

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA
V NITRE
FAKULTA ZÁHRADNÍCTVA A KRAJINNÉHO
INŽINIERSTVA**

1128262

VODNÁ ZÁHRADA (BIOBAZÉNY)

Nitra 2011

Nikola Báľentová

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA
V NITRE
FAKULTA ZÁHRADNÍCTVA A KRAJINNÉHO
INŽINIERSTVA**

VODNÁ ZÁHRADA (BIOBAZÉNY)

Bakalárska práca

Študijný program:	Záhradná a krajinná architektúra
Študijný odbor:	Biotechnika parkových a krajinných úprav
Školiace pracovisko:	4121 700 Katedra biotechniky parkových a krajinných úprav
Školiteľ:	Doc. Ing. Daniela Bartošová Krajčovičová, PhD.

Čestné vyhlásenie

Podpísaná Nikola Bálentová, vyhlasujem, že som bakalársku prácu na tému „Vodná záhrada (biobazény)“ vypracovala samostatne pod odborným vedením vedúceho bakalárskej práce, s použitím uvedenej literatúry.

V Nitre 27. mája 2011

.....

Pod'akovanie

Touto cestou vyslovujem pod'akovanie Doc. Ing. Daniele Bartošovej Krajčovičovej, PhD. za pomoc, odborné vedenie, cenné rady a pripomienky pri vypracovaní mojej bakalárskej práce. A taktiež firme Biotop Landschaftsgestaltung Gesellschaft m.b.H., ktorá mi poskytla odborné informácie.

Abstrakt

Bakalárska práca je zameraná na tému Vodná záhrada (Biobazény), ktorá charakterizuje biobazény a rozoberá ich základné kategórie. Následne sa venuje opisu jednotlivých technických riešení a materiálov s nimi súvisiacich. Ďalej obsahuje vysvetlenie a opis fungovania biobazénov na biologickom princípe. Vo vlastnej práci sa rieši konkrétny návrh biobazéna zohľadňujúci všeobecne stanovené kritéria. Na základe týchto poznatkov a analýz riešeného územia bol vhodne zvolený typ a vybrané konkrétne technológie na jeho realizáciu. Návrh sa taktiež venuje osadeniu biobazéna rastlinami a následnému harmonogramu údržby.

Kľúčové slová: biobazény, kúpacie jazierka, voda, zooplanktón, rastliny.

Abstrakt

The (bachelor) thesis is focused on the topic of Water garden (Bio pools) by characterizing bio pools and discussing their basic categories. It then describes technical solutions and related materials. It also contains an explanation and a description of the functioning of bio pools on a biological principle. The work includes a concrete proposal for a bio pool reflecting generally established criteria. Based on this knowledge as well as on analyses of the designed territory a suitable type and specific technologies have been chosen for its execution . The proposal also deals with the display of plants and a subsequent maintenance schedule.

Key words: bio pools, swimming ponds, water, zooplankton, plants

Obsah

Obsah	5
Zoznam ilustrácií	8
Úvod.....	9
1 Súčasný stav riešenej problematiky	10
1.1 História založenia kúpacích jazierok/biobazénov	10
1.2 Charakteristika biobazéna	10
1.2.1 Technické kategórie stanovené FLL	12
1.2.2 Typy biobazénov stanovené BLGm.b.H.	18
1.3 Princíp založenia biobazéna	21
1.3.1 Umiestnenie	21
1.3.2 Parametre	21
1.3.3 Materiály	22
1.3.4 Technické vybavenie	25
1.4 Základné piliere funkčného biobazéna	29
1.4.1 Chemické a fyzikálne vlastnosti vody.....	30
1.4.2 Princíp organizmov v biobazénoch	32
1.4.3 Význam a charakteristika rastlín	33
2 Cieľ práce.....	36
3 Metodika práce.....	37
3.1 Podkladové materiály	37
3.2 Analýza skúmaného územia	37
3.3 Analýza riešeného objektu	38
3.3.1 Stanovenie typu biobazéna	38
4 Výsledky práce	39
4.1 Súčasný stav riešeného územia	39
4.2 Návrh a charakteristika materiálovej skladby biobazéna	39
4.3 Postup založenia biobazéna	42
4.4 Plánovaná údržba	43

5	Diskusia	45
6	Záver.....	46
7	Zoznam použitej literatúry.....	47
	Prílohy.....	50

Zoznam ilustrácií

Obr. 1	Rez biobazénom	11
Obr. 2	Prierez biobazénom Základný model.....	19
Obr. 3	Prierez biobazénom Zelený biofilter	19
Obr. 4	Prierez biobazénom Externá regeneračná zóna	20
Obr. 5	Rez čerpadlom.....	26
Obr. 6	Schéma/Plávajúci sikmmer.....	27
Obr. 7	Schéma Bočný skimmer-rez.....	27
Obr. 8	Rez skimmerom.....	28
Obr. 9:	Kategória I.....	50
Obr. 10:	Kategória II.....	50
Obr. 11:	Kategória III.....	50
Obr. 12:	Kategória IV.....	50
Obr. 13:	Kategória V.....	50
Obr. 14:	Výkopové práce.....	50
Obr. 15:	Pokladanie hydroizolácie.....	51
Obr. 16:	Zváranie fólie.....	51
Obr. 17:	Aplikácia substrátu.....	51
Obr. 18:	Napúšťanie biobazéna.....	51
Obr. 19:	Výsadba rastlín.....	51
Obr. 20:	Zrealizovaný biobazén.....	51

1 Úvod

Biobazény majú v dnešnej dobe čoraz väčší význam. Inšpiráciou pre ich vznik boli horské jazerá v Alpách s krištáľovo čistou vodou bez akejkoľvek chémie. Stoja teda na princípe biologickom bez chlóru a iných toxických látok. Sú akýmsi kompromisom medzi umelým bazénom a prírodným jazerom. Táto myšlienka a systém sa rozširuje predovšetkým vo vyspelých európskych štátoch. Kde kúpaliská sú realizované len na tomto princípe. Konštrukčne sú riešené ako typické bazény, a však obohatené o filtračnú zónu. Práve na tejto zóne a kolobehu vody je založený princíp biologického čistenia vody. Prírodný cyklus medzi rastlinami, organizmami a substrátom má schopnosť čerpať rozpustené živiny z vody a tiež znížiť tak nežiaduce „zelenanie“ vody. Práve vhodným pomerom medzi kúpacou a regeneračnou zónou je toto biologické čistenie vody účinné. Stabilita takéhoto biotopu sa odráža v dôslednom prepočítaní pomerov medzi týmito zónami ako aj zohľadnenie niekoľkých kritérií pri návrhu, na ktoré sa musí bezprostredne dbať. Sú vyvinuté kategórie biobazénov, podľa ktorých si každý investor vie vybrať. Biobazény majú funkciu ako estetickú, rekreáciu, tak aj hygienickú a mikroklimatickú. Takýto prírodne pôsobiaci biotop blahodarne vplýva na psychiku človeka. Podporuje kolobeh prírody. Je osobitým architektonickým prvkom v každej záhrade. Po finančnej stránke sú dostupné. Biobazény môžu byť ako aj bez tak aj s určitým technickým vybavením. Stavba spočíva zo železobetónovej konštrukcie, hydroizolačných materiálov prípadne technického zariadenia, rozvodov a hlavne z vodných rastlín a substrátu. Náročnosť údržby sa odvíja od typu biobazéna. A však môže sa porovnať so všednou údržbou klasickej záhrady. Firmy realizujúce tieto biotopy majú príslušných odborníkov.

1 Súčasný stav riešenej problematiky

1.1 Súčasný trend a história kúpacích jazierok (biobazénov)

Ešte pred dvadsiatimi rokmi by málo kto tvrdil, že ekologické kúpacie jazierko je najkrajší a najinteligentnejší spôsob, ako sa pri kúpaní na záhrade čo najviac priblížiť prírode. Hlavne v Rakúsku a Nemecku už ľudia upúšťajú túžbu mať na záhrade bazén ako symbol luxusu a módnosti a zaujímajú sa o kúpanie v súlade s prírodou, v čistej, chemicky neupravovanej vode vo vlastnom jazierku, ktoré prináša radosť po celý rok (Šimečková 2006). Cez vysoko sofistikované zariadenie na úpravu vody pre kúpanie sa dnes vraciame na začiatok k úprave vody pomocou základných biologických princípov (Doležal 2008).

Veľkými odborníkmi a propagátormi kúpacích jazierok sa stali pred dvadsiatimi rokmi Rakúšania. Richard Weixler, ktorý je dnes predsedom odborného rakúskeho zväzu „Verband der ökologischen Schwimmteiche“ (Zväz pre ekologické jazierka), sa zaoberá výstavbou biotopov už cez 25 rokov (Šimečková 2006). Vyprojektoval a postavil ich v Európe cez stovku. Richard Weixler je predsedom "Fachverband Österreichischer Schwimmteichbauer" (Združenie rakúskych staviteľov kúpacích jazier) a zakladateľ a prezident IGB – "Internationalen Gesellschaft für naturnahe Badegewässer" (Medzinárodná spoločnosť pre prírodné vody na kúpanie). Prvé verejné ekologické kúpalisko vzniklo v Nemecku v roku 1984 z pôvodného betónového bazénu. Skúsenosti posledných rokov dokazujú, že i tie najstaršie jazierka, pokiaľ boli odborne založené, dodnes fungujú (Šimečková 2006).

1.2 Charakteristika biobazénov

Biobazén je umelou stavbou záhradnej a krajinnej architektúry, ktorá plní funkciu jak rekreačnú ku kúpaniu, tak i estetickú ako súčasť záhrady či verejných plôch. Je to bazén, v ktorom má kúpanie prírodný charakter. Biobazén poskytuje úplne odlišnú kvalitu kúpania ako bazén s chemicky upravovanou vodou. Pozoruhodná je tiež rýchlosť, s akou systém dokáže redukovať hladinu nežiaducich mikroorganizmov (Doležal 2008).

Cirkulácia vody je umelá – čerpadlom umiestneným mimo vlastný biobazén. Cirkulácia zaisťuje čistenie vodnej hladiny cez skimmer a filtračný systém a takisto dostatočný styk biodegradačných baktérií na povrchu štrkov s pretekajúcou vodou

systemu. Každé kúpacie jazierko či verejné prírodné kúpalisko je budované ako uzavretý celok, ktorého čistiaci systém je založený na vytvorení chemicky - biologickej rovnováhy s nízkym obsahom prvkov tvoriacich živiny pre rast rias a siníc (dusík a fosfor). Kúpanie je v mäkkej chemicky neupravenej vode.

Dôležitá je funkcia mikroklimatická, hygienická, estetická, psychologická či rekreačná. (Wernerová 2008).

Biobazény a jazierka na plávanie rozlíšime podľa spôsobu konštrukčného riešenia a priestorového rozmiestnenia základných zón, teda kúpacej, brehovej a filtračnej.

Biobazény majú železobetónovú základňu, murované vystužené steny ako klasické bazény, ale odlišujú sa od nich filtračnou a brehovou zónou s rastlinstvom. Filtračná zóna môže byť v bezprostrednom dotyku s bazénom alebo umiestnená v jeho blízkosti ako samostatné jazierko. Na filtráciu vody v biobazéne stačí vyčleniť približne 20 % vodnej plochy a na plávanie tak zostane 80 %. Biobazény sa môžu realizovať aj v interiéri domu (Pestúnová – Kubičková 2005).



Obr. 1: Rez biobazénom

1 – spevnená časť na kúpanie

2 – filtračná časť

3 – brehová časť

Biobazén funguje ako jazierko a skladá sa z dvoch základných častí – zón.

- **Kúpacia zóna** – priestor ohraničený umelým rozhraním s **minimálnou hĺbkou 2 m** nepokrytý žiadnym štrkovým materiálom. Tento priestor sa dá využiť tiež pre kúpanie.
- **Brehová čistiaca zóna** – priestor oddelený od kúpacej zóny umelým rozhraním, v ktorom prebieha jak mechanická filtrácia, tak i biologická degradácia obsahu živín vo vode. Hĺbka brehovej zóny je terasovito vzostupná od -1m pri rozhraní s kúpacou zónou po okraj. Táto zóna je z časti vyplnená štrkami, ktoré plnia funkciu filtrácie a na ich povrchu prebieha biologická degradácia živín rozpustených vo

vode. V štrkovej lóži sú vysadené vodné a pobrežné rastliny zaisťujúce čistenie.

