

MORAVSKÁ VYSOKÁ ŠKOLA OLOMOUC

Podniková ekonomika a management

Zdeněk Růžička

Optimalizace tlakových poměrů ve vodovodní síti v lokalitě Pankrác ve vazbě na hospodárné provozování distribuční sítě v podmínkách centrální části Prahy, zpracování provozních zkušeností pro koncepční řešení generelu zásobování problémového území.

An Optimisation of Pressure Conditions in the Public Water Supply System at the Pankrác Locality as Regards Cost-Effective Operations Under the Conditions of the Prague Central Areas; the Application of Operating Experience to a Conceptual Solution of the Master Plan for Supplying of Difficult Territories.

Vedoucí práce: ing. Jaroslav Váňa

Olomouc 2010

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně a použil jen uvedené informační zdroje.

Praha 6.4.2010

Děkuji vedoucímu bakalářské práce ing. Jaroslavu Váňovi za odborné a cíleně orientované vedení a veškerou pomoc při vedení této bakalářské práce.

OBSAH

Úvod.....	2
1. Základní popis lokality Pankrác.....	3
2. Základní popis provozních problémů v distribuční síti, popis TP.....	3
3. Technický stav provozovaného majetku.....	5
4. Tlakové zkoušky na vodovodních řadech v sledovaném území, hydrantové testy.....	20
4.1 Měření tlaků.....	21
4.2 Měření průtoků.....	23
4.3 Hydrantové testy.....	25
5. Posouzení sítě ve vazbě na rozvoj lokality, průzkum spotřebiště, posouzení variant změn hranic zásobních pásem.....	29
6. Posouzení koncepce rozvoje vodovodní sítě s vazbou na optimalizaci parametrů (dostavba nových řadů).....	31
7. Posouzení inv. nákladů s vazbou na stanovení pořadí kroků změn ZS...42	
8. Zhodnocení návrhu koncepce rozvoje problémového území s vazbou a dlouhodobý investiční plán.....	50
Závěr.....	53
Anotace.....	54
Seznam literatury.....	56
Seznam zkratk.....	57
Seznam obrázků.....	58
Seznam tabulek.....	59
Seznam příloh.....	60

ÚVOD

Společnost Pražské vodovody a kanalizace a.s. vznikla 1. dubna 1998 a stala se nástupcem státních podniků Pražské vodárny a Pražská kanalizace a vodní toky. Stoprocentním vlastníkem je od roku 2001 francouzská společnost Veolia voda. Pražské vodovody a kanalizace a.s. jsou největším podnikem v oboru vodovodů a kanalizací v České republice, provozuje 3. 694 km vodovodní sítě, 762 km vodovodních přípojek, 68 vodojemů a 43 čerpacích stanic. V roce 2009 bylo vyrobeno 124 045 067 m³ a současné době pracuje v PVK 1071 zaměstnanců.¹

Důležitým prvkem pro provoz takovýchto distribučních systémů je mimo jiné i optimalizace tlakových poměrů v síti. Oblast Pankráce patří dlouhodobě z hlediska tlakových poměrů a poruchovosti vodovodní sítě k nejproblematičtějším lokalitám hlavního města Prahy.

Generel zásobování vodou je návrh optimálního rozvoje vodovodní sítě z hlediska hydrauliky, kvality vody, rázů v potrubí a snižování ztrát vody při dodržování požadavků na zásobování pitnou vodou. Generel obsahuje návrh opatření pro zlepšení současného nevyhovujícího stavu, obsahuje nutné změny ve výhledovém stavu, posouzení funkce objektů vodovodní sítě a návrh opatření pro zajištění urbanistického rozvoje. V rámci generelu se zamýšlíme nad optimalizací vodních zdrojů. Generel patří mezi základní koncepční dokumenty v oblasti vodního hospodářství hlavního města Prahy.

Koncepční řešení optimalizace tlakových poměrů v centrální části Prahy v oblasti Pankráce je vzhledem k zástavbě současné, ale i plánované z hlediska výšek střech značně komplikovaný. Řešení výstavbou nového vodojemu s požadovanou nadmořskou výškou se jeví z ekonomického i územního hlediska jako nereálné a stejně tak i výstavba nového přivádějícího řadu z vodojemu značně vzdáleného od spotřebiště. Výsledek řešení generelu Pankrác se ukázalo ze všech hledisek jako optimální.

Cílem této práce je stručnou formou popsat zvolené koncepční řešení problémové lokality, popsat problémové území a přiblížit přínos generelu k celkové optimalizaci tlakových poměrů v této lokalitě.

¹ Zdroj: interní materiály PVK

1. ZÁKLADNÍ POPIS LOKALITY PANKRÁC

Protože systém pražského vodovodu se nevyvíjel najednou, ale vznikl historicky postupným propojováním jednotlivých samostatných částí, nemohlo být rozdělení do tlakových pásem důsledně dodržováno. Výškový rozsah dnešních zásobních pásem ani kóty vodojemů tak obvykle nesledují teoretické výškové členění.

V souvislosti se změnami na konci 80. let dvacátého století a následným investičním rozvojem vyvstala nutnost revize vodohospodářské infrastruktury v této lokalitě. Zájmová oblast je návazná s poměrně rozsáhlým územím zahrnující městské části Podolí, Michle, Nusle, Krč, Braník a Bohdalec.

Základním podkladem pro vypracování studie byly podklady od Pražských vodovodů a kanalizací, a.s., Útvaru rozvoje hlavního města Prahy, Pražské vodohospodářské společnosti a Úřadů městských částí Praha 4 a Praha 2.

2. ZÁKLADNÍ POPIS PROVOZNÍCH PROBLÉMŮ V DISTRIBUČNÍ SÍTI, POPIS TLAKOVÝCH PÁSEM

Rozsah výšek zásobních pásem a kót vodojemů v zájmovém území:

Pásmo	Rozsah výšek
217 Gravitace Jesenice I. do sídliště Baarova	225 – 273 m n. m
230 Gravitace Kvestorská	205 – 230 m n. m
233 Gravitace Zelená Liška	190 – 235 m n. m
237 Gravitace Jesenice I. pro Pankrác	220 – 275 m n. m

Celkový výškový rozsah zásobních pásem v zájmovém území je 85 m.
viz příloha 1 - str. 61

Vodojem	Kóta vodojemu	Optimální pro pásmo
Jesenice I.	336,00/328,60 m n. m.	303,60/ 276,00 m n.m.
Zelená Liška	269,00/264,00 m n. m.	239,00 /209,00 m n.m.
Kvestorská	269,00/264,00 m n. m.	239,00 /209,00 m n.m.

Pásmo č.237 – Gr. Jesenice I pro Pankrác zahrnuje pankráckou pláň a svahy, které ji ohraničují, tzn. údolí Botiče, Kunratického potoka a Vltavy. Převažuje zástavba kancelářskými a obytnými domy. Výška zástavby je různorodá, v oblasti se nachází jak nejvyšší budova v České republice – City Toner, tak i poměrně rozsáhlá zástavba rodinných domků nejčastěji o dvou podlažích.

Pásmo je zásobeno gravitačně z vodojemu Jesenice I hlavním dopravním řadem DN 1200 mm. V mimořádných provozních situacích je dodávka pitné vody do pásma řešena čerpáním ze stanice Zelená liška. Do vodojemu Zelená liška lze provizorně doplňovat pitnou vodu z vodojemu Flora.

Pásmo č.233 – Gr. Zelená liška pro Podolí je tvořeno pruhem zástavby na pravém břehu Vltavy vymezeným Jeremenkovou ulicí a Vyšehradskou skálou, dále oblastí levého břehu Botiče v jeho údolní nivě – část Nuslí a Nuselského údolí (pod Nuselským mostem). Pásmo je zásobeno Ř DN 500 mm z vodojemu Zelená liška.

V zástavbě převládají obytné domy, a to jak vícepatrové bytové domy tak i rodinné o dvou či třech podlažích. Zásobní pásmo je gravitačně zásobováno z vodojemu Zelená liška.

Pásmo č.217 – Gr. Jesenice I pro sídliště Baarova se nachází na vrchu Bohdalec.

V dolní části pásma převládají vícepatrové obytné domy, horní část tvoří nižší zástavba. Zásobní pásmo je za běžných provozních stavů zásobováno gravitačně z vodojemu Jesenice I. Hlavní řad je společný pro pásma n237 a n217 k vodojemu Zelená liška. Od něj je pitná voda dopravována hlavními řady DN 500mm, 200mm a 300 mm po trase Ohradní – Michelská – U Plynárny. Mimořádné provozní situace jsou řešeny čerpáním ze stanice Zelená liška.

Pásmo č.230 – Gr. Kvestorská se nachází v údolní nivě potoka Botiče jižně a západně od Tyršova vrchu. Zahrnuje ulice Ohradní, Nuselskou, U Plynárny. Zásobuje rozsáhlý areál Pražské plynárenské a.s.

V zástavbě převládají několikapatrové bytové domy. Zásobní pásmo je zásobováno gravitačně 2x Ř DN 500 mm z vodojemu Kvestorská, distribučně je provázáno s pásmy č.217, č.233 a č.237.

3. TECHNICKÝ STAV PROVOZOVANÉHO MAJETKU

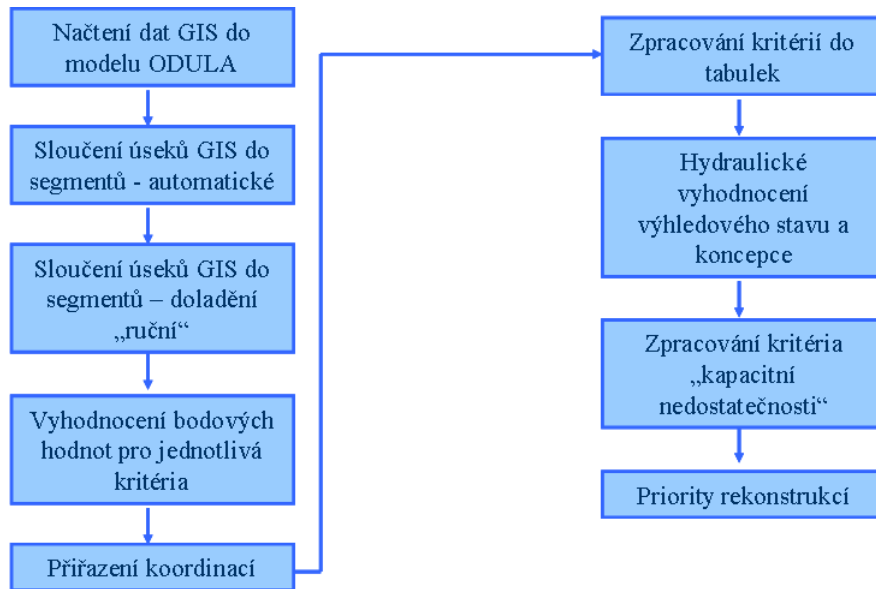
Stav vodovodní sítě v zájmové oblasti vyžaduje v některých úsecích rekonstrukci. Vzhledem ke stáří některých řadů v lokalitě bylo možné tuto skutečnost očekávat – jde zejména o řady přesahující stáří 80, v některých případech dokonce 100 let.

Datová sada pro vyhodnocení stavu obsahuje vždy pro určitý segment sítě (tzn. unifikovaný úsek potrubního vedení) kromě interních databázových údajů poskytovatele rovněž údaje o identifikačním čísle segmentu, DN segmentu, materiálu potrubí segmentu, délce segmentu, stáří segmentu a číslo zásobního pásma, ke které segment náleží. Tyto údaje jsou základním podkladem k vyhodnocení technického stavu vodovodní sítě v zájmovém území a jsou předmětem zpracování.

Kromě hodnocení jednotlivých řadů z hlediska jejich technického stavu ovlivňovala výsledné stanovení priorit obnovy jednotlivých řadů také koordinace s dalšími investičními akcemi v území a posouzení z hlediska kapacitních problémů vodovodní sítě. Samostatně byl proveden rozbor majetkoprávních vztahů v trasách stávajících vodovodních řadů.

Hodnocení technického stavu vodovodní sítě jako základ pro ohodnocení plánovaných investic a obnovy je v současné době vyřešen provozovatelem PVK a.s. Výstupy v tabelární a grafické podobě byly projednány s provozovatelem i správcem s cílem jejich maximálního přizpůsobení potřebám plánování obnovy v definovaném území.

Schéma pracovního postupu



Technické ukazatele pro hodnocení jsou částečně určovány na základě dat GIS (stáří řadu, poruchovost, koroze vyhodnocovaná dispečinkem atd.), částečně na základě hodnocení provozu sítě, jako např. nefunkční armatury. Plošné vyhodnocení technického stavu vodovodní sítě a návrh priority obnovy se tak opírá o hromadné zpracování dat.

Výsledky hodnocení technického stavu sítě byly provedeny v modelu na dostupných datech pomocí metodiky popsané v následujícím textu.

Společnost PVK a.s. zpracovala jednotnou metodiku Hodnocení stavu úseku vodovodních a kanalizačních řadů, odděleně pro hlavní distribuční systém, zásobní systém a podle hledisek kvality vody a distribučního významu. Součástí této kapitoly je popsání seznamu kritérií pro vyhodnocení technického stavu sítě zájmové oblasti.

Zásady hodnocení stavu vodovodní a stokové sítě² a nárokování požadavků na opravy a investice těchto sítí

A. Úvod

Tyto zásady řeší způsob posuzování stavu vodovodní a stokové sítě, stanovení stupně důležitosti jednotlivých požadavků provozovatele - společnosti Pražské vodovody a kanalizace, a.s. (dále jen PVK) na sanaci a výstavbu vodovodní a stokové sítě, pravidla postupu projednávání požadavků v PVK a nárokování na jejich zařazování do plánů investic vlastníka, zastoupeného správcem vodohospodářské infrastruktury - Pražskou vodohospodářskou společností a.s. (dále jen PVS) nebo do plánů oprav PVK.

B. Právní základna

Nutnost kontrol stavu vodohospodářské infrastruktury provozované PVK vyplývá z právních předpisů, které ukládají vlastníkům staveb a vodních děl užívat a provozovat je v souladu s rozhodnutím stavebního úřadu a udržovat je v dobrém technickém stavu:

- zákon č. 50/1976 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), v platném znění. Dle ustanovení § 86 odst. 1 stavebního zákona je vlastník stavby v souladu s dokumentací ověřenou stavebním úřadem a s rozhodnutím stavebního úřadu (stavební povolení, kolaudační rozhodnutí) povinen udržovat stavbu v dobrém stavebním stavu, tak aby nevznikalo nebezpečí požárních a hygienických závad, aby nedocházelo k jejímu znehodnocení nebo ohrožení jejího vzhledu a aby se co nejvíce prodloužila její užitelnost;
- zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), v platném znění. Dle ustanovení § 59 odst. 1 zákona o vodách je vlastník vodního díla mimo jiné povinen udržovat dílo v řádném stavu tak, aby nedocházelo k ohrožování bezpečnosti osob, majetku a jiných chráněných zájmů.

²Zdroj: interní materiály PVK

Vlastník vodohospodářské infrastruktury tyto základní povinnosti přenáší v rámci smlouvy o podnájmu a podmínkách provozování vodovodů a kanalizací ve vlastnictví hlavního města Prahy na provozovatele, pokud je sám nezajišťuje. Jejich plnění je možné pouze za předpokladu znalosti skutečného stavu majetku.

C. Posuzování stávajícího stavu stokové a vodovodní sítě

Shromažďování a posuzování všech důležitých informací **o stokové síti** a provádění její kontroly patří podle ČSN EN 752-5 mezi podstatné součásti provozování stokového systému. Za tyto informace nutno považovat:

- údaje o prostorovém uspořádání stok, přípojek a objektů na stokové síti, o jejich rozměrech a stavebních materiálech;
- právní doklady vztahující se ke stokové síti;
- údaje o druhu a množství průmyslových odpadních vod;
- výsledky všech dosud provedených průzkumů a kontrol;
- předchozí hydraulické výpočty ke stokové síti;
- údaje o stavebním stavu stok a přípojek;
- údaje o jakosti vod v recipientech;
- údaje o hladině a kvalitě podzemních vod;
- charakteristiky zemin a hornin, ve kterých jsou stoky uloženy;
- údaje o ochranných pásmech zdrojů pitné vody;
- údaje o přeložkách a opravách stokové sítě.

