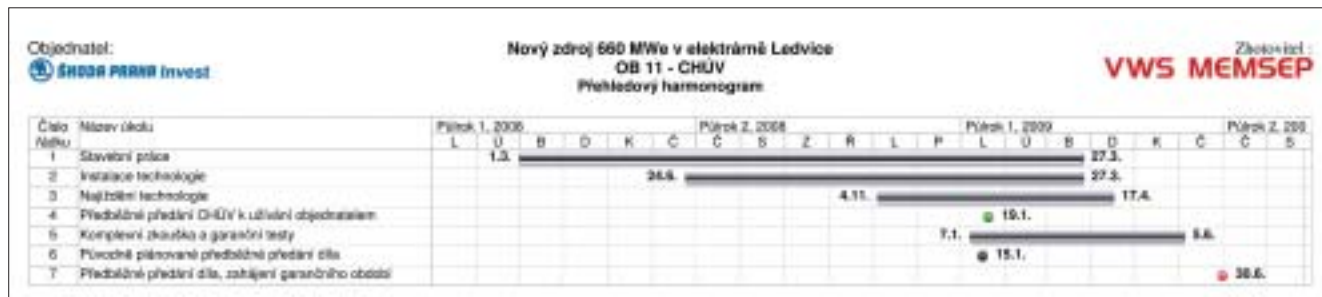


Úpravna vody nového zdroje 660 MWe

Jednou ze součástí nového zdroje 660 MWe v Elektrárně Ledvice je i chemická úpravna vody. Tento obchodní balíček (OB11) byl rozdělen do dvou částí, jejichž realizace je provázána s komplexním harmonogramem postupného uvádění jednotlivých technologických celků, navazujících obslužných provozů, zařízení a infrastruktury včetně administrativních budov do provozu. V první etapě (část A) bylo nutné projekčně připravit a realizovat nové stavební objekty a provozní soubory nahrazující starou úpravnu vody. Úspěšné dokončení této etapy, zejména zprovoznění jednotlivých technologických zařízení v rámci PS (provozního souboru) 12 – chemická úpravna vody a PS 14 – úpravna chladicí vody, bylo nutnou podmínkou jak pro zahájení přípravných prací pro výstavbu klíčových technologií, tak pro splnění požadavku nepřerušovaného provozu stávajících bloků B2, B3 a B4 po celou dobu výstavby. Naopak druhý celek (část B), zahrnující PS 13 – bloková úprava kondenzátu, je přímo spojen až s provozem nového bloku a jeho výstavba, zprovoznění a zkoušky budou součástí poslední etapy realizace. Zhotovitelem chemické úpravy vody se stala firma WVS MEMSEP s.r.o.



Harmonogram prací na obchodním balíčku – Chemická úpravna vody



Mobilní jednotka Actiflo



Čiřiče Actiflo



Před zahájením vlastní výstavby bylo nutno realizovat zemní práce

Přípravné práce

Zahájení vlastní stavby předcházely bourací a výkopové práce pod gesci generálního dodavatele ŠKODA PRAHA Invest s.r.o. Po převzetí staveniště v březnu 2008 začaly přípravy na realizaci základů pro nové podzemní nádrže surové, prací a požární vody, čírených vod a nádrže pro kaly z číření. Spolu s betonáží stěn a stropů těchto nádrží současně probíhalo založení patek pro ocelovou konstrukci haly, základů pro budovu chemického hospodářství a pro skladování provozních chemikálií, dále pak demineralizované vody a kondenzátu v nadzemních ocelových nádržích. V prostoru budoucí haly chemické úpravy vody byly vybetonovány patky pro uložení strojů a zařízení.