Sedlák (2008) uvádza všeobecne druhy kúpacích jazierok:

- Jednokomorové – sa skladá z kúpacej časti, ktorá je hlboká 1,5-2,5 m, a plytkej regeneračnej zóny, ktorá dosahuje hĺbku od 0-1 m. Pomer týchto zón je veľmi dôležitý. Zóny sú od seba oddelené tak, aby nedochádzalo k prenikaniu substrátu do kúpacej časti, ale aby voda mohla medzi oboma zónami voľne pretekať.

Jednokomorové jazierka si môžeme rozdeliť podľa regeneračnej zóny na tri typy:

- regeneračná zóna tvorí 70% plochy – v tomto prípade rastliny a baktérie úplne zvládajú čistiaci proces. Jazierko pracuje bez akejkoľvek techniky a nemá žiadne náklady na energie.
- regeneračná zóna tvorí 50% plochy – čistiace procesy môžu fungovať aj v tomto jazierku, ale spravidla sa jazierko dopĺňa čerpadlom, ktoré zvyšuje pohyb vody medzi kúpacou a regeneračnou časťou.
- regeneračná zóna tvorí 30% plochy – rastliny a baktérie nestíhajú čistiť vodu, systém treba doplniť o čerpadlo a čističku, v prípade chovu rýb taktiež o UV lampu. Vďaka rastlinám nemusí byť čistička tak veľká ako napríklad pri bazénoch, ale energetická náročnosť sa oproti predchádzajúcim variantom veľmi zvyšuje.

- Dvoj a viac komorové sa skladá z dvoch oddelených nádrží (kúpacia a regeneračná). Kúpacie a regeneračné nádrže môžu byť od seba vzdialené a vytvorené ako samostatné celky prepojené hadicami. Tento systém funguje veľmi dobre, pokiaľ je regeneračné jazierko umiestnené aspoň 0,5 m nad kúpacím jazierkom.

1.2.1 Technické kategórie stanovené FLL

V medzinárodnej norme FLL sú definované základné kategórie biobazénov so štandardnými parametrami. Všetky typy sa nedajú zaradiť do piatich základných kategórií, preto možno navrhovať i medzikategórie. Podstatným ukazovateľom je plošný pomer kúpacej a regeneračnej zóny. Zjednodušene povedané, čím viac techniky je v biobazéne, tým menšia môže byť plocha regeneračnej zóny a naopak. Množstvo inštalovanej techniky

súvisí nielen s prevádzkovými nákladmi, ale i starostlivosťou o biobazén (Wernerová 2008).

- **Kategória I – Prírodné jazero - bez technológie**

Predstavuje najstaršiu formu bazéna (cca. 25 rokov) , ktorá predstavuje prvé pokusné realizácie. Je úplne bez techniky a kúpacia zóna zahŕňa len tretinu až polovicu celkovej plochy biobazéna. Stabilita sa v priebehu času vyvíja. Kúpacie zóny sú vymedzené buď modeláciou zemného valu alebo spevnenou stenou. Regeneračná zóna je zasypaná substrátom, štrkom alebo okruhliakmi. Prechod zón je riešený prírodnými materiálmi (kameňom, drevom) alebo betónom aj. Rastliny tu zohrávajú veľmi významnú úlohu. Často býva zastúpených až 30 druhov (bažinaté, pobrežné a rákosovité, podvodné, plávajúce, okrasné listom). Z hľadiska prevádzky a starostlivosti o biotop je prírodný rybník najmenej nákladnou záležitosťou. Náklady na vydanú energiu v podobe čerpadiel a skimmerov sú nulové, nutné je odsávanie sedimentov iba v prvých rokoch. Samozrejmosťou je rez rastlín na jar a na jeseň. Minimálna plocha pre túto kategóriu je 120m² (Hájek 2007).

Kúpacia zóna:

- 250 cm hlboká

Regeneračná zóna:

- 50-70% z celkovej vodnej plochy

- Hĺbka 100 cm

- zooplanktón hraje dôležitú úlohu

- **Kategória II – kúpací biotop s malým množstvom technológie**

Už malé množstvo techniky znamená určitú starosť a starostlivosť preto, aby bol zabezpečený jej správny chod. Do biobazénov kategórie II sa postupom času začali zabudovávať malé vodné pumpy, skimmery, vodopády aj. Často sa vychádzalo z predpokladu, že voda v pohybu je čistejšia než voda statická. Obecne sú využívané pumpy (24V), ktoré šetria elektrickú energiu. Veľkosť regeneračných zón sa znižuje až na pomer 1: 1, pričom je tu započítané i ostatné vybavenie biobazénu (napr.. mólo, lávky,

vstupy a iné). Systém môže fungovať od veľkosti 100m² (Hájek 2007). Prechod medzi zónami je zabezpečený prírodnými materiálmi (kameň a drevo). Už po niekoľkých týždňoch po napustení sa dá kúpať, systém sa samozrejme stabilizuje až po niekoľkých rokoch (Wernerová 2008). Čím väčší je biobazén, tým pravdepodobnejšia je jeho stabilita. Z hľadiska starostlivosti je treba venovať pozornosť predovšetkým skimmerom a ich pravidelnému čisteniu, aby sa živiny nedostávali späť do kolobehu celého systému (Hájek 2007). Živiny a kyslík sú dobre rozložené. Veľká rozmanitosť rastlín.

Kúpacia zóna:

- 250 cm hlboký

Regeneračná zóna:

- 50% z celkovej vodnej plochy
- Hĺbka 100 cm
- Prírodné čistenie vody rastlinami a biofilm

Technológia:

- Vertikálne prúdenie
- 10 - 20% objemu vody denne

Starostlivosť:

- Prerezávanie rastlín na jar a na jeseň (neskoré leto)
- Odsávanie kalov z plaveckého areálu 1 x ročne
- Bezpečnostná sieť proti lístiu na jeseň

- **Kategória III – Kúpací biotop so stredným množstvom technológií**

Najčastejšia alternatíva, ktorá predstavuje optimálnu kombináciu biologického a technického riešenia (Wernerová 2008). Technologicky sa do biobazénu montujú vodné pumpy umiestené spravidla mimo vodnej plochy do suchej šachty (Hájek 2007). Pumpy zabezpečujú povrchové prúdenie, pohyb biofilmu a celkovú cirkuláciu vody, ktorá musí byť dobre dimenzovaná, aby nenarušila biologickú stabilitu systému (Wernerová 2008).

K pumpám sa väčšinou pridávajú hladinové skimmery poprípade prepádové kanáliky. Pomer kúpacej zóny k regeneračnej môže byť v prospech zóny kúpacej a to najčastejšie 3: 2. To samozrejme vyžaduje dokonalú znalosť biológie systému a čerpacej techniky. Rastliny sa dajú použiť len v obmedzenej miere, nedajú sa použiť plávajúce rastliny, ktoré vykazujú vysoké nároky na obsah živín vo vode. Minimálna veľkosť pre tento typ biobazény je 80 m². Starostlivosť o biobazén kategórie III je potrebná. Ide predovšetkým o rez rastlín (odstraňovanie viazaných živín), čistenie hrubých a jemných filtrov viackrát za týždeň, 1 – 2x odsávanie sedimentov aj. Náklady na energiu vychádza z použitého typu pumpy a jej prevádzky (Hájek 2007).

Kúpacia zóna:

- 250 cm hlboký

Regeneračná zóna:

- 40-50% z celkovej vodnej plochy
- Hĺbka 100 cm
- zooplanktón a biofilm sú tu dôležité

Technológia:

- Čerpadlá 10000 l / h, činnosť od 4 do 10 hodín denne
- Plávajúci skimmer
- Obeh 40-100% z celkového objemu vody denne (teoreticky)

Starostlivosť:

- Prerezávanie rastlín na jar a na jeseň (neskoré leto)
- Odsávanie kalov v plaveckom areáli 1 x ročne
- Bezpečnostná sieť proti lístiu na jeseň
- Čistenie hrubého filtra niekoľkokrát týždenne

- **Kategória IV – prírodný kúpací biotop s veľkým množstvom technológií**

Technika potlačuje biológiu (Wernerová 2008). Takto sa dá charakterizovať biobazény kategórie IV. Mimo základnej pumpy je biobazén ešte vybavený doplňujúcimi pumpami,

mimo hrubých filtrov a prepádových kanálikov sa zabudovávajú filtre pre zachytávanie jemných čiastočiek. To všetko by malo byť dimenzované tak, aby nebola narušená biológia biobazénu (Hájek 2007). Často sa technika predimenzuje v domnienkou, že voda bude čistejšia (Wernerová 2008). Kúpacia zóna je spravidla väčšia než regeneračná, priechod je tvorený väčšinou prírodným materiálom (kameň, drevo apod.). Biobazény kategórie IV sú veľmi často využívané pre intenzívnu prevádzku kúpajúcich sa, preto je potrebná zvýšená starostlivosť. Odsávanie kalov niekoľkokrát do mesiaca je úplnou samozrejmosťou. Nevynecháva sa ani čistenie skimmerov, prepádových kanálikov a vizuálna kontrola púmp. Náklady na energiu sú výrazne vyššie než u predchádzajúcich kategóriách, ale pre tento typ bazénu stačí plocha 60 m² (Hájek 2007). Biologicky relatívne stabilný. Kvalita vody mezotrofná až oligotrofná.

Kúpacia zóna:

- Od 160 cm do 250 cm

Regeneračná zóna:

- Približne 35% až 40% z celkovej vodnej plochy
- Hĺbka 100 cm
- biofilm má dôležitú funkciu
- zooplanktón - niektoré chýbajú (nadmerný prietok)

Technológia:

- Jedno až dve čerpadlá, filtre
- Malé 24V čerpadlo
- Prevádzkuje veľké čerpadlo na dva plávajúce skimmre/ prepádové kanály (kapacita čerpadiel 15.000 litrov / hod)
- Denný obeh asi 100% (teoreticky, ako hladinou)

Starostlivosť:

- Odsávanie kalov v plaveckej zóne 2-3 krát za rok
- Bezpečnostná sieť proti lístiu na jeseň
- Čistenie hrubý filter niekoľkokrát týždenne
- Údržba filtrov

- **Kategória 5 – prírodný bazén**

Začali sa budovať v posledných siedmich rokoch. Typické je použitie čo najmenšieho množstva rastlín a plochy pre regeneráciu (Wernerová 2008). Teda kúpacia časť je uprednostnená oproti všetkým ostatným atribútom. Vlastné čistenie vody je odkázané výhradne na techniku púmp, skimmerov a rôznych typov filtrov. Pri výpadku elektrického prúdu logicky nastáva problém a voda sa stáva nestabilnou. Prevádzka a starostlivosť o taký typ biobazéna stojí veľa času a peňazí, výrazne viac oproti predchádzajúcim kategóriám. Nánosy nečistôt sa dajú s výhodou odstrániť vodnými robotami. Filtračné zariadenia nestačí len preprať, ale často sa i celé vymieňajú. Obstarávacie náklady sa odvíjajú od množstva techniky a veľkosti biobazéna (Hájek 2007). Výhodou je možnosť vybudovať bazén aj na ploche 50 m² (Wernerová 2008). Záverom by snád len chcel pripomenúť dôležitú znalosť a súvislosť biologicko – chemických procesov vo vodnom prostredí v kombinácii s vhodnými stavebnými technológiami (Hájek 2007).

Charakteristika:

Používajú sa tu čerpadlá, skimmre, štrkové, zeolitové, pieskové a rôzne iné typy filtrov. Rastliny sa používajú len okrajovo a čistenie neprebieha cez biofilm a zooplanktón.