Obdobně **u vodovodní sítě** za informace stejného významu se považují:

- údaje o prostorovém uspořádání vodovodních řadů, přípojek a objektů na vodovodní síti, o rozměrech, stáří a stavebních materiálech vodovodních řadů a přípojek;
- právní doklady vztahující se k vodovodní síti;

- údaje o druhu, množství a kvalitě jímaných surových vod následně upravovaných pro účely zásobování;
- technicko-provozní údaje o výrobě a kontrole pitné vody v procesu její úpravy a distribuce;
- výsledky a vyhodnocení všech dosud provedených průzkumů, měření a kontrol;
- předchozí hydraulické výpočty k vodovodní síti;
- údaje o stavebním stavu vodovodních řadů a přípojek;
- údaje o ochranných pásmech zdrojů pitné vody;
- údaje o přeložkách a opravách vodovodní sítě včetně četnosti oprav;
- údaje o měření průtoků a tlaků v jednotlivých zásobních pásmech i v jednotlivých přípojkách.

Převážnou část informací zajišťují a evidují organizační jednotky PVK (právní útvar, útvar kontroly kvality vody, útvar stokové sítě, provozy sítě, centrální dispečink, atd.). Hlavní oblasti **využití těchto informací** jsou:

- plánování a výkon všech provozních činností;
- plánování, projektová příprava a realizace oprav;
- plánování, projektová příprava a realizace staveb charakteru investic, zahrnující renovaci, obnovu a výstavbu vodohospodářské infrastruktury včetně přípojek;
- poskytování informací vlastníkově a třetím osobám o stavu a prostorovém uspořádání provozovaného infrastrukturního majetku.

Základní informace, podle kterých je posuzován **stav stokové sítě**, jsou:

- výsledky průzkumů stok provedených v současnosti i v minulosti;
- poznatky o stavu stok získané při jejich obsluze a revizích;
- výsledky měření průtoků ve stokové síti;
- výsledky provedených geotechnických průzkumů stavu horninového okolí stok;
- výsledky sledování kvality odpadních vod ve stokové síti;

- evidence stáří jednotlivých stok;
- technicko-provozní údaje zjištěné při provozu a údržbě sítě;
- sledování množství a kvality odpadních vod vypouštěných do recipientů.

Základní informace, podle kterých je posuzován **stav vodovodní sítě**, jsou:

- evidence poruch a havárií vodovodní sítě, včetně jejich lokalizace, sledování časového faktoru, určení příčin poruch a jejich rozdělení na tekoucí a netekoucí, sledování dynamiky poruch;
- průběžné sledování, hodnocení a evidence kvality vody v distribuční síti;
- průběžné sledování a hodnocení distribuce vody z hlediska tlaku, průtoku a kapacity sítě;
- evidence distribuční sítě podle majetkoprávních hledisek;
- sledování úniků vody v zásobních pásmech a minimálních přítoků do pásem;
- technicko-provozní údaje zjištěné při provozu a údržbě sítě;
- výsledky provedených korozivních průzkumů a údaje o stavu stávající katodové ochrany;
- evidence stáří jednotlivých vodovodních řadů.

D. Cíle organizačních zásad

- Všechny technicko-provozní informace PVK, které přímo či nepřímo informují o stavu vodovodní a stokové sítě, využít při generování požadavků na investice a opravy těchto sítí.
- Při tvorbě návrhů na zařazení akcí do plánu oprav a investic maximálně omezit subjektivní vliv žadatele.
- Poskytnout plánovacímu a schvalovacímu místu příslušného plánu objektivní, vyčerpávající a průkazné důvody, které vedou PVK k požadavku na zařazení jednotlivých akcí do plánů v požadovaném čase.

- Každý požadavek na investice nebo opravu jednoho či několika vodovodních řadů nebo stokových úseků objektivně zařadit do jednoho ze tří stupňů časové priority

Tab. 1 – Vyhodnocování sítě

Stupeň priority	Popis	Realizace v roce	Bodové hodnocení	
			Vodovodní síť	Stoková síť
1	Závažné závada komplikující provozování sítě, jejíchž progrese může způsobit havárii	n+1	701 – 1 000	Více než 650
2	Závada, která bezprostředně nekomplikuje provoz sítě, ale kterou je třeba odstranit v dohledné době	n+2	550 - 700	300 – 650
3	Závady místního významu neomezující provoz sítě Ostatní zjištěné a evidované závady	n+3 výhled	400 - 550	Méně než 400
	Havarijní stav, jehož odstranění je třeba řešit obdobně jako havárii, to je bezodkladně	n	Likvidace havárií a havarijních stavů se řeší podle jiných pravidel	

n.....rok schválení požadavku v rámci PVK

E. Metodika stanovení stupně priority požadavku na investici nebo opravu

Základem je hodnocení a posuzování stavu jednotlivých úseků sítí, charakterizovaných zpravidla provozním významem, stejnou dimenzí a stejným druhem trubního materiálu.

Jeden požadavek - návrh na zařazení akce do plánu, může zahrnovat i více úseků vodovodních řadů nebo stokových úseků. To však za předpokladu, že tyto úseky spadají do jednoho nebo do dvou sousedních stupňů priority, provozně mezi sebou souvisejí a nalézají se ve stejné lokalitě. Stupeň priority Návrhu na zařazení akce do plánu se určí podle nejvyššího stupně priority jednotlivých úseků vodovodní sítě nebo stokových úseků.

Požadavky na investice do vodovodní sítě

Stav úseku vodovodního řadu se hodnotí podle tří základních skupin kritérií:

- A.** kritéria pro hodnocení stavu úseků hlavního distribučního systému podle poruchovosti, stáří a koroze;
- B.** kritéria pro hodnocení stavu úseků zásobního systému podle poruchovosti, úniků, stáří a koroze;
- C.** kritéria pro hodnocení stavu úseku vodovodního řadu z hlediska kvality vody a distribučního významu.

Každému kritériu ze skupiny **A**, **B** a **C** je přiřazena váha podle jeho důležitosti a bodové ohodnocení podle stupnice od 0 do 10 bodů, v závislosti na uvedených měřitelných hodnotách.

Stupeň priority jednoho úseku vodovodního řadu se určí podle součtu vážených bodů všech kritérií ze skupiny **A**, **B** nebo **C**.

Pokud v jednom hodnoceném úseku se vyskytuje několik závad stejného druhu, avšak rozdílného významu (rozdílné bodové hodnocení), pak pro přepočítání na vážené body se použije závada nejvýznamnější, to je závada s nejvyšším bodovým hodnocením.

Jeden úsek vodovodního řadu může být hodnocen podle kritérií skupiny **A** (**B**) nebo podle kritérií skupiny **C**, nebo podle obou skupin kritérií (**A+C**, **B+C**). V případě výskytu poruch, ztrát a současně i nevhodné kvality vody na jednom úseku řadu se zpracuje hodnocení jak podle skupiny kritérií **A** (**B**), tak podle skupiny kritérií **C**. Stupeň priority požadavku se určí podle vyššího hodnocení dle **A** (**B**) nebo **C**.

V tabulkách pro hodnocení stavu úseku vodovodního řadu jsou uváděny základní identifikační údaje a pro každé kritérium i organizační jednotka PVK, příslušná k hodnocení jednotlivých kritérií.

V tabulkách Hodnocení stavu úseku vodovodního řadu podle **A**, **B** nebo **C** jsou uvedeny i důvody koordinace s ostatními správci inženýrských sítí (např. Pražská plynárenská, a.s., Eltodo EG, a.s., Pražská energetika, a.s.), Technickou správou komunikací hl. M. Prahy (dále jen TSK), odborem městského investora Magistrátu hlavního města Prahy (dále jen OMI), úřady městských částí hlavního města Prahy a ostatními investory. Pokud se vyskytne potřeba koordinace s ostatními správci inženýrských sítí a investory, pak předmětný údaj se uvede i v záhlaví formuláře s cílem upozornit na tuto skutečnost organizační jednotku PVK rozhodující o zařazení požadavku do plánu. Bodově není

faktor koordinace hodnocen, neboť jednotlivé případy koordinace je třeba posuzovat individuálně.

Vyhodnocení stavu vodovodních řadů v místech plánované stavební činnosti ostatních správců sítí, TSK, OMI, orgánů místní samosprávy apod. provedou příslušné provozy sítě na základě včasné informace z operativního útvaru provozního ředitele (dále jen OÚ PrŘ), který disponuje dokumentací staveb cizích investorů a plány komunikačních staveb TSK.

Ve všech tabulkách hodnocení stavu úseku vodovodního řadu se hodnotí všechna kritéria, pokud jsou k dispozici potřebné informace.

Hodnocení hydraulických parametrů úseků vodovodních řadů v PVK provádí útvar podpory výroby jako orientační. Je záležitostí PVS, zda tyto parametry posoudí či nikoliv. Přesto je v záhlaví všech formulářů uvedena rubrika Nedostatek kapacity a tlaku. Příslušný provoz sítě vyplní tyto údaje, pokud provozní zkušenosti a poznatky uvedené nedostatky signalizují.

Za výjimečný je nutno považovat případ, kdy z důvodu nevyhovující kvality vody byl orgánem ochrany veřejného zdraví povolen pouze časově omezený provoz určených úseků vodovodní sítě. Pokud by příčina časového omezení provozu nebyla v určeném termínu odstraněna, hrozilo by přerušení dodávky vody pro odběratele napojené na tyto úseky vodovodní sítě. Pokud k takovému případu dojde, je třeba Návrh na zařazení takovéto akce do plánu považovat za prioritní z hlediska časového zařazení do plánu.

Požadavek na posouzení stavu úseků vodovodních řadů může v PVK vznést kterákoliv organizační jednotka PVK formou interního sdělení, které žadatel zašle včetně zdůvodnění požadavku příslušnému provozu. Ten vyhotoví základní formulář (formuláře) pro každý hodnocený úsek, rozešle je všem organizačním jednotkám PVK oprávněným poskytovat potřebné údaje (formulář je k dispozici na intranetu PVK). Po získání všech potřebných údajů příslušný provoz provede konečné zhodnocení stavu předmětných úseků sítě a v případě potřeby provedení obnovy nebo renovace úseků vypracuje Návrh na zařazení akce do plánu. Zpracovaný návrh s přílohou hodnocení stavu úseků včetně situace s vyznačením předmětných úseků zašle OÚ PrŘ a kopii rovněž původnímu žadateli o posouzení. Výsledné hodnocení musí být vždy schváleno manažerem příslušného provozu. OÚ PrŘ všechny Návrhy na zařazení akce do plánu

eviduje a kontroluje a na jejich základě jedná s PVS o jejich zařazení do plánů (střednědobý investiční plán, roční investiční plán).

Požadavky na investice a opravy stokové sítě

Stav úseků stokové sítě se hodnotí zásadně podle výsledků průzkumu sítě, který provádí útvar stokové sítě (dále jen ÚSS) ve spolupráci s příslušným střediskem provozu sítě na základě interních nebo externích požadavků. Jedná se o vyhodnocení výsledků průzkumu televizním inspekčním systémem nebo vizuálního průzkumu.

Pro hodnocení stavu každého stokového úseku je zpracován formulář, který je určen jak pro investiční požadavky, tak pro požadavky na opravu. Závady odstranitelné údržbou nejsou hodnoceny systémem priorit, avšak informace o nich budou průběžně předávány příslušnému provozu.

V hodnocení stavu stokového úseku podle stavebně – technických kritérií jsou uvedena pouze kritéria hodnocení stavebně-technického stavu stokového úseku zjištělného průzkumem. Počet jevů uváděný u každého kritéria se hodnotí proto, aby bylo možné rozhodnout, zda zjištěné závady je vhodné odstranit opravou, renovací nebo obnovou. Pokud se v hodnocení stavu stokového úseku vyskytne jedna až tři závažné závady odstranitelné formou bodové opravy výkopem, pak by požadavek měl vyústit v návrh opravy. V případě většího počtu významných závad (čtyři a více) by požadavek měl vyústit v návrh na investici (renovace nebo obnova), a to z důvodu, že pravděpodobnost progresu poškození stokového úseku při větším počtu zjištěných závažných závad je velká a kromě toho provádění většího počtu bodových oprav spojených s výkopy na jednom stokovém úseku je nevhodné. To se však netýká závad odstranitelných vhodnou bezvýkopovou technologií formou oprav.

V systému hodnocení stavu stokových úseků podle stavebně – technických kritérií se nepoužívá vah jednotlivých kritérií, ale výsledným bodovým ohodnocením jednotlivých kritérií je součin údajů základní bodové stupnice každého kritéria a počtu shodných jevů zjištěných průzkumem. Maximální počet jevů použitelných pro výsledné bodové ohodnocení je 10 jevů, a to i v případě, že průzkumem byl zjištěn jejich počet větší než 10.

ÚSS po provedení a vyhodnocení průzkumů v jedné lokalitě provozně souvisejících stokových úseků zpracuje "Návrh na odstranění závad", který může zahrnovat i více stokových úseků.

Tyto návrhy jsou předávány příslušnému provozu a OÚ PrŘ jako výchozí podklad pro další hodnocení podle provozně-technických kritérií a pro zpracování "Návrhů na zařazení akce do plánu".

Stupeň priority požadavku na investice nebo opravy není dán pouze stavebně-technickým stavem stokových úseků. Významnou měrou se uplatňují i hlediska lokalizační, dopravního zatížení komunikace, provozního významu, stáří apod. Proto před zpracováním "Návrhu na zařazení akce do plánu", jehož obsah a forma byly stanoveny PVS, se provede další, doplňující posouzení každého "Návrhu na odstranění závad" podle šesti provozně-technických kritérií, „Hodnocení úseků stokové sítě podle provozně-technických kritérií“. Součástí návrhů jsou hodnocení jednotlivých úseků stokové sítě, situace se zákresem předmětných úseků zahrnovaných do "Návrhu na odstranění závad" a podle potřeby fotodokumentace nebo videozáznam prokazující oprávněnost návrhu. Toto doplňující hodnocení jednotlivých "Návrhů na odstranění závad" organizuje a provádí OÚ PrŘ cca 4x ročně v návaznosti na termíny tvorby a úprav plánů investic a oprav za účasti manažerů jednotlivých provozů, ÚSS a dalších přizvaných účastníků.

Pro určení stupně priority "Návrhu na zařazení akce do plánu" se použije součet bodového hodnocení nejexponovanějšího stokového úseku podle kritérií stavebně-technického stavu a bodového hodnocení charakteristických stokových úseků podle technicko-provozních hledisek. Hodnocení se zpracovává nikoliv pro každý stokový úsek, ale podle převažujících charakteristik celého návrhu. Za výsledné bodové hodnocení stavebně-technického stavu stokového úseku se použije nejvyšší z bodových hodnocení jednotlivých úseků.

Vyhodnocení stavu stokových úseků v místech plánované stavební činnosti ostatních správců sítí, TSK, OMI, orgánů místní samosprávy apod. provede příslušný provoz sítě na základě včasné informace z OÚ PrŘ, který disponuje dokumentací staveb cizích investorů a plány komunikačních staveb TSK.

F. Organizační pravidla

Organizační jednotky PVK, které zpracovávají Hodnocení stavu úseku vodovodního řadu, Hodnocení stavu stokového úseku a návrhy na odstranění závad a předkládají požadavky na zařazení akcí do plánu jsou:

- provoz sítě - oblast 1;
- provoz sítě - oblast 2;
- provoz sítě - oblast 3;
- provoz ČS a PČOV;
- provoz centrální dispečink;
- útvar stokové sítě;
- provoz úpravny vody

Zpracování požadavku na investice nebo opravy (Návrhů na zařazení akce do plánu) přísluší vždy organizační jednotce PVK, která zajišťuje provozování dané infrastruktury, to jsou provozy sítě – oblast 1 – 3, provoz ČS a PČOV a provoz úpravny vody.

Ohodnocení finanční náročnosti každého záměru, to je určení orientačních rozpočtových nákladů, provádí vždy organizační jednotka PVK, která zpracovává Návrh na zařazení akce do plánu. OÚ PrŘ posuzuje a schvaluje náklady navržené touto organizační jednotkou. Všechny záměry budou finančně oceněny za použití stejných jednotkových cen nebo stejných ukazatelů. Jejich pravidelnou aktualizaci proto zajišťuje OÚ PrŘ. Vyplnění všech položek struktury ceny uvedených v Návrhu na zařazení akce do plánu je nezbytné z kontrolních důvodů.

Přiřazení stupně preference k jednotlivým návrhům provede vždy organizační jednotka PVK, která zpracovává Návrh na zařazení akce do plánu. OÚ PrŘ stupeň priority promítne do požadavku na zahájení akce v konkrétním roce při jednání o plánech investic s PVS.

Schvalování návrhů na zařazení akce do plánu investic a oprav přísluší provoznímu řediteli. Agendu celého schvalovacího procesu, včetně průběžné evidence a kontroly zpracovaných návrhů, vede OÚ PrŘ v přímé vazbě na plánovací procesy PVK a PVS a na stupně priority jednotlivých návrhů.