Následovala souběžná montáž konstrukce ocelové haly včetně střechy a opláštění, montáž nosných ocelových konstrukcí pro skladovací nádrže kondenzátu, navážení technologických zařízení včetně čičů zkompletovaných u výrobce a jejich uložení do pozic. Po zastřešení haly začala montáž nosných ocelových konstrukcí páteřního potrubního mostu i ostatních potrubních tras,

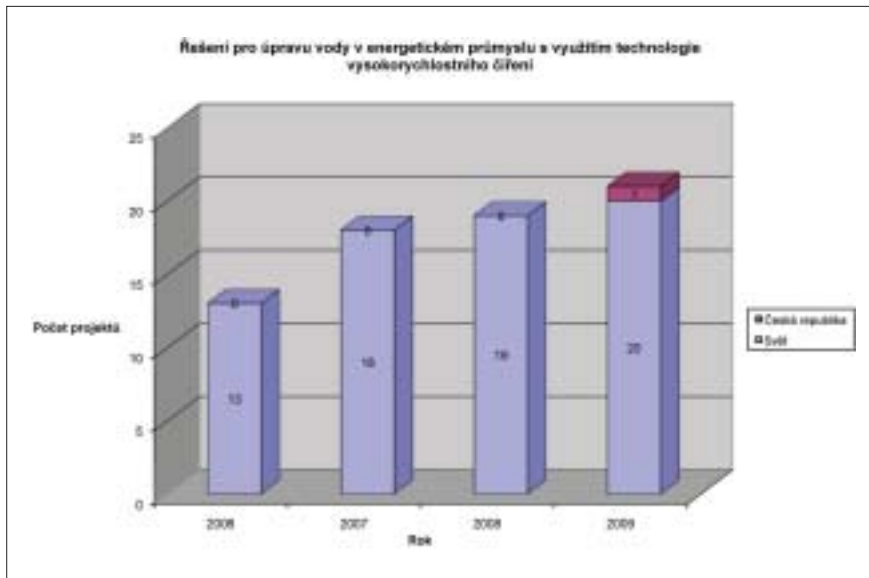
současně probíhala montáž technologického potrubí a armatur.

Ambiciózní smluvní harmonogram dokončovacích montážních prací a nezbytných zkoušek jednotlivých technologických uzlů a navazujících potrubních tras byl s postupem realizace zpřesňován a upravován, a to vzhledem k prioritě dodržení milníku zprovoznění PS 12. V této fázi již také probíhala montáž elektročásti a automatizovaného systému řízení technologických procesů. Tento postup si samozřejmě vyžádal důslednou a detailní koordinaci systémů BOZP (bezpečnost práce a ochrana zdraví) i zajištění a kontroly kvality.

Po společném úsilí byla zprovozněna všechna technologická zařízení potřebná pro výrobu přídavné vody a úpravu kondenzátu pro provoz bloků B2, B3 a B4, a 19. ledna 2009 tak mohlo dojít k definitivnímu odpojení stávající technologie.

Chemická úpravna vody

Technologická zařízení souboru PS 12 zajišťují výrobu přídavné vody pro napájení parních kotlů nového zdroje a bloku B4 a v přechodném



Graf znázorňující počet řešení pro úpravu vody v energetickém průmyslu s využitím technologie vysokorychlostního čiření

období také pro bloky B2 a B3 v množství maximálně 210 m³/h. Přídavná voda je tvořena směsí demineralizované vody a vratného topného kondenzátu. Surová voda z Labe nebo alternativního zdroje z nádrže Všechlapy je zbavena suspendovaných látek a podstatného podílu organického znečištění čiřením v kyselé oblasti, následně je filtrována na pískových filtrech a demineralizována na ionexových pryskyřicích. V rámci tohoto souboru je také upravován kondenzát pro stávající bloky B2 a B3 a neutralizovány agresivní vody vzniklé při regeneraci ionexových filtrů.

Čiření vody pro demineralizační linku probíhá ve dvou jednotkách čističů Actiflo (typ APW3), každá o nominálním výkonu 115 m³/h. Actiflo je kompaktní technologie, která v sobě kombinuje výhody zátěžové koagulace a usazování v lamelové nádrži. Díky přídavku jemného mikropísku do upravované vody během čiřicího procesu je výrazně urychlena tvorba vloček a zejména jejich následná sedimentace. Hydraulická doba zdržení v reaktoru je tak výrazně zkrácena. Technologie má řadu provozních výhod např. rychlý náběh i odstavení a především vysokou flexibilitu v reakci na změnu průtočného výkonu i kvality surové vody.

Vhodnost zařazení této technologie byla ještě před vypsáním zakázky dlouhodobě ověřována na mobilní jednotce s nominálním průtokem 40 m³/h přímo v lokalitě Elektrárny Ledvice. Zkušenosti z pilotních testů byly využity při technických úpravách standardních čističů.

