

Analýza rizik při navrhování a použití trubních vodojemů HOBAS

Ing. Jaroslav KUNC
HOBAS CZ spol. s r. o.

Kompletace dodávek vodovodů s nejrůznějšími tvarovkami v technologii HOBAS výroby, zkušenosti zákazníků s vodovody a potřeby na tvorbu akumulčních zdrojů pitné vody směřovaly k vývoji, výrobě a dodávek trubních vodojemů HOBAS. Při řešení těchto vodojemů byla posuzována řada rizikových faktorů, které s výstavbou a provozováním vodojemů obecně souvisejí. Na konkrétních případech realizovaných řešení lze známa rizika související s vodojemem popsat a posoudit, jak se s těmito riziky konstrukce trubního vodojemu HOBAS vypořádala.

1. Legislativa, normy, předpisy – rizika

Vodojem jako objekty pro akumulaci převážně pitné vody mohou být chápány jako „výrobek ve styku s pitnou vodou“. Zdravotní nezávadnost přináší celou řadu požadavků, se kterými se takový „výrobek“ musí vypořádat. Zcela nezpochybnitelným požadavkem je dodržení a splnění národní legislativy pro parametry pitné vody. Normy ČSN, EN, ISO a další nejrůznější směrnice jsou doporučené dokumenty, na kterých se smluvní strany, tj. „nakupující“ a „prodávající“ musejí shodnout tak, aby byly vzájemně platné. Věcná a technická úroveň nově přebírajících EN norem do systému ČSN je však stále více bez jasné specifikovaných technických požadavků a obsah mnohdy sklouzává do obecné roviny. Obsah připomíná spíše metodickou příručku oproti obsahu dříve používaných a technicky více propracovaných „starých“ ČSN. Výjimkou jsou EN a ISO normy popisující zkušební postupy k ověřování vlastností. Těchto zkušebních norem a metodických postupů je však obrovské množství a mnohdy neobsahují limitní požadované hodnoty výsledků. K posuzování vhodnosti výrobků, dodržení požadovaných hodnot, volba použitých zkušebních metod a posuzování správnosti použitých dokumentů a dokladů je pro projektanta, investora a zhotovitele stavby velmi náročnou záležitostí, a to zejména při uplatňování principů zodpovědnosti za výběr a volbu použitého řešení, materiálů a technologií.

Používání vodojemů HOBAS vyplynulo z využívání potrubí CC-GRP pro dopravu pitné vody = vodovody. I na potrubí pro vodovody bez ohledu na použité suroviny a výrobce se vztahují předpisy, které legislativa nebo předpisy všech zemí nějak upravují. Doposud se nedaří předpisy a požadavky v oblasti zásobování obyvatel pitnou vodou v rámci zemí EU přes veškerou snahu a potřebu sjednotit. Tak se schvalovací postupy, způsoby testování a prokazování vhodnosti různě liší, což pro výrobce a distributory přináší mnohé komplikace a v konečném důsledku i nemalé finanční prostředky k nejrůznějším testovacím postupům.

V ČR je potrubí HOBAS k použití na rozvody pitné vody poprvé schváleno Rozhodnutím hl. hygienika ČR ze dne 18. 10. 1991, a to na základě testů

provedených v Institutu hygieny a epidemiologie Praha a výsledků uvedených v posudku ze dne 9. 8. 1991. Tyto testy a dokumenty byly podmínkou k použití na dosud největším realizovaném vodovodu z potrubí HOBAS v ČR – cca 45 km DN 1400 na trase vodovodu z Vířské přehrady k Brnu. Po vzniku a založení společnosti HOBAS CZ spol. s r. o. jsou veškeré legislativní změny a nově použitelné suroviny testovány a posuzovány výhradně ve Státním zdravotním ústavu Praha. Obvykle vždy při možnosti změny v používaných surovinách na výrobu potrubí pro vodovody nebo při legislativních změnách. Naposledy bylo testování a posuzování provedeno v roce 2010 v souvislosti s další možnou surovinou k výrobě potrubí pro pitnou vodu a aktuálně platnou legislativou.

