Akce : Revitalizace koupaliště Lovosice

**Předúpravna vody z vrtu HV2**

Část : Technologická

Příloha č.1

**Technická zpráva**

Úvod

Zdrojem vody pro napouštění bazénů a pro doplňování přídavné vody do cirkulačního okruhu bazénů je dosud městský vodovod. Přitom blízko 50m bazénu je v areálu vrt HV2 s dostatečnou vydatností. Voda z vrtu ale obsahuje ve značné míře železo a mangan a je tvrdá. Používat vodu z vrtu rovnou do bazénů není vhodné, protože v bazénech se pro hygienické zabezpečení musí voda chlorovat a musí se udržovat přebytek volného chloru v mezích stanovených Vyhláškou 238/2011Sb (0,3 až 0,6 mg/l)a pH vody se dle stejné vyhlášky musí udržovat v mezích 6,5 až 7,5. Za těchto podmínek by se Fe a Mn vylučoval z vody až v bazénech a na dně bazénů by se tvořil esteticky nevzhledný kal. Ostatně to se již při zkouškách přímého použití vody z vrtu bez předúpravy ukázalo.

V předloženém projektu je navržena předúpravna vody, která má z vrtu odstranit závadné železo a mangan a též snížit tvrdost vody na únosnou míru. Funkčně tedy nahradí vodovod a ušetří se nemalé náklady za vodu. Zařízení předúpravny vody se umístí do stávajícího objektu, v němž už je umístěno dávkovací zařízení, AT stanice a elektrorozvodna ke stávající cirkulační úpravně vody bazénů. Strojovna v tomto objektu musí být za mrazů temperována na 5st.C (to technologická část neřeší). Dávkovací zařízení by se na zimu odmontovat dalo, katex však nesmí zmrznout. Zatím bude předúpravna vody fungovat pro venkovní koupaliště.Výhledově by se ale mohla používat i jako zdroj vody pro kryté bazény, to se však musí doplnit o systém spínání ponorky z jímky krytého bazénu a o příslušné rozvody předúpravna-krytý bazén.

Chod předúpravny vody bude automatický (spínání čerpadel,dávkování chemikálií,praní filtrační náplně odželezňovacích a odmanganovacích filtrů a regenerace filtru změkčovacího). Práce obsluhy bude spočívat v kontrole chodu zařízení, kontrole upravené vody pomocí dodaných testrů a zejména v přípravě roztoků chemikálií a doplňování soli do solné nádoby.

Potřeba vody pro venkovní koupaliště

Pro napuštění koupaliště je potřeba vody cca 2000m3 ( 1600m3 objem 3 bazénů + objem 4 cisteren a filtrů a trubek + vlastní spotřeba vody v předúpravně a v cirkulační stanici na praní filtrů). Provádí se 1x před koupací sezonou. Výkonem 9m3/h by to teoreticky trvalo 9 dní. Vzhledem k přerušování provozu předúpravny při praní (viz dále) a na seřizování je třeba počítat s rezervou a začít napouštět 14 dní před otevřením koupaliště.

Po napuštění bazénů se už do cirkulačního systému připouští z předúpravny jen přídavná voda v množství min 60 litrů na návštěvníka. Podle počasí a návštěvnosti se množství přídavné vody mění, orientačně lze počítat s denním průměrem 200 až 300 návštěvníků za den, čili potřeba přídavné vody je 12 až 18m3 za den. Návštěvnost se sleduje a dle toho se musí kontrolovat dostatečné množství přídavné vody ( na registračním vodoměru předupravené vody na přítoku do čerpací nádrže nejbližší k objektu předúpravny). Výkonem 9m3/h se 18 m3 přídavné vody doplní za 2 hod chodu předúpravny.

Vyhodnocení vrtu z hlediska vydatnosti a kvality

Vrt HV2 je hluboký cca 14 až 16m. Čerpací zkouška byla provedena v létě 1974. Doporučený odběr z hloubky cca 8m pod terénem byl v té době 9 l/s, což pro nynější zamýšlený odběr vody 2,5 l/s je bez problémů. Po letech v r.2013 prováděl provozovatel koupaliště zkušební odběr z vrtu čerpadlem 10m3/h=3 l/s po dobu 14 dní a vrt z hlediska vydatnosti bohatě stačil.