Doplnění technologie o systém dávkování louhu umožňuje úpravu pH surové vody pro zvýšení alkality a tím i účinnosti čiření, nebo naopak úpravu pH čiřené vody pro zvýšení účinku navažující filtrace. Ta probíhá na třech pískových filtrech o průměru 3 000 mm. Nominální výkon každého filtru je 70 m³/h.

Pro demineralizaci je aplikována dvoustupňová technologie UPCORE, pro kterou je charakteristické uspořádání s plnými kolonami a provozem shora dolů a s protiproudou regenerací. Z vody za katexovým stupněm je v rámci každé linky odstraněn CO₂ v provzdušňovací věži. Demineralizační linky pracují v zapojení 2+1 (2 linky v provozu a 1 připravena k provozu), krátkodobě 3+0 (při plném zatížení jednotek). Nominální výkon jedné linky je 70 m³/h.

Vratný teplotní kondenzát je upravován na dvou katexových filtrech, každý s nominální kapacitou 150 m³/h. Kondenzát je pak veden do

nádrží demineralizované vody, kde je smíšen s demineralizovanou vodou. Tato směs je upravena na dvojici směšných filtrů s nominálním průtokem každého filtru 210 m³/h.

Soubor PS 12 zahrnuje i úpravu turbínového kondenzátu z bloků B2 a B3 na oddělených směšných filtrech s nominálním výkonem 150 m³/h (ve špičce až 210 m³/h).

Úprava chladicí vody

Technologická zařízení souboru PS 14 zajišťují výrobu chladicí vody a úpravu kalů pro další zpracování na kalolisech. Zdrojová říční voda upravená ve čtyřech jednotkách čističů Actiflo (typ APW4), každá o nominálním výkonu 365 m³/h, slouží pro doplňování chladicího okruhu nového zdroje. Úprava přídavné chladicí vody je dimenzována na špičkový výkon 1 450 m³/h, při předpokládaném průměrném výkonu kolem 1 000 m³/h, při kterém dojde nejvýše k trojnásobnému zahuštění, a jsou tak dodrženy limity stanovené pro využití do vodoteče.

Na technologické lince úpravy kalů se zahušťují odpadní kalové vody z čističů APW3 a APW4 v souhrnném množství 50 m³/h a odpadní prací vody v množství cca 85 m³/h na koncentraci cca 1 %. Odtud jsou zahuštěné kaly čerpány k dalšímu zpracování.

Od 15. ledna 2009 byl v rámci předgarančního provozu (pod dohledem týmu pro najíždění a garanční provoz složeného ze zástupců zhotovitele OB11, generálního dodavatele i investora) optimalizován chemický režim technologických uzlů čiření a filtrace a prováděny zkoušky software. Během tohoto procesu nedošlo k závažnějším výpadkům technologie a veškeré zkoušky se podařilo provést bez ovlivnění provozu elektrárenských bloků. Při garančním testu etapy A bylo prokázáno splnění garantovaných parametrů. Postupně se odstraňovaly vady a nedodělky neovlivňující provoz. Podařilo se taktéž bezproblémově dovést stavbu jako celek k předběžnému převzetí, které se uskutečnilo koncem června 2009.

Ing. Tomáš Kutal, CSc.,
VWS MEMSEP s.r.o.

Water treatment plant for the new 660 MWe source in the Ledvice power plant

One of the parts of the new 660 MWe source in the Ledvice Power Plant is a chemical water treatment plant. This business package was divided into two parts and their implementation is subject to a comprehensive schedule of step-by-step bringing into operation of individual technological units, related service operations, equipment and infrastructure, including administrative buildings. In the first phase it was necessary, during a single year, to prepare the design and to complete the first part, which included new buildings and operational units replacing the old water treatment plant. The technical equipment of the new chemical water treatment plant provides auxiliary water for the steam boilers of the new B4 block and during the transitional period also the water for the B2 and B3 block in the maximum amount of 210 m³/hour; the auxiliary cooling water treatment plant

is rated for the peak output of 1450 m³/hour. The successful completion of this phase was a necessary condition for the start of the construction of the buildings housing the key equipment and for the fulfilment of the requirement of the uninterrupted service of the existing blocks during the entire time of the construction. On the other hand, the second phase, completing the modification of the condenser of the new block with an output of 1,200 m³/hour, is directly connected only with the operation of this new block and its building, operation startup and testing will be part of the last implementation phase.