Obdobně je testování a hodnocení hygienické nezávadnosti podle národních zvyklostí prováděno po celém světě. Jako vzor lze dokumentovat postup v Rakousku, kde první souhlasné dokumenty k použití na vodovody pro pitnou vodu existují z konce 70. let minulého století. V současnosti jsou požadavky na výrobky pro pitnou vodu uváděny v předpisech ÖVGW (Österreichischer Verband für gas und Wasser) a ti výrobci a výrobky, kteří požadavky předpisu pro rozvody pitné vody splní, získají certifikát, který je každoročně podle aktuálně platného znění předpisu kontrolován, testován a obhajován.

Vzhledem k využívání trubních vodojemů HOBAS v Rakousku již od 1981 je v současnosti zpracován předpis ÖVGW-GRIS PW-407, který požadavky na trubní vodojem sestavené z trub, spojek a tvarovek podrobněji specifikuje a pro který výrobní závod HOBAS Rohre GmbH Wietersdorf získal ÖVGW-certifikát.

Pro dodávky v ČR je HOBAS CZ spol. s r. o. jako výrobce a současně distributor výrobků HOBAS z dalších výrobních závodů držitelem certifikátu do velikosti DN 2500 pro dodávky trub, spojek a tvarovek, ze kterých lze vodojem vybudovat.

Samozřejmostí jsou zkoušky a protokoly hygienické nezávadnosti pryže v těsnění spojek nebo i kluzného prostředku ke snadnému spojování dodaných dílů trubního vodojemu HOBAS k sobě na místě výstavby.

Specializovaný předpis podniků sdružených v SOVAK, oborová norma TNV nebo speciální EN nebo ISO norma pro trubní vodojem z CC-GRP-materiálu podle mých informací doposud neexistuje. Přebírat specializované předpisy nebo směrnice ze zahraničí v původním znění z důvodu odchylek „národní hygieny“ nelze.

Z tohoto důvodu je nutné věnovat poměrně pečlivou přípravu projektu a jeho řešení ve všech souvislostech místních podmínek a požadavků.

2. Navrhování, projekt, realita projektu – rizika

Trubní vodojem HOBAS jsou nejčastěji používány bez možnosti natlakovat vnitřní objem. Výjimku mohou tvořit maloobjemové nádrže vyrobené

a dodané jako jeden kus. Trubní vodojem HOBAS jsou alternativou tradičních vodojemů s volnou hladinou. Objem vody a tím i hladiny kolísá podle nerovnoměrností mezi kapacitou na přítoku a aktuální potřebou v zásobovacím řadu na odtoku. Objem akumulace vyplývá z propočtů mezi kapacitními možnostmi a potřebami v čase, kterým bývá obvykle den nebo týden. Stanovení potřebného nebo optimálního objemu vodojemu (riziko návrhu objemu) není ze strany HOBAS jako výrobce nijak posuzováno nebo hodnoceno. Konstrukční uspořádání je totožné s běžnými vodojem, tj. na část s akumulací vody a na část s ovládním (armaturní komora). Pro akumulaci pitné vody jsou použity trubky a suroviny pro pitnou vodu. Je doporučeno, aby se tato trubní část skládala alespoň ze dvou komor, kterou tvoří dvojice potrubí nejrůznější délky s koncovým kusem.