- Čistenie vody filtračnými systémami
- S dobrou údržbu a starostlivosť o relatívne stabilný
- Kvalita vody mezotrofná / Oligotrofná

Technológia:

- Betónové bazény
- Vonkajšie filtračné systémy
- Jedno až dve čerpadlá, filtre
- Denný obeh okolo 2-5 x

Regeneračná zóna:

- Približne 35% z celkovej vodnej plochy
- Hĺbka 100 cm
- biofilm "odpadové vody" má dôležitú funkciu
- zooplanktón zvyčajne úplne chýba (nadmerný prietok)

- Regenerácia priestoru oddelené od kúpaliska

Kúpacia zóna:

- Od 150 cm až 250 cm hlboko

Starostlivosť:

- Odsávanie kalov v rozmedzí 5-10 krát za rok
- Bezpečnostná sieť na lístie, na jeseň
- Údržba filtračných systémov
- Vysoká úroveň starostlivosti a údržby

Biobazén každej kategórie by mal mať aspoň minimálnu plošnú veľkosť pre zachovanie stability. Čím menej techniky použijeme, tým väčší musí byť biobazén, aby bol schopný zachovať stabilitu i pri zmene vnútorných či vonkajších podmienok (Wernerová 2008).

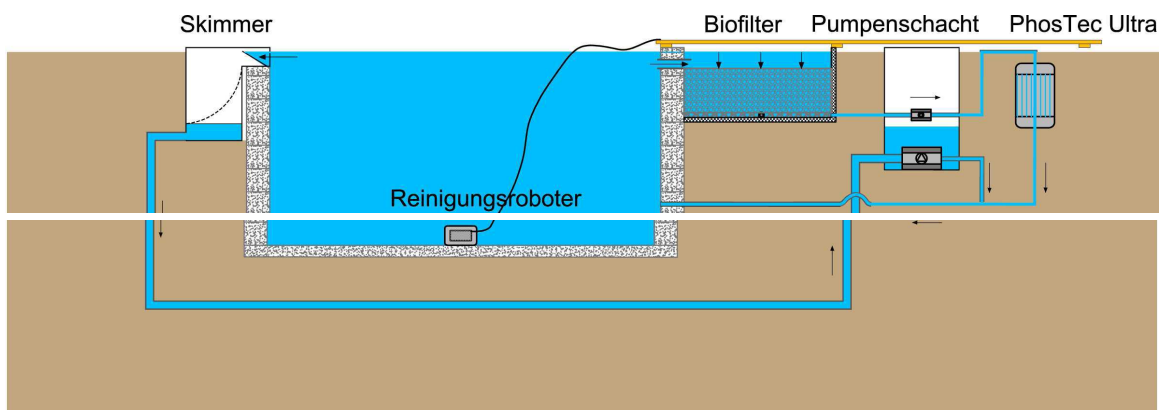
1.2.2 Typy biobazénov stanovené BLGm.b.H.

Podľa firmy Biotop Landschaftsgestaltung Gesellschaft m.b.H. medzi biobazénmi existuje veľa možných kombinácií a nových technológií, ktoré môžu byť už k dispozícii.

1, Základný model

Vizuálne pôsobí ako klasický bazén, z ktorého je urobený plnohodnotný biologický bazén - bazén je úplne bez chlóru či iných toxických chemických látok a napriek tomu ponúka najvyšší komfort kúpania v krištáľovo čistej vode. Regeneračnú zónu nahrádza biofilter a špeciálne vyvinutý fosfátový filter pre biologické a fyzikálne úpravy vody.

- Zakrivené sito skimmer a ponorné čerpadlo tvorí prvý vodný systém, počas sezónny úspora energie - je v prevádzke iba asi štyri hodiny denne.
- Biologický filter a Ultra-PhosTec tlakový filter a druhé čerpadlo je druhý cyklus
- Prevádzková doba samostatného bežného bazénového robota možno nastaviť individuálne podľa potreby. Všetky komponenty sú v rámci terasy skryté.



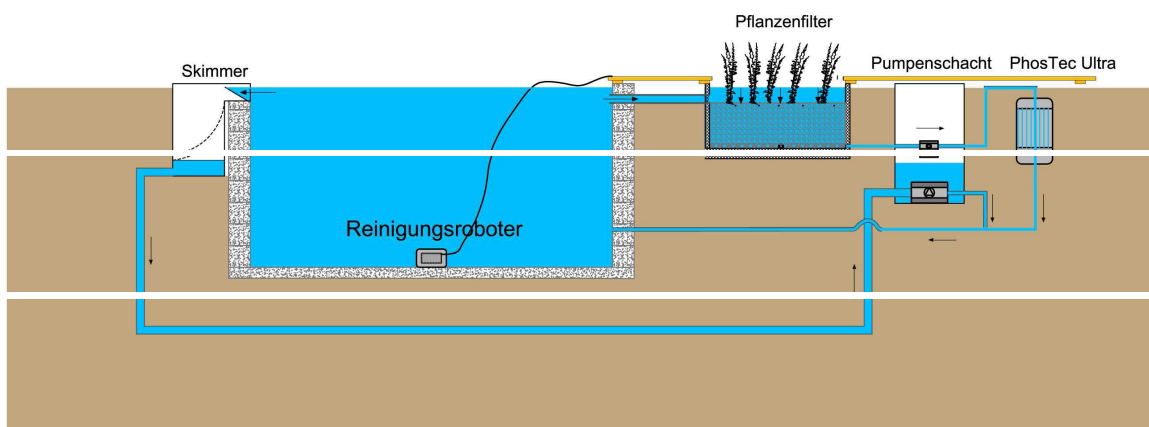
Obr. 2: Prierez biobazénom Základný model (Skimmer – zberač, Reinigungsroboter – bazénový vysávač, Biofilter – biologický filter, Pumpenschacht – čerpadlo, PhosTecUltra – fosfátový filter)

Vlastnosti

- veľmi čistá kúpacia zóna
- bez zvierat alebo rastlín vo vode
- zaberá veľmi málo miesta
- robot v bazéne musí byť pravidelne spustený

2, Variant "Zelený biofilter"

Biofilter skrytý pod palubou môže byť tvorený ako rastlinný filter. Jedná sa o atraktívny variant dizajnu, v ktorom sú rastliny jasne oddelené od kúpacej zóny. Použitie "PhosTec Ultra" slúži na čistenie vody od fosfátu a vyhnúť sa tak tvorbe Rias. Táto metóda je natoľko úspešná, že tieto technické inovácie budú použité v budúcnosti pre biobazény.



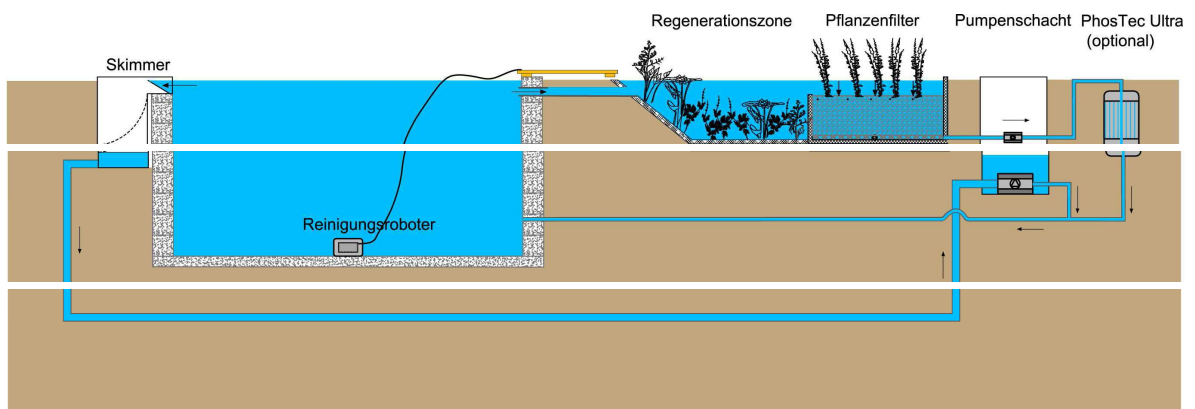
Obr. 3: Prierez biobazénom Zelený biofilter (Skimmer – zberač, Reinigungsroboter – bazénový vysávač, Biofilter/Pflanzenfilter – biologický filter/rastlinný filter, Pumpenschacht – čerpadlo, PhosTecUltra – fosfátový filter)

Vlastnosti

- veľmi čistá kúpacia zóna
- zvieratá a rastliny oddelené v samostatnom bazéne
- zaberá veľmi málo miesta
- robot v bazéne musí byť pravidelne spustený

3, Variant "Externá Regeneračná zóna

Aj v návrhu externej regeneračnej zóny sa odporúča začleniť fosfátový filter "PhosTec Ultra - filter " a používať ho podľa potreby. Podľa tohto systému regeneračná zóna bola vytvorená ako stena, cez ktorú z bazéna nie je vidieť technika.



Obr. 4: Prierez biobazénom Externá regeneračná zóna (Skimmer – zberač, Reinigungsroboter – bazénový vysávač, Biofilter/Pflanzenfilter – biologický filter/rastlinný filter, Regenerationszone – regeneračná zóna, Pumpenschacht – čerpadlo, PhosTecUltra – fosfátový filter)

Vlastnosti

- veľmi čistá kúpacia zóna
- zvieratá a rastliny sú oddelené v samostatnom bazéne
- vonkajšia regeneračná zóna vyžaduje priestor
- robot v bazéne musí byť pravidelne spustený

1.3 Princíp založenia biobazéna

1.3.1 Umiestnenie

Podľa Šimečkovej (2006) pre umiestnenie jazierka je dobré voliť prirodzené priehlbne, terénne zlomy. Voľná plocha v prostriedku záhrady je optimálne riešenie. Nie je vhodné umiestniť kúpacie jazierko či biotop pod korunu košateho stromu. Padajúce lístie je zaručeným zdrojom rozvoja rias v nasledujúcom roku. Čím viac svetla na jazierko dopadá, tým väčšia je aktivita rastlín.

1, Umiestnenie uprostred záhrady

Kúpacie jazierko potrebuje aspoň 8 hodín slnečného svitu denne. Pri jeho umiestnení uprostred záhrady to väčšinou nie je problém – a rastliny tak majú vhodné podmienky pre svoj rast.

2, Umiestnenie pri dome

V tomto prípade sme závislí na orientácii domu. Jazierko na severnej strane nie je vhodné, pretože je tam málo svetla a pôsobí chladným dojmom. Ostatné svetové strany sú výhodnejšie. Dom spravidla kúpacie jazierko pritieni, ale pri južnej a západnej orientácii to výrazne ovplyvní rast rastlín. Nie je vhodné robiť vodnú plochu v bezprostrednej blízkosti domu – ale je výhodné použiť drevené mólo o šírke 1,5 – 2 m. Mólo je bezpečná ako komunikačná cesta a je prechodom medzi domom a vodnou plochou (Sedlák 2008).

Jediné, na čo musíte v súvislosti s hľadaním vhodného miesta na jazierko brať ohľad, je prúdenie vetra. Smer prevládajúceho vetra je jedným z najdôležitejších faktorov, ktorý ovplyvňuje chod filtrácie. Vietor totiž napomáha prúdeniu vody z filtračnej zóny do kúpacej. Ak by bolo teda zónovanie jazierka navrhnuté opačne, filtrácia nebude taká účinná (Pestúnová – Kubičková 2005).

1.3.2 Parametre

Veľkosť

Pre veľkosť jazierka je rozhodujúca veľkosť pozemku. Ak chceme mať v jazierku kúpaciu časť aspoň pre dve plávajúce osoby, mala by mať dĺžku 8m (4 plavecké tempá) a šírku 4m (2 osoby vedľa seba). Uvedomíme si, že regeneračná časť musí mať minimálne

rovnakú plochu ako kúpacia časť, dostávame minimálnu plochu 64 m² (Šimečková 2006).

Biobazén so zeolitovou filtráciou by mal mať plochu aspoň 40 m², čo je v porovnaní so samočistiacimi jazierkami na plávanie oveľa menej, ak chceme zachovať na plávanie tú istú veľkosť plochy. Kúpacia časť by mala byť dostatočne pohodlná, takže odporúčané je aspoň 7 x 3 m alebo 6 x 4 m.