Plánovací proces zavedením tohoto systému stanovení stupně důležitosti návrhů se nemění. Zůstává v platnosti Metodika zpracování a projednávání střednědobého investičního plánu vodohospodářské infrastruktury hl.m. Prahy, vydaná PVS i vnitřní normy PVK týkající se plánování oprav. Zavedením Zásad hodnocení stavu vodovodní a stokové sítě a nárokování požadavků na opravy a investice těchto sítí do praxe v PVK se celý plánovací proces investic a oprav jenom zkvalitní, neboť objektivním způsobem pomáhá určit priority návrhů, které doposud byly určovány subjektivním způsobem, závislým na individuálním přístupu zpracovatele návrhu.

Evidenční čísla hodnocení stavu úseků vodovodní sítě a hodnocení stavu stokového úseku budou uváděna jednotným způsobem takto : **XX / YYY / RR**

- **XX** pořadové číslo organizační jednotky PVK (navrhovatele)
- **YYY** pořadové číslo požadavku vystaveného navrhovatelem v kalendářním roce
- **RR** poslední dvojčíslí kalendářního roku vyhotovení

Pořadová čísla navrhovatelů:

- 01 provoz sítě - oblast 1;
- 02 provoz sítě - oblast 2;
- 03 provoz sítě -oblast 3;
- 04 provoz ČS a PČOV;
- 05 provoz centrální dispečink;
- 06 útvar stokové sítě;
- 07 provoz úpravny vody;
- 08 ostatní

Evidenční čísla Návrhů na zařazení akce do plánu určuje organizační jednotka PVK, která zpracovává návrh obdobným způsobem, vlastní řadou, avšak pro orientaci, zda se jedná o záměr na vodovodní nebo stokové síti, uvede na počátku čísla symbol **VPD** (vodovod–poruchy – distribuční systém), **VPZ** (vodovod – poruchy – zásobní systém), **VK** (voda–kvalita) nebo **K** (kanalizace). Tím bude rozlišeno číslování hodnocení úseků vodovodní nebo stokové sítě od číslování Návrhů na zařazení akce do plánu.

Evidenční čísla Návrhů na odstranění závad určuje ÚSS vlastním systémem, neboť se jedná pouze o podklad pro zpracování Návrhu na zařazení akce do plánu.

Databáze pro soubornou evidenci zpracovaných hodnocení, návrhů na odstranění závad, návrhů na zařazení akce do plánu si mohou zpracovat a vést jednotliví navrhovatelé, ÚSS a OÚ PrŘ.

Využita byla vyhodnocovací sada pro zásobní systém.

Podle uvedené metodiky se bodují jednotlivá kritéria s různými váhami. Výsledkem je vypočítaný počet vážených bodů, maximální počet je 1 000.

Vzorové hodnocení stavu úseku vodovodního řadu typu „A“
viz. příloha č.2 – str. 62

Obr. 1 - Příklad průběžného výstupu vyhodnocení technického stavu sítě na základě stupně priority se zpracovanou koordinací.



Vyhodnocení technického stavu sítě

Priorita

- 1
- 2
- 3
- 4



Vyhodnocení technického stavu sítě – stupeň priority

Priority stupně 1 dosáhly některé řady v ulicích Michelská, Bělehradská, 5. května a Podolská, jejichž stáří přesahuje 100 let (celkem 11 úseků GIS). Priority stupně 2 dosáhlo celkem 57 úseků GIS, jež reprezentují části řadů v ulicích U plynárny, Chodovská, Nuselská, V luhu, Na Pankráci, 5. Května, Na Strži, Budějovická a Pod farou. Stáří těchto úseků dosahuje 80 až 100 let. Jako úseky s prioritou 3 bylo vyhodnoceno celkem 712 úseků, které se nacházejí téměř rovnoměrně v celém zájmovém území. Mírně zvýšená četnost úseků s prioritou tři je v Braníku a v severní části Nuslí. Ostatní úseky spadají do kategorie 4 – bez nutnosti oprav. Vzhledem ke skladbě vodovodní sítě v dotčené oblasti, pro kterou je zejména charakteristické poměrně nízké stáří vodovodních řadů a jednotná koncepce výstavby, je velmi nízký podíl řadů, které jsou zařazené do priorit obnovy podle metodiky PVK.

4. TLAKOVÉ ZKOUŠKY NA VODOVODNÍCH ŘADECH V SLEDOVANÉM ÚZEMÍ, HYDRANTOVÉ TESTY

Do zájmové oblasti natéká voda ze tří vstupních míst:

- Vodojemu Zelená Liška, kde se tlaková výška pohybuje mezi 267 – 268 m n.m.
- Vodojemu Kvestorská, kde se tlaková výška pohybuje okolo 270 m n.m.
- ČS Zelená Liška (gravitace Jesenice I), kde se tlaková výška pohybuje mezi 321 – 333,2 m n.m. (odpovídá skutečně naměřeným tlakům).

V rámci provozní spolupráce na studii bylo realizováno v řešeném území velké množství měření. Na vodovodní síti bylo provedeno několik měrných kampaní.

Provedené měrné kampaně sloužily k získání informací o tlakových a průtokových poměrech v síti a k provedení hydrantových testů za účelem vyvolání nestandardních provozních podmínek na vodovodní síti.

Na základě výsledků měrných kampaní a vzniklých rozporů v průběhu kalibrace bylo provedeno doměření dat k vyloučení případných rozporů.

Měření tlaků a průtoků přenosnými přístroji bylo doplněno měřením nátoků do sítě a sledováním hladin vodojemů v dispečerském systému.

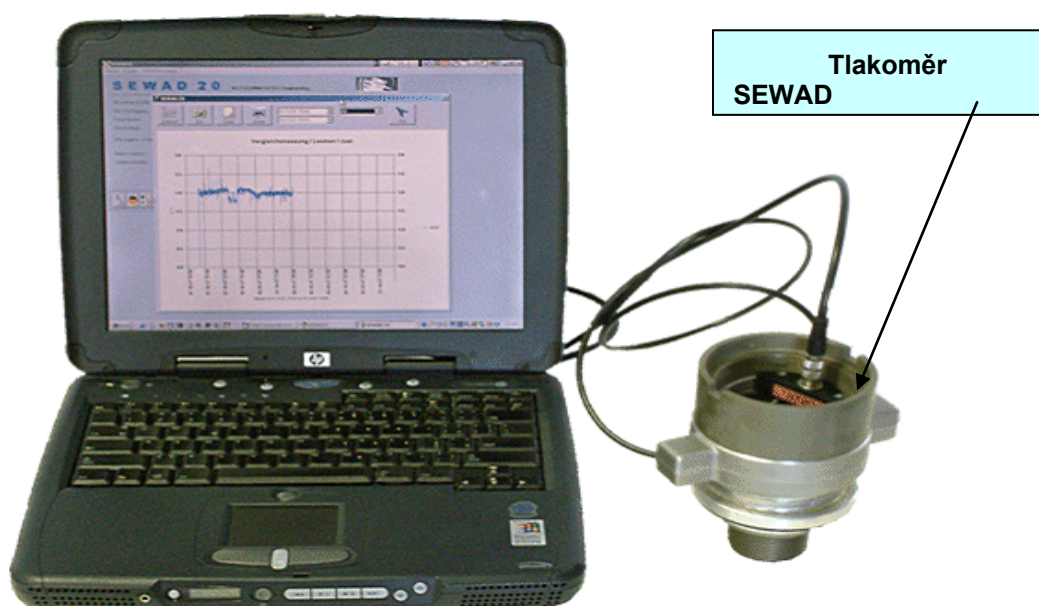
Veškeré činnosti jako příprava měrných kampaní, instalace přístrojů, potřebné manipulace v síti a vyhodnocení dat bylo provedeno v úzké součinnosti s provozem.

Využitím provozních zkušeností se podařilo dosáhnout vysoké provázanosti a koordinace činností v rámci měřicího týmu.

4.1 Měření tlaků

K měření tlaků byl použit tlakoměr s vlastní pamětí – zn. SEWAD

Obr. 2 – Tlakoměr Sewad



Kryt tlakoměru

Vodotěsný kryt tlakoměru je vyroben z oceli. Tělo zařízení je vyrobeno tak, že umožňuje přímou instalaci na podzemní hydrant.

Interní software

Elektronická část tlakoměru se skládá z procesoru s programovatelným analog – digitálním převaděčem. Všechna naměřená data jsou uložena do paměti EPROM, která uchovává data i v případě, že je zařízení vypnuto.

Zápis dat

Data mohou být ukládány v časových intervalech 1.5, 10, 15, 30 vteřin 1, 2, 5, 19, 30, 60 nebo 90 minut. Naprogramování se provádí zadáním počátečního a

koncového času (datum a čas). V okamžiku uložení je možné předem zvolit uložení maximální, minimální, aktuální, průměrnou nebo střední hodnotu, která je vyhodnocena s daného časového intervalu.

Baterie	Tlakoměr je napájen lithiovou 3.6 V baterií. Životnost baterie je 200 dní provozu. Výměnu baterie je možné provést samostatně za použití běžně dostupného nářadí.
Programování a propojení	Nedílnou součástí dodávky je vlastní software a propojovací kabel přes sériový port. Pomocí výše uvedeného zařízení je možné propojit a ovládat zařízení standardním PC. Aplikace umožňuje stažení naměřených dat a jejich následnou prezentaci v tabulkové nebo v grafické podobě. Aplikace dovoluje export dat do textového souboru, který je standardně podporován programovým prostředkem Microsoft Excel nebo Access. Aplikaci je možné nainstalovat <i>na počítač s OS Windows 95</i> nebo vyšším.
Displej	Aktuální a poslední uloženou hodnotu a operační parametry je možné sledovat na displeji zařízení přímo při procesu měření.
Rozsah měření	Rozsah měření tlakoměru je od 0 do 20 barů. Výsledky měření jsou do paměti ukládány v milibarech s přesností ± 0.2 %. Výrobce také standardně dodává tlakoměry s rozsahem vyšším maximálně však do 200 barů.
Kapacita paměti	Kapacita paměti se pohybuje kolem 8000 zapsaných hodnot.

Instalace tlakoměru byla provedena pomocí tlakové hadice a redukce na stávající potrubí případně nadzemní hydrant nebo přímou instalací na podzemní hydrant.

Na předem vybraném měrném profilu je nutné provést připojení tlakoměru na stávající potrubí pomocí „redukce“ mezi potrubím a rychlospojkou připojovací tlakové

hadice tlakoměru (½" nebo ¾" samec). Na krátkou redukci je zapotřebí instalovat pákový uzávěr.

4.2 Měření průtoků

K měření průtoků byl použit příložený ultrazvukový průtokoměr – zn. FLUXUS

® ADM 6725 je příložený ultrazvukový průtokoměr vybavený snímači a interní nabíjecí baterií. Zařízení se svojí jednoduchou instalací řadí do skupiny nástrojů, které je možné ideálně aplikovat přímo v terénu.

Digitální procesor (DSP) a možnost velkého počtu uložených dat do paměti umožňuje stabilní a spolehlivý průběh měření i za nepříznivých podmínek.

Instalace a ovládání vlastní měřicí jednotky je velice snadné a to především pomocí strukturované uživatelské nabídky přímo na displeji přístroje.

Všechny páry snímačů dodávané s přístrojem jsou nakalibrované. Kalibrace a parametry snímačů jsou uloženy do vnitřní paměti snímačů. Po připojení snímačů k měrné jednotce jsou parametry snímačů automaticky předány do jednotky.

Vodotěsné snímače a připojovací kabely jsou vyrobeny z oceli, která umožňuje nasazení přístroje dokonce i v agresivním prostředí a rozšiřuje jejich praktické použití.

Výhody průtokoměru:

- Minimální úsilí při instalaci.
- Měření je závislé na akustické vodivosti kapaliny.
- Žádné tlakové ztráty – žádný únik vody.
- Není potřeba žádné redukce pro připojení zařízení na potrubí.
- Hygienické měření, které je vhodné pro měření ultra čistých kapalin.
- Žádný kontakt s médiem, žádné nebezpečí vzniku koroze zařízení při procesu měření průtoku agresivní kapaliny

- Pouze dva typy snímačů je zapotřebí pro měření malých a velkých dimenzí potrubí.

Technické informace o přístroji:

Princip měření	časová diference ultrazvukového signálu, princip korelace
Rozsah rychlosti média	(0.01 - 25) m/s
Rozlišení	0.025 cm/s
Opakovatelnost	0.15 % z měření \pm 0.01 m/s
Přesnost	(Platí pro tlakové proudění a rotačně symetrický profil potrubí)
• Rychlost kapaliny	od \pm 1 % do 3 % z měření (\pm 0.01 m/s závisí na aplikaci) \pm 0.5 % z měření \pm 0.01 m/s při procesu kalibrace
• Dráhová rychlost	\pm 0.5 % z měření \pm 0.01 m/s
Měřitelné kapaliny	akusticky vodivé kapaliny s obsahem menším než-li < 10 % plynů nebo pevných látek

Měření tloušťky potrubí:

Rozsah	(1.0 - 200) mm
Rozlišení	0.01 mm
Linearita	0.1 mm
Operační teplota	
• Standardní	od -20°C do + 60°C
• Vysoká teplota	od 0°C do +200°C, velice krátké měření maximálně do +540°C

Obr. 3 – Průtokoměr Luxus



Požadavky na instalaci průtokoměru:

Potrubí se v místě měrného profilu očistí od nečistot a koroze.

Snímače se přiloží v místě měrného profilu na potrubí (rozsah dimenze potrubí je od 25 do 400 mm a v případě druhého páru snímačů od 100 do 600 mm. Průtokoměr FLUXUS automaticky dopočítá a doporučí vzdálenost snímačů. Průtokoměr začne měřit po ukončení zadávání parametrů média, potrubí (materiál, tloušťka stěny a obvod nebo průměr potrubí) a nastavení nahrávání.

4.3 Hydrantové testy

Princip hydrantových testů:

Původním záměrem hydrantových zkoušek je ověření kapacity hydrantů ve vodovodní síti, především pro účely požární ochrany. Výsledky hydrantových zkoušek

v kombinaci se současným měřením tlaku na síti jsou velmi výhodné i pro kalibraci matematického modelu a pro identifikaci nestandardních jevů ve vodovodní síti vzhledem k tomu, že za standardního provozu vodovodní sítě, vzhledem k jejímu předdimenzování, jsou tlakové ztráty příliš nízké.

Na následných obrázcích je předvedena měřicí souprava průtoku pro hydrantové testy, manometr SEWAD a jeho montáž na podzemní hydrant

Obr. 4 – Měřicí souprava hydrantových testů



Principem hydrantové zkoušky je odběr vody z hydrantu vodovodní sítě přes zařízení, které slouží pro měření průtoku vody a měření tlakové ztráty. Podle naměřené tlakové ztráty se v tabulkách vyhledá příslušná hodnota průtoku. Pro účely kalibrace matematického modelu je vlastní hydrantová zkouška doplněna měřením tlaku na více místech vodovodní sítě. Rozmístění těchto měření, případně další manipulace na vodovodní síti se přizpůsobují konkrétním potřebám kalibrace. Výsledkem hydrantových zkoušek je naměření hodnot tlaku při odlišných odběrech vody z hydrantů.

Vlastní naplánování měrné kampaně vychází z vlastního účelu měření, informací získaných od provozovatele a předběžných simulací provedených v matematickém modelu. Dále je třeba vzít v úvahu reálné podmínky ve vodovodní síti, především rozmístění funkčních hydrantů. V neposlední řadě je třeba vyhodnotit a s provozovatelem projednat potenciální rizika na kvalitu vody, možnosti odvodu vypouštěné vody atd.

Kapacita požárních hydrantů ve vodovodní síti byla posouzena na základě normy ČSN 730873 Zásobování požární vodou, kde pro rodinné domy a nevýrobní objekty do plochy do 120 m² je požadován požární odběr 4 l/s, pro nevýrobní objekty do plochy 1 000 m² a výrobní objekty do plochy 500 m² je požadován požární odběr 6 l/s a pro výrobní objekty do plochy 1 500 m² je požadován požární odběr 9,5 l/s.

Pro simulaci požárního zatížení byl použit standardní nástroj modelu „Posouzení požárních průtoků“. Simulace byla provedena na modelu návrhového stavu (Var. 3) při zatížení průměrným odběrem + výhledovým odběrem, kde byla posuzována místa v síti, kde se nacházejí hydranty pro požární odběr 6 l/s a 9,5 l/s. Potřeby vody byly voleny pro doporučenou rychlost 0,8 m/s, což představuje odběry bez použití požárního čerpadla.