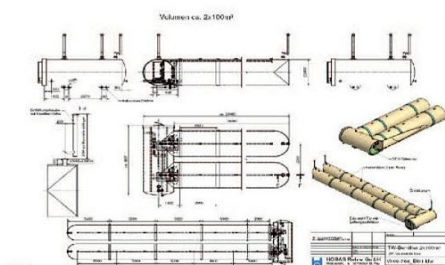


Schéma 1: Vstup do komory z boku

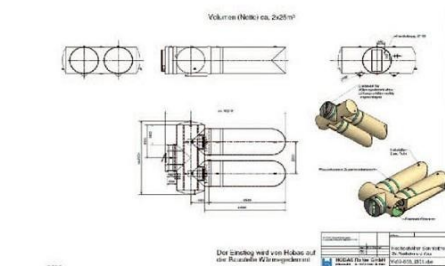


Schéma 2: Vstup do komory zepředu

Tímto uspořádáním se snižuje riziko přerušení provozu při revizích, kontrolách, čištění jedné komory. Nejčastěji jsou komory vedeny v souběhu vedle sebe. Rizikem tohoto uspořádání je vyšší požadavek na půdorysnou plochu celého objektu vodojemu. Částečné snížení tohoto rizika je použití velkopříměrových trub DN 2400 a DN 2500, obvykle jsou používány průměry DN 2000. Pokud se ukáže, že je potřeba objem vodojemu zvětšit, je to poměrně snadné prodloužením trubní části standardními troukami pro vodovod a opětovné použití koncového kusu. Jinou alternativou je doplnění další (třetí, čtvrté, ...) trubní akumulční komory potřebné délky a podle zvoleného DN potrubí i objemu. Při projektu je však nezbytné na tuto alternativu myslet a jako vyhledové zvětšení vodojemu zahrnout

do projektu. Plnění a vyprazdňování trubních komor bývá doporučováno ze dvou protilehlých míst. Tím se snižuje riziko „mrtvých míst“ a kruhový tvar akumulace opět toto riziko míst se „stojící vodou“ ve vodojemu výrazně snižuje.

Potrubí HOBAS splňuje nároky a požadavky na statickou stabilitu potrubí při uložení v zemi. Volba při výběru potrubí vyplývá ze statického posuzování podle metodiky ATV-DVWK-A 127 a tato metodika je v souladu s ČSN EN 1295-1 i ISO/TR 10 465. Současně zaváděné zatěžovací stavy podle Eurocódů řady EN 1991 lze s výpočtovým softwarem pro HOBAS potrubí posuzovat také, a to i ze známých a dokumentovatelných vlivů dlouhodobých změn pevnostních parametrů. Montáž trubní části vodojemu odpovídá standardním podmínkám pro pokládku trubních řadů z CC-GRP-potrubí. Kladení na urovnané a zpevněné lože je doporučeno v mírném sklonu směrem k vypouštěcímu místu, které je obvykle ještě sníženo pod dnem standardního potrubí. Vypouštěcím místem lze kdykoliv odkalovat bez nutnosti vypouštět celý objem vodojemu.

I armaturní komoru lze vybudovat z dodávky HOBAS. Jedná se obvykle o použití trouby o průměru DN 2400, která je upravena odbočkami k napojení trubní akumulací části. Odbočky jsou zaslepeny pomocí demontovatelných průřezů s kontrolním průhledem. Tímto je zcela zamezen kontakt obsluhy vodojemu s akumulací částí vodojemu během provozu. V případě nezbytných preventivních kontrol, revizí nebo čištění je třeba před demontáží průřezů nejdříve příslušnou komoru vyprázdnit a teprve potom lze do vodojemu vstoupit. Pokud je řešení s armaturní komorou z výroby HOBAS v projektu nepoužitelné, lze vybudovat armaturní komoru klasicky zděnou nebo betonovou s tím, že vstup do trubních částí akumulace je opět přes demontovatelné průřezy.

K odvětrání hladiny ve vodojemu jsou použity speciálně upravené ventilační komíny doplněné filtračními vložkami tak, aby se zabránilo vzhazování nežádoucích předmětů do prostoru akumulace a současně nedocházelo ke znečištění vnitřního prostoru vodojemu hmyzem, létavými nečistotami apod. Riziko sekundárního znečištění tímto prostupem je minimalizováno tvarem ventilačního komína a použitou kombinací filtrů, kterými jsou ventilační komíny vybaveny.