Hĺbka

Optimálna hĺbka kúpacej zóny je 1,3 m až 1,5 m, pre deti môže byť vytvorená kúpacia časť v rozšírenej brehovej zóne s hĺbkou asi 50 cm. Brehová a filtračná zóna by mala mať hĺbku asi 70 cm (Pestúnová – Kubičková 2005). Doporučená hĺbka je 1,5 – 2,3 m. Čím je väčší objem vody, tým lepšie sa vytvára biologická rovnováha, ktorá je pre fungujúce jazierko nutná.

Tvar

Celkový tvar jazierka samozrejme býva väčšinou nepravidelný, ale časté je i riešenie, kedy kúpacia časť má pravidelný tvar. Regeneračná časť nemusí byť nutne spojená s kúpacou časťou (Šimečková 2006).

1.3.3 Materiály

Podľa Šimečkovej (2006), materiály použité pri stavbe kúpacieho jazierka musia byť:

- Odolné proti hnilobe
- Odolné proti prerastaniu koreňov
- Mrazuvzdorné
- Neškodné pre rastliny a zvieratá
- Odolné proti UV žiareniu
- Dostatočne pevné

➤ **Betón** umožňuje vytvoriť veľmi trvanlivú stavbu. Podložie pred betonážou treba dôkladne zhutniť, aby pod nádržou nesadalo a aby v betóne nevznikli na veľmi strmých brehoch trhliny počas zimy (Beck 2008).

➤ **Hydroizolačné fólie** môžeme rozdeliť na:

- Jednovrstvové
- Dvojvrstvové
- Viacvrstvové

Vzhľadom k spôsobu riešenia biotopov a kúpacích jazierok je jednovrstvová fólia optimálnym riešením. Jej pevnosť je dostatočná, dobre sa s ňou pracuje, je pružná a dobre kopíruje i nepravidelné tvary nádrží (Sedlák 2008).

Podľa druhu materiálu môžeme fólie rozdeliť na:

- Kaučuková fólia alebo EPDM fólia má výhodu elasticity a dlhej životnosti – až 50 rokov (Pestúnová – Kubičková 2005). Dodáva sa v hrúbkach 1 – 1,5 mm. Jej pružnosť dosahuje 400%, netvorí toľko fald a veľmi pekne kopíruje terén. Môžeme s ňou pracovať v tepelnom rozsahu -60 °C až +130 °C. Majú i UV ochranu (Sedlák, 2008). Nevýhodou je zlá tvarovateľnosť, vyššia cena a farebná obmedzenosť – dostaneme ich iba v čiernej farbe.
- PVC fólia – najpoužívanejšia u nás v Rakúsku a Nemecku. Výhodou PVC fólie je nižšia cena, farebná rôznorodosť, tvarovateľnosť, nevýhodou zasa životnosť, ktorá dosahuje asi 25 až 30 rokov (Pestúnová – Kubičková 2005). Hrúbka PVC fólie 1mm je vyhovujúca pre nádrže do 100 m², menšia hrúbka na trhu síce je ale nevyhovuje našim požiadavkám. Fólia sa dodáva v šírke 130 alebo 200 cm. Dĺžka pruhov môže byť i cez 300 m (tzn. 600 m²). Fólia veľkosti 1 m² váži 1 – 2 kg (podľa hrúbky fólie). PVC fólia sa ľahko lepí alebo tepelne zvara pri teplote 500 – 700 °C. Zváranie fólie sa dá vykonávať priamo vo výkope alebo objednať fóliu už zvarenú do požadovaného tvaru. Niektoré PVC fólie majú i UV ochranu (Sedlák 2008). A však PVC fólie jazierkové a bazénové (na kúpacie bazény) neznášajú bitúmeny prítomné v asfalte, dechtu, ropných látkach, takže musíme použiť len druhy fólií na to určené (Hříbal 2003).

➤ **Podkladové materiály**

Používajú sa ako podkladové vrstvy pod fóliu. Najčastejšia je geotextília (Šimečková). Ako uvádza Sedlák (2008), geotextília je syntetický materiál, ktorý vo vlhku pod fóliou nehnije. Uplatňuje sa v rôznych hrúbkach (gramážach) od 100g/m² až po

900g/m², pričom vhodná gramáž závisí na kvalite výkopu. Pre naše účely je dostatočná gramáž 300g/m² (váha 1m² = 300 g). Na zaťažované miesta (schody, nerovný povrch, ostré okraje a hrany) používame vyššiu gramáž alebo na ne položíme dve vrstvy. Pri použití geotextílie pod fóliu sa pevnosť zvyšuje o viac než 100%. K výraznému navýšeniu pevnosti dochádza v prípade použitia geotextílie pod fóliu a i na fóliu. V tomto prípade je fólia chránená z oboch strán a pri jej náhodnom poškodení sa otvor časom upchá. Pre účely bežných kúpacích jazierok to nie je nutné a sťažuje to údržbu čistoty dna.

Ako náhrada pravej geotextílie sa dnes veľmi často používajú technické textílie na bázy polypropylénu, polyesteru alebo v zmesi s recyklovanými prírodnými vláknami. Po mechanickej stránke sú vyhovujúce, ale nedosahujú vlastnosti minerálnych geotextílií (Doležal 2004).

Geotextíliou sa môžu zamaskovať okraje jazierka, je neustále vlhká a dobre na nej rastú plazivé vlhkomilné rastliny (*Lysimachia nummularia*, *Veronica beccabunga*, *Myosotis palustris*). Pre zakrytie okrajov fóliového jazierka používame tmavé odtiene (čierna, hnedá a pod.) (Sedlák 2008).

➤ **Substrát**

Substráty neslúžia len pre kotvenie rastlín, pretože vďaka rozdielnym osmotickým pomerom dochádza k neustálemu pohybu vody, ktorá vstupuje do substrátov. Podstatnou funkciou substrátu je poskytnúť čo najväčší povrch pre život baktérií a ďalších mikroorganizmov, ktoré sú prvotnými a rozhodujúcimi spracovateľmi látok rozpustených vo vode. Substrát by mal mať nízky obsah živín. Substráty delíme na dve základné skupiny:

1. substráty prírodné (piesky, valouny – kačírek, zeolity a kamenné drte)

Dôležitým detailom je „sterilný“ štrk, zbavený zárodkov rias, aby sa zabránilo ich množeniu (Pestúnová – Kubičková 2005). Väčšinou sa používa práný riečny piesok (frakcia okolo 2 cm, nelámaný) nazývaný štrk. V guľatých kamienkoch rastliny lepšie rastú. Lepší je štrk z rieky, pretože väčšinou obsahuje menej vápnitých prímiesí (Sedlák 2008).

2. Substráty vznikajúce úpravou prírodných surovín (keramzit, vermikulit, upravený zeolit, perlit a bentonit).

1.3.4 Technické vybavenie biobazéna

Skutočnosť, že nádrž nemá trvalý prítok vody, prináša výhody i nevýhody. Biotop sa behom sezóny až dvoch ustáli v rovine, ktorá odpovedá predovšetkým svetelným a teplotným pomerom, takže kvalita východiskového zdroja vody nie je z dlhodobého hľadiska rozhodujúca. Naopak vytvorené rastlinné spoločenstvá, celkový objem systému, intenzita cirkulácie a kvalita dopĺňovanej vody vytvárajú premenlivý a súhrnný vplyv na vodný biotop (Šimečková 2006).

➤ Čerpadlo

Fakt, že je prírodná nádrž určená ku kúpaniu, vylučuje z hľadiska bezpečnosti umiestenie čerpadla priamo vo vodnom stĺpci jazierka (Šimečková 2006). Od čerpadla požadujeme výkon, ktorý musí s dostatočnou rezervou pokryť sledované nároky na daný kolobeh vody. Výkon je daný vzdialenosťou dopravovanej vody, prevýšením a priemerom hadíc (Sedlák 2008).

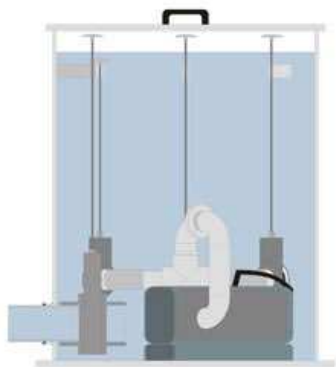
Obehové čerpadlo je nutné osadiť mimo nádrže, minimálne 10-15 cm pod úroveň hladiny. Pokiaľ je nádrž blízko domu či inej záhradnej stavby, je výhodné umiestniť čerpadlo v zahĺbenej šachte alebo časti pivnice čo najbližšie k jazierku tak, aby sme nemuseli budovať dlhé potrubné rozvody.

Toto umiestenie prináša určité výhody, ale i nevýhody. Medzi klady patrí lepšia ochrana čerpadla a rozvodov proti poveternostným vplyvom a mrazu v zimnom období. Ľahšie je tiež obvykle privedenie elektrickej energie. Nevýhodou môže niekedy byť budovanie náročných prestupov cez základy objektu, pokiaľ neboli vykonané už pri stavbe, napr. formou prienikov. Priestupy je nutné po pretiahnutí potrubia dobre zaizolovať montážnou penou proti prieniku vody z okolí objektu (Šimečková 2006).

Firma Biotop Landschaftsgestaltung Gesellschaft m.b.H. uvádza novú technológiu ponorného čerpadla. Voda nie je z pumpy "nasávaná", ale tečie do šachty tlakom. V dolnej časti šachty sedí ponorné čerpadlo, tlak vody vedie späť do jazierka.

Medzi vlastnosti patrí:

- Dve sacie potrubia (100 mm pre skimmer a 63 mm pre rastlinný filter)
- Dve tlakové potrubia (63 mm a 50 mm)
- Vodné čerpadlo, výkon na vyžiadanie



Obr. 5: Rez čerpadlom

Výhody ponorného čerpadla:

- Nízka hlučnosť čerpadla
- Čerpadlo nesmie byť odstránené v zime
- Potrubie nesmie byť vypustené v zime
- Nízka spotreba energie

➤ **Hadice pre rozvod vody**

Vo vode sa inštalujú čierne flexibilné hadice zhotovené z PVC, ktoré sa tvarujú podľa terénu. Mimo jazierko používame na rozvod vody inštalátorske hadice z PVC. Namiesto inštalátorských hadíc môžeme pre vonkajší rozvod použiť šedé bazénové hadice z PVC o priemere 50 mm. Pre rozvody u malých čerpadiel do 3000l/hod. použijeme hadice s vonkajším priemerom do 32 mm, pre väčšie čerpadla hadice s vonkajším priemerom 40 mm (Sedlák 2008).

- Potrubné rozvody

Rozmiestenie a dĺžka potrubných rozvodov vyplynie z pozície jednotlivých prvkov cirkulačného systému. Najčastejšie je používaná flexi - hadica, ktorá vykazuje dobrú ohybnosť a tvarovú stálosť.

- Výtlačné potrubie

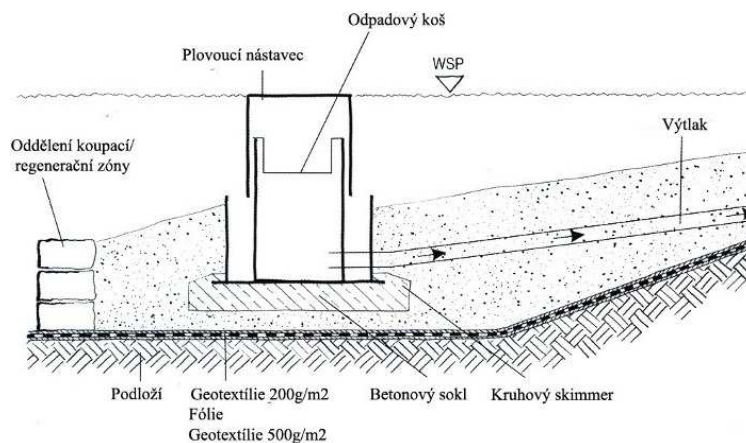
Výtlačné potrubie vedieme z čerpadla k ventilovému rozvodu, kde ich môžeme ďalej rozdeliť na dve alebo viac vetví, k pramenisku, vodopádu, filtru alebo do zón. Osádzanie jednotlivých vetiev ventilmi umožňuje regulovať množstvo privádzanej vody do koncových prvkov a dosiahnuť tak požadovaného funkčného i estetického cieľa.

