

**architektonická studie**

**Krytý bazén a venkovní koupaliště  
Kutná Hora Klimeška**

**D.2 - navrhované řešení  
bazénová technologie**

**textová část  
11. 2023**

**4.600**

# TECHNICKÁ ZPRÁVA

**Akce:**

## **KRYTÝ BAZÉN A VENKOVNÍ KOUPALIŠTĚ KUTNÁ HORA**

**Část:** ***Bazénová technologie***

**Vypracoval:** Martin Křišťan

**Stupeň:** Studie

**Datum:** Listopad 2023

## Obsah:

1. Úvod
2. Výchozí údaje
  - 2.1 Podklady pro zpracování dokumentace
  - 2.2 Rozdělení bazénů
3. Technické řešení úpravny vody
  - 3.1 Princip úpravy vody
  - 3.2 Princip plnění a doplňování systému cirkulace
  - 3.3 Akumulační jímky
  - 3.4 Čerpadla
  - 3.5 Filtrace
  - 3.6 Temperace
  - 3.7 Měření kvality vody v bazénech
  - 3.8 Chemické hospodářství úpravny vody
  - 3.9 Trubní rozvody
  - 3.10 Atrakce
4. Závěr

## 1. ÚVOD

Předmětem této studie je rekonstrukce plaveckého bazénu a venkovního koupaliště v Kutné Hoře. Do stávajících betonových bazénů s keramickým povrchem budou vyloženy nerezové konstrukce. Stávající bazénová technologie plaveckého a dětského bazénu bude nahrazena novou technologií. Pro venkovní koupaliště bude zachována stávající technologie včetně atrakcí – bude provedeno jen nové napojení technologie na nerezové konstrukce bazénů. Bude provedena případná výměna poškozených čerpadel a komponentů bazénové technologie, rozsah bude upřesněn v dalším stupni projektové dokumentace.

## 2. VÝCHOZÍ ÚDAJE

### 2.1 *Podklady pro zpracování dokumentace*

Tato studie byla zpracována na základě:

- z konzultací podkladů dodaných generálním projektantem stavební části a provozovatelem.
- Vyhlášky 238/2011 Sb. v platném znění, kterou se stanoví hygienické požadavky na koupaliště, sauny a hygienické limity písku v pískovištích a venkovních hracích ploch.
- z podkladů od výrobců navržených komponentů a zařízení
- a s využitím zkušeností v oboru bazénové technologie

### 2.2 *Rozdělení vnitřních bazénů*

Recirkulační okruh	Zařazení bazénu	Plocha m <sup>2</sup>	Objem m <sup>3</sup>	Max. Teplota °C	Zařazení bazénu dle vyhl. 238/2011
1	Plavecký bazén	312,5	437,5	do 28	plavecký bazén
2	Dětský bazén	100	65,5	nad 28	koupelový

Recirkulační okruh	Zařazení bazénu	Plocha m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup> / osoba	Kapacita výpočtová	Kapacita dle zadavatele
1	Plavecký bazén	312,5	5	62	
2	Dětský bazén	100	3	33	

Celková kapacita okamžitá vodních ploch	95 osob
Maximální kapacita	190 osob

## 2.2 Rozdělení venkovních bazénů

Recirkulační okruh	Zařazení bazénu	Plocha m <sup>2</sup>	Objem m <sup>3</sup>	Max. Teplota °C	Zařazení bazénu dle vyhl. 238/2011
1	Rekreační bazén	905	1122	do 24	plavecký bazén
2	Brouzdaliště	81	27	do 24	plavecká bazén

## 3. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ ÚPRAVY VODY

Pro zajištění čisté hygienicky nezávadné vody ve vnitřním plaveckém a dětském bazénu, bude po celou dobu provozu cirkulovat přes nově koncipované úpravní vody. Navržené v souladu s ustanoveními Vyhlášky 238/2011 Sb. v platném znění, kterou se stanoví hygienické požadavky na koupaliště, sauny a hygienické limity písku v pískovištích a venkovních hracích ploch. Ve venkovním rekreačním bazénu a brouzdališti bude zachována stávající úpravní vody.

