

Technická správa

k projektu pre realizáciu: „Technológia neplaveckého a detského bazéna“ stavby:
„Rekonštrukcia a modernizácia krytej plavárne Žiar nad Hronom“.

1. Všeobecne

1.1. Úvod

Dokumentácia rieši rekonštrukciu zastaralej, hydraulicky nevyhovujúcej, zle fungujúcej technológie z r.1989, ktorá je prakticky v havarijnom stave.

Staré strojné zariadenie bude nahradené novým, s dôrazom na zlepšenie hydraulických pomerov novými potrubnými rozvodmi. Dokumentácia rieši distribúciu vody do jednotlivých bazénov, spôsob výmeny vody v bazénoch, úpravu vody a návrh technológie atrakcií.

1.2. Podklady

- PD-stavebná časť
- PD-nerezových bazénov

2. Návrh riešenia

2.1. Popis bazénovej časti

Neplavecký bazén

Pôdorysne bazén kopíruje pôvodný tvar.

Plocha bazéna	$F = 52,9\text{m}^2$
Hĺbka bazéna	$h = 0,9\text{--}1,1\text{ m}$
Objem bazéna	$V = 50\text{ m}^3$
Obvod bazéna	$O = 30\text{ m}$
Dĺžka prelivu, žľabu	24m
Teplota vody	$t = 28\text{--}30\text{ }^\circ\text{C}$
Kapacita vodnej plochy	$N = 18\text{ návštevníkov}$
Celková kapacita bazéna	$2 \times 18 = 36\text{ návštevníkov}$
Denná max. návštevnosť	$5 \times 36 = 180\text{ návštevníkov}$

Bazén bude v antikorovom prevedení. Po obvode bazéna sú navrhnuté žľaby s horným prelivom v dĺžke 24m. V bazéne sú navrhnuté dve stenové masážne trysky a chrlič.

Bazén bude napúšťaný pitnou vodou 2x ročne, po vyčistení a dezinfekcii stien a dna, a opláchnutí vodou. Voda bude recirkulovaná s dobou zdržania $T = 1,55\text{ hod}$, cez úpravňu vody, ktorej strojovňa je umiestnená v suteréne pod bazénom. Prídavnú vodu uvažujeme v množstve $Q = 180\text{ návštev.} \times 30\text{ l/návštev.d} = 5,4\text{ m}^3/\text{d}$. Prietok prídavnej vody bude meraný vodomermom.

Detský bazén

Plocha bazéna	$F = 19\text{m}^2$
Hĺbka bazéna	$h = 0,30,35\text{ m}$
Objem bazéna	$V = 5,5\text{ m}^3$
Obvod bazéna	$O = 18\text{ m}$
Dĺžka prelivu, žľabu	11m
Teplota vody	$t = 33\text{ }^\circ\text{C}$
Kapacita vodnej plochy	$N = 8\text{ detí}$
Celková kapacita bazéna	$2 \times 8 = 16\text{ detí}$
Denná max. návštevnosť	$5 \times 16 = 80\text{ detí}$

Bazén bude v antikorovom prevedení. Po obvode bazéna sú navrhnuté žľaby s horným prelivom v dĺžke 11m. V bazéne sú navrhnuté dve fontánky a vodný ježko.

Bazén bude napúšťaný pitnou vodou každý deň, po vyčistení a dezinfekcii stien a dna, a opláchnutí vodou. Voda bude recirkulovaná s dobou zdržania $T = 1,55$ hod, cez úpravňu vody, ktorej strojovňa je umiestnená v suteréne. Prídavnú vodu uvažujeme v množstve $Q = 80 \text{ detí} \times 30 \text{ l/detí.d} = 2,4 \text{ m}^3/\text{d}$. Prietok prídavnej vody bude meraný vodomermom.

2.2. Návrh technologických zariadení

Staré strojné zariadenie bude nahradené novým, s dôrazom na zlepšenie hydraulických pomerov. Bazénové technológie pozostávajú zo zariadení, rozvodov a armatúr, zabezpečujúcich požadovanú prevádzku bazénov a bazénových atrakcií v súlade s hygienickými predpismi, a prípadnými požiadavkami orgánov štátnej správy.

Základná prevádzková schéma úpravni zahŕňa filtráciu, dezinfekciu, chemickú úpravu a ohrev vody. Jedná sa o samostatné uzavreté okruhy s automatickým dopĺňovaním pitnej vody do vyrovnávacích nádrží.