➤ **Skimmer**

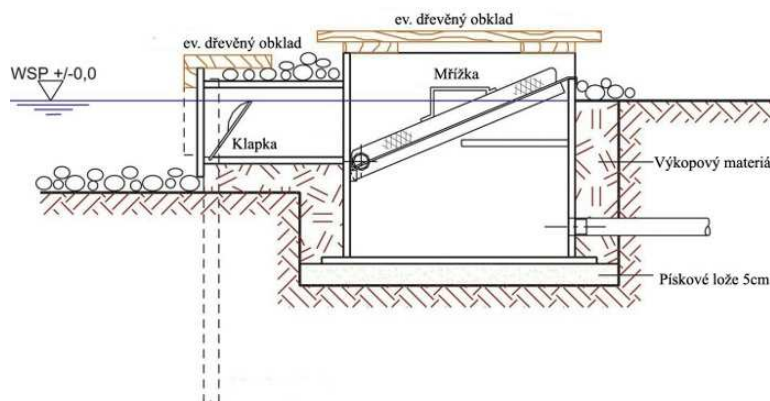
- kruhové teleskopické skimmery, ktoré je možné ukotviť v plytkej časti nádrže.

Dobrou funkciu skimmera podmieňuje jeho správne ukotvenie do takej hĺbky, aby jeho teleskopická časť bola schopná pracovať i pri zníženej hladine vody a zároveň pri zvýšenej hladine nestratila kontakt s vodiacim telom skimmera. Ďalšou podmienkou účinnosti skimmera je jeho umiestnenie v tej časti nádrže, kam prevládajúci smer vetra obvykle nafúka nečistoty plávajúce na hladine. Pokiaľ je nádrž väčšia, je účelné ju osadiť viac skimmermi.

- plávajúce skimmer - ich výhodou je, že môžu byť i v hĺbke 12 cm. Skimmer je vybavený hrubým čistiacim sitkom, ktoré je nutné pravidelne čistiť. Koncovky sacieho alebo výtlačného potrubia filtračných zón sú zvedené do jedného sacieho alebo výtlačného potrubia v závislosti na zvolenom režimu prevádzky. Ukončenie pre napojenie vysávača – trň pre napojenie hadice vysávača umiestnime približne v polovici dlhej osy nádrže tak, aby sme obsiahli jednou dĺžkou hadice oba najvzdialenejšie konce jazierka (Šimečková 2006).



Obr. 6: Schéma /Plávající skimmer



Obr. 7: Schéma Bočný skimmer – rez

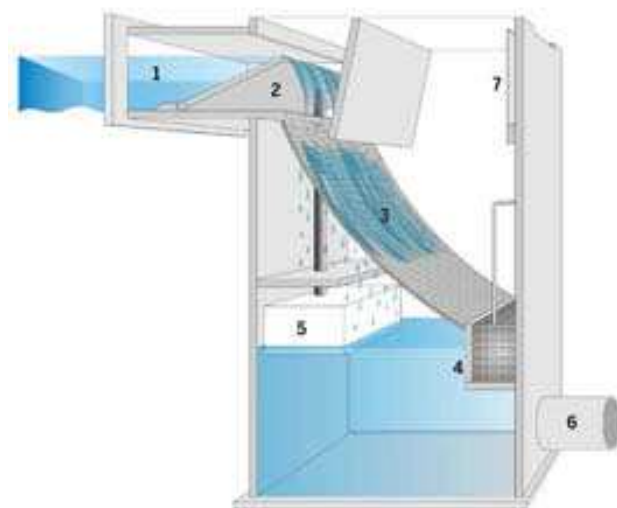
- bočný skimmer

Firma Biotop Landschaftsgestaltung Gesellschaft m.b.H. požiadala v apríli 2007 o patent skimmera.

Skimmer je míľnikom vo vývoji zberača. Voda tečie cez zakrivené sito s okami o veľkosti len 0,3 mm, takže aj nepatrné nečistoty a slizké riasy chytí do siete. Nečistoty sú odstránené zo systému pred tým než sa živiny dostanú rozkladom späť do vody. Geniálnym mechanizmom je regulovaný prietok vody cez pohyblivý skimmer, ktorý vždy umožňuje presne také množstvo vody k toku cez sito.

Výhody

- Vhodné pre jemné nečistoty
- Eliminuje slizké riasy
- Vlastné - čistenie sita
- Napriek vysokému čistiacemu faktoru, sito nie je upchaté



- 1 skimmer prílev
- 2 skimmer klapka
- 3 zakrivené sito
- 4 kontajner pre výstupný zásobník
- 5 hladinomer
- 6 potrubie na čerpadlo
- 7 klapka pre únik zvierat

Obr. 8: Rez skimmerom

➤ **Čističky/Filtre**

- Mechanické filtre je nutné pravidelne čistiť, inak je materiál bakteriálne degradovaný a živiny sú uvoľnené späť do vody radovo v hodinách.
- Biologické filtre sú užitočné v lokalitách zaťažovaných PPCP, je však nutné upozorniť na fakt, že tu prebieha intenzívna mineralizácia, teda uvoľňovanie živín. V zdravom systéme, ktorý je dobre postavený, nie sú biofiltre vôbec potrebné (Maršálek 2008).

- Mechanicky – biologické čističky plnia dve funkcie: zachytávajú mechanické časti plávajúce vo vode a zároveň likvidujú dusíkaté látky. Dochádza ku kombinovanému čisteniu, pretože v mieste na zachytenie mechanických nečistôt sa môžu vyskytovať i čistiace baktérie a mechanické časti sa zase môžu usadzovať v priestoroch biologického čistenia.

- Gravitačné čističky sú zakopané do terénu vedľa jazierka, tak aby bola hladina vody v jazierku v rovnakej výške ako hladina vody v čističke. Čistička je prepojená s nádržou tak, aby do nej voda prúdila neustále.

- Tlakové čistička sú umiestnené mimo jazierka tak, aby z nich voda voľne vytekala späť do jazierka. Nedajú sa zakopať. Tlakové čističky sú nezávislé na kolísaní hladiny, a preto v ich prípade nemusí byť inštalované automatické dopúšťanie vody.

➤ UV lampa

Je zariadenie, ktoré zlepšuje kvalitu vody tým, že neutralizuje riasy, sinice, baktérie, vírusy a ďalšie jednobunkové organizmy a znemožňuje ich ďalšie množenie. V rakúskych kúpacích jazierkach je UV lampa zakázaná a v Nemecku je stanovené, že kúpacie ekologické jazierka musia fungovať bez UV lúčov (Sedlák 2008).

1. 4 Základné piliere funkčného biobazéna

Kvalita (čistota) vody v biobazénoch stojí na štyroch pilieroch:

- Mikroorganizmy - vždy sa jedná o širokú škálu mikroorganizmov, meniacich sa v závislosti na fyzikálne - chemických vlastnostiach prostredia. Vykazujú veľmi rýchlu reakčnú aktivitu na zmeny (hladina živín, kyslíkové pomery, teplota atd.). Mikroorganizmy stoja prvé v rade v rámci potravinového reťazca. Vytvárajúce kolónie na povrchu substrátu v regeneračnej zóne.
- Zooplanktón – ako prirodzený filter a konzument primárnej produkcie jednobunkových rias a siníc je obrovským pomocníkom pri starostlivosti o vodu v biobazénoch (Doležal 2008). Zdravá veková a druhová štruktúra zooplanktónu je základom čírej vody bez dominancie fytoplanktónu. Pri optimálnej populačnej hustote prefiltruje objem nádrže viac než jedenkrát za deň.

- *Mikro a makrovegetácia* je spoločenstvo vyšších a nižších rastlín, ktoré umožňujú vyvážať a následne vyťažiť dostupné živiny z vodného prostredia, ktoré by inak opätovne vstupovali do kolobehu a podporovali rozvoj primárnej produkcie rias a siníc – zelenanie vody a znížená priehľadnosť.
- *Fyzikálna filtrácia* je spojená s cirkulačnými okruhmi a pomalým priestupom filtračnými substrátmi. Základom sú obvykle dva cirkulačné okruhy - okruh filtrácie cez substráty a hladinové zberače (Maršálek 2008).

Štyri uvedené piliere čistoty vody nikdy nepracujú samostatne. Narušenie ich súdržnosti a súčinnosti prináša vždy komplikácie (Doležal 2008)

1.4.1 Chemické a fyzikálne vlastnosti

➤ *Zdrojová voda* pre napustenie a voda pre dopĺňovanie výparu a evapotranspirácie je kľúč k dlhodobu kvalitnej vode kúpacieho jazierka.

- **Pitná voda.** Je najvhodnejšia, pretože je zdravotne nezávadná (Sedlák 2008).

Podľa Maršálka (2008) táto voda je síce mnohokrát naozaj dobrá, ale záleží na zdroji vody surovej a na technológii úpravy a spôsobe hygienizácii (dezinfekcie nie len na úpravne, ale tiež vo vodojemoch a rozvodných radoch) a predovšetkým na spôsobe vykonávania rozvodných radov. Namiesto plynného chlóru, ktorý je veľmi jedovatý a však pre úpravu vody používa chlórnan sodný, ktorý rýchlejšie vyprchá. Tento proces sa urychluje pôsobením svetla, predovšetkým slnečným žiarením, ďalej okysličovaním vody a jej zvýšenou teplotou (Sedlák 2008).

- **Dažďová voda** má takú kvalitu aké je prostredie, v ktorom spadla. Tu sú dôležité parametre: *vodivosť* (väčšinou malé množstvo rozpustených minerálov), *pH*, *obsah prachu a nečistôt* (pre napustenie je na prsto nutné, aby voda bola pustená do jazierka cez filter, ktorý odstráni nie len prachové častice, ale napríklad zrna peľu, ktoré predstavujú významný prínos fosforu). Odkalenie a čistenie dažďových nádrží je dôležitá súčasť ošetrovania vody. Napriek tomu je voda dažďová vhodná k použitiu len niekde a je nutné strážiť jej zloženie (Maršálek 2008).

- **Studničná voda** sa vyznačuje niekedy až príliš vysokou tvrdosťou čo pre nás znamená vyššiu tvorbu rias v prvých týždňoch po napustení (Sedlák 2008). Z tvrdosťou vody si rastliny často dobre poradia, dokonca je voda s vodivosťou do 0,9 mS/cm²

stabilnejšia z hľadiska uhličitej rovnováhy než vody dažďové a povrchové. Na prekážku použitia týchto vôd je obsah fosforu vyšší než 35, max 40 µg celkového fosforu/liter

- **Povrchové vodné zdroje** obsahujú vodu, ktorá je väčšinou po stránke hydrobiologickej stabilizovaná, ale jej použitie možno doporučiť len po realizáciu analýz na základe hydrochemických a hydrobiologických parametrov (Maršálek 2008). Okrem chemikálií môžu byť vo vode rôzni paraziti, plesne či agresívne baktérie (Sedlák 2008).

Ako uvádza Sedlák (2008), vhodná voda pre kúpacie jazierka by mala mať tieto vlastnosti:

- Hodnota pH 6,5 – 8,5
- Obsah fosforu 0,01 mg/l
- Vodivosť menej než 1000 µS/cm pri 20 °C
- Obsah dusičnanov menej než 50 mg/l
- Obsah amoniaka menší než 0,5 mg/l
- Obsah železa nižší než 0,2 mg/l
- Obsah mangánu menší než 0,05 mg/l
- Tvrdosť väčšia než 1 mmol/l

➤ **Obsahy plynov vo vode**

Kyslík

Hlavným zdrojom je atmosférický kyslík. Pre obsah kyslíku v priebehu dňa je rozhodujúce množstvo vegetácie. Vďaka fotosyntéze dosahuje svoje maximum k večeru (Šimečková 2006). Rozpustnosť kyslíka vo vode závisí tiež na teplote vody. Ak klesne k 0 °C je ho vo vode 2-krát viac než pri teplote 30 °C (Hříbal 2003).