The supplier of this business package is VWS MEMSEP s.r.o., a part of Veolia Water Solutions & Technologies, which is one of the worlds largest suppliers of water treatment units. In the portfolio of the supplied equip-

ment there are conventional treatment processes such as purification, filtration on multi-layered filters or active coal filters, Ionex technology, membrane processes, evaporation and stripping. In many cases, patented procedures and innovative design solutions, which enable intensification of the real process accompanied by reduced investment and operating costs, are applied in the above-described processes. The list of references includes water treatment plants supplying drinking water to municipal systems, source water for industrial uses in various types of industry, such as electric energy and heat generation, food processing, chemical manufacturing, the

pharmaceutical industry, microelectronics and last but not least waste water treatment plants for industrial, waste storage and pollution seepage and municipal waste water treatment. From the standpoint of output capacity, there are practically no limitations. We supply both units for output ranges in the hundreds of thousands of m³ of treated water per day designed to supply drinking water for large urban areas and units with an output of a few m³ per hours used, for example, for the production of super clarified water for the pharmaceutical industry, microelectronics or as a tertiary level of municipal waste water treatment.

Система водоподготовки для нового блока электрической мощностью 660 МВт электростанции Ледвице

В состав оборудования нового блока электрической мощностью 660 МВт электростанции Ледвице входит система химической водоподготовки. Этот коммерческий объект был разделен на два этапа, реализация которых была увязана с комплексным графиком поэтапного ввода в эксплуатацию отдельных технологических единиц, связанных со вспомогательными службами, установками и элементами инфраструктуры, включая административные здания. В рамках первого этапа требовалось в течение одного года подготовить проект и реализовать первую часть, включающую новые строительные объекты и эксплуатационные модули, заменяющие старую станцию водоподготовки. Технологическое оборудование новой станции химической водоподготовки обеспечивает выработку подпиточной воды для питания паровых котлов нового блока, блока В4, а в переходном периоде – также для блоков В2 и В3 в максимальном количестве 210 м³/ч, а система водоподготовки подпиточной воды системы охлаждения рассчитана на пиковый уровень производительности 1450 м³/ч. Успешное завершение этого этапа было обязательным условием как для начала строительства объекта основного технологического процесса, так и для обеспечения поддержки непрерывной эксплуатации существующих энергоблоков в течение всего срока строительства. И наоборот, вторая часть, предусматривающая подготовку конденсата нового блока производительностью 1200 м³/ч, непосредственно зависит от эксплуатации этого нового блока, и его строительство, ввод в эксплуатацию и испытания будут являться частью последнего этапа реализации проекта.

Поставщиком по этому коммерческому проекту была выбрана фирма VWS MEMSEP s.r.o., входящая в состав компании Veolia Water

Solutions & Technologies, которая является одним из крупнейших поставщиков технологических решений в области водоподготовки в мировом масштабе. В числе предлагаемых технологий – классические процессы очистки воды, такие как осветление, фильтрация на многослойных фильтрах или фильтрах с элементами из активированного угля, ионно-обменные технологии, мембранные процессы, выпаривание, разделение. В рамках этих технологических процессов регулярно применяются патентованные или новаторские методы и конструктивные решения, обеспечивающие интенсификацию практического процесса подготовки с одновременным снижением капиталовложений и эксплуатационных расходов. В нашем послужном списке – станции очистки воды для снабжения населения питьевой водой, источники водоснабжения для промышленного применения в самых разных областях, от производства электроэнергии и тепла до пищевой, химической, фармацевтической промышленности и микроэлектроники, и, не в последнюю очередь, системы очистки отработанных вод промышленных предприятий, вод полигонов по захоронению мусора и фильтрационных вод, а также хозяйственных сточных вод. С точки зрения производительности, ограничений практически не существует, и мы поставляем как системы с производительностью порядка сотен тысяч м³ очищенной воды в день, обеспечивающие снабжение крупных населенных пунктов питьевой водой, так и установки с производительностью в единицы м³ в час, применяемые, например, для подготовки сверхчистой воды для фармацевтической промышленности, микроэлектроники, или используемые в качестве третичной ступени очистки коммунальных сточных вод.