Vodné atrakcie v bazénoch majú vlastné okruhy. Voda bude čerpaná z bazénov alebo z vyrovnávacích nádrží a cez atrakcie sa bude vracat' späť.

Z obidvoch bazénov budú nepretržite odoberané vzorky vody, ktoré budú automaticky vyhodnocované a podľa výsledkov budú dávkované potrebné chemikálie. Hygienicky bude voda zabezpečená roztokom chlórnanu sodného v kombinácii s ÚV žiarením. Úprava pH a dávkovanie koagulantu na vyzrážanie nečistôt pred pieskovými filtrami, vrátane dezinfekcie, bude automatické podľa nastavených hodnôt.

Celý systém bazénových technológií bude riadený pomocou MaR.

2.2.1. Úpravňa vody pre neplavecký bazén

Navrhovaný recirkulačný systém bude zabezpečovať výmenu vody v bazéne, jej rovnomerný rozptyl a zároveň rovnomerný roznos dezinfekčného prostriedku. Úpravňa bude umiestnená v suteréne pri bazéne.

Voda bude pritekať z prelivných žľabov bazéna jedným potrubím DN 150 do vyrovnávacej nádrže, umiestnenej v strojovni. Odtiaľ bude čerpaná čerpadlom s predfiltrom cez filter. Prefiltrovaná voda, po ohreve v protiprúdovom výmenníku, bude dopravovaná k dnovému bazénovému kanálu. Za ohrevom vody sa bude automaticky dávkovať chlórový dezinfekčný prostriedok za účelom hygienického zabezpečenia bazénovej vody a zároveň sa bude upravovať pH. Dezinfekcia bude doplnená dezinfekciou UV žiarením.

Výkon úpravne:

$$Q = \frac{50}{2} = 25 \text{ m}^3/\text{h}$$

Navrhovaný výkon úpravne je **$Q = 33 \text{ m}^3/\text{h}$** .

Technologické zariadenie bude pozostávať z čerpadla s vlastnými predfiltrom výkonu $Q = 33 \text{ m}^3/\text{h}$ pri $H = 14 \text{ m}$, $P = 2,2 \text{ kW}$, z pieskového filtra a z plnoautomatického chemického hospodárstva, zahrňujúceho chlórú dezinfekciu, úpravu pH a koaguláciu. Okrem chlorácie navrhujeme ďalší stupeň dezinfekčnej úpravy, dezinfekciu UV.

Chemické hospodárstvo sa skladá z dezinfekcie, úpravy pH a koagulácie.

Na automatickú dezinfekciu s úpravou pH navrhujeme zariadenie Bayrol Analit III, ktoré automaticky dávkuje dezinfekčný prostriedok na báze chlóru a zároveň koriguje pH, pričom aktuálne hodnoty pH a redox zobrazuje na displeji. Na koaguláciu bude použité zariadenie Bayrol Flockmatic pozostávajúce z dávkovacieho čerpadla a bandasky na koagulant.

Pre obidva bazény navrhujeme ďalší stupeň dezinfekčnej úpravy, dezinfekciu UV žiarením, ktorá je podstatne účinnejšia. UV žiarenie likviduje baktérie, vírusy, pliesne a ich spóry. Na druhej strane UV žiarenie iniciuje foto-oxidačné reakcie, ktoré rozkladajú chlóraminý na dusík, chlór a HCl, čím sa časť aktívneho chlóru vracia do vody a následne sa znižuje potrebná dávka chlóru na dezinfekciu. Tiež bude dochádzať k rozpadu amónnych iónov až na plynný dusík. Keďže UV rozkladá aj mnohé organické zlúčeniny, znižuje sa aj množstvo dávkovaného koagulantu.

2.2.2. Technológia detského bazéna

Na úpravu a výmenu vody v detskom bazéne navrhujeme samostatnú úpravňu vody s vlastným chemickým hospodárstvom, ktorá je identická s technológiou úpravne vody neplaveckého bazéna. Rozdiel je len v intenzite výmeny vody pri návrhu recirkulácie.

Voda bude z bazéna odtekať horným prelivným žľabom a potrubím do vyrovnávacej nádrže. Odtiaľ bude čerpaná cez pieskový filter k bazénu. Do výtlačného potrubia bude napojené dávkovanie dezinfekčného činidla na báze chlóru a úprava pH.