### **Princip úpravy vody**

Ve vnitřním areálu je navržen plavecký bazén o velikosti 25 x 12,5 m s hloubkou 1,2 – 1,6 m a dětský bazén o velikosti 12,5 x 8 m s hloubkou 0,45 - 0,85 m. Upravená voda z úpravní plaveckého bazénu a dětského bazénu bude zavedena do dna příslušného bazénu, kde budou zabudovány rozvody cirkulace. Voda bude odebírána z hladiny přes přelivné žlábků a potrubím bude přitékat do příslušné akumulací jímky úpravní. Z jímky bude nasávána cirkulačními čerpadly a přiváděna na pískové filtry, kde se zbaví zachytitelných nečistot. Vyčištěná voda - provede se její hygienické zabezpečení, příp. se upraví její chemické vlastnosti a bude přivedena zpět do příslušného bazénu. Pro dnovou cirkulaci, resp. výměnu vody jsou dnové odtoky z jednotlivých bazénů napojeny na cirkulaci do sacího potrubí čerpadel i na kanalizaci pro možnost vypuštění bazénů.

### **3.2 Princip plnění a doplňování systému cirkulace**

Plnění bazénů bude z vodovodního řadu do příslušné akumulární jímky bazénu. Množství dopouštěné vody do akumulární jímky bude měřeno registračním vodoměrem.

#### **Akumulační jímka**

Pro vnitřní plavecký bazén bude použita stávající akumulární jímka, která bude nove vyložena bazénovou folií. Pro dětský bazén bude osazena plastová jímka. Z jímky bude voda odebírána příslušnými cirkulačními čerpadly. Aby nedošlo k chodu čerpadel nasucho při vyčerpání jímky a tím poruše čerpadel, bude na minimální hladině osazena sonda blokující chod čerpadel při poklesu vody pod minim. hladinu. Při min. provozní hladině se otevře a při max. provozní hladině se uzavře elektroventil dopouštění vody z vodovodního řadu.

#### **Čerpadla**

Pro plavecký a dětský bazén budou použita čerpadla sdružená s vlasovým předfiltrem. Čerpadla budou nasávat vodu z akumulární jímky. Na sacím potrubí bude osazen uzavírací ventil a zpětná klapka. Na sání každého z čerpadel budou osazeny uzavírací ventily a na výtlaku uzavírací a zpětné ventily. Do sání z akumulární jímky je zaústěn přívod vody ze dna příslušného bazénu, ze kterého je odbočka na vypouštění bazénu do kanalizace. Do společného výtlaku z cirkulačních čerpadel do filtrů bude zaústěno dávkování koagulantu a předchlorace.

#### **Filtrace**

Pro úpravnu plaveckého a dětského bazénu jsou navrženy laminátové tlakové rychlofiltry (tlaková řada 2,5kg/cm<sup>2</sup>) s ovládáním pětici pákových rychlouzávěrů. Tímto způsobem bude možno filtry ovládat v pracovních fázích: filtrace, praní filtrů a záběh filtrů po vyprání. Z důvodu zvýšení účinnosti filtrace bude jako filtrační náplň všech tlakových filtrů použita aktivovaná skleněná filtrační náplň – tzv. Aktivované filtrační médium. Tento jedinečný filtrační materiál tak nahradí běžně používaný křemičitý písek. Důvodem aplikace je zejména zvýšení účinnosti filtrace, dlouhá životnost filtrační náplně a další výhody, které tento filtrační materiál přináší, a které jsou blíže specifikovány v této části studie

Technologie aktivované skleněné filtrační náplně je plně v souladu s vyhláškou Ministerstva zdravotnictví č. 238/2011 „Hygienické požadavky na koupaliště, sauny a hygienické limity písku v pískovištích venkovních hracích ploch“.