VWS MEMSEP

VWS MEMSEP s.r.o.

- Člen skupiny Veolia

- Průmyslové úpravný vody
- Úpravný pitných vod
- Čistírny průmyslových vod
- Čistírny komunálních odpadních vod

VWS MEMSEP s.r.o.

U Nikolajky 13, 150 00 Praha 5,
tel.: +420 251 171 511, fax: +420 251 561 469,
mail: vwsmemsep@veoliawater.com, www.memsep.cz

VEOLIA
WATER
Solutions & Technologies

Vodní hospodářství v Elektrárně Ledvice

Nejmodernější technologie jednadvacátého století jsou pro úspěšné absolvování celého procesu výroby elektrické energie závislé na používání kvalitně upravené vody. Proto, byť rozsahem malá část technologického zařízení, se stává důležitou pro dlouhodobé fungování celé elektrárny. Vodní hospodářství v rámci výstavby nového bloku v Ledvicích realizuje společnost KRÁLOVOPOLSKÁ RIA, a.s., která tak může uplatnit mnohaleté zkušenosti z daného oboru. Součástí dodávky a realizace obchodního balíčku OB25 je převážně čištění a doprava průmyslových vod, čištění odpadních vod a splašků z areálu Elektrárny Ledvice (ELE). V nejbližší době se budou uvádět do provozu tři technologické provozní soubory. Použitá nejmodernější technologie je navržena tak, aby respektovala současné trendy, koncepční návrh ELE a dosáhla maximální automatizace.

