

Vodohospodářský rozvoj a výstavba a.s.

DUBEN 2024

Objednatel:

Název: **Jihomoravský kraj**
Zastoupený: Mgr. Janem Grolichem, hejtmanem Jihomoravského kraje
Sídlo: Žerotínovo nám. 3, Brno, PSČ 601 82
IČO: 70888337
DIČ: CZ70888337
ID datové schránky: x2pbqzq
Kontaktní osoba: Ing. Mojmír Pehal, vedoucí odboru životního prostředí
Telefon: 541 651 571
E-mail: pehal.mojmir@jmk.cz

a

Název: **Kraj Vysočina**
Zastoupený: Mgr. Vítězslavem Schrekem, MBA, hejtmanem Kraje Vysočina
Oprávněný k podpisu: Ing. Pavel Hájek, člen Rady Kraje Vysočina
Sídlo: Žižkova 1882/57, Jihlava, PSČ 586 01
IČO: 70890749
DIČ: CZ 70890749
ID datové schránky: ksab3eu
Kontaktní osoba: Ing. Eva Horná, vedoucí odboru životního prostředí a zemědělství
Telefon: 564 602 512
E-mail: horna.e@kr-vysocina.cz

Zhotovitel:

Vedoucí společník:

Název: **Vodohospodářský rozvoj a výstavba a.s.**
Zastoupený: Ing. Šárkou Balšánkovou, místopředsedkyní představenstva
Ing. Janem Cihlářem, členem představenstva
Sídlo: Nábřeží 90/4, Smíchov, 150 00 Praha 5
IČO: 47116901
DIČ: CZ47116901
ID datové schránky: 4qfgxx3
Kontaktní osoba: Ing. Štěpán Zrostlík, Ph.D.
Telefon: 257 110 278
E-mail: zrostlik@vrv.cz

2. společník:

Název: **AQUA PROCON s.r.o.**
Zastoupený: Ing. Josef Šebek, jednatel
Sídlo: Palackého třída 768/12, Královo Pole, 612 00 Brno
IČO: 46964371
DIČ: CZ46964371
ID datové schránky: cjzg5z
Kontaktní osoba: Ing. Petr Baránek, ředitel divize 04 - Zásobování vodou
Telefon: 541 426 050
E-mail: petr.baranek@aquaprocon.cz

STUDIE PROVEDITELNOSTI
Propojování vodárenských soustav Jihomoravského kraje a Kraje Vysočina

ČÁST C
Podrobné parametry návrhu
Opatření 5. VN Boskovice - Voděrady

Hlavní zpracoval této části:

Ing. Lukáš Smelík, Ph.D.
Ing. Štěpán Zrostlík, Ph.D.
Ing. Ondřej Mašek
Ing. Petr Baránek
Ing. Simona Hlušítková

Subdodavatelé:

AQUATIS, a.s.
AQUATIS, a.s.

Ing. Václav Kaštan
Ing. Petr Chaloupka

Schválil:

Ing. Rostislav Kasal
ředitel divize 02

V Praze a v Brně, duben 2024

Obsah:

1. POPIS A ÚČEL OPATŘENÍ.....	6
1.1 POPIS OPATŘENÍ.....	6
1.2 ÚČEL OPATŘENÍ A KAPACITY	8
1.2.1 Provozní situace pro zvládnutí sucha.....	9
1.2.2 Provozní situace dotování SV Boskovice z II. Březovského vodovodu.....	10
2. TRASOVÁNÍ NAVRŽENÉHO OPATŘENÍ	10
2.1 VARIANTNÍ ŘEŠENÍ PRO „OPATŘENÍ Č. 5 VN BOSKOVICE - VODĚRADY“	10
2.2 TRASOVÁNÍ „OPATŘENÍ Č. 5 VN BOSKOVICE - VODĚRADY“	10
2.3 MAJETKOPRÁVNÍ VZTAHY.....	12
3. HYDRAULICKÉ POSOUZENÍ.....	14
3.1 ROZSAH MODELU PRO OVĚŘENÍ NÁVRHU	14
3.2 MODELOVÁNÍ PROVOZNÍCH SITUACÍ	16
3.2.1 Provozní situace pro zvládnutí sucha.....	16
3.2.2 Provozní situace dotování SV Boskovice z II. Březovského vodovodu.....	19
3.2.3 Provozní situace sanační průtok	23
3.3 STANOVENÍ CELKOVÉHO TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ.....	24
4. EKONOMICKÉ HODNOCENÍ.....	26
4.1 NÁKLADY NA REALIZACI OPATŘENÍ	26
4.2 CELKOVÉ INVESTIČNÍ NÁKLADY	26
4.3 ZHODNOCENÍ FINANČNÍ VÝHODNOSTI DANÉ VARIANTY	27
5. NÁVRH OPTIMÁLNÍHO PROVOZNÍHO A VLASTNICKÉHO MODELU.....	27
5.1 NÁVRH VLASTNICKÉHO MODELU	27
5.2 NÁVRH PROVOZNÍHO MODELU	27
6. ZÁVĚR.....	28
7. SEZNAM PŘÍLOH.....	28

1. POPIS A ÚČEL OPATŘENÍ

1.1 Popis opatření

Opatření č. 5 „VN Boskovice - Voděrady“ zahrnuje úsek, resp. přívod vody z VN Boskovice až k II. Březovskému vodovodu.

V současné době existuje SV Boskovice se zdrojem vody JÚ Velké Opatovice a SV Blansko se zdrojem vody JÚ Lažany. Oba skupinové vodovody jdou propojeny a tvoří SV Boskovice – Blansko. V oblasti SV Boskovice se také nachází zdroj povrchové vody VN Boskovice, ze kterého vede stávající přívod surové vody ke stávající úpravně vody ÚV Boskovice. V současnosti se ale zdroj nevyužívá a stávající ÚV byla pouze ve zkušebním provozu a následně se přestala používat z důvodu nevhodně zvolené technologie a výrazného poklesu potřeby pitné vody (byly zrušeny velké průmyslové a výrobní podniky a tím byla výrazně ovlivněna potřeba vody).

Důležité stávající objekty, kterých se opatření dotýká:

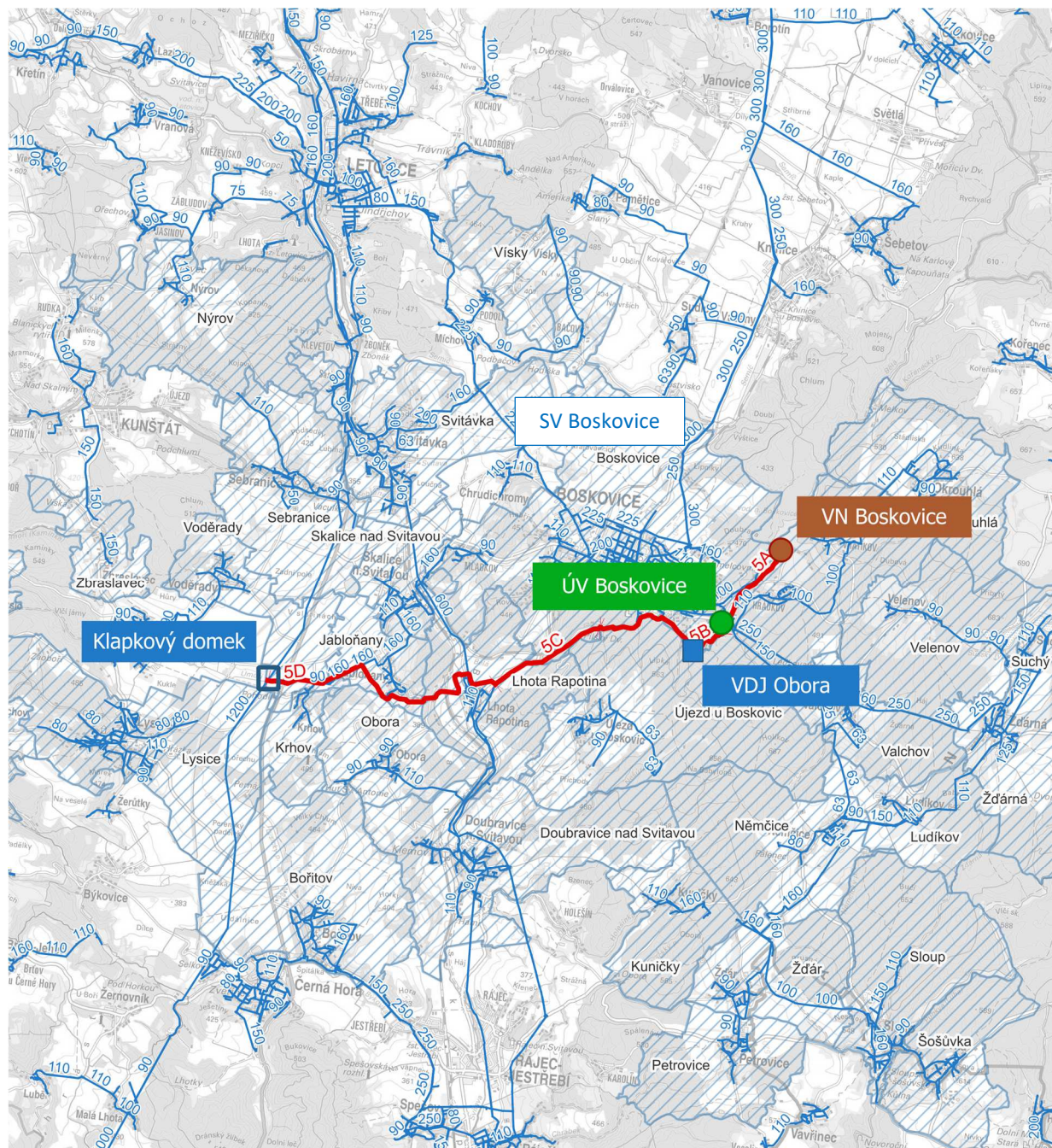
- ÚV Boskovice byla postavena na návrhový výkon 180 l/s a předpokládanými technologickými procesy:
 - Rychlé mísení
 - Filtrace
- VDJ Obora 2x 1 000 m³, max hl. 412,0 m n.m.

Opatření využívá zdroj vody VN Boskovice ke stabilizaci již existujících skupinových vodovodů SV Boskovice a SV Blansko. V případě přebytku vody, který může dosahovat až výše povoleného odběru vody z nádrže, jej bude možné díky nově navrženému propojení využít pro II. Březovský vodovod, resp. pro brněnskou aglomeraci.

V rámci tohoto opatření se předpokládá rekonstrukce současného přívodu surové vody z VN Boskovice až po ÚV Boskovice a výtlačného řadu z ÚV Boskovice do VDJ Obora. Dále pak zvětšení dimenze části stávajícího přívodního řadu Boskovice – Blansko. Vlastní napojení na II. Březovský vodovod se navrhuje řadem, napojeným na tento zkapacitňovaný úsek potrubí, ukončeným v současném objektu klapkového domku Krhov.

Součástí tohoto opatření jsou úpravy stávajících objektů. Jedná se především o rekonstrukci úpravny vody Boskovice, dále pak zvětšení akumulace VDJ Obora a nová čerpací stanice umístěná před nápojným místem.

Opatření je navrženo v celkové délce 12 700 m.



Obrázek 1 Navržené opatření a stávající skupinové vodovody SV Boskovice (modrá šrafa)

Všechny obce, městyse i města obou posuzovaných krajů (Jihomoravský kraj i Kraj Vysočina) jsou napojeny v matematickém modelu na vodárenské systémy (model ve výhledu neuvažuje se samostatnými obecními vodovody, ale předpokládá napojení všech obcí na vodárenské systémy). Napojení v matematickém modelu je určeno uzlem v konkrétním místě a bodem s konkrétním odběrem (konkrétním spotřebišťem).

Na obrázku 2 „Spotřebišť napojená v matematickém modelu přímo na opatření“ jsou vyznačeny pouze ty obce, které se na navrhované opatření napojují (přímé napojení nebo dále v textu označené také jako přímo napojené obce). Jedná se o obce, které jsou na navrhované opatření napojeny odbočkou nebo jsou napojeny na stávající potrubí, které se na navrhované opatření uvažuje připojit. Patří sem i obce, které jsou napojeny přímo na vodárenský objekt, který se v rámci opatření návrhem

dotýká. Obce, které se napojují před opatřením, za opatření, nebo mimo navrhované opatření, se na obrázku č. 2 nevyskytují.

Opatření neuvažuje s žádným přímo napojeným spotřebišťem. Karta opatření, tedy obrázek „*Napojená spotřebišť v matematickém modelu přímo na toto opatření (obrázek 2)*“ neobsahuje.

Navržené opatření bude sloužit především k využití volné kapacity zdroje VN Boskovice pro II. Březovský vodovod, resp. pro brněnskou vodárenskou soustavu BVS. V případě, že bude ÚV Boskovice po navrhované rekonstrukci upravovat vodu v maximálním výkonu 125 l/s, bude z ní možné dodávat vodu až pro cca 80 tis. obyvatel brněnské vodárenské soustavy.

V rámci návrhu opatření se neuvažuje ani s žádným nově napojeným spotřebišťem. Karta opatření tedy neobsahuje ani obrázek „*Spotřebišť rozlišená dle napojení na stávající skupinový vodovod (obrázek 3)*“.

1.2 Účel opatření a kapacity

Opatření využívá zdroj vody VN Boskovice ke stabilizaci již existujícího skupinového vodovodu SV Boskovice. V případě přebytku vody, který může dosahovat až do výše povoleného odběru vody z nádrže, jej bude možné prostřednictvím nově navrženého propojení využít pro II. Březovský vodovod, resp. pro brněnskou aglomeraci.

Navrhované opatření je koncipováno tak, aby nejen bezpečně zvládalo běžné provozní situace, tzn. spolupráci vodních zdrojů v dané oblasti, ale také bylo schopné efektivně reagovat na ojedinělé situace při výpadku některých ze zdrojů. Tyto ojedinělé situace jsou klíčové při stanovování parametrů samotného opatření.

V rámci provozních scénářů je vzájemná pomoc mezi zdroji pojmenována termínem „Maximální převáděné množství“. Tento koncept označuje maximální objem vody, který je možné převádět během standardního provozu a hraje klíčovou roli v optimalizaci využití vodních zdrojů. Zároveň jsou na tyto stavy posouzeny jednotlivé objekty. Tento princip umožňuje zajištění schopnosti systému reagovat na měnící se potřeby a provozní podmínky s maximální účinností a flexibilitou.

Zároveň je nezbytné zohlednit i případnou simulaci s minimálními nároky na odběr, neboť ty mohou ovlivnit kvalitativní vlastnosti dopravované vody.

Navržené opatření bude plnit postupně dvě funkce:

- 1 Rekonstrukce přívodu vody z VN Boskovice do areálu úpravy vody Boskovice a rekonstrukce této ÚV, která bude stabilizovat bilanční situaci SV Boskovice (v předchozím sušším období byly zaznamenány výrazné poklesy hladin ve zdrojích podzemní vody a tyto hladiny se do svých původních výšek dosud nevrátily).
- 2 Následné propojení na II. Březovský vodovod zajistí spolupráci vodovodů v rámci vyššího vodárenského systému., resp. brněnské vodárenské soustavy.

Rekonstrukce úpravy vody je navržena do dvou etap:

V případě stabilizace SV Boskovice se jedná o sanaci deficitu ve výši 24 l/s (scénář 1), tedy přívod surové vody a rekonstrukce ÚV s navrženým výkonem na 30 l/s (I. etapa)

Napojení SV Boskovice na II. Březovský vodovod umožní v případě potřeby využít volnou kapacitu zdroje, resp. ÚV Boskovice v systému vodovodů brněnské vodárenské soustavy. Výše odběru z VN Boskovice se 100 % zabezpečností ve výhledu je stanovena hodnotou 115 l/s.

Ve druhé etapě je navržena rekonstrukce úpravy vody Boskovice na celkový konečný výkon 125 l/s.

Technologické procesy rekonstrukce úpravy vody ÚV Boskovice jsou navrženy v tomto rozsahu:

- Flotace jako 1. separační stupeň
- Filtrace přes zrnitý materiál nebo filtrace přes keramickou membránu jako 2. separační stupeň
- Filtrace přes granulované uhlí jako 3. separační stupeň.

Uvedená technologie úpravy vody vychází ze zpracovaného investičního záměru „Úpravna vody Boskovice“ (2019) a jeho dodatku (2022) – viz. kapitola „**stav rozpracovanosti**“ dále.

Obousměrný provoz: **ANO**

Návrhové parametry: odběr se 100% zabezpečením z VN Boskovice **115 l/s**

1.2.1 Provozní situace pro zvládnutí sucha

Návrhové parametry při provozním scénáři zvládnutí sucha

Návrhový průtok – odtok ze stávajícího VDJ Obora k II. Březovskému vodovodu **115 l/s**

Poznámka:

Odběr z VN Boskovice může být v případě přebytku vody v SV Blansko navýšen - dočerpáno z SV Blansko do nového přívodného řadu.

Návrhové parametry objektů:

stávající ÚV Boskovice	rekonstrukce na návrhový výkon	125 l/s
+ čerpací stanice		Q = 115 l/s, H = 25 m
stávající VDJ Obora	návrh na rozšíření akumulace na	3 000 m³
nová ČS Krhov	nová čerpací stanice pro dočerpání vody nad aktuální úroveň tlaku v II. Březovském vodovodu	Q = 110 l/s, H = 25 m

Dimenze vodovodních potrubí:

Přívodný řad surové vody z VN Boskovice do ÚV Boskovice a výtlačný řad do VDJ Obora	DN 500
Přívodný řad z VDJ Obora po II. Březovský vodovod	DN 400

Délky vodovodních potrubí:

Přívodný řad surové vody z VN Boskovice do ÚV Boskovice a výtlačný řad do VDJ Obora	2 800 m
Přívodný řad z VDJ Obora po II. Březovský vodovod	9 900 m

Kapacitní průtoky: **130 l/s - dána hydraulickými parametry a morfologií terénu**

Stav rozpracovanosti

V současnosti je zpracovaný technicko - investiční záměr pod názvem „Úpravna vody Boskovice“, zpracovaný společností AQUAPROCON s.r.o., březen 2019 a Dodatek technicko – investičního záměru zpracovaný společností AQUAPROCON s.r.o., listopad 2022.

Záměr se vztahuje k přívodnému, výtlačnému řadu a úpravě vody Boskovice.

K části opatření propojení na II. březovský vodovod žádný konkrétní materiál zpracován není.

Stupeň provedení přípravy: **Studie – technicko – investiční záměr**

Zadal: **VODÁRENSKÁ AKCIOVÁ SPOLEČNOST, a.s. (IČO 49455842)**

Vyhotovení: **březen 2019, listopad 2022**

PRVK ÚK: Opatření je v souladu s PRVK ÚK.

1.2.2 Provozní situace dotování SV Boskovice z II. Březovského vodovodu

Návrhové parametry při provozní situaci dotování SV Boskovice z II. Březovského vodovodu

Návrhový průtok – odtok z II. Březovského vodovodu do VDJ Obora **48 l/s**

Navržené opatření, resp. část mezi stávajícím VDJ Obora a II. Březovským vodovodem je možné provozovat v obráceném směru, tedy odesílat vodu z II. Březovského vodovodu do VDJ Obora (dotovat SV Boskovice). Pro tento způsob provozu je nutné vodu do systému SV Boskovice čerpat pomocí ČS Krhov s návrhovými parametry **Q = 48 l/s, H = 100 m**.

2. TRASOVÁNÍ NAVRŽENÉHO OPATŘENÍ

Popis návrhu tras navrženého opatření a důvody zvoleného trasování.

2.1 Variantní řešení pro „Opatření č. 5 VN Boskovice - Voděrady“

Trasa nového přírodného řadu byla navržena s maximálním možným využitím veřejných pozemků a omezením střetů se soukromou držbou. Při trasování bylo nutné zohlednit morfologii terénu, především nadmořskou výšku, a přitom dodržet snahu o pokud možno co nejkratší propojení. Při zohlednění všech těchto důležitých faktorů byla zvolena trasa, která je blíže popsána v následující kapitole. Při návrhu přírodného řadu byla snaha o co nejoptimálnější trasování. Variantní řešení tedy není řešeno, neboť další trasy by byly z hlediska majetkoprávních vztahů kolizní.

2.2 Trasování „Opatření č. 5 VN Boskovice - Voděrady“

Napojení ÚV Boskovice na II. Březovský vodovod lze rozdělit na 4 úseky, resp. 4 vodovodní řady:

Vodovodní řad A

V současné době existuje z vodní nádrže Boskovice do úpravny vody stávající přívod surové vody DN 500. Potrubí je vedeno údolím vodního toku Bělá a dále podél krajské komunikace a až ke stávajícímu objektu úpravny vody. Stávající potrubí je v celé délce navrženo ke zkapacitnění, a to ne zvětšením dimenze potrubí, ale zlepšením hydraulických parametrů výměnou potrubí. Vodovodní řad je navržen v parametrech: **Řad A - DN 500 - dl. 2 050 m**

Počáteční bod napojení: VN Boskovice

Koncový bod napojení: ÚV Boskovice

Materiál: tvárná litina

Dimenze: DN 500

Tlakové třídy: PN 10

Vodovodní řad B

Z ÚV Boskovice je v současnosti uloženo stávající výtlačné potrubí DN 500. Potrubí je vedeno okrajem lesa a zahrádkářskou kolonií. Ukončeno je ve stávajícím vodojemu Obora. Stávající potrubí je opět navrženo ke zkapacitnění (zlepšení hydraulických parametrů výměnou potrubí). Řad B je navržen v parametrech: **Řad B - DN 500 - dl. 750 m**

Počáteční bod napojení: ÚV Boskovice

Koncový bod napojení: VDJ Obora

Materiál: tvárná litina

Dimenze: DN 500

Tlakové třídy: PN 10

Vodovodní řad C

Z VDJ Obora je uloženo stávající potrubí přívodného řadu Boskovice – Blansko d315 mm. Je vedeno SZ, resp. západním směrem od VDJ Obora. Nejprve zahrádkářskou kolonií, následně údolím vodního toku Bělá, podél krajské komunikace II/374. Před obcí Lhota Rapotina z tohoto směru odbočí a pokračuje jižně k Doubravicím nad Svitavou. Stávající potrubí v úseku od VDJ Obora po uvedenou změnu směru trasy je navrženo ke zkapacitnění - zvětšení jeho profilu v návrhových parametrech:

Řad C - DN 400 - dl. 4 450 m

Počáteční bod napojení: VDJ Obora
 Koncový bod napojení: odbočka řadu k SV Blansko
 Materiál: tvárná litina
 Dimenze: DN 400
 Tlakové třídy: PN 10

Vodovodní řad D

Jedná se o nově navrhovaný vodovodní řad propojující přívodný řad Boskovice – Blansko a II. Březovský vodovod. Bude napojen na stávající, resp. zkapacitňovaný přívodný řad před obcí Lhota Rapotina, povede západním směrem okolo obce, překříží železnici, následně komunikaci I/43 a za jejímž křížením bude napojen na II. Březovský vodovod ve stávajícím objektu klapkového domu Krhov. Nově navržený řad bude:

Řad D - DN 400 - dl. 5 450 m

Počáteční bod napojení: odbočka řadu k SV Blansko
 Koncový bod napojení: II. Březovský vodovod
 Materiál: tvárná litina
 Dimenze: DN 400
 Tlakové třídy: PN 10

Vodárenské objekty:

ÚV Boskovice stávající úpravná vody určená k rekonstrukci (rekonstrukce ve stávajícím areálu) na návrhový výkon 125 l/s
 VDJ Obora stávající vodojem navržen k rozšíření stávající akumulace na 3 000 m³
 ČS Krhov nový objekt čerpací stanice v místě napojení na II. Březovský vodovod.

Stávající přímo napojená spotřebiště:

Na opatření nejsou napojena přímo žádná stávající spotřebiště.

Spotřebiště nově navrhovaná k napojení:

V rámci návrhu opatření se neuvažuje s žádným nově napojeným spotřebištěm.
 Všechny obce, kterých se opatření dotýká, jsou již napojeny.

Dotčená k.ú.:

Boskovice, Hrádkov, Jabloňany, Lhota Rapotina, Sebranice u Boskovic, Újezd u Boskovic, Vážany u Boskovic, Voděrady u Kunštátu

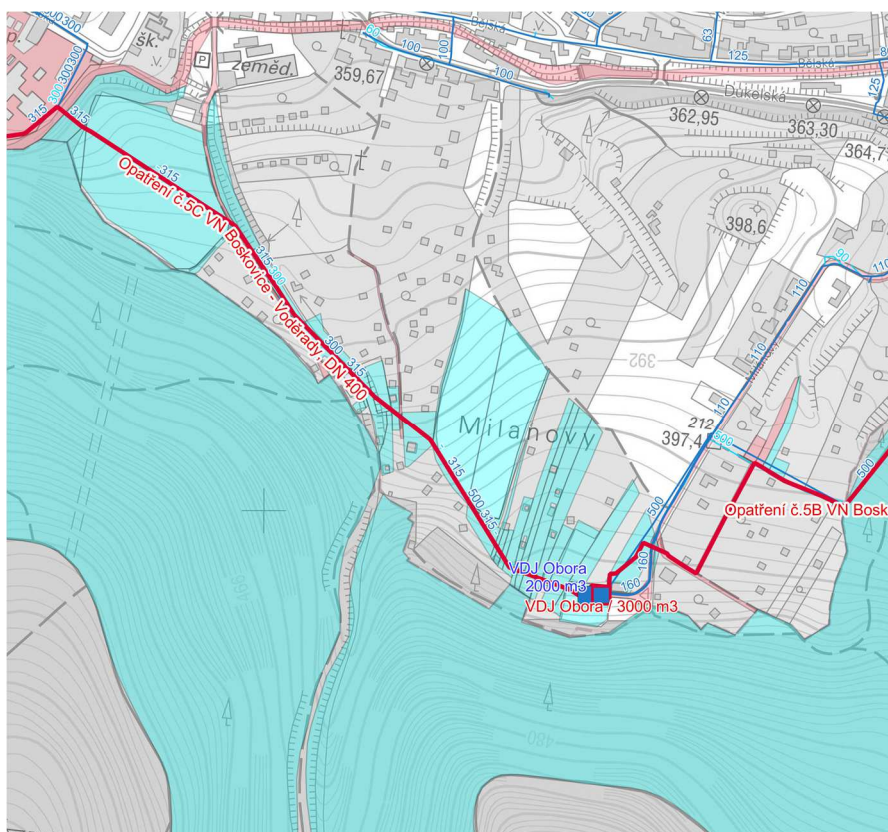
Dotčení (křížení):

Železnice: železniční trať 260 Brno – Česká Třebová
 Komunikace: I/43, II/150, II/374, III/37359, III/37424, III/37424, III/37430

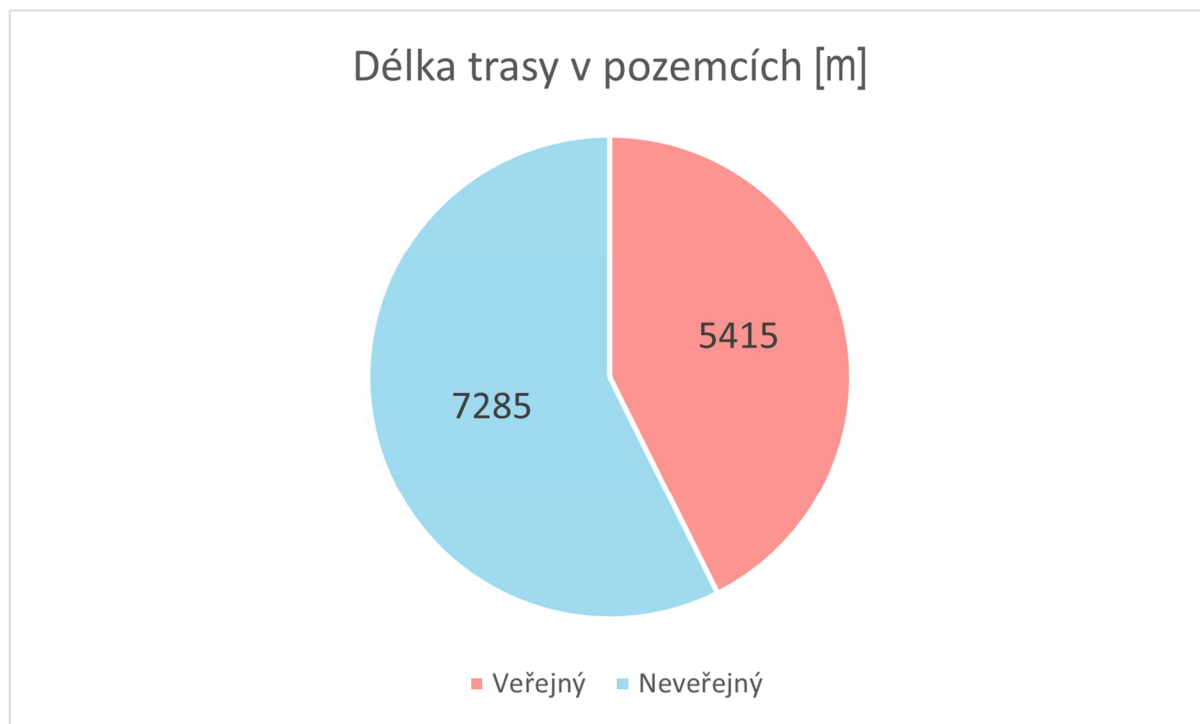
2.3 Majetkoprávní vztahy

Z celkové délky přivaděče 12,7 km trasa v délce 7,3 kilometrů protíná neveřejné pozemky a v délce 5,4 kilometrů prochází veřejnými pozemky. Sumarizace na délku trasy přes jednotlivé pozemky vychází v poměru 57 % / 43 % (neveřejné/veřejné). Sumarizace na počty pozemků, přes které trasa vede, pak je v poměru 64 % / 36 % (neveřejné/veřejné).

Vlastníci pozemků jsou rozděleni do dvou kategorií na veřejné (města, obce, kraje, stát) a neveřejné (soukromá držba - fyzické a právnické osoby, církev). Za státní pozemky jsou pro účely této studie považovány ty, které mají v katastru nemovitostí uvedeno, že vlastníkem je Česká republika a právo hospodařit mají zejména tyto instituce: města, obce, kraje, Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, Lesy České republiky, s.p., Povodí Moravy, s.p., Povodí Labe, státní podnik, Povodí Vltavy, státní podnik, Ředitelství silnic a dálnic ČR s.p., Správa železnic, státní organizace, Státní pozemkový úřad, Úřad pro zastupování státu ve věcech majetkových aj. Specifickým případem jsou České dráhy, a.s., které se dle výše uvedené úvahy řadí mezi neveřejné vlastníky pozemků. Za krajské pozemky jsou analogicky uvažovány ty, kde je vlastníkem kraj. V tomto případě Jihomoravský kraj, kde má právo hospodařit Správa a údržba silnic Jihomoravského kraje, příspěvková organizace kraje a Kraj Vysočina, kde má právo hospodařit Krajská správa a údržba silnic Vysočiny, příspěvková organizace. Dílčí subjekty církve mají obvykle v názvu tato klíčová slova: římskokatolická, arcibiskupské, farnost. Zastoupení jednotlivých kategorií je prezentováno v grafech dále.