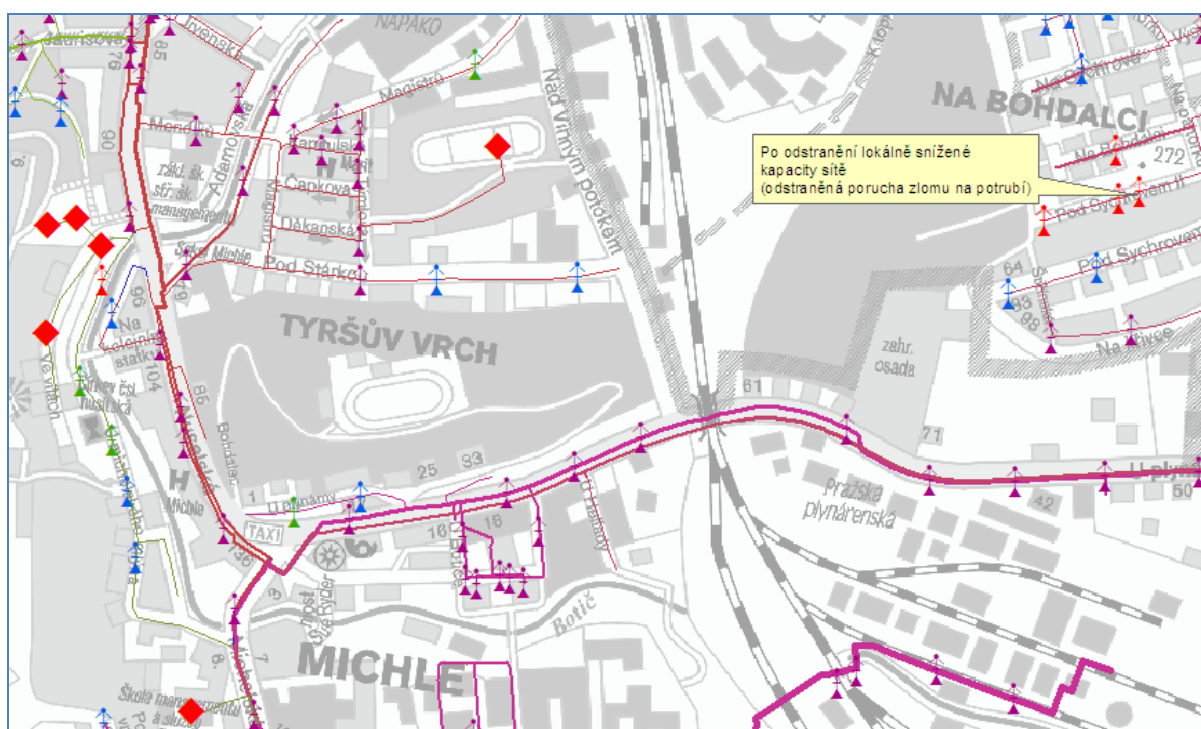
V hydrantech byla simulována místní ztráta daná následujícími hodnotami: Profil napojovacího potrubí 80 mm, náhradní délka napojovacího potrubí 10 m, hydraulická drsnost v napojovacím potrubí 4 mm, koeficient místní ztráty v hydrantu 5. Pro výhledový stav je simulace požárního odběru posouzena i pro některé uzly nových zásobních řadů.

Ve výhledovém systému zásobování vodou jsou hlavním problémem pro riziko požáru především:

- Pro požární odběr 6 l/s:
 - ZP 2371 – oblast Vyšehradu (nízká DN)
 - ZP 2302 – oblast u ulice Ve vilách

- Pro požární odběr 9,5 l/s:
 - Stejná místa jako pro pož. odběr 6 l/s
 - Koncové hydranty na některých koncových řadech

Obr. 5 – Kritická místa pro požární odběr



Celkově lze konstatovat, že je vypočtená požární kapacita vyhovující v celé modelované oblasti i na požadavek 9,5 l/s požárního průtoku. Je jen několik míst na síti, kde by tlak klesl při tomto odběru pod hodnotu 5 m v.sl. (viz. výše). Jedná se o místa s omezením kapacity (Vyšehrad a několik koncových řadů) a ty jsou opravitelné nebo nepodstatné.

Data pořízená v průběhu měrné kampaně v kombinaci s daty z přenosu ze stálých měřidel byla též použita pro kalibraci matematického modelu.

Měrná kampaň byla zejména zaměřena na monitoring běžných tlakových a průtokových poměrů a nestandardních podmínek provozu vyvolanými hydrantovými testy.

Kritéria hodnocení

V průběhu měrné kampaně byl proveden podrobný průzkum sítě. Potrubní síť jednotlivých zásobních pásem byla hodnocena dle následujících kritérií:

- ✱ Stav
Komentář stavu vybraných hydrantů v místech měrných profilů z hlediska funkčnosti nebo poškození.
- ✱ Odstavené nebo uzavřené řady
- ✱ Nestandardní chování systému
 - Lokality s nízkým (< 20 m) a vysokým tlakem (> 60 m)
 - Náhlé události v naměřených časových řadách
 - Rozpory mezi informacemi z provozu a naměřenými daty.
- ✱ Poruchy (hydranty, vodoměry,...)

V průběhu měrné kampaně a to především při provádění hydrantových testů nebyl potrubní systém zakalen.

5. POSOUZENÍ SÍTĚ VE VAZBĚ NA ROZVOJ LOKALITY, PRŮZKUM SPOTŘEBIŠTĚ, POSOUZENÍ VARIANT ZMĚN HRANIC ZÁSOBNÍCH PÁSEM

Na základě rozboru v textu výše popsaných získaných informací jsou patrné tyto dílčí závěry:

- V zájmovém území nebylo v minulosti respektováno teoretické rozdělení na tlaková pásma.
- Vodojemy, které jsou v zájmovém pásmu v provozu, nepokrývají optimálně výškový rozsah od 239 do 276 m n. m. – „chybí vodojem“ přibližně na kótě 305,00/300,00 m n. m. pro pásmo 240 – 275 m. n. m.

Zájmové území je relativně oddělené od ostatních částí pražského vodovodu a jeho násilné přepásmování na teoretické kóty není z technických ani ekonomických důvodů možné. Protože umístění vodojemů v lokalitě je dané a jeho změna není reálná, je proto jedinou možností řešit zájmovou oblast jednotlivě, mimo teoretická tlaková pásma.

Druhý dílčí závěr, tedy chybějící vodojem na kótě 305,00/300,00 m n. m., je naopak velmi podstatný. Dnes provozovaná pásma mají výškový rozsah až 55 m (pásma 237), což představuje téměř dvojnásobek teoreticky odvozené optimální hodnoty. Z toho vyplývají vysoké tlaky v nižších polohách spotřebiště a s tím související podmínky pro tvorbu vyšších úniků, častější poruchy a nutnost užívání často problémových domovních redukčních ventilů.

Situace je řešitelná třemi způsoby:

1. Výstavbou nového vodojemu v zájmové oblasti, optimálně v těžišti odběrů, na kótě 305,00/300,00 m n. m. Jedná se o možnost teoretickou, protože širší oblast Pankráce je zónou urbanisticky exponovanou, s mimořádným tlakem na rozvoj jak rezidenčního, tak administrativně – obchodního využití. Budování prostorově náročného vodohospodářského díla (vodojemu) není reálné. Výškové umístění 305,00/300,00 m n. m navíc odpovídá přibližně třetině výšky budovy City Empiria, bývalého Motokovu, jedné z nejvyšších budov ČR (kóta terénu 270 m n. m., výška budovy 103 m). I toto srovnání vede k závěru, že výstavba nového vodojemu v této lokalitě je nereálná.
2. Využitím stávajících vhodných vodojemů mimo zájmové území. Z blízkých vodojemů přicházejí v úvahu např. vodojemy:

VDJ a ČS Lhotka 312,80/307,80 m n. m.

VDJ a ČS Malvazinky 303,50/298,50 m n. m.

VDJ Spořilov 295,00/290,00 m. n. m.

Z vodojemů na levém břehu Vltavy potom výškově přichází v úvahu zejména VDJ Malvazinky 303,50/298,50 m n. m., který však nevyhovuje z kapacitních a distribučních důvodů.

3. Vytvořením redukovaných (pod)pásem. Při tomto způsobu řešení by byly využity stávající vodojemy, tlak v nižších oblastech pásem v zájmovém území by byl redukován tlakovými redukčními ventily.

Definitivním řešením se proto ukazuje kombinace možnosti 2 a 3. V části zájmového území tak využití vodojemu Spořilov, tlak v dalších částech bude upraven pomocí tlakových redukčních ventilů s vytvořením tzv. podpásem. Pro nejnižší polohy pásma č.237 byla dále posouzena možnost využití vodojemu Novodvorská (269,00/264,00 m n. m.) a část zájmového území byla proto přepojena z pásma 237 do pásma 230, tedy na spotřebišť vodojemu Kvestorská (269,00/264,00 m n. m.).

6. POSOUZENÍ KONCEPCE ROZVOJE VODOVODNÍ SÍTĚ S VAZBOU NA OPTIMALIZACI PARAMETRŮ (DOSTAVBA NOVÝCH ŘADŮ)

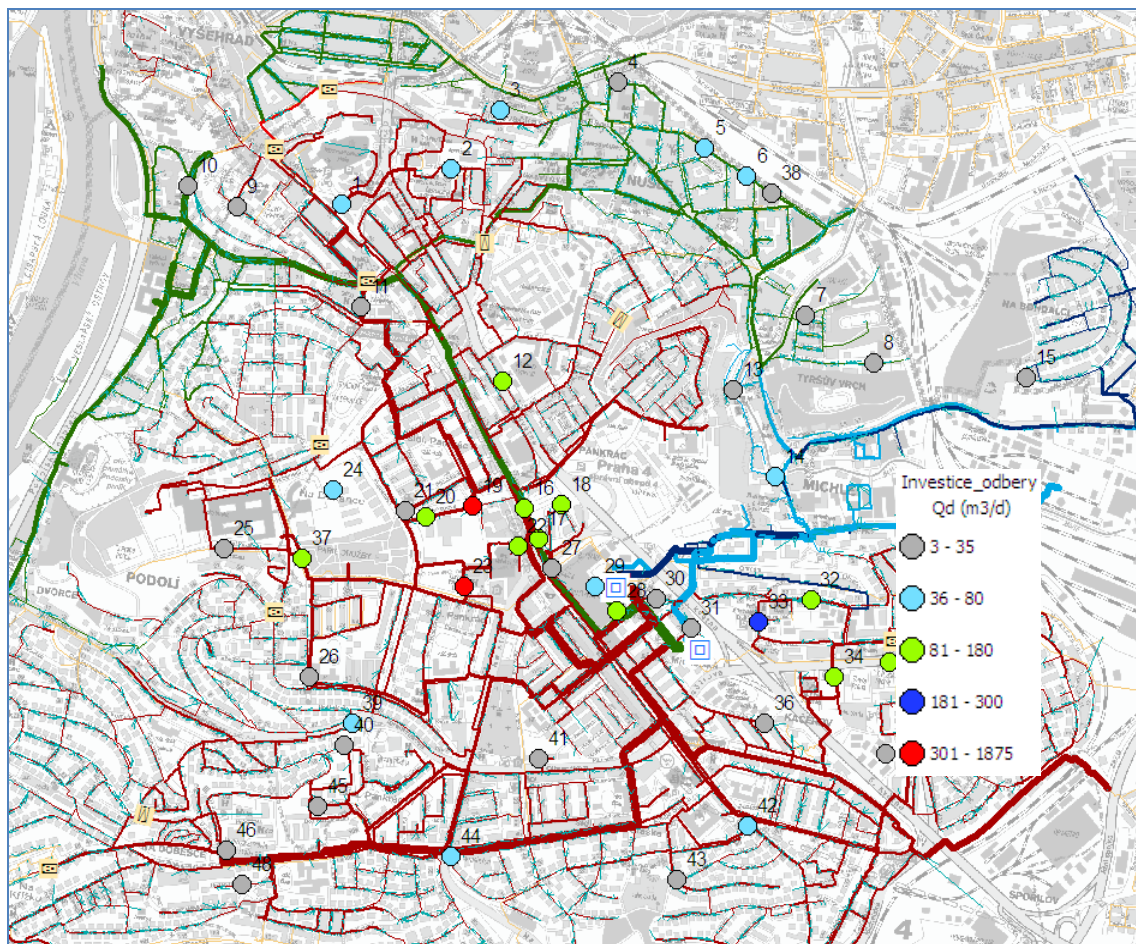
Posouzení koncepce rozvoje vodovodní sítě je přímo odvislé od potřeby vody pro výhledový stav vycházejí ze stávajících potřeb vody v systému. Proto se bylo nezbytné využít provozní data k přípravě modelu pro výhledový stav.

Stávající potřeba vody nebyla pro výhledový stav měněna. Na základě získaných podkladů a jednání byla do modelu zpracována lokální navýšení odběrů pro plánovanou zástavbu. Ta je převážně v zájmovém území reprezentována individuálními budovami nebo bloky a proto byla potřeba vody těchto objektů do modelu zanesena jako bodový odběr.

Celkem bylo do modelu výhledového stavu přidáno 48 nových odběrů podle plánovaných investic (viz následující mapka).

Dále byl do modelu začleněn přívod z pásma č.225. V tomto pásmu se počítá s odběrem: $Q_p=7,98$ l/s; $K_d=1,55$; $Q_d=12,4$ l/s.

Obr. 6 – Mapa vodovodní sítě s vyznačenými novými odběry obarvenými podle velikosti odběru



Tab. 2 - seznam nových investic – odběrů, resp. budoucích zákazníků:

ID	Q _{denni} _max		Q _{denni} _prumer		počet podlaží	výška zástavby	název akce
	m ³ /den	l/s	m ³ /den	l/s			
15	2.50	0.03	1.90	0.02	3	265	Bytový dům Na Křivce
8	6.36	0.07	9.54	0.11	4	222	Polyfunkční objekt Pod Stárkou
38	6.50	0.08	5.04	0.06	0	0	bytový dům
4	11.15	0.13	8.64	0.10	0	0	bytový dům
11	11.30	0.13	9.00	0.10	0	0	Sportovní Centrum TJ Sokol Pankrác
10	11.50	0.13	9.20	0.11	3	218.53	BD Pod Vyšehradem
41	15.15	0.17	11.74	0.14	6	0	přístavba restaurace Olbrachtova
30	15.48	0.18	12.00	0.14	10	0	administrativa
47	15.48	0.18	12.00	0.14	0	0	AC Pankrác 5. května ul. Hodonínská, 5.května
21	16.16	0.19	12.52	0.15	3	280.33	rekonstrukce a dostavba polikliniky Hvězdova
48	17.34	0.20	13.44	0.16	0	0	rek. vod. řadu ul. Vápencova
7	18.43	0.21	13.65	0.16	5	223.52	Bytový dům Pod Tyršovým Vrchem
46	18.56	0.22	14.40	0.17	0	0	administrativa
9	20.93	0.24	18.34	0.21	5	254.91	kuželník Jedl.ústav
31	21.67	0.25	16.80	0.19	10	0	administrativa
36	21.67	0.25	16.80	0.19	0	0	administrativa
45	21.67	0.25	16.80	0.19	0	0	obytný
43	27.22	0.32	21.10	0.24	2	0	Habrovka
40	28.46	0.33	22.77	0.26	6	271.8	bytové_domy_rezidence_Jeremenkova
26	29.61	0.34	22.95	0.27	3	283.03	ZŠ KSídlíšti_zmena_dokumentace
13	30.34	0.35	23.52	0.27	0	0	bytový dům
27	33.65	0.39	26.09	0.30	18	342	Administrativní budova LEDOVÁ VĚŽ
25	34.68	0.40	26.88	0.31	0	0	obytný
5	39.78	0.46	30.84	0.36	5	227.35	bytový dům Bartoškova-Mojmírova

ID	Q _{denni} _max		Q _{denni} _prumer		počet podlaží	výška zástavby	název akce
	m ³ /den	l/s	m ³ /den	l/s			
24	41.60	0.48	33.30	0.39	8	291	Služební byty Kavčí Hory
14	43.34	0.50	33.60	0.39	0	0	obytné
3	45,00	0.52	30.00	0.35	6	0	dům Boleslavova
1	46.44	0.54	36.00	0.42	8	271.3	Panrácké náměstí
44	47.00	0.54	39.60	0.46	15	0	ČS Centrum/WEST Building
6	51.80	0.60	34.50	0.40	9	0	č.p. 1697 bytový dům
2	54.00	0.63	43.00	0.50	8	0	administrativa Na vítězné Pláni
39	56.92	0.66	45.54	0.53	6	276	bytové_domy_rezidence_Jeremenkova
42	75.60	0.88	60.00	0.69	13	318.1	Prague Point Building
29	79.38	0.92	56.70	0.67	0	0	Administrativní objekty a bytové domy Pankrác
12	90.30	1.05	70.00	0.81	8	0	Administrativní Budova Pankrác
35	92.70	1.07	68.80	0.80	8	0	X-POINT-administrativní budova
37	93.60	1.08	74.90	0.87	16	0	Bytový dům Kavčí Hory-letapa
32	95.98	1.11	74.40	0.86	0	0	obytný
17	98.09	1.14	76.04	0.88	0	0	GEMINY
16	100.76	1.17	78.11	0.90	0	0	GEMINY
28	103.06	1.19	73.62	0.85	0	0	Administrativní objekty a bytové domy Pankrác
20	116.25	1.35	77.50	0.90	8	303.55	AO City Court
22	118.80	1.38	79.20	0.92	0	294.5	CITY EMPIRIA
34	144.80	1.68	115.80	1.34	8	291	BB Centrum-DELTA
18	171.49	1.99	132.94	1.54	18	0	ACP Administrativní centrum Pankrác
33	293.66	3.40	181.85	2.11	17	330.25	administrativa
23	1125.716	13.03	872.64	10.10	30	371.5	EPOQUE Pankrác_Bytový dům a Hotel
19	1875.00	21.70	1036.80	12.00	0	0	Obchodní a společenský dům Pankrác

Pro optimalizaci tlakových poměrů je stěžejním bodem přizpůsobení tlaků v síti výšce připojené zástavby. Proto následuje přehled vyhodnocení nadmořských výšek střech a výšky tlakové čáry především v pásmu č.237 Gravitace Jesenice I – pro Pankrác.

