

OBSAH:

A. Průvodní zpráva

B. Souhrnná technická zpráva

A PRŮVODNÍ ZPRÁVA**1. identifikační údaje stavby**

Stupeň: Zadávací dokumentace

Zak. číslo: 1420 - 51

Objednatel: Lázně Aurora
Lázeňská 1001/II
379 01 TřeboňZástupce objednatele: Jiří Matys
Energetik
Tel.: + 420 384 750 858
Mobil: + 420 602 531 015
Fax.: +420 384 750 752Zhotovitel: EKOEKO s.r.o.
Senovážné nám. 1
370 01 České Budějovice
tel.: + 420 385 775 111
e-mail: ekoeko@ekoeko.cz

Autoři:	Ing. Josef Smažík	- návrh technologie
	Ing. Hrubý Vlastimil	- vodohospodářská část
	Vladimír Sedláček	- strojní část
	Pavel Chalupa	- stavební část
	Ing. Jiří Lívanec	- elektro a ASŘ

1. Cíl práce

Účelem této zadávací dokumentace je zpracovat návrh modernizace technologie úpravy vody, která zajistí výrobu kvalitní pitné vody pro celý komplex lázní AURORA v souladu s vyhláškou č. 120/2011 a vyhláškou 252/2004Sb v aktuálním znění v dostatečném množství a s požadavkem na odstranění manganu na co nejnížší hodnoty. Stávající úpravna nedobře plní svou funkci. Upravená voda obsahuje nadlimitní množství železa (okolo 0,3 mg/l) i manganu (okolo 0,5 mg/l). Tento nevyhovující stav se projevuje hlavně v provozu objektu lázní, především však u bazénů, kde vylučující se mangan způsobuje zbarvení.

2. Použité podklady

K zpracování zadávací dokumentace byly využity tyto materiály a zdroje:

- Investiční záměr, Třeboň, lázně Aurora – úpravna vody, modernizace, zpracovatel EKOEKO s.r.o. 06/2011
- Dokumentace skutečného provedení, Třeboň, lázně Aurora – úpravna vody modernizace 1. etapa - výměna provzdušňovačů, zpracovatel EKOEKO s.r.o. 04/2012
- Údaje o kvalitě surové vody za období 2010 –2012. Vzorky surové vody jsou odebírány cca jednou až dvakrát ročně.
- Údaje o množství vyráběné vody za roky 2007-2010
- Výkresy z projektové dokumentace „Revmatologické sanatorium čs. lázní Třeboň – úpravna vody - prováděcí projekt technologické části a části elektro“
- Prohlídka úpravní vody dne za účasti obsluhy ÚV včetně zaměření stávajícího stavu
- Požadavky stavebníka a provozovatele

Poznámka:

Kompletní projektová dokumentace nebyla k dispozici.

3. Členění stavby

STAVEBNÍ OBJEKTY

SO 01 Stavební úpravy

PROVIZNÍ SOUBORY

PS 01 Technologická část strojní
PS 02 Technologická část elektro a ASŘ

4. Majetkoprávní vztahy

Stavba rekonstrukce úpravny vody bude prováděna ve stávajícím objektu úpravny vody a na pozemku ve vlastnictví města Třeboň.

- Výpis dotčených KN pozemkových parcel v rozsahu staveniště v k.ú Třeboň:

Parc. č.	Výměra	Druh pozemku	Způsob využití	Vlastnické právo
1977/3	377594m ²	Ostatní plocha	Ostatní komunikace	Město Třeboň, Palackého náměstí 46, Třeboň, Třeboň II, 379 01

- Výpis dotčených KN stavebních parcel v rozsahu staveniště v k.ú Třeboň:

Parc. č.	Výměra	Stavba na parc.	Druh pozemku	Vlastnické právo
• 1977/14	534m ²	bez čp/če obč. vyb.	zastavěná plocha a nádvoří	Město Třeboň, Palackého náměstí 46, Třeboň, Třeboň II, 379 01

U pozemků a stavebních parcel jsou evidovány níže uvedené způsoby ochrany:

- rozsáhlé chráněné území
- vnitřní lázeňské území, ložisko slatin a rašeliny, ochranné pásmo 1.st.
- památkově chráněné území

S demolicemi stavebních objektů se neuvažuje.

B SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA

1. Popis současného stavu

Stručný popis technologie

Úpravna vody umístěná v areálu lázní Aurora upravuje vodu podzemní ze stávajících dvou využívaných vrtů, z kterých je voda na ÚV čerpána. Surová voda vykazuje vysoký obsah železa Fe (okolo 10 mg/l) a manganu Mn (okolo 0,8 mg/l). $CHSK_{Mn}$ surové vody se pohybuje v rozsahu 1-4mg/l a pH v rozsahu 6,2 – 6,8. Surová voda není bakteriologicky znečištěna.

Podstatou úpravy je provzdušnění za účelem provzdušnění (nasycení kyslíkem), odvětrání CO_2 a částečnou oxidaci železa a snížení obsahu organických látek přidavkem hlinitého koagulantu se sedimentací suspenze v usazovacích nádržích a následná dvoustupňová filtrace na otevřených filtrech, kde dochází k separaci zbytků železa a zejména manganu. Před usazovací nádrž je dávkován plynný chlor, síran hlinitý a vápenné mléko.

Před druhý pískový filtr je dávkován manganistan draselný za účelem preparace pískového lože. Preparace se provádí jednou týdně.

V roce 2012 byla provedena 1. etapa ve které byly stávající nefunkční provzdušňovače demontovány a na místo nich byl osazen provzdušňovač nový, plastový typ BUBLA 12V s výkonem 12l/s, P = 4kW.

V současné době je úpravna vody skládající se následujících technologií a procesů:

1. Čerpání surové vody z vrtů a přívod do objektu úpravní vody
2. Provzdušnění v tenké vrstvě na zařízení typu BUBLA 12V – stávající nové zařízení.
3. Plynná chlorace
4. Příprava vápenného mléka v nádrži s el. míchadlem o objemu 1300l – 2ks
5. Dávkování vápenného mléka – DC 400 V – 3ks
6. Dávkování roztoku koagulantu na bázi hliníku DC 60 CH -3ks
7. Úsazovací nádrž o užitném objemu 130m³ - 2ks,
8. Písková otevřená filtrace 1. stupeň, filtr 8,4m² – 2ks
9. Písková otevřená filtrace 2. stupeň, filtr 8,4m² – 2ks
10. Dávkování roztoku manganistanu draselného – pouze občasná preparace pískového lože, nádrž 200l s el. míchadlem + dávkovací čerpadlo -1 ks

Úpravna ve výše popsané technologické konfiguraci nedobře plní svou funkci. Upravená voda obsahuje nadlimitní množství železa (okolo 0,3 mg/l) i manganu (okolo 0,5 mg/l). Tento nevyhovující stav se projevuje v celém areálu lázní, především však v objektu bazénů, kde vylučující se mangan způsobuje zčernání dlažby bazénů (především rekreačního s provzdušněním a vířivky).

Pískové filtry se perou vodou upravenou z akumulace vyrobené vody pomocí pracích čerpadel. Každý den se pere jeden filtr. Nejdříve první stupeň pak stupeň druhý. V první fázi se praný filtr nejdříve pere vzduchem v délce cca 2 – 3min. Pro praní vzduchem je osazeno dmychadlo v sestavě 1+1rezerva o výkonu $Q_{vz} = 500m^3/hod$. Ve druhé fázi probíhá praní vzduch + voda v délce cca 2minuty. Ve třetí fázi probíhá praní vodou

v délce 10 – 12 minut. Zafiltrování se neprovádí. Pro praní filtrů je osazeno čerpadlo v sestavě 1+1rezerva s výkonem $Q_c = 126\text{m}^3/\text{hod} = 35\text{l/s}$, $P=15\text{kW}$. Výkonu čerpadla odpovídá prací intenzita cca $4,2\text{l/s.m}^2$. Obvyklá intenzita se pohybuje v rozsahu 6 – 8l/sm^2 . Praní filtrů je prováděno ručně obsluhou. Dle provozovatele se na vyprání jednoho filtru spotřebuje cca 23m^3 upravené vody.

Odkalování usazovacích nádrží se provádí 1x týdně. Odkalení se provádí dle zkušenosti v závislosti na poklesu hladiny v dosazovací nádrži o 30 – 40cm tj. cca $8 - 10\text{m}^3$ na jednu usazovací nádrž. Pro obě usazovací nádrže pak 16 - 20m^3 týdně, tj průměrně cca $2,5\text{m}^3/\text{den}$.

