrovnávací substrát**. Nejčastěji používaným materiálem je písek, a to ostrý, kopaný, skalní, těžený z vody atd. Nejvhodnější je písek kopaný prosátý, protože obsahuje určité procento jílu, díky němuž se povrch výkopu snáze a dobře urovná a je také možné provést modelaci různých zakřivení či strmějších úseků profilu nádrže. Je to zapříčiněno tím, že jíl dokáže delší dobu udržet vlhkost a s vlhkým pískem se v tomto případě lépe pracuje. Tato vrstva by neměla být výrazně vyšší než 5 cm. Pokud přece by se tak stalo, je nutné ji co nejlépe ztuhnout, aby později nedocházelo k propadání a deformacím profilu. (Doležal, 2004)

Jako **podkladový materiál** se používá geotextilie (technická textilie), která slouží jako ochranná a dilatační vrstva mezi terénem (vyrovnávacím substrátem) a hydroizolační fólií. Pokládá se za každých okolností, i kdyby byl podklad dokonale rovný a hladký, neboť dokáže ovlivnit trvanlivost hydroizolační fólie, a to nejen při instalaci pod fólií, ale především pak na její vrchní straně, což se provádí v místech s větší zátěží (pod kameny, filtračním substrátem či jinými objekty ve vodě). Její aplikace je tedy obzvláště důležitá. Vhodný druh geotextilie vybereme podle charakteru podloží a parametrů udávaných výrobcem, přičemž základním parametrem, kterým se budeme řídit při výběru, je hmotnostní vyjádření v g.m^{-2} , čili

množství vláken na jeden metr čtverečný. Zpravidla se aplikují geotextilie v rozmezí 300–800 g.m⁻². (Doležal, 2004), (Sedlák, 2008)

Hydroizolační fólie je asi nejdůležitějším prvkem v konstrukci biobazénu. Nádrž musí být odizolována od podkladu tak, aby bylo zcela zabráněno proniknutí bazénové vody do podkladového materiálu a zároveň naopak, aby se podzemní či jiná voda nemohla dostat do koupacího biotopu. (FLL, 2003a), (ABAJ, 2014) Na trhu je dostupná široká nabídka nejrůznějších druhů a podle základního rozdělení je možné si vybrat z fólií jednovrstvých, dvouvrstvých či vícevrstvých. (Sedlák, 2008)

Dvou- a vícevrstvé fólie sice vynikají vyšší pevností, ale hůře se tvarují a zvláště pak pokládání vícevrstvých fólií je značně problematické, neboť jsou vnitřně vyztuženy mřížkou. Také jsou tyto dva druhy samozřejmě cenově náročnější. Vzhledem ke způsobu řešení koupacích jezírek a biotopů je však ve valné většině případů zcela optimální a postačující využití jednovrstvé fólie, jejíž pevnost je dostatečná, navíc se dobře přizpůsobí povrchu terénu i nepravidelným tvarům nádrže a je pružná, tudíž se s ní snadno manipuluje. (Sedlák, 2008)

Z materiálů jsou nejprvořadnější tzv. gumokaučukové fólie (syntetické pryže), avšak jejich vysoké kvalitě ve všech směrech také odpovídá cena. A protože většina provozovatelů je z různých důvodů omezena nějakým daným rozpočtem, jsou u nás nejpoužívanější PVC fólie, neboť mají nejvýhodnější poměr kvality a ceny. Také jsou vyráběny v různých barvách a tloušťkách (od 1 do 2 mm), a tak si vybere každý, podle velikosti a potřeb konkrétního biobazénu. (Sedlák, 2008)

Konečně co se barvy týče, jejich nabídka je také široká, shledávány jsou barvy od bledě modrých, přes různé odstíny zelené, až po černou. Jak už to tak bývá, vše má svá pro i proti a ani zde to není výjimkou. Ze zkušeností je však asi nejlepší použití černé, případně jiného tmavšího odstínu (např. olivově zelené). Biobazény opatřeny tmavou fólií vypadají přirozeněji a nejsou v nich tolik vidět různé nečistoty, jako např. napadané listí nebo tráva. Dále se rychleji prohřívají a pouze v tom by mohla být spatřena asi jediná nevýhoda, jelikož vyšší teplota vody přispívá k dřívějšímu růstu řas. Tento teplotní rozdíl (oproti bazénům se světlou fólií, kde se voda prohřívá pomaleji) však není nijak markantní, a pokud biotop správně pracuje, je produkce řas menší a toto pak nemá na kvalitu vody žádný zásadní vliv. (Sedlák, 2008)

Ochranná krycí vrstva poskytuje ochranu hydroizolační fólii shora proti mechanickému poškození. K tomuto účelu jsou používány stejné geotextilie, které už byly aplikovány pod hydroizolační fólií. Tuto vrstvu je třeba položit před navrstvením filtračních a pěstebních substrátů. (Doležal, 2004)

Filtrační substrát má tu hlavní funkci, že přináší povrch pro život bakterií a ostatních mikroorganismů (biofilmu), které jsou prvotními a rozhodujícími zpracovateli ve vodě rozpuštěných látek. Pro dlouhodobé udržení „zdravého“ biotopu projevující se vysokou kvalitou vody je tedy zcela zásadní vzájemný poměr povrchu substrátů a objemu volné vody. (Doležal, 2004) ABAJ (2014) uvádí, že filtrační substrát by měl pro růst biofilmu poskytnout mnohem větší povrch, než je celkový povrch v užitkové části (např. při použití šterku musí být tento povrch minimálně 50x větší než celkový povrch užitkové zóny).

Filtrační substráty se dělí na dvě základní skupiny – přírodní a ty, jež vznikají úpravou přírodních surovin. Mezi přírodní substráty se řadí písky, kačírek, zeolity a kamenné drtě. Do druhé skupiny patří vermikulit, keramzit, perlit, upravený zeolit a bentonit. Do samostatné kategorie jsou potom ještě zahrnovány náplně vnějších filtrů, které jsou složeny z různých materiálů. Na všechny skupiny jsou však kladeny stejné nároky, a to velký povrch (pro život bakterií), snadná údržba, dobrá prostupnost a nízká hmotnost. Nejčastěji používanými materiály jsou písek a kačírek, neboť jsou cenově i technicky dobře dostupné. Při tvorbě filtračního profilu by se mělo začít s pokládkou jemných zrnitostí, pak postupně vrstvit střední a skončit uložením nejhrubších (krycích) materiálů. (Doležal, 2004)

Na závěr se pak zhotoví obvodová hrana nádrže, která tvoří přechod mezi vodou a souší. Její řešení musí být technicky proveditelné, estetické, stabilní a především funkční (zvýšení kapilární sféry). Dalším důležitým nárokem při realizaci je důsledné a pečlivé zakrytí hydroizolační fólie, aby se zabránilo jejímu mechanickému poškození a působení slunečního záření na ni. Obvodová hrana nádrže by také neměla přinášet komplikace z hlediska údržby (Kolektiv autorů, 2008). Až dojde k napuštění biobazénu, tak vodní hladina musí být minimálně 10 cm pod horní hranou izolace (kvůli předpokládanému nárazu vln). (FLL, 2003a)

3.3.7 Vodní zdroje pro biobazén

Zdrojová a doplňující voda je v koupacím biotopu klíčem pro udržení dlouhodobě kvalitní vody a jejího stabilního stavu a zajišťuje co možná nejdelší životnost stavby. Použít lze tyto čtyři druhy (Kolektiv autorů, 2008):

- pitná voda,
- dešťová voda,
- povrchová voda,
- podzemní voda.

Pitná voda (z veřejných vodovodů) je v mnoha případech vhodná, záleží však na zdroji surové vody, technologii její úpravy a způsobu dezinfikování v úpravně, vodojemech a konečně i v rozvodných řádech. Nejvíce nás pak zajímá způsob provozu rozvodných řádů, neboť značná část vodárenských společností využívá hexametafosforečnanů jakožto látku, která zabraňuje korozi vodovodního potrubí. Tato látka ovšem způsobuje nárůst koncentrace fosforu na hodnotu až 300x vyšší než je pro naše účely přípustné. Obsah celkového fosforu v plnicí či doplňovací vodě je stanoven na hranici maximálně 10 µg/l. Z tohoto důvodu je doporučeno provést vlastní analýzu aktuálního stavu vody. (Kolektiv autorů, 2008), (ABAJ, 2014)

Dešťová voda má kvalitu podle prostředí, ve kterém spadla, a jako zdroj vody pro biobazén je vhodná pouze v určitých místech. Musí se kontrolovat její složení. K jejím hlavním parametrům patří pH, vodivost, obsah prachových částic a dalších nečistot (např. zrn pylu – ty vnáší do vody značné množství fosforu, proto je nezbytné, aby byla voda do nádrže napouštěna přes filtr, který nečistoty zachytí). Dále je velmi nežádoucí, aby byla dešťová voda přiváděna pomocí měděných okapů. Měď by potom totiž mohla být obsažena ve vodě v množství toxickém pro vodní organismy. Pro posouzení, zda by dešťová voda vyhovovala jako zdrojová, se mohou použít tzv. usazovací nádrže. Princip jejich fungování lze zjednodušeně popsat takto – do nádrže, kde jsme zachytili dešťovou vodu, nasadíme zooplankton a několik dní ji pozorujeme. Pokud voda zezelená a zooplankton nepřežije, vodu nelze jako zdroj do koupacího biotopu použít. (Kolektiv autorů, 2008)

Povrchovou vodu (např. potoky, rybníky, řeky) lze využít pouze za podmínek, že vyhoví výsledkům hydrochemického a hydrobiologického rozboru. Z hlediska hydrochemického je třeba vyhodnotit hlavně obsah fosforu a základem

hydrobiologické analýzy je rozbor fytoplanktonu a fytobentosu, který ukáže jak stupeň trofie, tak i případnou toxicitu vody. Pokud je o takovémto zdroji uvažováno, tak je v první řadě na místě ho důsledně pozorovat přibližně rok předem a v případě, že je voda viditelně znehodnocena řasami a sinicemi, nemá smysl zbytečně plýtvat penězi za chemické rozборы, natož pak tuto vodu použít jako zdrojovou či doplňovací. (Kolektiv autorů, 2008)

U **podzemní vody** (např. prameny, studny, vrty) se doporučuje provést analýzu chemického složení, neboť disponují vysokou hladinou minerálních solí. Důležité je soustředit se hlavně na tvrdost vody, určenou např. dusíkem, fosforem či železem, a některé toxické kovy (měď, zinek, olovo, rtuť, astat atd.). Překážkou by mohly být také pesticidy nebo ropné deriváty, ale tyto látky má smysl zkoumat pouze v místech na ně podezřelých. (Kolektiv autorů, 2008)

3.3.8 Čištění vody v přírodních koupacích biotopech

Obrázek č. 2: Regenerační zóna.