Jedná se o skelný, hydrofobní, filtrační materiál vyroben z barevného skla obsahující potřebné oxidy kovů. Ve srovnání s běžným křemičitým filtračním pískem má tento filtrační materiál výrazně lepší filtrační vlastnosti. Ve filtračním loži se nevytváří biofilm, nehrudkovatí a nedochází k tvorbě preferenčních cest. Skleněná náplň je dodávána ve třech filtračních velikostech. Dokáže zachytit až 95 % částic o velikosti

větší než 1 $\mu$ m (prokázáno testováním u nezávislého certifikačního institutu), zachycování nečistot na základě chemicky-tepelného aktivačního procesu vytvářející volné radikály chránící filtrační materiál před kolonizací bakteriemi a tvorbou biofilmu – bio-rezistentní. Použité frakce: Frakce 1 = 0,4 – 0,8 mm a Frakce 2 = 0,7 – 2,0 mm a Frakce 3 = 2,0 – 4,0 mm. Maximální organické znečištění filtračního materiálu 10g/t.

Pro efektivní potlačení růstu bakterií a řas doporučujeme dávkování multispektrálního flokulantu.

Po dokončení aplikace aktivované skleněné filtrační náplně provede dodavatel nejméně 1 testovací prací cyklus všech filtračních nádob. Provozovatel je povinen provádět pravidelné praní filtračních nádob a dále kontrolu stavu filtrační náplně, v případě potřeby tuto náplň doplnit.

Filtry budou prány vodou a vzduchem – k praní budou použita cirkulační čerpadla a dmychadlo praní filtru. Na filtračním loži filtru se zachycují nečistoty vysrážené dávkovaným koagulantem (dávkovaným do výtlaku před filtry). Stupeň zanesení filtru signalizují manometry instalované před a za filtrem – zvětšený rozdíl tlaků před filtrem je pokyn obsluze k vyprání filtru. Praní se provádí zpětným proudem vody. Voda s nečistotami je odváděna do kanalizace. Po praní filtru se provede „zabíhací fáze“, při které se odplaví zbylé nečistoty do kanalizace.

## **Temperace**

Pro ohřev plaveckého a dětského bazénu bude použito topného média proudícího přes tepelný výměník. Pro každou úpravnu bude osazen jeden průtokový výměník. Výměník bude napojen na výtlak z filtrů do bazénu. Přívod topného média viz. projekt - část Topení, regulace a hlídání teploty viz M+R. Cirkulovaná voda pro plavecký bazén bude temperována na teplotu do 28°C a pro výukový bazén 28 – 30°C, blokace teplotního média bude na 40 °C.

## **3.7 Měření kvality vody v bazénech**

K zabezpečení stálé kvality bazénové vody budou instalovány automatické regulátory dávkování chemikálií, pro každý bazén samostatně. Z bazénů bude kontinuálně odebírán vzorek vody, který bude přiveden na měrné sondy. Přebytečná voda je odváděna zpět do akumulární jímky. Voda protékající přes sondy bude odvedena do kanalizace.

Vzorek vody se na sondách vyhodnotí a po porovnání s nastavenými parametry bude automaticky, bez nutnosti obsluhy, regulována činnost dávkovacích čerpadel chlorace, korekce pH. Naměřené hodnoty se zobrazují na displejích měřiče a příp. se mohou přenášet do systému MaR (není součástí dodávky technologie).

Ostatní parametry vody dle hygienické vyhlášky budou měřeny pomocí fotometru. Mikrobiologické rozборы budou prováděny v akreditované nebo autorizované chemické laboratoři

Pro ruční odběr vzorku vody přiváděné do bazénů se osadí na výtlačné potrubí odběrné ventily.

### 3.8 Chemické hospodářství úpravy vody

Hygienické zabezpečení vody v bazénech je vzhledem k předpokládané zátěži od návštěvníků a provozu atrakcí řešeno kombinací fyzikálních a chemických metod sanitace.