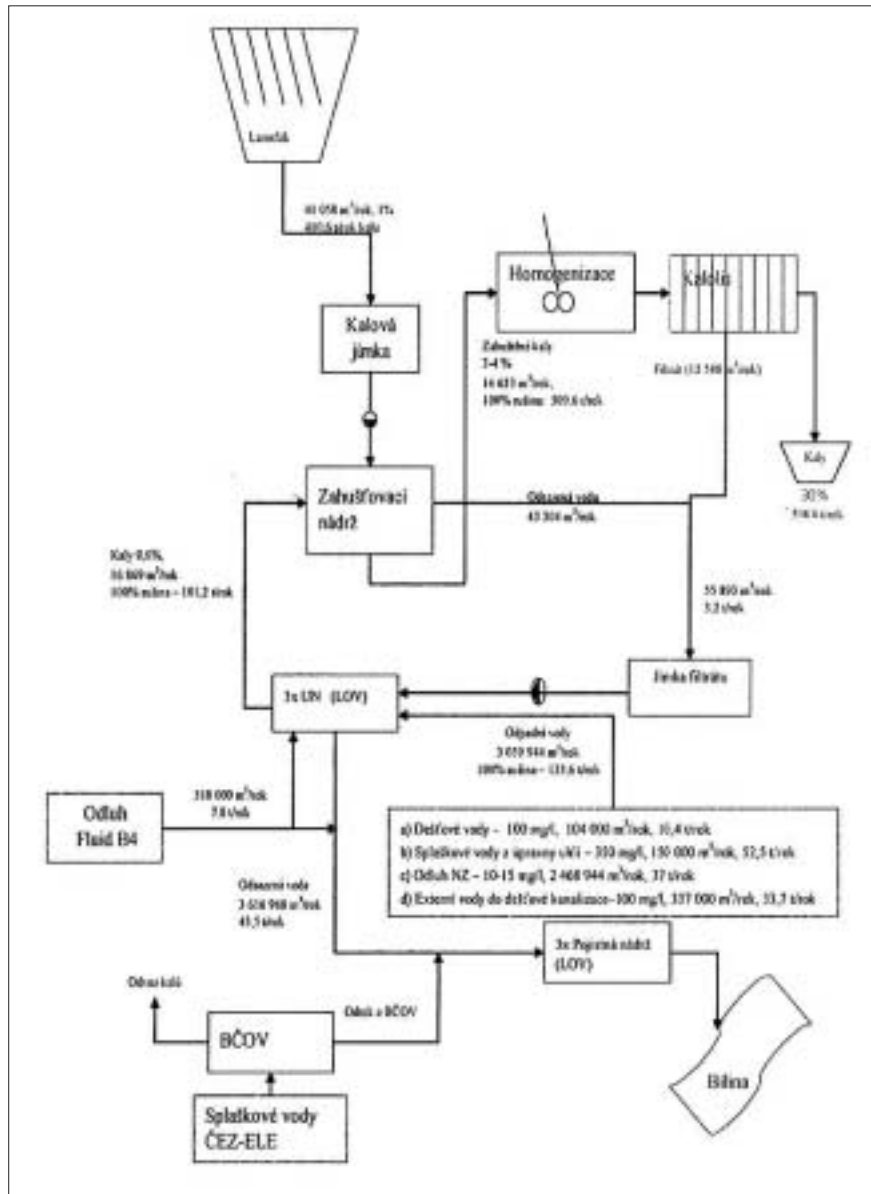


Schéma vodního hospodářství ledvicke elektrárny

Likvidace a úprava odpadních vod

Dešťové vody z areálu ELE jsou svedeny do nově vybudované čerpací stanice dešťových vod, odkud jsou následně regulovaným čerpáním dopravovány do tří usazovacích nádrží v objektu Likvidace odpadních vod (LOV). Účelem objektu LOV je dosáhnout po realizaci nového zdroje 660 MWe maximálního zachycení a likvidace kalů, obsažených ve všech odpadních vodách (např. odpadní vody z úpravy uhlí, odluky z technologických procesů bloku a dešťové vody z areálu ELE), zaústěných na LOV a uvolnění třetí sedimentační (pojistné) nádrže pro dočišťování.

Pro dosažení maximální efektivity sedimentace kalu v usazovacích nádržích je nutné plynulé dávkování síranu železitého na množství přítékajících vod. Z tohoto důvodu jsou otáčky čerpadel dešťových vod řízeny frekvenčními měniči. Frekvence je udávána na základě přírůstku nebo úbytku výšky hladiny, která reaguje na nátok do objektu a tím dochází k plynulému vyčerpávání dešťových jímek. Maximální projektovaný průtok je 720 m³/h.

Kalová koncovka pro odvodnění usazených kalů je koncepčně postavená na funkci komorového lisu, který umožňuje dosáhnout vysoké



Snímek čerpací stanice dešťových vod

koncentrace sušiny. Při provozních zkouškách bylo vyhodnoceno účinné odvodnění na úroveň 45 % sušiny (v závislosti na době filtrace). Vlastní technologie kalového hospodářství je umístěna samostatně, v nově vybudovaném temperovaném objektu. Kromě zázemí (umývárna, WC, provozní místnost, rozvodna a sklad) budou v objektu kalového hospodářství umístěny i zahušťovací nádrže, homogenizační nádrž, plnicí čerpadla, flokulační stanice, dávkovací čerpadla, kalolis a jímka filtrační s ponomými čerpadly a dopravníky. V samostatném přístřešku pak bude kontejner pro odvodněné kal.

Do zahušťovací nádrže je zaústěn výtlač z předúpravy kalů z nové chemické úpravy vod (CHÚV I) a výtlač kalů z usazovacích nádrží LOV. V nádrži dochází k zahuštění kalu na hodnotu s obsahem pevné fáze kolem 2 až 3 %. Před strojním odvodněním je kal upraven dávkováním polymerního flokulantu. Úprava je prováděna v homogenizační nádrži, ze které je kal čerpán podle potřeby tlakovými čerpadly do kalolisu, kde dochází k odvodnění. Vyfiltrovaná voda z kalolisu a odsazená voda ze zahušťovací nádrže je čerpána zpět na nátok do usazovacích nádrží.

Biologická čistírna

Jako další technologický uzel zpracovávající odpadní vody z areálu modernizované Elektrárny Ledvice je biologická čistírna odpadních vod (BČOV). Z technologického hlediska se jedná o mechanicko-biologickou čistírnu s nitrifikací a předřazenou denitrifikací. KRÁLOVOPOLSKÁ RIA, a.s., realizuje rozměry BČOV tak, aby optimální zatížení kalu odpovídalo velikosti čistírny v intervalu 300 až 600 EO (1 EO = ekvivalentní obyvatel, který definuje míru znečištění produkované jedním obyvatelem za den - pozn. redakce) za předpokladu chodu obou jednotek ČOV. V případě potřeby je možno jednu jednotku ČOV odstavit, v tomto případě je rozptyl zatížení 150 až 300 EO.