Pojem biotop v tomto označení a v souvislosti s čištěním vody v něm lze vysvětlit jako „společné prostředí určitých složek biocenózy (vodních rostlin, zooplanktonu, řas, bakterií v regenerační zóně nebo filtrech), tedy soubor všech vlivů, které vytvářejí životní prostředí koupacího jezírka, především rovnováhu všech zde žijících organismů.“ (Kolektiv autorů, 2008) Díky tomuto výkladu se lépe

a snáze pochopí, jak funguje čištění vody v biobazénech, ale na úvod je potřeba si ještě vysvětlit několik základních pojmů:

Nekton – větší vodní živočichové, kteří jsou schopni se aktivně pohybovat. Do této skupiny patří např. ryby, vodní hlodavci atd. Tito zástupci by se v koupacím biotopu neměli vyskytovat, neboť ryby konzumují zooplankton, který je velmi potřebný při čištění vody, a vodní hlodavci (např. ondatry) by zase mohli poškodit vodní rostliny či narušit izolační materiály. (Kolektiv autorů, 2008)

Bentos – organismy žijící ve dně – např. larvy hmyzu, rozsivky, společenstva bakterií. Tyto organismy fungují v mělké regenerační zóně a jsou velice důležité při čištění vody, jelikož zajišťují správný růst kořenících rostlin a jejich dobrý stav. Pokud tzv. bakteriobentos pracuje správným způsobem, měl by udržet živiny (hlavně fosfor) v substrátu dna, aby se nedostal do volné vody pro planktonní organismy. Jeho další podstatnou vlastností je ta skutečnost, že představuje významný hygienizační ukazatel, který vyrábí biologicky aktivní látky (např. různé enzymy a antibiotika), které udrží hygienicky důležité skupiny indikačních bakterií pod určité limity danými legislativou. (Kolektiv autorů, 2008)

Plankton – společenstvo vodních organismů, které se vznáší ve volné vodě. Pro udržení kvalitní vody v koupališti jsou nejpotřebnější populace virioplanktonu, fytoplanktonu, nejvíce však zooplanktonu. Viry tvoří nejobsáhlejší skupinu organismů v přírodních vodách, které jsou účinnými regulátory rozvoje bakterií, a podobně jako bakterie zastávají funkci hygienizačního ukazatele. Fytoplankton (řasy, rozsivky a sinice) je žádoucí pouze v omezeném množství, protože zapříčiňuje zbarvení a zakalení vody. Podle množství a dominujících skupin mají vliv na pH vody a kyslíkový režim v nádrži. Zooplankton (např. perloočky, vířníci, buchanky, koryšci atd.) je zcela jistě základem čisté vody a představuje nejúčinnější způsob filtrace v biobazénech, poněvadž účinně reguluje rozrůstání řas a sinic (fytoplanktonu). Navíc je velice citlivý na chemické prostředky, jejichž výskyt je ve vodě přírodního biotopu nepřipustný. (Kolektiv autorů, 2008), (ABAJ, 2014)

Doležal (2009) uvádí, že při čištění vody v biobazénech hrají hlavní roli tyto čtyři faktory:

- činnost mikroorganismů – mikroorganismy se nacházejí na samém počátku potravního řetězce a velice rychle reagují na změny vodního prostředí, jako je např. teplota, množství živin či kyslíku ve vodě atd.,

- činnost zooplanktonu – zooplankton hraje velmi důležitou roli při čištění vody a také k ní velkou mírou přispívá, protože je přirozený filtrátor a konzument primární produkce jednobuněčných řas. Pokud je v nádrži optimální populační hustota, je schopen ji přefiltrovat více než jednou za den.,
- mikrovegetace, makrovegetace – jedná se o skupinu nižších a vyšších rostlin, které dokážou získat z vody dostupné živiny, které by jinak napomáhaly k rozvíjení primární produkce řas a sinic. To by pak způsobilo zezelenání vody a snížilo její průhlednost.,
- fyzikální filtrování – filtrace přímo souvisí s cirkulačními okruhy a pozvolným pronikáním vody filtračními substráty.

Konečně je nutné podotknout, že pro zachování kvalitní vody je potřebné, aby všechny zmíněné faktory pracovaly současně. Narušení jejich provázanosti a součinnosti s sebou nese vždy komplikace, neboť všechny mají při čištění vody svůj význam a hrají v něm nezastupitelnou roli. (Doležal, 2009)

Princip udržení dobré kvality vody

Princip vytvoření a zachování kvalitní vody v biobazénech, takové aby splňovala bezpečnostní a zdravotní normy a spokojenost uživatelů, je postaven čistě na přírodních procesech a zpětnovazebných mechanismech vodních ekosystémů. (Kolektiv autorů, 2008)

Kolektiv autorů (2008) dále uvádí, že pro udržitelnou vysokou kvalitu vody v přírodních koupacích biotopech z dlouhodobého hlediska je hlavní vytvořit a dodržovat tyto zásady:

- funkční ekosystém, tvořený společenstvy planktonu, bentosu a makrofyt, dimenzovaný a udržovaný tak, aby zvládl předpokládané znečištění vody,
- trvale nízká koncentrace fosforu a dalších živin,
- promyšlený návrh, kvalitní a stabilizovaná zdrojová voda (i pro doplňování),
- využití dostupných nechemických mechanismů,
- pravidelné omlazování systému odsáváním kalů ze dna,
- žádný výskyt nektonu s výjimkou obojživelníků,
- pravidelné kontrolování klíčových ukazatelů kvality vody.

Funkční ekosystém, tvořený společenstvy planktonu, bentosu a makrofyt, dimenzovaný a udržovaný tak, aby zvládl předpokládané znečištění vody.

Na základě této první zásady jsou rozděleny živé organismy podle jejich funkcí ve vodním ekosystému a také podle jejich umístění v potravním řetězci. Je třeba si totiž uvědomit vzájemné souvislosti a vztahy mezi jednotlivými skupinami organismů, neboť populační růst jedné skupiny podmiňuje vývoj druhé. Základním motorem pohybu energie přes dílčí živné úrovně jsou zdroje potravní nabídky, čili vztah producenta a konzumenta. (Doležal, 2004)

Producenti – jsou fotosyntetizující organismy, mezi které se řadí např. řasy a vodní rostliny. Jejich úkolem je vázat a odvádět minerální živiny z vody a obohacovat ji o kyslík. Správně fungující koupací biotop je tedy charakteristický návrhem převažujícího počtu vyšších rostlin, které nedovolí množení řas a sinic.

Konzumenti – hlavním zástupcem této skupiny je zooplankton. O jeho klíčové a nenahraditelné funkci už byla řeč, může však být ještě zmíněno, že se jedná o nejlevnější filtrační mechanismus v přírodním koupacím biotopu. Rozmnožuje se přímo úměrně k potravní nabídce, tzn. čím je větší množství řas a sinic, tím je i větší množství zooplanktonu.

Destruenti – jedná se o neviditelné organismy (bakterie a viry), které rozkládají organické látky na živiny a přímo tím tak působí na živinový a kyslíkový režim v nádrži. Tímto také podporují růst primárních producentů, protože ti od nich vzniklé živiny odebírají, a mají klíčovou roli v hygienizaci nádrže. (Kolektiv autorů, 2008)

Trvale nízká koncentrace fosforu a dalších živin

Aby koupací biotop pracoval správným způsobem, je nutné v něm vytvořit stabilní a rovnovážný systém. Na to je potřeba myslet už v začátcích, kdy je plněn zdrojovou vodou, která musí obsahovat nízké procento živin. Tento stav je pak také zcela nezbytné udržet. Určujícím prvkem je v tomto směru fosfor, podle jehož koncentrace se rozděluje vodní prostředí do čtyř skupin (viz tabulka č. 3). Odborně řečeno se jedná o klasifikaci vod podle jejich úživnosti (trofie), tedy dle obsahu chemických látek a charakteru jejich fyzikálně-chemických parametrů. Maximální hodnota obsahu fosforu, která je limitující pro dobrou kvalitu vody, je $0,025 \text{ mg.l}^{-1}$, což odpovídá mezotrofnímu prostředí. Ideální je však jeho koncentraci udržet na úrovni oligotrofie, případně oligo-mezotrofie.

Nejčastějším a nejrozsáhlejším zdrojem fosforu jsou rozkládající se zbytky rostlin. Avšak existují i další, které jsou mnohdy opomíjené, neměly by být ale podceňovány – např. prach a pyl z okolních lesů a luk, neosprchované koupající se osoby (pot a opalovací a jiné kosmetické přípravky na jejich tělech), ptačí trus, splachy z okolní půdy. (Kolektiv autorů, 2008)

Tabulka č. 3: Klasifikace stojatých vod podle úživnosti prostředí. (Kolektiv autorů, 2008)

Úživnost	Celkový obsah fosforu [mg.l ⁻¹]
Oligotrofie	< 0,010
Mezotrofie	0,010 – 0,025
Eutrofie	0,025 – 0,100
Hypertrofie	> 0,100

Promyšlený návrh, kvalitní a stabilizovaná zdrojová voda (i pro doplňování)

Byť se tento bod zprvu nemusí zdát jako jeden z nejdůležitějších, především co se návrhu týče, opak je pravdou. Dobře koncipovaný projekt koupaliště je první z předpokladů pro úspěch a patří do něj hlavně stanovení správného poměru velikostí mezi regenerační a užitkovou zónou. Není doporučováno šablonovitě přenášet již vyhotovené projekty do jiných míst, protože to může přivodit spoustu komplikací a pozdější údržba takového biobazénu zapříčiní pouze zbytečné starosti a zvýšené náklady. Kvalitní odborník proto začne podrobným průzkumem potenciální lokality vybrané pro budoucí koupaliště a vyhodnotí a zohlední všechny místní faktory, které budou mít vliv na provoz biobazénu a udržení čisté vody v něm. Mezi takové faktory patří např. prašnost dané lokality, případné zdroje živin, předpokládaný systém (jednokomorový či dvoukomorový) a v neposlední řadě také složení zdrojové vody. (Kolektiv autorů, 2008)

Využití dostupných nechemických mechanismů

Tyto mechanismy lze rozdělit na biologické a mechanické techniky a metody.

Mezi **biologické metody** patří například (Kolektiv autorů, 2008):

- tzv. bioaugmentace (tento proces spočívá v tom, že se do vody vpraví specifické probiotické kultury mikroorganismů a jeho cílem je dosáhnout požadovaných výsledků, které jsou tyto kultury schopny zajistit),
- využití produkce látek, jež zamezují rozvoji nechtěných organismů.