Oxid uhličitý

Ako uvádza Doležal (2004), obsah voľného CO₂ má priamy vplyv na hodnoty pH behom dňa. Najnižšia hladina voľného CO₂ sprevádza popoludňajšie asimilačné maxima. V dobe nedostatku CO₂ dochádza k zvyšovaniu pH. Najnižšie pH je pri východe slnka.

Bahenný plyn

Vzniká pri rozkladných procesoch organických látok v anaerobnom prostredí sedimentov na dne.

Tvrdosť vody

Závisí na celkovom množstve vápniku a horčíku.

Ostatní látky

Okrem vápnika, horčíka, dusíka, fosforu a železa sa vo vode nachádza ešte mnoho ďalších prvkov a ich zlúčeniny. Postihnúť celý ich komplex vyžaduje prevedenie náročných analýz, ale pre praktické použitie nie sú nevyhnutné.

➤ Teplota

Biologické procesy vo vode sú ovplyvňované a limitované chemickými a fyzikálnymi veličinami v vzájomných väzbách. Významným prvkom ovplyvňujúcim cirkulačné prúdenie vo vode je teplota. Voda má najvyššiu hmotnosť pri teplote 4 °C. Na jar a na jeseň dochádza k premiešaniu vody. V lete dochádza ku stagnácii - u dna je najľahšia vrstva chladnej vody. Nad ňou je vrstva, v ktorej dochádza k rýchlej zmene teploty a u hladiny je teplota najvyššia. V zime je najľahšia - tento krát najteplejšia - voda u dna a najchladnejšia a ľahšia u hladiny (Šimečková 2006).

1.4.2 Princíp organizmov v biotope

Podľa Maršálka (2008) pre pochopenie súvislostí, ktoré majú vplyv na kvalitu a stabilitu vody v kúpacom jazierku, je nutné poznať základné pojmy skupín organizmov podľa biotopu:

- **Nekton** - väčšie vodné živočíchy schopné aktívneho pohybu (ryby)
- **Bentos** - V zdravom systéme sú baktérie koncentrované v substrátoch litorálu. Interakcie bentických organizmov sú veľmi dôležité pre správny rast a zdravotný stav koreniacich rastlín. Dobre fungujúce bentické spoločenstvo je dôležitým hygienickým faktorom, ktorý produkuje dostatok biologicky aktívnych látok (enzýmov, antibiotík, alelopatík a kairomonov), ktoré udržiavajú hygienicky dôležité skupiny indikačných baktérií pod limity danými platnou legislatívou.
- **Planktón**
 - **Virioplanktón** - Ide o vírusy pre človeka neškodné a pôsobia ako regulátor rozvoja baktérií. Sú dôležitým hygienickým faktorom v kúpacích biotopoch.
 - **Bakterioplanktón** - Pre kvalitu vody sú dôležitejšie baktérie bentické – teda na dne a na stenách prisadnuté).

- **Fytoplanktón** - (jednobunecné, koloniálne a vláknité riasy, rozsivky a sinice pôsobia zákal a sfarbenie vody, podľa množstva a dominujúcich skupín majú vplyv na pH a kyslíkový režim nádrže.
- **zooplanktón**
- **Pleuston nebo neuston** - organizmy viazané na hladine a jej povrchovej blanke.

1.4.3 Význam a klasifikácia rastlín

➤ Význam rastlín vo vodnom prostredí

- Produktiou rastlinnej hmoty odčerpávajú z vodného prostredia živiny
- Zväčšujú povrch vodného diela, čím ponúkajú väčšie osádzané plochy pre baktérie, riasy a živé organizmy. Tím vlastne podporujú „biologický život“ v jazierku
- Viazu vo vode sa vyskytujúce živiny, čím obmedzujú rast rias
- Fotosyntéza rastlín dodáva po celý deň vode kyslík. Baktérie využívajú kyslík k mineralizácii živín.
- Korene rastlín kypria pôdu a vytvárajú drenážne kanály do hlbších vrstiev substrátu
- Poskytujú brehom ochranu proti erózii
- Pre živočíchy sa hodia najlepšie domáce rastliny. Veľkým počtom druhov sa zväčšuje šanca, že potrebné druhy sa v jazierku usadia a nežiaduce druhy zaniknú prirodzeným spôsobom (Šimečková 2006)

➤ Výber vhodných druhov rastlín

Väčšina z nich je veľmi prispôsobivá rôznym podmienkam. Je treba zohľadniť požiadavky na:

- obsah živín,
- vzrast konkrétneho druhu,
- hĺbku vody,
- vhodný substrát.

Uprednostňujeme domáce alebo zdomácnené druhy s dôrazom na pôvodné formy. Je vhodnejšie použiť širšie spektrum druhov s odlišným charakterom rastu, odlišným habitom, rôznou výškou. Veľkosť jednotlivých plôch by mala byť úmerná plochám určeným k osádzaniu. Obecne platí, že optimálna hĺbka výsadby je 20 cm, na viac rada

druhov je v tomto ohľadu značne prispôsobivá (Řehák 2008). Najvhodnejšími sú okysličujúce rastliny, najmä z rodu pálkovitých (Pestúnová – Kubičková 2005). Pre čistenie vody sú najvhodnejšie veľké rastliny, pretože malá rastlina nevytvorí dostatočné množstvo hmoty. Na 1 m² vysádzame päť veľkých rastlín a desať malých. Jazierko sa snažíme osádzať viacerými druhmi, pretože každá rastlina má inú aktivitu rastu a kvetu. Do kúpacích jazierok sú vhodné takmer všetky domáce druhy rastlín, doporučené ale nie sú rody trstina, *miscanthus* a bambus, ktoré môžu svojim agresívnym ostrým podzemkom poškodiť zvar na fólii, pokiaľ je urobený nekvalitne alebo strojovo. Rada rastlín je jedovatých, a však v kúpacom jazierku to nevádi, pretože vode neškodí. Intenzita jedovatých látok nie je tak vysoká (Sedlák 2008).

➤ **Faktory ovplyvňujúce výsadbu**

Výsadby musia brať ohľad na prúdenie vody. V žiadnom prípade nesmie dôjsť k obmedzeniu činnosti skimerov. Je neprípustné, aby sa nečistoty zachytávali v porastoch rastlín. Porasty rastlín nesmú obmedzovať kúpajúcich v miestach, ktoré sú vymedzené pre kúpanie (Řehák 2008). Vodné rastliny sadíme bez zeminy do vymývaného štrku s hĺbkou 22 až 66 centimetrov. Musíme si dať záležať, aby sme korene dobre očistili od zeminy. Štrk do jazierok vyberáme zo štrkovísk, nie z vodovodných tokov, kde sa nachádzajú na kameňoch riasy (Pestúnová – Kubičková 2005).

➤ **Prevzdušňovanie substrátov, kyslíkový režim**

Do koreňovej sféry vodných a bahenných rastlín a následne do substrátu, v ktorom rastú, je privádzané vďaka veľkému množstvu plynovodných kanálikov významne množstvo kyslíku. Rada prameňov uvádza dennú dávku kyslíku privádzanou do substrátu okolo sféry koreňov až 5 g/m². Je treba si uvedomiť, že sa jedná o významné množstvo schopné vytvoriť vhodné podmienky pre činnosť a rozvoj aerobných baktérií a ďalšie pozitívne procesy ovplyvňujúce kvalitu vody (Řehák 2008).

▪ **Močiarne rastliny**

Vodná plocha je často obklopená močarinou, teda plochou so stále mokrou pôdou, kde je spodná voda blízko pod povrchom. Mnohé rastliny prispôbili svoj koreňový

system a adaptovali sa na takéto vlhké prostredie. Mnohé z močiarnych rastlín majú jasne sfarbené kvety a zaujímavé tvary listov (Papworth 2003).

Doležal (2004) uvádza: *Caltha palustris*, *Iris ensata*, *Lysimachia nummularia*, *Primula veris*, *Filipendula ulmaria*

- **Pobrežné rastliny**

Pobrežné rastliny majú ponorené len korene, zatiaľ čo listy a kvety vyčnievajú nad hladinu. Mnohé vodné rastliny sú veľmi invazívne (Papworth 2003). Podľa Doležala (2004) hĺbky sa líšia podľa požiadaviek jednotlivých druhov 0 až 40 cm. Niektoré z druhov uvádzaných majú schopnosť vystupovať až na breh do mokradných a vlhkých stanovišť.

Príklady: *Acorus calamus*, *Butomus umbellatus*, *Hippuris vulgaris*, *Nymphoides peltata*, *Oronotium aquaticum* (Beck 2006).

- **Rastliny do hlbkej vody**

Rastliny hlbokých vôd si berú z vody živiny a zabraňujú tak riasam, aby sa premnožili (Stadelmann 2001).

Príklady: *Nymphaea*, *Nuphar lutea*, *Aponogeton distachysosos*, *Ranunculus aquatilis*, *Stratiotes aloides* (Šimečková 2006)

- **Ponorené rastliny**

Ponoreným alebo submerzným rastlinám sa obvykle hovorí „vodné trávy“ alebo plúca jazierka (Swindells, Mason 2004). Podľa Stadelmanna (2001) podvodné rastliny jazierko čistia, pretože si berú živiny priamo z vody, ktorá ich obklopuje.

Príklady: *Eleocharis acicularis*, *Ceratophyllum demersum*, *Utricularia vulgaris*, *Myriophyllum*, *Potamogeton crispus*

2 Cieľ

Cieľom bakalárskej práce je vysvetliť podľa dostupných zdrojov fungovanie bio-jazierok (bio-bazénov) a navrhnúť vo vybranom priestore vybratý typ biobazénu tak, aby spĺňal estetické aj hygienické požiadavky moderných trendov krajinnej a záhradnej architektúry.

3 Metodika práce a metódy skúmania

Pre správne vypracovanie cieľa bolo potrebné postupovať podľa nasledovných krokov:

3.1 Podkladové materiály

- Textová časť - úplné znenie k UPD (Územný plán obce mesta Malacky)
- Katalógy firiem Bio-Water gardens a Petomar slovakia

3.2 Analýza skúmaného územia

Poloha v centrálnej časti Záhorskej nížiny ako aj neďaleké pohorie Malých Karpát do značnej miery ovplyvňujú cirkulačné pomery v území a tým aj ostatné klimatické charakteristiky.

- Priemerné ročné teploty v riešenom území sa pohybujú v rozmedzí od 9,0 po 10,5 °C. Bez mrazového obdobia trvá v priemere 160 až 180 dní, počet letných dní v roku býva zvyčajne 60 až 70.
- Priemerný ročný úhrn sa pohybuje v priemere od 550 do 650 mm. V dlhoročných priemeroch najviac zrážok pripadá na teplý polrok a to mesiace máj až august (284 mm, čo predstavuje 47,5 % z celoročného množstva). Len o niečo viac ako 50% zrážok spadne vo vegetačnom období a keďže v tomto období priemerný úhrn potenciálneho výparu je väčší ako 600 mm, územie sa javí ako suché, s nedostatkom vlhky (ukazovateľ klimatického zavlaženia dosiahol v sledovanom období priemernú hodnotu 219mm/rok).
- Najčastejším prúdením vzduchových hmôt sú severozápadné vetry. Naopak najzriedkavejšie bývajú vetry s juhovýchodným smerom prúdenia. Orografické podmienky riešeného územia podmieňujú častú veternosť v tomto území.
- Extrémne kremeť piesky dunových presypov v oblasti Boru spolu so špecifickou mikroklimou podmienujú vývoj regozemí až kambizemí nasýtených príp. podzolovaných a podzolových, ktoré sú v prevažnej miere piesočnaté. Tieto pôdy patria medzi najneúrodnejšie pôdy na Slovensku. Na neogénnych, hlavne ílovitých substrátoch vznikli prevažne regozeme. Kambizeme a rankre glejové, ktoré sú v prevažnej miere piesočnaté až hlinito piesočnaté. Vodná erózia je v riešenom území nepatrná až takmer žiadna.
- Z hľadiska zásob podzemných vôd väčší význam v riešenom území majú polohy viatych pieskov na fluviálnych sedimentoch. Pórové podzemné vody pieskových presypov na neogénnych substrátoch sú málo významné aj keď koncentrujú relatívne väčšie zásoby podzemných vôd ako takmer bezvodné súvrstvia pliocénu. Podzemné vody vo vrchnoneogénnych sypkých usadeninách patria k typu

artézskych vôd. Jednotlivé horizonty artézskych vôd sú veľmi málo výdatné, zvyčajne 0,2 - 2,0 l.s⁻¹.