Koagulačné činidlo bude dávkované pred filter. Dezinfekcia bude doplnená dezinfekciou UV žiarením.

Výkon úpravne:

$$Q = \frac{5,5}{1} = 5,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

Navrhovaný výkon úpravne je **Q= 10 m³/h**.

Technologické zariadenie pozostáva z čerpadla výkonu Q = 10 m³/h, pri H= 14 m, P = 2,2 kW s vlastným predfiltrom, z pieskového filtra Q = 10 m³/h, z plnoautomatického chemického hospodárstva, zahrňujúceho chlórú dezinfekciu, úpravu pH a koaguláciu. Koagulačné činidlo bude dávkované pred filter. Dezinfekcia bude doplnená dezinfekciou UV žiarením.

2.2.3. Technológia atrakcií

Technológia atrakcií pozostáva zo samostatných okruhov s čerpadlami, s príslušnými armatúrami a potrubiami, ktoré budú osadené v strojovni. Ovládanie činnosti čerpadiel bude časovými spínačmi alebo pomocou PC.

2.2.4. Ohrev vody

Na ohrev bazénovej vody navrhujeme protiprúdové výmenníky výkonu 80 kW pre neplavecký bazén a 30 kW pre detský bazén.

2.2.5. Vyrovnávacie nádrže

Vyrovnávacie nádrže objemu V=6 m³ pre neplavecký bazén a V= 3 m³ pre detský bazén budú polypropylénové s prekrytím. Obidve nádrže, riešené ako jeden kompaktný celok, budú umiestnené v strojovni a budú slúžiť na vyrovnávanie množstva vody odtečenej z bazénov prítomnosťou kúpajúcich sa, ako akumulácia praciej vody pre pranie filtrov a na dopúšťanie prídavnej vody. Na privodoch pitnej vody budú osadené registračné vodomery.

Vyrovnávacie nádrže budú vybavené ponornými spínačmi, ktoré budú podľa výšky hladiny v nádržiach otvárať a zatvárať elektromagnetické ventily na dopúšťacích potrubiach a tiež budú blokovat' cirkulačné čerpadlá proti chodu na sucho. V prípade prekročenia maximálnych hladín v nádržiach budú prelivné vody odvádzané bezpečnostnými prepadmi gravitačne do vnútornej kanalizácie.

2.2.6. Potrubia a armatúry

Všetky potrubia a armatúry sú navrhnuté z tlakového PVC a podľa možnosti sú vedené tak, aby ich bolo možné vypustiť v prípade prerušenia prevádzky.

2.2.7. Pranie filtrov

Pranie filtrov sa bude prevádzať vodou, samotnými cirkulačnými čerpadlami. Odpadová voda z prania a zafiltrovania filtrov bazénu a vane bude vypúšťaná do vnútornej kanalizácie, čerpaním samotnými cirkulačnými čerpadlami. Chýbajúca voda vo vyrovnávacích nádržiach sa doplní prídavnou vodou počas prevádzky.

Maximálny prietok pri praní filtra neplaveckého bazéna bude $Q_{\max} = 9,2 \text{ l/s}$.

2.2.8. Čistenie bazénov

Čistenie bazénov sa bude počas prevádzky vykonávať podľa potreby mobilným podvodným vysávačom.

2.2.9. Napúšťanie a vypúšťanie bazénov, a vyrovnávacích nádrží

Bazény budú napúšťané priamo z vnútorného vodovodu cez vyrovnávacie nádrže pomocou elektromagnetických ventilov. Dopúšťanie prídavnej vody bude tými istými ventilmi.

Bazény, vyrovnávacie nádrže, rozvody a celý systém, budú vypúšťané gravitačne, do vnútornej kanalizácie.