Kvalita vody ve vrtu: pro porovnání kvality máme k dispozici tyto rozbory zpracované akreditovanou laboratoří:

Odběr ze 6.11.2014: pH= 6,78, Fe=0,42 mg/l, Mn=0,698mg/l, celk.tvrdost 7,61 mmol/l

Odběr z 20.11.2015: pH= 7,03, Fe=3,07mg/l, Mn=0,937mg/l, celk.tvrdost 9,67mmol/l, TOC=4mg/l

Odběr 12.1.2016 : pH=6,98, Fe=1,85 mg/l, Mn=0,835mg/l, celk.tvrdost 8,91mmol/l, TOC=4,33

Mikrobiologický rozbor vyhověl ve všech případech.

Pro srovnání: pitná voda má mít dle Vyhl.252/2004: Fe max 0,2mg/l, Mn do 0,05mg/l, tvrdost optimálně 2mmol/l. My zde ale neupravujeme vodu na pitnou, ale na kvalitu zdroje pro bazény, danou Vyhláškou 238/2011, kde TOC je do 5mg/l a voda v bazénech nesmí po ochlorování vytvářet opticky nevzhledný kal.

Výkon navržené předúpravny vody

je 2,5 l/s = 9 m3/h. Na tento výkon je navrženo ponorné čerpadlo do vrtu a zařízení v předúpravně vody.

Technologie úpravy vody

Vodu z vrtu je třeba zbavit železa, manganu a změkčovat a navíc z toho důvodu, že odmanganování probíhá jen při pH vyšším než 8,55, tak se musí pro odmanganování pH nejprve zvýšit a potom na odtoku upravené vody do nádrže příslušné k cirkulačního systému se musí pH zase snížit na hodnotu povolenou pro provoz bazénů, tj. na pH v rozmezí 6,5 až 7,5.

Voda z vrtu se na přítoku do předúpravny odávkuje alkálií a manganistanem, potom se vede na tlakové filtry (4ks) naplněné hmotou birm. Z nich odtéká na tlakový změkčovací filtr naplněný katexem v Na+ cyklu. Změkčovací filtr má obtok s reg.ventilem, umožňující seřízení( namíchání) výsledné tvrdosti vody. Regenerace katexu se provádí chloridem sodným. Praní všech filtrů se provádí čistou upravenou vodou, která se akumuluje v přilehlé plastové nádrži. Rozpouštěcí nádrže na přípravu chemikálií se napouštějí z vodovodu (pitná voda zavedená k WC a umyvadlu).

**Funkce předúpravny vody**

U vrtu je přepinač postřik(kropení trávy v budoucnosti)-předúpravna tj.(napájení technolog.rozvaděče). Silové zapojení ponorky a blokování od min.hladiny je řešeno ve stavební elektročásti. Ovládací kabel k ponorce od technologického rozvaděče je v technologii. Funkce technologických prvků je řešena v technologickém rozvaděči. Napájecí kabel k němu je ve stavební elektročásti.

Zahájení provozu: ponorka 1 čerpá přes všech 5 filtrů, otevřeno EV1,zavřeno EV2, plní se nádrž 6.Po dosažení vyp.hl. otevře EV2, EV1 zavře a upravená voda teče do nádrže 7 příslušné k cirkulač.stanici. S chodem ponorky 1 spíná veškeré dávkovací zařízení (dávkování alkálie a manganistanu je automaticky řízeno impulsním vodoměrem, dávkovací čerpadlo 11 má nastavení dávky ruční). Nadřazeno je plnění nádrže 6 na zásobu upravené vody pro praní filtrů 2 a pro regeneraci změkčovacího filtru 3. Když je tato nádrž 6 plná, potom dál spíná ponorku hladina v nádrži 7. Pokles hladiny ponorku zapne, po dosažení vypínací hladiny ponorka vypne.