3.3 Analýza riešeného objektu

Skúmaný objekt sa nachádza v meste Malacky, zóna Jánošíková.

- Hlavný vstup orientovaný na JV
- Orientácia pozemku na SZ
- Plocha pozemku: 540 m²
- Zastavaná plocha: 252 m²
- Voľná plocha: 288 m²
- Reliéf terénu: ± 100 mm

3.3.1 Stanovenie typu biobazéna

Typ biobazéna vzhľadom na analýzy daného územia ako aj zohľadnenie po stránke technickej a estetickej bola zvolená alternatíva prírodného bazéna kategórie V. Podľa Sedláka (2008) je to jednokomorový biotop s regeneračnou zónou tvorenou 30%.

Parametre biobazéna:

- Kúpacia zóna: 3x12 m²
- Regeneračná zóna: 12 m²
- Celková plocha: 48 m²
- Hĺbka kúpacej zóny: 2 m
- Hĺbka regeneračnej zóny: 300 mm
- Celkový objem: 75,6 m³
- Pomer kúpacej a regeneračnej zóny: 70:30

4 Výsledky práce

4.1 Súčasný stav riešeného územia

Rodinný dom danej lokality je situovaný na okraji mesta v pokojnej časti s blízkou scenériou prírody. Dom je dvojpodlažný a slúži ako dvojgeneračný. V zadnej časti domu je umiestnený výstup na terasu. Na pozemku existuje výsadba, ktorú tvoria prevažne okrasné kry a trvalky.

Projektové kritériá:

- veľkosť pozemku
- reliéf terénu
- vlastnosti základovej pôdy
- podzemná voda
- prítomnosť prípojok a odpadových vedení
- oslnenie a zatienenie
- pôsobenie vetrov

4.2 Návrh a charakteristika materiálovej skladby biobazéna

- **Technické príslušenstvo:**

1. Betón C 16/20-XO (SK)CI 0,4-Dmax 16-S3 (2361eur/m³)

2. Betónové tvárnice DBT (10EUR/m²)

Rozmer: 300x200x500 mm

3. Ochranná geotextília (200 m² / 261.80 EUR)

Geotextília vhodná ako ochrana pod fóliu pri budovaní jazierka. Geotextília má šírku 2 m.

Vhodná pre jazierka aj biobazény.

Hmotnosť: 200g

4. Alfafol PVC fólia (200 m² / 988.00 EUR)

Olivovo-zelená jazierková fólia hrúbka 1mm, odolná voči UV žiareniu, mrazom, hnilobe a prerastaniu koreňov. Fólia dostupná v šírke 6 m. Vhodná pre jazierka aj biobazény.

5. Hadica špirálová 2", 20 m 8.53 EUR

6. Ponorné čerpadlo: Aquamax ECO 16 000 (539.00,-EUR)

Obežné koleso garantuje max hydraulický výkon čerpadla a zlepšuje odčerpávanie hrubých nečistôt. Veľkoplošné filtračné puzdro prepustí až 10mm veľké nečistoty. Otočný guľovitý kĺb uľahčuje pripojenie na hadicu. Druhý mechanicky regulovateľný vstup pre napojenie skimmeru/satelitného filtra na odsávanie vody z povrchu jazierka.

Ochrana proti námraze.

Rozmer [mm]	350x284x163
Príkonnosť [W]	170
Napätie	220-240V/50Hz
Max.výkon [l/h]	16000
Max.výtlak (m)	5,6
Kábel (m)	10

7, Biologický filter: Filtoclear 15000 (452.52,-EUR)

Uzavretá tlaková nádrž -filter môže byť kompletne zapustený do zeme. Všetky tlakové filtre typu filtoclear sú vybavené viac cestným ventilom ku čisteniu a preplachovaniu hubiek vo filtri. Ďalej sú opatrené kontrolkou k optickej kontrole funkčnosti UV lampy, ktorá je napojená káblom dĺžky 5m.

Rozmery [mm]	380x670
UVC	11W+znásobovač
Max prietok	16000
Počet špongií červené	6
Počet špongií modré	6
so zarybnením do	8000 L
bez zarybnenia do	15000 L

8, Skimmer: BIOSys SKIMER + (182.52 EUR)

Tento typ skimmera je vhodný pre kúpacie jazierka, kde je osadený na okraji jazierka. Odsáva všetky čiastočky nečistôt na vodnej hladine jazierka (listy, ihličie, peľ, prach a pod.). Používa sa pre jazierka max. kapacitou 50 m² vodnej plochy.

Rozmer [mm]	585x 400x 450
Odchýlka v úrovni vody [mm]	- max 100
Odporúčaný výkon [l/h]	4000 - 16000
Obj. filtračného koša	12 l

9, Vysávač: Pondovac 4 NEW (322.92 EUR)

V cene produktu je špeciálna násada na vysávanie rias, rozširovacia násada, násada zo štetinami na vlhké vysávanie a špeciálna násada na usadené nečistoty. Ďalej Pondovac4 obsahuje vrečko z jemnej sieťoviny na zachytávanie nečistôt.

Rozmer [mm]	380x685
Napätie vzduchovadla	220-240V/50-60Hz
Spotreba (W)	1800
Max. hĺbka vysávania	2,5
Dĺžka nasávacej hadice (m)	5
Celková dĺžka násad (m)	2,5
Dĺžka kábla (m)	4

10, Stenová Prechodka: Liner connection DA 50 dual (64.71,-EUR)

Stenová prechodka z PVC fólie, ktorá sa na fóliu lepí alebo navára. Prechodka je obojstranná čo znamená, že sa dá potrubie napojiť z oboch strán.

- **Rastlinný materiál:**

11, Filtračné rastliny (220.54EUR)

Acorus calamus, Alisma plantago-aquatica, Butomus umbellatus, Nymphoides peltata, Sagittaria sagittifolia, Typha, Juncus ensifolius

4.3 Postup založenia biobazéna

Základným krokom je vytýčenie pôdorysu biobazéna na danú plochu. Ďalej určíme niveletu (nulový bod - slúži na určenie výškových kót) na mieste kde počas realizácie nepríde k jeho posunu alebo zničeniu. Hrubé výkopové práce obidvoch zón sú realizované strojovo. Dno výkopu v kúpacej časti musí byť o 350 mm hlbšie a to z dôvodu polozenia železobetónovej základne. A taktiež sú steny výkopu kolmé s dostatočnou rezervou (všeobecne platí 600 mm) pre manipuláciu pri murovaní. Dokončenie regeneračnej zóny je jemná modelácia zhotovená ručne aby sa zachovala vhodná hĺbka pre rastliny. Pred betonážou dna je nutné urobiť zásyp štrkového lôžka vo výške 200 mm. Potom je možné položiť betónovú podkladovú dosku o celkovej hrúbke 200 mm. Musí byť dokonale rovná a zahladená. Túto je potrebné zaarmovať sieťou pre spevnenie 100x100x8 mm. Obvodové steny biobazéna majú funkciu aj ako zábrana presýpania substrátu do plaveckej časti a tým musia mať dostatočnú výšku. Zhotovujú sa pomocou debniacich tvárnic o šírke 30cm, výške 25cm a dĺžke 50 cm. Tvárnicami prevlečieme armováciu rebierkovú oceľ a zalejeme betónom. Pri murovaní nechávame otvory pre skimmer a rozvody k napojeniu šachty. Šachta je umiestnená a vybetónovaná v tesnej blízkosti biobazéna. Neskôr bude slúžiť ako drevené mólo. Steny je ďalej nutné ostierkovať do hladkej fázy. V regeneračnej zóne po odstránení kameňov, prípadne koreňov a iných ostrých predmetov je potrebná navážka jemného prírodného materiálu (piesku) v hrúbke 5 cm. Vymurovaný skelet biobazéna sa pokryje geotextíliou tried. A 200/m². V regeneračnej časti je geotextília pokladaná tesne pred položením fólie. Na steny sa zvárajú a pripevňujú pásy fólie. Na dno kúpacej aj regeneračnej zóny sa hydroizolácia pokladá voľne a spoje sú lepené. Ako skúška správnosti sa necelá kúpacia časť napustí vodou. Potom sa už regeneračná zóna vyplní ďalšou vrstvou geotextílie, na ktorú sa položia rozvodové potrubia napojené do šachty. Na stenu biobazéna sa napojí bočný skimmer a do šachty príslušné zariadenia. Celá regeneračná časť sa zasype substrátom, napustí vodou a následne sa sadia určené rastliny. Vysoké druhy dávame dozadu na severnú stranu alebo s nimi zakrývame objekty či plot k susedom. Nízke rastliny umiestňujeme dopredu na juh. Rastliny sadíme do skupín. Šachta sa zakryje dreveným mólom a do interiéru kúpacej zóny sa pripevní rebrík. Ako posledná etapa je spustenie prevádzky biobazéna. Celková výstavba trvá štandardne cca. 6 týždňov. Využívanie biobazéna na kúpanie je možné ihneď.

4.4 Plánovaná údržba založeného biobazéna

V zásade platí:

- Na začiatku a konci sezóny robíme rozbor vody,
- voda sa nesmie veľmi zahriať, aby sa nepodporoval výskyt rias,
- pri doplňovaní čistej vody volíme časté malé dávky,
- jedenkrát za 14 dní kontrolujeme priehľadnosť, obsah kyslíka a teplotu vody.

Samotná starostlivosť pozostáva z:

- od začiatku a aj v priebehu vegetácie ručne odstraňujeme riasy a iné nečistoty aspoň dokiaľ nie sú vhodné podmienky na zapojenie techniky (koniec marca), príp. robíme rez rákosovitých rastlín
- kontrola vodných rastlín (škodcovia, príp. odumretí doplnenie rastlín),
- odsanie kalu z biobazéna,
- počas vegetácie odstraňujeme biomasu (odumreté rastliny, riasy a i.), a tiež kontrolujeme funkciu technických zariadení (príp. obmedzenie dobu ich činnosti)
- v septembri začíname rastliny pod hladinou skracovať o 1/3 a odstraňujeme odumreté časti a lístie
- hnojivé rastliny odstraňujeme okrem rákosa
- odstavíme zariadenia náchylné na mráz, prípadne ich skontrolujeme a vyčistíme

V práci bol navrhnutý privátny biobazén v rodinnom dome nachádzajúcom sa v meste Malacky, v zóne Jánošíková. Štúdia obsahuje nasledovné výkresy:

1, Širšie vzťahy

Výkres obsahuje štúdiu okolia záujmového územia, jeho orientáciu voči svetovým stranám, okolitej zástavby rodinných domov, a tiež začlenenie riešeného územia do priestoru.

2, Súčasný stav

Pôdorys daného pozemku rodinného domu zhodnocuje napríklad smer prúdenia vetra, pričom sa vychádzalo z analýzy riešeného územia. To sa uplatní pri konkrétnom návrhu biobazéna.

3, Návrh biobazéna

Pri návrhu sa vychádzalo z vyššie uvedených poznatkov a informácií o území, a taktiež z požiadaviek investora.

4, Rezy, Pohľady, Detaily

Výkresy poukazujú na stav navrhovaného objektu z rôznej perspektívy, ktoré sú doplnené o technické rezy.

5 Diskusia

Biobazény sú vo vyspelých krajinách, ktoré dbajú na zlepšenie životného prostredia, stále viac populárnejšie a intenzívne budované. V našich pomeroch nie sú však ľuďom príliš známe. Aj napriek tomu firmám zaoberajúcich sa touto tematikou pribúda a tak isto aj odborníkov. Biobazény sú zložitým biotopom a bez príslušných znalostí sú nerealizovateľné. Aspoň nie správnym spôsobom.