Napúšťanie neplaveckého bazéna uvažujeme 17 h, vypúšťanie 4 h. $V = 50 \text{ m}^3$ (3,4 l/s)

Napúšťanie detského bazéna uvažujeme 4 h, vypúšťanie 1 h. $V = 5,5 \text{ m}^3$ (1,5 l/s)

2.3. Výpočet potreby pitnej vody

2.3.1. Neplavecký bazén

a/ počas prevádzky

$$Q = 5,4 \text{ m}^3 / 14 \text{ h} = 0,39 \text{ m}^3/\text{h} = 0,11 \text{ l/s}$$

===

Potreba vody na pranie filtra je $3,3 \text{ m}^3$

b/ počas napúšťania za 17 hodín, 2x ročne, včítane vyrovnávacej nádrže

$$Q = \frac{50+4}{17} = 3,18 \text{ m}^3/\text{h} = 0,88 \text{ l/s}$$

=====

2.3.2. Detský bazén

a/ počas prevádzky

$$Q = 2,4 \text{ m}^3 / 14 \text{ h} = 0,17 \text{ m}^3/\text{h} = 0,048 \text{ l/s}$$

===

b/ počas napúšťania za 4 hodiny, denne, včítane vyrovnávacej nádrže

$$Q = \frac{5,5+2}{4} = 1,875 \text{ m}^3/\text{h} = 0,53 \text{ l/s}$$

=====

Celková spotreba pitnej vody za deň:

$$Q_p = 5,4+3,3+5,5+2,4+1 = 17,6 \text{ m}^3/\text{d} = 0,18 \text{ l/s}$$
$$Q_h = 0,88 \text{ l/s} \quad - \text{ napúšťanie neplaveckého bazéna}$$

===

2.4. Potreba tepelnej energie

2.4.1. Neplavecký bazén

denné straty výparom (250 W/m^2)	318 kW h/d
ohrev doplnk.vody z 12°C na 30°C ($5,4 \text{ m}^3/\text{d}$)	113 kWh/d
denná potreba tepla	431 kWh/d
výkon výmenníka pri napúšťaní $61,6+13,2 \text{ m}^3$ (napúšťanie 17 h, ohrev 17 h z 12°C na 30°C 2x ročne) ($155+71$)	74,8 kW
výkon výmenníka počas prevádzky	25 kW
prevádzková doba ($14+2 \times 1,6$)	17,2 h/d
teplota bazénovej vody	30°C
teplota prídavnej vody	12°C
navrhovaný výkon výmenníka	80 kW

2.4.2. Detský bazén

denné straty výparom (300 W/m^2 , 18h)	102,6 kWh/d
ohrev doplnk.vody z 12°C na 32°C ($2,4 \text{ m}^3/\text{d}$)	55,8 kWh/d
potreba tepla pri napúšťaní	128 kWh/d
denná potreba tepla	286,4 kWh/d
výkon výmenníka pri napúšťaní (napúšťanie 4 h, ohrev 6 h z 12°C na 32°C , 1 x denne) ($21,3+5,7$)	27 kW
výkon výmenníka počas prevádzky	12 kW
prevádzková doba	14 h/d
teplota bazénovej vody	32°C
teplota prídavnej vody	12°C
navrhovaný výkon výmenníka	30 kW

Celkový tepelný príkon pre obidva bazény počas prevádzky bude 37 kW

Celková denná spotreba tepla 717 kWh/d

Pri návrhu výmenníkov uvažujeme s tepelným spádom **60/40 °C**.

2.5. Potreba elektrickej energie

(bez osvetlenia bazénov)		Pi	T(h)	Spotreba -odhad
- Neplavecký bazén	-úpravňa	5,6 kW	17,2	96 kWh/d
	-atrakcie	4,5 kW	7	32 kWh/d
- Detský bazén	-úpravňa	3,5 kW	20,0	70 kWh/d
	-atrakcie	0,5 kW	10,0	5 kWh/d
SPOLU		14,1 kW		203 kWh/d

3. Záver

3.1. Prevádzka

Úpravné vôle budú spúšťané automaticky alebo ručne. Počas prania filtrov v ranných hodinách bude používaný ručný režim.

Dávkovanie dezinfekčného prostriedku a úprava pH je plnoautomatická.

3.3. Požiadavky na MaR na signalizáciu do centrálneho dispečingu

Čerpadlá:

- hlásenie funkčnosti čerpadiel - chod, porucha

Dezinfekcia s úpravou pH:

- hlásenie sumárnej poruchy

Koagulácia:

- hlásenie sumárnej poruchy

Hladiny vo vyrovnávacích nádržkách:

- max.max. hladina - havarijný stav – nezatvorenie elektromagnetického ventilu
- min.min. hladina - havarijný stav – nevypnutie cirkulačného čerpadla

Bratislava 11/2020

Vypracoval: Ing. Žurkin