Vystrojení armaturní komory uzavíracími armaturami, měřením a dalším vybavením závisí na jakosti vody na přítoku a požadavcích na jakost vody na odtoku. Dalším kritériem pro vybavení jsou požadavky na obsluhu, elektronické zabezpečení provozu včetně vstupu do armaturní komory, které lze v případě potřeby instalovat do takového provedení, aby se sestava armaturní komory s trubní částí vodojemu dala na místo stavby dopravit a na místě sestavit.

K montáži a dopravě sestavy vodojemu lze využívat relativně lehkou mechanizaci. Nejtěžší kusy (z profilu DN 2500) mají hmotnost nejvýše 10 tun (podle zvolené tuhosti a vystrojení). Spojování všech dílů sestavy k sobě je usnadněno doplněním zvedacími a montážními oky. Samotné spojování pomocí kompletizovaných spojek se obvykle provádí ručním nářadím (ruční kladkostroje, hevery),

možné je i využití hydrauliky bagrů. Spojování těchto velkých průměrů a jejich těsnost ve spojích je prověřeno montáží desítek kilometrů beztlakého i tlakového potrubí HOBAS a to i v těchto relativně velkých DN.

Použití těchto lehkých jednotlivých kusů pro sestavení umožňuje situovat tyto vodojemy do jinak nesenadno přístupných míst.

Vzhledem k tomu, že jsou obě části vodojemu obvykle zcela zasypany, je jediným upozorněním, že se v místě něco nachází, vstup do vodojemu. Tento je obvykle tvořen dveřmi v nejrůznější robustním provedení a to tak, že je součástí dodávky HOBAS. Vstup je potom upraven podle potřeb a představ investora.

Významným snížením rizika při výstavbě je možnost vyloučení veškerých „mokrých“ procesů na místě výstavby. Obvyklá doba montáže (sestavení dodávky HOBAS do celku) bývá jeden den, a to podle velikosti vodojemu a počtu dodaných kusů k sestavení. Tato velmi krátká doba je však podmíněna řádnou přípravou nejen v procesu výroby a dopravy, ale také přípravou při montáži s vybraným zhotovitelem. Snahy zhotovitelů na těchto dodávkách všelijak „ušetřit“ však nakonec vedou k prostojům a různým „vícenákladům“. Toto riziko je možné snížit včasnou znalostí, jaký zhotovitel byl v soutěži vybrán a zdali pro tohoto zhotovitele není dále vybírán další zhotovitel formou subdodávky. Riziko tohoto „prodávání stavby“ neumí ani příprava HOBAS ani zpracovatel projektu předvídat a řešit a podmínky výběru zhotovitele by měly umožnit vybírat nejen zhotovitele nejlevnějšího, ale nejlépe připraveného a hlavně kvalifikovaného. Kopírování projektů (= využívání myšlenek autorů řešení) s sebou nese rizika potíhu v rámci porušení autorských práv, neboť i projekt je duševním vlastnictvím a na tento fakt si obtížně v tržním prostředí zvykáme.

3. Hygienická ochrana a zabezpečení – rizika

Akumulací komora je od okolního prostředí oddělena přepážkou s demontovatelným vstupem, který je opatřen průzorem. Přes tento demontovatelný vstup je přístup do akumulací komor možný pouze z armaturní komory. Odnímatelný vstup lze doplnit čidly, která registrují manipulaci s tímto demontovatelným vstupem, a záznamy či hlášení lze evidovat podle elektrovýstroje, představ a potřeb zákazníka. Jediným, avšak provozně nezbytným vybavením vodojemu, které je „připojeno“ k okolí, jsou větrací komíny – průduchy. Obvykle jsou vyvedeny z každé trubní komory i prostoru armaturní komory vzhůru nad terén. Svislý směr umožňuje přirozené větrání. Toto konstrukční provedení je z hlediska hygienické ochrany a zabezpečení nejvíce rizikovým místem. I zde jsou však možné konstrukční úpravy, jak dále riziko snižovat.

