

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	VYUŽITÍ ODPADNÍCH VOD VE SPORTOVNÍCH STAVBÁCH
Jméno autora:	Pavčina Šturmová
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta stavební (FSv)
Katedra/ústav:	Katedra technických zařízení budov
Oponent práce:	Ing. Michal Hadraba
Pracoviště oponenta práce:	INZET, s.r.o. – vodohospodářské technologie, hlavní inženýr projektu

## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

<b>Zadání</b>	<b>náročnější</b>
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Studentka si vybrala téma dnes velmi aktuální, k němuž je sice dostupných mnoho teoretických zdrojů, ale oříškem tohoto tématu je jeho aplikace do stavební praxe. Navíc je zde nutné pohlédnout i do jiných oborů stavebnictví (vodohospodářství, chemie).	

<b>Splnění zadání</b>	<b>splněno s většími výhradami</b>
<i>Posudte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena.</i>	
Teoretická část práce sice obecně popisuje problematiku využití dešťových a šedých vod s uvedením příkladů realizací (zahraničních), ale chybí průnik do hloubky problému a popis možných způsobů řešení, jejich výhody, nevýhody, komentáře z hlediska ekonomické návratnosti, provozních problémů, atd. Praktická část pak řeší toto využití nepřilíš vhodným způsobem, navíc se v praktické části vyskytují některé nedostatky a chyby v návrhu – viz podrobněji v části „další komentáře“	

<b>Zvolený postup řešení</b>	<b>částečně vhodný</b>
<i>Posudte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Návrh využití šedé vody pro doplňování vody do bazénu není příliš vhodnou variantou. Navržené řešení by bylo obtížně průchodné z hlediska legislativy (hygienické hledisko – např. vyhl. 238/2011 Sb.), zejména v naší republice. V představovaných projektech (např. chorvatská Poreč) je znova využívána voda odpouštěná z bazénů, nikoli odpadní voda ze sprch. U ní je totiž daleko větší nebezpečí, že by mohla obsahovat choroboplodné a infekční zárodky, navíc obsahuje velké množství detergentů (mýdla, šampóny), jež budou komplikovat čištění v membránové čistírně.	

<b>Odborná úroveň</b>	<b>C - dobře</b>
<i>Posudte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů. Posudte též schopnost studenta vnímat řešenou problematiku v širších souvislostech a aplikovat inženýrský přístup při řešení</i>	
Praktická část je zpracována s drobnými, leč s četnými nedostatky a chybami. Teoretické práci pak chybí širší vhled do problematiky a vlastní invence.	

<b>Formální a jazyková úroveň, srozumitelnost práce</b>	<b>A - výborně</b>
<i>Posudte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posudte typografickou a jazykovou stránku práce a její celkovou srozumitelnost</i>	
Typograficky i jazykově je práce zpracována na velmi dobré úrovni.	

Výběr zdrojů, korektnost citací

A - výborně

*Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Posuďte výběr pramenů. Ověřte, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi.*

Autorka pro veškeré převzaté části přehledně uvádí zdroje. Hledání zdrojů se zřejmě aktivně věnovala, uvedené příklady realizací jsou rozhodně zajímavé.

## Další komentáře a hodnocení

Komentář praktické části uvádím po jednotlivých částech projektu, nejedná se z větší části o zásadní chyby, spíše doporučení a poučení pro další práci, zejména s ohledem na to, že je projekt deklarován jakožto prováděcí:

- Pro napojení přípojek na území hl. m. Prahy platí tzv. Pražský normál ([www.pvs.cz](http://www.pvs.cz)), stejně jako na území dalších měst platí specifické standardy. Podle něj musí být kanalizační přípojka v Praze min. DN 200, z hrdlové kameniny (podle normy je ale samozřejmě správně navržená dimenze DN 150), a vodovodní přípojka DN 100 z tvárné hrdlové litiny (nikoli z plastu).
- V technické zprávě chybí způsob napojení vodovodní přípojky na řad.
- Kanalizační šachty se instalují zpravidla prefabrikované kruhové,  $\varnothing$  1000 mm.
- Chybí kladečské schéma vodovodní přípojky
- Materiál vodovodní přípojky – chybí specifikace SDR, není vhodné uvádět výrobce, jedná se o obecně dostupný materiál
- Sklon vodovodní přípojky 2% je zbytečně mnoho, v mnohých případech by nešlo udělat
- Vodoměrná sestava kreslená na výkrese je DN 50, přípojka je DN 100, chybí dělení na požární a vnitřní vodovod
- V TZ je chybně popsán redukční ventil před vodoměrem, pokud by byl nutný (příliš vysoký tlak v síti, o tom se nepíše), tak rozhodně umístit až za vodoměr
- Tepelná izolace je 9 nebo 13 mm (ne 10 mm), u teplé vody a cirkulace je uvedených 20 mm málo – viz vyhláška 193/2007 sb. Není třeba uvádět výrobce, ale specifikovat materiál (zde izolační trubice z pěněného PE).
- Přípojovací potrubí  $\varnothing$  20 mm je málo, zejména pro 3 nebo 4 sprchy. Vychází nadnormová rychlost (4,5 m/s) – důsledek je bohužel patrný ve velkém množství veřejných sprch – kolísání průtoku a teploty vody při sprchování více lidí.
- Kompenzační smyčky – není nutné provádět na studené vodě, pouze na teplé a cirkulaci.
- Obecně je v projektu chybně značeno potrubí – DN / d x t..., např. DN 110 je nesmysl.
- Čisticí tvarovky nemusí být v každém podlaží (viz ČSN 75 67 60)
- Přívzdušňovací hlavice se neumísťují ven (zamrzají) – je chybně uvedeno v TZ. Vůbec bych se ve veřejné budově jejich použití spíše vyhnul.
- Svody kanalizačního potrubí v objektu se nedělají z PVC KG – to není určené dovnitř, ale do země (požární hledisko, nemá odolnost proti UV). Používá se polypropylen (HT) nebo jiné materiály.
- Vodovodní potrubí na DN 80 se běžně nedělá z PPR (Ekoplastik), ale z jiných materiálů (nerez, tvárná litina...). Bylo by to neekonomické.
- Do stěny tl. 125 mm nelze umístit potrubí  $\varnothing$  110 mm, které má v hrdle cca 129 mm. To samé do podlahy tl. 100 mm.
- Na přípojovacím kanalizačním potrubí k WC je příliš mnoho kolen (viz ČSN 75 67 60)
- Sprchy jsou v půdorysu kreslené zděné, s vpustí (což je do veřejných sprch vhodné řešení), ale v podélném řezu jsou vaničky. Zděné sprchy je nutné odkanalizovat skrz strop, nikoli v podlaže do stoupačky.
- Použitá měřítka (1:125, 1:75) jsou nestandardní. Doporučil bych 1:50, 1:100, 1:200, výjimečně 1:150.
- Nádrž pro šedou vodu s objemem 8 m<sup>3</sup> je na výkrese malá (vypadá tak na 1,5 x 1 x max. 2 m, což je 3 m<sup>3</sup>). Je třeba promyslet velikosti technologických zařízení v reálných rozměrech.
- To samé membránový reaktor
- Není řešeno větrání místnosti s ČOV (bude tam nepříjemný zápach). Je nutné ji oddělit od kotelny (viz ČSN 07 0703)
- Výpočty bilance vody – nesedí počet návštěvníků mezi výpočtem studené a teplé vody
- Výpočty dešťových nádrží jsou značně poddimenzované. Při potřebě závlahové vody 2,2 m<sup>3</sup> den je nutné podržet zásobu alespoň na 14 dní (pro období sucha) tedy cca 25 m<sup>3</sup>, nikoli navržených 2,5 m<sup>3</sup>. Odvodňovaná plocha takový objem při opakované větší srážce (cca 40 mm – 18 m<sup>3</sup> z 500 m<sup>2</sup>) snadno naplní. Zálivka se neprovádí každý den, ale max. 2x týdně, tedy potřebujeme cca 6 – 7 m<sup>3</sup> na jednu dávku. Metodika výpočtu není normována, je třeba se řídit

zdravým rozumem.

- Do jednotné kanalizace nemůže jít přebytek z dešťových nádrží přímo bez retence (správce kanalizace takové řešení nepovolí – viz Pražský normál). Je třeba (za dešťovými nádržemi) zřídit ještě retenční nádrž s regulací odtoku ze dna tak, aby byla snížena kulminační špička srážky, jež by při plných dešťových nádržích (např. v brzkém jaře, když se nezalévá) zatížila nadměrně kanalizaci.

### III.

#### CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

*Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Uveďte případné otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.*

Otázky:

- Co značí parametr plastového potrubí SDr
- Jaký je rozdíl mezi značením trub „DN“, „d“ a „d x t“, pro jaké materiály se ten který používá?
- Jaký je min. doporučený spád vodovodní přípojky?
- Jaké mohou nastat provozní problémy při využití šedé vody, jak je řešit, jak jim předcházet?
- Jak se napojí litinová přípojka DN 100 na vodovodní řad DN 100?

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm C - dobře.

Datum: 25.5.2017

Podpis:

