

Zkušenosti s prováděním dodatečných sanací průsaků ze sedimentačních nádrží úpravny vody Štítary

Ing. Michal Novotný
Aquatix a.s. , Botanická 56, Brno

Úpravna vody Štítary

Úpravna vody Štítary upravuje surovou vodu odebíranou čerpáním z vodní nádrže Vranov pro oblast položenou severně od nádrže Vranov, Moravské Budějovice, okres Třebíč a částečně pro město Třebíč. Voda je upravována dvoustupňovou separací suspenze po nadávkování železitým koagulantem Prefloc.

V prvním stupni separace je voda upravována v podélných usazovacích nádržích, jež jsou sdruženy do jednoho funkčního a konstrukčního celku s nádržemi pomalého míchání. Usazené kaly jsou stírány podélným shrabovákem do kalových jímek, umístěných v prostoru mezi sekci pomalého míchání a vlastní usazovací nádrží. V dalším stupni je voda filtrována přes pískové rychlofiltry s mezidny.

Rekonstrukce úpravny

V letech 1999 – 2001 proběhla 1 . etapa rekonstrukce úpravny vody Štítary, během níž byl postaven nový provoz strojního odvodnění kalů, provedeno zateplení a zatemnění hal sedimentací a filtrů, vyměněno původní mechanické míchání horizontálními pádlovými míchadly za hydraulické míchání pomocí nastavitelných norných přepážek. Při rekonstrukci byl rovněž změněn systém odtahu kalu z kalových jímek usazovacích nádrží.

Původní kalové jímky jehlanového tvaru, z nichž měl být kal odváděn pomocí přetlaku vodního sloupce v usazovacích nádržích svislým ocelovým potrubím DN 300, se během provozu zaplňovaly kalem, jež bylo možno z jímek jen velmi obtížně odstranit.



Odčerpávání kalu z původních kalových jímek sedimentačních nádrží

Tento kal se v jímkách zahušťoval a probíhaly v něm hnilobné procesy, což mělo nežádoucí vliv na průběh úpravných procesů a na kvalitu pitné vody. Při tomto systému odkalování sedimentačních nádrží bylo nutno vždy po dvou až třech měsících provozu kalové jímky vyčistit. Nutné vyčerpání objemu cca 1000 m³ vody ze sedimentační nádrže bylo příčinou obtíží při provozu úpravní vody a snížené efektivnosti procesu.

Z uváděných důvodů byla navržena rekonstrukce systému odvádění kalů. Jedna původní kalová jímka, ve tvaru jehlanu v každé sedimentační nádrži, byla nahrazena dvěma menšími jímkami kuželovitými. Odkalovací potrubí bylo nově umístěno do nejnižšího místa pod kalovými jímkami, z nichž byl odváděn kal ve vodorovném směru do provozu kalové koncovky úpravní vody. V každém kuželu bylo instalováno kontinuální stírání kalů ze stěn, které zabraňuje nahromadění a zahuštění kalu v jímkách a zároveň stírá kal ze stěn jímek do odkalovacího potrubí.



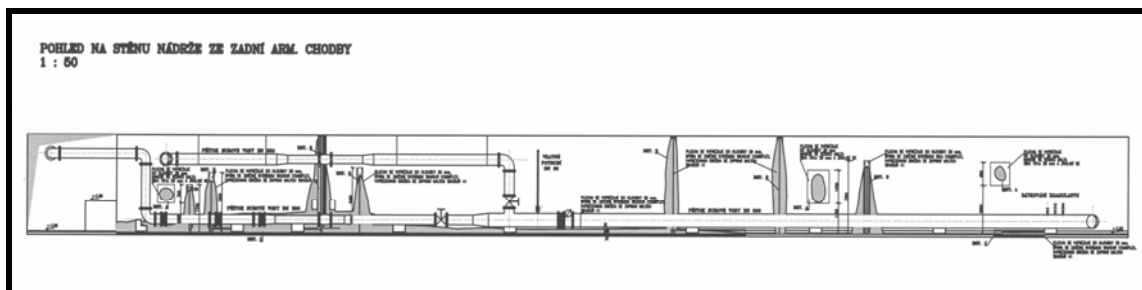
Nové kuželové kalové jímky se stíráním kalu a se spodním odtahem kalu

Realizace tohoto systému odkalování sedimentačních nádrží byla velmi náročná na provádění, neboť došlo k značným zásahům do nosné železobetonové konstrukce nádrží. Původní masivní železobetonové stěny jehlanovitých jímek musely být v celé své šíři vybourány až na základovou spáru a do vybouraného uvolněného prostoru byla znovu uložena armatura odpovídající svým tvarem novým jímkám. Po uložení armatury a odkalovacích potrubí byly na výztuž do vybouraných jímek osazeny plastové kuželové nádrže, jimiž byla vytvořena forma pro budoucí kalové jímky. V závěru prací bylo namontováno stírací zařízení do každé jímky.