Pri vypracovávaní bakalárskej práce som sa však stretla s pojmi ako „biobazén“ a „kúpacie jazierko“. Niektorí autori tieto dva pojmy charakterizovali ako totožné. Iní ich jednoznačne odlišovali. Napríklad Pestúnová – Kubičková (2005) uvádza biobazény tvorené zo železobetónovej konštrukcie, zatiaľ čo tvar kúpacích jazierok sa tvaruje pomocou zeminy.

Biobazény alebo kúpacie jazierka sú rozdeľované do rôznych typov. Pri zakladaní biobazéna je kľúčovým princípom zvolenie správnych pomerov medzi kúpacou a regeneračnou zónou. Ak by sa tak nestalo jeho stabilita je narušená a tak odsúdená na rýchly zánik. Z tohto hľadiska existujú rôzne kategórie biobazénov, ktoré sa líšia technickým vybavením. Na trhu ich však existuje mnoho. Pretože v tejto oblasti existuje veľmi rýchly technický vývoj, každá realizačná firma má svoj Know-How, ktorí si neustále zdokonaľuje podľa technického vývoja jednotlivých prvkov, ktorých je biobazén vytvorený. FLL uvádza päť technických kategórií, zatiaľ čo Biotop Landschaftsgestaltung Gesellschaft m.b.H. uvádza najnovšie tri kategórie.

6 Záver

Cieľom bakalárskej práce bolo získanie odborných informácií o biobazénoch, na základe ktorých bol zhotovený konkrétny návrh biobazéna na vybranej lokalite.

Bakalárska práca sa ďalej venuje charakteristike biobazénov a následne ich rozdeleniu do niekoľkých kategórií uvádzaných rôznymi autormi. Všetky tieto kategórie boli postavené na spoločnom princípe, a to pomer medzi kúpacou a regeneračnou zónou.

Následne sa práca venuje konkrétnemu technickému vybaveniu. Sú popísané všetky možné technické zariadenia, ktoré sú pre biobazény typické. Tiež sú spomenuté parametre, rôzne materiály potrebné na ich výstavbu.

Taktiež je vysvetlený ich základný biologický princíp. Práca poukazuje na základné funkčné piliere biobazéna ako sú napríklad procesy prebiehajúce vo vode. Neodmysliteľnou súčasťou funkčného a stabilného biobazéna sú rastliny. Rozdeľujú sa do skupín podľa výšky vodného stĺpca a tiež je spomenutý ich význam v biobazéne.

Na základe týchto poznatkov a zistených analýz riešeného územia bolo možné navrhnúť konkrétny biobazén tak, aby spĺňal všetky kritéria pre jeho stabilitu

V súčasnej dobe je u nás možné nájsť biobazény aj keď majú iba privátny charakter. Dopyt po ekologických bazénoch (kúpacích jazierkach) sa čím ďalej zvyšuje ako aj počet firiem na trhu zaoberajúcich sa touto tematikou. Biobazény však naďalej ostávajú doménou rakúskych a nemeckých odborníkov.

7 Zoznam použitej literatúry

1. *Biobazén*. 2010. [online] [cit. 2011-05-12]. Dostupné na: <<http://www.jezirka-biobazeny.cz/cs/jezirka/princip-biobazenu-prirodni-koupani/>>
2. BECK, Peter. *Záhradné jazierka*, Bratislava, Ikar, 2008. 95 s. ISBN 978-80-551-1684-6.
3. *Chcete mať jazierko s čistou vodou a bez rias?*. 2011. [online] [cit. 2011-05-12]. Dostupné: <<http://www.bio-watgardens.sk/>>
4. *Das Paradies im eigenen Garten – aber welches?* [s. a] [online] [cit. 2011-05-19]. Dostupné na: <<http://www.weixler.at/>>
5. DOLEŽAL, Vojtěch. Srovnání přírodních koupališť a bazénů s upravovanou vodou, *Stavba přírodních koupališť šance pro budoucnost*, 2008, [online elektronický časopis], [cit. 2011-4-29], dostupné na internete: <<http://www.szuz.cz/UserFiles/File/prirodni-koupaliste-publikace.pdf>>
6. DOLEŽAL, Vojtěch. *Malá vodní díla ve vaší zahradě*. Brno: ERA group spol. s. r. o., 2004. 97 s. ISBN 80-86517-40-3.
7. HÁJEK, Jiří. *Víte jaký chcete biobazén*, [s. a] [online] [cit. 2011-05-21]. Dostupné na: <<http://biobazeny.zahrady-hajek.cz/pages/clanky/vite-jaky-chcete-biobazen.pdf>>
8. HŘÍBAL, Vladimír. *Zahradní jezírka a vodní rostliny*. Praha : Grada Publishing, a.s., 2003. 93 s. ISBN 80-247-0590-7.
9. KALICH, Alexander, 2011, *Das paradies im garten* [elektronická pošta]. Správa pre: Nikola Báľentová. 2011-04-08 [cit. 2011-05-11]. Osobná komunikácia.
10. *Koupací jezírka na privátních zahradách*. 2010. [online] [cit. 2011-05-12]. Dostupné na: <<http://www.jezirka-biobazeny.cz/cs/jezirka/privatni-biobazeny-a-koupaci-jezirka/>>
11. MARŠÁLEK, Blahoslav. Hydrobiologické principy udržení dobré kvality vody v koupacím jezírku, *Stavba přírodních koupališť šance pro budoucnost*, 2008, [online], [cit. 2011-4-30], dostupné na internete: <<http://www.szuz.cz/UserFiles/File/prirodni-koupaliste-publikace.pdf>>
12. PAPWORTH, David. *Záhradné jazierka*, Bratislava, Slovart, 2002. 115. s. ISBN 80-7145-738-8.

13. PESTÚNOVÁ-KUBIČKOVÁ, Katarína, *Plávajte ako v prírode*, 2005, [online], [cit. 2011-05-16], dostupné na internete: <<http://www.kkpatelier.sk/publikacie/Plavajte%20ako%20v%20prirode.pdf>>
14. ŘEHÁK, Miroslav. Vodní rostliny ve veřejných koupalištích, *Stavba přírodních koupališť šance pro budoucnost*, 2008, [online], [cit. 2011-5-10], dostupné na internete: <<http://www.szuz.cz/UserFiles/File/prirodni-koupaliste-publikace.pdf>>
15. SEDLÁK, Jiří. *Koupací jezírka*. 1. vyd. Praha : Grada Publishing, a.s., 2008. 125 s. ISBN: 978-80-247-2554-3.
16. STADELMANN, Peter. *Záhradné jazierka pre začiatočníkov*, Martin: Svojtka et co, 2004. 156 s. ISBN80-89065-36-8.
17. SWINDELLS, Philip - MASON, David. *Vodní zahrady*, Brno: Computer Press, 2004. 208 s. ISBN 80-251-0132-0.
18. ŠIMEČKOVÁ, Jana. 2006. *Ekologická koupací jezírka*, 2006, [online], [cit. 2011-4-23], dostupné na internete: <<http://www.szuz.cz/UserFiles/File/ekologicka.pdf>>
19. *Územný plán obce mesta Malacky v znení zmien a doplnkov 2003*. [online] [cit. 2011-05-21]. Dostupné na: <<http://www.malacky.sk/index.php?page=mesto&menuid=128>>
20. WERNEROVÁ, Eva. 2008. *Biologické jazierko z pohľadu architekta*, [online], 2008. [cit. 2011-05-16], dostupné na internete: <<http://www.ekobyvanie.sk/eko-exterier/eko-architektura/biologicke-jazierko-z-pohadu-architekta/>>
21. *Zdravá voda u Vás doma*. 2011. [online] [cit. 2011-05-12]. Dostupné: <<http://www.zahradnejazierka-biobazeny.sk/kontakt>>
22. Obr.1: Rez biobazénom [<http://www.kkpatelier.sk/publikacie/Plavajte%20ako%20v%20prirode.pdf>, online: 17.05.2011]
23. Obr. 2: Prierez biobazénom Základný model Kalich, Alexander, 2011. Infobllat [elektronická pošta], Správa pre: Nikola Báľentová. 2011-04-08 [cit. 2011-05-11]. Osobná komunikácia.
24. Obr. 3: Prierez biobazénom Zelený biofilter Kalich, Alexander, 2011. Infobllat [elektronická pošta], Správa pre: Nikola Báľentová. 2011-04-08 [cit. 2011-05-11]. Osobná komunikácia.

25. Obr. 4: Prierez biobazénom Externá regeneračná zóna Kalich, Alexander, 2011. Infobllat [elektronická pošta], Správa pre: Nikola Báľentová. 2011-04-08 [cit. 2011-05-11]. Osobná komunikácia.
26. Obr. 5: Rez čerpadlom Kalich, Alexander, 2011. Infobllat [elektronická pošta], Správa pre: Nikola Báľentová. 2011-04-08 [cit. 2011-05-11]. Osobná komunikácia.
27. Obr. 6: Schéma/Plávajúci skimmer [http://biobazeny.zahrady-hajek.cz/index.php?strana=jezirka_koupaliste, online: 22.5.2011]
28. Obr. 7: Schéma Bočný skimmer-rez [http://biobazeny.zahrady-hajek.cz/index.php?strana=jezirka_koupaliste, online: 22.5.2011]
29. Obr. 8: Rez skimmerom Kalich, Alexander, 2011. Infobllat [elektronická pošta], Správa pre: Nikola Báľentová. 2011-04-08 [cit. 2011-05-11]. Osobná komunikácia.
30. Obr. 9: Kategória I [<http://www.weixler.at/>, online: 26.05.2011]
31. Obr. 10: Kategória II [<http://www.weixler.at/>, online: 26.05.2011]
32. Obr. 11: Kategória III [<http://www.weixler.at/>, online: 26.05.2011]
33. Obr. 12: Kategória IV [<http://www.weixler.at/>, online: 26.05.2011]
34. Obr. 13: Kategória V [<http://www.weixler.at/>, online: 26.05.2011]
35. Obr. 14: Výkopové práce [<http://www.weixler.at/>, online: 26.05.2011]
36. Obr. 15: Pokladanie hydroizolácie [<http://www.weixler.at/>, online: 26.05.2011]
37. Obr. 16: Zváranie fólie [<http://www.weixler.at/>, online: 26.05.2011]
38. Obr. 17: Aplikácia substrátu [<http://www.weixler.at/>, online: 26.05.2011]
39. Obr. 18: Napúšťanie biobazéna [<http://www.weixler.at/>, online: 26.05.2011]
40. Obr. 19: Výsadba rastlín [<http://www.weixler.at/>, online: 26.05.2011]
41. Obr. 20: Zrealizovaný biobazén [<http://www.weixler.at/>, online: 26.05.2011]

Prílohy

Príloha č.1:



Obr. 9, Kategória I

Zdroj: [<http://www.weixler.at/>,
online: 26.05.2011]



Obr. 10, Kategória II

Zdroj: [<http://www.weixler.at/>,
online: 26.05.2011]



Obr. 11, Kategória III

Zdroj: [<http://www.weixler.at/>,
online: 26.05.2011]



Obr. 12, Kategória IV

Zdroj: [<http://www.weixler.at/>,
online: 26.05.2011]



Obr. 13, Kategória V

Zdroj: [<http://www.weixler.at/>,
online: 26.05.2011]



Obr. 14, Výkopové práce

Zdroj: [<http://www.weixler.at/>,
online: 26.05.2011]



Obr. 15, Pokladanie hydroizolácie

Zdroj: [<http://www.weixler.at/>,
online: 26.05.2011]



Obr. 16, Zváranie fólie

Zdroj: [<http://www.weixler.at/>,
online: 26.05.2011]



Obr. 17, Aplikácia substrátu

Zdroj: [<http://www.weixler.at/>,
online: 26.05.2011]



Obr. 18, Napúšťanie biobazéna

Zdroj: [<http://www.weixler.at/>,
online: 26.05.2011]



Obr. 19, Výsadba rastlín

Zdroj: [<http://www.weixler.at/>,
online: 26.05.2011]



Obr. 20, Zrealizovaný biobazén

Zdroj: [<http://www.weixler.at/>,
online: 26.05.2011]

Príloha č.2: Štúdie