Celkem úpravna vody produkuje pracích a odkalovacích vod odvedených na kanalizační síť města v průměru $25\text{m}^3/\text{den}$. Spotřeba technologické vody dosahuje cca 7% z průměrné denní výroby upravené vody .

Výroba

Dle podkladů provozovatele se množství odebrané surové vody pohybovalo v letech 2010 - 2012 v rozmezí $133400 - 109584\text{m}^3$ za rok, průměrně pak 124123m^3 , $10344\text{m}^3/\text{měsíc}$, $334\text{m}^3/\text{den}$.

Období s největším nárokem na vodu jsou letní měsíce červenec až říjen. V těchto měsících vzroste spotřeba až na $440\text{m}^3/\text{den}$.

2. Charakteristika surové vody

Jako surová voda pro úpravu je využívána podzemní voda z nedalekých vrtů, čemuž také charakter upravované vody odpovídá.

Znečištění surové vody organickými látkami je pouze velmi mírné. Hodnoty oxidovatelnosti manganem (CHSKMn) se pohybují v rozmezí 1 – 4 mg/l s průměrnou hodnotou okolo 3 mg/l. Naměřené hodnoty pH surové vody jsou relativně vyrovnané a v průměru se pohybují na úrovni 6,5 s minimy nepřesahujícími hodnotu 6. Surová voda disponuje relativně vysokým obsahem železa a manganu. Průměrné naměřené koncentrace železa se pohybovaly okolo 8 mg/l s maximy přesahujícími hodnotu 10 mg/l. U manganu byla naměřena koncentrace okolo 0,8 s očekávanými maximy okolo 1,2 - 1,5 mg/l.

Kvalita surové vody v mikrobiologických ukazatelích (enterokoky, escherichia coli, koliformní bakterie, živé organismy) je plně vyhovující. Mikrobiologický rozbor neodhalil výskyt žádného z uvedených druhů.

Z uvedených skutečností vyplývá, že surová voda je zatížena především vysokým obsahem železa a manganu, které musí být, s ohledem na dominantní využití upravené vody pro plnění bazénů a výřivek, v maximální možné míře z vody odstraněny.

3. Návrh technologie

Výkon úpravy vody

Výkon úpravy vody je stanoven na základě výkonu současných čerpadel ve vrtech, tak, aby nebyla zbytečně ubíjena elektrická energie. Předpokládáme čerpání vždy z jednoho vrtu výkonem cca 7l/s, = 25,5m³/hodinu. Současně je čerpáno cca 8l/s, 28,8m³/hodinu.

Maximální kapacita: 500 m³/den, tj. 25,2 m³/hod při provozu 20 hodin denně

Průměrná kapacita: 325 m³/den, tj. 25,2 m³/hod při provozu 13 hodin denně

Technologický návrh

Předně je třeba konstatovat, že použitá technologie je funkčně i fyzicky zastaralá vyjma provzdušňovacího zařízení, které bylo v roce 2012 osazeno nové. Použití koagulantu na bázi hliníku jde proti požadavku na potřebné procesní pH nutné pro odstranění Mn. Z tohoto hlediska se nám jeví použitý technologický postup čiření hlinitými solemi jako nevhodný, což dokladují i výsledky rozborů upravené vody.

Požadavkem na nově navrhovanou technologii je výsledná voda s obsahem Fe pod normovanou hodnotu 0,2 mg/l a především zcela minimalizovaný obsah manganu.

Návrh technologie i nadále počítá s přítomností obsluhy. Některé provozní soubory zůstanou v původním stavu v rámci vymezených prostředků na investici je nelze modernizovat a automatizovat.