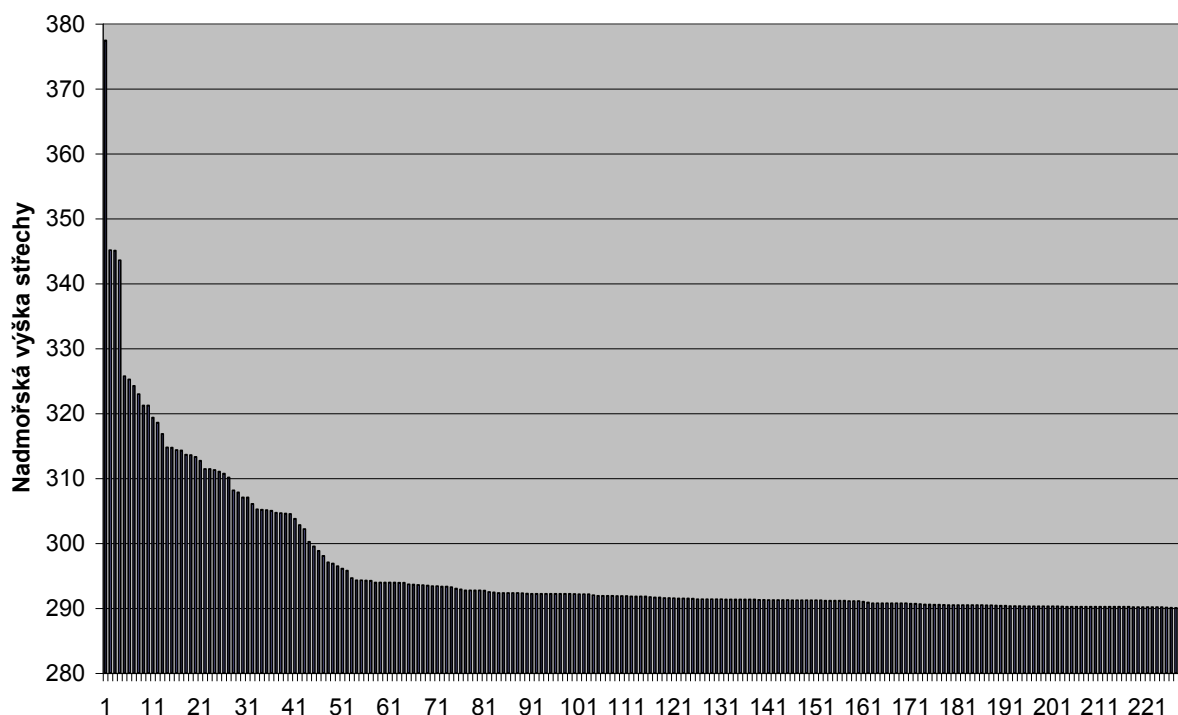
Minimální požadovaný tlak na vstupu do pásma 237 je počítaný jako nadmořská výška střechy budovy + 5m – nadmořská výška tlakoměru (266, 5 m n.m.)

Výšky budov tak, jak jsou zpracované v současném stavu:

Tab. 3 - Přehled o počtu vysokých budov v pásmu č.237 a limitech požadovaného tlaku na vstupu do pásma č.237

Výška střechy	Počet budov	Požadovaný tlak
377.5	1	121.0
340 - 345,2	3	88.7
320-325,8	6	69.3
310-320	17	63.5
300-310	17	53.5
295 - 300	9	43.5

Obr. 7 – Přehledné vyhodnocení výšky střech v současném stavu v pásnu č. 237
- detail vyšších budov



Výše uvedená tabulka spolu s grafem ukazují počet budov a jejich nadmořské výšky, které není možné plně zásobit vodou bez dočerpání v objektu při uvažování určitého vstupního tlaku do pásma č.237.

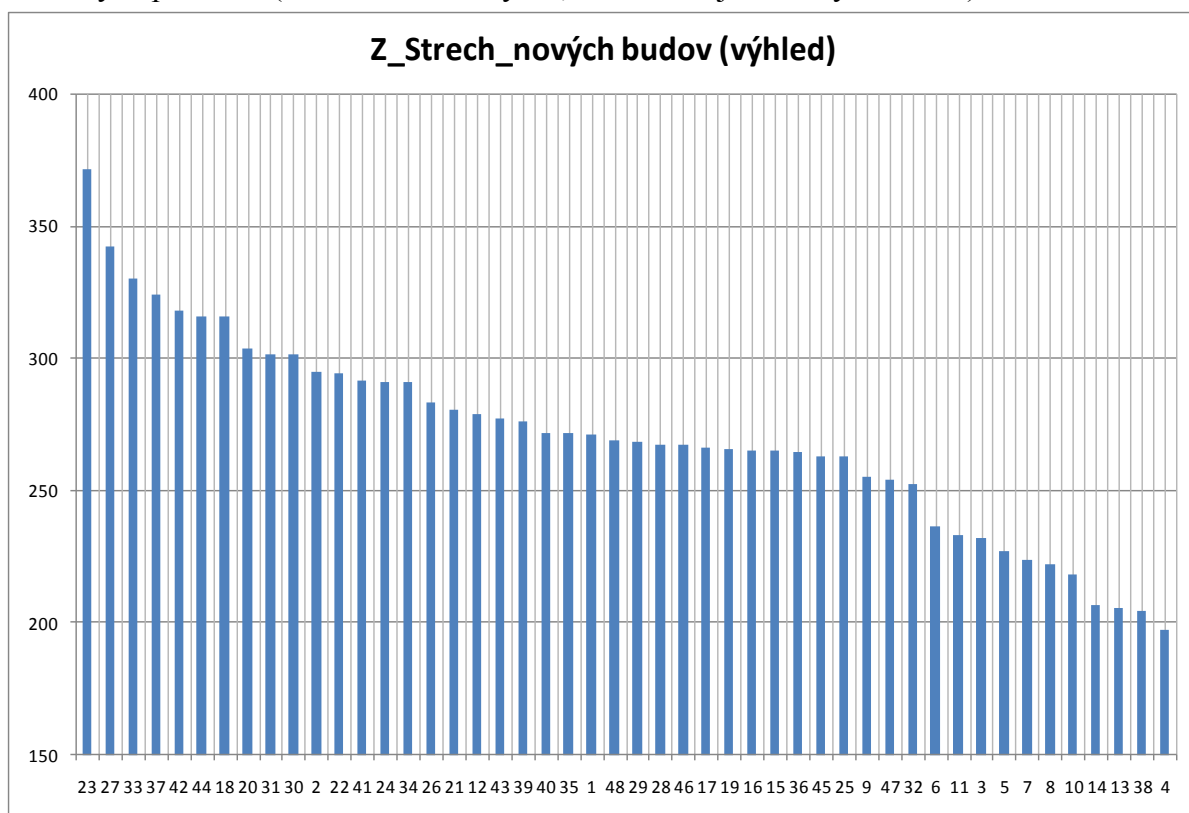
Pro vyhodnocení výhledového stavu byly využity získané informace týkající se plánovaných staveb/budov ve zpracovávané oblasti (viz předchozí část textu této kapitoly).

V následujících grafech je přehled těchto budov podle nadmořské výšky střech.

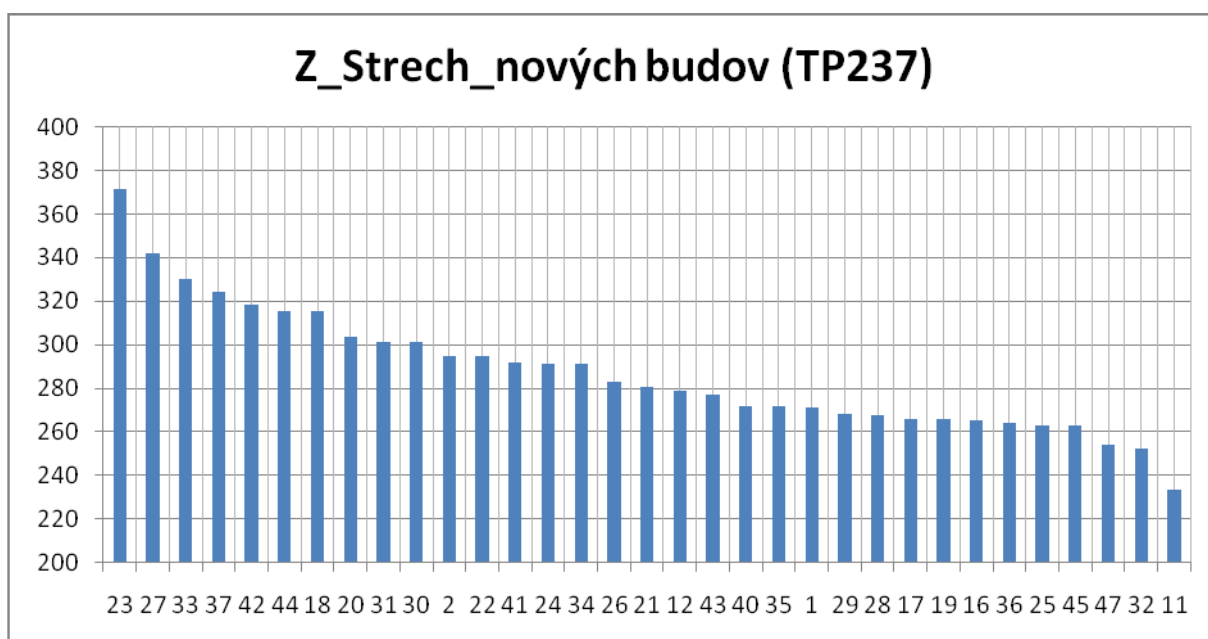
Tyto výšky byly zapracovány do modelu a následně byl vyhodnocen i minimální tlak nad výškou této nové zástavby.

Z grafů je patrné, že některé budovy budou muset být vybaveny dočerpáním.

Obr. 8 – Přehledný graf nadmořských výšek nových – plánovaných budov ve všech řešených pásmech (Y – nadmořská výška, X-ID čísla jednotlivých budov)



Obr. 9 – Přehledný graf nadmořských výšek střech pouze nových – plánovaných budov v současném pásmu 237 (Y nadmořská výška, X-ID čísla jednotlivých budov)



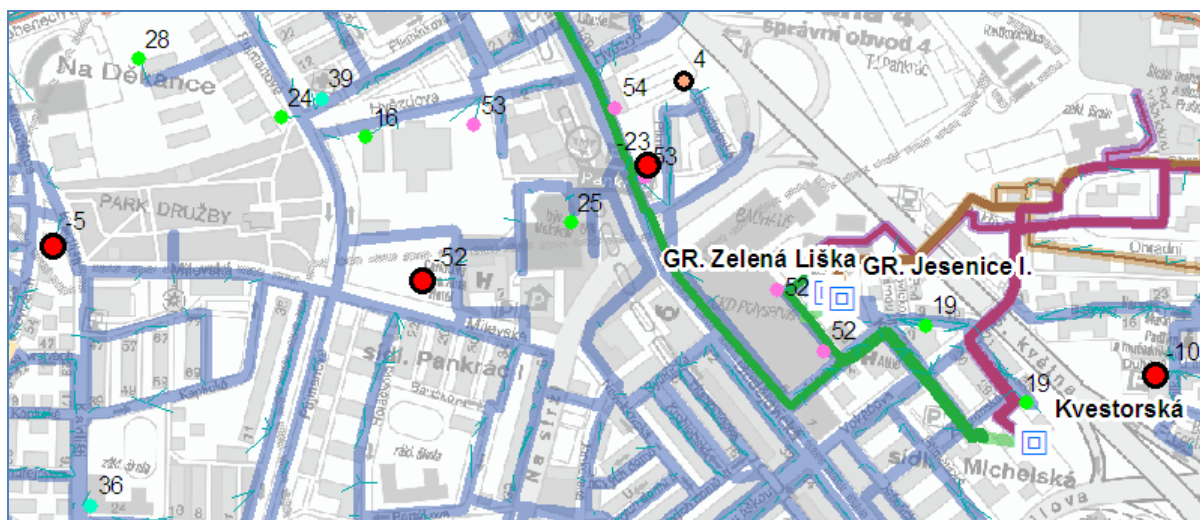
Z vyhodnocení výhledového stavu vyplývá, že i některé nové budovy přesahují maximální gravitačně zásobovatelnou výšku. „Výhledový stav – tlakové poměry nad výškou zástavby“ jsou budovy, u kterých nevyhází dostatečný minimální tlak vyznačeny podle palety červenými, oranžovými a žlutými body.

Jsou to jmenovitě tyto budovy:

Tab. 4 - Plánované budovy, které podle výpočtu minimálního tlaku výškově překračují zásobovatelnou výšku (sloupec HGL: nadmořská tlaková výška, tlzas_min: minimální tlak nad výškou střechy)

Reference	Qd (l/s)	Název	Z terén	Z střecha	HGL
23	13.029	EPOQUE Pankrác byt. dům	267.76	371.50	319.49
27	0.389	Administrativní Budova LE	266.00	342.00	319.40
33	3.399	Administrativa	259.00	330.25	320.10
37	1.083	Bytový dům Kavčí hory-Iet	268.00	324.00	319.45
42	0.875	Prague Point Building	272.11	318.10	320.18
18	1.985	ACP administr. centrum	264.54	315.54	319.53
44	0.544	Čs Centrum WEST Building	266.06	315.57	320.17

Obr. 10 – Plánované budovy a jejich minimální tlaky nad výškou zástavby (červeně nedostatečný tlak u sledovaných nemovitostí)



Posuzováním podkladů byly vybrány důležitější řady určené k rekonstrukci, případně nově navržené řady, a současně byla posouzena jejich navržená dimenze.

Navíc byl posouzen řad DN 300 v ulici Družstevní ohoz.

Následující tabulka vychází z dodaných podkladů o investicích na síti (viz předchozí část textu této kapitoly) a zvýrazňuje řady, které mohou mít nižší dimenzi. Zároveň navrhuje nové dimenze těchto řadů.