Průsaky ze sedimentačních nádrží

Provádění úprav nádrží předpokládalo značné nároky na čas. Odstávky se uskutečnily vždy na jedné polovině úpravní vody v délkách až tří měsíců. Během těchto odstávek došlo k značnému vyschnutí stěn a dna podélných usazovacích nádrží, jejichž konstrukce byla v délce 42 m provedena podle původního projektu bez dilatačních spár nebo smršťovacích pásů. Veškeré pracovní spáry byly původně rovněž provedeny jako netěsněné.

Po opětovném napuštění zrekonstruovaných sedimentačních nádrží, se objevily ve stěnách nádrží svislé trhliny a na podlaže armaturních chodeb, vedoucích kolem nádrží, se objevilo značné množství vody. Na podlahy armaturních chodeb denně prosáklo takové množství vody, že se zde vytvořila souvislá hladina o výšce až 7 cm nad podlahou. Aby se udržely armaturní chodby úpravní vody v provozu, musela se prosáklá voda denně z armaturních chodeb odsávat.



Průsaky v zadní armaturní chodbě úpravní vody Štítary – pohled na stěnu sedimentační nádrže

Návrhy sanace průsaků

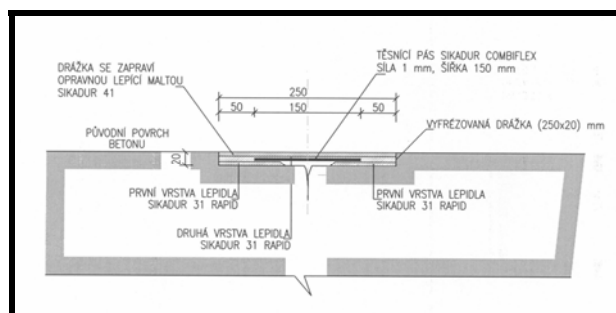
Za této situace se obrátil majitel úpravní společně s provozovatelem na projektanta s požadavkem na komplexní vyřešení sanací průsaků ze stěn a dna sedimentačních nádrží.

Ze skutečnosti, že se objevily ve stěnách nádrží svislé trhliny, jimiž viditelně prosakovala voda a ze zavlhklých pásů táhnoucích se podél předpokládané pracovní spáry mezi stěnou a dnem nádrže bylo možno usoudit, že voda do armaturních chodeb prosakuje těmito prasklinami a spárami, které vznikly vyschnutím a následným nasáknutím původních železobetonových konstrukcí.

Po průzkumu nabídky těsnících materiálů a systémů byl pro těsnění svislých prasklin vybrán těsnící systém Sikadur Combiflex firmy Sika.

Princip tohoto systému spočívá v přelepení poškozeného místa trvale pružnou fólií s velkou průtažností. Pro pevné spojení fólie s betonovým podkladem se použilo rychletuhnoucí lepidlo Sikadur na bázi epoxidů.

Těsnění prasklin systémem Sikadur Combiflex se zapuštěním do konstrukce



Použití tohoto systému má následné výhody:

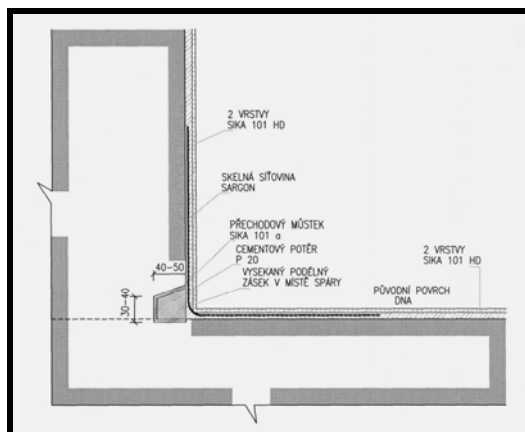
- ♦ umožňuje dodatečné utěsnění konstrukce
- ♦ umožňuje opravy porušených míst
- ♦ snadná aplikace
- ♦ jednoduché napojování a křížení
- ♦ chemická odolnost
- ♦ atest pro přímý styk s vodou

Systém Sikadur Combiflex je možno provádět na vnitřním nebo vnějším povrchu nádrží po i proti průsaku vody na povrchu konstrukce nebo do vyfrézovaných pásů zapuštěním do konstrukce.

Pro zatěsnění prasklin na úpravně vody Štítary bylo navrženo vyfrézování pásů podél prasklin ve stěnách nádrží, vyrovnaní povrchů vyfrézovaných pásů tmelem Sika a následné nalepení pružné folie.

Po provedení těchto prací se odstranily průsaky viditelnými svislými prasklinami, avšak celkové množství prosáklé vody v armaturní chodbě se zmenšilo pouze na necelou polovinu. Zavlhlé plochy podél prasklin po určité době zmizely, avšak bylo nutno vyřešit další průsaky, které pravděpodobně probíhaly vodorovnou pracovní spárou mezi stěnou a dnem nádrže.

Proto bylo navrženo vybourání fabionu 40x40 mm podél styku mezi stěnou a dnem nádrže v prostoru pomalého míchání. Vybouraný fabion se zaplnil těsnícím materiálem Sika 101a a vnitřní roh nádrže se překryl dvěma vrstvami stěrky Sika 101HD. Toto opatření bylo zpočátku zkušebně navrženo pouze na úseku délky cca 6.0 m tak, aby bylo možno předem zjistit účinnost těchto opatření dříve, než se přikročí k realizaci na celé úpravně vody.

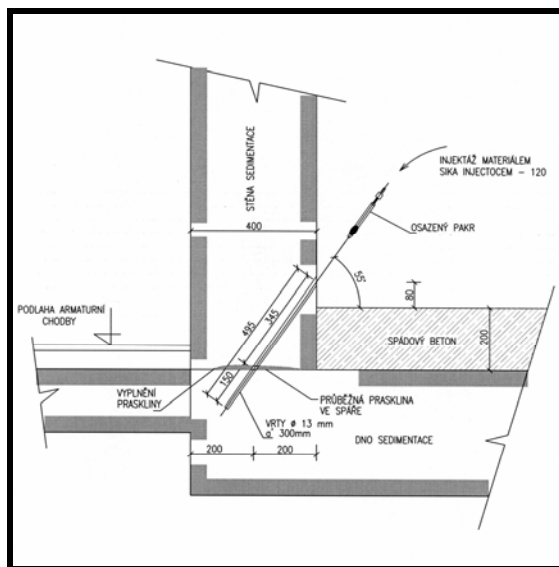


Těsnění vodorovné spáry pomocí vysekaného a zatmeleného fabionu

Po provedení zatěsnění vodorovné spáry pomocí těsnícího fabionu se sledovalo množství prosáklé vody v armaturní chodbě na sledovaném úseku. Ve zkušebním období se ukázalo, že podél vodorovné spáry nádrže pomalého míchání, kde bylo zatěsnění fabionem provedeno, se vyskytuje ještě větší množství prosáklé vody než před zahájením opravy.

Z této skutečnosti se usoudilo, že průsaky vodorovnou spárou neprobíhají přímým směrem z vnitřního povrchu na povrch vnější, ale že vnitřní šířka vodorovné praskliny je tak velká, že prasklina vede vodu v podélném směru a tato vytéká v několika místech do armaturní chodby.

V návaznosti na toto zjištění bylo navrženo zainjektování celé vodorovné spáry vhodným injektážním materiálem. Jako nejvhodnější injektážní materiál byl vybrán materiál MC Injekt 2300 a MC Injekt 2033. Tyto polyuretanové materiály vyrábí a dodává firma MC Bauchemie. Oba materiály splňují požadavky na atesty pro styk s pitnou vodou.



Systém injektáže vodorovné praskliny mezi dnem a stěnou nádrží

Injektáž byla provedena po navrtání šikmých otvorů ϕ 14 mm z vnitřního prostoru nádrží až pod předpokládanou prasklinu. Osová vzdálenost otvorů byla navržena 250 mm. Do navrtaných otvorů byly osazeny injektážní obturátory jimiž byla těsnicí směs vháněna dovnitř pod tlakem 150 barů. Po provedení injektáží byly navrtané otvory zaplněny rychletuhnoucím cementem. Veškeré injektážní práce prováděla firma Santech CZ.

Po dokončení prvního úseku injektážních prací bylo ve zkušební době konstatováno, že veškeré průsaky byly těmito metodami sanovány. Kombinace použití těsnících pásů s vhodnými injektážemi je vhodným řešením problémů s průsaky ze starých, případně i nových nádrží.

V tomto případě sanací průsaků se ukázal velmi efektivní i přístup investora, který zadal řešení problému jako celku projektantovi. Projektant provedl průzkum trhu, lokalizaci jednotlivých způsobů a míst průsaků s návrhy příslušných opatření a postupů. Tímto se zabránilo velmi častému nahodilému používání jednotlivých materiálů či systémů, jež bývají doporučovány různými výrobci, aniž by byl řešen problém průsaků kompetentně nezávislým návrhem či projektem.