

Generel Odvodnění města Plzně Aktualizace datové struktury generelu

Zpracované řešení představuje komplexní posouzení funkce kanalizačního systému pro dvouletou a desetiletou (pouze hlavní sběrače) srážkovou událost vycházející ze stávajícího stavu a řešící rozvoj systému pro zajištění systému odvodnění pro plánovaný rozvoj řešeného území. Časový horizont řešení předpokládá posouzení současného stavu a dále posouzení výhledového stavu, kdy okrajové podmínky jsou dány v současné době platným Územním plánem města Plzně. Zároveň jsou řešeny požadavky plynoucí z možného rozšíření rozvojových ploch nad rámec Územního plánu – časový horizont 2050.

Úvod

Město Plzeň patří k největším urbanizovaným územím v rámci České republiky. Vzhledem k mnoha faktorům se Město Plzeň zastoupené Odborem správy Infrastruktury města Plzně (OSI) rozhodlo v průběhu devadesátých let zahájit přípravu realizace generelu odvodnění. Zpracování nového generelu odvodnění je metodicky založené na nejmodernějších metodách aplikace výpočetní techniky.

Zpracování matematického modelu kanalizační sítě bylo dáno potřebou objednatele získat relevantní nástroj pro rozhodování o koncepci řízení investic do kanalizační sítě, a to především s ohledem na značné změny urbanizace povodí na území města Plzně.

Hlavní náplní „Aktualizace datové struktury generelu“ je aktualizace vyhodnocení stávajícího stavu, analýza stavu výhledového včetně se závěry předchozích studií. Tato řešení jsou založena na odborných znalostech, praktických zkušenostech a legislativních a technických podkladech závazného charakteru.

Zpracování „Aktualizace datové struktury generelu“ vycházelo principiálně z následujících základních bodů:

- ☒ Převod GISu provozovatele stokové sítě do matematického modelu 1:1
- ☒ Posouzení vybraných shybek
- ☒ Rekalibrace modelu
- ☒ Aktualizace informací k oddělovacím komorám
- ☒ Vyhodnocení stávajících kapacitních omezení
- ☒ Aktualizace investičních záměrů
- ☒ Zpracování aktualizace územního plánu
- ☒ Přehodnocení územních rezerv pro retenci dešťových vod
- ☒ Návrh technického řešení přetížených úseků Borská pole a Domažlická

Zpracování „Aktualizace datové struktury generelu“ navazuje na Aktualizovaný Generel odvodnění výhledového stavu (2005), který se usnesením Rady a Zastupitelstva města Plzně stal základním koncepčním dokumentem, který v oblasti odvodnění určuje rozvoj vodohospodářského systému města. Je odvozen z vyváženého vztahu mezi technickými potřebami, ekologickými zásadami a ekonomickými možnostmi města a jeho obyvatel. Jako hlavní cíle je možno jmenovat:

- ☒ komplexní posouzení chování stokové sítě

- ☒ vytvoření moderního nástroje umožňujícího pružně reagovat na vývoj urbanizace města
- ☒ stanovení koncepce rozvoje systému odvodnění území minimálně do roku 2020
- ☒ vytvoření podkladu pro územně plánovací dokumentaci
- ☒ zlepšení komfortu odvodnění

Základním nástrojem pro řešení naprosté většiny úloh je matematický model, který spolu s napojením na dostupné digitální vstupy (GIS, ZIS, ÚP) zajišťuje optimalizaci navržených opatření a kontinuitu řešení koncepčních úloh.

Zpracované řešení představuje komplexní posouzení funkce kanalizačního systému pro dvoutou a desetiletou (pouze hlavní sběrače) srážkovou událost vycházející ze stávajícího stavu a řešící rozvoj systému pro zajištění systému odvodnění pro plánovaný rozvoj řešeného území. Časový horizont řešení předpokládá posouzení současného stavu a dále posouzení výhledového stavu, kdy okrajové podmínky jsou dány v současné době platným Územním plánem města Plzně. Zároveň jsou řešeny požadavky plynoucí z možného rozšíření rozvojových ploch nad rámec Územního plánu (časový horizont 2050).