Do **mechanických technik** se řadí hlavně (Kolektiv autorů, 2008):

- skimmery,
- filtry,
- vysavače usazenin.

Skimmery a filtry již byly popsány (na str. 25–27), proto si zde uvedeme už jen pár základních informací o vysavačích usazenin.

Vysavače usazenin jsou na trhu dostupné v poměrně velkém množství a provozovatel si tak může vybrat podle nároků konkrétního biotopu či finančních možností např. vysavač ruční, samohodný (automatický) na dálkové ovládání, s recyklováním vody i bez ní atd. K čemu by se ovšem při jejich výběru mělo přihlížet, je to, jakým způsobem mají řešené oddělení pevné a kapalné frakce. Při správné funkčnosti by se přefiltrovaná voda měla zpětně vracet na začátek regenerační zóny. (Kolektiv autorů, 2008)

Pravidelné omlazování systému odsáváním kalů ze dna

V koupacím biotopu, stejně tak jako v každých jiných přírodních vodách, přirozeně probíhají procesy stárnutí nádrže, mezi které patří především zahnívání zbytků rostlinných těl na dně nádrže čili rozkladné procesy, a s tím přímo související změny kyslíkového režimu, jež by zapříčinily zezelenání vody. Aby byla v biobazénu zachována stálost čisté vody, je třeba tyto procesy nějakým způsobem zredukovat nebo alespoň zpomalit jejich průběh. V užitkové zóně je to podstatně jednodušší a čištění se provádí pomocí vodních vysavačů. Jediné, na co je v tomto případě nutné si dát pozor, je nechtěné odsátí zooplanktonu. Ví se však, že zooplankton ráno a večer migruje k hladině, zatímco během dne se přesouvá ke dnu nádrže (jedná se o tzv. cirkadiální migraci). Z uvedeného tedy vyplývá, že kal je nejvhodnější odstraňovat buďto brzy ráno nebo v podvečer, a pokud se tím provozovatel bude řídit, neměl by biobazén utrpět žádné závažné škody. V regenerační zóně je proces stárnutí možné zpomalit pravidelným ošetřováním a sklízením vodních rostlin a samozřejmě také nezbytným odsáváním dna, kde se nachází podstatně více usazenin než v užitkové zóně. (Hirst, 2004), (Kolektiv autorů, 2008)

Žádný výskyt nektonu s výjimkou obojživelníků

Jak už bylo řečeno v úvodu této kapitoly, tak nekton je v koupacím jezírku nežádoucím a nevídaným hostem. Ve výskytu ryb (a také vodních obratlovců) v biobazénu nejsou spatřovány žádné výhody, ba naopak, jednoznačně přispívají ke zhoršení kvality vody a urychlují proces stárnutí nádrže. Ryby způsobují zátěž především svými výkaly, které jsou nemalým zdrojem fosforu, a také budoucím množením, čímž by se obsah fosforu ve vodě ještě několikanásobně zvýšil. Obojživelníci (např. čolci, mloci a žáby) na rozdíl od ryb žádnou překážku nepředstavují a navíc fungují jako bioindikátory čisté a nezávadné vody. Také jsou chráněnými živočichy, takže pokud se budou v koupališti rozmnožovat, bude ještě přispěno k dobré věci. (Kolektiv autorů, 2008), (Bastian, 2012)

Pravidelné kontrolování klíčových ukazatelů kvality vody

Aby si byl provozovatel jistý, že voda v přírodním koupacím biotopu splňuje dané požadavky kvality i po určité době provozu, je bezesporu nutné provádět pravidelnou kontrolu jejich důležitých parametrů. Pokud byl biobazén správně vybudován, tak většinou stačí, když kontroly v průběhu celého roku provádí pečlivý laický pozorovatel, který zná základní procesy probíhající v nádrži. Dále se samozřejmě musí provádět profesionální odběry vody a její následné odborné rozboru dle příslušných vyhlášek.

Analýzu rozhodujících parametrů je možné rozdělit na přístrojovou a takovou, k níž žádné přístroje ani jiné speciální vybavení není potřeba. Přístrojové analýzy se provádí v laboratoři a měří se pomocí nich např. koncentrace chlorofylu, koncentrace a formy fosforu a dusíku, dominantní druhy fytoplanktonu atd. Mezi ukazatele, pro jejichž stanovení žádných speciálních přístrojů není třeba, patří např. pH vody, její zbarvení a zákal, poruchy kyslíkového režimu, množství zooplanktonu a fytobentosu atd. (Kolektiv autorů, 2008)

3.3.9 Vodní rostliny ve veřejných biobazénech

Vodní rostliny mají při uplatnění v přírodních koupacích biotopech své nezastupitelné místo a hrají důležitou roli při udržení dobré kvality vody, neboť z ní odčerpávají přebytečné živiny a tím přispívají k jejímu čištění. Také poskytují úkryt a potravu vodním živočichům a jsou velice hodnotným estetickým prvkem, který

biobazénům dodává patřičné kouzlo, přírodní krásu a dojem přirozené vodní plochy. (Franke, 2001), (Urbanec, 2013)

Hlavní funkce vodních a mokřadních rostlin, které ovlivňují dobrou kvalitu vody, jsou především tyto (Kolektiv autorů, 2008):

- tvorba rostlinné hmoty, pomocí níž jsou z vodního prostředí odčerpávány živiny,
- zvětšení povrchu vodního díla poskytujícího tím pádem větší osázené plochy a prostředí vhodné pro řasy, bakterie a živé organismy, čímž je podpořen biologický život v biobazénu,
- omezení růstu řas vázáním živin,
- dodávání kyslíku do vody v průběhu celého dne díky fotosyntéze rostlin (bakterie potřebují kyslík k rozkladu živin),
- kořeny rostlin pomáhají nakypřit půdu, tvoří drenážní plynovodné kanálky i v hlubších vrstvách substrátu a tím ho provzdušňují.

Při výběru odpovídajících druhů rostlin je potřebné vzít v úvahu jejich stanovištní nároky, dále požadavky na hloubku vody, množství živin, použitý substrát a také zohlednit vzrůstnost jednotlivých druhů. S ohledem na to, že je voda v koupacích biotopech chudá na živiny a minerální látky, by měly být vynechány druhy, které tyto nároky mají vyšší. Při nerespektování jejich potřeb by pak docházelo k fyziologickým poruchám (změny barvy a tvaru listů, menší vzrůst, nižší intenzita kvetení atd.). (Urbanec, 2013)

V biobazénech se nesmí používat organické rostlinné substráty a musí být použity hydrokulturní rostliny s volnými kořeny. (ABAJ, 2014)

Daší kritéria výběru jsou taková, že jsou přednostně voleny domácí či zdomácnělé druhy rostlin s důrazem na jejich původní formy, jež jsou zvyklé na naše podmínky, a většina z nich je také velmi dobře přizpůsobivá. Účelnější je i využití širší druhové skladby s různou výškou rostlin, rozmanitými tvary a odlišným charakterem růstu.

Co se výsadby týče, obecně platí, že ideální hloubka uložení rostlin je kolem 20 cm a vrstva substrátu by měla být minimálně 10 cm. Jako nejvhodnější substrát se osvědčilo kamenivo zaoblených tvarů oproti materiálům s ostrými hranami (např. šterk), neboť ty při svém pohybu (především při zamrzání) poškozují kořeny rostlin. Přihlédneme-li k budoucímu vývoji porostů v biobazénu, je vhodnější použít větší

počet kusů na jeden metr čtvereční. Pokud se jedná o rostliny, které rostou rychleji a dosahují větší výšky, optimální výsadba činí 5 ks/m². V opačném případě, tedy je-li řeč o druzích méně vzrůstných, se může aplikovat i 8 až 10 ks/m². (Kolektiv autorů, 2008)

Pro správnou funkčnost koupacího biotopu je konečně nezbytné pravidelné odstraňování biomasy. Nejlépe je tak provádět v období vegetačního klidu, což je přibližně v polovině října. Tento proces spočívá v odstranění živin, které by se jinak navrátily zpět do nádrže rozkladem organické hmoty a opětovně by prošly potravním řetězcem. Tímto způsobem dojde ke snížení množství celkové potravní nabídky a vytvoření konkurenční rovnováhy biotopu. K jejímu udržení (jež narušuje např. doplňování vody či vnos organických a minerálních látek v podobě napadaného listí a prachu) přispívá odsávání sedimentů ze dna a odstraňování odumřelé organické hmoty. Právě v tom je shledáváno další kladné působení vodních rostlin na kvalitu vody, jelikož již zmíněnou likvidací biomasy jsou odbourány z vody anorganické látky, které rostliny před tím z vody vytěžily. Pakliže by vodní rostliny nebyly v biobazénu přítomny, musely by být anorganické látky z vody eliminovány jiným způsobem. (Doležal, 2004), (Kolektiv autorů, 2008)

Tabulka č. 4: Příkladů vhodných druhů vodních a mokřadních rostlin pro regenerační zónu biotopů. (Alison, 2000), (Kolektiv autorů, 2008)

Latinský název	Český název	Výška porostu (cm)	Hloubka vody (cm)
<i>Acorus calamus</i>	puškovec obecný	60 – 100	0 – 30
<i>Caltha palustris</i>	blatouch bahenní	20 – 50	0 – 10
<i>Carex nigra</i>	ostřice obecná	50 – 90	0 – 20
<i>Carex paniculata</i>	ostřice latnatá	50 – 100	0 – 20
<i>Elocharis acicularis</i>	bahnička jehlovitá	20 – 30	0 – 20
<i>Iris pseudoacorus</i>	kosatec žlutý	60 – 120	0 – 30
<i>Juncus effusus</i>	sítina rozkladitá	30 – 50	0 – 20
<i>Lythrum salicaria</i>	kyprej obecný	60 – 150	0 – 30
<i>Mentha aquatica</i>	máta vodní	30 – 50	0 – 25
<i>Phragmites australis</i>	rákos obecný	150 – 300	0 – 40
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	skřípílec jezerní	100 – 200	0 – 30
<i>Typha sp.</i>	orobínek	100 – 200	0 – 30

3.3.10 Základní údržba biobazénu

Aby byla zajištěna dlouhodobá a správná funkčnost přírodního biotopu, je nutné provádět pravidelnou údržbu, která zahrnuje činnosti k zachování, v případě

potřeby také, obnovení požadovaného stavu a dále ke zjišťování a posuzování skutečného stavu koupacího zařízení. Tyto činnosti jsou: prohlídka, údržba, péče a obnovení požadovaného stavu. V rámci předávání objektu musí být tudíž předán také návod pro péči, která podle něj pak musí být prováděna. (FLL, 2003b), (ABAJ, 2014)

Prohlídka slouží ke zjištění a posouzení skutečného stavu biobazénu a uskutečňuje se 2x ročně – před zahájením koupací sezóny a po jejím skončení. Při této prohlídce je nezbytné zkontrolovat funkčnost všech zařízení. (FLL, 2003b)

Údržba slouží k zachování požadovaného stavu technologické a stavební části. K udržení správné funkčnosti technologických a hydraulických zařízení (čerpadla, filtry, skimmery, potrubí, přepadové žlábký atd.) je nutné jejich pravidelné čištění, proplachování a opravování dle příslušných výrobních a provozních návodů. Pochůzná plochy je nutné ošetřovat proti skluzu. V zimě se musí kontrolovat, zda bude nezbytné přistoupit k zabezpečení biotopu, aby se předešlo škodám způsobených mrazem nebo tlakem ledu. (FLL, 2003b)

Péče slouží k dosažení a udržení požadované funkčnosti vegetace v regenerační zóně a ostatních vegetačních ploch. Dle ABAJ (2014) nesmí úroveň pokrytí rostlinami v regenerační zóně klesnout pod 80 %, v případě odumření některých vodních rostlin musí být tyto nahrazeny jinými vhodnými druhy a ořezané části rostlin se nesmí ponechat ve vodě, nýbrž z ní musí být odstraněny.

Obnovení požadovaného stavu biobazénu zahrnuje například znovunanesení šterkopískového pokryvu v břehové zóně. V regenerační části závisí rozsah údržby na druhu použité filtrace (FLL, 2003b). Dle ABAJ (2014) je na začátku koupací sezóny nutné provést důkladné vyčištění, jež spočívá hlavně v odstranění sedimentů a řas (v regenerační i užitkové zóně).

V důsledku úbytku objemu vody způsobeného výparem a vynášením koupajícími se osobami, je také třeba ji pravidelně dopouštět na požadovanou úroveň – dle výšky hladiny ve skimmerech tak, aby byla zajištěna bezpečná cirkulace přes tato zařízení (Sedlák, 2008).

V neposlední řadě je také provozovatel povinen dle příslušných vyhlášek provádět průběžné kontroly kvality vody.

4. BIOTOP KOTYNKA V DOBŘANECH (přírodní koupaliště)

V této práci se konkrétně zaměříme na přírodní koupací biotop Kotynka v Dobřanech, který je v současnosti největším veřejným koupacím biotopem v České republice. Až do nynějška mu patřilo prvenství i co se stáří týče, jelikož do provozu byl uveden v červnu roku 2011 a byl tak dosud nejmladší stavbou tohoto druhu u nás, avšak v květnu letošního roku bude zahájen provoz dalšího přírodního koupacího biotopu, a to v Blovicích.

4.1 Identifikační údaje – popis lokality a provozovatel

Provozovatelem a zároveň vlastníkem přírodního koupacího biotopu Kotynka je město Dobřany. Dobřany leží v Plzeňském kraji, okrese Plzeň-jih, jejich katastrální výměra činí 3 521 ha a k 1. 1. 2015 čítaly 6 086 obyvatel. Areál koupaliště se pak nachází v Ústavní ulici v jižní části města mezi rybníky Horní a Dolní Kotynka, přibližně 1,1 km od centra města. (Doležal, 2011), (dobrany.cz, 2015)

4.2 Základní charakteristika stavby

Denní kapacita celého areálu činí 1 000 návštěvníků a jeho rozměry jsou cca 130x160 m, celková plocha potom vychází přibližně 20 800 m². (Doležal, 2011)

Parametry užitkové zóny (Doležal, 2011):

- kapacita: 245 koupajících se osob,
- plocha: 2 450 m² (113x28 m),
- obsah vody: cca 4 700 m³,
- hloubka: 0–3,5 m,
- materiál konstrukce: PVC fólie tloušťky 2 mm,
- materiál pláže: drobné kamenné oblázky a částečné zaklopení betonovými deskami,
- materiál ochozu: zámková dlažba a umělý trávnik.

Parametry dětského brouzdaliště:

- rozměry: 6,6x7 m,
- hloubka: 0–0,4 m,

- materiál konstrukce: vybetonovaný základ překrytý PVC fólií tloušťky 2 mm a zakrytý pochozí vrstvou z umělé trávy.

Parametry regenerační zóny:

- počet filtračních lagun: 3,
- celková plocha lagun: 1 055 m²,
- materiál konstrukce: PVC fólie,
- materiál lemování lagun: umělý trávník.

Tento biotop je příkladem systému s gravitačně protékanými filtračními lagunami (systém B).

Další charakteristiky a součásti nádrže:

- rampa pro invalidy vybudovaná na východní straně nádrže, jež se vnořuje do neplavecké části nádrže,
- technologie biobazénu je umístěná v šachtě, která se nachází u vyústění biologické části do brouzdaliště,
- herní prvky a vodní skluzavka jsou napojeny na cirkulační oběh vody.

Ostatní součásti areálu koupaliště a jeho vybavení:

- dětské hřiště (tvořené pískovištěm, lanovkou, průlezkou se skluzavkou a houpačkou),
- hřiště na pétanque,
- hřiště na beachvolejbal,
- 3 venkovní posilovací stroje,
- 4 venkovní sprchy napojené na rozvod pitné vody s odvodněním do kamenné drenáže,
- 4 převlékací kabinky vně budovy (jedna je pro osoby s tělesným postižením),
- objekt technického zázemí a provozní budovy sestávající z pokladny, skladu, WC, sprch, místnosti pro správce a ošetřovny, chodby se zamykatelnými skříňkami (36 ks) a místnosti pro úklid,
- dřevěná pergola,
- bufet s občerstvením a terasou,
- stojany na kola (28 kusů),
- zpevněné plochy (chodníky) a ostatní mobiliář.

K areálu koupaliště dále patří 2 parkoviště, která se nachází za oplocením samotného areálu, avšak leží přímo vedle něj. První parkoviště má zpevněnou parkovací plochu pro 50 automobilů a je vybaveno parkovacím systémem se závorou. Druhé parkoviště parkovací plochu zpevněnou nemá a poskytuje podélné stání do ulice Ústavní 25 automobilům. Areál je také vybaven bezpečnostním kamerovým systémem, který sleduje zejména přední část areálu v okolí vstupu, kde se nachází provozní budova a prostor pro občerstvení, a parkoviště se zpevněnou plochou. Objekt provozní budovy je pak zaopatřen samostatným vnitřním bezpečnostním systémem. (Doležal, 2011)

4.3 Popis funkce biotopu

Zdrojem vody pro celý areál koupaliště, včetně samotné nádrže, je veřejný vodovod. Cirkulace vody v biotopu tvoří uzavřený okruh a zajišťují ji dvě čerpadla umístěná v technologické (čerpadlové) šachtě. Dopouštění probíhá pouze v případě nezbytného doplňování ztráty vody odparem tak, aby hladina byla v požadované výšce v úrovni skimmerů. Pro cirkulaci je voda z koupací nádrže odebírána jednak bočními skimmery, a jednak z filtru, který se nachází pod pláží. Celý objem vody pak protéká skrze tři filtrační laguny, v nichž probíhá její biologické čištění. Laguny jsou vybudovány kaskádovitě tak, aby voda gravitačně protékala celým jejich prostorem, a to postupně z horní laguny až do nejnižší. Poté, zcela vyčištěná, proudí zpět do koupací nádrže. Údržba čistících lagun se provádí dle potřeby v závislosti na provedených rozbořech vody. V období podzimu se z nich s využitím sítky odstraní spadlé listy a odkalí se. V zimních měsících se vždy odpojí cirkulace vody a je proveden zástřih vodních rostlin. Koupací zóna není vypouštěna každoročně, děje se tak podle stavu vody a potřeby čištění v cyklu 3–5 let. Po skončení sezóny se dle potřeby mohou odsát nečistoty ze dna vodním vysavačem. Před začátkem koupací sezóny je nezbytná důsledná údržba užitkové části i lagun, která spočívá v odkalení a odsátí organických sedimentů. (Doležal, 2011)

4.4 Provozní doba, ceny vstupného a dalších služeb

Na koupališti Kotynka je koupací sezóna zahájena od měsíce června, v případě mimořádně příznivého počasí může být už v průběhu května, a potrvá do konce září. (dobrany.cz, 2015)

Provozní doba

Květen, červen:

- Pondělí – neděle: 10:00 – 20:00 hod.

Červenec, srpen:

- Pondělí – neděle: 9:00 – 21:00 hod.

Září:

- Pondělí – neděle: 10:00 – 18:00 hod.

Ceny vstupů a dalších služeb jsou uvedeny v příloze č. 1.

5. VYBAVENOST A EKONOMIKA BIOTOPU KOTYNKA

5.1 Rozbor návrhu a vybavenosti

Při návrhu koupaliště je stěžejním faktorem spádová oblast. Pro určení její velikosti je potřeba znát rozsah území, počty obyvatel a klimatické podmínky dané oblasti. Územní rozloha spádové oblasti se stanovuje na základě docházkové vzdálenosti, klimatické podmínky jsou zase rozhodující pro délku sezóny koupaliště (a s tím související jeho ekonomickou efektivnost) a počet obyvatel spádové oblasti je pak výchozí při stanovování velikosti a kapacity koupaliště. Z těchto faktorů tedy jasně vyplývá, že hlavním cílem návrhu je vytvoření dobře zvládnutelného areálu koupaliště, který nebude klást přehnané a nepřiměřené nároky na dopravu, energetické zdroje, plochu území a další.

Určení rozsahu spádové oblasti je však v tomto případě o mnoho složitější, neboť se jedná o přírodní koupací biotop a ne o zatím častější a obvyklejší variantu koupaliště, tedy s chemicky upravovanou vodou. S ohledem na tento fakt lze předpokládat, že přírodní koupaliště přitáhne více návštěvníků. Na vysvětlenou si uvedeme jeden příklad. Osoba trpící jistými zdravotními obtížemi (alergie, citlivá pokožka atd.) má ráda v letních měsících pobyt v přírodě a u vody, avšak z jakýchkoliv důvodů nemá možnost pobytu na zahradě a koupání ve vlastním soukromém bazénu. V přiměřené vzdálenosti od místa jejího bydliště se nachází dvě koupaliště – s přírodním způsobem čištění vody a s chemicky upravovanou vodou, přičemž umělé „chemické“ koupaliště je blíže než to přírodní. Vzhledem ke zmíněným skutečnostem je však velice pravděpodobné, že daná osoba si raději zajede o pár kilometrů dále, ale o to více si užije koupání v přírodní a nechemicky upravené vodě, která jí nezpůsobí žádné nepříjemné zdravotní komplikace. Toto je podle mého názoru jeden z příkladů, který hovoří za vše, jistě by se ale našlo mnoho dalších. Také si myslím, že i přes jisté, avšak nevelké, navýšení finanční náročnosti spojené s touto variantou (např. vyšší cena vstupného a delší cesta), takto bude smýšlet převážná většina lidí, kteří upřednostňují zdravé přírodní prostředí a kterým jejich zdraví jim není lhostejné.

Jak už tedy bylo řečeno, tak rozsah i počet obyvatel spádové oblasti by bylo značně komplikované v tomto případě určit a na místě je i otázka, zda by vůbec bylo možné stanovit nějaké konkrétní optimální číslo. S přihlédnutím k tomuto faktu proto

při rozboru návrhu a vybavenosti veřejného koupacího biotopu Kotynka budeme brát v úvahu již stanovenou kapacitu celého areálu koupaliště, která je 1 000 uživatelů.

Analýza návrhu a vybavenosti vychází z dokumentu Návrh směrnic pro přírodní a umělá koupaliště, 1975, Praha.

Plocha koupaliště

Touto plochou je myšlena potřebná plocha pozemku, která tvoří celý areál koupaliště (kromě parkoviště) a určí se takto:

$$F_a = N_k \cdot f_a [m^2], \text{ kde}$$

N_k ... kapacita koupaliště,

f_a ... specifická plocha pozemku koupaliště na jednoho návštěvníka (uvažuje se 10 m²).

Výpočet:

$$F_a = 1000 \cdot 10$$

$$F_a = 10\,000 \text{ m}^2$$

Kapacita vodní plochy

Potřebná kapacita vodní plochy se vypočte z kapacity koupaliště a z tzv. současnosti pobytu koupajících se osob ve vodě takto:

$$N_v = \frac{N_k}{\alpha} [\text{osob}], \text{ kde}$$

N_k ... kapacita koupaliště,

α ... součinitel současnosti pobytu ve vodě (jeho optimální hodnota je $\alpha = 3-5$).

Výpočet:

$$N_v = 1000/3$$

$$N_v = 333 \text{ osob}$$

Velikost vodní plochy

Potřebná velikost vodní plochy nádrže se určí z její potřebné kapacity a ze specifické vodní plochy pro rekreaci na jednoho uživatele:

$$F_v = N_v \cdot f_v [m^2], \text{ kde}$$

N_v ... potřebná kapacita vodní plochy,

f_v ... specifická vodní plocha na jednoho uživatele (uvažuje se 2,5 m²/osoba).

Výpočet:

$$F_v = 333 \cdot 2,5$$

$$F_v = 832,5 \text{ m}^2$$

Návštěvnost koupaliště

Pro návrh technického a provozního vybavení koupaliště je nejprve nutné provést rozbor návštěvnosti koupaliště. V první řadě se musí určit teoretická denní a hodinová návštěvnost, a to v jejích maximech, optimu a průměru. Pro naše potřeby je však zcela postačující brát v úvahu jen optimální hodnoty.

- Denní návštěvnost:

$$N_d = N_k \cdot \frac{t_L}{t_f} [\text{osob}/\text{den}], \text{ kde}$$

t_L ... doba provozu koupaliště (uvažuje se 10 hodin denně),

t_f ... frekvence návštěvnosti v hodinách (ukazatel, který charakterizuje směnnost návštěvníků na koupališti),

$t_{fm} = 4$ hod ... směrodatná frekvence pro určení maximální denní návštěvnosti N_{dm} ,

$t_{fo} = 7$ hod ... směrodatná frekvence pro určení optimální denní návštěvnosti N_{do} ,

$t_{fp} = 15$ hod ... směrodatná frekvence pro určení průměrné denní návštěvnosti N_{dp} .

Výpočet:

$$N_d = 1000 \cdot 10/7$$

$$N_d = 1\,428 \text{ osob}/\text{den}$$

- Hodinová návštěvnost:

$$N_h = \beta \cdot \frac{N_k}{t_f} [\text{osob}/\text{den}], \text{ kde}$$

β ... součinitel návštěvnostní nerovnoměrnosti – charakterizuje rozdíl mezi skutečnou a teoretickou návštěvností v jednotlivých hodinách (uvažuje se 1).

Hodnoty maximální, optimální a průměrné hodinové návštěvnosti (N_{hm} , N_{ho} , N_{hp}) dostaneme stejně jako v případě určení denní návštěvnosti, tedy po dosazení příslušných hodnot směrodatných frekvencí t_{fm} , t_{fo} a t_{fp} .

Výpočet:

$$N_h = 1.1000/7$$

$$N_h = 142 \text{ osob/hodina}$$

Zde počítáme i hodnotu N_{hm} (maximální hodinová návštěvnost), kterou budeme později potřebovat při hodnocení návrhu pokladny.

$$N_{hm} = 1.1000/4$$

$$N_{hm} = 250 \text{ osob/hodina}$$

Na základě předchozích vypočtených parametrů můžeme nyní stanovit technické a provozní vybavení koupaliště.

Parkoviště

Parkoviště se umísťuje tak, aby žádným nepříznivým způsobem neovlivňovalo areál koupaliště. U větších koupališť by mělo mít bezprašný zpevněný povrch s odvodněním. Čtyři pětiny parkovací plochy jsou určeny automobilům a zbylá jedna pětina je vyhrazena pro kola a motocykly.

Vstup

Každé koupaliště musí být opatřeno vstupem pro návštěvníky a hospodářským vstupem (vjezdem). Vstup pro návštěvníky slouží jako centrální komunikační prvek koupaliště, neboť v jeho prostoru se zřizuje pokladna, správa koupaliště, stravovací zařízení a další služby. Jeho hlavní funkcí je zajištění plynulého příchodu a odchodu návštěvníků, proto musí být návštěvníci rozděleni do samostatných proudů, jejichž oddělení se provádí pevným zábradlím. Minimálně musí být zřízen jeden proud pro příchozí a jeden pro odcházející návštěvníky. Hospodářský vstup pak slouží technickým potřebám provozu koupaliště.

Pokladna

Do maximální hodinové návštěvnosti $N_{hm} = 400$ osob/hod. je stanoveno, že musí být vybudována jedna hlavní pokladna u všech koupališť. Na každých dalších započatých 400 osob se pak zřizují pomocné pokladny.

Ošetřovna

U každého koupaliště musí být zřízena místnost pro poskytování první pomoci. Její základní vybavení by mělo sestávat z lehátka, umyvadla a skříňky s nejdůležitějšími potřebami pro první pomoc.

Šatny

U tohoto typu koupaliště je šatnová část zredukována pouze na převlékací kabinky. Jelikož je koupaliště využíváno v letním období, předpokládá se volné uložení oblečení na odpočinkové ploše s vlastním dozorem majitele.

Sprchy

V areálu koupaliště musí být ve vnitřních prostorách provozní budovy vybudovány minimálně 2 sprchy pro ženy a 2 sprchy pro muže. Venku se dále zřizují sprchy oplachovací sloužící pro ochlazení, ale především k očištění těla před samotným vstupem do nádrže koupaliště, aby se co možná nejvíce zamezilo vnášení nečistot do vody.

Počet sprch se pak stanoví takto:

$$P_{sp} = N_h \cdot \frac{t_s}{60}, \text{ kde}$$

N_h ... hodinová návštěvnost,

t_s ... doba zdržení ve sprše (uvažuje se 5–10 minut).

Výpočet:

$$P_{sp} = 142.7/60$$

$$P_{sp} = 16 \text{ ks}$$

Záchody

Záchody pro návštěvníky koupaliště musí být oddělené pro ženy a muže. Jejich nejvhodnější umístění je v bezprostřední blízkosti sprch. Co se počtu týče, tak u koupališť s maximální kapacitou 1000 návštěvníků by mělo být zřízeno 1 WC pro 80–120 žen a 1 pisoár a 1 WC pro 120–200 mužů.

V konkrétních číslech pak přibližný počet WC vychází takto (pro průměrné počty na 1 WC):

WC ženy:

$$1000/100 = 10 \text{ ks}$$

WC muži:

$$1000/160 = 6 \text{ ks (6 pisoárů + 6 WC)}$$

Mimo WC pro návštěvníky se ještě zřizují v prostorách provozní budovy záchody pro zaměstnance, a to 1 ks pro ženy a 1 ks pro muže.

Odpočinkové plochy

Odpočinkové plochy jsou jednou z centrálních oblastí areálu koupaliště, současně by však měly být jeho nejklidnější částí. Dále mají mít parkovou úpravu se zatravněným povrchem a s nízkou i vysokou zelení. Také musí být vybaveny dostatečným počtem odpadkových košů. Aby nedocházelo k přelidnění, musí být jejich rozloha dostatečně dimenzována a stanoví se takto:

$$F_{pl} = N_k \cdot f_{pl} [m^2], \text{ kde}$$

N_k ... kapacita koupaliště,

f_{pl} ... specifická plocha na jednoho návštěvníka (uvažuje se min. 3 m²/osobu).

Výpočet:

$$F_{pl} = 1000 \cdot 4$$

$$F_{pl} = 4\,000 \text{ m}^2$$

Hřiště

Sportovní hřiště nepochybně patří do vybavení areálu koupaliště. Nejčastějšími typy jsou volejbalová, nohejbalová a basketbalová. Většinou se umísťují stranou hlavního provozu a hlavně stranou odpočinkových ploch, které musí být chráněny před účinky hluku.

Dětský kout

Dětský kout se díky svému hlučnému charakteru, stejně jako hřiště, umísťuje stranou odpočinkových ploch. Měl by se skládat z pískoviště, skluzavek a dalších různých průlezků.

Hloubka vody

Nádrž koupaliště musí být rozdělena do jednotlivých kategorií tak, aby poskytla vhodné podmínky pro koupání či plavání všem skupinám návštěvníků a zajistila jejich bezpečnost. Vodní plocha je proto dle jednotlivých zájmových skupin a hloubky členěna takto:

- děti (předškolní věk) – max. 40 cm,
- děti (školní věk), neplavci – max. 80 cm,
- dospělí neplavci – max. 130 cm,
- plavci – min. 90 cm.

Pokud je součástí koupací nádrže také skokanské zařízení, pak je nutné hloubku vody uzpůsobit jeho druhu, a to v rozmezí 300–500 cm.

Co se týče velikosti jednotlivých ploch, tak nádrž by měla mít hloubku 0–80 cm z 20 %, 80–130 cm ze 40 % a více než 130 cm také ze 40 %. Toto rozdělení vychází z předpokládaného poměru složení dílčích kategorií návštěvníků, a to děti:neplavci:plavci 1:2:2.

Morfologie dna

Morfologie dna nesmí ohrožovat bezpečnost koupajících se osob. V profilu nádrže nesmějí být žádné velké výškové rozdíly, povrch dna musí být pevný a udržovaný. Pokud není pokryt pouze fólií, musí být písčité nebo z drobných oblázků, bez velkých či ostrých kamenů, bahna, porostů a dalších nežádoucích překážek. Dále svahy a břehy musí zajišťovat bezpečný vstup do vody.

5.2 Základní ekonomický přehled

Celkové náklady na stavbu a vybavení celého areálu přírodního biotopu Kotynka činily přibližně 30 000 000,- Kč a plně je hradilo město Dobřany.

Tabulka č. 5: Stručný ekonomický přehled výnosů a nákladů v letech 2011 – 2014.

Příjmy	2011	2012	2013	2014
Vstupné	693 455	623 223	746 290	436 014
Parkovné	37 569	18 350	31 431	14 652
Bufet	90 027	85 967	42 058	35 245
Celkem	821 051	727 540	819 779	485 911

Výdaje	2011	2012	2013	2014
Mzdy	148 063	147 507	128 165	113 168
Voda	54 345	44 879	99 594	25 547
Elektrina	42 650	46 350	57 533	41 620
Ostatní	137 800	112 689	124 246	101 654
Celkem	382 858	351 425	409 538	281 989

Vyhodnocení	2011	2012	2013	2014
Zisk	438 193	376 115	410 241	203 922

Z uvedených zisků je na první pohled zřejmé, že výnosy za všechny roky provozu biotopu jsou výrazně v kladných číslech, čímž lze podpořit jednu z hlavních výhod výstavby tohoto typu koupaliště, a to nižší finanční náročnost (pořizovací i provozní náklady) oproti umělým bazénům.

Nejslabší zisky za poslední rok (2014) můžeme zdůvodnit tím, že bylo málo slunečných dnů a to se podepsalo na návštěvnosti. Teplých dnů bylo sice dostatek, ovšem lidé chtějí mít při rekreaci většinou kromě pobytu ve vodě také možnost slunění.

6. VÝSLEDKY

V této kapitole je porovnán návrh a vybavenost přírodního koupaliště Kotynka v Dobřanech s danými (případně dopočítanými) hodnotami, které předepisuje Návrh směrnic pro přírodní a umělá koupaliště.

Plocha koupaliště

Dle směrnice: 10 000 m².

Biotop Kotynka: 20 800 m².

Minimální plocha areálu koupaliště dle směrnice je splněna, ve skutečnosti je přibližně 2x větší.

Kapacita vodní plochy

Dle směrnice: 333 osob.

Biotop Kotynka: 245 osob.

Dle směrnice je určeno, že vodní plocha nádrže pojme najednou maximálně 333 koupajících se osob, biotop Kotynka má tuto kapacitu nižší.

Velikost vodní plochy

Dle směrnice: 832,5 m².

Biotop Kotynka: 2 450 m² (+ dětské brouzdaliště 46,2 m²).

V reálu je tato velikost dokonce přibližně 3x větší než minimální hodnota stanovená směrnicí.

Na základě výsledků porovnání těchto tří parametrů můžeme říci, že celková plocha areálu i vlastní nádrž koupaliště Kotynka jsou mnohem větší, což poskytuje návštěvníkům větší komfort a osobní prostor, ať už při pobytu vně nebo uvnitř biobazénu.

Parkoviště

Požadavky na parkoviště jsou splněny. Parkoviště jsou vybudována dokonce dvě a žádným nepříznivým způsobem areál koupaliště neovlivňují. Jsou vhodně umístěna v jeho bezprostřední blízkosti. Stojany na kola se nachází uvnitř areálu biotopu, což lze považovat za příhodnější řešení, protože návštěvníci tím pádem mají svá kola více pod kontrolou a nemusejí se obávat jejich případné krádeže.

Vstup

Požadavky na vstup jsou splněny. V biotopu Kotynka je zřízen hospodářský vstup (vjezd) z parkoviště se závorou. Vstup pro návštěvníky je potom proveden formou dvou turniketů navzájem oddělených pevným zábradlím. Jsou tedy správně zajištěny dva proudy – jeden pro příchozí a jeden pro odchozí návštěvníky. Vstupní turniket je navíc vybaven systémem na počítání vstupů, neboť je napojen na počítač uvnitř prostoru pokladny, na kterém se vstupy registrují. Ty se přiloží na čtečku turniketu a návštěvník je poté vpuštěn do areálu koupaliště. Turniket sloužící k odchodům už čtečkou vybaven není, avšak návštěvníci si musí vstupenku ponechat u sebe, neboť slouží jako doklad o zaplacení vstupného a při případné kontrole správcem areálu se jí musí prokázat. Vedle turniketů je také dále vybudována branka sloužící například pro vjezd kočárků, kterou na požádání v případě potřeby otevře pokladní.

Pokladna

U koupaliště Kotynka je vybudována jedna pokladna, což odpovídá požadavkům a je to zcela postačující.

Ošetřovna

Místnost pro ošetření či poskytnutí první pomoci je zřízena a nachází se v provozní budově v prostorách místnosti správce areálu. Dle požadavků je vybavena lehátkem, umyvadlem i lékárníčkou.

Šatny (převlékací kabinky)

Požadavky jsou splněny. Převlékací kabinky se nachází na boční straně provozní budovy a z vnitřní strany jsou uzamykatelné. Jejich celkový počet je 4, přičemž jedna je určena vozíčkářům. Dále je v prostorách chodby (ze které se vchází do sprch a na WC) umístěno 36 skříněk na zámek, kam si mohou návštěvníci uschovat cennosti a další věci dle vlastní potřeby.

Sprchy

Dle směrnice: 16 ks celkem.

Biotop Kotynka: 1 sprcha pro ženy, 1 sprcha pro muže, 4 venkovní oplachovací sprchy.

Počet venkovních sprch je dle mého názoru přiměřený, avšak počet vnitřních sprch je zcela nedostačující. Doporučovala bych proto rozšíření sociálního zázemí na minimální počet 6 ks sprch pro muže a 6 ks sprch pro ženy.

Záchody

Dle směrnice: celkem 16 ks – 10 ks pro ženy, 6 ks pro muže (6 pisoárů + 6 kabinek); zvlášť pro zaměstnance – 1 ks pro ženy a 1 ks pro muže.

Biotop Kotynka: 4 ks pro ženy, 6 ks pro muže (4 pisoáry + 2 kabinky); 1 ks v místnosti pro správce.

Co se umístění týče, tak požadavky jsou splněny – záchody jsou umístěny v bezprostřední blízkosti sprch a jsou oddělené pro muže a pro ženy. Avšak počet je, stejně jako v případě sprch, také nedostačující. I v tomto případě bych proto doporučovala rozšíření sociálního zázemí na minimální počty stanovené směrnicí.

Odpočinkové plochy

Dle směrnice: 4 000 m².

Biotop Kotynka: přibližně 8 000 m².

Odpočinkové plochy jsou přibližně 2x větší, poskytují tedy návštěvníkům dostatek místa, jejich povrch je zatravněný a vysoká zeleň (stromy) je vysázena. Požadavky jsou tudíž splněny.

Hřiště

Požadavky jsou splněny. V areálu biotopu Kotynka se nachází hřiště na beachvolejbal a pétanque. Hřiště jsou vhodně situována v horní rohové části areálu (v blízkosti provozní budovy), stranou odpočinkových ploch, které jsou tak chráněny před účinky hluku. Ke sportovnímu vyžití v areálu dále slouží 3 venkovní posilovací stroje umístěné vedle hřiště na volejbal a možnost hraní ping-pongu.

Dětský kout

Požadavky na dětský kout jsou splněny. Je umístěn v opačné rohové části areálu než sportovní hřiště, naproti bufetu a volně na něj navazují odpočinkové plochy. Myslím si, že toto umístění je velmi vhodně zvoleno, neboť rodiče tím pádem mají dobrý dohled nad svými ratolestmi jak z posezení u bufetu, tak z odpočinkové plochy. Dětské hřiště se skládá z pískoviště, lanovky, houpačky a průlezků se skluzavkou a je tedy dostatečně vybaveno.

Hloubka vody

Směrnice udává rozdělení vodní plochy do 4 kategorií, v nádrži biotopu Kotynka se ale nenachází část pro neplavce a děti školního věku, je tedy rozdělena do 3 kategorií. Já si však myslím, že tato chybějící kategorie není na závadu, protože v podstatě spadá do kategorie pro dospělé neplavce a není zas až tak důležitá.

Hloubky jednotlivých kategorií dle směrnice:

- děti (předškolní věk) – max. 40 cm,
- děti (školní věk), neplavci – max. 80 cm,
- dospělí neplavci – max. 130 cm,
- plavci – min. 90 cm.

Hloubky jednotlivých kategorií v biotopu Kotynka:

- děti (předškolní věk) – max. 40 cm,
- děti (školní věk), neplavci – tato kategorie není oddělena,
- dospělí neplavci – max. 120 cm,
- plavci – min. 90 cm.

Součástí koupací nádrže je skokanský můstek, proto musí mít nádrž hloubku 300–500 cm. V části pro plavce biotopu Kotynka je max. hloubka 350 cm, takže požadavek je splněn.

Dětské brouzdaliště je od zbytku nádrže odděleno plovákovým dělicím lanem. Hranice části pro plavce a neplavce je označena cedulí s nápisem na obvodu nádrže.

Co se týče velikosti jednotlivých ploch, tak v biotopu Kotynka zaujímá plocha dětského brouzdaliště pouze malé procento z celkové plochy nádrže. Zbytek plochy je pak rozdělen přibližně v poměru 60:40 (plavci:neplavci). Poměr 1:2:2 tedy rozhodně neodpovídá skutečnosti. Dle mého názoru je koupací plocha dobře rozdělena, ale dětské brouzdaliště by mohlo být větší.

Morfologie dna

Požadavky na morfologii dna jsou splněny. Dno nádrže je pokryto fólií, bez jakýchkoliv nežádoucích překážek. Dětské brouzdaliště pozvolna přechází v úsek pro neplavce, přechod mezi částí pro neplavce a plavce je pak řešen schody. Bezpečný vstup do vody je také zajištěn, vedle dětského brouzdaliště je navíc vybudována rampa pro vozičkáře.

7. DISKUSE

Hlavním rozdílem mezi přírodními koupacími biotopy a umělými bazény je způsob úpravy vody.

V koupacích biobazénech či jezírkách stojí čištění vody pouze na přirozených přírodních procesech a jakékoliv chemické přípravky nesmí být používány, neboť by narušily biologickou rovnováhu celého systému a způsobily odumření veškerých živých složek, od pouhým okem neviditelných mikroorganismů až po vodní rostliny. Bez těchto činitelů by však biotop nemohl fungovat, jelikož jsou jeho podstatou. Umělé bazény se naopak bez chemického ošetření vody neobejdou. Když bychom tedy chtěli porovnat tyto dva typy koupacích zařízení z hlediska čištění a kvality vody, bylo by to jako srovnávat například živý zelený strom s odumřelou souškou.

Nyní si pro přehlednost shrneme zásadní výhody a nevýhody obou diskutovaných bazénových provozů.

Přírodní koupací biotopy

Výhody (Šrubař, 2007), (Polák, 2011):

- pořizovací a provozní náklady dosahují přibližně 30 – 50 % oproti běžným nákladům,
- nízké jsou i nároky na vlastní údržbu (a to jak z hlediska časového, finančního, tak i co se odbornosti obsluhy týče),
- cenný estetický prvek zahrady i širší krajiny,
- mohou výrazně přispět k ochraně přírody,
- možnost využití koupací plochy také v zimě – jako kluziště.

Nevýhody (Polák, 2011):

- vyšší požadavky na plochu,
- potřeba vyšší technologické kázně (při jejím nedodržení by mohlo velmi rychle dojít ke zhoršení kvality vody).

Umělé nekryté bazény

Výhody:

- snad kromě nižších požadavků na plochu já osobně už teď, po určité době zabývání se a přiblížení problematice přírodních koupacích biotopů, neshledávám žádné výhody umělých bazénů.

Nevýhody:

- chemicky upravovaná voda, která nepříjemně zapáchá a přináší zdravotní komplikace,
- vysoké náklady na pořízení, provoz i údržbu.

Za drobnou nevýhodu biobazénů by se ještě možná dala považovat ta skutečnost, že zpočátku zahájení provozu může chvíli trvat, než se celý systém „zaběhne“ (např. než vodní rostliny vytvoří dostatečný kořenový systém a aktivuje se čistící schopnost mikroorganismů) a kvalita vody se ustálí, tudíž zpřístupnění pro návštěvníky může být trochu „opožděno“. To by pak mohlo být ku prospěchu umělým bazénům, které se mohou začít využívat ihned po uvedení do provozu.

Z uvedených výhod a nevýhod obou typů bazénů jednoznačně vyplývá, že biobazény svými klady jasně převyšují bazény umělé. A myslím si, že tento fakt si postupně začíná uvědomovat stále větší množství lidí, a především pak různých organizací a spolků zabývajících se životním prostředím. Na druhou stranu si ovšem také myslím, že je taktéž pořád mnoho lidí, kteří o tomto poměrně novém trendu vědí jen velmi málo anebo vůbec nic. Bylo by proto dobré se zaměřit na rozsáhlejší informování veřejnosti jakýmkoliv způsobem (reportáže v televizi či rádiu, rozhovory s majiteli koupacích jezírek realizovanými v jejich soukromých zahradách i s provozovateli velkých objektů – veřejných koupališť, články v novinách a časopisech atd.). Zkrátka je potřeba o této věci mluvit, aby se dostala do širšího povědomí veřejnosti a bylo tak dosaženo co možná nejvíce cílů, s jakými se biobazény budují.

Prudké změny životního stylu, uchvátaná doba, nedostatek času, stres, přibývající zdravotní problémy a spousta dalších faktorů jsou důvodem, proč lidé začínají klást důraz na způsob trávení svého volného času a proč se také čím dál častěji začínají vracet k přirozeným věcem.

Veřejné koupací biotopy jsou z mnoha hledisek výhodné. Už při prvním pohledu cítíme a vidíme zřetelný rozdíl. Při návrhu koupacího biotopu je totiž jedním z požadavků vytvoření celistvého přírodního prostoru, který láká svojí přirozeností a vhodně zapadá do dané krajiny. Tento pohled je nesrovnatelný s pohledem na umělý bazén tvořený „hranatou betonovou dírou“, který tímto vzezřením okolní krajinu spíše narušuje, než vhodně doplňuje či dotváří.

V umělých bazénech a koupalištích se pro úpravu stojaté vody musí používat různá chemická dezinfekční činidla, která nemají dobrý vliv na naše zdraví. Nehledě na to, že alergici a lidé s kožním onemocněním do takové vody vstoupit vůbec nesmějí. Zdravému člověku sice neublíží, ovšem i na toho působí alespoň jedním záporným účinkem, a to je vysušení pokožky. Motavalli (1998) dále uvádí, že k úpravě vody hojně využívaný chlór způsobuje pálení očí, poškozují plavky, nepříznivě působí také na naše vlasy, které vyběluje a navíc nepříjemně zapáchá. Toto je však jen krátký výčet negativních vlivů dezinfekčních činidel na lidské zdraví a dalších by se dalo uvést ještě mnoho.

8. ZÁVĚR

Lidé vodu ke koupání potřebovali odjakživa. Ovšem změny životního stylu začaly postupně určovat, kde se lidé mohou a nemohou koupat. Naši předkové využívali rybníky a řeky a další ryze přírodní zdroje. Ty se ovšem důsledkem znečišťování a poškozování životního prostředí začaly stávat z hlediska kvality vody ke koupání nevhodné a lidé proto hledali náhradní alternativy. Započala tedy výstavba umělých bazénů. Dnešní doba však poukazuje zpět na návrat k přírodním věcem a koupací biotopy jsou jednou z nich. Toto je velmi zjednodušeně popsána cesta zapříčínující vznik koupacích jezírek a biotopů, které můžeme nazvat zdravou alternativou umělých bazénů.

Můj názor je, že bych koupacím biotopům dala po všech stránkách zelenou. Mám ráda čistou přírodu bez zásahu lidí. Bohužel v dnešní době najít klidný kousek přírody bez odpadků nebo jiných stop lidí, byť se jedná třeba jen o zbytky pletiva po lesní školce, je velmi obtížné. I přesto, že se lidé čím dál častěji navrací k přírodě, začínají zjišťovat, co už dávno věděli naši předkové, a to že příroda je křehká a ničím nenahraditelná a škody, které jsme napáchali, nejdou tak snadno odstranit. Proto si myslím, že každá pomoc, která je v souladu s přírodními zákony je velikým přínosem, pokrokem a impulsem vytvářet věci, které nebudou sloužit jen svému konkrétnímu účelu, jako je v případě biobazénů osvěžení a plavání, ale budou prospěšné i samotné přírodě. Osazovat biotopy rostlinami, které ve volné přírodě těžko najdeme, nám pomůže zabránit vyhubení některých druhů vodních rostlin. A samotná přírodně čistá voda pak přispěje k ochraně a rozmnožování různých mikroorganismů a dalších větších živočichů (čolci, mloci, žáby atd.), které jsou v současnosti ohrožené. Lidé by si totiž měli uvědomit, že je potřeba vnímat přírodu jako celek a ne se zaměřit jen na její konkrétní malé oblasti. Měli by si více vážit prostředí, ve kterém žijí a uvědomit si, že pokud se začneme chovat ohleduplně a rozvážně, nebudeme naše vody zatěžovat chemikáliemi a odpadky, bude se nám lépe žít.

Tento kousek přírody by mohl být velikým přínosem také pro osoby žijící ve městech, které nemají možnost vyběhnout po práci na zahradu, či někam na louku nebo do lesa a nebo se třeba jen pokochat pohledem z okna nad pěkným kouskem

přírody. U koupacího biotopu by pak mohli najít klid, odpočinek, zábavu a zdraví prospěšný pohyb.

Veřejný biobazén se samozřejmě nedá srovnat například se zatopeným lomem uprostřed lesa, přeci jen je to člověkem vytvořený objekt, ale právě v tom také můžeme shledat další výhodu, neboť by si zde na své mohl přijít téměř každý – milovníci přírody, kvůli již mnoha zmíněným důvodům, i spíše „městské typy“. Aby bylo dosaženo co nejvyšší návštěvnosti, myslí projektanti na všechny skupiny lidí a snoubí přírodu s některými moderními požadavky dnešní doby, takže součástí areálu není jen přírodní nádrž obklopená zelení, ale také sportovní hřiště (v případě dobřanské Kotynky také venkovní posilovací stroje) a restaurace či jiná forma občerstvení.

Na základě získaných informací o konkrétním koupacím biotopu Kotynka v Dobřanech lze říci, že se toto koupaliště těší velké oblibě a jinak tomu není ani u dalších koupališť tohoto typu a to nejen u nás, ale i například u našich sousedů v Německu a Rakousku, odkud k nám tento způsob výstavby bazénů přišel. Není tedy nejmenší důvod, proč se nevěnovat podpoře a rozvoji těchto biotopů.

Voda je zkrátka jednoznačně jedna z nejdůležitějších věcí na zemi, symbol života a síly, a my bychom si to měli uvědomit a začít se k ní podle toho chovat. Na světě je bohužel stále značný počet bezohledných a nezodpovědných lidí, kterým to nedochází a dále pokračují v devastaci životního prostředí. Oproti tomu se ale také našťástí množí organizace zaměřující se na ochranu a obnovu nejrůznějších aspektů přírody (života) kolem nás. Myslím si, že budování přírodních koupacích biotopů rozhodně právem náleží mezi ně a že z mnoha již zmiňovaných důvodů nemálo přispívá k uražení této dlouhé trnité, avšak snad konečně úspěšné, cesty.

9. PŘEHLED LITERATURY A POUŽITÝCH ZDROJŮ

9.1 Literatura

- ALISON F., 2000: *Easy Water Gardening*. United Kingdom Marshall Publishing Limited. ISBN: 18-402-8336-X.
- BASTIAN H.-W., 2012: *Voda v zahradě – zahradní jezírka, potůčky a vodopády*. Jan Vašut, Praha. ISBN: 978-80-7236-805-1.
- BECK P., 2008: *Zahradní jezírka*. Euromedia Group, Praha. ISBN: 978-80-242-2094-9.
- BUEGE D., UHLAND V., 2002: *Natural swimming pools*. Mother Earth News, Issue 193, pp. 64-73.
- DOLEŽAL V., 2004: *Malá vodní díla ve vaší zahradě*. ERA group, Brno. ISBN: 80-86517-40-3.
- FORSCHUNGSGESELLSCHAFT Landschaftsentwicklung Landschaftbau e. V. (FLL) 2003a: *Recommendations for the planning, constructions servicing and operation of public swimming and bathing pond facilities*. Bonn. ISBN: 3-934484-86-7.
- FORSCHUNGSGESELLSCHAFT Landschaftsentwicklung Landschaftbau e. V. (FLL) 2003b: *Recommendations for the planning, constructions servicing and maintenance of private swimming and natural pools*. Bonn. ISBN: 978-3-940122-00-1.
- FRANKE W., 2001: *Gartenteiche*. BLV Verlagsgesellschaft mbH, München.
- HAGEN P., 2010: *Zahradní jezírka – úpravy a renovace*. Grada Publishing, Praha. ISBN: 978-80-247-3183-4.
- HIRST B., 2004: *Garden Ponds*. New Holland Publishers, London. ISBN: 978-184-3306-252.
- KOLEKTIV AUTORŮ, 2008: *Stavba přírodních koupališť – šance pro budoucnost*. Svaz zakládání a údržby zeleně, Brno.
- KRIŠ J., 2000: *Bazény a kúpaliská*. Jaga group, Bratislava. ISBN: 80-88905-30-3.
- LHOTÁKOVÁ Z., TRNKOVÁ K., 2011: *Bazény – Kompletní průvodce*. Computer Press, Brno. ISBN: 978-80-251-3655-3.

- MOTAVALLI J., 1998: *Swimming upstream: New Products Fight the Backyard Pool's Chlorine Addiction*. The Environmental Magazine, Volume 9, Issue 3, pp. 44.
- SEDLÁK J., 2008: *Koupací jezírka*. Grada Publishing, Praha. ISBN: 978-80-247-2554-3.
- SKLENÁŘ J., 1992: *Balneotechnika II*. ČVUT, Praha. ISBN: 80-01-00806-1.
- ŠŤASTNÝ B., 2003: *Stavba a provoz bazénů*. ABF, Praha. ISBN: 80-86165-56-6.
- URBANEC J., 2013: *Jezírkové rostliny*. Robimaus, Rudná u Prahy. ISBN: 978-80-87293-29-4.

9.2 Právní dokumenty

- Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2006/7/ES ze dne 15. února 2006 o řízení jakosti vod ke koupání a o zrušení směrnice 76/160/EHS.
- Zákon č. 258/2000 Sb. ze dne 14. července 2000 o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů.
- Zákon č. 254/2001 Sb. ze dne 28. června 2001 o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon).
- Zákon č. 151/2011 Sb. ze dne 28. dubna 2011, kterým se mění zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů.
- Vyhláška č. 135/2004 Sb. ze dne 17. března 2004, kterou se stanoví hygienické požadavky na koupaliště, sauny a hygienické limity písku v pískovištích venkovních hracích ploch.
- Vyhláška č. 238/2011 Sb. ze dne 10. srpna 2011 o stanovení hygienických požadavků na koupaliště, sauny a hygienické limity písku v pískovištích venkovních hracích ploch.
- Vyhláška č. 97/2014 Sb. ze dne 26. května 2014, kterou se mění vyhláška č. 238/2011 Sb., o stanovení hygienických požadavků na koupaliště, sauny a hygienické limity písku v pískovištích venkovních hracích ploch.
- Návrh směrnic pro přírodní a umělá koupaliště, 1975, Praha.

9.3 Internetové zdroje

- ASOCIACE BIOBAZÉNŮ A JEZÍREK (ABAJ), 2014: *Standardy pro plánování, stavbu a provoz koupacích jezírek a biobazénů*. Online: http://www.jezirka-biobazeny.cz/UserFiles/File/standardy_uzamcene.pdf, cit. 15. 3. 2015.
- DOLEŽAL V., 2009: *Srovnání přírodních koupališť a bazénů s upravovanou vodou*. Online: <http://voda.tzb-info.cz/bazeny/5484-srovnani-prirodnich-koupalisk-a-bazenu-s-upravovanou-vodou>, cit. 13. 3. 2015.
- DOLEŽAL V., 2011: *Provozní řád biotopu Kotynka*. Dobřany. Online: http://www.dobrany.cz/e_download.php?file=data/editor/217cs_2.pdf&origin=PROVOZN%C3%8D+%C5%98%C3%81D+BIOTOPU+KOTYNKA+-+schv%C3%A1len%C3%BD+ZM.pdf, cit. 2. 4. 2015.
- MĚSTO DOBŘANY, 2015: *Oficiální stránky města Dobřany*. Online: <http://www.dobrany.cz/>, cit. 8. 4. 2015.
- PLAMÍNKOVÁ J., 2005: *Biotopy – koupací jezírka vhodná pro každého*. Online: <http://www.tzb-info.cz/2549-biotopy-koupaci-jezirka-vhodna-pro-kazdeho>, cit. 20. 3. 2015.
- POLÁK P., 2011: *Koupací jezírka – biotopy*. Online: <http://voda.tzb-info.cz/bazeny/7653-koupaci-jezirka-biotopy>, cit. 28. 3. 2015.
- SVAZ ZAKLÁDÁNÍ A ÚDRŽBY ZELENĚ (SZÚZ), 2015: *Koupací jezírka a biobazény*. Online: <http://www.jezirka-biobazeny.cz/cs/biobazeny/koupaci-jezirka-a-biobazeny/>, cit. 20. 3. 2015.
- ŠRUBAŘ R., 2007: *Jezírka a přírodní koupaliště s biologickým filtračním systémem*. Online: <http://zahradaweb.cz/jezirka-a-prirodni-koupaliste-s-biologickym-filtracnim-systemem/>, cit. 3. 4. 2015.

10. SEZNAM TABULEK A OBRÁZKŮ

Tabulky

Tabulka č. 1: Požadavky na jakost zdroje vody.

Tabulka č. 2: Požadavky na jakost vody v nádržích ke koupání a ve stavbách ke koupání vybavených systémem přírodního způsobu čištění vody.

Tabulka č. 3: Klasifikace stojatých vod podle úživnosti prostředí.

Tabulka č. 4: Příklady vhodných druhů vodních a mokřadních rostlin pro regenerační zónu biotopů.

Tabulka č. 5: Stručný ekonomický přehled výnosů a nákladů v letech 2011 – 2014.

Obrázky

Obrázek č. 1: Přírodní koupací biotop.

Obrázek č. 2: Regenerační zóna.

11. SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1: Ceny vstupů a ostatních služeb.

Příloha č. 2: Situace biotopu Kotynka.

Příloha č. 3: Fotografie jednotlivých částí areálu biotopu Kotynka.

12. PŘÍLOHY

Příloha č. 1: Ceny vstupů a ostatních služeb. (dobrany.cz, 2015)

- 2011:

Vstupné – červen, září		
Základní celodenní	pondělí až pátek	40,- Kč
	sobota a neděle	60,- Kč
	snížené po 17:00 hodině (Po – Ne)	30,- Kč
Děti do 6 let v doprovodu rodičů či v doprovodu dospělé osoby		Zdarma
Děti 7 – 15 let, studenti, důchodci, držitelé průkazu ZTP a ZTPP celodenní – pondělí až neděle		30,- Kč

Vstupné – červenec, srpen		
Základní celodenní	pondělí až pátek	50,- Kč
	sobota a neděle	70,- Kč
	snížené po 17:00 hodině (Po – Ne)	30,- Kč
Děti do 6 let v doprovodu rodičů či v doprovodu dospělé osoby		Zdarma
Děti 7 – 15 let, studenti, důchodci, držitelé průkazu ZTP a ZTPP celodenní – pondělí až neděle		30,- Kč

Permanentky – zvýhodněné vstupné	
Permanentka na 10 jednorázových vstupů po celou sezónu	350,- Kč
Permanentka na 20 jednorázových vstupů po celou sezónu	650,- Kč
Permanentka celosezónní (100 jednorázových vstupů)	1 000,- Kč

- 2012 – 2014:

Vstupné – květen, červen, září		
Základní celodenní	pondělí až pátek	40,- Kč
	sobota a neděle	50,- Kč
	snížené po 16:00 hodině (Po – Ne)	30,- Kč
Děti do 6 let v doprovodu rodičů či v doprovodu dospělé osoby		Zdarma
Děti 7 – 15 let, studenti, důchodci, držitelé průkazu ZTP a ZTPP celodenní – pondělí až neděle		30,- Kč

Vstupné – červenec, srpen		
Základní celodenní	pondělí až pátek	40,- Kč
	sobota a neděle	50,- Kč
	snížené po 16:00 hodině (Po – Ne)	30,- Kč
Děti do 6 let v doprovodu rodičů či v doprovodu dospělé osoby		Zdarma
Děti 7 – 15 let, studenti, důchodci, držitelé průkazu ZTP a ZTPP celodenní – pondělí až neděle		30,- Kč

Permanentky – zvýhodněné vstupné	
Permanentka na 10 jednorázových vstupů po celou sezónu	350,- Kč
Permanentka na 20 jednorázových vstupů po celou sezónu	600,- Kč
Permanentka celosezónní (100 jednorázových vstupů)	1 000,- Kč

Parkovné	
Parkoviště se závorou – jednorázové celodenní	30,- Kč
Parkoviště podél ulice Ústavní	5,- Kč/hod

Půjčovné	
Pronájem beachvolejbalového hřiště, náradí na úpravu jeho povrchu a míče	50,- Kč + vratná záloha 300,- Kč/hod
Pronájem hřiště na pétanque a příslušného sportovního náčiní	Zdarma + vratná záloha 200,- Kč
Pronájem hřiště na pétanque (bez pronájmu příslušného sportovního náčiní)	Zdarma
Pronájem stolu na ping-pong a příslušného náčiní (1 páčka + 1 míček)	Zdarma + vratná záloha 50,- Kč
Pronájem stolu na ping-pong (bez příslušného náčiní)	Zdarma
Pronájem slunečníků	20,- Kč/den + vratná záloha 200,- Kč

Příloha č. 2: Situace biotopu Kotynka. (dobrany.cz, 2015)



Legenda:

- 1 – Parkoviště 1 (pro 50 automobilů) s odbavovacím systémem
- 2 – Parkoviště 2 (pro 25 automobilů) s parkovacím automatem
- 3 – Vstupní brána s turnikety a vstupenkovým odbavovacím systémem
- 4 – Provozní budova (pokladna, administrativní a technické zázemí správce, umývárny, toalety, převlékárny)
- 5 – Bufet-občerstvení včetně terasy
- 6 – Dětské hřiště
- 7 – Stojany na kola (28 ks)
- 8 – Beachvolejbalové hřiště
- 9 – Hřiště na pétanque
- 10 – Vlastní koupací prostor (rozdělený na brouzdaliště pro děti s atrakcemi, prostor pro neplavce a prostor pro plavce včetně skokanského můstku)
- 11 – Vodní laguny s rostlinami

Příloha č. 3: Fotografie jednotlivých částí areálu biotopu Kotynka.

Vnější pohled na provozní budovu, vstup a bufet. (dobrany.cz, 2015)



Vnitřní pohled na provozní budovu, vstup a bufet. (dobrany.cz, 2015)



Pohled na areál biotopu Kotynka.



Koupací nádrž (užitková zóna).



Dětské brouzdaliště a rampa pro vozíčkáře.



Regenerační zóna – horní filtrační laguna.



Detail filtrační laguny.



Gravitační průtok mezi lagunami.



Přítok čisté vody z regenerační zóny do užitkové.