K chemické úpravě cirkulované vody se použije:

Koagulant - způsobuje vysrážení koloidních nečistot obsažených ve vodě na částice zachytitelné na filtračním loži a zvyšuje tak výrazně účinek filtrace. Je rozpustný ve vodě a dávkuje se před filtr pomocí dávkovacích čerpadel. V této fázi je uvažován jako koagulant tekutý vločkovač polyaluminiumchlorid (PAC) – konkrétní chemikálii stanoví až provozní řád úpravy vody. Pro dávkování koagulantu do výtlačného potrubí před filtry je navrženo dávkovací čerpadlo. Nastavení dávky koagulantu se provádí ručně obsluhou na základě zátěže bazénu.

pH korektor - upravuje hodnotu pH vody, aby byla co nejbližší hodnotě 7,0. Vyhláška povoluje rozsah pH vody 6,5 - 7,6. Vychylování hodnoty pH je způsobeno převážně ostatními dávkovanými chemikáliemi - chlórem a koagulantem. Dávkování pH korektoru zajišťuje dávkovací čerpadlo. Dávkuje se za filtry. Dávkování korektoru pH probíhá automaticky na základě údajů automatického regulátoru.

Dávkování chlóru – bude používán plynný chlór z tlakových lahví umístěných ve stávající chlorovně. Chlorovna bude upravena a doplněna dle požadavku příslušné normy.

Pro dávkování plynného chloru do výtlačného potrubí bude použito zrychlovací čerpadlo pro každý cirkulační okruh. Pro dezinfekci celého systému a filtrů je do potrubí před filtry zaústěno dávkování předchlorace.

Dávkování plynného chloru probíhá automaticky na základě údajů automatického regulátoru.

Chlorozonizace – pro úpravu bazénů je jako podpůrná sanitace navrženo dávkování malého množství ozónu do přefiltrované vody. K výrobě ozónu bude použita technologie elektrického výboje přes vysokonapěťovou elektrodu s nastavitelným výkonem do 1,2 g ozónu/hodinu a systému dokonalého smísení s proudící vodou pomocí směšného zařízení. Schopnost ozónu usmrcovat mikroorganismy ve vodě je vysoká, na bacterium coli, a spóry cca 300 x vyšší než chlórem. Ozónem syčená voda bude procházet přes druhý systém sanitace – UV záření, kde dochází současně k rozbití zbytkového ozónu.

Hodnota povoleného zbytkového ozónu a chlóru je uvedena v příloze č. 8 Hygienického předpisu.

UV lampa - působí dezinfekčním účinkem v místě průtoku vody. Pro plavecký a dětský bazén budou použity středotlaké UV lampy, hydraulická část odolná bazénové vodě s optimalizovanou hydraulikou navrženou dle metody CFD z nerez oceli AISI 316 L včetně speciálního vnějšího antikoroziního laku, umožňující horizontální či vertikální pozici instalace, elektrické krytí IP 54, zdržení bazénové



vody v UV komoře menší než 1 sekunda, tlaková ztráta v UV komoře menší než 5000 N/m<sup>2</sup>, možnost výměny UV zářiče z obou stran, sada propojovacích kabelů pro spojení řídicího boxu s UV komorou.

### **3.9 Trubní rozvody**

Veškeré trubní rozvody cirkulace bazénové vody budou v trasách stávajících rozvodů materiál tlakové PVC min PN10. Uložení potrubí a jeho uchycení ke stavebním konstrukcím musí zajistit jeho délkovou teplotní roztažnost, vzdálenost jednotlivých podpěr a úchyty musí odpovídat materiálu a dimenzi potrubí. Potrubí uložené v zemi bude položeno do hutněného pískového lože.

Průchody potrubí stavební konstrukcí přes hydroizolaci budou řešeny prostupovými kusy.

### **3.10 Vodní atrakce**

#### **Dětský bazén**

**Perlička** - zavedena do dna bazénu. Pohon atrakce je zajištěn dmychadlem.

**Chlič** – nadhladinový výtrysk vody. Pro pohon atrakce bude sloužit čerpadlo s vlasovým předfiltrem.

## **4. ZÁVĚR**

Skladba technologických prvků a jejich dispoziční umístění musí odpovídat platným předpisům.

Veškerá instalovaná zařízení jsou rozmístěna ve strojovně technologie tak, aby bylo umožněno jejich optimální ovládání, bezpečný přístup k ovládacím prvkům a armaturám a aby byl zajištěn prostor pro jejich případnou demontáž a zpětnou montáž v rámci prováděných oprav a údržby v souladu s požadavky stanovenými příslušnými ČSN.