Popis stokového systému

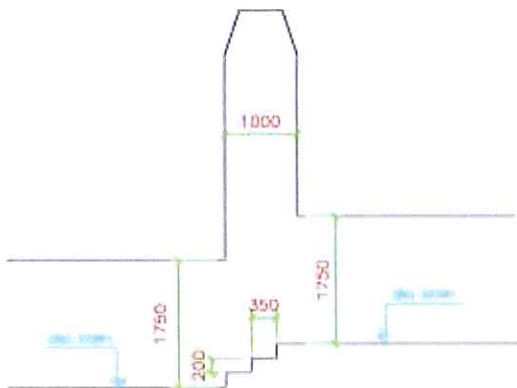
Kanalizační systém Plzně zahrnuje stokový systém o celkové délce cca 531 km příslušných k jednotlivým kmenovým sběračům A-F. V celém systému je ve funkci 78 oddělovacích komor, 24 rozdělovacích komor, 28 významných čerpacích stanic, 16 shybek a 21 retenčních nádrží a stok. V současné době je v systému centrální ČOV s kapacitou 127 000 m³/den.

Dle konfigurace terénu je kanalizační síť rozdělena na dvě výšková pásma – dolní a horní. Do dolního kanalizačního pásma spadá oblast Roudné, nejnižší položené území středu města, ohraničené řekou Radbuzou, Šafaříkovými a Křížikovými sady, Sady 5. května až k Lochotínské lávce, řekou Mží až k soutoku s Radbuzou. Odvodňovaná plocha cca 190 ha je nepoměrně menší oproti zbývajícím plošám města, která spadá do pásma horního.

Shrnutí základních problémů Plzeňského stokového systému v současném stavu

Na základě vyhodnocení stávajícího systému odvodnění lze konstatovat následující závěry:

- ☑ Některé části stokové sítě, zvláště v jejich dolních částech vykazují závažné problémy z hlediska provozu. Stoky jsou pravidelně zanášeny sedimenty v mocnostech cca 30 cm. Toto zanášení je způsobeno nekapacitními úseky sítě a malými rychlostmi v přívaděcích před ČOV.
- ☑ Některé části stokové sítě jsou kapacitně přetěžovány jak pro déšť s efektem $N=10$ tak pro déšť s efektem $N=2$.
- ☑ V jednotném stokovém systému existují oddělovací komory, které v současných podmínkách nesplňují platné vodohospodářské rozhodnutí. Jedná se zejména o oddělovací komory před centrální ČOV, které mají i největší vliv na kvalitu vody v recipientu.
- ☑ Malé části stokové sítě nejsou vhodně stavebně provedeny a dochází v nich k problematickým hydraulickým jevům zvláště při větších průtocích (spadiště, skluzy)



- ☑ Stoková síť v centrální/historické části města je na hranici svých kapacitních možností a tak je další připojování dešťových vod do systému v horních částech povodí nežádoucí, resp. je možné pouze za velkých investic do centrální části.

Koncepce systému odvodnění

V současné době se stále více dostává do popředí otázka ochrany životního prostředí. Nejen z finančních důvodů, ale i z obav o trvalé zabezpečení vodních zdrojů a ochrany akvatického systému se ve vyspělých státech opouští dosavadní systém městského odvodnění

a hledají se vhodná řešení, která se co nejvíce přiblíží přirozenému stavu.

Otázka trvale udržitelného rozvoje se stává základním aspektem vodního hospodářství urbanizovaných povodí. Koloběh vody je uzavřený přírodní cyklus, do kterého vstupuje se svými požadavky lidská společnost, a který se projevuje jak v měřítku lokálním, tak i v měřítku globálním.