Obrázek 4 Ukázka situace k majetkoprávním vztahům (ukázka přílohy 5.2)



Obrázek 5 Graf délky trasy v jednotlivých pozemcích



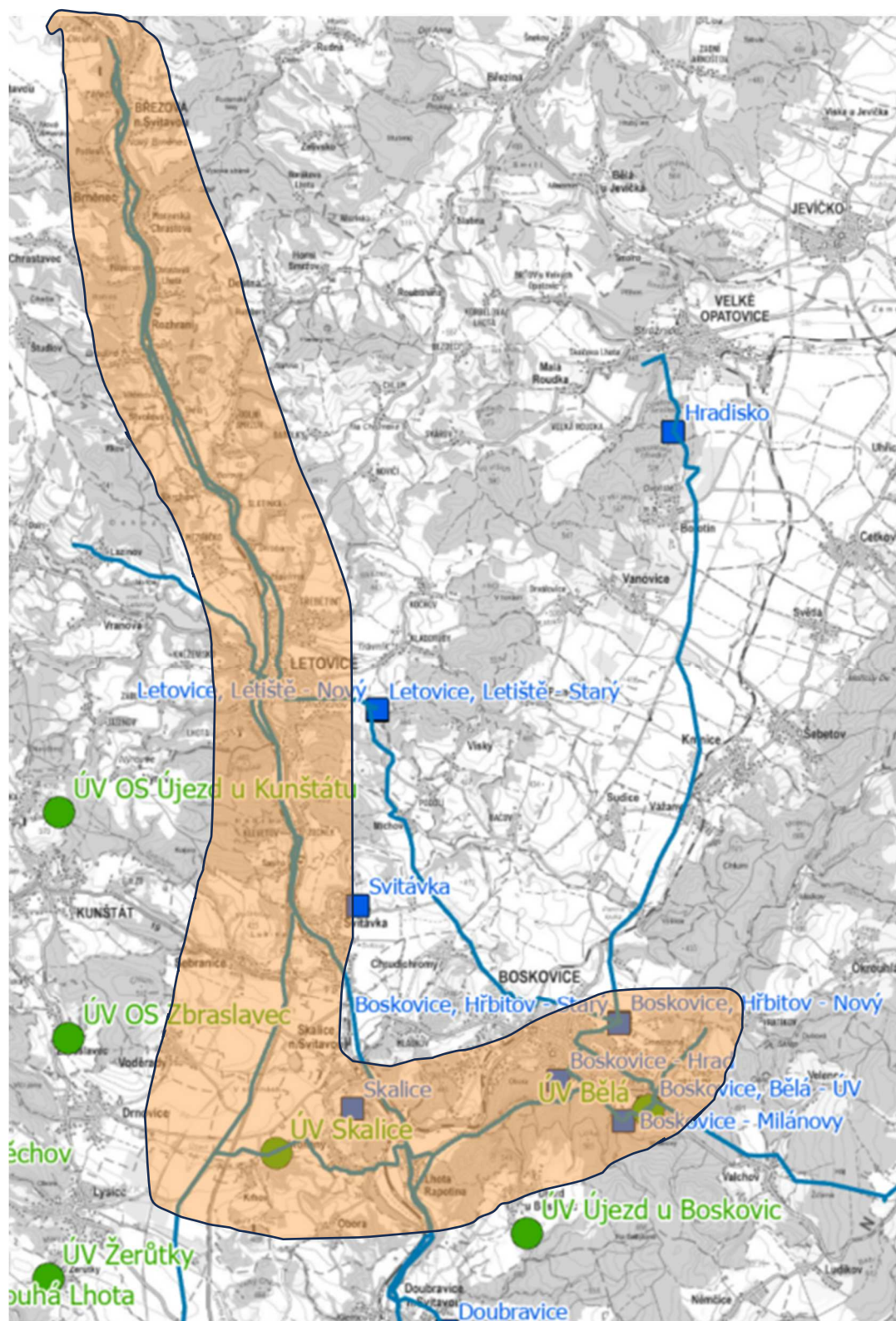
Obrázek 6 Graf počtu pozemků podle vlastníků v trase

3. HYDRAULICKÉ POSOUZENÍ

Hydraulické posouzení (viz kapitola 3. Posouzení dopadu opatření na zásobování vodou ve společné „Části C“) je provedeno pro návrh parametrů opatření stanoveného v „Části A“ této studie a zrekapitulované v první kapitole „Části C“ této studie. Do hydraulického posouzení byly zahrnuty stávající vodovodní řady, u kterých se v obecné rovině stanovily jejich vlastnosti, vyjadřující stav potrubí např. stáří, možnost inkrustací apod. Stávající vodovodní řady do matematického modelu vstupovaly s charakteristikou mírně zhoršeného stavu materiálu potrubí. Matematickým modelem byl vždy kontrolován nátok do vodojemů tak, aby probíhal nad úroveň maximální hladiny ve vodojemu a zároveň byl zachován přetlak ve vodovodních řadech.

3.1 Rozsah modelu pro ověření návrhu

V rámci posouzení vlivu navržených propojů a jednotlivých opatření byl sestaven matematický model pro celý robustní systém obou dotčených krajů, který simuluje nejnepríznivější scénář, scénář č. 3, vývoje vydatnosti vodních zdrojů stanovených v „Části A“ studie. Popis celého modelu je ve společné „Části C“ této studie společně s celkovým zhodnocením. Na základě sestaveného modelu robustního systému obou krajů, s návazností na distribuci vody, je nutno posuzovat v rámci tohoto opatření vodovodní řady nejen týkající se samotného opatření, ale i II. Březovský přívodní řad od prameniště po napojení nově navrženého řadu v rámci tohoto opatření. Rozsah potřeby modelu pro posouzení tohoto opatření je podbarven na „Obrázek 7“.



Obrázek 7 Situace rozsahu matematického modelu pro hydraulické posouzení

3.2 Modelování provozních situací

Posouzení navrženého opatření je provedeno pro dvě situace, které mají vliv na maximální převody vody a jednu situaci s vlivem na minimální převáděná množství. Sloučením jednotlivých požadavků z těchto situací je navrženo celkové technické řešení. První posuzovanou situací je modelovaný nejnepříznivější scénář vývoje vodních zdrojů, který představuje dotování přívodu vody do II. Březovského vodovodu a další převádění vody směrem na Brno. Druhou situaci představuje případné dotování SV Boskovice vodou z II. Březovského vodovodu.

Třetí posuzovaný stav je takzvaně sanační, kdy je stanoven navrženým opatřením minimální převod vody.

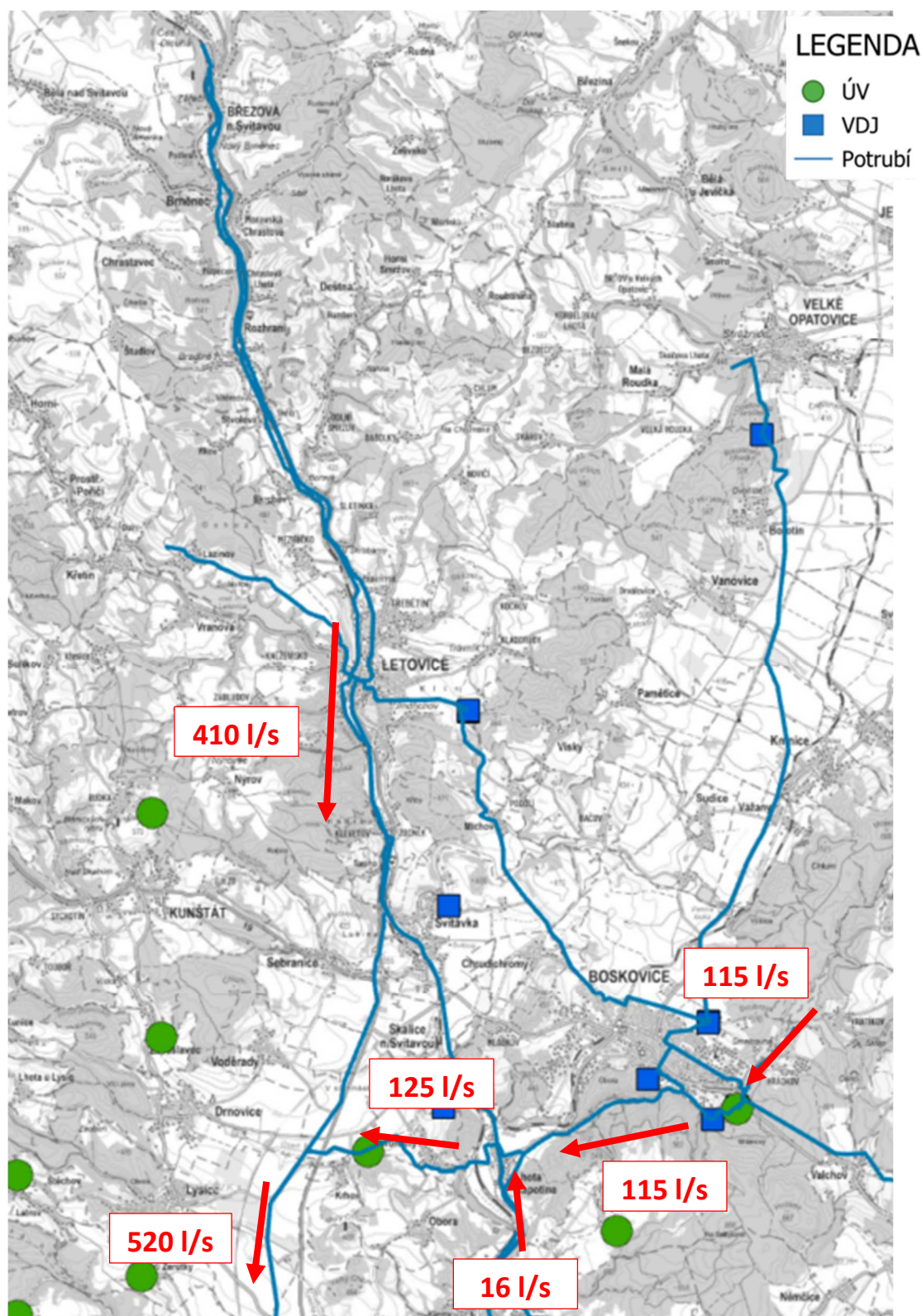
3.2.1 Provozní situace pro zvládnutí sucha

Tato provozní situace nazvaná „zvládnutí sucha“ představuje realizaci odběru 115 l/s z VN Boskovice, který je převáděn nově navrženým řadem surové vody DN 500 do ÚV Boskovice. Úpravna je součástí tohoto opatření (popis je uveden v předchozích kapitolách). Z úpravny je navrženo čerpání 115 l/s do VDJ Obora. Samotný VDJ Obora je navržen ke zvětšení na objem 3 000 m³. Z tohoto VDJ je navrženo gravitační převádění 115 l/s vody nově navrženým řadem k II. Březovskému vodovodu do klapkové komory. Po trase je navrženo dodatečné čerpání přebytku z SV Blansko o velikosti 16 l/s. Ke klapkové komoře je uvažováno, že doteče až 125 l/s po odečtení zásobených spotřebišť po trase. Z místa připojení na II. Březovský vodovod je uvažováno zásobení oblastí na západ od tohoto vodovodu s odběrem až 15 l/s. Zbývajících 110 l/s je dočerpáváno nově navrženou ČS Voděrady do II. Březovského vodovodu tak, aby výtlačná výška byla o několik metrů vyšší než aktuální tlaková výška před klapkovou komorou. Navržené převáděné celkové množství do VDJ Čebín je 520 l/s.

Obrázek navrženého způsobu převádění vody z jihu na sever je na „Obrázek 8“.

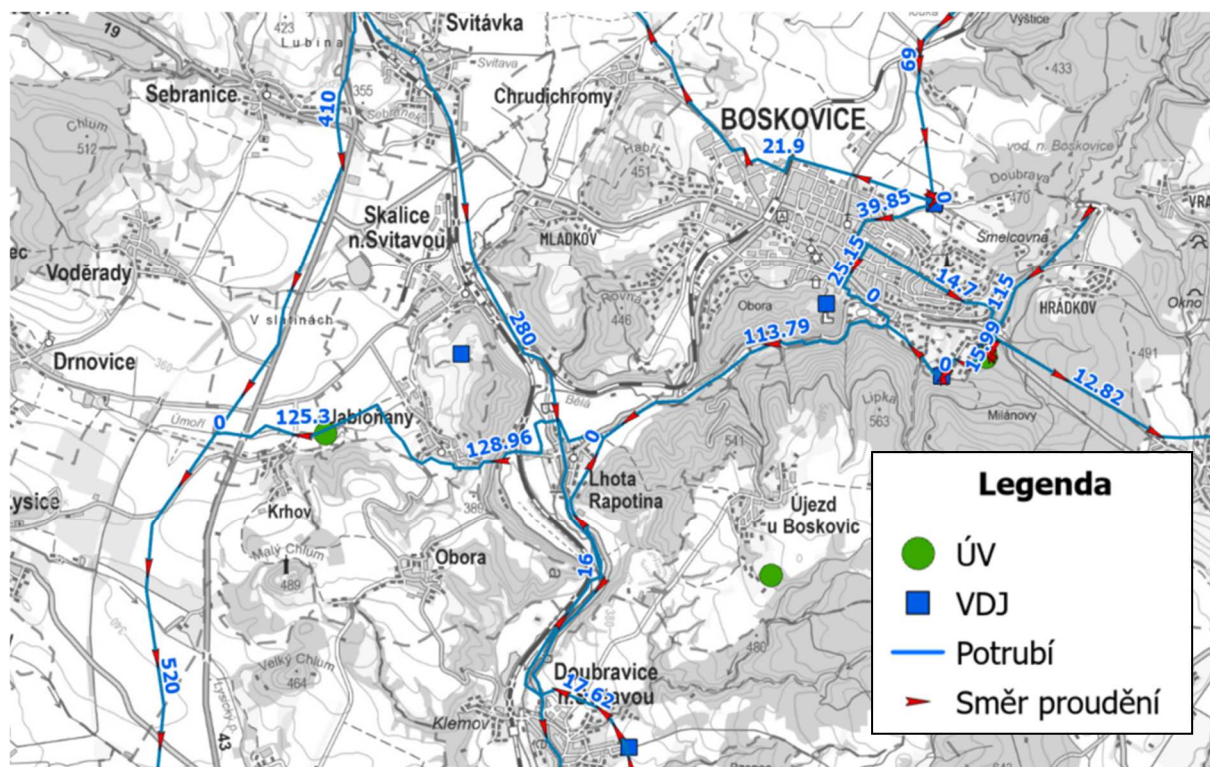
Navržené objekty v rámci opatření č. 5 „VN Boskovice - Voděrady“

- ČS ÚV Boskovice 115 l/s 25 m v.sl.
- ČS Voděrady 110 l/s 25 m v.sl.
- VDJ Obora – zvětšení na 3 000 m³



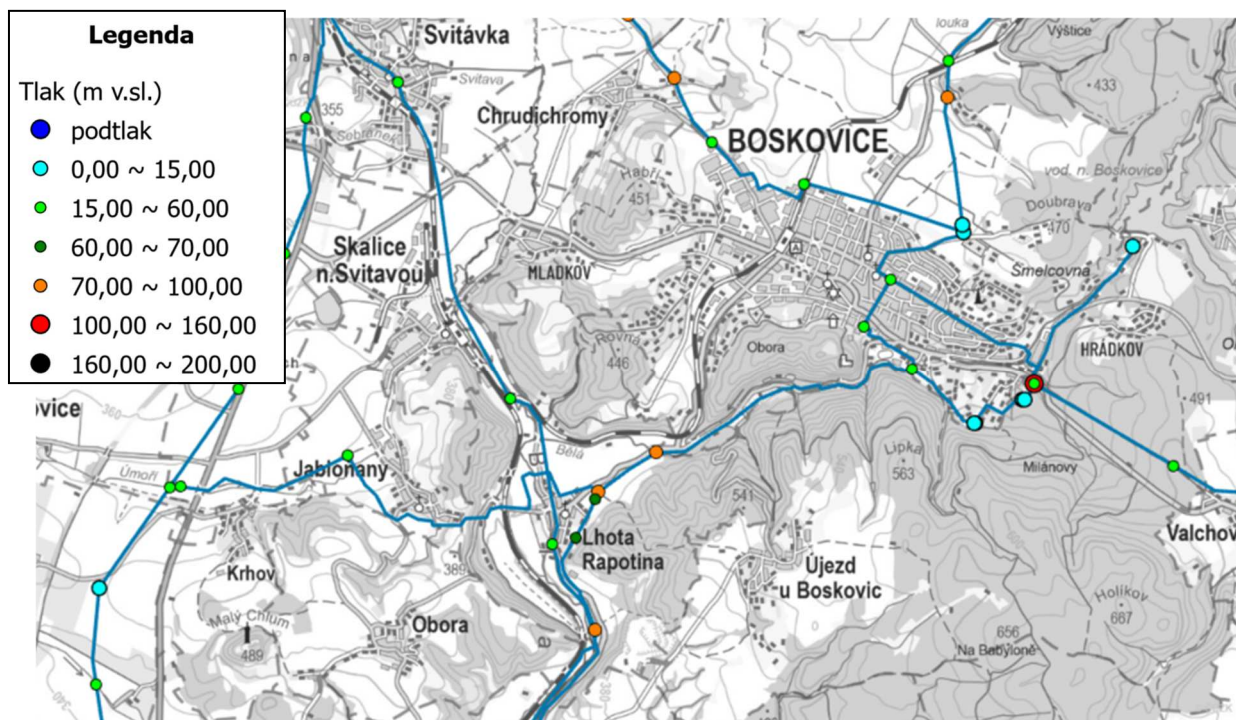
Obrázek 8 Zobrazení navrhovaných převodů vody pro nejhorší scénář vývoje vodních zdrojů

Detailní schéma distribuce vody při této provozní situaci je zobrazeno na následujícím „Obrázek 9“.



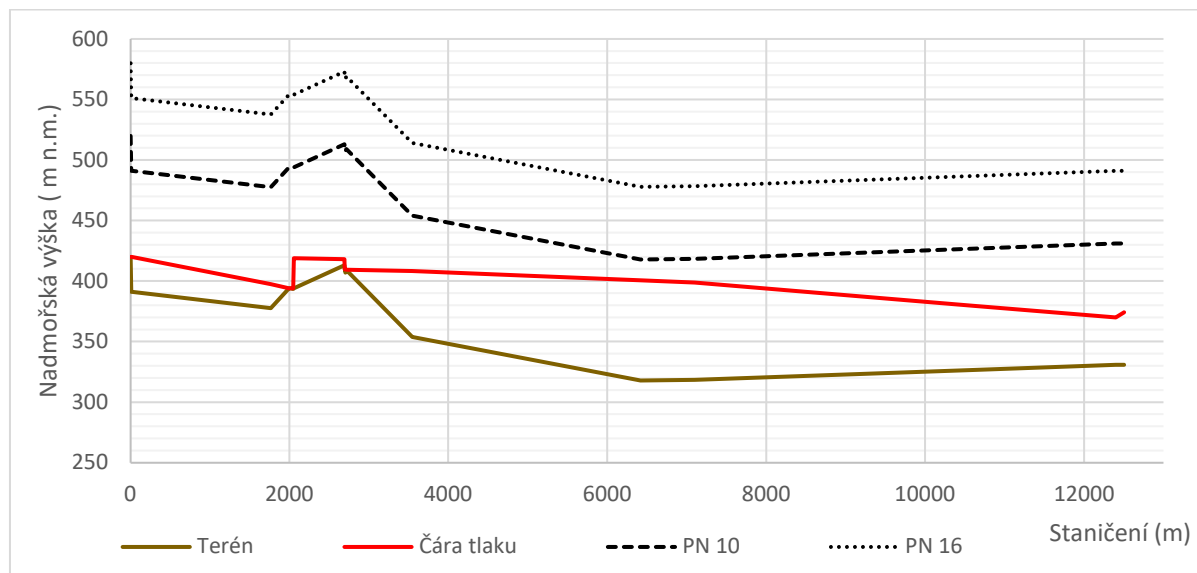
Obrázek 9 Podrobné zobrazení převáděného množství vody v l/s při nejneprůzlivějším scénáři pro zvládnutí sucha

Zobrazení tlakových poměrů v zájmové lokalitě je na následujícím „Obrázek 10“. Z posouzení je patrné, že v žádném místě na přivaděči nevzniknou podtlaky. Zároveň bylo matematickým modelem ověřeno, že po realizaci tohoto opatření budou tlakové poměry nátoků do VDJ Obora nad maximální provozní hladinu.



Obrázek 10 Tlakové poměry v zájmové lokalitě při navržené distribuci vody pro zvládnutí sucha (minimální tlaky)

Jedním z hlavních výstupů matematického modelování jsou tlakové poměry. Při promítnutí tlaků po trase vodovodních řadů dostaneme podélný tlakový profil. Pro opatření č. 5 „VN Boskovice - Voděrady“ je celkový pohled na tlaky od VD Boskovice po ČS Voděrady při převádění vody pro zvládnutí nejhoršího uvažovaného snižování vydatnosti vodních zdrojů zobrazen na „Obrázek 11“. Hnědá čára představuje úroveň terénu v metrech nad mořem. Následně červená zobrazuje čáru tlaku, která představuje tlak v daném místě opatření. Černá čárkovaná čára představuje úroveň možného tlaku pro potrubí tlakové třídy PN 10. Černá tečkovaná čára představuje úroveň možného tlaku pro potrubí tlakové třídy PN 16. Z podélného profilu je patrné, že tlaková třída přívaděcího řadu PN 10 bude dostačující.



Obrázek 11 Podélný profil tlakových poměrů na přívaděči pro provozní situaci zvládnutí sucha (VDJ Obora – ČS Voděrady)

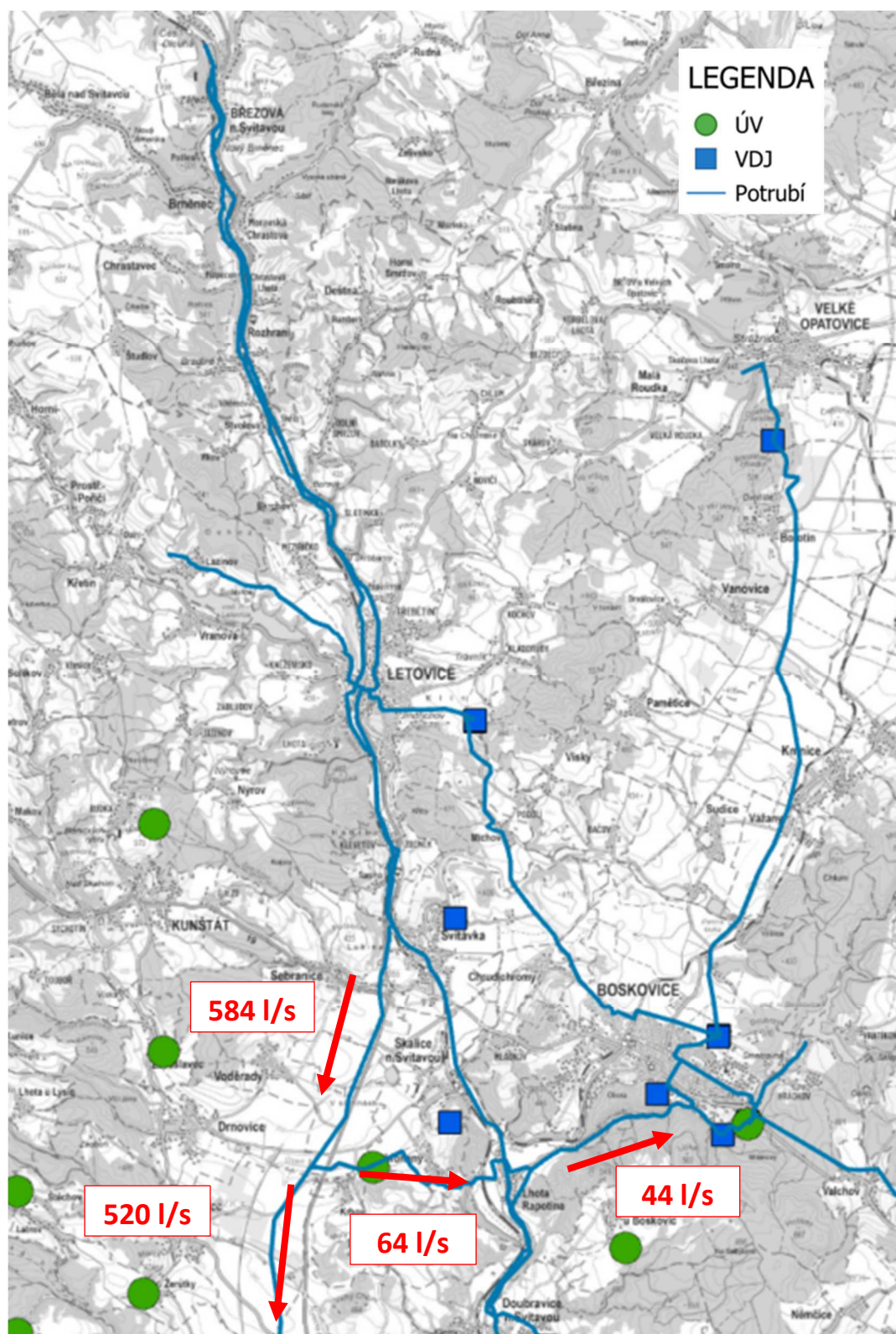
3.2.2 Provozní situace dotování SV Boskovice z II. Březovského vodovodu

Tato provozní situace nazvaná dotování SV Boskovice z II. Březovského vodovodu představuje využití zdroje II. Březovského vodovodu pro dotování SV Boskovice. U II. Březovského vodovodu se počítá s průtokem 584 l/s v klapkové komoře, s odběrem 64 l/s. V rámci této provozní situace je uvažováno zásobení spotřebišť napojených na nově navržený přívaděč mezi ČS Voděrady a Boskovicemi ve stejném množství jako při provozní situaci zvládnutí sucha (20 l/s). Zároveň není uvažováno se zásobením těchto spotřebišť z jiného zdroje jako například převodem ze SV Blansko. Pro tento případ se stanovilo celkové maximální možné převáděné množství vody do VDJ Obora za podmínky, že maximální uvažované tlakové třídy přívaděcího řadu PN 10 nebudou překročeny. Toto množství bylo stanoveno na 44 l/s.

Obrázek navrženého způsobu převádění vody provozní situace „dotování SV Boskovice z II. Březovského vodovodu“ je na „Obrázek 12“.

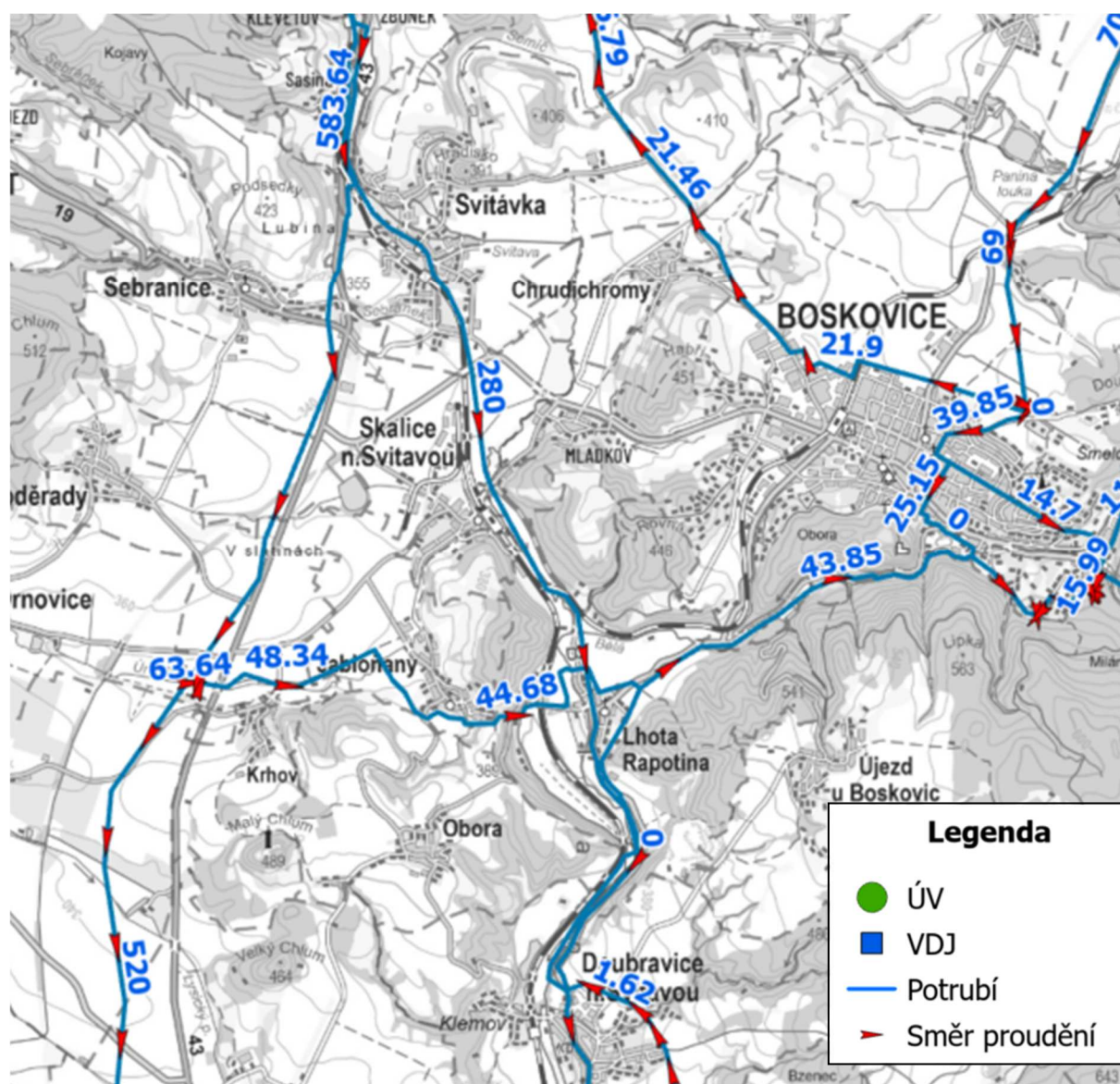
Navržené objekty v rámci opatření č. 5

- ČS Krhov 48 l/s 100 m v.sl.



