

Magistrát města Brna

Technická specifikace

ve smyslu zákona č. 134/2016 Sb., o zadávání veřejných zakázek, ve znění
pozdějších předpisů

Generel odvodnění města Brna – část Vodovody




OBSAH

1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE.....	2
2. ODŮVODNĚNÍ ZADÁNÍ GENERELU ODVODNĚNÍ MĚSTA BRNA – ČÁST VODOVODY.....	3
3. CÍL GENERELU	4
4. DOSTUPNÉ PODKLADY.....	5
5. ROZSAH ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ.....	6
6. PŘEDMĚT PRACÍ.....	10
6.1. MONITOROVACÍ KAMPAŇ.....	10
6.2. SESTAVENÍ MODELU STÁVAJÍCÍ VODOVODNÍ SÍTĚ, KALIBRACE, VERIFIKACE A VYHODNOCENÍ STÁVAJÍCÍHO STAVU.....	13
6.3. SESTAVENÍ MODELU VODOVODNÍ SÍTĚ PRO VÝHLEDOVÝ STAV A NÁVRH OPATŘENÍ NA VODOVODNÍ SÍTI.....	15
6.4. SPRÁVA A ÚDRŽBA DATOVÉ ZÁKLADNY S PŘÍSTUPEM PRO OBJEDNATELE A PROVOZOVATELE VODOVODNÍ SÍTĚ.....	18
6.5. NÁSLEDNÁ KONZULTAČNÍ ČINNOST PRO OBJEDNATELE.....	18
7. POŽADAVKY NA ZPRACOVÁNÍ.....	18
8. NÁKLADY na pořízení vstupních dat.....	20
9. HARMONOGRAM PRACÍ.....	21
Seznam použitých zkratk.....	23

1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Zadavatel (objednatel): Statutární město Brno
sídlo: Dominikánské nám. 196/1, 601 67 Brno
zastoupený: JUDr. Markéta Vaňková, primátorka
ve věcech smluvních je oprávněn jednat:
Mgr. Viktor Poledník, vedoucí Odboru územního
plánování a rozvoje MMB (OÚPR)
ve věcech technických je oprávněn jednat:
Ing. Klára Bartošová, tel. 542 174 193, email:
bartosova.klara@brno.cz; nebo osoba pověřená
vedoucím OÚPR MMB;
IČ: 44 99 27 85
DIČ: CZ44992785
bankovní spojení: Česká spořitelna, a.s., Olbrachtova 1929/62,
Praha 4
číslo účtu: 111 246 222/0800

Zpracovatel: VODÁRENSKÁ AKCIOVÁ SPOLEČNOST, a.s.
sídlo: Soběšická 820/156, Lesná, 638 00 Brno
zastoupený: 
ve věcech technických je oprávněn jednat:



2. ODŮVODNĚNÍ ZADÁNÍ GENERELU ODVODNĚNÍ MĚSTA BRNA – ČÁST VODOVODY

Poslední posouzení vodovodní sítě města Brna bylo zpracováno jako součást Generelu odvodnění města Brna v letech 2007–2009. Vodovodní síť byla posouzena matematickým modelem, jednalo se ovšem pouze o zjednodušené posouzení, které není v souladu s dnes využívanými postupy a softwarovými možnostmi.

V době od zpracování neprobíhala aktualizace topologie vodovodní sítě ani recalibrace či úpravy parametrů vodovodní sítě způsobené vývojem potřeby vody a jejího rozdělení na síti. Nebyly zde zpracovány ani změny na přivaděčích Vírského oblastního vodovodu (VOV), kde došlo k významným investičním akcím a změnám v rozsahu oblasti zásobované z VOV.

Neméně podstatným důvodem pro zajištění Generelu odvodnění města Brna – část Vodovody (dále jen „Generel“) je i zpracování nového územního plánu města Brna.

V současnosti nemá město Brno provozuschopný a aktuální nástroj na řešení koncepce, rizikových stavů a plánování rozvoje vodárenské infrastruktury.

Generel by měl být řešen v rozsahu přesahujícím území města Brna z důvodu provázanosti městské vodovodní sítě a hlavních přivaděčů zásobujících i jiné lokality mimo území města Brna (viz kapitola Rozsah zájmového území).

Vypracováním Generelu získá město Brno jasný koncepční nástroj pro:

- posouzení stávajícího stavu vodovodní sítě;
- koncepci rozvoje vodovodní sítě města Brna s ohledem na změnu klimatu (především sucho) včetně podmiňujících investic pro rozvojové plochy dle návrhu nového územního plánu města Brna;
- simulaci různých provozních stavů;
- zabezpečení kvality a dodávky pitné vody při řešení mimořádných provozních stavů - havárie významných přívodních řadů nebo zhoršení kvality vody (viz výskyt koliformních bakterií v září 2016) nebo při řešení krizových situací;
- optimalizaci investičních a provozních nákladů;

- zajištění dostatečných zdrojů pitné vody.

3. CÍL GENERELU

Cílem zpracování tohoto koncepčního materiálu je získat ucelený nástroj pro posouzení, řízení a nastavení koncepce vodovodní sítě s přesahem území města Brna, tzn. od zdroje až po spotřebitele. Tento materiál bude zpracován dle moderních postupů a vybavení matematického modelování. Nezbytnou součástí tohoto materiálu je kalibrace a verifikace matematického modelu pro získání reálného stavu na vodovodní síti.

Zpracování Generelu umožní majiteli a provozovateli vodovodní sítě efektivní posouzení stávajícího stavu zásobování vodou, zjištění rizikových a provozně problematických míst na vodovodní síti, optimalizaci stávajícího stavu vodovodní sítě a revizi navrhovaných opatření na vodovodní síti v souladu s požadavky na rozvoj města.

Generel bude plnit následující cíle:

- posouzení stávajícího a výhledového stavu vodovodní sítě od zdroje až po spotřebitele;
- stanovení dlouhodobé koncepce zásobování pitnou vodou s ohledem na změnu klimatu (např. sucho) včetně podmiňujících investic pro rozvojové plochy dle návrhu nového územního plánu města Brna;
- optimalizace provozu řešené vodovodní;
- vytvoření modelu pro optimalizaci kvality dodávané pitné vody v reálném čase včetně jejího hygienického zabezpečení;
- optimalizace tlakových poměrů (tlakových pásem);
- vyhodnocení úniků vody z vodovodní sítě;
- vyhodnocení kapacity vodovodní sítě z hlediska požárního zabezpečení;
- zhodnocení kapacity vodojemů a ostatních objektů na vodovodní síti;
- optimalizace řízení vodovodní sítě za účelem snížení provozních nákladů;
- vytvoření podkladu pro návrh obnovy vodovodní sítě;

- vyhodnocení doby dotoku vody ze zdrojů do všech uzlů spotřebišť;
- vytvoření mapy spotřebišť rozdělené dle zdrojů vody při standardním provozním stavu;
- podklad pro územní plánování;
- stanovení podmínek pro umožnění výhledové zástavby a jednotlivých významnějších investičních akcí;
- efektivní vynaložení investičních prostředků vlastníka infrastruktury;
- simulace nahodilých provozních stavů (odstávky potrubí a objektů);
- řízení vodovodní sítě (vč. přivaděčů) za mimořádných událostí;
- podklad pro optimalizaci profilů vodovodních řadů při rekonstrukcích;

Dále je předmětem této zakázky správa Generelu, jejíž předmětem je zajištění průběžné aktualizace tohoto nástroje a zajištění distribuce informací z Generelu pomocí webových rozhraní a vytvoření digitálního systému pro práci s modelem jednotlivým subjektům, které budou výstupy z Generelu využívat. Tento systém umožní přepočty a řešení úloh (plánování odstávek, zvýšení odběrů apod.). Zpracování a implementace těchto nástrojů je součástí této zakázky.

Zpracováním Generelu dojde ke sjednocení nástrojů pro posuzování a analýzu městské vodohospodářské infrastruktury.

4. DOSTUPNÉ PODKLADY

- Zadávací dokumentace Generelu
- Generel odvodnění města Brna – část Vodovody (sdružení firem Pöyry Environment a.s. a DHI a.s, 2009)
- Technické digitální mapy Magistrátu města Brna
- Plán rozvoje vodovodů a kanalizací Jihomoravského kraje (aktuální verze – <https://www.kr-jihomoravsky.cz/Default.aspx?ID=408741&TypeID=2>)
- GIS provozovatele dotčené vodárenské infrastruktury (prostorová poloha stávající vodovodní sítě ve formátu *.shp, *.dgn, *.xlsx pro výpočtový model)

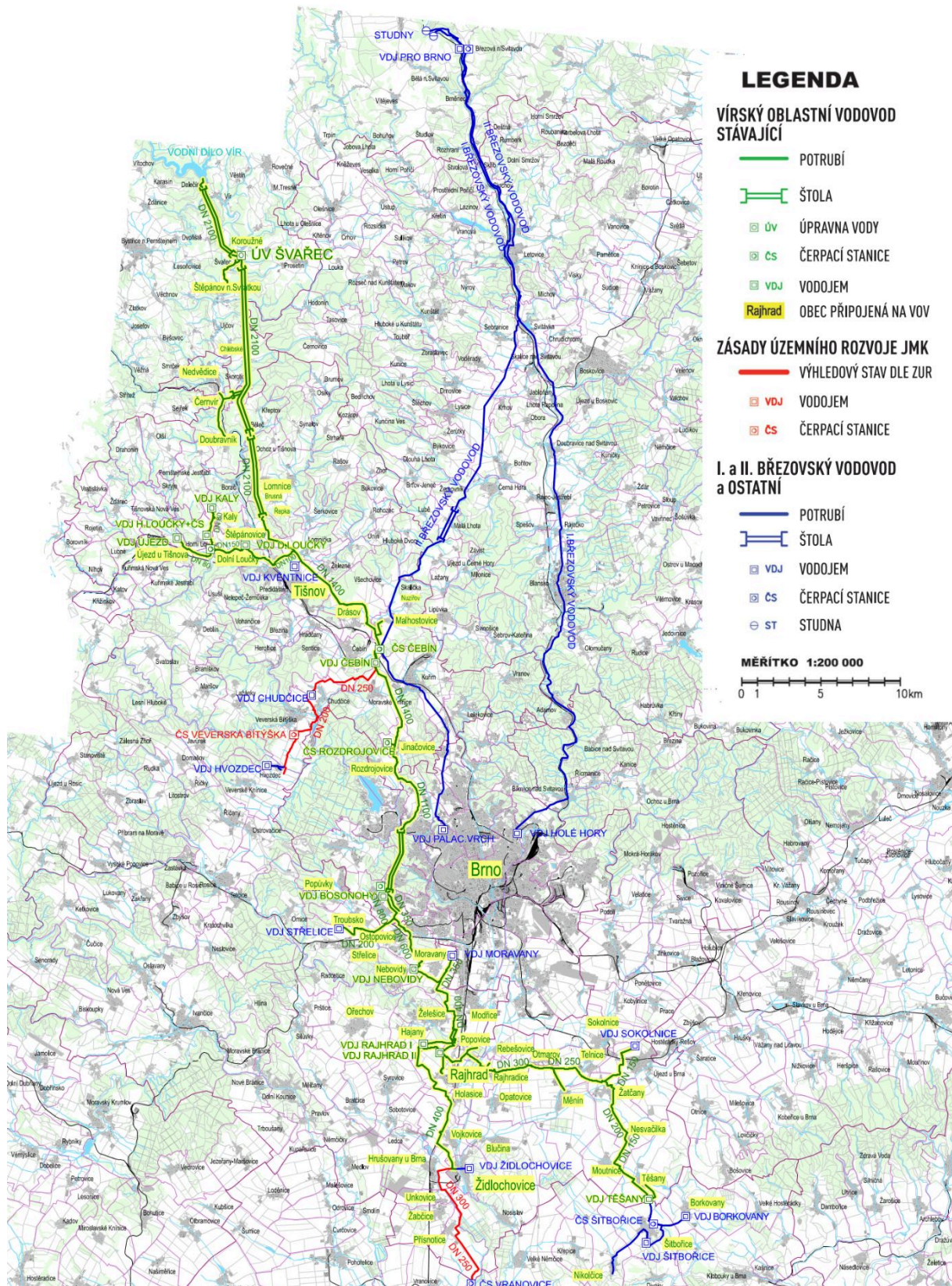
- Vybrané údaje z databáze ZIS včetně polohy odběrných míst
- Data z předávacích míst mezi jednotlivými vlastníky a provozovateli
- Data z provozních měření na vodovodní síti (průtoky, spotřeby, hladiny, tlaky apod.) ve formátu *.xls a *.csv
- Provozní řád vodovodu popisující řešenou infrastrukturu (sestavené dle zákona č. 254/2001 Sb. a zákona č. 258/2000 Sb.)
- Aktualizované parametry jednotlivých vodárenských objektů a významných funkčních prvků sítě (ÚV, ČS, VDJ, hydranty, redukční ventily apod.)
- Rozdělení stávajících tlakových pásem vodovodní sítě
- Vodoprávní povolení k odběru podzemních a povrchových vod
- Podklady ke kvalitě vody (zdokladování kvality vody v rozsahu předepsaném vyhláškou č. 428/2001 Sb., v platném znění, a vyhláškou č. 252/2004 Sb., v platném znění, za období 5 let zpětně u surové vody a 2 let zpětně u ostatních)
- Návrh nového územního plánu města Brna (předáno zadavatelem nejpozději před zahájením zpracování Generelu – části Sestavení modelu vodovodní sítě pro výhledový stav)
- Ostatní územně plánovací dokumentace a územně plánovací podklady (<https://upmb.brno.cz/podrobnejsi-upd/platna-podrobnejsi-upd>), aktuální podklady předány zadavatelem nejpozději před zahájením zpracování Generelu – části Sestavení modelu vodovodní sítě pro výhledový stav)
- Plánované investice na vodovodní síti města Brna
- Standardy vodovodní sítě města Brna (https://www.brno.cz/documents/20121/61262/Standardy_pro_vodovodni_sit.pdf/)

5. ROZSAH ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

Zájmové území zahrnuje oblast rozvodné vodovodní sítě v majetku města Brna (i s hydraulicky nedělitelnými celky ve vlastnictví jiných subjektů – např. Ivanovice-Česká – jedná se o předávací místa, kde není měření) včetně jejich zdrojů vody a příváděcích řadů. Rozsah řešeného území a základní popis je uveden níže.

Zásobování pitnou vodou města Brna je v současné době zajišťováno z těchto hlavních zdrojů - prameniště Březová nad Svitavou a vodní nádrž Vír. Z prameniště Březová nad Svitavou je voda přiváděna do Brna I. a II. březovským vodovodem. Povrchová voda jímána v hrázi údolní nádrže Vír je upravována na úpravně vody (ÚV) Švařec. Z ÚV Švařec se voda do Brna dopravuje Vířským oblastním vodovodem (VOV).

Posouzení obou těchto zdrojů včetně příváděcích řadů bude řešeno v rámci zpracování tohoto Generelu. Jednotliví odběratelé vody z obou přivaděčů budou do posouzení zadáni pouze bodovým odběrem z příváděcích řadů. Taktéž budou zadána předávací místa, ve kterých je voda předávána jiným provozovatelům. Posouzení rozvodných vodovodních sítí jednotlivých odběratelů z příváděcích řadů (vyjma rozvodné vodovodní sítě města Brna), u kterých je na předávacím místě měření, není předmětem prací tohoto Generelu a budou zadány pouze bodovým odběrem.



Obr. 5.1 Znárodnění trasy I. a II. březovského vodovodu a Vířského oblastního vodovodu

Vodovodní síť řešeného území má délku 1 248 km včetně přivaděčů. Nejvíce vodovodních řadů má profil DN 80, DN 100, DN 150 a DN 200. Vodovodní síť je rozdělena na jednotlivá tlaková pásma, v nichž je požadovaný přetlak vody zajišťován příslušným vodojemem, redukčním ventilem, případně automatickou tlakovou stanicí. Na vodovodní síť města Brna bylo (k 1. 1. 2020) podle údajů provozovatele připojeno 413 000 osob. Vodárenská infrastruktura na území města Brna je majetkem statutárního města Brna včetně všech objektů. Úpravna vody Švařec a přivaděcí řad Vířského oblastního vodovodu je v majetku Vířského oblastního vodovodu, s.m.o., I. a II. březovský vodovod je v majetku města Brna.

Základní údaje řešené infrastruktury za rok 2019 nebo k 1. 1. 2020:

Délka vodovodní sítě	1 248 km
Počet zásobovaných obyvatel	413 000 osob
Voda vyrobená k realizaci	27 153 tis. m ³ /rok
Voda předaná	2 510 tis. m ³ /rok
Voda fakturovaná	24 962 tis. m ³ /rok
Počet přípojek	50 660
Počet objektů (VDJ, ČS)	119
Počet předpokládaných měrných okrsků	75

Tlaková pásma, do nichž je přímo přiváděna voda ze zdrojů vody, jsou očíslována jednou číslicí a jsou označena jako pásma základní. Tlaková pásma vodárenské infrastruktury jsou rozdělena tak, aby v rozvodné vodovodní síti nebyly překračovány max. a min. tlaky vody stanovené příslušnými předpisy, platné v době výstavby příslušné části vodovodní sítě.

Výhledový stav bude řešen v rozsahu dle projednávaného návrhu nového územního plánu města Brna. Do výhledového stavu budou zadány veškeré plánované investice na vodovodní síti města Brna a také výhledové odběry všech lokalit připojených na VOV a březovské přivaděče. Do výhledového stavu budou zahrnuty alternativní zdroje vody (max. 2 zdroje) dle připravovaných studií provozovatele vodovodní sítě.

6. PŘEDMĚT PRACÍ

Generel bude členěn do několika dílčích částí:

1. monitorovací kampaň;
2. sestavení modelů stávající vodovodní sítě, kalibrace a verifikace modelů na základě monitorovací kampaně a vyhodnocení stávajícího stavu včetně návrhu optimalizačních opatření;
3. sestavení modelů vodovodní sítě pro výhledový stav dle návrhu nového územního plánu města Brna, návrh opatření na vodovodní síti včetně stanovení jejich předpokládané ceny;
4. správa a údržba datové základny s přístupem pro objednatele a provozovatele vodovodní sítě;
5. konzultační činnost pro objednatele.

6.1. Monitorovací kampaň

Monitorovací kampaň bude sloužit pro získání skutečných parametrů posuzované vodovodní sítě. V rámci Generelu proběhne krátkodobá účelová monitorovací kampaň na vodovodní síti. Cílem monitorovací kampaně je dosažení maximální možné shody výstupních veličin numerické simulace s naměřenými hodnotami tlaků a průtoků v jednotlivých měrných profilech na síti. Měření tlaků a průtoků na vodovodní síti společně s hydrantovými zkouškami vytvoří uživateli reálnější představu o modelu vodovodní sítě, informuje o kapacitě vodovodní sítě, umožní přesnější kalibraci modelu a stanoví hydraulické ztráty vody. Tomu musí odpovídat i souběh měření v jednotlivých bodech.

Doporučené období pro realizaci vlastního měření je měsíc duben až červen. Monitorovací kampaň bude provedena při standartních podmínkách, v případě mimořádných stavů je nutné situaci projednat se zadavatelem.

V rámci krátkodobé monitorovací kampaně se provede základní měření ve všech tlakových pásmech nebo v reprezentativních distriktech, a to včetně hydrantových testů. Provedená měrná kampaň bude sloužit k získání informací o tlakových a průtokových poměrech v síti, ke kalibraci a verifikaci modelu, ke stanovení hydraulických ztrát vody a provedení hydrantových testů bude využito za účelem modelace nestandardních provozních podmínek na vodovodní síti.

Předpokládaný rozsah monitorovací kampaně je max. 300 míst pro měření tlakových poměrů a max. 200 míst pro měření průtoků za standardních podmínek a max. 200 hydrantových testů. Jedná se o celkový maximální počet měření za celou měrnou kampaň, nikoliv v jednom okamžiku. Plán měření musí umožnit měření v ucelených oblastech (pásmech), které spolu provozně souvisejí tak, aby celá měrná kampaň proběhla v rozmezí maximálně 3 měsíců. Ke kalibraci modelu budou využita i data ze stávajících měrných míst dle dispečerského systému.

Minimální délka kampaně se předpokládá 48 hodin pro jeden profil a pro pracovní dny (pondělí, úterý) a pro víkend (tzn. pro jeden profil se bude osazovat v pátek a měřit minimálně v délce sobota až úterý včetně). Je nutné, aby v jednotlivých měrných distriktech probíhalo měření ve všech bodech ve stejném období. Počet předpokládaných měrných okrsků pro monitoring je 75 a minimální počet měřených míst v distriktu jsou 3, přičemž musí být proveden alespoň 1 hydrantový test. Měrný okrsek bude tvořen zejména tlakovým pásmem nebo částí tlakového pásma.

Umístění měrných bodů bude navrženo v místech, která nejsou pokryta trvalým provozním měřením Brněnských vodáren a kanalizací, a.s., VODÁRENSKÉ AKCIOVÉ SPOLEČNOSTI, a.s., a ostatních provozovatelů napojených na posuzovanou vodovodní síť.

Zhotovitel musí projednat se zadavatelem a provozovatelem před zahájením kampaně koncepci monitorovací kampaně, ve které navrhne umístění měrných bodů.

Standardní časový krok při měření průtoků a tlaků na vodovodní síti bude 5 minut. Krok záznamů při hydrantových testech bude 1 minuta, doba trvání každého hydrantového testu minimálně 10 minut.

Měření průtoků a tlaků bude prováděno certifikovanými měřidly s dataloggerem. Pro měření tlaků budou tlakoměry osazeny na stávajících

podzemních nebo nadzemních hydrantech.

V případě, že kalibrace a verifikace nevyhoví níže uvedeným odchylkám, je nutné měření na vytipovaných místech opakovat.

Výstupy:

Textová část:

Technická zpráva bude obsahovat popis měrných profilů, popis použité měřicí techniky, termíny výběru dat a kontroly měřicí techniky včetně nestandardních stavů na vodovodní síti (např. atypické nadměrné odběry), termíny případných výpadků měřicí techniky, fotodokumentaci, zpracování a vyhodnocení měření průtoků a tlaků včetně hydrantových zkoušek.

- Zpráva bude vyhotovena v počtu 4 ks v tištěné formě a 4 ks digitálně na odpovídajícím nosiči.
- Textová část bude zpracována ve formátu *.doc MS Word 2000 (nebo vyšší verzi po vzájemné dohodě).
- Tabulková část bude zpracována ve formátu *.xls MS Excel 2000 (nebo vyšší verzi po vzájemné dohodě).
- Všechny výstupy, které budou odevzdány v tištěné podobě, budou poskytnuty i ve formátu *.pdf.

Datová část:

Po skončení monitorovací kampaně budou všechna naměřená data předána digitálně ve formátu *.txt a *.dfs0. Datové soubory měrných profilů budou označeny datem, časem a dále následovně:

vzor: *MP01_prutok.txt* (nebo *.csv); *MP01_prutok.dfs0*, přičemž:

- MP01 – označení měrného profilu;
- průtok – měřená veličina.

Jednotky měřených veličin:

- tlak [bar]
- rychlost [m.s⁻¹]

- průtok [l.s⁻¹]

6.2. Sestavení modelu stávající vodovodní sítě, kalibrace, verifikace a vyhodnocení stávajícího stavu

Předmětem plnění bude vytvoření matematického modelu na základě podkladů z GIS a ZIS provozovatele posuzované vodovodní sítě. Matematický model musí odpovídat skutečnosti, proto zadavatel požaduje při zpracování Generelu ověřit a dokladovat chování modelu na základě monitoringu základních hydraulických veličin (tlaky, průtoky). Je tedy nutná kalibrace a verifikace modelu na základě výsledků z monitorovací kampaně. Následujícím krokem je vyhodnocení parametrů stávajícího stavu vodovodní sítě.

Vodovodní model bude sestaven pro celé posuzované území specifikované výše. Pro vodovodní model bude provedena určitá míra schematizace. Posuzovaná vodovodní síť bude rozdělena na uzly a úseky. Jako úsek bude zadán kromě potrubí o stejných parametrech (profil, materiál, stavebnětechnický stav atd.) také čerpadlo a uzávěr. Uzlem bude zadáno místo s předepsaným odběrem, vodojem a také místo, které bude sloužit jako počáteční nebo koncový uzel příslušného úseku, který je charakterizován stejnými parametry. Odběry významných bodových odběratelů budou zadány bodově, ostatní odběratelé budou zadáni dělením po úsecích. Matematický model bude obsahovat veškeré významnější objekty na vodovodní síti a bude nastaveno rozdělení do jednotlivých tlakových pásem.

Údaje o spotřebě vody budou zadány od jednotlivých provozovatelů (databáze ZIS apod.). Na předávacích místech z posuzovaného vodovodního řadu bude zvoleno, zda budou použita data z měření provozovatelů nebo data z monitorovací kampaně. V rámci zpracování musí být zapracovány veškeré odběry z posuzované vodovodní sítě.

Posouzení zdrojů vody včetně příváděcích řadů bude řešeno v rámci zpracování tohoto Generelu. Jednotliví odběratelé vody z obou přivaděčů budou do posouzení zadáni pouze bodovým odběrem z příváděcích řadů. Taktéž budou zadána předávací místa, ve kterých je voda předávána jiným provozovatelům. Posouzení rozvodných vodovodních sítí jednotlivých odběratelů z příváděcích řadů (vyjma rozvodné vodovodní sítě města Brna), u kterých je na předávacím místě měření, není předmětem prací tohoto Generelu a budou zadáni pouze bodovým

odběrem.

Kalibrace

Cílem kalibrace je ověření nastavení modelu, konkrétně nastavení drsností řadů, distribuce a časové řady odběrů, nátoky do vodojemů, nastavení čerpadel apod. Zkalibrovaný model by měl fungovat hydraulicky stejně jako vodovodní systém ve skutečnosti. Kalibrace bude provedena na matematickém modelu nastaveném dle podkladů provozovatele a zkušeností zhotovitele. Při kalibraci budou sledovány zejména následující parametry:

- maxima a minima tlaků a průtoků;
- objemy nátoků do důležitých uzlů vodovodní sítě;
- čas dosažení maximálních a minimálních hodnot;
- průběhy veličin (hydrogramy).

Pro objektivní srovnání je zapotřebí zahrnout všechna tato kritéria současně. Jako měřítko odchylek bude použita relativní odchylka simulovaných a měřených veličin. Tato odchylka poté ukazuje systematické nadhodnocování či podhodnocování výsledku. Odchylka sledované veličiny (průtok, objemy atd.) nesmí být vyšší než 10 %. U tlaků musí být odchylka max. 5 m v. sl. Rozdíly v časové synchronizaci průběhů veličin včetně doby dosažení maxima by neměly být větší než 5 min. Výraznější odchylky musí být zdůvodněny.

Verifikace

Verifikace modelu bude provedena pro ověření nastavení matematického modelu po kalibraci. Data k verifikaci budou použita z měrné kampaně. Při verifikaci modelu lze uznat odchylky do 10 %.

Kalibrace a verifikace bude doložena vypočtenými odchylkami a grafickým znázorněním průběhů simulovaných a měřených veličin pro kalibrační a verifikační události.

Při stanovení monitorovací kampaně je tedy nutné, aby provozovatel vodovodní sítě poskytující data z vlastního měření doložil správnost a úplnost těchto dat i v době probíhající monitorovací kampaně tohoto projektu.

Vyhodnocení stávajícího stavu

Vyhodnocení stávajícího stavu vodovodní sítě bude provedeno v souladu s požadavky platné legislativy, technickými normami a požadavky orgánů státní správy.

Pro standardní vyhodnocení stávajícího stavu bude použita kvazi-dynamická analýza vodovodní sítě. Vyhodnocení bude provedeno s časovým krokem 10 minut po dobu alespoň 48 hodin v pracovní dny a o víkendu. Pro posouzení kvality vody a doby dotoku (zdržení vody) bude volena délka simulace 10 dní.

Pro stanovení velikosti objemů vodojemů na vodovodní síti, objemu odběrů a kapacity zdrojů bude použita týdenní časová řada (simulace) pro maximální denní potřebu vody.

Ve vyhodnocení stávajícího stavu budou uvedeny zejména:

- kapacity úseků vodovodní sítě (předimenzované úseky dle doby zdržení, poddimenzované úseky dle rychlosti proudění);
- bilance vodojemů na posuzované vodovodní síti (doby plnění, doby prázdnění, objem);
- kapacita čerpacích stanic, ATS a dalších objektů na vodovodní síti (Q-H charakteristika, účinnostní a výkonová charakteristika, vstupní a výstupní tlaky pro RV);
- nastavení tlakových pásem (správnost rozdělení);
- požární zabezpečení sítě (volba požárních hydrantů);
- jiné stavy (odstávky VOV, březovských vodovodů);
- vyhodnocení Q_p , Q_d , Q_h pro jednotlivé měřené okrsky;
- vyhodnocení doby zdržení a kvality vody (koncentrace zbytkového chloru – posouzení vždy na nejvzdálenějším místě každého distriktu) včetně zhodnocení kvality vody dle podkladů od provozovatele.

Výstupy z posouzení stávajícího stavu budou znázorněny v textových,

tabelárních i grafických výstupech.

6.3. Sestavení modelu vodovodní sítě pro výhledový stav a návrh opatření na vodovodní síti

Model zpracovaný pro posouzení současného stavu bude pro výhledový stav rozšířen o plochy dle aktuální verze návrhu nového územního plánu města Brna, územních studií, případně o další strategické rozvojové plochy dle požadavku objednatele. Do výhledového stavu budou zahrnuty alternativní zdroje vody (max. 2 zdroje) dle připravovaných studií provozovatele vodovodní sítě. Podklady budou předány provozovatelem nejpozději před zahájením prací Generelu – částí Sestavení modelu vodovodní sítě pro výhledový stav. Dále budou do modelu stávajícího stavu zadány výhledové odběry z VOV mimo území města Brna a budou zadány rozvojové projekty VOV.

Vodovodní síť na území města Brna bude schematicky rozšířena pro zásobování všech rozvojových ploch. Výhledová specifická potřeba vody bude uvažována dle 3 variant vývoje – optimistická, realistická a pesimistická. Případně bude vodovodní síť doplněna o návrh nových či změnu stávajících tlakových pásem.

Vodovodní síť bude ve výhledovém stavu navržena tak, aby byla dostatečně kapacitní pro budoucí rozvoj města a vyhovovala potřebám objednatele.

Vyhodnocení výhledového stavu

Vyhodnocení výhledového stavu vodovodní sítě bude provedeno v souladu s požadavky platné legislativy, technickými normami a požadavky orgánů státní správy.

Pro standardní vyhodnocení výhledového stavu bude použita kvazi-dynamická analýza vodovodní sítě. Výsledkem bude jeden stacionární model na maximální potřebu vody.

Pro posouzení velikosti objemů vodojemů na vodovodní síti, objemu odběrů a kapacity zdrojů bude použita týdenní časová řada (simulace) pro maximální denní potřebu vody.

Ve vyhodnocení výhledového stavu budou uvedeny zejména:

- kapacity úseků vodovodní sítě (předimenzované úseky dle doby zdržení, poddimenzované úseky dle rychlosti proudění);
- bilance vodojemů na posuzované vodovodní síti (doby plnění, doby prázdnění, objem);
- kapacita čerpacích stanic, ATS a dalších objektů na vodovodní síti (Q-H charakteristika, účinnostní a výkonová charakteristika, vstupní a výstupní tlaky pro RV);
- nastavení tlakových pásem (správnost rozdělení);
- požární zabezpečení sítě (volba požárních hydrantů);
- jiné stavy (odstávky VOV, březovských vodovodů);
- vyhodnocení Q_p , Q_d , Q_h pro jednotlivá tlaková pásma;
- vyhodnocení doby zdržení a kvality vody (koncentrace zbytkového chloru – posouzení vždy na nejvzdálenějším místě každého distriktu);
- podmiňující investice pro výhledovou zástavbu.

Výstupy z posouzení výhledového stavu budou znázorněny v textových, tabelárních i grafických výstupech.

Analýzy mimořádných událostí

Pomocí těchto analýz budou simulovány 6 mimořádných událostí – odstávky březovských vodovodů, VOV (jejich jednotlivé úseky). Konkrétně se jedná u:

- I. březovského vodovodu – zdroj vody v Březové nad Svitavou – VDJ Holé Hory;
- II. březovského vodovodu – zdroj vody v Březové nad Svitavou – VDJ Čebín, VDJ Čebín – VDJ Palackého vrch;
- VOV o úsek ÚV Švařec – VDJ Čebín, VDJ Čebín – VDJ Bosonohy, VDJ Bosonohy – VDJ Moravany.

Výstupem analýz bude výkresová a textová část se zhodnocením, jaké budou mít vliv mimořádné události na provozování vodovodní sítě včetně návrh způsobu opatření.

Odhad investičních nákladů navržených opatření

Odhad investičních nákladů bude obsahovat zjednodušený propočet nákladů pro všechna navržená opatření na posuzované vodovodní síti. Navrhovaná opatření budou seřazena dle priorit.

Odhad nákladů bude proveden jako výpočet jednotkových nákladů přepočten na délky, objemy a kusy objektů pro jednotlivá opatření. Bude se jednat o čisté investiční náklady.

6.4. Správa a údržba datové základny s přístupem pro objednatele a provozovatele vodovodní sítě

Zhotovitel poskytne po dokončení předcházejících částí systém, který umožní synchronizaci modelu s GIS a sdílení výstupů a výpočty v modelu Generelu přes webové rozhraní, včetně jedné licence k software pro provozovatele, ve kterém bude zpracováván funkční simulační model (a vč. aktualizace licence/maintenance po dobu účinnosti smlouvy na plnění veřejné zakázky). Systém umožní přepočty a řešení jednotlivých úloh (plánování odstávek, zvýšení odběrů apod.). Implementace výše uvedeného je součástí dodávky.

Zajištění datového prostoru zhotovitel nacení ve formě webhostingu. Zadavatel se teprve následně po dohodě s provozovatelem domluví na možnostech využití serverů MMB, případně provozovatele.

Na datovém prostoru budou uloženy aktuální dokončené a odsouhlasené části dokumentace zpracovávaného projektu. Data budou na datový prostor ukládána průběžně, nejdéle do 1 měsíce po ukončení příslušného dílčího plnění.

Model bude aktualizovat podklady na základě GIS online. Prověření aktuálnosti s případným tiskem výstupů z důvodu aktualizace bude probíhat 1x za rok. Objednatel a provozovatel bude oprávněn získat aktuální výstupy na základě objednávky zaslané vždy Objednatelem Zhotoviteli.

6.5. Následná konzultační činnost pro objednatele

Zhotovitel je povinen provádět následnou konzultační činnost na základě výzvy objednatele týkající se napojení rozvojových lokalit na vodovod a technickou podporu pro vyjádření k jednotlivým investičním záměrům objednatele. K jednotlivým konzultacím bude vedena přehledná evidence a jednotlivé konzultace budou dokumentovány (vstupní požadavky a výsledky konzultací) na datovém prostoru.

7. POŽADAVKY NA ZPRACOVÁNÍ

Výstupy z posouzení stávajícího a výhledového stavu:

- Dílo bude vyhotoveno v počtu 4 ks v tištěné formě a 4 ks digitálně na odpovídajícím nosiči.
- Zadavateli budou předány funkční simulační modely pro posouzení stávající i výhledové vodovodní sítě vytvořené v SW MIKE URBAN (nebo vyšší verzi po vzájemné dohodě). Výstupní soubory budou exportovány do EPANET včetně topologie. Součástí odevzdání budou vstupní data i výsledkové soubory.
- Grafická část bude zpracována a předána v ArcGIS (případně ArcGIS Pro) v souřadném systému S-JTSK, - z důvodu plné kompatibility s programovým vybavením objednatele (GIS Brno). Přesná podoba dat zpracovaných v uvedeném software bude konzultována se zadavatelem.
- Grafická část bude obsahovat i výkresy pro jednotlivé atypické stavy.
- Textová část bude zpracována ve formátu *.doc MS Word 2000 (nebo vyšší verzi po vzájemné dohodě).
- Tabulková část bude zpracována ve formátu *.xls MS Excel 2000 (nebo vyšší verzi po vzájemné dohodě).
- Všechny výstupy, které budou odevzdány v tištěné podobě, budou poskytnuty i ve formátu *.pdf.

PD bude obsahovat minimálně následující přílohy:

Textová část:

- souhrnná zpráva – celkový popis projektu, podklady, způsob zpracování, prezentace výsledků atd.;
- zpráva z monitorovací kampaně;
- zpráva kalibrace a verifikace matematického modelu;
- návrh opatření na vodovodní síti – popis jednotlivých opatření vč. základního odhadu nákladů;
- vyhodnocení jednotlivých tlakových pásem;
- posouzení zdrojového zabezpečení a kapacity přivaděčů.

Výkresová část:

Stávající stav:

- přehledná situace posuzované vodovodní sítě – přehled významných objektů, znázornění hlavních odběratelů a předávacích míst jiným odběratelům;
- přehledná situace monitoringu – rozdělení měrných okrsků;
- podrobná situace jednotlivých tlakových pásem – s vyznačením problematických úseků;
- další tematické podrobné situace na max. zatížení sítě – situace tlaků, průtoků, rychlostí, kvality vody (koncentrace zbytkového chloru), doba dotoku, požární zabezpečení.

Výhledový stav:

- přehledná situace posuzované výhledové vodovodní sítě – přehled významných objektů, znázornění hlavních odběratelů a předávacích míst jiným odběratelům;
- přehledná situace návrhu investičních opatření;
- podrobná situace jednotlivých tlakových pásem – s vyznačením opatření;

- další tematické podrobné situace na max. zatížení sítě – situace tlaků, průtoků, požární zabezpečení (posouzení návrhu nových hydrantů), rozvojové plochy včetně potřeb vody.

Stávající i výhledový stav bude obsahovat mapové výstupy s měřítky 1:25 000 u přehledné situace a 1:5 000 u podrobné situace (jednotlivé listy). Tlaková pásma menší než 5 km sítě lze sloučit se sousedním provozně navazujícím tlakovým pásmem za předpokladu, že budou řady různých tlakových pásem barevně rozlišeny.

Dokladová část:

- zápisy z jednání a výrobních výborů uskutečněných během zpracování generelu.

Zhotovitel každých 12 měsíců od započetí projektu vyhotoví zprávu shrnující provedené činnosti vždy za období 12 měsíců.

8. NÁKLADY NA POŘÍZENÍ VSTUPNÍCH DAT

Zhotovitel musí počítat mj. s následujícími náklady (jedná se o limitní náklady vstupů/součinnosti BVK), které musí zohlednit v ceně plnění:

- pořízení vstupních (prostorová poloha vodovodní sítě, vyhodnocení spotřeby vody, parametry objektů na síti, rozdělení požárních hydrantů, rozdělení tlakových pásem, podklady o zdrojích a odběrech na vodovodních přivaděčích, podklady o kvalitě vody v síti ze stacionárních bodů kvality vody) ve výši 400 000 Kč bez DPH;
- vyhodnocení dostupných měření na vodovodní síti ve výši 50 000 Kč bez DPH;
- součinnost provozovatele při měření na vodovodní síti (zajištění technického servisu pracovníků BVK, manipulace na síti včetně objemu vody vypuštěné z vodovodní sítě) ve výši 1 300 000 Kč bez DPH. Manipulaci s armaturami a jinými prvky vodovodu je oprávněn provádět pouze provozovatel (BVK).

9. HARMONOGRAM PRACÍ

č.	Popis činnosti	2022			2023			2024			2025						
		09	10	11	12	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
0.1	Výběr zhotovitele																
0.2	Příprava podkladů																
1.0	Měrná kampaň																
2.0	Sestavení modelu stávající sítě, kalibrace, verifikace a vyhodnocení																
3.0	Sestavení modelu pro návrhový stav, návrh opatření																
4.0	Systém pro sdílení výstupů																
0.3	Projednání, odevzdání výstupů																

Poznámka:

č. 1.0 Doporučené období pro realizaci vlastního měření v procesu měrné kampaně je měsíc duben - červen.

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

MMB	- magistrát města Brna
OÚPR	- odbor územního plánování a rozvoje
VOV	- Vírský oblastní vodovod
ÚV	- úpravna vody
ČS	- čerpací stanice
VDJ	- vodojem
DN	- jmenovitý rozměr
ATS	- automatická tlaková stanice
RV	- redukční ventil
GIS	- geografický informační systém
ZIS	- zákaznický informační systém
BVK	- Brněnské vodárny a kanalizace, a.s.