Požadavky lidské společnosti a odpovědnost s ohledem na budoucí generace ve vztahu k systému odvodnění a zásobování vodou je možné shrnout do následujících bodů:

- ☑ Zásobování obyvatelstva vodou v dostatečném množství a kvalitě (odběr vody povrchové nebo podpovrchové a její úprava)
- ☑ Hygienické a hydraulicky vhodné odvedení odpadních vod z míst jejich vzniku (do odpadních vod však nejsou uvažovány dešťové vody)
- ☑ Čištění odpadních vod (vrácení použité vody zpět do akvatického systému v podobné kvalitě jakou jsme ji z něj odebrali)
- ☑ Kvantitativní a kvalitativní zabezpečení podzemních zdrojů vod
- ☑ Ochrana vodních toků včetně životních podmínek vodních organismů (omezení hydraulického a kvalitativního zatížení vodních toků z oddělovacích komor jednotné stokové soustavy).

Nová koncepce podporuje takový způsob, který se přibližuje přirozenému způsobu odvodnění v nezastavěných územích a zmírňuje negativní důsledky urbanizace vůči akvatickému systému. Technicky, ekologicky a ekonomicky vhodné odvodnění urbanizovaných povodí zabraňuje rychlému odtoku dešťových vod a spojování silně (splšky a průmysl) a mírně (povrchový odtok) znečištěných odpadních vod.

V současné technické praxi je možností jak této moderní koncepce dosáhnout celá řada. Pokud se budeme zabývat pouze rozvojovými oblastmi, pak se začínají prosazovat zejména následující technické možnosti:

- ☑ Zabránění spojení silně a mírně znečištěných vod = **budování oddílné stokové sítě** (tento princip je již také prosazován správcí jednotlivých povrchových vod) s následným hrubým předčištěním dešťových vod před zaústěním do vodotečí (především tzv. prvního splachu).
- ☑ Zpomalení povrchového odtoku = **využívání možnosti zasakování a budování lokálních retencí** (co nejvíce dešťové vody zadržet

na místě kam spadne a odtok do recipientů zpomalit)

Pro zpomalení povrchového odtoku platí jednoduchá úměra. Čím více vody je zadrženo na místě kam voda spadne, tím menší profily dešťové/jednotné kanalizace je nutné budovat a tím menší investiční náklady na tuto kanalizaci jsou. Logickým závěrem by tedy bylo nebudovat žádnou dešťovou kanalizaci, ale pokud je to možné, veškerou dešťovou vodu zasakovat nebo retenovat v místě kam spadne nebo jeho nejbližším okolí a využívat ji později v bezdeštných obdobích (95% roku). V některých případech to však není možné a tak pro zajištění určitého komfortu odvodnění jsou stanoveny limity povrchového odtoku z povodí. Ty jsou odvozeny od přirozeného odtoku z nezastavěného území a pohybují se v rozmezí 4–10 litrů za sekundu na hektar neredukované plochy. S ostatní vodou si musí investor poradit na své vlastní náklady (budování zasakovacích příkopů a průlehů, suchých poldrů nebo podzemních retenčních nádrží. Reálně zpracované studie ze zahraničí ukazují, že investiční náklady při použití přírodních řešení se zvyšují pouze o cca 10% oproti řešení bez těchto úprav. Navíc lokality s vodou udržovanou kontinuálně na povrchu vytvářejí mnoho sociálních kontaktů a jsou přínosem pro společnost, pokud je chce přijmout.

Základním předpokladem realizace nové koncepce městského odvodnění je důsledná koordinace mezi odvodněním jednotlivých nemovitostí a koncepcí celého městského odvodnění.

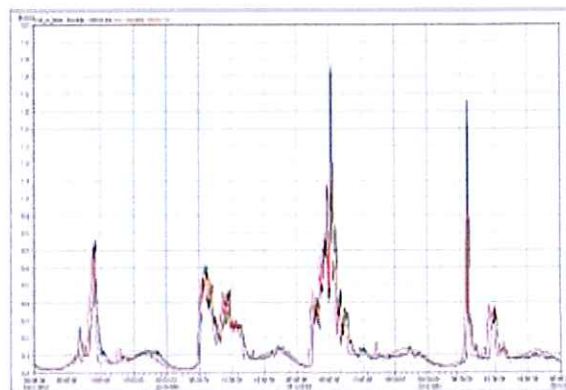
Nová koncepce odvodnění je na území města Plzně od roku 2006 úspěšně prosazována, princip byl již akceptován projektanty, kteří se problematikou odvodnění zabývají.

Matematický model

Model stokové sítě byl vytvořen na základě datových vstupů GIS, ZIS, měření průtoků ve vybraných bodech stokové sítě, informací provozovatele a pasportu objektů na síti (oddělovací komory, čerpací stanice). Model je postaven v rozsahu 1:1 ke GISu provozovatele mimo domovních přípojek.

Model byl překalibrován na základě měření za běžného provozního stavu. Měření bylo provedeno celkem v 22 profilech stokové sítě. Po celou dobu měření v kanalizaci bylo v provozu

také 10 srážkoměrných stanic pokrývajících rovnoměrně plochu města.



Velkoproducenti odpadních vod definovaní v kanalizačním řádu města Plzně ve skupině A byly do modelu zahrnuty ve formě informace ze ZIS Vodárny Plzeň.

Řešené zatěžovací stavy jsou obsaženy v samostatných modelech. V modelu byly řešeny a vyhodnocovány následující základní zatěžovací stavy:

z hlediska časové úrovně

- ☒ pro stávající potřeby vody (dle naměřených hodnot splaškového průtoku)
- ☒ pro výhledové potřeby vody (100 l/EO/den + 20% balastních vod)

z hlediska zatížení systému

- ☒ pro splaškový průtok (DWF)
- ☒ pro 2-letou extrémní srážku (celá síť)
- ☒ pro 10-letou extrémní srážku (páteřní sběrače)

z hlediska opatření

- ☒ stávající stokový systém
- ☒ opatření pro výhledový stav dle nové koncepce odvodnění

Vyhodnocení vybraných shybek

Součástí stokového systému města Plzně je 16 shybek. 5 z nich, které jsou provozně nejdůležitější, bylo vybráno k posouzení jejich kapacitních možností. Jedná se o shybky SH3 U Svatého Rocha, SH5 Hornická, SH6 Doudlevec, SH7 Štruncovy sady HP a SH8 Štruncovy sady DP. Posouzení provedené na základě monitoringu a modelového zatížení shybek prokázalo, že shybky jsou schopné převést přítoky na ně přivedené. Pouze u shybek ve Štruncových sadech bylo identifikováno ovlivnění průtočného profilu sedimentem.

Aktualizace informací k oddělovacím komorám

Použití zákaznického informačního systému (ZIS) k distribuci splaškového průtoku v systému přináší výrazné zpřesnění o průměrné hodnotě splaškového průtoku v jednotlivých profilech sítě a tím i ke zpřesnění max. hodinového bezdeštného průtoku. Vlastní stanovení kritického průtoku, při kterém začíná oddělovací komora fungovat, záleží na hydraulických podmínkách v objektu. V rámci vyhodnocení průtokových veličin stokové sítě je vytvořena tabulka oddělovacích komor, která postihuje všechny důležité geometrické a průtokové parametry jednotlivých oddělovacích komor.

Vyhodnocení stávajících kapacitních omezení

Vyhodnocení přetížení nepřineslo velké změny oproti vyhodnocení stavu v roce 2005. Jedná se spíše o lokální záležitosti v uliční síti, které nemají na celkovou funkci stokového systému vliv.



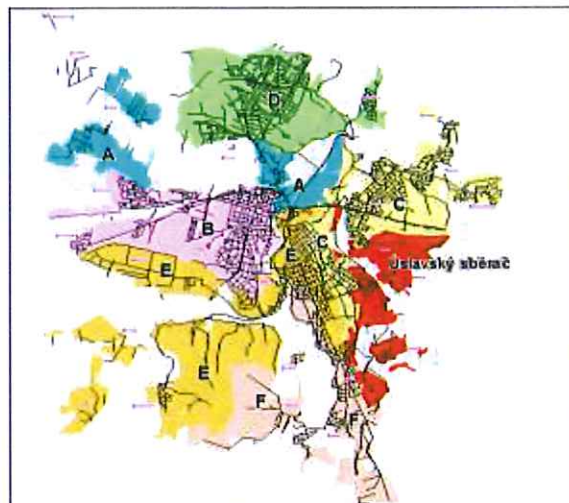
Rozvoj hlavního stokového systému

Návrh na doplnění hlavního stokového systému do jednotlivých oblastí města vychází z rozboru současného systému odvodnění a je úzce svázán s předpokládaným rozvojem města.

Důležitými body pro rozvoj tohoto systému jsou stavby, které ve svém důsledku posílí kapacitní funkci stokového systému. Jedná se o následující:

- ☑ Výstavba sběrače A'.
- ☑ Výstavba retenčního sběrače Bory a levobřežního sběrače Radbuza.
- ☑ Výstavba nového sběrače B.
- ☑ Přepojení horní části Slovanského sběrače do Doudleveckého.

- ☑ Napojení ČS na Bořích na Úslavský sběrač.
- ☑ Odlehčení dolní části Doudleveckého sběrače.
- ☑ Odpojení balastních vod od ČS České údolí nebo posílení její kapacity.



V dlouhodobém časovém horizontu bude nutné dořešit dovedení Úslavského sběrače až na ČOV. Vlastní realizace bude aktuální až po připojení podstatné části území, které se nachází v povodí Úslavského sběrače tj. v předpokládaném časovém horizontu 10 – 20 let. Technické řešení bude závislé na vyhodnocení několika faktorů, které by bylo vhodné dlouhodobě sledovat:

- ☑ Zanášení sběrače sedimenty před ČS Rokycanská
- ☑ Dlouhodobý nátok na ČS Rokycanská
- ☑ Stavební stav stoky C III do které budou vody z Úslavského sběrače čerpány
- ☑ Dlouhodobé průtokové poměry ve sběrači C III
- ☑ Finanční analýza provozu ČS Rokycanská

Území mimo povodí kmenových sběračů

Některá území je možno na stávající kanalizační systém města Plzně připojit pouze za cenu velkých nákladů, navíc by toto připojení mohlo být problematické i po technické a hygienické stránce (doba dotoku na centrální ČOV, vyhnívání při transportu...). Tato území je pak vhodné z hlediska odvodnění řešit jiným způsobem, např. pomocí lokální čistírny odpadních vod. Zásada odkanalizování těchto území je oddílnou kanalizací. Pro dešťové vody je v lokalitách mimo stávající zástavbu stanoven, s ohledem na kapacitní možnosti místních vodotečí, maximální

odtok dešťových vod z území (tzv. plocha s omezením).



V modelu výhledového stavu odvodnění jsou veškerá zastavitelná území, potencionální území dalšího rozvoje i plochy nad rámec stávajícího územního plánu v rozsahu dle podkladů předaných Utvarem koncepce a rozvoje města Plzně. Důvodem je, že generel odvodnění by měl stanovit koncepci v delším časovém horizontu než do platnosti dalšího územního plánu. Pracovně jsou tyto plochy nazvány „časový horizont 2050“

Nedojde ke změně konceptu odvodnění oproti již platnému a schválenému stavu, tj. bude prosazována moderní koncepce odvodnění zahrnující odvádění splaškových vod a hospodaření s dešťovými vodami v místě jejich spadu na povrch stanoven maximální odtok dešťových vod z povodí v hodnotě 4 l/s/ha.

Navržená opatření na stokové síti budou do Územního plánu města Plzně zanesena formou veřejně prospěšných staveb v návaznosti na zastavitelnost jednotlivých území v aktuálním čase.

V případě, že v rámci územního plánu bude určena dílčí rozvojová plocha na území, které je dnes definováno jako potencionálně zastavitelná plocha a pro kterou je stanoven limit odtoku dešťových vod, bude na tuto rozvojovou plochu uplatněna proporcionální část limitu odtoku dešťových vod definovaná pro celou oblast.

Případné etapizace navržených technických opatření na stokové síti je nutno vždy prověřit v dalších stupních projektové dokumentace.

Přehodnocení územních rezerv pro retenci dešťových vod

V aktualizaci Generelu odvodnění města Plzně byly definovány principy nakládání s dešťovou vodou na území města Plzně s tím, že na nových rozvojových lokalitách bude upřednostňována decentrální retence, což je v podstatě užívání, retence a infiltrace dešťové vody v místech spadu dešťové vody. Ve vhodných podmínkách je zpravidla nejsnazší a nejlevnější budovat retenční prostory na povrchu (např. krátkodobě zatopené parkovací plochy).

Zpracovatelé Generelu si byli vědomi, že v některých případech nebude možné decentrální retenci aplikovat, a to z různých důvodů (nemožnost zasakování, špatné hydrologické podmínky, ochrana podzemní vody, prostorové důvody, ...). Z toho důvodu vznikla grafická vrstva tzv. „veřejných“ retenčních ploch. Tyto plochy jsou vymezeny pro větší ucelená povodí v místech, kam mohou být dešťové svedeny gravitačně. V převážné většině (90%) se jednalo o plochy, které budou využity pouze za předpokladu, že nebude uplatněna decentrální retence v příslušných povodích. V současné době je možné konstatovat, že decentrální retence je na území města Plzně vyžadována a aplikována (Odborem správy infrastruktury MMP (OSI MMP)). Současně s velmi dynamickým rozvojem města se však stává, že u některých pozemků, které byly na tyto „veřejné“ retenční plochy vyčleněny, je po více jak pěti letech, které uplynuly od schválení Generelu odvodnění, jiný veřejný zájem. Při přehodnocení územních rezerv byly brány v úvahu nejen již realizované stavby v rozvojovém území, které mělo být potencionálně do této retence odvodněno, ale i návrh nových ploch, u kterých je alespoň částečně známo, kam budou odvodňovány. Cílem posouzení retenčních ploch bylo ověření možnosti zda, a za jakých podmínek, je možné přemístit plochy vymezené pro veřejné retence dešťových vod tak, aby nebyl narušen hlavní koncept nakládání s dešťovými vodami stanovený generelem odvodnění města Plzně.

Závěry

Cílem zpracování „Aktualizace datové struktury generelu“ byla aktualizace datového modelu, ověření současné funkce systému a analýza chování systému ve výhledovém stavu. Hlavní koncept odvodnění schválený Zastupitelstvem města Plzně se nemění, pouze dochází k některým minoritním změnám daných rozvojem města. Návrh základních směrů rozvoje systému

odvodnění a návrh investičních a neinvestičních opatření umožňuje dlouhodobou funkci městského odvodnění v Plzni. Návrh koncepce odvodnění a návrhy konkrétních technických opatření vycházejí z analýzy skutečného stávajícího stavu a z cílových představ za současného přihlédnutí k možnostem a podmínkám realizace. Dimenze technických opatření vychází ze současného názoru na výhledový rozvoj urbanizace, výhledovou spotřebu vody a to jak od obyvatelstva tak průmyslovou spotřebu, názoru na výhledové složení odpadních vod, na úspěšnost ve snižování množství balastních vod a v neposlední řadě názoru na možné změny legislativních podmínek především s ohledem na direktivy Evropské unie.

„Aktualizace datové struktury generelu“ má široké využití pro uživatele v těchto oblastech:

- ☒ Poskytuje ucelené informace o stavu plzeňského stokového systému. Generel vychází ze vstupních dat a informací platných v letech 2010 – 2012. Pravidelnou aktualizací dat v jednotlivých částech Generelu bude možné prodloužit jeho platnost a využitelnost i do budoucnosti.
- ☒ Aktualizovaný matematický model je možné používat pro řešení koncepčních úloh na základě upřesňování a změn urbanistických požadavků.
- ☒ Aktualizovaný matematický model dále rozšíří možnosti jeho využití například do oblasti plánování rekonstrukcí stokové sítě, detailní modelování vlivu oddělovacích komor na vodní toky a analýzu protipovodňových opatření na stokové síti.

Návrh koncepce rozvoje stokového systému je založen na rozsáhlém posouzení hydraulických parametrů v simulačním modelu a to jak pro stávající systém odvodnění, tak pro navrhované zásahy ve výhledovém stavu. Využití simulačních prostředků prokázalo funkčnost navržených řešení. Rozbor hydraulických výsledků simulací umožnil identifikaci slabých míst systému a návrh technicky optimálních úprav stokového systému.