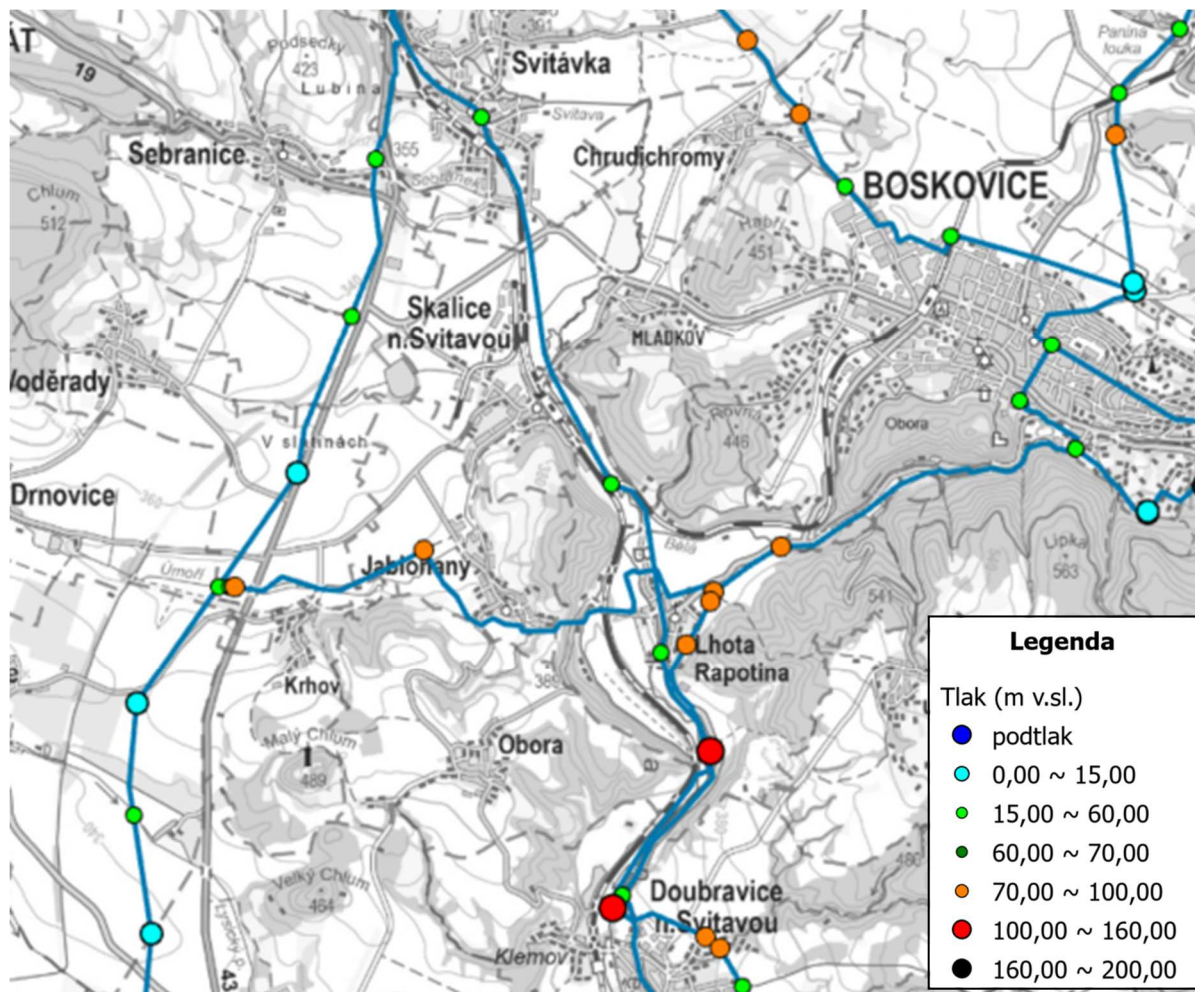
Obrázek 12 Zobrazení navržených převodů vody pro dotování SV Boskovice

Detailní schéma distribuce vody při této provozní situaci je zobrazeno na následujícím „Obrázek 13“. Z obrázku je patrné, že dohledaný možný nátok do VDJ Obora je necelých 44 l/s a celkový uvažovaný odtok z II. Březovského vodovodu je necelých 64 l/s, tento průtok se po trase zmenšuje až na uvedených 44 l/s.



Obrázek 13 Podrobné zobrazení převáděného množství vody v l/s při dotování SV Boskovice

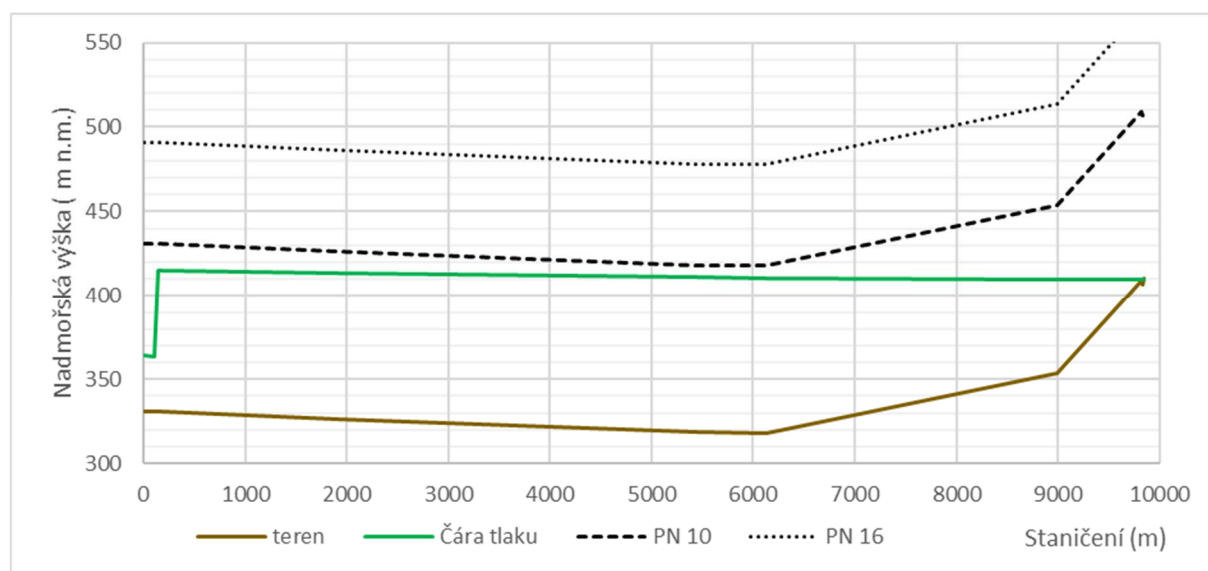
Zobrazení tlakových poměrů v zájmové lokalitě je na následujícím „Obrázek 14“. Z posouzení je patrné, že v žádném místě na přivaděči nevzniknou podtlaky. Zároveň matematický model ověřil, že po realizaci tohoto opatření budou tlakové poměry nátoků do vodojemů nad maximální provozní hladinu.



Obrázek 14 Tlakové poměry v zájmové lokalitě při dotování SV Hustopeče (minimální tlaky)

Při promítnutí tlaků po trase nově navrženého vodovodního řadu dostaneme podélný tlakový profil. Pro opatření č. 5 „VN Boskovice - Voděradý“ a popsanou provozní situaci je celkový pohled na tlaky od ČS Voděradý do VDJ Obora při dotování SV Boskovice zobrazen na „Obrázek 15“. Hnědá čára představuje úroveň terénu v metrech nad mořem. Následně zelená zobrazuje čáru tlaku, která představuje tlak v daném místě opatření. Černá čárkovaná čára představuje úroveň možného tlaku pro potrubí tlakové třídy PN 10. Černá tečkovaná čára představuje úroveň možného tlaku pro potrubí tlakové třídy PN 16.

Z podélného profilu je patrné, že navržené maximální převáděné množství vody 44 l/s je na hranici uvažované tlakové třídy přiváděcího řadu PN 10.



Obrázek 15 Podélný profil tlakových poměrů na nově navrženém přivaděči pro provozní situaci dotování SV Boskovice z II. Březovského vodovodu (ČS Voděradý – VDJ Obora)

3.2.3 Provozní situace sanační průtok

Poslední posuzovaný stav představuje provozní situaci minimálních odběrů z navrženého přivaděče. Při uvažování navrženého potrubí DN 400 v délce cca 10 km v úseku VDJ Vranovice – ČS je pro výměnu celého objemu vody za zhruba 4 dny je minimální průtok stanoven na cca 3,5 l/s. Toto množství je možno zajistit připojením spotřebišť na konci nově navrženého řadu u ČS Voděradý.

3.3 Stanovení celkového technického řešení

V rámci opatření je navržen nový přívodný řad surové vody ze zdroje VN Boskovice, přes ÚV Boskovice (určená k rekonstrukci) až ke II. Březovskému vodovodu. V místech, kde leží stávající potrubí, jsou v návrhu pro uložení nového vodovodního potrubí tyto stávající trasy využity. V místech, kde stávající potrubí není, je navržena nová trasa. Opatření bude provedeno v celkové délce 12 700 m, v dimenzi DN 500 a DN 400.

Stávající ÚV Boskovice bude rekonstruována. Návrh uvažuje s rekonstrukcí ve dvou etapách:

- I. Etapa - rekonstrukce ÚV s výkonem 30 l/s spolu s výměnou potrubí přívodu surové vody
- II. Etapa – rekonstrukce ÚV na konečný výkon 125 l/s a realizace zbylých částí opatření

Rekonstruovaná ÚV bude doplněna o novou čerpací stanici. Stávající objekt VDJ Obora bude zkapacitněn – bude rozšířena jeho akumulace. Před samotným napojením na II. Březovský vodovod bude před stávajícím objektem klapkového domku Krhov umístěna nová čerpací stanice.

Jednotlivé úseky opatření budou pracovat v odlišných pracovních režimech:

- gravitační režim: První část z vodní nádrže po úpravnu vody Boskovice (řad A) a třetí část z VDJ Obora po napojení na II. Březovský vodovod (řady C a D) bude pracovat v gravitačním režimu.
- výtlačný režim: Prostřední část mezi úpravnu vody a VDJ Obora (řad B) bude pracovat ve výtlačném režimu.

Přehled návrhu opatření (vodovodní řady a vodárenské objekty) je uveden v následujících tabulkách. Přehledná situace, kde je návrh opatření znázorněn, je patrná z „Obrázek 16“.

Přehled návrhu vodovodních řadů:

Název řadu	Popis řadu	Profil DN/De (mm)		Délka (m)
		Stávající	Navržený	
Řad A	Přívodný řad surové vody z VN Boskovice – ÚV Boskovice	DN 500	DN 500	2050
Řad B	Výtlačný řad z ÚV Boskovice do VDJ Obora	DN 500	DN 500	750
Řad C	Přívodný řad VDJ Obora – Lhota Rapotina	De 315	DN 400	4450
Řad D	Přívodný řad Lhota Rapotina – II. Březovský vodovod	-	DN 400	5450

CELKOVÁ DÉLKA	12 700
----------------------	---------------

Přehled návrhu vodárenských objektů:

Název objektu	Stávající /nový	Navržená úprava	Parametry stávající	Parametry navržené
ÚV Boskovice	stávající	rekonstrukce	180 l/s	125 l/s
		doplnění nové ČS	-	Q=115 l/s, H=25 m
VDJ Obora	stávající	rozšíření akumulace	2000 m ³	3000 m ³
ČS Krhov	nový	-	-	Dočerpávání nad aktuální úroveň tlaku v II. Březovském vodovodu Q = 110 l/s, H = 25 m *

Poznámka *:

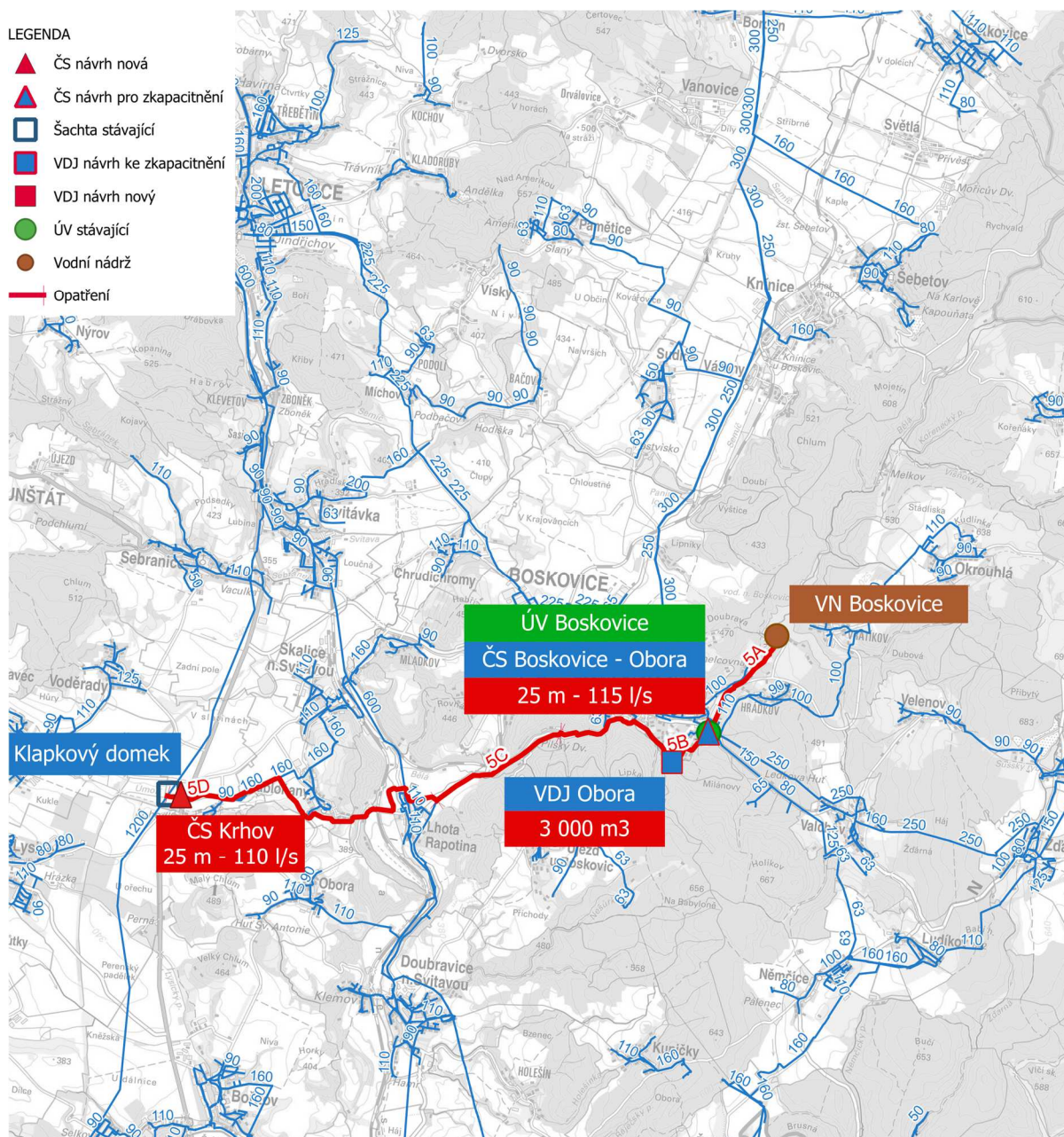
Parametry čerpací stanice Krhov jsou navrženy pro případ, kdy nebude využíván přebytek vody ze SV Blansko. V případě využití přebytku vody v tomto SV jej bude možné dočerpávat z ČS Rájec (umístěna na stávajícím potrubí propojení SV Boskovice – Blansko) do navrhovaného přívodního řadu Boskovice - Voděrady. Návrhový průtok ČS Krhov pak může být až 125 l/s.

Navržené opatření, resp. část mezi stávajícím VDJ Obora a II. Březovským vodovodem je možné provozovat v obráceném směru, tedy odesílat vodu z II. Březovského vodovodu do VDJ Obora (dotovat SV Boskovice). Pro tento způsob provozu je nutné vodu do systému SV Boskovice čerpat pomocí ČS Krhov s návrhovými parametry $Q = 48 \text{ l/s}$, $H = 100 \text{ m}$.

Minimální odběry:

Navržené parametry opatření č. 5 „VN Boskovice – Voděřady“ počítají s výměnou vody v potrubí a s předpokládaným maximálním stářím vody 4 dny a pro tento řad je potřeba zajistit průtok minimálně $3,5 \text{ l/s}$.

Provedený návrh a posouzení kapacit jednotlivých objektů a řadů v této studii nenahrazuje nutnost podrobného posouzení při předprojektové a projektové přípravě, kdy do posouzení budou zavedeny detailnější požadavky, jak ze strany investora, tak místně technické potřeby.



Obrázek 16 Přehledná situace navržených technických opatření

4. EKONOMICKÉ HODNOCENÍ

4.1 Náklady na realizaci opatření

Vodojem	Objem (m ³)	Navržená úprava	Cena (tis. Kč)
VDJ Obora	3000	rozšíření akumulace	21 184
ČS	Průtok (l/s)	Maximální výtlačná výška (m v.sl.)	Cena (tis. Kč)
ÚV Boskovice - doplnění nové ČS	115	25	18 345
ČS Krhov - dočerpávání nad aktuální úroveň tlaku ve II. Březovském vodovodu	110	25	17 611
ÚV	Průtok (l/s)	Navržená úprava	Cena (tis. Kč)
ÚV Boskovice	125	rekonstrukce	618 160
Řad	Dimenze	Délka (m)	Cena (tis. Kč)
Řad A	500	2 050	64 636.5
Řad B	500	750	23 647.5
Řad C	400	4 450	115 255
Řad D	400	5 450	141 155
Cena celkem		1 019 994 tis. Kč	

4.2 Celkové investiční náklady

Složky nákladů na realizaci navrhovaných opatření				Podklad pro ekonomické vyhodnocení
Celkové náklady na výstavbu	Přípravné práce	Projektové dokumentace a inženýrská činnost (PD a IČ)		• UNIKA 2023
	Realizační náklady	Základní rozpočtové náklady (ZRN)	Objekty	• Metodický pokyn PRVKUK MZe 2020 + inflace
			Trubní vedení	• UUR 2023
		Vedlejší a ostatní rozpočtové náklady (VRN)		• odhad 5 % ze ZRN (paušálně)

Cena realizace opatření		
Náklady na přípravné práce: PD a IČ	tis. Kč	65 887
Náklady stavební: Celková cena realizace opatření + náklady na přípravné práce	tis. Kč	1 019 994
Náklady VRN: Zařízení staveniště, průzkumné práce atd.	tis. Kč	51 000
Náklady celkem:	tis. Kč	1 136 881

4.3 Zhodnocení finanční výhodnosti dané varianty

Náklady vychází z celkového technického návrhu opatření, tedy:

- nové vodovodní řady
- rekonstrukce ÚV Boskovice s novou čerpací stanicí
- rozšíření VDJ Obora
- nová čerpací stanice Krhov

Celkové náklady na realizaci opatření jsou stanoveny na cca 1 136,9 mil. Kč.

V případě využití přebytku v SV Blansko (přebytek dočerpán do navrhovaného přívodného řadu ve směru II. Březovského vodovodu) budou parametry ČS Krhov a s tím spojené náklady nepatrně navýšeny. Jedná se o navýšení nákladů o cca 2,2 mil. Kč.

5. NÁVRH OPTIMÁLNÍHO PROVOZNÍHO A VLASTNICKÉHO MODELU

5.1 Návrh vlastnického modelu

Stávající vodovodní potrubí od VN Boskovice přes VDJ Obora včetně vodárenských objektů má ve vlastnictví „Svazek vodovodů a kanalizací“ měst a obcí (Boskovice), provozovatelem je VODÁRENSKÁ AKCIOVÁ SPOLEČNOST, a.s. divize Boskovice. Opatření spočívající v propojení s II. Březovským vodovodem ve vlastnictví statutárního města Brna, s provozovatelem Brněnské vodárny a kanalizace, a.s.

Vhodným vlastníkem nově navržené části, propojující SV Boskovice a II. Březovský vodovod jsou vlastníci propojované infrastruktury, jimiž jsou „Svazek vodovodů a kanalizací“ měst a obcí (Boskovice) nebo statutární město Brno.

5.2 Návrh provozního modelu

Z pohledu provozování jsou vhodným provozovatelem VODÁRENSKÁ AKCIOVÁ SPOLEČNOST, a.s. divize Boskovice nebo Brněnské vodárny a kanalizace, a.s.

6. ZÁVĚR

- Opatření slouží ke stabilizaci bilanční situace SV Boskovice. Následné propojení na II. Březovský vodovod zajistí spolupráci vodovodů v rámci vyššího vodárenského systému., resp. brněnské vodárenské soustavy. Do systému BVS bude možné dodávat přebytek vody SV Boskovice, který může dosahovat až hodnot zaručeného odběru z VN Boskovice, tedy až 115 l/s.
- Navrženo je nové potrubí v celkové délce 12 700 m, v dimenzích DN 400 a DN 500. Vodovodní řady A, B a C jsou navrženy v trase stávající, řada D v trase nové.
- Stávající ÚV Boskovice bude rekonstruována na nový návrhový výkon 125 l/s. Úpravna vody bude doplněna o novou čerpací stanici ČS Boskovice s návrhovými parametry Q = 115 l/s, H = 25 m.
- Stávající VDJ Obora bude zkapacitněn – bude rozšířena jeho akumulace ze současných 2 000 m³ na nových 3 000 m³.
- Před napojením na II. Březovský vodovod je na novém řadu, před stávajícím Klapkovým domkem Krhov, umístěna nová čerpací stanice ČS Krhov s návrhovými parametry Q = 110 l/s, H = 25 m.
- Celkové náklady na realizaci opatření jsou stanoveny na cca 1 136,9 mil. Kč.
- Realizaci opatření lze rozdělit na 2 části:
 - Výměna přívodního potrubí surové vody (vodovodní řada A) a rekonstrukci ÚV Boskovice na částečný výkon 30 l/s
 - Realizace zbývajících částí opatření, tedy přívodných řadů (vodovodní řady B, C a D), zkapacitnění stávajícího VDJ Obora a nová čerpací stanice ČS Krhov. V druhé části bude dokončena rekonstrukce ÚV Boskovice na konečný návrhový výkon 125 l/s.

Před napojením na II. Březovský vodovod je na nově navrženém řadu, před stávajícím Klapkovým domkem Krhov, umístěna nově navržená čerpací stanice ČS Krhov s návrhovými parametry Q = 110 l/s, H = 25 m.
- V případě přebytku vody ve SV Blansko, její bude možné pomocí ČS Rájec dočerpávat do navrženého opatření, resp. do II. Březovského vodovodu. Parametry navrhované čerpací stanice však bude třeba, pro tyto účely, navýšit. Nové návrhové parametry ČS Krhov budou Q = 125 l/s, H = 30 m.

7. SEZNAM PŘÍLOH

- 5.1. Celková situace opatření
- 5.1.1. Situace navrženého opatření
- 5.2. Situace majetkoprávních vztahů
- 5.3. Podrobné podélné profily