Tab. 5 - Seznam plánovaných rekonstrukcí/ investic na síti, kde jsou po posouzení nově navržená vyhovující DN

ID	délka	DN	materiál	rok_ výstavby	poznámka	název akce
	m	mm				
101	156	200	LT	0	umístění přeložky odhadnuto	aministrativa Na vítězné Pláni
102	72.6	100	LT	0	umístění přeložky odhadnuto	dům Boleslavova
103	11	100	LT	0		Bytový dům Kloboučnická
104	104	800	LT	2010	rekonstrukce- snížené tlaky v době vyšších odběrů, stáří, inkru stace	Rekonstrukce vod. řadů Dolní, Horní, Pod Pramenem
105	150	80	LT	2010	rekonstrukce- snížené tlaky v době vyšších odběrů, stráří, inkru stace	Rekonstrukce vod. řadů Dolní, Horní, Pod Pramenem
106	20	200	LT	0	umístění přeložky odhadnuto	Bytový dům Pod Tyršovým Vrchem
107	120.2	150	LT	0		Rekonstrukce vodovodu Nuselská
108	805	200	LT	2011		Rek. vod. řadu DN 200, ul. Pod farou
109		300	LT	0		Rekonstrukce ulice Michelská
110		300	LT	0		Rekonstrukce ulice Michelská
111		150	LT	0		Rekonstrukce ulice Michelská
112		200	LT	0		Rekonstrukce ulice Michelská
113	200	150	LT	0	umístění řadu odhadnuto	Řad pro X-POINT- admimistrativni budova
114	100	150	LT	0	umístění řadu odhadnuto	AC Pankrác 5. května ul. Hodonínská, 5.května
115	54.3	150	LT	0	umístění řadu odhadnuto	AC Pankrác 5. května ul. Hodonínská, 5.května
116	92	400	LT	0	umístění přeložky odhadnuto	Vodovod LT DN 400- hotel ILF
117	85	100	LT	0	umístění řadu	Bytový dům Na Křivce

ID	délka	DN	materiál	rok_ výstavby	poznámka	název akce
	m	mm				
					odhadnuto	
118	211.6	350	LT	2010		OCP Geminy
119	187.9	500	LT	2010		OCP Geminy
120	70	200	LT	0		Přeložka vodovodů v ul.Hvězdova
121	16.6	150	LT	0		Přeložka vodovodů v ul.Hvězdova
122	16.3	300	LT	0		Přeložka vodovodů v ul.Hvězdova
123	450	800	LT	2011		Rekonstrukce řadu DN 1000, Kvestorská, Vokáčova, Za Zelenou Liškou
124	21	800	LT	2010		Rek. vod řadu DN1200 v areálu VDJ Zelená Liška
125	96	800	LT	2010		Rek. vod řadů v areálu ČS a VDJ Zelená Liška
126	0	150	LT	0	umístění řadu odhadnuto	Služební byty Kavčí Hory
127	34	200	LT	2010		Rek. a zokruhování vod. sítě DN 200 v ul. Lomnického
128	60	200	LT	2010		Propojení vod. řadů DN 200 ul. na Pankráci
129	320	100	LT	2011		Rek. vod. řadu ul. Vápencová
130	78	1200	LT	2008	umístění přeložky odhadnuto	Bytový dům Kavčí Hory- I etapa
131	505	350	LT	2013		
132	225	150	LT	2013	ulice Na Zemance	Rek. vod. řadů ul. pod Zemankou a okolní
133	1300	100	LT	2013		Rek. vod. řadů ul. pod Zemankou a Nad Zemankou, Zemanka, Na usedlosti, V malých domech I-III
134	45	150	LT	0	umístění přeložky řadu odhadnuto	Administrativní budova/Prague POINT BUILDING
136	54.7	100	LT	0		ČS Centrum/WEST Building
137	15.5	100	LT	0		Administrativní objekty a bytové domy Pankrác

ID	délka	DN	materiál	rok_ výstavby	poznámka	název akce
	m	mm				
138	236.7	150	LT	0		Habrovka
139	215.4	100	LT	0	umístění řadu odhadnuto	Habrovka
140	73	100	LT	1932	řad rušen	Adm. objekt Filadellie

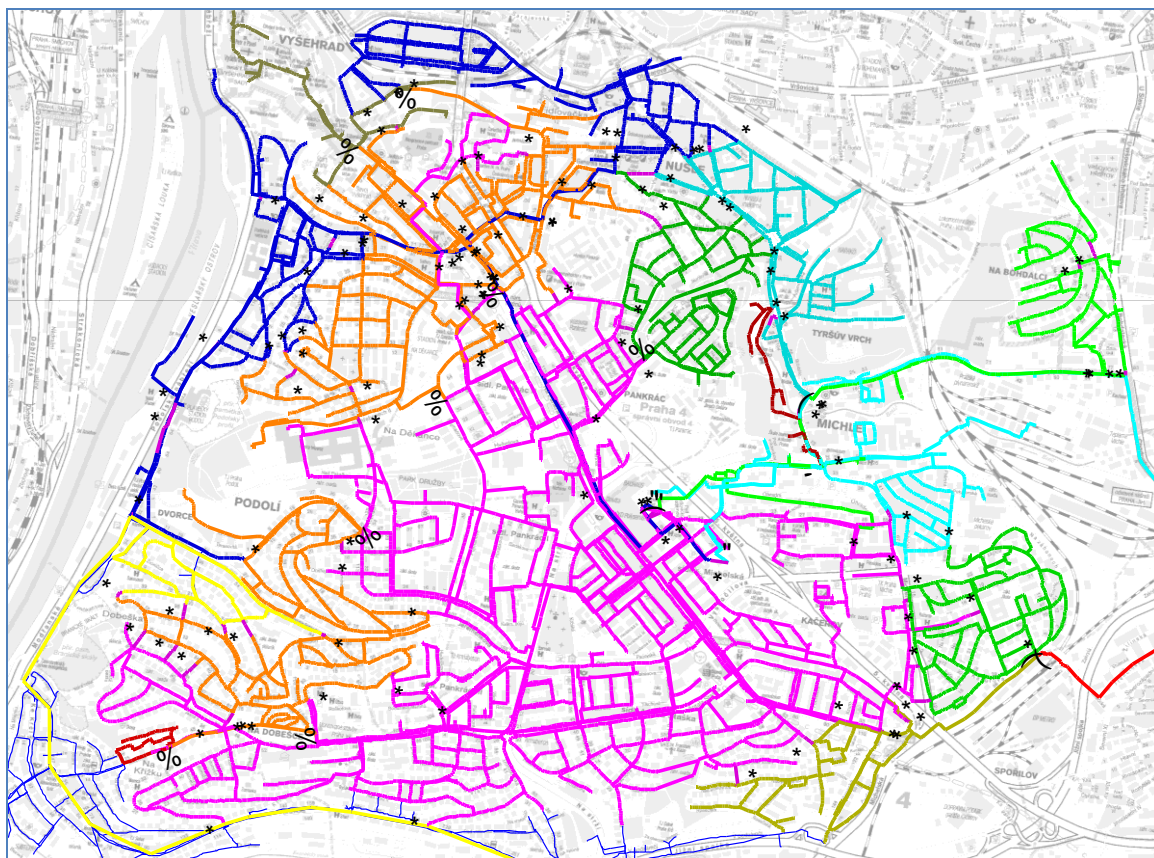
Toto řešení kombinuje výhody jednotlivých variant uvedených v kapitole 5., tzn. zajistí optimalizaci tlakových poměrů pro velkou část zájmové oblasti při dodržení zaokrouhování a zajištění zásobení redukovaných podpásem z více míst. Dále se zvýší využití vodojemů Kvestorská, Spořilov a Novodvorská.

7. POSOUZENÍ INVESTIČNÍCH NÁKLADŮ S VAZBOU NA STANOVENÍ POŘADÍ KROKŮ ZMĚN ZÁSOBNÍCH PÁSEM

Při návrhu výsledného doporučeného řešení se vycházelo ze závěrů jednotlivých výsledků měření s cílem kombinovat jejich výhody. Dále se vycházelo z návrhů a připomínek provozu, kde bylo mimo jiné navrženo část Michle zásobit ještě z vodojemu Kvestorská (270 m n.m.) a nižší část Kačerova napojit na vodojem Spořilov (290 m n.m.).

Návrhové řešení kombinuje variantu centrálního redukčního ventilu s variantou lokálních redukčních ventilů. Jihovýchodní část území (Kačerov, Michle) je rozdělena na dvě části, první z nich (severnější, s Pekárnami Michle) je nově napojena na gravitaci Kvestorská, druhá na gravitaci Spořilov. Jihozápadní část je redukována místním redukčním ventilem v ulici Zelený Pruh, přičemž je v optimální míře využito principu uplatněného ve variantě centrálního redukčního ventilu. Současně je navrhováno zaokrouhování redukovaných oblastí přes více lokálních redukčních ventilů. Severní část zájmového území je redukována třemi redukčními ventily, Jihozápadní dvěma ventily.

Obr. 11 – Přehledná mapka



V dolní části ulice Jeremenkova je navrženo napojení na gravitaci VDJ Novodvorská (262 m n.m). Dále byly optimalizovány hranice tlakového pásma 233, část Nusle, kde byla zmenšena oblast zásobená z VDJ Zelená Liška a rozšířeno zásobení z VDJ Kvestorská. Také byly mírně posunuty hranice severního redukovaného pásma 237 do Nuslí.

Další optimalizací tlaků je využití stávajících redukčních ventilů na druhou redukci oblasti Vyšehradu.

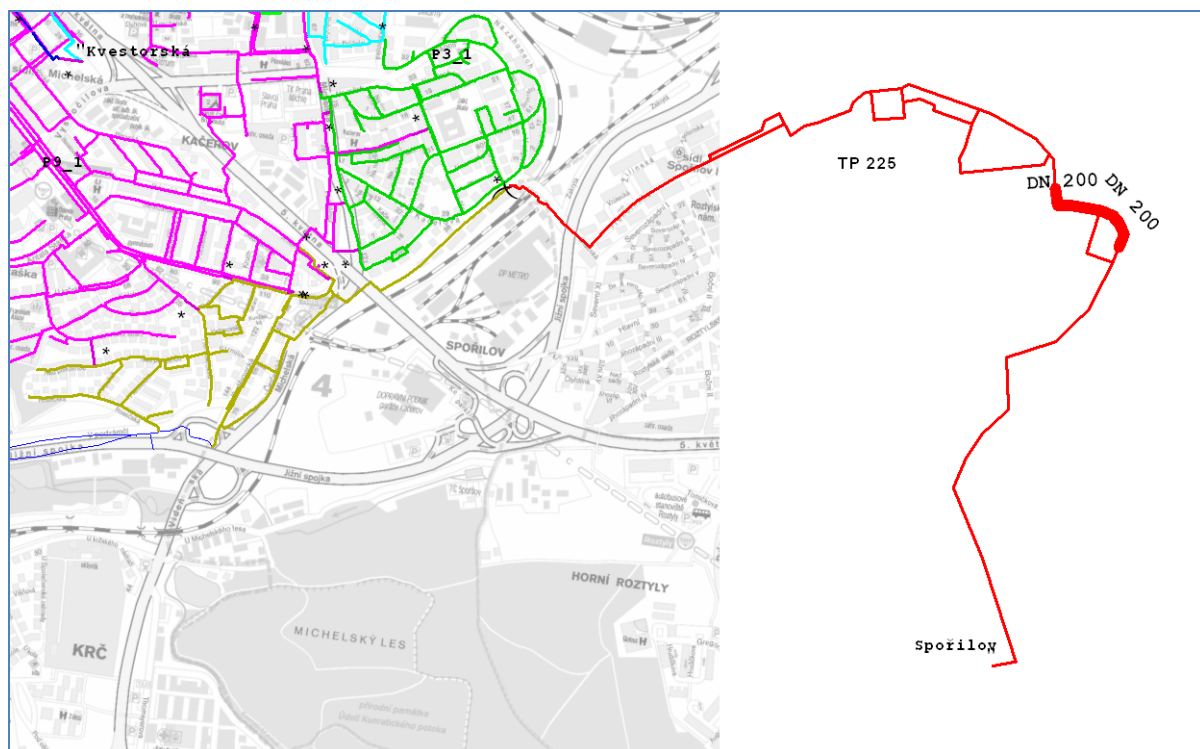
Pojmenování opatření na distribuční síti v jednotlivých pásmech:

A/ Oblast Kačerova:

Napojení na tlakové pásmo Spořilova č.225 bylo provedeno přes síť zásobenou z VDJ Spořilov až k DN 500 v ulici Sliachská. Byla uvažována minimální hladina vodojemu 290 m n. m.

Na následující mapce je znázorněna červeně síť TP 225. Předpokládá se napojení dvou samostatně měřených oblastí na obou stranách ulice 5. května, znázorněny zeleně a žlutě. Bylo zjištěno, že některé úseky stávajících řadů pásma č.225 mají nedostatečnou dimenzi, zvýšené zatížení se tak promítlo příliš velkým poklesem tlakové čáry. Při takovém poklesu tlaku již některé budovy v nejnvýše položených částech oblasti Kačerova mají příliš nízký tlak. Bylo proto navrženo nahrazení úseku DN 200 v délce 350 m profilem DN 350. Pak vychází tlak příznivě.

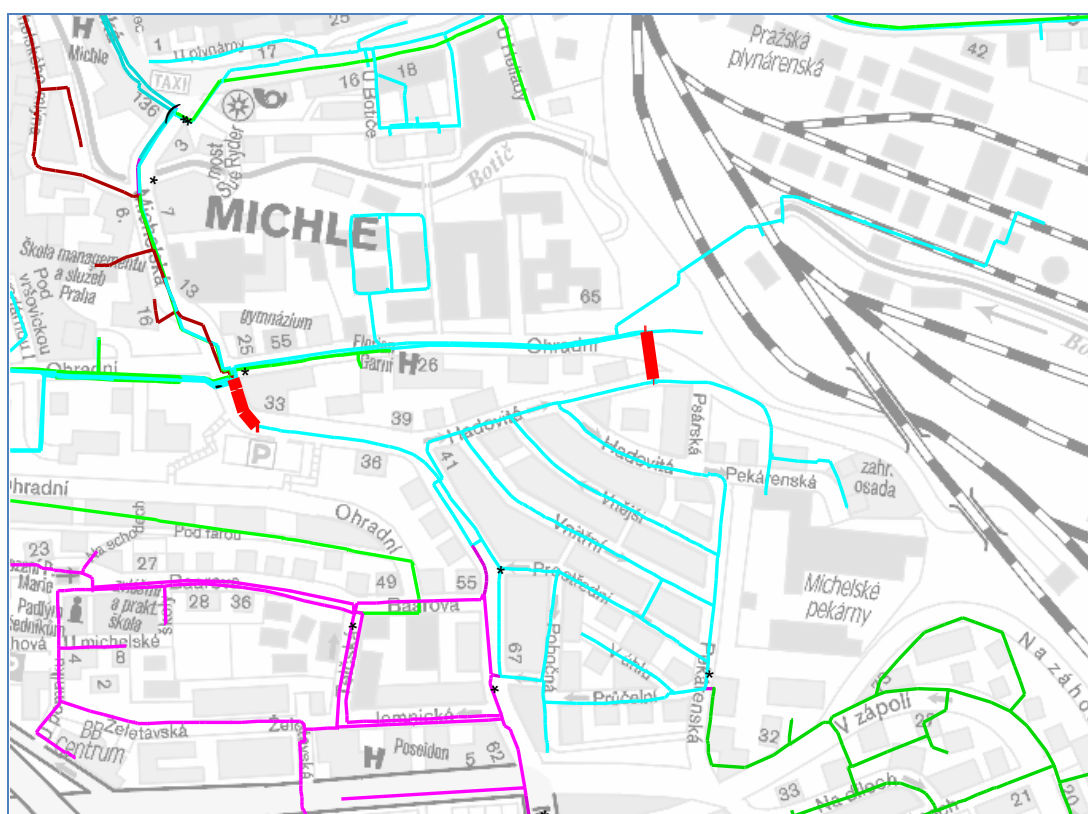
Obr. 12 – Přehledná mapka přepojených oblastí Kačerova na vodojem Spořilov



B/ Oblast Michle:

Část Michle (na obrázku znázorněna světle modře) je nově navrženo zásobování z VDJ Kvestorská. Byly upraveny hranice pásma – síť oddělena podél ulic Michelská a Vyskočilova. Tato oblast bude napojena přes stávající řad DN 300 a DN 80 (vyznačené červeně).

Obr. 13 – Mapka napojené oblasti Michle na tlakové pásmo Kvestorská



Jen v nejvyšší části oblasti se vyskytnou budovy s minimálním tlakem nad výškou zástavby pod 15 m. Jedná se o činžovní domy se sedlovou střechou. Pokud by bylo potřeba, tyto domy se mohou jednoduše přepojit na neredukovanou oblast.

Navržené přepásmování nevyžaduje zvláštní investice kromě případného zajištění spolehlivých uzávěrů na nových hranicích pásu.

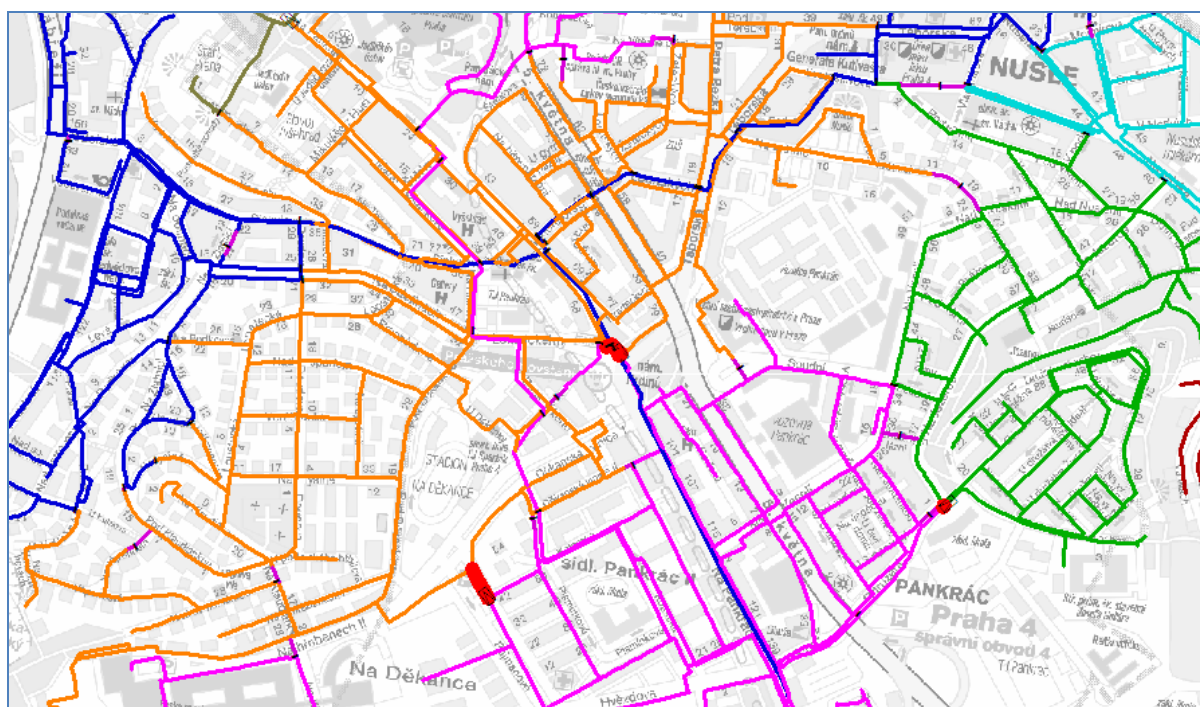
C/ Severní redukovaná oblast Pankráce:

Severní redukovaná oblast tlakového pásma 237 by mohla být redukována přes dva nové redukční uzávěry: jeden v ulici Pujmanové a druhý na náměstí Hrdinů. U druhého navíc z důvodů zaokruhování sítě je navržen nový propojovací řad DN 200 v délce cca 35 m.

Oba redukční ventily jsou nastaveny na výšku tlaku 290m n.m.

Redukovaná oblast Jezerky (na obrázku níže zeleně) by byla zásobena přes jeden redukční ventil (nastaven na výšku tlaku 290 m n.m.). Tato oblast je v návrhu oddělena od redukované oblasti Sever (oranžově) z důvodů měření nátok, ale v případě potřeby by tyto oblasti mohly být propojeny (např. v případě poruchy na nátoku do oblasti Jezerky).

Obr. 14 – Přehledná mapka zvýrazňující navržené RV



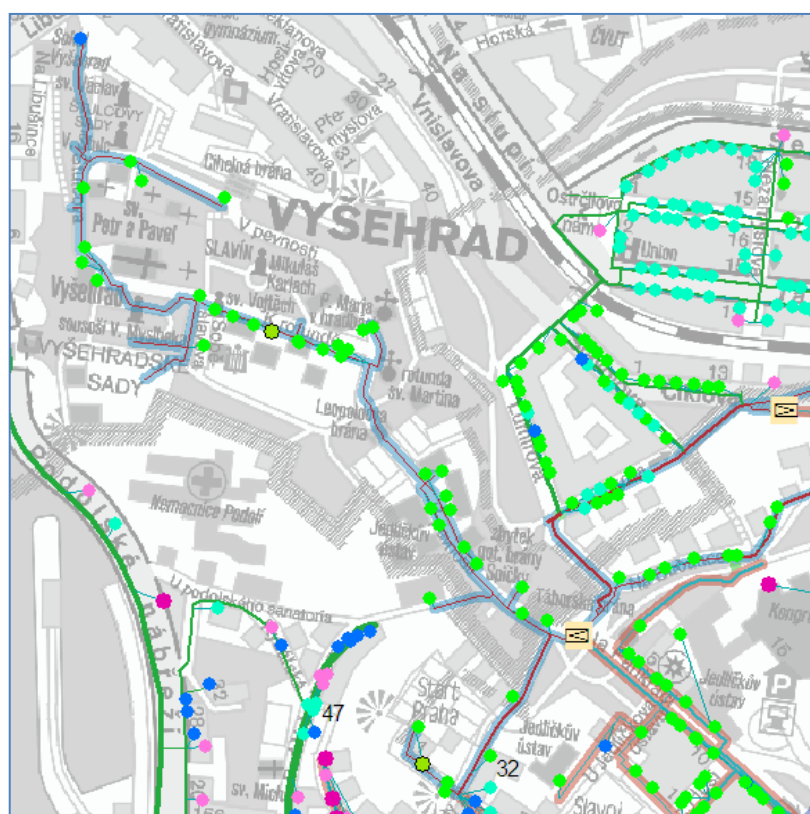
Hranice redukovaného pásma Jezerka se posunuly směrem do Nuslí. Také hranice redukovaného pásma Sever byly posunuty směrem do Nuslí z důvodů vylepšení tlakových poměrů.

D/ Redukovaná oblast Vyšehrad:

Část oblasti Vyšehrad je navržena na další redukci, při které bude použit stávající RV v ulici Na Pankráci (dnes v ulici Na Bučance). Druhý RV na vstupu do tohoto podpásma je v ulici Čiklova (stávající). Výstupní tlak obou RV bude nastaven na 265 m n.m.

Byly by upraveny hranice tohoto podpásma tak, že řad za Jedličkovým ústavem vedoucí ke Start Praha patří pod redukovanou oblast Vyšehradu.

Obr. 15 – Mapka výsledných tlaků nad zástavbou v redukovaném pásmu Vyšehrad - vyhovující



Jako druhé možné nastavení redukce na vstupu do pásma je využití stávající šachty v ulici na Bučance a dobudování obtoku. Pak by voda musela natékat přímo z neredukovaného pásma č.237, kde by muselo dojít ke zprovoznění potrubí DN 200 v ulici Na Bučance od Kongresového centra (a uzavření nátoku od ulice Na Pankráci); ulice Na Bučance by ještě byla v neredukovaném pásmu.

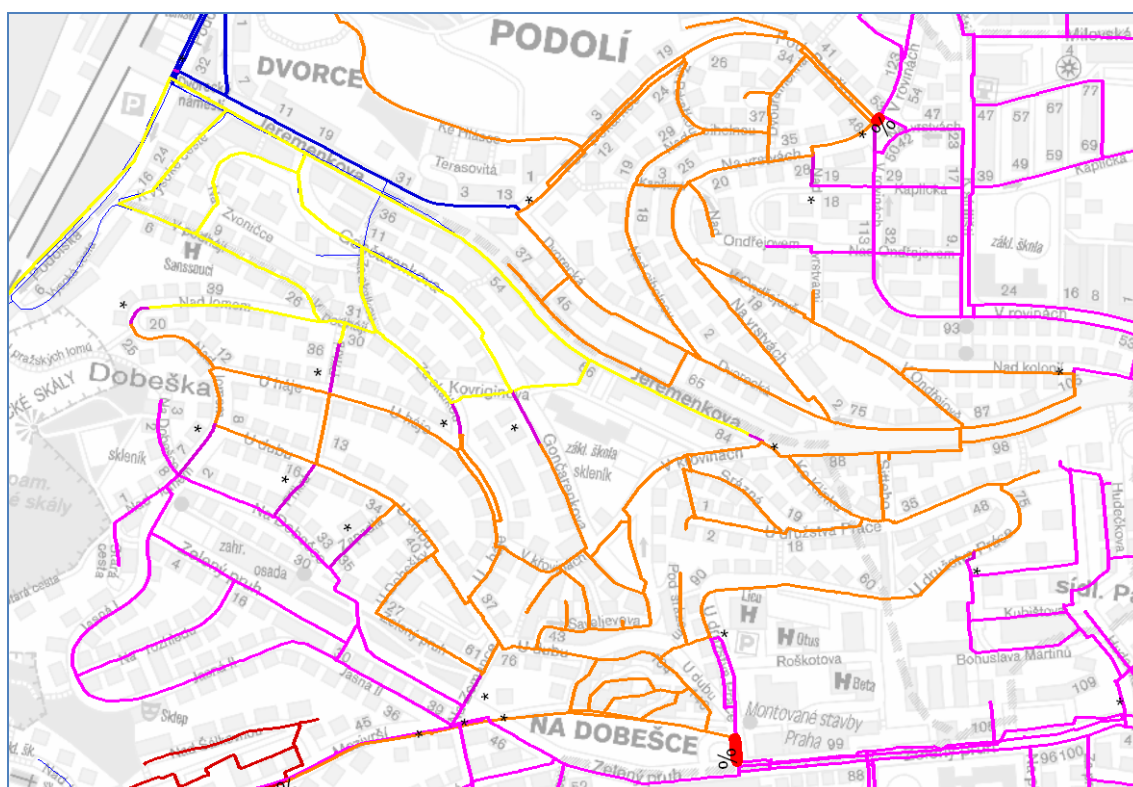
Od stávajícího RV by novým obtokem byla voda vedena dále k Vyšehradu.

Tato možnost představuje menší investici na začátku (vynecháno budování nové šachty) a kromě ulice Na Bučance by byly tlakové poměry shodné s předchozím řešením.

E/ Redukovaná oblast Na Dobešce:

Jedná se oblast jihozápadní části TP 237, na obou stranách ulice Jeremenkova (na obrázku značena oranžově). Tato oblast by byla redukovaná ze dvou stran (vyznačeny červeně) - na křižovatce ulic Zelený Pruh a U Družstva Práce, a na křižovatce ulic V rovinách a Pod Pekařkou. Oba RV jsou nastaveny na tlakovou výšku 290 m n.m. a předpokládá se u nich měření průtoku.

Obr. 16 – Mapka redukovaného pásma Na Dobešce (vyznačené RV)

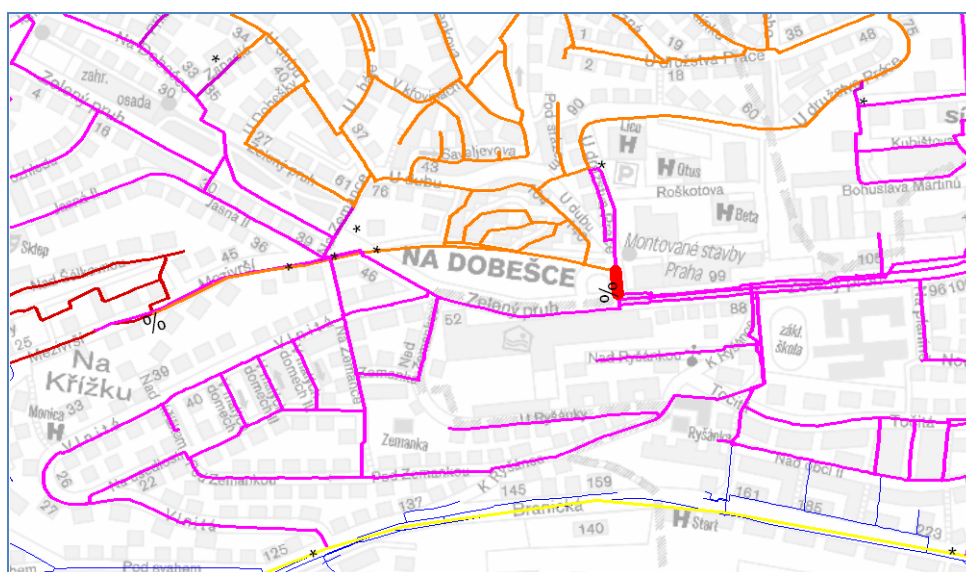


Oblast vybarvená žlutě byla kvůli stále vysokým tlakovým poměrům navržena na přepojení na pásmo Novodvorská. Po přepojení jsou dle modelu tlaky dostačující.

Při tomto řešení se vyskytnou budovy, které bude nutno přepojit na vyšší tlakové pásmo. Jedná se konkrétně o výškovou budovu Jeremenkova 1171, která je na konci redukováného řadu, ale v její blízkosti je řad neredukovaný.

Jižní část TP 237 zůstane neredukovaná kvůli vysokým budovám v ulicích Nad Ryšánkou, V Ryšánce a Točitá.

Obr. 17 – Mapka umístění RV Na Dobešce



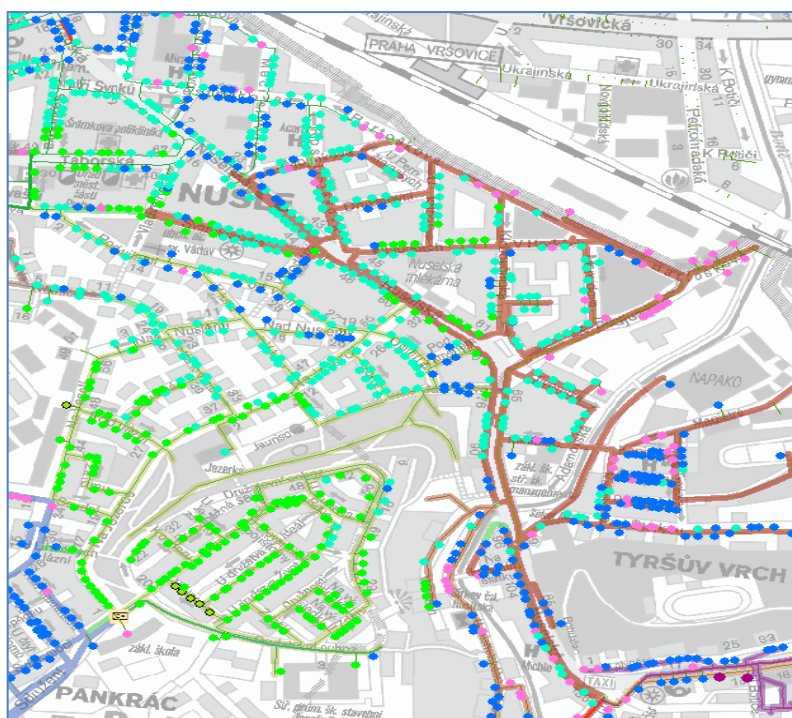
Jižní straně v blízkosti ulice Branická je možné přepojit na zásobní pásmo z vodojemu Novodvorská pouze v omezené míře. Možnosti tohoto přepojení bude ještě nutné provozně ověřit. Oblast s vysokými tlaky je však poměrně omezená i bez tohoto přepojení.

Kromě dvou redukčních šachet s měřením průtoku je již pouze doplňkovou investicí případná výměna nefunkčních manipulačních uzávěrů na nových hranicích zásobních pásem.

F/ Oblast části Nuslí – pásmo č.233:

Výsledky tlakových poměrů vykazují v zásobním pásmu č.233, části Nusle, mnohdy nízké minimální tlaky. Z tohoto důvodu, ale i z důvodu lepší vytiženosti vodojemu Kvestorská, bylo navrženo rozšíření pásma č.230 Kvestorská do části Nuslí.

Obr. 18 – Výsledné tlaky oblast Nusle po přepojení na tlakové pásmo Kvestorská (rozšířené pásmo hnědě)



Pro přepojení je navržena šachta s měřením průtoku a krátký propoj z pásma Kvestorská v křižovatce ulic Michelská a Nuselská.

Navržená propojení jsou DN 200 délky 6 m a DN 300 délky 8 m.

Výsledkem je větší využití VDJ Kvestorská (o cca 19 l/s) a značné odlehčení přívaděče do Nuslí (o cca 19 l/s), čímž se v celé oblasti Nuslí vylepší minimální tlaky a dojde ke stabilizaci tlakových poměrů.

8. ZHODNOCENÍ NÁVRHU KONCEPCE ROZVOJE PROBLÉMOVÉHO ÚZEMÍ S VAZBOU NA DLOUHODOBÝ INVESTIČNÍ PLÁN

Na základě všech předchozích návrhů na optimalizaci sítě se navrhuje řada opatření, která jsou nutná pro realizaci tohoto návrhu.

Tab. 6 – Přehled návrhu opatření

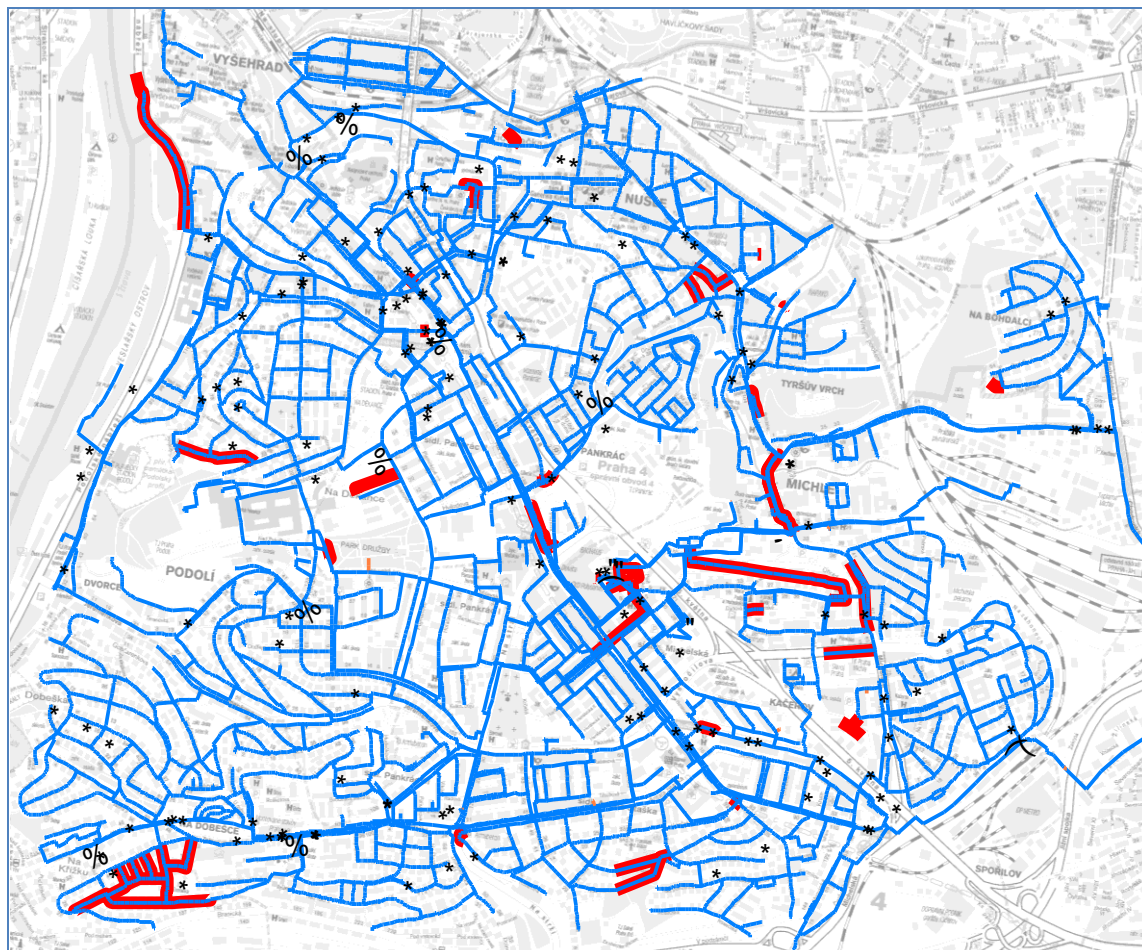
číslo	Investice - název	Obsah, počet, parametry
1	Podle Kačerova	Šachta, 2 průtokoměry, Š DN 500, potrubí DN 300 dl. 20 m
2	RV Na Dobešce	Šachta, 1 RV, 1 průtokoměr
3	RV V rovinách	Šachta, 1 RV, 1 průtokoměr
4	RV Pujmanové	Šachta, 1 RV, 1 průtokoměr
5	RV nám. Hrdinů	Šachta, 1 RV, 1 průtokoměr, potrubí DN 200 dl. 36 m
6	RV Sdružení	Šachta, 1 RV, 1 průtokoměr
7	RV Vyšehrad	Šachta, 1 průtokoměr, stávající RV
8	Propoj Michelská/Nuselská	Šachta, 1 průtokoměr, potrubí DN 300 dl. 8 m, DN 200 dl. 6 m
9	Ul. Choceradská	Rekonstrukce řadu na DN 350 dl. 350 m

Pro každý zde uvedený průtokoměr je vhodné osazení přenosu (GSM) a bateriových stanic s GSM přenosy, případně vybavení klíčových šachet přípojkou elektro a radiovým přenosem (osvětlení, zátopová čidla, zabezpečení, přenosy provozních veličin – tlak, průtok).

Investice tedy zejména především spočívají ve vybudování šachet s měřením a případně redukcí. Dají se časově rozložit.

Další doplňkovou částí jsou pak investice, které jsou již připravovány, převážně cizími investory. Tyto investice představují buď rekonstrukce stávajících řadů nebo doplnění nových řadů.

Obr. 19 – Přehledná mapka investic



ZÁVĚR

Uvažované řešení optimalizace tlakových poměrů v rozsáhlé oblasti pásma č237 (Pankrác) a pásma č233 (Nusle) je účelným vynaložením finančních prostředků k podstatnému zlepšení tlakových poměrů na hodnoceném území. Zároveň dojde k významnému rozdělení zásobovaných pásem na samostatně měřitelná podpásma.

Pro nové plánované budovy, které by měly nedostatečný tlak, je potřeba, aby investor zajistil dočerpání.

Navrhované řešení má pro provozovatele veliký význam, a to zejména rozsahem území, které by se podařilo redukovat, při současné minimalizaci zásahů do sítě.

ANOTACE

- Příjmení a jméno autora:** Zdeněk Růžička
- Instituce:** Moravská vysoká škola Olomouc
- Název práce v českém jazyce:** Optimalizace tlakových poměrů ve vodovodní síti v lokalitě Pankrác ve vazbě na hospodárné provozování distribuční sítě v podmínkách centrální části Prahy, zpracování provozních zkušeností pro koncepční řešení generelu zásobování problémového území.
- Název práce v anglickém jazyce:** An Optimisation of Pressure Conditions in the Public Water Supply System at the Pankrác Locality as Regards Cost-Effective Operations Under the Conditions of the Prague Central Areas; the Application of Operating Experience to a Conceptual Solution of the Master Plan for Supplying of Difficult Territories.
- Vedoucí práce:** ing. Jaroslav Váňa
- Počet stran:** 67
- Počet příloh:** 2
- Rok obhajoby:** 2010
- Klíčová slova v českém jazyce:** Distribuční systém, optimalizace tlakových poměrů, vodojem, vodovodní síť, hydrantové testy, tlaková pásma.
- Klíčová slova v anglickém jazyce:** Distribution System, Optimisation of Pressure Conditions, Water Reservoir, Water-Supply (Distribution) Network, Hydrant Tests, Pressure Zones.

Práce je zaměřena na řešení optimalizace tlakových poměrů ve vodovodní síti v zájmovém území, stručně seznamuje s problematikou tlakových pásem, představuje měření na hydrantech a hydrantové testy a následně ukazuje zvolené koncové řešení jako celku.

The thesis is focused to the optimisation solutions for pressure conditions in the water-supply network within the locality of interest. In brief, the thesis handles the issues of pressure zones, presents the measurements carried out at hydrants along with the hydrant testing and consequently specifies the selected final solution in general.

SEZNAM LITERATURY A PRAMENŮ

1. Hydroprojekt Praha, ing. Buchtík a kol.: Generelní řešení zásobování Prahy vodou do roku 2010.
2. Sovak, Novák Josef a kol.: Příručka provozovatele vodovodní sítě
3. Kolektiv autorů: Hydroinformatika – inf. technologie pro distribuční systémy pitné vody
4. Kolektiv autorů: Územní plán hlavního města Prahy, Útvar rozvoje hlavního města Prahy v aktuálním znění
5. PVK, internetové stránky PVK, www.pvk.cz
6. Směrnice a normy PVK a.s.

SEZNAM ZKRATEK

ČS	Čerpací stanice
PVK	Pražské vodovody a kanalizace a.s.
RV	Redukční ventil
TP	Tlakové pásmo
VDJ	Vodojem pitné vody
ÚSS	Útvar stokové sítě
GIS	Geografický informační systém
PVS	Pražská vodohospodářská společnost a.s.
TSK	Technická správa komunikací

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 – Příklad průběžného výstupu technického stavu sítě na základě stupně priority se zapracovanou koordinací.....	19
Obr. 2 – Tlakoměr SEWAD.....	21
Obr. 3 – Průtokoměr FLUXUS.....	25
Obr. 4 – Měřicí souprava hydrantových testů.....	26
Obr. 5 – Kritická místa pro požární odběr.....	28
Obr. 6 – Mapka vodovodní sítě s vyznačenými novými odběry obarvenými podle velikosti odběru.....	32
Obr. 7 – Přehledné vyhodnocení výšky střech v současném stavu v pásmu č. 237, detail vyšších budov.....	36
Obr. 8 – Přehledný graf nadmořských výšek nových – plánovaných budov ve všech řešených pásmech (Y – nadmořská výška, X-ID čísla jednotlivých budov).....	37
Obr. 9 – Přehledný graf nadmořských výšek střech pouze nových – plánovaných budov v současném pásmu č. 237 (Y nadmořská výška, X-ID čísla jednotlivých budov).....	37
Obr. 10 – Plánované budovy a jejich minimální tlaky nad výškou zástavby (červeně nedostatečný tlak u sledovaných nemovitostí).....	39
Obr. 11 – Přehledná mapka.....	43
Obr. 12 – Přehledná mapka přepojených oblastí Kačerova na VDJ Spořilo.....	44
Obr. 13 – Mapka napojení oblasti Michle na TP Kvestorská.....	45
Obr. 14 – Přehledná mapka zvýrazňující navržené RV.....	46
Obr. 15 – Mapka výsledných tlaků nad zástavbou v redukováném pásmu Vyšehrad – vyhovující.....	47
Obr. 16 – Mapka redukováného pásma Na Dobešce (vyznačení RV).....	48
Obr. 17 – Mapka umístění RV Na Dobešce.....	49
Obr. 18 – Výsledné tlaky oblast Nusle po přepojení na TP Kvestorská (rozšířené pásmo označeno hnědě).....	50
Obr. 19 – Přehledná mapka investic.....	52

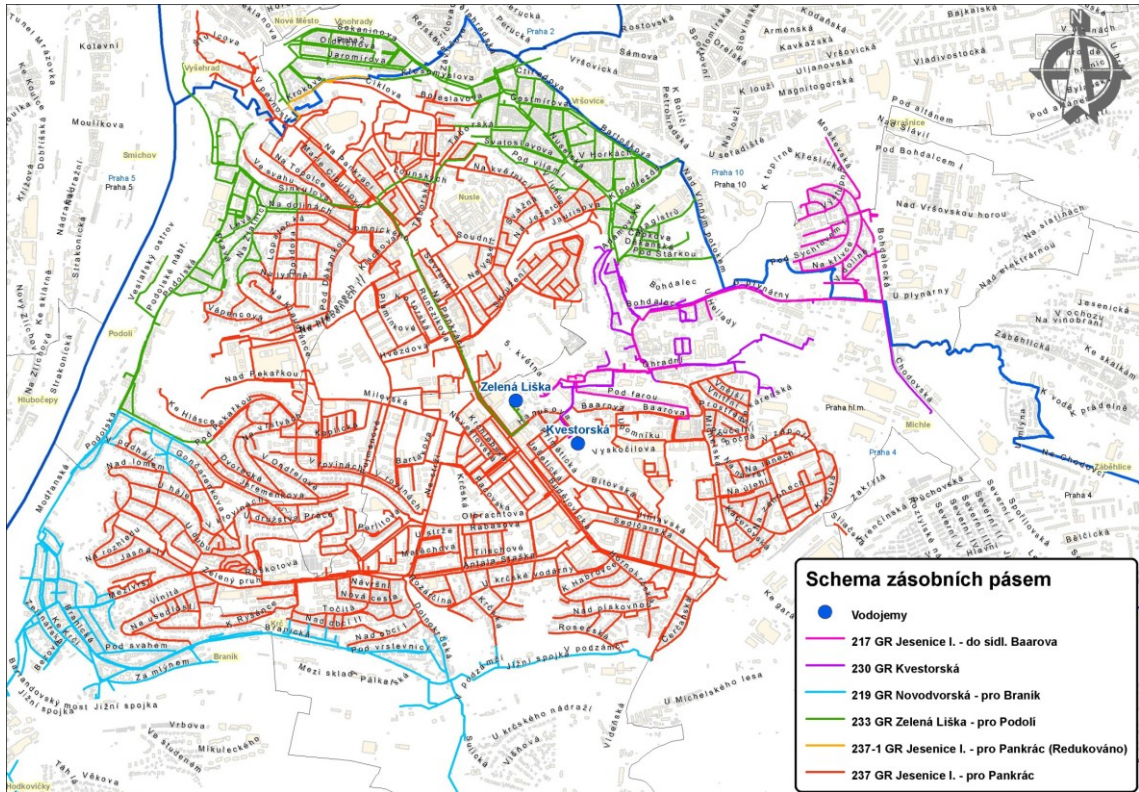
SEZNAM TABULEK

Tab. 1 – Vyhodnocování sítě.....	11
Tab. 2 – Seznam nových investic – odběrů, resp. budoucích zákazníků.....	33
Tab. 3 – Přehled o počtu vysokých budov v pásmu 237 a limitech požadovaného tlaku na vstupu do pásma.....	35
Tab. 4 – Plánované budovy, které podle výpočtu min. tlaku výškově překračují zásobovatelkou výšku.....	38
Tab. 5 – Seznam plánovaných rekonstrukcí.....	40
Tab. 6 – Přehled návrhu opatření.....	51

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1 – Mapa TP 230,233,237.....	61
Příloha č. 2 – Hodnocení stavu úseku vodovodního řadu.....	62

Příloha č. 1 – Mapa TP 230, 233, 237



Pražské vodovody a kanalizace, a.s.

A

Hlavní distribuční systém

Hodnocení stavu úseku vodovodního řadu

podle poruchovosti, stáří a koroze

Podklad pro plánování investic

Nedostatek			
kapacity		tlaku	
ano	ne	ano	ne

Koordinační vazba s

Evidenční údaje:

Druh vodovodního řadu	Evid.číslo hodnocení	
Řady s nezastupitelnou funkcí	Stupeň priority	
Hlavní řady hl.distribuč. systému	Název (označení) úseku hl. distr. systému	
Ostatní řady hl.distribuč. systému		

Identifikační údaje vodovodního řadu:

Městská část	Délka úseku [m]	
Lokalita	Dimenze DN [mm]	
Vlastník	Materiál	

Kriteria ovlivňující zařazení akce do plánu

položka č.	Hodnocený ukazatel		Bo dy	Váž. body	Zdroj inf.	
1	Poruchy	váha 30	Celkový počet poruch s únikem vody na 1 km sítě za rok ve sledovaném období (5let)		centr. dispeč.	
			0,8 a více	10		
			0,5 - 0,7	7		
			0,1 - 0,4	3		
2	Koroze potrubí	váha 5	Koroze jako příčina poruchy > 50 % počtu poruch		centr. dispeč.	
			Koroze jako příčina poruchy 25 - 50 % počtu poruch	5		
			Koroze jako příčina poruchy < 25 % počtu poruch	0		
3	Stáří vodovodu z nekovových materiálů	váha 20	nad 50 let		odd. techn. dokum. a GIS	
			41 - 50 let	8		
			21 - 40 let	5		
			do 20 let	0		
3	Stáří vodovodu z litinových trub	váha 20	nad 80 let		odd. techn. dokum. a GIS	
			61 - 80 let	6		
			41 - 60 let	4		
			21 - 40 let	2		
			do 20 let	0		
3	Stáří vodovodu z ocelových trub	váha 20	nad 30 let		odd. techn. dokum. a GIS	
			21 - 30 let	6		
			11 - 20 let	3		
			do 10 let	0		

Příloha č. 2 - pokračování

4	Distribuční význam	váha 35	Řady s nezastupitelnou funkcí	10	provoz
			Hlavní řady hlavního distribučního systému	7	
			Ostatní řady hlavního distribučního systému	3	
5	Obtížnost provádění oprav	váha 10	Řad uložen v tramvajovém tělese	10	provoz
			Krytí potrubí větší jak 3 m	10	
			Atypický DN potrubí	10	
			Obtížné prostorové uspořádání inženýrských sítí	10	
			Obtížně přístupný terén	10	
			Majetkové poměry k pozemku komplikují opravy	10	
			Nezokruhovaná síť - vyřazení celého řadu při opravě	10	
váhy celkem	100	Vážené body celkem			
Dosažitelný počet vážených bodů:				1 000	

Koordinační vazby na stavby jiných investorů a správců:

Koordinace se stavbou TSK		OÚ PrŘ
Koordinace se stavbou OMI		
Koordinace se stavbou IDS		
Koordinace se stavbou ostatních cizích investorů		
Koordinace v rámci sdružení investorů		
Koordinace s kanalizační stavbou PVS		
Název koordinační stavby:		

Vypracoval:	Provoz:	Datum:	Počet příloh:	Jméno, podpis:
--------------------	---------	--------	---------------	----------------

Poznámka: