

# ZOBECNĚNÍ NĚKTERÝCH ZKUŠENOSTÍ Z NAVRHOVÁNÍ A REALIZACE STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ ÚPRAVEN VODY A DALŠÍCH VODOHOSPODÁŘSKÝCH STAVEB

Ing. Richard Schejbal

HYDROPROJEKT CZ a.s., Praha 4, [richard.schejbal@hydroprojekt.cz](mailto:richard.schejbal@hydroprojekt.cz)

---

## Obsah

Úvod

1. Podmínky působení a základní požadavky kladené na stavební konstrukce
  2. Materiály stavebních konstrukcí
  3. Statická spolehlivost – problém zaváděných standardů
  4. Životnost, údržba, revitalizace.
  5. Diagnostika – stavebně technický průzkum pro rekonstrukce
  6. Architektonické a výtvarné řešení
- Závěr

## ÚVOD

Během zhruba čtvrtstoletí jsem měl možnost podílet se na projektování a v jisté míře formou autorského dozoru i na realizaci řady staveb vodního hospodářství, a to jak pro úpravu a rozvod pitné vody, tak pro čištění odpadních vod, úplných novostaveb na zelené louce i složitých rekonstrukcí. Pokusím se v tomto příspěvku shrnout některé z vlastních, samozřejmě často velmi subjektivních poznatků, a to zvláště s ohledem na stavby a rekonstrukce úpraven vody a vodojemů.

V uvedené době došlo k významnému posunu priorit souvisejícímu s prudkým poklesem spotřeby vody – od původního plánování a výstavby nových zdrojů a souvisejících objektů po současné rekonstrukce zaměřené na, zjednodušeně řečeno, moderní provozování stávajících staveb splňující stále rostoucí požadavky na kvalitu vody, úspornost provozu, využívání nových technologií při snižování nároků na obsluhu atd. V současnosti je tedy hlavní náplní naší činnosti řešení rekonstrukcí a dostaveb již existujících vodáren, jen výjimečně doplněné návrhem nových zdrojů – to pak vesměs do zahraničí.

Současně proběhlo explozivní rozšíření materiálových možností, které se nutně odrazilo i do běžné realizace staveb, s prohlubující se evropskou integrací ve všech oblastech se zavádí i jednotná standardizace. Ve stavebnictví obecně je nejvýraznějším představitelem tohoto trendu zavádění tzv. Eurokódů (1), tedy soustavy norem pro spolehlivost stavebních konstrukcí.

V jednotlivých odstavcích - *heslech* - tohoto příspěvku se pro tyto a další body pokouším zkratkovou formou ozřejmit důležitost v dané oblasti, poukázat na nejasnosti a možná rizika a popsat charakteristické postupy a příklady řešení. Místy je pro ujasnění situace uváděno i praxí ověřené chybné řešení.

## 1. PODMÍNKY PŮSOBENÍ A ZÁKLADNÍ POŽADAVKY KLADENÉ NA STAVEBNÍ KONSTRUKCE

Na stavební objekty vodního hospodářství, úzeji pak vodárenství, jsou kladeny prakticky stejné požadavky, jako na jakýkoliv jiný pozemní stavební objekt. Jejich soubor je pak možné dále strukturovat, bez nároku na pořadí a úplnost např. takto:

- Provozní, funkční a dispoziční vhodnost objektu
- Statická spolehlivost
- Estetická kritéria, architektonické a výtvarné požadavky
- Požadavky životnosti s minimálními nároky na údržbu a opravy
- Požadavky energetické náročnosti budov
- Flexibilita ve vztahu k vodohospodářské (vodárenské) technologii a ke změnám kapacit
- Technické a ekonomické požadavky na výstavbu
- Požadavky techniky prostředí staveb
- Požadavky vnitro i meziobjektové komunikace
- Atd., atd. ....

Vyšší nebo jiné nároky pak jsou především u hygienických a bezpečnostních požadavků s ohledem na charakter vodárenského provozu.

Oproti převážné většině pozemních staveb je u vodohospodářských stavebních objektů nejvýznamnější rozdíl v reálných podmínkách působení a v projektových parametrech při určení **vlivů prostředí**, zejména z hlediska vlhkosti (obdobné problémy se řeší jen u staveb rekreačních a sportovních bazénů nebo lázní). Vnitřní relativní vlhkost a teplota jsou přitom rozhodujícími parametry pro technicky i ekonomicky správný návrh jednak pláště budov, jednak systému vytápění a větrání, a samozřejmě poté pro ekonomické provozování. Kromě vlastností tepelně technických pak vlhkost prostředí rozhodujícím způsobem ovlivňuje prostřednictvím korozních účinků životnost stavby.

Bohužel, v současnosti nejsou k dispozici žádná ověřená relevantní data např. ve formě dlouhodobé řady změřených relativních vnitřních vlhkostí a příslušných teplot v různých vodohospodářských objektech a v jejich jednotlivých prostorech, samozřejmě s odpovídajícími údaji o externí vlhkosti a teplotě. Poslední ucelený soubor údajů pocházel z měření provedeného počátkem 80. let minulého století na Úpravě vody Želivka. Od té doby došlo k podstatným změnám v chování provozovatelů (úsporné režimy vytápění) a současně k významným úpravám obvodových plášťů staveb v souvislosti s růstem cen energií, dnešní hodnoty budou nutně jiné. Při sice relativně častých, ale přesto jen spíše náhodných návštěvách provozovaných staveb se pracovníci Hydroprojektu snaží zjišťovat vždy aktuální hodnoty vlhkostí a teplot, naměřené údaje jsou ovšem spíše stochastické a postrádají obecnější vypovídací schopnost. Přesto můžeme konstatovat některé, i zřejmě překvapující, skutečnosti:

- Extrémní hodnoty relativní vnitřní vlhkosti v prostorách budov s otevřenou hladinou při běžném provozování (vytápění a větrání) při našich měřeních vesměs nepřekročily hodnotu cca 85%. Při počtu měření v řádu stovek byly hodnoty vyšší než 90% zjištěny pouze v jednotkách případů, tedy v řádu procent statistického souboru. Nepotvrzuje se teze o časté 100% vlhkosti.
- Hodnoty relativní vlhkosti se významně liší i v rámci měření v jediném prostoru s otevřenou hladinou jen v části plochy. Např. na ÚV Vír byly opakovaně zjištěny vlhkosti cca 80% v bezprostřední blízkosti provozovaných filtrů, zatímco v druhé části společné haly, kde byly filtry dlouhodobě bez vody, dosahovaly hodnoty pouze cca 65%.
- Hodnota relativní vlhkosti prudce stoupne v době praní otevřených pískových filtrů, a to na cca 95%, ovšem **jen** v bezprostřední blízkosti prané jednotky – ve vzdálenosti přes cca 5 m nebyl naměřen rozdíl proti období mimo praní. Po ukončení pak vlhkost opět rychle klesá.

Všechny výše uvedené skutečnosti by bylo třeba věrohodně ověřit soustavným měřením, tedy statisticky významným souborem dat. Proč? Na základě návrhových parametrů, tedy vnitřní

relativní vlhkosti a teploty, se navrhují jak skladby obvodových pláště budov a střech, tak prvky topných a vzduchotechnických systémů. Hodnoty ovlivní i detailní návrh konstrukcí a jejich protikorozní ochrany, resp. krycích vrstev železobetonových prvků. Při současné praxi se použije vysoká hodnota jak pro vlhkost (přes 90%), tak pro teplotu a důsledkem je projektová „nutnost“ vysokých tepelných odporů a energetické spotřeby pro vytápění a mnohonásobnou výměnu vzduchu. Realitou provozování pak je předimenzovaný škrcený topný systém s problémy neoptimálního provozu a nepoužívaná předimenzovaná vzduchotechnika.

#### Doporučení:

- V obecné rovině – zajistit věrohodná měření uvedených hodnot na řadě existujících provozovaných objektů. Úkol pro zřejmě pro silné provozovatelské organizace, výstup pak bude i pro ně přínosný
- V každém konkrétním případě pečlivě volit vstupní parametry pro stavebně fyzikální výpočty. Zvážit možnost omezení trvalé vnitřní teploty v prostorech s řídkou přítomností obsluhy a možnost krátkodobého zvýšení v době např. oprav nebo jiných prací, i pomocí mobilních zdrojů.
- Dodržovat zásady stavebního řešení:
  - o Používat „tvrdé“ vnitřní povrchy, kterým „nevadí“ občasná povrchová vlhkost.
  - o Nešetřit na tepelné izolaci = na hodnotě tepelného odporu obvodové konstrukce. Rozdíl v ceně 100 nebo 150 mm tepelné izolace v rámci celého systému pláště nebude tak významný.
  - o Používat jednoduché a hladké tvary budov a prostorů, omezit prvky způsobující tepelné mosty nebo zvyšující ztráty. (Tento požadavek může být v rozporu s dále uváděnými názory na architektonické řešení)
  - o Stavebně minimalizovat a oddělit prostor bezprostředně souvisící s otevřenou hladinou od zbývajících částí budovy, použít separátní větrání, minimalizovat provozní teplotu v prostorách bez obsluhy.

## 2. MATERIÁLY STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ

V minulosti byl, dosud je a nadále jistě ještě dlouho bude rozhodujícím materiálem vodohospodářských staveb beton. Ačkoliv i zde došlo k významnému rozvoji jak ve výrobě složek (samozřejmě především cementu), tak v technologii výroby, transportu a ukládání vlastní směsi, tváříme se často, jako by se to vodního hospodářství netýkalo. Jen v bodech:

- Posun v běžně používaných pevnostech betonů. Před cca 20 lety nejčastěji B 20 (s doplňkovým požadavkem např. V4), dnes běžně C30/37 – odpovídající zhruba starší třídě B 35. Jde tedy o skok 3 pevnostní třídy.
- Použití vyšších pevností není často nutné. Požadavky nových evropských norem nejsou svaté, dosud se neustálily a často se revidují.
- Při návrhu vyšší pevnosti pečlivě zvažovat vliv objemových změn a pokusit se ho minimalizovat, např. specifikací ve smyslu ČSN EN 206-1 (2) s požadavkem na omezení množství cementu, odsunutou dobou požadovaného dosažení pevnosti apod.
- S ohledem na konkrétní tvar (především u nádrží větších rozměrů) pečlivě navrhovat a konstruovat výztuž právě proti účinkům objemových změn (resp. vynucených přetvoření). Pozn. – stále je možné se setkat s vodorovnou výztuží dlouhé a vysoké stěny v množství 5  $\Phi$  12/m u jednoho líce a poté s problémy při vzniku trhlin a netěsnosti.
- Rozvíjí se a i na našem trhu jsou k dispozici tzv. samozhutnitelné betony (SCC). I přes vyšší cenu má smysl je používat především při rekonstrukcích na subtilní prvky, např. tenkostěnné přibetonování s obtížnou možností zhutnění směsi
- Při realizaci vyžadovat průkazní a kontrolní zkoušky, a to i se zaměřením na vlastnosti aktuálně používaného cementu.

- Ve vodárenství se při zpříšňování hygienických požadavků připravit na nutnost prokazovat vhodnost samotného betonu pro styk s pitnou vodou. Upozorňuje se na fakt, že již byla zavedena evropská norma hodnotící vliv průmyslově vyráběných cementových výrobků na vodu určenou k lidské spotřebě (3).

Další materiály: na dané ploše příspěvku není možné zabývat se blíže vlastnostmi a různými požadavky na celou škálu stavebních materiálů používaných při výstavbě ve vodárenství. Opět jen heslovitě:

- Nejen hmoty v přímém styku s pitnou (resp. i teprve upravovanou) vodou musí vyhovět požadavkům Vyhlášky 409/2005 Sb. (4). Požadavek se přeneseně týká i např. prvků zastropení, přímo nad nádrží, kde může docházet k odkapu kondenzátu. Problémem pro projektanta i zhotovitele je často najít výrobek, u něhož je výrobce schopen doložit požadovanou vhodnost. Prakticky nemožné to je dostatečně včas při operativních změnách při realizaci.
- Není jasná hranice, kdy ještě požadavek vhodnosti pro styk prokazovat – co vrstvy, které budou překryty jinými tenkovrstvými úpravami, např. při sanačních pracích na povrchu železobetonových konstrukcí?
- Preferují se materiály bezúdržbové. A co když se po krátké době provozu od zabudování na nerezové oceli objeví stopy koroze? Znalosti běžného projektanta zdaleka nedosahují hloubky specializovaného materiálového inženýra, relevantní informace nejsou dostupné.
- Mimořádnou pozornost věnovat životnosti konstrukcí a prvků staveb. Nebojme se vzrůstu nákladů, ale hlavně se naučme navrhovat správně protikorozi ochranu – např. pro ocelové prvky podrobnou specifikací požadavků na úpravu povrchu, tloušťky a provádění ochranných vrstev pozinkování a/nebo nátěrů, požadavků na kontrolu provádění atd.
- Materiály obvodových plášťů a střeš – navrhovat materiály s vysokým difuzním odporem na vnitřním líci konstrukcí a naopak s nízkým na straně exteriéru. Vyhnout se hmotám umožňujícím nebo dokonce podporujícím vznik mikroorganismických znečištění (plísní) – např. akrylátové nátěry nebo tmely apod.
- V závislosti na místních podmínkách volit i materiály doplňkových a pomocných stavebních prvků (prvků PSV). Příklad: při rekonstrukci Úpravny vody Nová Ves (Ostrava) bylo rozhodnuto zásadně nepoužívat kovové materiály pro klempířské a zámečnické prvky na straně exteriéru – zkušenost s přebujelou místní drobnou kriminalitou. Hledisko bude mít zřejmě přednost i před estetickými požadavky.
- U materiálů pro sanace betonových konstrukcí bude vždy záležet na aktuální výhodnosti dodávky v době realizace. Výběr ponechme na zhotoviteli s podmínkou souhlasu zadavatele, příp. projektanta. Projekt musí jasně specifikovat technické požadavky na materiály a postupy. Požadovat vždy ucelený systém materiálů od pokud možno jediného výrobce se zaručenou kompatibilitou. Základní vlastnosti hmot od různých, v oboru zavedených výrobců, jsou srovnatelné.

### 3. STATICKÁ SPOLEHLIVOST – PROBLÉM ZAVÁDĚNÝCH STANDARDŮ

Při navrhování konstrukcí a posuzování jejich statické spolehlivosti je dosud možné postupovat dvěma zásadně rozdílnými cestami – buď používat starší ale stále platné normy řady ČSN kodifikující tzv. metodu mezních stavů, nebo zvolit nově zavedený soubor norem řady ČSN EN, tzv. EUROKÓDY, a jimi definovanou metodu dílčích součinitelů. V čem je podstata věci a jak se v problematice orientovat?

- i přes odlišný název metody jde fakticky i u Eurokódů o mezní stavy, prakticky shodně pojmenované a velmi obdobně chápané

- Eurokódy pokrývají svým rozsahem prakticky všechny oblasti navrhování, od základních ustanovení, přes výpočet zatížení a účinků včetně seismických, po navrhování různých typů konstrukcí z jednotlivých druhů nosných materiálů zakládání a až po posuzování základů, jejich podloží a geotechnických staveb. Systém standardů je konzistentní a přehledný – viz (1).
- Základním problémem je skutečně značný rozsah celého souboru. V desítkách norem **tisíce** stran informací, vztahů, hodnot a ustanovení, které jsou často nové nebo nezvyklé. Ve vodním hospodářství praktikující statik pak podle mého odhadu musí zvládnout přinejmenším polovinu z celkového rozsahu pro běžnou činnost – v našem oboru neznáme úzkou i materiálovou specializaci jako např. u mostů, statik musí pracovat v řadě oblastí (zatížení, zakládání, zdivo, beton, ocel, dřevo, seismická, pozemní konstrukce, nádrže, potrubí, inženýrské stavby atd.).
- Podle mých osobních poznatků jsme na přechod zatím nedostatečně připraveni, a to počínaje znalostmi a konče softwarovým vybavením. Předpokládá se přitom, že již příští rok skončí možnost používat původní národní normy pro navrhování.
- Bez zabíhání do teoretických detailů a odlišností od dosavadních postupů je možné jednoznačně konstatovat, že zavedení Eurokódů zvyšuje celkovou „hladinu spolehlivosti“ navrhovaných konstrukcí, pro každý typ ovšem v jiné míře. Důsledkem jsou ale samozřejmě vyšší požadavky na objem a/nebo kvalitu zabudovávaných konstrukčních materiálů, a tedy i cenu výsledné konstrukce. (Pozn.: srovnávací výpočty pro krabicové vodojemy provedené autorem příspěvku před cca 5 lety ukázaly nárůst o cca 15% objemu betonu a až 25% množství výztuže pro shodný objekt řešený oběma možnými postupy)
- Jsou oblasti, které Eurokódy neřeší na rozdíl od původních českých norem vůbec nebo jen vágně. Např. v oblasti betonových konstrukcí vodohospodářských staveb chystáme tzv. „zbytkovou“ normu, která bude obsahovat řadu potřebných a léty prověřených ustanovení, která by po zrušení českých norem zanikla.
- Varování: po nějakou dobu budou naše výpočty trvat déle než dříve, my sami budeme - každý v jiné míře – trpět určitou nejistotou a konstrukce nám budou už trvale „vycházet“ masivnější a dražší, než dosud.

#### Doporučení:

- Přecházet na systém navrhování podle Eurokódů ve vzájemné shodě investorů a projektových organizací co nejrychleji. Dohodu o takovém postupu zabudovat v přechodném období do Smluv o dílo a počítat případně i s časem a prostředky na „supervizi“ statického a konstrukčního řešení
- Využít tiskovou platformu oboru, tedy časopisy SOVAK a Vodní hospodářství k prohloubení informovanosti. Publikovat zkušenosti, náměty na normotvorbu a úpravy existujících standardů
- Koordinovat úsilí o dotváření SW pro oblast statiky vodního hospodářství. I velcí tvůrci SW mají samostatné moduly pro navrhování mostů, nikoliv ale pro navrhování nádrží. Problematika trhlin a netěsností nebo objemových změn na deskostěnových systémech nádrží je nadále podceňována.

#### 4. ŽIVOTNOST, ÚDRŽBA, REVITALIZACE.

Jedním z nejzásadnějších požadavků kladených na stavební vodohospodářský objekt je jeho vysoká životnost při současném omezení nákladů na údržbu. Kategorizaci staveb podle požadované životnosti zavádí i výše citovaný soubor Eurokódů – např. doporučená třída betonových konstrukcí je běžně S4 s návrhovou životností 50 let. U vodárenských staveb je třeba uvažovat i s vyšší třídou konstrukce a návrhovou životností 100 let, a to s ohledem na důležitost zásobování vodou a omezené možnosti lokalizace staveb u zdrojů. Musíme si být

přítom vědomí toho, že vývoj poznání a technický pokrok znamenají stále se zrychlující morální zastarávání používaných strojních zařízení a technologických procesů a za dobu faktické životnosti stavby dojde zcela jistě ke dvěma nebo více rozsáhlým rekonstrukcím vyvolaným právě úpravami technologického procesu. Např. Vodárna Podolí v Praze prošla za dobu dosavadní existence, tedy za více než 100 let, třemi zásadními rekonstrukcemi a dostavbami a řadou dílčích. V současnosti běžně rekonstruuje stavby pocházející ze 70. let minulého století a ve velmi krátké době přejdeme ke stavbám pocházejícím nebo již dříve rekonstruovaným z 80. a 90. let, tedy při jejich stáří i kolem 20 let. Kromě již zmíněných technologických vlivů dochází i poměrně rychlému vývoji v pohledu na energetické otázky a obecně na způsob a cenu provozu staveb.

Návrh a provedení stavby by měly tedy zejména mít na paměti fakt, že stavební objekt tvoří hlavně „ochrannou skořápku“ pro vlastní účel díla, tedy pro výrobu, uskladnění nebo distribuci vody. Tato „skořápka“ musí zajistit požadovanou funkci až do zmíněné rekonstrukce, případně musí být sama rekonstruovatelná bez omezení nebo ohrožení provozu. Nejčastější situací pak je rozsáhlá společná rekonstrukce jak stavební, tak technologické části díla v jediné současné akci, vesměs pak při zachování alespoň částečného provozu. Cílem stavebního zásahu by mělo být:

- splnit soubor investorem a obecnými pravidly jasně definovaných požadavků (viz výše Kap. 2), a to co nejekonomičtěji
- revitalizace stavebních prvků taková, aby byly nadále minimalizovány nároky na průběžnou údržbu a opravy
- zajistit spolehlivost a životnost stavby vždy přinejmenším do doby další uvažované technologické rekonstrukce

Nejjednodušší situace je u staveb charakteru nádrží (vodojemů), zvláště při již existujícím vícekomorovém provedení. Podmínky omezující rekonstrukci nejsou příliš významné, rozhoduje čistě technické řešení.

Podstatně složitější situace nastává při rekonstrukci komplexů úpraven vody, zde ve velmi široké škále možností. Od jednodušších postupů při pavilónovém nebo jinak objektově členěném řešení stávajícího díla (charakteristické stavby: ÚV Hradiště, ÚV Žernoseky, Vodárna Podolí, ÚV Mostiště) až po nejsložitější rekonstrukce na monoblokových stavbách (charakteristická stavba: ÚV Souš).

### **Doporučení**

- navrhovat stavební konstrukce s jasným vědomím požadované životnosti, resp. sanovat se stejně jasným požadavkem další životnosti
- používat v co nejširší míře bezúdržbové a korozi nepodléhající materiály – kompozity, plasty, nerez ocel, hliník apod.
- při aplikaci běžných konstrukčních materiálů, tedy železobetonu nebo běžné konstrukční oceli věnovat mimořádnou pozornost ochraně proti korozi – u oceli nátěrové systémy a/nebo pokovení, u betonu krytí, zvláštní požadavky na složení směsi atd.
- dostavby a novostavby navrhovat již s požadavkem co největšího usnadnění budoucí nutné rekonstrukce
- ke každé rekonstrukci přistupovat velmi individuálně, vzhledem k rozdílným podmínkám vzniku a provozování stávajících staveb neexistuje jednotná metoda.

## 5. DIAGNOSTIKA – STAVEBNĚ TECHNICKÝ PRŮZKUM PRO REKONSTRUKCE

Sehrává velmi důležitou úlohu při projektové přípravě prakticky každé rekonstrukce. Jen důkladně provedený průzkum na co největším rozsahu existujících prvků pomůže dát správnou odpověď na zadání stavby, a to jak po technické, tak po ekonomické stránce.

- průzkum by měl předcházet vlastní projektové práci v každé etapě dokumentace (DUR, DSP, dokumentace pro výběr zhotovitele). Bezpodmínečně nutný je před tendrovou dokumentací, vhodný je i v jednodušší podobě provedený (orientační) před DSP. Někdy nutno zajisti i doprůzkum již v době realizace stavby
- Pro skutečně vypovídací hodnotu jsou vesměs nutné i destruktivní metody (vývrty) a reprezentativní rozsah prací prováděných pokud možno i na běžně nepřístupných místech – průzkum spojovat např. s periodickým čištěním trvale provozovaných nádrží.
- Průzkum zaměřit přednostně na tři hlavní oblasti:
  - o Stav existujících nosných konstrukcí. U oceli obvykle jen korozní stav, u železobetonu pevnostní charakteristiky, karbonatace, tloušťka i neporušených krycích vrstev atd., u zdíva opět pevnosti a to prvků i malty, vlhkostní poměry, obsah solí atd., u dřevěných prvků zejména přítomnost dřevokazných faktorů.
  - o Stav povrchových úprav (podlahy, obklady, omítky) a izolačních vrstev (hydroizolace v zemi a na střeších, tepelné izolace)
  - o Stav podloží stavby ať již existující, nebo plánované – inženýrsko geologický průzkum, místy báňský průzkum
- V rámci průzkumu získat veškerou dostupnou výkresovou a textovou dokumentaci, včetně např. archivních průzkumných prací (IGP). Ověřit co nejvíce soulad dokumentace se skutečným stavem
- Při **každé** rekonstrukci být připraven, že průzkum neodhalí vše a v průběhu stavby budou **vždy** zjištěny neznámé skutečnosti – odchylky od očekávaného stavu. Pro tyto případy vytvářet ve shodě investora a projektanta rezervy jak ve specifikaci prací, tak ve finančním zajištění.

## 6. ARCHITEKTONICKÉ A VÝTVARNÉ ŘEŠENÍ

Plánujeme, projektujeme a realizujeme stavby tak, abychom se za výsledek nemuseli stydět – investor, projektant i zhotovitel. Jedná se o stavby svým způsobem veřejné, budou i po desítkách let dílčí vizitkou kultury své doby.

Ač to vypadá banálně, dílo budou mnozí hodnotit nejen podle toho, jak kvalitní voda teče z kohoutku o pár km nebo desítek km dál, ale i (a často **hlavně**) podle toho, jak stavba **vypadá**. Proto:

- přizvěme architekta, pokud možno orientovaného v oboru, i ke zdánlivě nevýznamným pracím
- nepodceňujeme estetiku staveb a apelujeme na velkorysost zadavatelů – investorů. Prostředky věnované na „krásu“ představují u našich staveb jednotky procent z celkových investičních nákladů díla, dopad takto vložených investic je mnohem výraznější. Konečně – nějaké povrchy udělat stejně musíme, ne?
- Nebojme se ani „odvážných“ řešení. Proč by měla být vodárna modrá a čistírna hnědá?
- Současně vylučme samoúčelné experimenty, k těm slouží architektům jiné typy staveb.

## ZÁVĚR

Předkládaný text je spíše souhrnem navzájem jen volně souvisících poznatků a tezí a neklade si za cíl ani úplnost, ani objektivní pravdivost. Ambicí příspěvku je zvýraznit některé z problémů řešených opakovaně na vodohospodářských, úžeji na vodárenských stavbách a přispět k co nejširší diskusi na konferenci, která je přece jen odborně zaměřena poněkud jinak. Za nedílnou součást příspěvku pak považuji obrazovou prezentaci s názorným ilustrováním řady nadhozených témat.

Jako autor textu uvítám jakékoliv reakce k uvedeným nebo i jiným příbuzným tématům a předem za ně děkuji.

## Literatura

1. Soubor norem Eurokódů pro navrhování konstrukcí. ČSN EN 1990 až 1999. Podrobněji např. in: Nové evropské normy pro navrhování konstrukcí. Ing. Zuzana Aldabagrová, ČKAIT, říjen 2008
2. ČSN EN 206-1. Beton. Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda. Změna Z3, duben 2008
3. ČSN EN 14944-1 Vliv cementových výrobků na vodu určenou k lidské spotřebě – Zkušební postupy – Část 1: Vliv průmyslově vyráběných cementových výrobků na organoleptické vlastnosti.
4. Vyhláška č.409/2005 Sb., o hygienických požadavcích na výrobky přicházející do přímého styku s vodou a na úpravu vody
5. Vyhláška č.148/2007 Sb. o energetické náročnosti budov
6. Povinnosti spojené s průkazem energetické náročnosti budov. Ing. Jiří Šála, in: Stavebnictví 01/09, str. 52-54
7. Technické podmínky pro sanace betonových konstrukcí – TP SSBK 2. Sdružení pro sanace betonových konstrukcí, Kloknerův ústav ČVUT, Praha 2000