Vstup do armaturní komory v provedení HOBAS je přes dveře nejrůznější konstrukce. Doposud byly dodávány vstupy bez dvojitých překážek, bez nejrůznějších bezpečnostních meziprostor. Konečné terénní úpravy kolem vstupu do vodojemu mají za cíl snížit pozornost náhodných a „zvědavých“ osob. Obvykle se okolí vstupu realizuje bez oplocení a provedení závisí opět na řešení projektanta k uspokojení potřeb investora.

Samozřejmostí jsou nejrůznější formy alarmu, a to nejen v provozní části obsluhy vodojemu, ale také k ohlášení jakýchkoliv vstupů do armaturní nebo akumulací komory.

Pro velmi malé vodojemy – spíše nádrže – se prostor mezi manipulační a akumulací komorou neodděluje přepážkou s demontovatelným vstupem. Prostor je oddělen pouze přepážkou těsně nad nejvyšší možnou hladinou ve vodojemu a větrání vodojemu je společné pro obě části. Toto konstrukční řešení je dáno spíše ekonomickými důvody. Podobně je tomu s některými vstupy do akumulací komory. Vstupy jsou konstrukčně velmi podobné vstupům do celolaminátových kanalizačních šachet a je věcí projektu, jak zabezpečit neoprávněný vstup (uzamykatelné poklopy a alarmem) do vodojemu při běžném provozu.

4. Provozní spolehlivost, reference – rizika

Informace od provozních pracovníků jsou důležitým zdrojem k posuzování rizik a hledání způsobů k jejich minimalizaci. Možným řešením je potom „typizace a normalizace“ způsobu konstrukčního řešení a doplnění provozními prvky, které mohou předvídat a odstraňovat možná rizika. Nesprávně podané nebo interpretované informace z provozu jsou také rizikem, a proto se v HOBAS snaží úzce spolupracovat s provozem tak, aby se pracovníci, kteří se podílejí na řešení, mohli osobně seznámit a přesvědčit se, jak to s HOBAS dodávkami „funguje“.

Do dnešní doby eviduje HOBAS Rakousko dodávky trubních vodojemů v počtu přibližně 250 ks o celkovém objemu přibližně 4800 m³. Velikosti těchto trubních vodojemů jsou od maloobjemových s 3 m³ pro soukromé potřeby až po vícekomorové vodojemy o celkovém objemu 250 m³ a více pro obecní vodovody a tam, kde se z nejrůznějších důvodů potřeba akumulace vody objevila. Tyto dodávky jsou čas od času podrobeny návštěvám a analýzám vyskytujících se „potíží“ s cílem odstranit je pro další realizace. Výsledkem mohou být nejrůznější směrnice a předpisy zahrnující provozně ověřené způsoby řešení a provedení a vzorové provedení konstrukčního návrhu.

Nedílnou součástí je provádění provozních hygienických auditů, které posuzují celou soustavu zásobování obyvatel pitnou vodou. I z těchto auditů, provedených na vodárenských soustavách s trubními vodojemy HOBAS, nevyplývají pro provozování trubních vodojemů HOBAS žádná hygienická rizika.

Pokud lze získávat zkušenosti z provozováním trubních vodojemů, lze rizika dalších chyb a omylů snižovat. Proto je pro HOBAS tak důležitá spolupráce se všemi dotčenými partnery. Cílem je vybudovat takové stavby, které mohou sloužit svým uživatelům s minimem rizik.

5. Literatura:

- [1] ÖVGW (Österreichische Vereinigung für das Gas- und Wasserfach), Směrnice W 55 Hygienická ochrana potrubí a nádrží, prosinec 2009 (návrh)
- [2] Sborník přednášek semináře Vodojemy 2009, SOVAK Praha, 24. 11. 2009
- [3] Dr. Gerhard Merkl, Trinkwasserbehälter (Planung, Bau, Betrieb, Schutz und Instandsetzung), Oldenbourg Industrieverlag, 2005