Technologický postup:

1. měření průtoku a množství surové čerpané vody indukčním průtokoměrem – *stávající zařízení*
2. provzdušnění aerátorem typ BUBLA v tenké vrstvě - **stávající nové zařízení**
3. dávkování vápenného mléka na výsledné pH min 7,5 – 8,0 – **nové zařízení**
4. tlakový míšič – **nové zařízení**
5. retence ve stávajícím usazováku s automatickým časovým odkalením – **doplnění nového zařízení**
6. provozní akumulace s užitným objemem 72m³ – 1ks - *úprava filtračního stupně č.2*
7. čerpání provozní vody 1 + 1 (rezerva) – **nové zařízení**
8. čerpání prací 1 + 1 (rezerva) – **nové zařízení**
9. dávkování koncentrovaného chlornanu sodného – **nové zařízení**
10. měření pH digitálním pH metrem – **nové zařízení**
11. I. stupeň filtrace plně automatickým tlakovým pískovým filtrem s dvouvrstvým filtračním ložem Ø 1800mm, 1kpl – **nové zařízení**
12. proporcionální dávkování roztoku manganistanu draselného ze zásobníku 500litrů s elektickým míchadlem – 1ks a dávkovacím čerpadlem 2ks – **nové zařízení**
13. II. stupeň filtrace plně automatickým tlakovým filtry s aktivovanou katalytickou filtrační vrstvou Pyroluzite, 1kpl – **nové zařízení**
14. měření výstupního průtoku vodoměrem s impulsním čidlem – **nové zařízení**
15. dávkování ředěného chlornanu sodného – **nové zařízení pro hygienizaci**

Popis funkce navržené technologie

Surová voda je přiváděna z vrtů přes vodoměr s kontaktní hlavicí (fakturační ověřené měřidlo) na stávající aerátor BUBLA 12V. Zde dochází v tenké vrstvě k intenzivnímu provzdušnění, odvětrání CO₂ nasycení kyslíkem a částečné oxidaci železa. Voda se provzdušněním nasýtí kyslíkem a začne vylučování vloček trojmocného železa. Odvětráním CO₂ dojde k částečnému zvýšení pH. Na požadovanou hodnotu min 7,5 až 8 se dále posune dávkováním vápeného mléka. Vápenné mléko bude dávkováno do výstupního potrubí z aerátoru. Do stejného potrubí bude dávkován za účelem dokončení oxidace železa koncentrovaný chlornan sodný. Pro přípravu a dávkování vápenného mléka bude osazeno nové zařízení. Zařízení pracuje plně automaticky. Pro dávkování chlornanu sodného bude osazeno nové zařízení v sestavě dávkovací čerpadlo, nádrž 200l s elektrickým míchadlem. Variantně bude možné dávkovat chlornan sodný a vápenné mléko přímo do nového rozdělovacího objektu. Provzdušněná a nadávkovaná voda odtéká na nový gravitační rozdělovač s bezpečnostním přepadem. Z gravitačního rozdělovače voda odtéká do paralelně osazených stávajících usazováků každý o ploše hladiny 25m² (5x5m). Voda z usazováku bude odtékat do akumulace vytvořené z otevřených pískových filtrů II.stupně. Z akumulace pak bude voda čerpána provozním čerpadlem v sestavě 1+1rezerva na vstup multivrstvého pískového filtru Ø1800mm. Dvouvrstvé filtrační lože je využíváno ke kontaktní flokulaci. Vlivem obrovského gradientu míchání, dosaženého průtokem znečištěné vody mezi ostrými hranami zrn filtračního materiálu dochází ke spontánní koagulaci látek schopných koagulace i bez čířiče. Rozhodujícím činitelem je zde filtrační rychlost, která koagulaci napomáhá. Na filtrech prvního stupně dojde k odstranění většiny obsahu železa. Voda pokračuje do druhého stupně – plně automatického filtru se speciální aktivovanou katalytickou filtrační vrstvou Ø1800mm. Před filtr bude proporcionálně dávkován roztok manganistanu draselného pro pomocnou aktivaci lože **z důvodu co nejvyšší separace manganu z upravené vody**. Dávkování probíhá proporcionálně od impulsního signálu vodoměru s čidlem na společném výstupu z tlakových filtrů do akumulace upravené vody. Na výstupu z technologické linky před akumulační nádrž bude dávkován ředěný chlornan. Zde se voda dochloruje na obsah chlóru potřebný pro hygienické zabezpečení upravené vody.