Praní filtrů 2: filtry 2 se perou jednotlivě automaticky na základě zvýšení tlaku nad náplní a přitom je vždy provoz úpravny přerušen. Když se bude prát kterýkoliv z filtrů 2, tak signál z hlavy filtru vypne ponorku 1 ( s tím se vypne i všechno dávkování) a sepne prací čerpadlo 5. Elektroventily EV1 a EV2 musí být zavřeny, EV3 otevřen. Délka doby praní a zafiltrování se nastaví v hlavě filtru při zprovozňování předúpravny, prací čerpadlo 5 se ovládá z hlavy filtru dle nastavených časů. Po skončení praní vypne 5, zapne ponorka 1 a dávkování. Prací čerpadlo je navíc blokováno od min hladiny v nádrži 6. V době praní je chod předúpravny vody přerušen.

Regenerace změkčovacího filtru 3: regeneraci spíná signál od množství proteklé vody z průtokoměru vestavěného v řídící hlavě filtru. Tento signál vypne ponorku 1 a spíná čerpadlo 5. Musí se otevřít EV4, zavřeno je EV3, EV1, EV2. Automatická regenerace probíhá 2 až 2,5 hod, chod předúpravny je přitom přerušen. Po skončení regenerace se obnoví normální provoz, zavře EV4, otevře EV1 resp.EV2 dle toho, zda je plná nádrž 6.

Aby se neseběhlo současně praní více filtrů, tak bude provedena blokace tak, aby se pral jen jeden filtr a postupně další filtr ev. regenerace změkčovacího filtru.

Chemikálie používané v předúpravně vody

Na zvýšení pH se může použít soda (dodává se v pytlích á 40kg) nebo spíš razantnější NaOH louh sodný. Zcela orientačně: potřeba 20g/m3, tj. při napouštění koupaliště při úpravě 2000 m3 vody potřeba 40kg NaOH. Dodává se v pytlích á 25kg (cena cca 800,-Kč). Rozpustnost ve studené vodě je snadná, pozor-reaguje s kovy (hliník,mosaz,cín,zinek). Na úpravu přídavné vody bude spotřeba chemikálie mnohem nižší.

Na snížení pH se použije kyselina sírová jako se používá v cirkulačním okruhu.

Jako oxidační prostředek se uvažuje s použitím manganistanu draselného KMnO4. Rozpustnost ve vodě 20stC je cca 60g/l. Manganistan se dodává v pytlích á 5kg, 10kg (za cca 1800Kč) a 25kg kanystrech (cca 4300,-Kč). Je to silné oxidační činidlo, nesmí přijít do styku s látkami které mohou rezivět (Fe). Pozor na reakci s kyselinami. Zcela alternativně se může odzkoušet, zda by postačilo používat pro oxidaci železa a manganu chlornan sodný, který už provozovatel odebírá pro bazén. Tato možnost se ale předem jeví negativně s ohledem na spotřebu a krátkou záruku na kvalitu chlornanu sodného (6týdnů) .

Pro předchozí platí společně to, že dávky chemikálií se musí při zprovozňování odzkoušet a provozovatel dostane od zhotovitele návod na obsluhu, bezpečnostní listy k používaným chemikáliím a návod na bezpečnost práce a používání ochranných pomůcek.

Pro regeneraci katexu ve změkčovacím filtru se používá sůl-čistý chlorid sodný. Při zprovozňování se musí odzkoušet, jaká výsledná tvrdost vody po smísení změkčené vody z filtru s obtokem se nastaví. S tím souvisí spotřeba soli na regeneraci a též cena provozních nákladů. Pokud by se změkčovalo na 2 až 2,5 mmol/l, mohou provozní náklady být až 20,-Kč/m3 upravené vody. Jelikož ale víme,že na cirkulační úpravně krytého bazénu se používá tvrdá voda (přesnou hodnotu můžeme stanovit na místě při zprovozňování), a nevznikají problémy, mohlo by se i v předpravně změkčovat na vyšší hodnotu a tím provozní náklady klesnou.

Množství odpadních vod odtékajících z odželezňovacích a odmanganovacích filtrů a filtru změkčovacího je patrné z přiložených katalogových listů v přílohách č.10 a č.11.

Praha, leden 2017

Vypracovala: Ing.Princová, ÚPRAVA VODY,s.r.o.