Prací vody

Praní automatických filtrů se bude provádět provzdušněnou odsazenou vodou samostatným čerpadlem. Filtry jsou plně automatická zařízení, umožňují automatické vyprání až 4 x denně. Regenerace lože probíhá ve třech krocích – protiproudé praní, uklidnění a zapracování. Pro udržení požadovaných průtoků jsou filtry opatřeny z výroby pracími průtokovými restriktory. Pro první krok regenerace je nutný zvýšený průtok. V momentě aktivace praní filtru timerem dojde k sepnutí chodu pracího čerpadla a současně se otevře elektroventil na větví prací vody a uzavře elektroventil (mezipřírubová klapka s pohonem) na vstupu do filtru. Prací voda bude tlakově svedena do akumulace vytvořené z otevřených filtrů II. stupně. Po odsazení bude voda vrácena před rozdělovací objekt zpět do procesu úpravy vody. Předpokládáme vrácení minimálně 60% prací vody. Gravitačně zahuštěný kal bude sveden na kanalizaci města.

Objem pracích vod a četnost prání

Pískový filtr I° Ø1800mm

Protiproudé prání :	90,8 m ³ /hod,	T = 10 minut,	V = 15,13m ³
Doba prodlení:	0 m ³ /hod,	T = 3 minut,	V = 0m ³
Zafiltrování :	59 m ³ /hod,	T = 5 minut,	V = 4,92m ³
Celkem:		18 min	20,05m ³

Filtr se speciální náplní II° Ø1800mm

Protiproudé prání :	68 m ³ /hod,	T = 10 minut,	V = 11,33m ³
Doba prodlení:	0 m ³ /hod,	T = 3 minut,	V = 0m ³
Zafiltrování :	59 m ³ /hod,	T = 5 minut,	V = 4,92m ³
Celkem:		18 min	16,25m ³

Množství pracích vod bude samozřejmě záviset na množství celkově vyrobené vody, a dále na účinnosti sedimentace hydratovaných oxidů železa v usazovacích nádržích za aerátorem.

Předpokládáme, že při produkci:

325 m³/den bude četnost prání:

Pískový filtr	max. 1 x denně	Ø 20,05 m ³ /den	max. 20,05 m ³ /den
Filtr se spec. náplní	max. 3 x týdně	Ø 7,0 m ³ /den	max. 16,25 m ³ /den

Celková předpokládaná průměrná denní spotřeba prací vody bude činit ≈ 27m³ z toho bude vráceno zpět do procesu úpravy minimálně 60% tj. ≈ 16,2m³. Odpad prací vody na kanalizaci bude činit ≈ 10,8m³/den.

Maximální denní spotřeba prací vody bude činit 36,3m³.

500 m³/den bude četnost prání:

Pískový filtr	max. 2 x denně	Ø 40,1 m ³ /den	max. 40,1 m ³ /den
Filtr se spec. náplní	max. 1 x denně	Ø 16,25 m ³ /den	max. 16,25 m ³ /den

Celková předpokládaná průměrná denní spotřeba prací vody bude činit ≈ 56m³ z toho bude vráceno zpět do procesu úpravy minimálně 60% tj. ≈ 33,6m³. Odpad prací vody na kanalizaci bude činit ≈ 22,4m³.

Maximální denní spotřeba prací vody bude činit 56,35m³

V optimálním případě lze vrátit až 80% objemu pracích vod.

V případě odkalování usazovacích nádržích předpokládáme že bude objem odkalovacích vod zachován tj. průměrně 2,5m³/den.

Celkové množství odpadních vod svedených na kanalizaci bude činit:

- při produkci 350m³/den = 13,3m³/den = 4855m³/rok
- při produkci 500m³/den = 24,9m³/den = 9089m³/rok

Při předpokládané průměrné výrobě pitné vody:

- 325m³/den bude činit spotřeba technologických vod prací cca 4,1% z vody surové.
- 500m³/den bude činit spotřeba technologických vod prací cca 5% z vody surové

Prací cykly

Pro akumulaci pracích vod bude zřízena nová akumulace s užitným objemem cca 43m³. Akumulace bude provedena stavební úpravou otevřených filtrů II. stupně. Prací cyklus bude nastaven v řídicím systému úpravní vody podle množství vyrobené pitné vody, variantně od času pro oba výkonové stupně.

Protože bude využitelný objem pouze 43m³ budou prací cykly rozděleny následovně:

Pro produkci 325 m³/den bude:

- chod úpravní vody	13h
- prací cyklus	13h
- minimální denní potřeba prací vody (filtry I. stupně)	20m ³
- maximální denní potřeba prací vody (filtry I. a II. stupně)	36,3m ³
- výkon čerpadla odsazené vody	2l/s = 7,2m ³ /h
- vypouštěcí průtok	3l/s=10,8m ³ /h

Prací cyklus bude nastaven pro maximální denní spotřebu prací vody.

- praní 18min. + 18min.	0,5h
- sedimentace	8h
- čerpání odsazené vody 22 : 7,2	3h
- vypouštění 14 : 10,8	1,5

Pro produkci 500 m³/den bude:

- chod úpravní vody	20h
---------------------	-----

Maximální spotřeba prací vody (56,3m³) se do nové akumulace nevejde proto bude doba chodu úpravní rozdělena do dvou pracích cyklu po 10hodinách. Cyklus bude stejný jako v případě produkce 325m³/hodinu s tím rozdílem, že doba sedimentace bude zkrácena na 5h.

Filtrační rychlost

Průměr navržených filtrů	1800mm
Plocha navržených filtrů	2,54m ²
Výkon ÚV	25,2m ³ /hod
Filtrační rychlost	9,92m/h ≈ 10m/h

4. Chemikálie

Dávky a spotřeby chemikálií

V procesu úpravy vody budou, v souladu se zpracovaným technologickým návrhem, využívány níže uvedené provozní chemikálie.

Návrhová kapacita úpravny vody byla s ohledem na aktuální a předpokládané výhledové potřeby investora stanovena následovně:

Maximální kapacita: 500 m³/den, tj. 25,2 m³/hod při provozu 20 hodin denně

Průměrná kapacita: 325 m³/den, tj. 25,2 m³/hod při provozu 13 hodin denně

Předpokládané spotřeby jednotlivých provozních chemikálií byly stanoveny technologickým výpočtem s přihlédnutím k současným provozně ověřeným dávkám.

- Chlornan sodný koncentrovaný

Koncentrovaný roztok chlornanu sodného bude používán pro oxidaci zbývajících dvojmocného železa po předcházející oxidaci vzdušným kyslíkem a dále pro aktivaci náplně tlakového filtru prvního stupně filtrace. Ve výpočtech předpokládáme, že zhruba 1/3 celkového obsahu železa v surové vodě bude oxidována vzduchem a zbývajících cca 2/3 chemicky, tj. zhruba 6,8 mg/l. Potřebná teoretická dávka chloru bude činit cca 13,6 mg/l Cl₂. Chlor bude dávkován ve formě koncentrovaného roztoku chlornanu sodného s obsahem volného chloru cca 140 g/l, potřebná dávka chlornanu bude v přepočtu činit cca 95 ml/m³ upravované vody.

- průměrná výroba: 325 m³/d vody, spotřeba cca 31 l/d NaClO, dávka při provozu úpravny 13 h denně činí 2,4 l/h NaClO

- maximální výroba: 500 m³/d vody, spotřeba cca 48 l/d NaClO, dávka při provozu úpravny 20 h denně činí 2,4 l/h NaClO

- Chlornan sodný ředěný

Pro hygienické zabezpečení vyrobené vody bude s ohledem na snadnější dávkování používán ředěný roztok chlornanu sodného v poměru 1:9, tj. 10 x ředěný. Pro hygienizaci vody uvažujeme s dávkou 0,5 mg/l Cl₂.

- průměrná výroba: 325 m³/d vody, spotřeba cca 163 g/d Cl₂, tj. 1,2 l/d koncentrovaného roztoku NaClO, což odpovídá zhruba 12 l/d ředěného NaClO, dávka při provozu úpravny 13 h denně činí cca 0,9 l/h

- maximální výroba: 500 m³/d vody, spotřeba cca 252 g/d Cl₂, tj. 1,8 l/d koncentrovaného roztoku NaClO, což odpovídá zhruba 18 l/d ředěného NaClO, dávka při provozu úpravny 20 h denně činí cca 0,9 l/h

Pro průměrnou výrobu 325 m³/d bude celková denní potřeba neředěného chlornanu sodného cca 32,2 l/d. Při velikosti zásobní nádrže 1000 l odpovídá zásoba koncentrovaného chlornanu na 31 dnů.

Při výrobě 500 m³/den pak vzroste denní potřeba na cca 49,8 l/d a zásoba klesne na 20 dnů. Do zásoby nejsou počítány provozní akumulace. Zásoba je počítána pouze na plnou akumulární nádrž.

- Manganistan draselný

Manganistan draselný bude dávkován z důvodu aktivace filtrační náplně druhého stupně filtrace v podobě 0,5% vodného roztoku. Potřebná dávka manganistanu draselného pro oxidaci veškerého manganu, přítomného v surové vodě a zbytkového množství železa po prvním stupni filtrace činí cca 1,74 mg/l upravované vody. Pro uvedená vyráběná množství vody budou dávky a spotřeba manganistanu draselného následující:

- průměrná výroba: 325 m³/d vody, spotřeba cca 565 g/d KMnO₄, tj. cca 56,5 l/d při použití roztoku o koncentraci 0,5%, dávka při provozu úpravní 13 h denně činí cca 8,7 l/h

- maximální výroba: 500 m³/d vody, spotřeba cca 875 g/d KMnO₄, tj. cca 87,5 l/d při použití roztoku o koncentraci 0,5%, dávka při provozu úpravní 20 h denně činí cca 8,7 l/h

- Vápenný hydrát

Za účelem dosažení optimálního pH bude do upravované vody po provzdušnění dávkován vápenný hydrát v podobě 1% vápenného mléka. Současná spotřeba vápenného hydrátu činí cca 15 kg/d. Po realizaci úprav bude s ohledem na optimální funkci procesu potřeba provést alkalizaci vody oproti současnosti na vyšší hodnoty pH, a to v rozmezí cca 7,5 – 8,0. Z tohoto důvodu předpokládáme, že denní spotřeba vápenného hydrátu bude činit zhruba 20 kg/d, tj. 2 000 l/d připraveného 1 % roztoku, respektive 31 kg, tj. 3 100 l/d.

- průměrná výroba: 325 m³/d vody, dávka při provozu úpravní 13 h denně činí cca 153 l/h

- průměrná výroba: 500 m³/d vody, dávka při provozu úpravní 20 h denně činí cca 155 l/h

5. Odhad provozních nákladů na chemikálie

Výše odhadovaných provozních nákladů byla vyčíslena pro průměrné současné vyráběné množství pitné vody na úrovni 325 m³/d.

- Chlornan sodný koncentrovaný

Celková průměrná denní spotřeba chlornanu sodného na oxidaci železnatých iontů a hygienické zabezpečení vody činí cca 32,2 l/d, což odpovídá při hustotě 1,22 g/cm³ zhruba 40 kg/d, tj. cca 14 600 kg/rok. Při ceně cca 5,7 Kč/kg činí roční náklady zhruba 83 000 Kč/rok.

- Manganistan draselný

Průměrná denní spotřeba manganistanu draselného byla vyčíslena na zhruba 565 g/d, tj. cca 206 kg/rok. Při platnosti ceny cca 76 Kč/kg činí roční náklady zhruba 43 000 Kč/rok.

- Vápenný hydrát

Průměrná denní spotřeba vápenného hydrátu činí cca 25 kg/d, tj. cca 9 100 kg/rok. Při ceně cca 5,5 Kč/kg činí roční náklady zhruba 50 000 Kč/rok.

Celkové roční náklady na chemikálie

Celkové provozní náklady na dávkované chemikálie činí cca 176 000,- Kč, což při průměrném ročním množství vyrobené vody ve výši cca 119 000 m³/rok představuje specifické náklady ve výši cca 1,50 Kč/m³.

6. Stavební část

Stavební úpravy budou provedeny pouze spojené se změnou technologie úpravy a osazením nového technologického zařízení.

Jedná se především o:

- úprava technologického vystrojení stávající vodoměrné šachty
- vybudování potrubí náhradního zásobování
- demolice stávajících betonových bloků u demontované technologie
- vybudování nových základových bloků pod tlakové filtry, čerpadla, včetně uzavírací stěrky
- zřízení montážního otvoru pro osazení filtrů a jeho zpětné začištění
- výměna dveří včetně zárubně chemického hospodářství
- jednoduchá vestavba
- vestavba dělicích železobetonových stěn do filtrů II stupně
- vrtané prostupy pro technologická a elektrická vedení včetně těsnění
- vnitřní nátěr některých místností včetně očištění stěn
- vyčištění akumulčních nádrží včetně ostřiku
- ubourání přepadových hran filtrů
- spádová úprava dna otevřených filtrů II stupně s uzavírací stěrkou

Podrobný popis je uveden ve stavební části oddíl F.1

7. Elektro část

V rámci modernizace úpravy vody budou připojeny nové pohony z nového rozvaděče (předběžně tři pole) umístěného ve stávající rozvodně. Rozvaděče budou řešeny v soustavě TN-C-S, přívody spodem. Napájení rozvaděče bude zajištěno ze stávajícího rozvaděče Rmo1, kde bude zřízen samostatně jištěný vývod. Současně bude v rámci modernizace přepojeno napájení rozvaděče Rmo1 na nový kabel AYKY 3x240+120. Kabel je v současné době již zaveden do objektu ÚV a jeho přepojením bude zajištěno napájení za zálohovaného zdroje elektrické energie (kogenerační jednotky 2x150kVA).

Výkonová bilance:

	P _{inst} [kW]			P _{soudobý} [kW]		
	celkem	technologie	stavba	celkem	technologie	stavba
ÚV pův.	285,0	260,0	25,0	213,0	200,0	13,0
ÚV nově	111,6	86,6	25,0	79,7	66,7	13,0

Z původního rozvaděče zůstanou napájeny následující pohony:

- čerpadla ve vrtech HV2 a HV11

Přívodní pole budou zachována

Rušené pohony budou demontovány dle potřeby včetně napájecích kabelů.

V objektu budou k vedení kabelů použity trasy z kabelových roštů z ocelových pozinkovaných drátů, jednotlivé místní odbočky budou vedeny instalačními trubkami na příchytkách, instalačními lištami. Nově instalované kabely budou používány výhradně s měděnými jádry v soustavě TN-S (výjimkou bude pouze napájecí kabel, který vzhledem k dimenzi může být s jádry hliníkovými v soustavě TN-C).

Řízení technologie úpravy vody není v současné době automatizováno a provádí se ručními zásahy obsluhy dle pravidel stanovených provozním řádem.

Úpravna vody bude vybavena řídicím systémem, filtry a zařízení pro přípravu a dávkování vápenného mléka jsou vybaveny vlastními automatikami. Pro automatické ovládání elektrouzávěrů a zařízení pro přípravu a dávkování manganistanu a chlornanu sodného bude v osazen malý programovatelný automat s operačním panelem.

Pro měření a vyhodnocování pH a průtoků budou instalovány měřicí přístroje s vlastními zobrazovacími jednotkami.

8. Náhradní zásobování vodou po dobu výstavby

Po dobu rekonstrukce bude areál AURORY zásoben novým potrubím DN100 náhradního zásobování, které bude napojeno na stávající areálový vodovod. Areálový vodovod je propojen s veřejným vodovodem ve správě ČEVAK a.s. potrubím DN200 vybaveným podzemní vodoměrnou šachtou. Potrubí náhradního zásobování bude uloženo do země. Napojeno bude na areálové vodovodní potrubí DN 200, před vstupem do objektů bazénů. Ukončeno bude v úpravně vody napojením na vnitřní trubní rozvody. Pro měření spotřebované vody bude do stávající vodoměrné šachty osazen vodoměr. Potrubí náhradního zásobování bude provedeno z polyetylenových trub PE 110 PN 10 uložených dle technologického výrobce potrubí do zemní rýhy. Po dokončení rekonstrukce bude potrubí náhradního zásobování i nadále plnit tuto funkci pro případ havárie vrtů.

Dle požadavku zadavatele musí být náhradní zásobování v provozu **max. 2měsíce**. Po dvou měsících musí být vodoměr demontován. Způsob osazení vodoměru projedná zhotovitel s provozovatelem městské vodovodní sítě ČEVAK a.s.. V této době musí být rekonstrukce dokončena a úpravna musí být připravena ke spuštění do zkušebního provozu.

Přílohy textové části:

Příloha č. 1 - kvalita surové vody

Příloha č. 2 – kvalita upravené vody