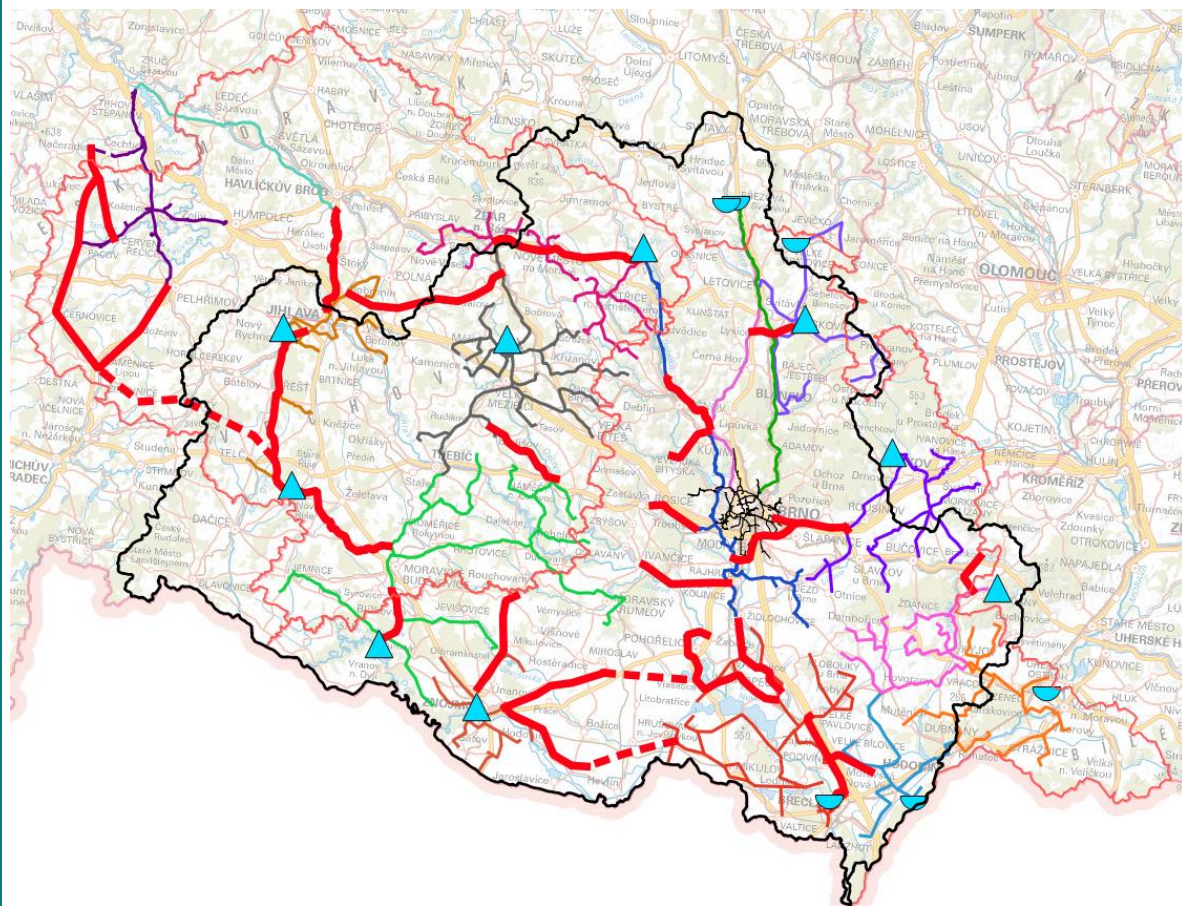


STUDIE



ANALÝZA ZABEZPEČENOSTI ZDROJŮ PITNÉ VODY VE VÝHLEDU KLIMATICKÉ ZMĚNY V JIHOMORAVSKÉM KRAJI A KRAJI VYSOČINA NA POVODÍ ŘEKY DYJE

Vodohospodářský rozvoj a výstavba a.s.



Září 2021

VODOHOSPODÁŘSKÝ ROZVOJ A VÝSTAVBA

akciová společnost

150 56 Praha 5 - Smíchov, Nábřeží 4

DIVIZE 06

tel: 257 110 111

e-mail: smelik@vrv.cz, kasal@vrv.cz

STUDIE

ANALÝZA ZABEZPEČENOSTI ZDROJŮ PITNÉ VODY VE VÝHLEDU KLIMATICKÉ ZMĚNY V JIHOMORAVSKÉM KRAJI A KRAJI VYSOČINA NA POVODÍ ŘEKY DYJE

Zpracoval :

Ing. Lukáš Smelík, Ph.D.

Ing. Ondřej Hubáček

Ing. Rostislav Kasal Ph.D.

Ing. Petr Baránek-Aqua Procon s.r.o.

Ing. Simona Hlušítková-Aqua Procon s.r.o.

Schválil :

Ing. Pavel Menhard

ředitel divize 06

V Praze, dne 30. září 2021

Obsah:

1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE	6
1.1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE.....	6
1.2 ÚVOD, PŘEDMĚT A CÍLE PŘEDKLÁDANÉ DOKUMENTACE	6
1.3 POSTUP ZPRACOVÁNÍ DOKUMENTACE	6
1.4 VYMEZENÍ ŘEŠENÉHO ÚZEMÍ	8
1.5 SEZNAM PODKLADŮ A LEGISLATIVY	9
1.5.1 PRVK, Krajské úřady	11
1.5.2 Povodí Moravy	12
1.5.3 Provozovatelé vodovodů	12
1.5.4 Český statistický úřad	13
1.5.5 Magistrát města Jihlavy	13
1.5.6 CzechGlobe - Ústav výzkumu globální změny AV ČR	13
1.5.7 Výzkumný ústav vodohospodářský	15
1.6 SEZNAM ZKRATEK	15
2. POTŘEBA VODY PRO OBYVATELSTVO.....	17
2.1 DEMOGRAFICKÝ VÝVOJ OBYVATELSTVA	17
2.2 VÝVOJ POČTU PŘIPOJENÝCH OBYVATEL NA VODOVOD.....	19
2.3 SPECIFICKÁ POTŘEBA VODY	23
2.4 SCÉNÁŘE VÝVOJE POTŘEBY VODY	24
3. ZDROJE PITNÉ VODY PRO OBYVATELSTVO	26
3.1 VELKÉ ZDROJE VODY	26
3.2 POVOLENÉ ODBĚRY	27
3.3 VÝZNAMNOST ZDROJŮ	29
4. VLIV KLIMATICKÉ ZMĚNY NA VYDATNOST ZDROJŮ PITNÉ VODY.....	34
4.1 MULTIKRITERIÁLNÍ ANALÝZA VLIVU KLIMATICKÉ ZMĚNY	34
4.2 PODZEMNÍ ZDROJE	37
4.2.1 Stabilita vrtů	37
4.2.2 Hloubka HG rajonu.....	39
4.2.3 Rizikovost HG rajonu	40
4.2.4 Obce dotčené suchem	40
4.2.5 Pomoc LAPV.....	42
4.2.6 Výsledky analýzy vlivu klimatické změny na podzemní zdroje.....	44
4.3 POVRCHOVÉ ZDROJE	46
4.3.1 Stabilita nádrží	46
4.3.2 Míra vyprázdnění nádrže v období sucha.....	50
4.3.3 Rizikovost HG povodí.....	54
4.3.4 Rizikovost nádrže.....	55
4.3.5 Pomoc LAPV.....	55
4.3.6 Výsledky analýzy vlivu klimatické změny na povrchové zdroje.....	57
4.4 VÝSLEDKY MULTIKRITERIÁLNÍ ANALÝZY	58
5. BILANCE POTŘEB A ZDROJŮ.....	60
5.1 SCÉNÁŘE POTŘEB A VYDATNOSTÍ ZDROJŮ	60
5.2 SKUPINOVÉ VODOVODY A VODOVODNÍ CELKY	63
5.3 VÝSLEDNÁ BILANCE	67
6. TECHNICKÝ NÁVRH ŘEŠENÍ.....	71
6.1 MOŽNOSTI PROPOJENÍ VODÁRENSKÝCH SOUSTAV	71
6.2 NÁVRH DALŠÍHO POSTUPU	74
7. ZÁVĚRY A DOPORUČENÍ	75
PŘÍLOHY	77

1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

1.1 Identifikační údaje

Název studie:	Analýza zabezpečení zdrojů pitné vody ve výhledu klimatické změny v Jihomoravském kraji a Kraji Vysočina na povodí řeky Dyje
Lokalita:	Jihomoravský Kraj (kromě ORP Veselí nad Moravou.), Kraj Vysočina (kromě ORP Havlíčkův Brod, Humpolec, Chotěboř, Pacov, Pelhřimov, Světlá nad Sázavou)
Charakter stavby:	nová, rekonstrukce
Stupeň dokumentace:	studie
Odvětví:	vodní hospodářství

1.2 Úvod, předmět a cíle předkládané dokumentace

Předložená dokumentace „**Analýza zabezpečení zdrojů pitné vody ve výhledu klimatické změny v Jihomoravském kraji a Kraji Vysočina na povodí řeky Dyje**“ je zpracována na základě smlouvy o dílo 06-O-4937-11038/21 ze dne 9. 4. 2021 mezi:

- objednatelem - Vodárenská akciová společnost, a.s. a
- zhotovitelem - společností Vodohospodářský rozvoj a výstavba a.s.

Předmětem studie je navrhnout možnosti dalšího postupu pro posílení zabezpečení zásobování vodou na území Jihomoravského kraje a Kraje Vysočina na povodí řeky Dyje s důrazem na řešení vývoje množství odebírané surové vody. Na základě uvedených skutečností je vhodné prověřit pro klimatické scénáře zabezpečení potřeby vody pro výhledové období např. 2030, 2050, 2085. Z tohoto důvodu je nutné prověřit zabezpečení jednotlivých odběrů vody pro Jihomoravský kraj a Kraj Vysočina na povodí řeky Dyje.

Cílem dokumentace je navrhnout základní strukturu ROBUSTNÍHO SYSTÉMU ZÁSOBOVÁNÍ OBYVATELSTVA pitnou vodou pro případ:

- poklesu vydatnosti některého zdroje v důsledku klimatické změny,
- rekonstrukce nebo poškození vodovodního zařízení,
- budoucích zvýšených potřeb vody - rozvoj zástavby.

1.3 Postup zpracování dokumentace

A. 1. Analýza a identifikace zdrojů dle významnosti v členění na povrchové a podzemní zdroje (nad 10 l/s) pro stávající stav

Nejprve budou definovány zdroje vody určené pro lidskou spotřebu, které se nachází v Jihomoravském kraji nebo které slouží k zásobení obyvatel Jihomoravského kraje. Rámcově uvádíme tento výčet:

- JÚ Březová,
- VN Znojmo,
- JÚ Opatovice,
- JÚ Spešov,

- VN Vranov,
- VN Boskovice,
- VN Koryčany,
- JÚ Bzenec a Moravská Nová Ves.

Následně bude posouzena významnost těchto zdrojů podle vydatnosti, počtu zásobených obyvatel a odběrů, jejich potenciálu.

A. 2. Analýza a identifikace zdrojů dle významnosti v členění na povrchové a podzemní zdroje (nad 10 l/s) pro stávající stav

Budou definovány zdroje vody určené pro lidskou spotřebu, které se nachází v Kraji Vysočina a přináležející povodí řeky Dyje nebo které slouží k zásobení obyvatel v Kraji Vysočina i Jihomoravského kraje. Rámcově uvádíme tento výčet:

- VN Nová Říše,
- VN Vír,
- VN Mostiště,
- VN Hubenov,
- JÚ Heraltice.

Výstupem budou údaje o:

- významných zdrojích, které jsou v současnosti považovány za stabilní a mají potenciál na rozšířené využití;
- zdrojích, které lze považovat za nestabilní a je třeba uvažovat o jejich posílení.

B. Predikce vydatnosti významných zdrojů vody pro Jihomoravský kraj a Kraj Vysočina přináležející povodí řeky Dyje ve výhledu klimatické změny

Budou prověřeny reálné možnosti vodárenských odběrů v dlouhodobém výhledu. Klimatické scénáře očekávají nepříznivý vývoj základních meteorologických a hydrologických hodnot – teplota, výpar, srážky, základní odtok, průtoky. Bude uvažován časový horizont 2085 (2071–2100). Nepříznivý vývoj těchto parametrů může mít vliv na shora uvedené vodárenské zdroje. V případě potvrzení tohoto předpokladu je třeba připravit opatření k zmírnění těchto dopadů.

Informace o klimatických scénářích a jejich dopadech na zdroje vody budou zjištěny od správců povodí, ČHMÚ, případně od vědeckých institucí.

U zdrojů budou určeny trendy ve výhledu v členění na růst, stagnace, pokles v % vyjádření.

C. Stanovení výhledového přebytku a nedostatku zdrojů vody pro Jihomoravský kraj a Kraj Vysočina přináležející povodí řeky Dyje

Pro řešené území bude zpracována bilance potřeby vody a zdrojů v dlouhodobém výhledu. Pro zpracování bilance budou využity následující materiály:

- Plán rozvoje vodovodů a kanalizací Jihomoravského kraje a Kraje Vysočina,
- Plán rozvoje vodovodů a kanalizací ČR,
- Majetková a provozní evidence.

D. Projednání s provozovateli, zástupci krajů a významných měst v regionu

- Statutární město Jihlava

E. Možnosti propojení vodárenských soustav Jihomoravského kraje a Kraje Vysočina příslušející povodí řeky Dyje

Možnosti propojení vodárenských soustav jsou řešeny v rámci programu trvale udržitelného života regionu povodí řeky Dyje z hlediska vodního hospodářství jako klíčového limitu udržitelného života.

F. Návrh dalšího postupu s ohledem na zajištění zabezpečení zdrojů a zásad

Na základě výsledků analýz budou definovány další kroky pro posílení zabezpečení zásobování vodou na řešeném území společně s objednatelem, a především s důrazem na řešení vývoje množství odebírané surové vody (např. návrhem změn Zásad územního rozvoje kraje).

1.4 Vymezení řešeného území

Obce zahrnuté do řešeného území se nacházejí v povodí řeky Dyje a to na území Jihomoravského kraje a Kraje Vysočina. Jedná se o ORP:

Jihomoravský kraj:

Blansko	Mikulov
Boskovice	Pohořelice
Brno	Rosice
Břeclav	Slavkov u Brna
Bučovice	Šlapanice
Hodonín (téměř celé)	Tišnov
Hustopeče	Vyškov
Ivančice	Znojmo
Kuřim	Židlochovice
Kyjov (téměř celé)	

Kraj Vysočina:

Bystřice nad Pernštejnem
Havlíčkův Brod (malá část)
Jihlava (téměř celé)
Moravské Budějovice
Náměšť nad Oslavou
Nové Město na Moravě
Pelhřimov (malá část)
Telč (téměř celé)
Třebíč
Velké Meziříčí
Žďár nad Sázavou (větší část)

Do řešeného území jsou zahrnuty obce, které jsou propojeny vodovodním systémem s:

- Jihlavská - obce v okolí Polné,
- Boskovická - obce v okolí Velkých Opatovic,
- Vyškovská - obce z větší části ORP Vyškov
- Hodonínská - Rohatec .

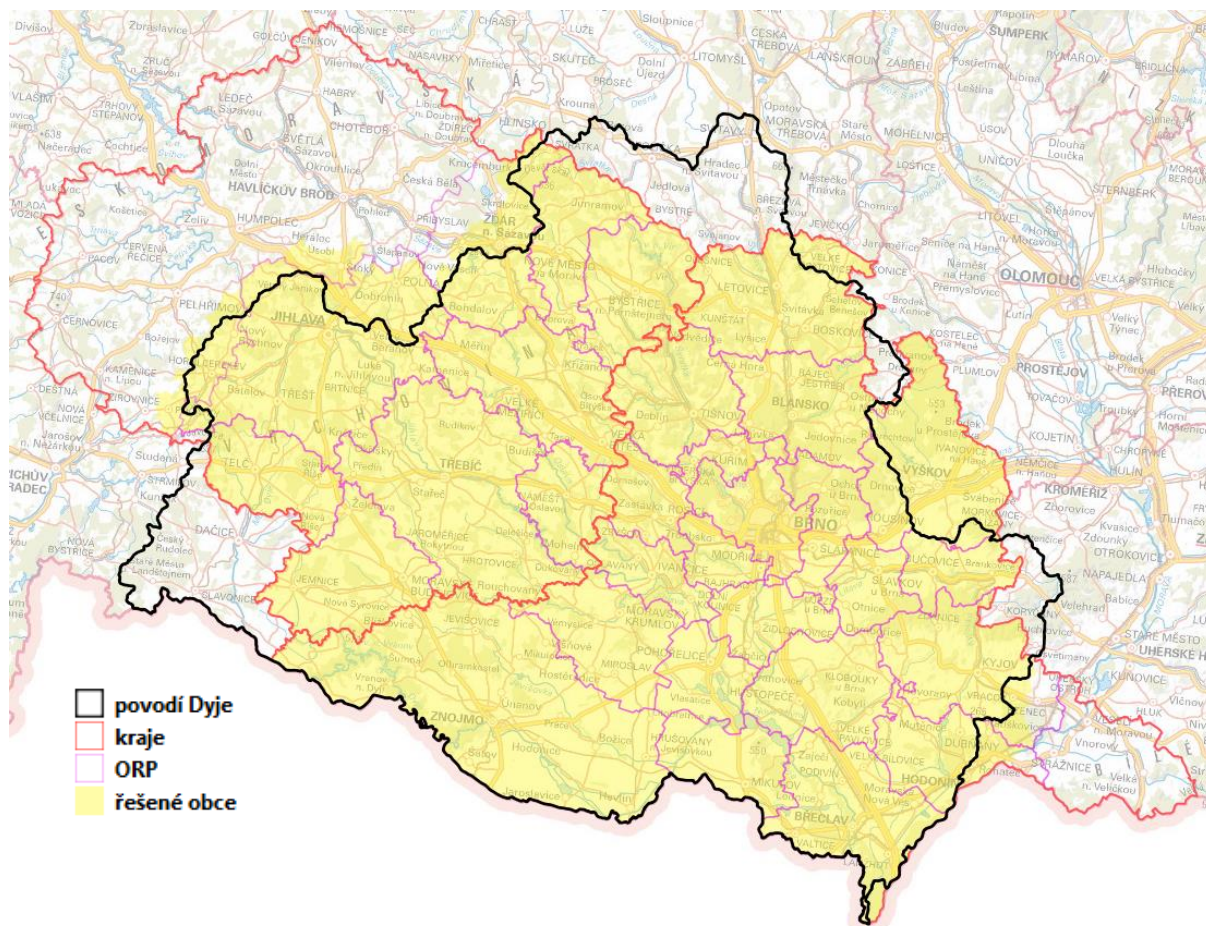
Do řešeného území nejsou zahrnuty obce, které jsou propojeny vodovodním systémem s:

- Pelhřimovskem - 4 obce z ORP Pelhřimovsko.

Zdroje zahrnuté do řešeného území se nacházejí v povodí řeky Dyje a zároveň v Jihomoravském kraji nebo Kraji Vysočina. Kromě nich jsou zahrnuty i zdroje, které pro výše definované obce dodávají vodu z jiného povodí nebo kraje. Ze zdrojů nad 10 l/s se jedná o zdroje:

- stávající - Březová I, Březová II, Velké Opatovice, VN Opatovice, Drnovice, Dědice, VN Koryčany, Bzenec, Moravský Písek,
- odstavené, záloha, náhradní zásobení vodou (NZV) - Veselí nad Moravou, Rohatec, Polná, Rytířsko.

Do řešeného území nejsou zahrnuty obce v ORP Veselí nad Moravou, které se nenacházejí v povodí řeky Dyje. Zdroje Bzenec a Moravský Písek ovšem dodávají vodu jak do řešeného území, tak do ORP Veselí nad Moravou. Proto je potřeba v dalších úvahách rezervovat část zdrojů pro tuto oblast.



Obr. 1 Řešená oblast [1]

1.5 Seznam podkladů a legislativy

Podklady textové, tabulkové, shp, ostatní:

- [1] Správní členění - shp - povodí, kraje, okresy, ORP, obce
- [2] Digitální podklady provozovatelů vodohospodářské infrastruktury: VAK Břeclav, VAK Hodonín, BVK, VOV, Služby města Jihlavy, VAK Vyškov, VAS a.s.
- [3] Plánované přivaděče Havlíkův Brod - Jihlava - shp
- [4] PRVK České republiky, 2008
<http://eagri.cz/public/web/mze/voda/vodovody-a-kanalizace/plany-rozvoje-vodovodu-a-kanalizaci/prvku-cr/plan-rozvoje-vodovodu-a-kanalizaci-ceske.html>
- [5] Revize funkčnosti propojení a zajištění potenciálních možností nových propojení vodárenských soustav v období sucha, 02/2018
https://portal.cenia.cz/eiasea/detail/SEA_MZP259K
- [6] Návrh koncepce PRVK České republiky - Sucho, 2020
<http://eagri.cz/public/web/mze/voda/vodovody-a-kanalizace/plany-rozvoje-vodovodu-a-kanalizaci/prvku-cr-sucho/navrh-koncepcie-prvku-cr-sucho.html>
- [7] Plán rozvoje vodovodů a kanalizací Jihomoravského kraje
Digitální data - shp, tabulky
www.kr-jihomoravsky.cz/Default.aspx?ID=408741&TypeID=2
www.kr-jihomoravsky.cz/archiv/ozp/PRVK_JMK/
- [8] Plán rozvoje vodovodů a kanalizací Kraje Vysočina.
Digitální data - shp, tabulky
<http://prvk.kr-vysocina.cz/>
- [9] Krajský úřad Jihomoravského kraje - vydaná Opatření obecní povahy k tématu sucha

- [10] Krajský úřad Kraje Vysočina - Opatření obecné povahy k tématu sucha - tabulka
- [11] Manipulační řády pro VD Hubenov, VD Nová Říše a VD Vranov, Povodí Moravy, s.p.
- [12] Vodohospodářská bilance povodí Moravy - tabulky 2006-2019
- [13] Studie posouzení dopadů klimatické změny na VH soustavu v povodí Moravy pro oblast povodí Moravy a oblast povodí Dyje, VÚV T.G.M., 2008.
- [14] Přepočtení funkčních objemů vodního díla Vír I, 2016, VUT Brno
- [15] Posouzení funkčních objemů vodárenské nádrže Hubenov na aktuální hydrologické podmínky, 2017, VUT Brno
- [16] Posouzení funkčních objemů vodárenské nádrže Mostiště na aktuální hydrologické podmínky, 2017, VUT Brno
- [17] Posouzení funkčních objemů vodního díla Vír I na aktualizovaná vstupní data, VTEI, 2018, Marton, D., Starý, M.
www.vtei.cz/2018/04/posouzeni-funkcnich-objemu-vodniho-dila-vir-i-na-aktualizovana-vstupni-data/
- [18] Generel možných adaptačních opatření na průměrný scénář klimatické změny v povodích, kde hrozí výrazný nedostatek vody s ohledem na v současné době vydaná nakládání s vodami, 2020, Geotest
- [19] Vybrané údaje majetkové evidence (VÚME) a Vybrané údaje provozní evidence (VÚPE) za rok 2018
- [20] ČUZK - RÚIAN (registr územní identifikace, adres a nemovitostí).
- [21] Počty obyvatel k 1. 1. 2021, Český statistický úřad
www.czso.cz
- [22] Projekce obyvatelstva v krajích ČR - do roku 2070
<https://www.czso.cz/csu/czso/projekce-obyvatelstva-v-krajich-cr-do-roku-2070>
- [23] Projekce obyvatelstva České republiky - 2018 - 2100
<https://www.czso.cz/csu/czso/projekce-obyvatelstva-ceske-republiky-2018-2100>
- [24] Územně analytické podklady - 09 Potenciál rozvoje území, 2020
https://www.brno.cz/fileadmin/user_upload/sprava_mesta/magistrat_mesta_brna/OUPR/UPP/UAP_2020/09_Potencial_rozvoje_uzemi.pdf
- [25] Strategie rozvoje Jihomoravského kraje 2021+. Moore Czech Republic, 2020
<https://lepsikraj.cz/download/srjm-2021-analyticka-cast-sv.pdf>
- [26] Magistrát města Jihlavy, Útvar městského architekta - email z 6. Zář 2021 (rozvoj území)
- [27] Rozvoj železniční sítě v ČR
<https://zdopravy.cz/ceske-rychle-trate-ctyri-vrstvy-vlaku-nejpomalejsi-200-km-h-92082/>
- [28] Nová dálnice obkrouží Česko po obvodu a spojí krajská města, plánuje stát
www.idnes.cz/ekonomika/doprava/dalnice-rsd-ministerstvo-dopravy.A180515_142819_eko-doprava_fih
- [29] Objekty Dibavod (A, B, C, D)
<https://www.dibavod.cz/index.php?id=27>
- [30] Vyhodnocení vlivu sucha na užívání vod, 2017, VÚV TGM
http://www.suchovkrajine.cz/sites/default/files/vystup/vuv_suchoriskuzivani_20170504_0.zip
- [31] Rebilance zásob podzemních vod, 2016, Česká geologická služba
<http://www.geology.cz/rebilance>
- [32] Klimatická změna
www.klimatickazmena.cz
- [33] Průběžné výsledky projektu „Vývoj nástroje pro identifikaci hlavních rizik hospodaření s vodními zdroji v povodí Dyje a metodika jejich systémového řešení v podmínkách měnícího se klimatu“, Ústav výzkumu globální změny AV ČR, v. v. i.
Digitální data - tabulky, mapa
- [34] Generel území chráněných pro akumulaci povrchových vod a základní zásady využití těchto území, 2020, MZe
Digitální data

http://eagri.cz/public/web/file/668758/Generel_uzemi_chranenych_pro_akumulaci_povrchovych_vod_2020.pdf

- [35] Aktualizace empirických vztahů pro výpočet výparu z vodní hladiny na základě pozorování výparu ve stanici Hlasivo, VTEI, 2019, Šuhájková, P. a kol.
www.vtei.cz/2019/08/aktualizace-empirickych-vztahu-pro-vypocet-vyparu-z-vodni-hladiny-na-zaklade-pozorovani-vyparu-ve-stanici-hlasivo/
- [36] <https://cs.wikipedia.org/>
- [37] <http://www.pmo.cz/cz/o-podniku/vodni-dila/>
- [38] Hydrogeologický region, ČHMÚ
<https://hydro.chmi.cz/hydro/index.php?wmapp=WEBAPP&wmap=hgr50>

Mapové podklady:

- Prohlížeč služba WMS: Základní mapy ČR 1:10 000 až 1:1 000 000
- Ortofoto
- Mapy.cz
- Digitální model reliéfu České republiky, 4. generace (DMR 4G)

Legislativa a vyhlášky:

- Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny
- Zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů
- Vyhláška č. 428/2001 Sb., kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb. o vodovodech ...
- Stavební zákon č. 183/2006 Sb.
- Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví
- Vyhláška ministerstva zdravotnictví č. 409/2005 Sb., o hygienických požadavcích na výrobky přicházející do přímého styku s vodou a na úpravu vody.

1.5.1 PRVK, Krajské úřady

Jedním z hlavních koncepčních dokumentů v měřítku řešeného území pro oblast vodního hospodářství jsou plány rozvoje vodovodů a kanalizací (PRVK). První PRVK byl dokončený na krajské úrovni (PRVK ÚK) v roce 2004. V kompetenci krajů jsou schvalovány a ukládány jednotlivé změny na kartách obcí, které však nejsou zapracovány do jednoho dokumentu. V roce 2008 následovala celorepubliková koncepce PRVK ČR [4], která obsahuje zpracování demografických údajů pro vodárenské soustavy a významné skupinové vodovody včetně souhrnných bilancí potřeb vody a zdrojů povrchových a podzemních vod respektující jejich rozvoj, popisy vodárenských soustav a významných skupinových vodovodů, krizové zásobování vodou (pitnou a užitkovou) včetně vazeb mezi kraji.

Nejnovějším navazujícím dokumentem zpracovávajícím území celé České republiky je Revize funkčnosti propojení a zajištění potenciálních možností nových propojení vodárenských soustav v období sucha [5], [6], tzv. PRVKÚ ČR Sucho. Dokument je zpracován za účelem optimalizace distribuce pitné vody v období sucha a nedostatku vody s ohledem na výhledovou potřebu vody, včetně revize stávajících kapacit pro náhradní zásobování pitnou vodou. Doporučení jsou zpracována pro jednotlivé kraje. Grafickým výstupem je webová aplikace, kde jsou graficky znázorněny obce s nedostatky při zásobení pitnou vodou v důsledku zhoršujících se klimatických poměrů. Dále jsou schematicky znázorněna navržená opatření - propojení vodárenských soustav a opatření nadregionálního významu.

Pro PRVK na krajských úrovních [7], [8] byly k dispozici karty obcí a tabulky a databáze dostupné na webových stránkách krajů, případně dodané na základě žádosti jednotlivými krajskými úřady. Podstatným podkladem byly linie vodovodů a souvisejících objektů pro stávající stav, návrh a

rekonstrukce. Z tabulkových podkladů lze využít informace o vývoji počtu připojených obyvatel, přiřazení obcí k jednotlivým skupinovým vodovodům, atd. Bohužel informace o odběrech a povolených množstvích jednotlivých zdrojů, zejména menších, jsou nespolehlivé (uvádí se větší hodnoty) a byly tedy nakonec převzaty z Vodohospodářské bilance.

Byly získány informace o vydaných Opatřeních obecné povahy od roku 2018. V případě Jihomoravského kraje v podobě vydaných dokumentů, v případě Kraje Vysočina formou tabulky s uvedením problémů, které se v obci během sucha vyskytoval a jaké opatření bylo zavedeno.

1.5.2 Povodí Moravy

Povodí Moravy, s.p. poskytlo Vodohospodářské bilance [12], které byly k dispozici v podobě tabulek od roku 2006 do roku 2019. Vzhledem ke zpracovávání bilance za předchozí rok v září následujícího roku nebyly známy hodnoty pro rok 2020. U větších zdrojů byly hodnoty odebraných množství za rok 2020 dodány provozovateli vodovodů, viz následující kapitola. Z VH bilance byly použity údaje o ročních odebraných množstvích v roce 2019, stanovena maximální odebraná roční množství za období 2006-2019, informace o pohybech hladin na nádržích a využity další související údaje, např. souřadnice zdrojů.

Výše uvedená data jsou také zpracována v Generelu možných adaptačních opatření na průměrný scénář klimatické změny v povodích, kde hrozí výrazný nedostatek vody s ohledem na v současné době vydaná nakládání s vodami. Z databáze k této studii byly převzaty informace o povolených odběrech. Tyto informace pak byly ověřeny a rozšířeny o informace jednotlivých provozovatelů vodovodů.

Dalším podkladem byly informace o zabezpečení vodních nádrží. Aktualizovaná vodohospodářská řešení jsou zpracována pro následující nádrže:

- Vír - 2016 [14],
- Hubenov - 2017 [15],
- Mostiště - 2017 [16].

V souvislosti se zabezpečeností nádrží byl v roce 2018 vydán článek Posouzení funkčních objemů vodního díla Vír I na aktualizovaná vstupní data [17], kde vychází nižší zabezpečení než v roce 2016. V souvislosti s tím jsou navržena opatření - nádrž výše v povodí Svratky.

V roce 2008 se zabezpečeností zdrojů ve výhledu sucha zabýval VÚV TGM ve studii [13], kde jsou pro bilanční profily pod nebo nad nádržemi stanoveny zabezpečení průtoků.

1.5.3 Provozovatelé vodovodů

Na počátku řešení projektu byli osloveni největší provozovatelé vodovodů v řešeném území a požádáni o poskytnutí informací o vodovodní infrastruktuře [2], zdrojích vody a případně také sdělili informace o zdrojích nepříznivě reagujících na sucha a oblastech, kde lze výhledově očekávat zvýšené riziko v dodávkách pitné vody. Jednání proběhlo:

- 13. 5. 2021 s VAK Břeclav, a.s.,
- 13. 5. 2021 s VAK Hodonín, a.s.,
- 1. 6. 2021 s Vířským oblastním vodovodem, s.m.o.,
- 1. 6. 2021 s VAK Vyškov, a.s.,
- 7. 6. 2021 s Brněnskými vodárnami a kanalizacemi a.s.,
- 8. 6. 2021 se Službami města Jihlavy, s.r.o.,
- 9. 6. 2021 s Vodárenskou akciovou společností, a.s.

Byla požadována následující data:

- provozované obce,
- vyrobená a fakturovaná voda obyvatelstvu,
- informace o zdrojích s vydatností nad 10 l/s
 - hladiny v měsíčním kroku alespoň od r. 2012,
 - povolené odběry,

- vedení potrubí s uvedením DN (DN150 a větší) - poloha v digitální formě,
- požadavky, vlastní návrh řešení.

1.5.4 Český statistický úřad

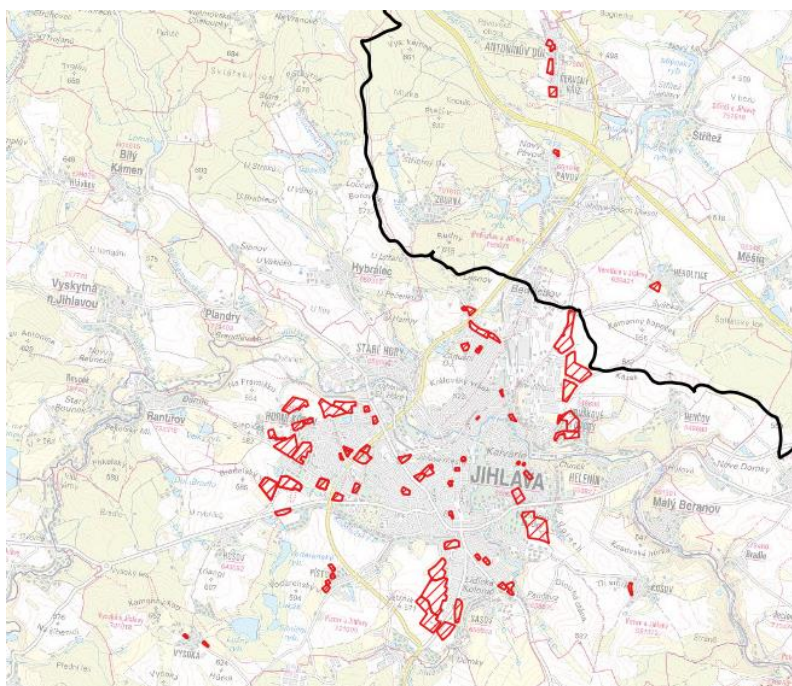
Informace o demografickém vývoji obyvatelstva byly převzaty od Českého statistického úřadu (ČSÚ), který poskytuje informace o:

- počtu obyvatel v obcích k 1.1.2021 [21],
- projektovaném počtu obyvatel v jednotlivých krajích od roku 2019 do roku 2071 [22],
- projektovaném počtu obyvatel pro celou Českou republiku od roku 2018 do roku 2100 [23]
 - nízká varianta,
 - **střední varianta - vybrána,**
 - střední varianta bez migrace,
 - vysoká varianta.

1.5.5 Magistrát města Jihlavy

Na jednání se Službami města Jihlavy zazněla informace o předpokládaném výrazném nárůstu obyvatelstva v Jihlavě a blízkém okolí v následujících letech. Byl osloven Magistrát města Jihlavy, Útvar městského architekta za účelem poskytnutí výše předpokládaného nárůstu. Dne 6. 9. 2021 byl zaslán email obsahující:

- polygony předpokládaných ploch výstavby na území statutárního města Jihlavy - Obr. 2,
- polygony obsahují informaci o počtu obyvatel a o tom, zda výstavba proběhne do 5 nebo 10 let,
- **na základě hrubého odhadu by do 10 let mohlo v Jihlavě „přibýt“ 22 181 obyvatel,**
- předpokládá se, že na jednu bytovou jednotku připadají 3 obyvatelé,
- největší nárůst obyvatel se bude týkat částí Jihlava jih, Handlovy Dvory a Horní Kosov.



Obr. 2 Polygony předpokládaných rozvojových ploch v Jihlavě

1.5.6 CzechGlobe - Ústav výzkumu globální změny AV ČR

V současné době probíhá na Ústavu výzkumu globální změny AV ČR projekt s názvem „Vývoj nástroje pro identifikaci hlavních rizik hospodaření s vodními zdroji v povodí Dyje a metodika jejich systémového řešení v podmínkách měnícího se klimatu“. Pro tuto studii byly poskytnuty průběžné výsledky projektu ve formě tabulek, které obsahují:

- měsíční průměrné hodnoty,

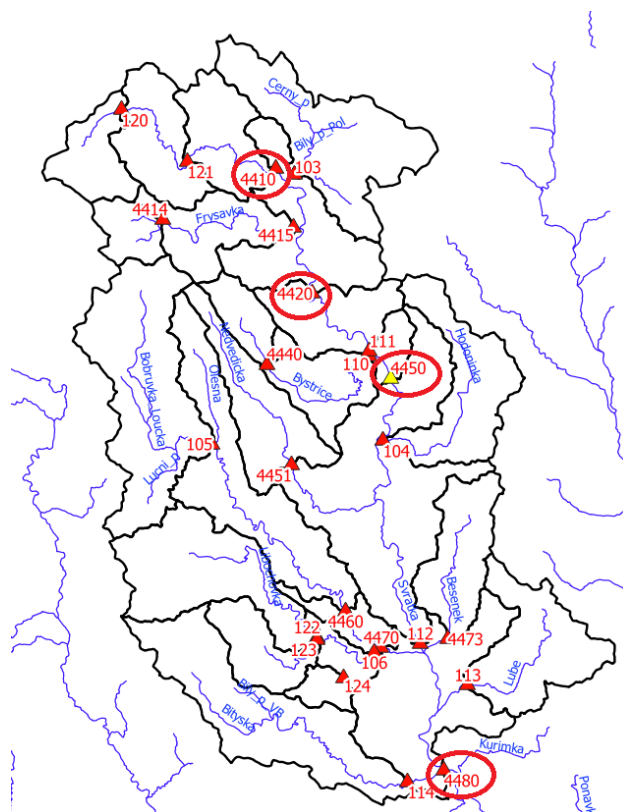
- směrodatné odchylky od průměru,
- kvantily měsíčních hodnot pro budoucí období,
- referenční období 1961 - 1990, 1981 - 2010, **1991 - 2020**,
- budoucí období **2031 - 2050 a 2051-2070** - jedná se o metodu přímé modifikace historické řady pomocí 7 globálních klimatických modelů (CanESM2, GFDL-CM3, GISS-E2-H, HadGEM2-ES, MPI-ESM-LR, MRI-ESM1 a NorESM1-M),
- emisní scénáře **RCP 4.5 (v této studii nazýván optimistický) a RCP 8.5 (v této studii nazýván pesimistický)** budoucích parametrů,

Zkratka RCP (Representative concentration pathways) vyjadřuje vývoj koncentrací skleníkových plynů pro účely modelování změn klimatu. Z nejčastěji používaných vývojů lze zmínit scénáře, které předpokládají určitý rok, kdy se množství vypouštěného CO₂ do ovzduší (emise) začíná snižovat a dále rok, kdy se koncentrace CO₂ v ovzduší začne snižovat [36]:

- 2.6 - snižování vypouštění CO₂ od r. 2020, snižování koncentrací CO₂ ve vzduchu od r. 2040,
- 4.5 - snižování vypouštění CO₂ od r. 2045, snižování koncentrací CO₂ ve vzduchu od r. 2080,
- 6.0 - snižování vypouštění CO₂ od r. 2080,
- 8.5 - snižování vypouštění CO₂ po r. 2100.

Tabulková data obsahovala následující parametry:

- průtoky Q_{180} a Q_{330} pro 4 bilanční profily na Svatce (Obr. 3)
- suma tzv. referenční evapotranspirace ET_0 (mm) - tj. evapotranspirace hypotetického travního porostu, pravidelně sečeného (výška cca 12 cm) nelimitovaného vodou ani živinami, metodika FAO56,
- suma srážek P (mm),
- průměrná T_{avg} (mm), minimální T_{min} (mm) a maximální denní teplota T_{max} (mm),



Obr. 3 Bilanční profily na Svatce

Zpracování poskytnutých dat bude uvedeno v příslušných kapitolách multikriteriální analýzy vlivu klimatické změny na zdroje pitné vody.

1.5.7 Výzkumný ústav vodohospodářský

Výzkumný ústav vodohospodářský T.G.M. se klimatické změně věnuje již delší dobu. Jedna z prvních studií z roku 2008 se týká zabezpečení průtoků vodních toků [13] a ukazuje dramatický nedostatek vod v budoucích obdobích.

V rámci projektu „Strategie ochrany před negativními dopady sucha v České republice“ vznikly výstupy [30], které analyzují vznik nedostatku vody, který má dopad na společnost a může limitovat rozvoj celé oblasti. Pro zhodnocení potenciálního rizika vzniku nedostatku vody byly do hodnocení zahrnuty jak zdroje vody povrchové, tak i podpovrchové. Pro řešení v daném území jsou pak důležité zejména 3 datové soubory (geograficko-informační vrstvy), které hodnotí na celém území ČR:

- zranitelnost významných vodních nádrží vůči nedostatku - vrstva „nadrz_risk_uzv.shp“,
- zranitelnost hydrologických povodí IV. řádu - vrstva „hlgp_risk_uzv.shp“,
- zranitelnost hydrogeologických rajonů - vrstva „HGR_RISK_UZV.shp“.

V prvních dvou výše zmíněných vrstvách jsou informace o zranitelnosti vod povrchových, ve třetí vrstvě pak informace o zranitelnosti vod podpovrchových. Zranitelnost je vyhodnocena ve třech kategoriích: 1. bez rizika (nerizikový stav), 2. potenciální riziko (potenciálně rizikový stav), 3. riziko (rizikový stav).

1.6 Seznam zkratek

4G	4. generace
ATS	Automatická tlaková stanice
AV ČR, v.v.i.	Akademie věd České republiky
BVK	Brněnské vodárny a kanalizace, a.s.
ČGS	Česká geologická služba
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
CO ₂	oxid uhličitý
ČSR	Československý republika
ČR	Česká republika
ČS	Čerpací stanice
ČSN	Česká státní norma
ČSÚ	Český statistický úřad
ČÚZK	Český úřad zeměměřičský a katastrální
DN	Vnitřní průměr potrubí
ET _o	referenční evapotranspirace
GIS	Geografický informační systém
HG	hydrogeologický
HGR	hydrogeologický rajon
HV	hydrogeologický vrt
ID	identifikátor
JMK	Jihomoravský kraj
JÚ	jímací území
LAPV	Lokality akumulace povrchových vod
MZe	Ministerstvo zemědělství
NZV	náhradní zásobení vodou
ORP	Obec s rozšířenou působností
PMO	Povodí Moravy, s.p.

P	suma srážek
PO	Počet osob
PRVK	Plán rozvoje vodovodů a kanalizací
PRVK ČR	Plán rozvoje vodovodů a kanalizací České republiky
PRVK ÚK	Plán rozvoje vodovodů a kanalizací území kraje
PZO	Počet zásobených obyvatel
Q_{180}	180-denní průtok
Q_{330}	330-denní průtok
Q_p	Průměrná denní potřeba vody
RCP	Representative concentration pathways / koncentrace skleníkových plynů
RSO	Registr sčítacích obvodů
RÚIAN	Registr územní identifikace, adres a nemovitostí
S+J	sever a jih
shp	Soubor zpracováváný GIS softwary
SPD	Specifická potřeba vody pro domácnosti
SV	Skupinový vodovod
SVP	Směrný vodohospodářský plán
T_{avg}	průměrná denní teplota
T_{max}	maximální denní teplota
T_{min}	minimální denní teplota
ÚV	úprava vody
VAK	Vodovody a kanalizace - obecně
VAS a.s.	Vodárenská akciová společnost, a.s.
VD	Vodní dílo
VDJ	Vodojem
VH	vodohospodářský/á
VN	Vodní nádrž
VOV	Vířský oblastní vodovod s.m.o.
VRT	vysokorychlostní trať (železnice)
VRV a.s.	Vodohospodářský rozvoj a výstavba a.s.
VVC	voda vyrobená celkem
VVR	voda vyrobená k realizaci
VTEI	Vědecko techniko-ekonomické informace
VÚME	Vybrané ukazatele majetkové evidence
VÚPE	Vybrané ukazatele provozní evidence
VUT	Vysoké učení technické
VÚV TGM	Výzkumný ústav vodohospodářský T.G. Masaryka, v.v.i.
VZ	vodní zdroj
WMS	Web Map Service / webová mapová služba
ZÚR	Zásady územního rozvoje

2. POTŘEBA VODY PRO OBYVATELSTVO

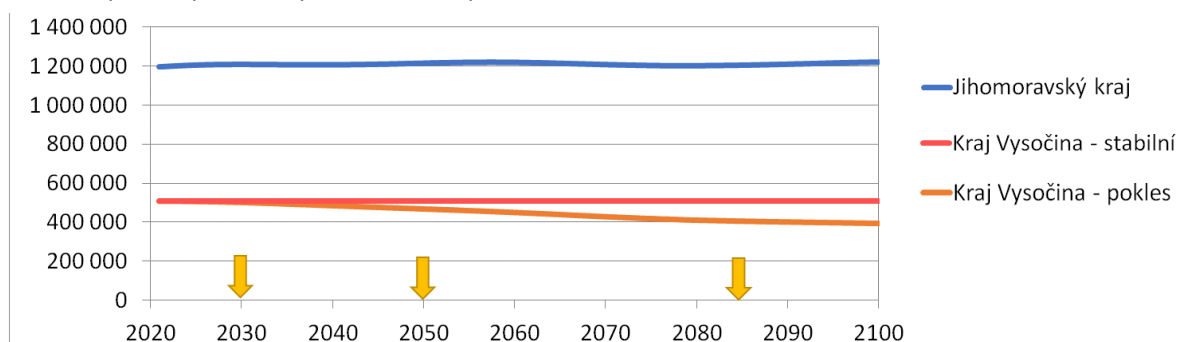
Určení aktuální spotřeby vody a výhledové potřeby je jedním ze dvou hlavních parametrů pro stanovení bilance přebytků a nedostatků pitné vody v řešeném území, které pak slouží pro další návrhy. Předmětem studie je stanovit potřebu vody pouze pro obyvatelstvo. Potřeba vody pro průmysl, zemědělství, struktura ostatních ani nefakturovaných vod není předmětem této studie.

2.1 Demografický vývoj obyvatelstva

Stávající a budoucí výhledová potřeba vody byla stanovena zvlášť pro jednotlivé obce v celé řešené oblasti. Podkladem k tomu byly zejména data Českého statistického úřadu, která obsahují stávající počet obyvatel v roce 2021 [21] a demografický vývoj po krajích do roku 2070 [22] a pro celou republiku [23]. Doplnkovým podkladem byly podklady Jihomoravského kraje, které tento trend potvrzují [24], [25] a informace o vývoji v krajských městech [24] a [26].

Pro vývoj obyvatelstva byly uvažovány roky 2030, 2050 a 2085 (střed mezi 2070 - 2100). Vzhledem k tomu, že demografický vývoj je stanoven po jednotlivých krajích do roku 2070 a pak již jen za celou republiku, byly jednotlivé roky mezi 2070 a 2100 interpolovány pro jednotlivé kraje střední variantou projektovaného počtu obyvatel. Výsledný předpokládaný vývoj je znázorněn na Obr. 4. Pro obce Kraje Vysočina byly vytvořeny dva scénáře:

- stabilní počet obyvatel, tj. 2021 = 2030 = 2050 = 2085,
- pokles počtu obyvatelstva dle predikce ČSÚ.



Obr. 4 Demografický vývoj obyvatelstva

Přehled počtu obyvatel v jednotlivých letech je znázorněn v Tab. 1. Vývoj obyvatelstva vzhledem k současnému stavu lze vyjádřit pomocí koeficientů, které jsou uvedeny v Tab. 2.

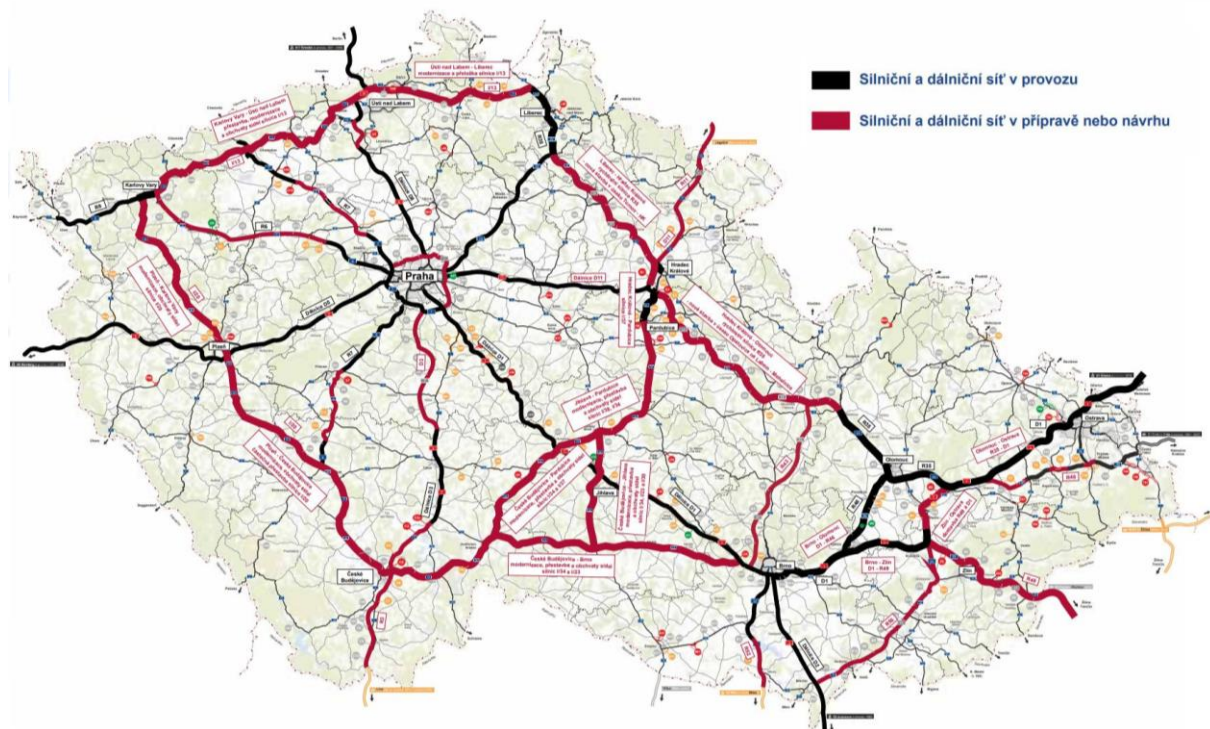
Tab. 1 Vývoj počtu obyvatel

Zdroj dat	2021	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2070	2085	2100
ČR 2021	10 701 777	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ČR do 2050	-	10 217 200	10 102 433	9 957 079	9 795 118	9 622 248	9 438 334	-	-	-
ČR do 2070	10 710 957	10 778 659	10 805 672	10 792 123	10 779 578	10 784 161	10 796 975	10 522 077	-	-
ČR do 2100	10 697 056	10 761 502	10 783 895	10 763 927	10 742 630	10 736 052	10 736 254	10 418 486	10 418 486	10 527 469

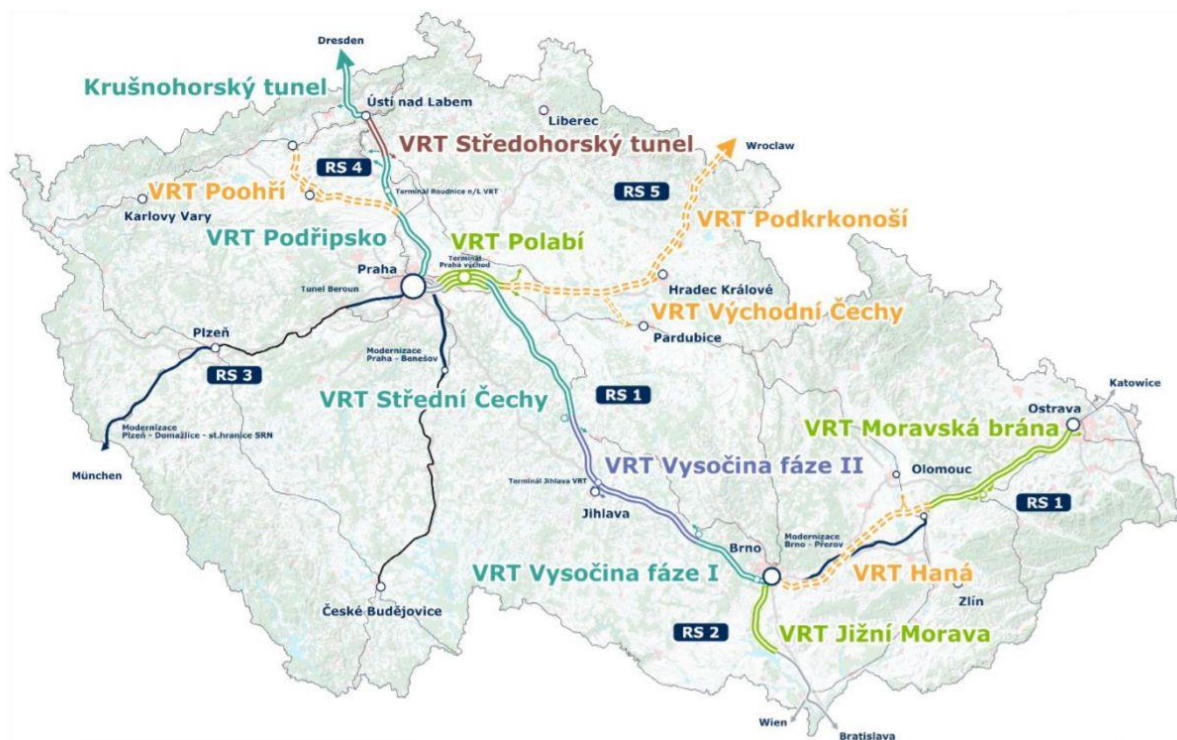
Tab. 2 Koeficienty poměru budoucího a současného počtu obyvatel v krajích

Poměr k současnému stavu	2021	2030	2050	2085
Jihomoravský kraj	1,000	1,010	1,016	1,007
Kraj Vysočina - stabilní	1,000	1,000	1,000	1,000
Kraj Vysočina - pokles	1,000	0,984	0,917	0,793

Stabilní scénář byl zařazen zejména kvůli předpokladu přesunu obyvatel z vesnic do měst v rámci kraje. V souvislosti se stavebními plány v oblasti vysokorychlostní železnice (Obr. 6) a silniční sítě (Obr. 5) lze předpokládat, že pracující z Kraje Vysočina mohou dojíždět větší vzdálenost i mimo Kraj, ale bydlet zůstanou v Kraji. Téma projektu je stanovit, zda bude sumárně dostatek zdrojů pro jednotlivé oblasti. Přesné rozložení potřeb do jednotlivých obcí nelze vzhledem k délce výhledového období přesněji stanovit.

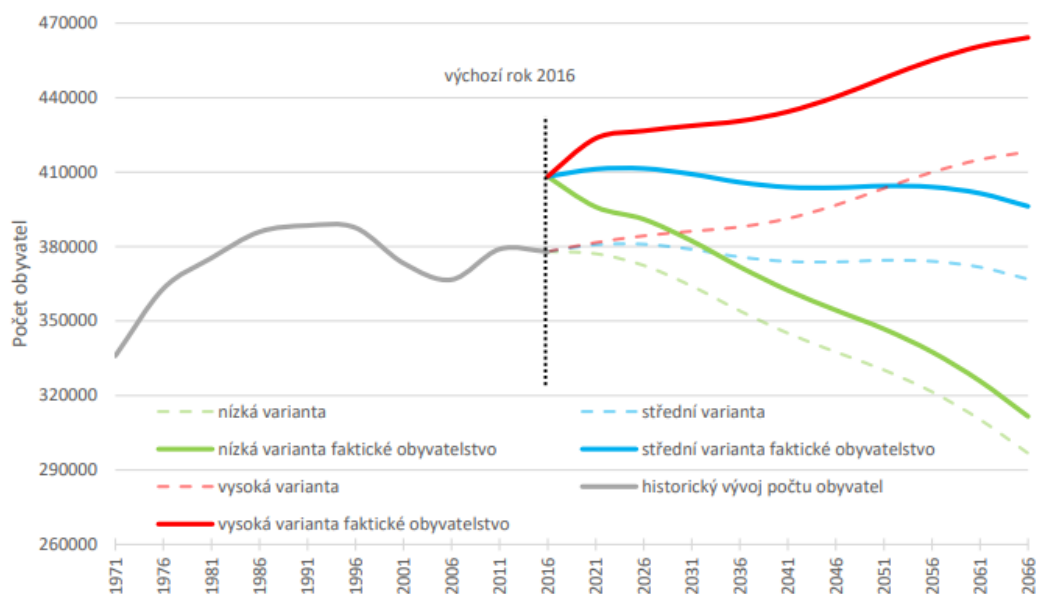


Obr. 5 Rozvoj silniční a dálniční sítě



Obr. 6 Rozvoj vysokorychlostní železniční sítě

Navíc byla k předchozí analýze zjišťována predikce vývoje obyvatelstva v krajských městech. Brno má zpracován vývoj do roku 2066 v nízké (pokles), střední (mírný pokles) a vysoké (nárůst) variantě a navíc pro variantu se započítáním faktického obyvatelstva (cca 30 tisíc obyvatel) [24]. Vývoj je zobrazen na Obr. 7. Předpokládá se, že se lidé budou stěhovat převážně do metropolitní oblasti kolem Brna a tudíž nastane obdobný vývoj jako v Kraji Vysočina, kdy obyvatelé budou zůstávat v Kraji. Pro vývoj obyvatelstva ČSÚ byl uvažován střední scénář, proto také pro Brno byl uvažován střední scénář, který předpokládá sice mírný pokles cca o 15 tisíc obyvatel, ale ten nebyl (na stranu bezpečnou) v analýze potřeb uvažován. V případě nízkého scénáře by se jednalo o úbytek cca 100 tisíc obyvatel a v případě vysoké varianty o nárůst cca o 50 tisíc obyvatel.



Obr. 7 Vývoj počtu obyvatel Brna

Demografickým vývojem v Jihlavě se aktuálně zabývá na Magistrátu města Jihlavy Útvar městského architekta. Byly získány informace o predikci do roku 2030. Očekává se nárůst o 22 181 obyvatel. Bližší informace jsou uvedeny v kapitole 1.5.5.

Výhledový počet obyvatel v jednotlivých obcích je stanoven jako součin stávajícího počtu obyvatel a koeficientu z Tab. 2Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.. V případě Jihlavy není koeficient uvažován, ale je připočtena hodnota 22 181 obyvatel. Jedná se o predikce založené na velkém zjednodušení, protože nevíme, co se bude odehrávat ve stávajícím bytovém fondu, kde bude jistě docházet k velké demografické i migrační výměně obyvatelstva. Tyto trendy nemohou být na základě analýzy zastavitelných ploch postiženy, avšak tvoří velmi podstatnou část přírůstku/úbytku obyvatelstva.

2.2 Vývoj počtu připojených obyvatel na vodovod

Jak již bylo napsáno, stávající a budoucí výhledová potřeba vody byla stanovena zvlášť pro jednotlivé obce v celé řešené oblasti. Počet napojených obyvatel v současnosti lze nalézt nebo odvodit v:

- poskytnutých datech o fakturovaných vodách od největších provozovatelů vodovodů,
- PRVK jednotlivých krajů,
- registru sčítacích obvodů (RSO).

Počet napojených obyvatel v budoucnosti lze nalézt nebo odvodit v:

- PRVK jednotlivých krajů,
- registru sčítacích obvodů (RSO),

- datech ČSÚ.

Data jednotlivých provozovatelů vodovodů (zkráceně „VAKy“) jsou nejcennějším údajem pro současný stav. Byly dodány údaje k 767 obcím z celkového počtu 1 100 řešených obcí. Jednotlivé počty údajů jsou uvedeny v Tab. 3. Počty připojených obyvatel byly vyplněny pouze u 659 obcí, tj. u 11 % provozovaných obcí údaje chybí. Údaje je ale nutné brát s rezervou, neboť jsou někdy stanovovány z fakturovaných vod a předpokládáné specifické potřeby. Do připojených obyvatel jsou tedy započítáni i obyvatelé, kteří mají např. svou studnu nebo vrt a také občané v obcích, kteří mají obecní zdroj vody a ten doplňují vodou od VAKů. Vzhledem k tomu, že oslovené VAKy neprovozují v řešeném území všechny vodovody, v některých obcích tak údaje o počtu napojených obyvatel chybí.

Tab. 3 Počet poskytnutých údajů od VAKů

Parametr	Počet vyplněných údajů z 767
Počet obyvatel	525
Počet napojených obyvatel	659
Procento napojení obyvatel	525
Vyrobená podzemní voda celkem	388
Vyrobená neupravovaná voda	263
Vyrobená upravovaná voda	410
Vyrobený povrchová voda - celkem	328
Technologická voda	410
Voda vyrobená celkem - VVC	589
Převzatá voda	406
Předaná voda	452
Voda vyrobená k realizaci - VVR	575
Voda fakturovaná obyvatelstvu	588
Voda fakturovaná průmyslu	174
Voda fakturovaná zemědělství	195
Voda fakturovaná ostatní	586
Voda fakturovaná celkem	588
Specifická potřeba	642

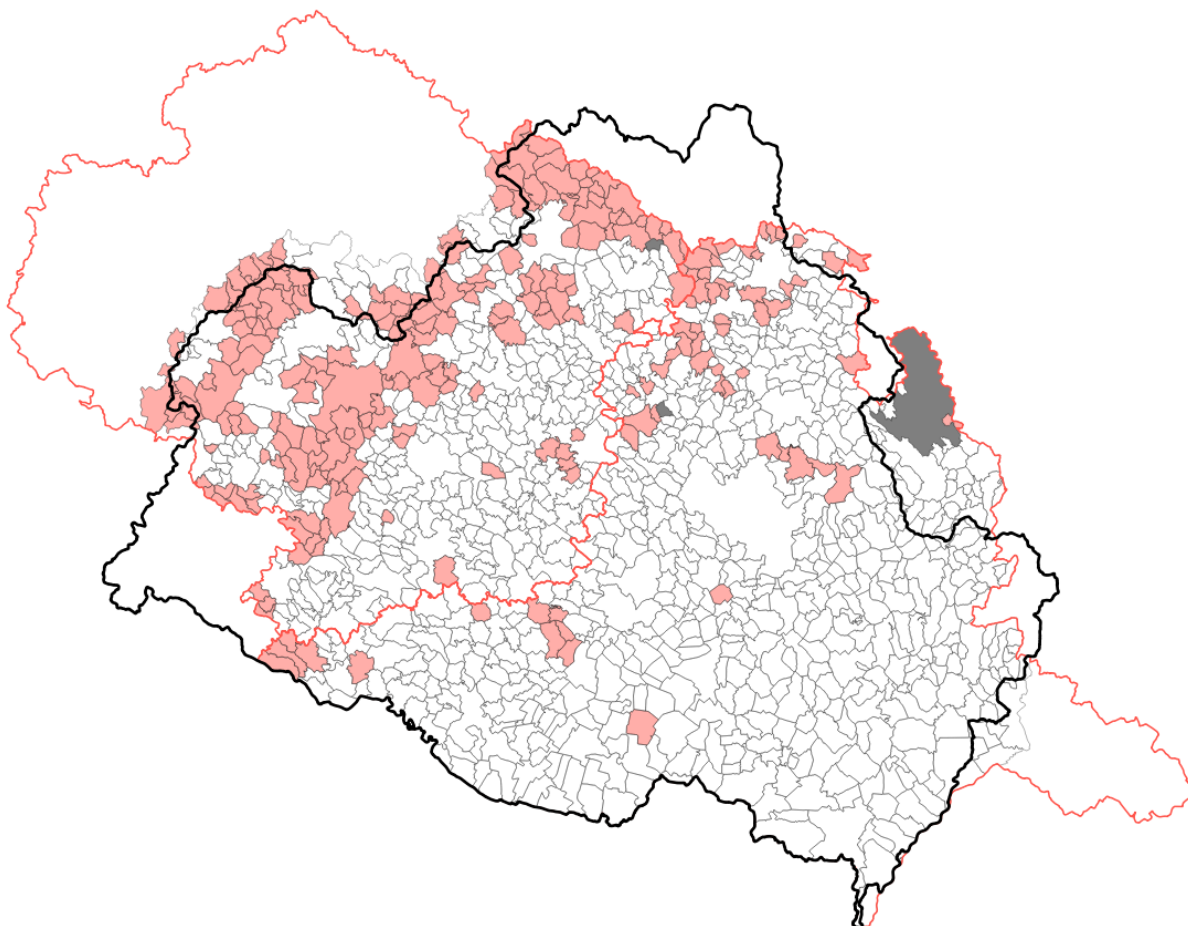
Tento nedostatek lze doplnit údaji o stávajících a budoucích počtech napojených obyvatel, které jsou uvedeny v PRVK obou krajů. PRVK jsou ale zpracovány v různých letech a mají různou délku výhledového období. Jihomoravský kraj má údaje ke stávajícímu stavu vztaženy k roku 2017. Výhledové roky jsou od roku 2020 do roku 2050 po 5 letech. Kraj Vysočina má údaje ke stávajícímu stavu vztaženy k roku 2002. Výhledové roky jsou od roku 2005 do roku 2030 po 5 letech. Byly zjištěny anomálie, kdy se předpokládá u některých obcí v Jihomoravském kraji, že např. v roce 2050 bude zásobeno méně obyvatel než v roce 2030. U některých obcí v Kraji Vysočina není vyplněn údaj o počtu zásobených obyvatel.

Pro zjištění orientačního počtu napojených obyvatel ke srovnání s daty od VAKů a z PRVK byly využita podkladová data Registru sčítacích obvodů (RSO), které obsahují informaci o počtu obyvatel bydlících na sdraním bodě. Byly využity stávající a návrhové trasy vodovodů z PRVK a kolem tras byla vytvořeno pásmo 60 m (předpoklad, že delších vodovodních přípojek bude minimum) a z průniku adresních bodů a vytvořeného pásma stanoveny počty napojených obyvatel pro jednotlivé obce. Systematické výrazné změny RSO vzhledem k PRVK nebyly zaznamenány, proto tyto údaje nebyly dále využity.

V dalších krocích analýzy jednotlivých obcí bylo potřeba:

- přiřadit obcím oficiální kódy obcí k datům VAKů a PRVK pro eliminaci:
 - záměny obcí se stejným názvem nebo místním názvem,
 - kdy není pravidlem, že název místní části se rovná názvu katastrálního území,

- sečíst údaje z jednotlivých místních částí, aby vznikl součet pro celou obec,
Bylo zjišťováno, které obce nejsou v současnosti fyzicky vůbec na vodovod napojeny (Obr. 8) a obce, které nebudou dle PRVK na vodovod napojeny ani v budoucnu. Tato informace byla stanovena dle mapových podkladů PRVK. U těchto obcí byl stanoven počet napojených obyvatel v jako nula pro současnost a případně pro výhled v roce 2030. Zde je potřeba uvést, že přestože v PRVK Jihomoravského kraje je v názvu uvedeno „samostatný vodovod“, neznamená to, že obec není napojena na skupinový vodovod provozovaný VAKy.



Obr. 8 Obce fyzicky nenapojené na skupinový vodovod

Celkově je řešeno 1100 obcí, z toho 645 v Jihomoravském kraji, 449 v Kraji Vysočina. Plně nebo částečně je nyní napojeno na skupinové vodovody 718 obcí, 382 obcí napojeno není. V budoucnu (rok 2030 nebo 2050 dle PRVK) by mělo být na skupinové vodovody napojeno 860 obcí (nárůst o 142 obcí) a 240 obcí zůstane nenapojeno, tj. závislých pouze na vlastních vodovodních zdrojích.

Pro účely analýzy potřeb je uvažováno (na stranu bezpečnou), že v roce 2050 a 2085 budou na skupinový vodovod napojeny veškeré obce v řešeném území. Počet napojených osob byl převzat z predikce ČSÚ.

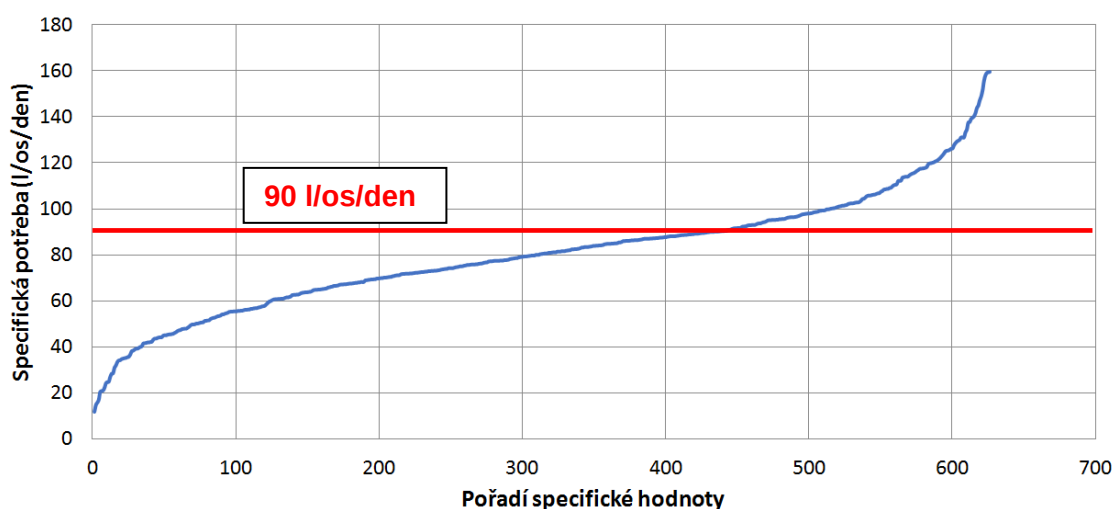
Pro analýzu potřeb lze zjednodušeně uvažovat, že zdrojem dat (kromě Jihlavy) jsou pro rok:

- 2021 - ČSÚ, VAKy, PRVK,
- 2030 - ČSÚ, PRVK,
- 2050 - ČSÚ, PRVK
- 2085 - ČSÚ.

2.3 Specifická potřeba vody

V následující kapitole byla provedena analýza specifických potřeb vody domácnostmi (SPD) v jednotlivých obcích. Specifické množství pitné vody SPO (množství na 1 obyvatele za den) obecně závisí na bytové vybavenosti (koupelny, sprchy, toalety apod.). Pro Českou republiku se doporučuje uvažovat průměrnou hodnotu 110 až 120 l/os/den. Tato hodnota přibližně odpovídá množství fakturované vody dodané obyvatelstvu. V menších obcích činí obvykle spotřeba fakturované vody jen kolem 80 l/os/den.

Pro analýzu specifických potřeb vody je použito údajů jednotlivých provozovatelů vodovodů, které jsou zároveň uvedeny ve Vybraných údajích majetkové (VÚME) a provozní (VÚPE) evidence, kdy ve VÚME je uveden počet obyvatel (PO) a počet zásobovaných obyvatel (PZO). Dostupné údaje byly analyzovány. U specifických potřeb byly stanoveny jednotlivé kvantily, viz Tab. 4. Většina z nich (60 %) je totiž nižších, než všeobecně udávaná průměrná specifická potřeba 90 l/os/den zřejmá na Obr. 9.



Obr. 9 Histogram specifických potřeb vody

Tab. 4 Kvantily specifických potřeb dodaných VAKy

Kvantil	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
SPD (l/os/den)	12	48	60	68	74	80	86	90	98	112	159

Bylo testováno, zda bude mít úprava výrazně nízkých a vysokých hodnot vliv na výslednou potřebu vody. Proběhlo ověření následujících tezí:

1. Pokud je SPD mimo rozsah 60 až 160 l/os/den (tento rozsah zvolen dle kvantilů), byla SPD nahrazena konstantou 90 l/os/den + 20 l/os/den na občanskou vybavenost → malý vliv.
2. Analýza stejná jako v 1., ovšem 20 l/os/den na občanskou vybavenost bylo započítáno jen u obcí nad 200 nebo 500 obyvatel → malý vliv.
3. U chybějících hodnot SPD doplněny údaje SPD z PRVK → malý vliv.
4. Souvislost mezi velikostí obcí a okrajových hodnot SPD (mimo 60-160) → nepotvrzeno.
5. Souvislost mezi obcemi se „samostatnými vodovody“ a okrajovými hodnotami SPD → nepotvrzeno.
6. Všechny hodnoty stanoveny konstantou 90 l/os/den + 20 l/os/den → velký vliv, kdy potřeba se výrazně liší od současných fakturovaných vod.

Testované možnosti č. 1 až 6. měly velmi vliv na výslednou potřebu vody. Mnohem větší vliv mělo nesprávné započítání obcí, které nejsou fyzicky napojeny na skupinový vodovod nebo použití konstantní hodnoty SPD pro všechny obce.

Výsledkem testování je, že **jsou použity hodnoty SPD dodané VAKy a v případě chybějících hodnot se u obcí, které jsou nebo budou fyzicky napojeny na skupinový vodovod, použije konstantní hodnota, tj. (90 l/os/den + 20 l/os/den na občanskou vybavenost) * ztráty 15 % = 126,5 l/os/den.** Hodnota 90-100 l/os/den je hygienickým minimem deklarovaným Světovou zdravotnickou organizací.

2.4 Scénáře vývoje potřeby vody

V této kapitole je zpracována prognóza potřeby pitné vody pro jednotlivé scénáře vývoje počtu zásobených obyvatel v jednotlivých obcích. V kapitole 2.1 byl popsán postup pro stanovení celkového počtu obyvatel v obcích pro výhledové roky 2030, 2050 a 2085. V kapitole 2.2 bylo popsáno, jak stanovit počet připojených obyvatel k vodovodu v obcích pro výhledové roky. Výsledný počet připojených obyvatel pro jednotlivé obce se stanoví následovně. Podmínkou je, aby počet obyvatel dle VAKů nebo PRVK nesmí být větší než počet obyvatel ČSÚ.

SCÉNÁŘE POČTU PŘIPOJENÝCH OBYVATEL (PO):

2021: ČSÚ 2021 mínus počet nenapojených osob dle VAKů (nebo PRVK, není-li PO znám)

2030: ČSÚ 2021 * koef. 2030 mínus počet nenapojených osob dle PRVK 2030 (JMK+KV)

2050: ČSÚ 2021 * koef. 2050 mínus počet nenapojených osob dle PRVK 2050 (JMK)

2085: ČSÚ 2021 * koef. 2085

Obce nenapojené v roce 2021 (stávající stav dle PRVK) mají PO nula, ostatní obce PO dle PRVK.

Obce nenapojené v roce 2030 (návrhový stav dle PRVK) mají PO nula, ostatní obce PO dle PRVK.

Obce nenapojené v roce 2050 mají v Jihomoravském kraji PO dle PRVK, v Kraji Vysočina PO dle ČSÚ.

Obce nenapojené v roce 2085 mají PO dle ČSÚ.

V případě Jihlavy bude počet obyvatel určen následovně:

2021: ČSÚ 2021 mínus počet nenapojených osob dle VAKů nebo PRVK

2030, 2050, 2085: 2021 + 22 181

V předchozí kapitole bylo popsáno testování různých zdrojů dat pro určení specifických potřeb vody pro domácnosti, tj. že jsou převzaty hodnoty stávající SPD od VAKů a **v případě chybějících hodnot se u obcí, které jsou nebo budou fyzicky napojeny na skupinový vodovod, použije konstanta.** Není uvažováno případné snížení specifické potřeby vlivem využití modernějších technologií pro úsporu vod, recyklace šedých vod v domácnostech, využívání dešťových vod apod. Není uvažováno ani zvýšení SPD v budoucích letech z důvodu zvýšení životní úrovně.

SCÉNÁŘE SPECIFICKÉ POTŘEBY NOVĚ PŘIPOJENÝCH DOMÁCNOSTÍ (SPD):

2021, 2030, 2050, 2085: SPD (VAKy), pokud není k dispozici, pak konstanta 126,5 l/os/den

Potřeba vody je množství vody udávané za časovou jednotku (l/s, m³/d, m³/h) potřebné pro zajištění dodávky vody pro jednotlivé odběratele. Potřeba vody není během roku, v jednotlivých dnech ani během dne v jednotlivých hodinách stálá, ale dosahuje minimálních, průměrných a maximálních hodnot. Výše hodnot potřeb vody potom ovlivňuje dimenzování jednotlivých částí vodovodní infrastruktury. Nejsou-li k dispozici měřená data z jednotlivých uzlů systému, stanovuje se potřeba vody dle koeficientů závislých na počtu obyvatel.

Výsledná průměrná denní potřeba Q_p je výpočtová hodnota stanovená ze specifické potřeby vody násobením počtem obyvatel. Průměrná denní potřeba je jednou ze dvou hodnot pro výpočet bilance

vody. Pro potřeby studie nejsou zjišťovány nefakturované vody - jsou převzaty současnými hodnotami. Do výpočtů také není paušálně připočítána specifická potřeba vody pro pokrytí občanské vybavenosti. Vzhledem k tomu, že účelem je srovnat bilanci potřeb a zdrojů, nejsou uvažovány denní nerovnoměrnosti, hodinové nerovnoměrnosti atd.

SCÉNÁŘE POTŘEBY VODY PRO OBYVATELSTVO:

2021, 2030, 2050, 2085: počet připojených obyvatel * specifická potřeba nově připoj. domácností

Výsledné potřeby vod pro jednotlivé scénáře jsou uvedeny v kapitole 5.3, kde jsou výsledky vztaženy k větším územním celkům ve dvou variantách - Vysočina stav a pokles obyvatel. V případě, že je vypočítaná potřeba v roce 2021 menší než fakturované množství vod, uvažuje se množství fakturovaných vod.

3. ZDROJE PITNÉ VODY PRO OBYVATELSTVO

Určení aktuálních odběrů pitné vody a výhledových odběrů pitné vody je druhým ze dvou hlavních parametrů pro stanovení bilance potřeb a zdrojů, resp. přebytku a nedostatků pitné vody v řešeném území, které pak slouží pro další návrhy.

Rozsah analýzy neumožňuje zabývat se všemi zdroji. V zadání bylo stanoveno, že předmětem analýz budou pouze zdroje nad 10 l/s. Malé zdroje byly do bilance zařazeny, ale pouze se současnými hodnotami odběrů a bez zkoumání vlivu klimatické změny.

3.1 Velké zdroje vody

Analýzy vlivu klimatické změny byly provedeny pouze u zdrojů větších než 10 l/s, resp. 864 m³/den a 315 360 m³/rok. Výchozími podklady pro posouzení významnosti zdrojů byla vodohospodářská bilance z roku 2019 [12], přílohy Generelu možných adaptačních opatření [18] a podklady dodané provozovateli vodovodů [2], které jsou aktuálnější než VH bilance, tj. z roku 2020 nebo 2021. Tím byly zpřesněna povolená množství, doplněny informace i měsíčních a maximálních povolených množstvích, kapacitách úpraven vod, přiřazení k typu zdroje a mnoho dalších informací. Mezi podklady využívající číselné hodnoty není jmenován PRVK krajů [7] a [8], který se sice zdroji vody podrobně zabývá, ale vzhledem k tomu, že není zcela aktuální, místy se objevují zavádějící informace, polohově ne vždy koresponduje a atributy nejsou úplně vyplněny, nebyl použit. To se ale týká zejména menších zdrojů.

Mezi velké zdroje byly zařazeny zdroje, které splňují některou z následujících podmínek:

- povolené roční množství je za celé jímací území rovno nebo větší než 10 l/s,
- v sumě v jedné obci splňují výše uvedenou podmínku,
- v sumě ve vzájemné blízkosti splňují výše uvedenou podmínku,
- není uvedeno, že zdroje byly vyřazeny nebo nebudou používány.

Některé zdroje mají dle VH bilance více jímacích území, ale pro účely zjednodušení byl uvažován jeden celkový. To se týká např. Heraltic, Bzence a Spešova.

Vybraným zdrojům byl přiřazen jeden z typů zdrojů:

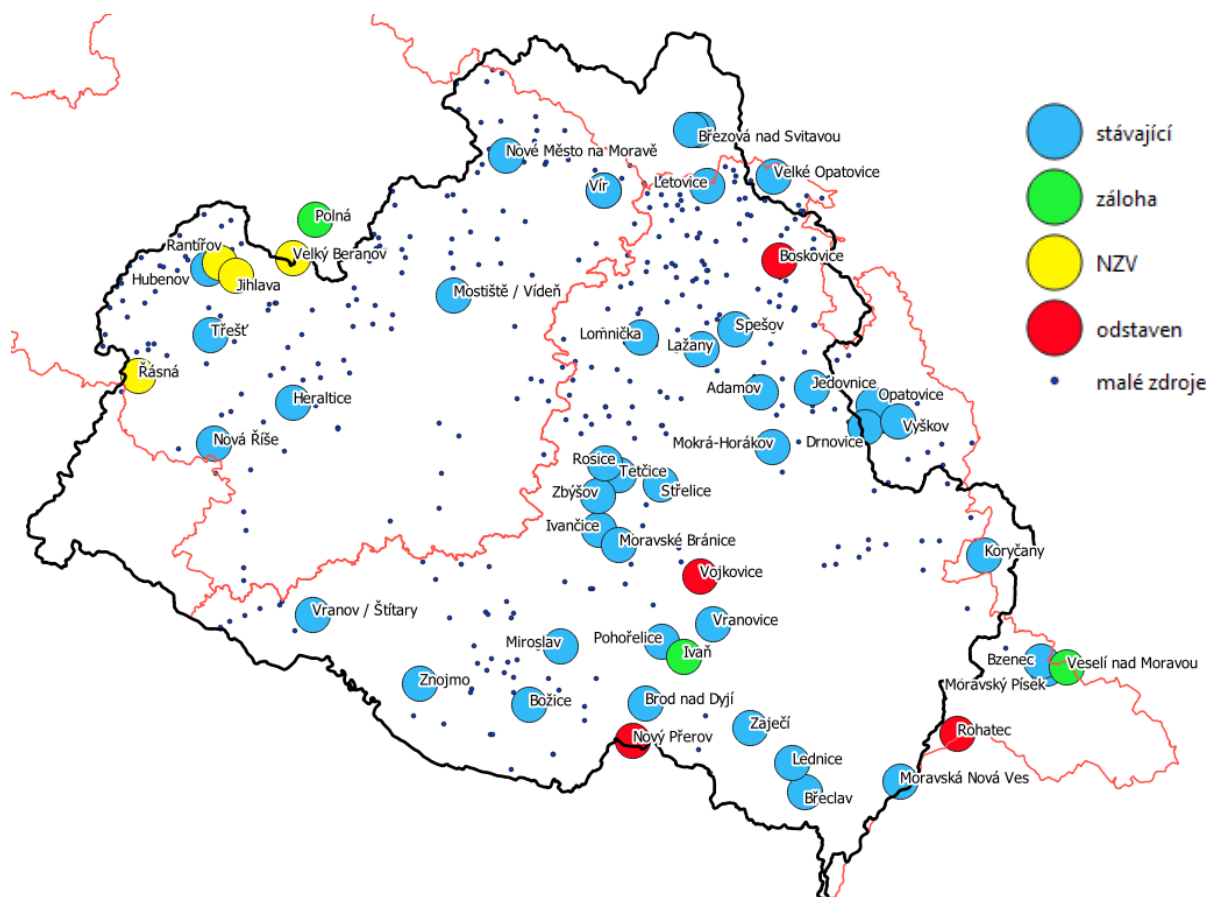
- stávající - nyní se z něj odebírá,
- záloha - dle potřeby je občas používán k odběru,
- náhradní zásobení vodou (NZV) - v nepříznivých situacích je používán k odběru,
- odstaven (mimo provoz, vyřazen) - v současnosti nepoužíván a ani se o tom neuvažuje.

Celkem je k dispozici 40 velkých zdrojů (resp. 41 - Vír je v evidenci uvažován 2x) se stávajícími odběry a 10 dalších evidovaných velkých zdrojů (záloha, NZV, odstavené). Počet malých zdrojů na řešeném území uvedených ve VH bilanci je 576. Poloha zdrojů je uvedena na Obr. 10.

Tab. 5 Počty velkých zdrojů

Typ odběru	Stávající	Záloha	NZV	Odstaven
Podzemní - počet	32	2	1	3
Povrchové	8	1	2	1
Celkem	40	10		

Kvalita vody ze zdrojů není uvažována, ale např. dle informací v PRVK JMK jsou pro zdroje Kančí Obora, Ivaň, Lednice, Moravská Nová Ves, Nová Ves (Pohořelice) a Vranovice I vydány výjimky KHS Jihomoravského kraje pro využívání pro zásobování vodou. Tyto výjimky jsou vydány z důvodu, že kvalita vody nesplňuje dle Vyhlášky 252/2004 Sb. limity ukazatele acetochlor ESA = 0,3 ug/l (pesticid), v případě Moravské Nové Vsi ještě limit ukazatele acetochlor OA = 0,30 ug/l (metabolit).



Obr. 10 Poloha velkých zdrojů v řešeném území

3.2 Povolené odběry

Důležitým parametrem zdrojů je jejich povolené množství. Údaje byly převzaty z přílohy Generelu možných adaptačních opatření [18], která vychází z Vodohospodářské bilance 2019 [12]. Ve VH bilanci jsou uvedena ale pouze odebíraná množství. Doplnkovým podkladem byla aktuálnější a rozšířené informace dodané provozovateli vodovodů [2] týkajících se zdrojů vod z roku 2020. Dohromady tak byly k dispozici následující údaje, které ale bohužel kromě **tučně zvýrazněných** nebyly k dispozici u všech velkých zdrojů:

- vydatnost [2],
- minimální kapacita [2],
- minimální využitelná kapacita [2],
- maximální využitelná kapacita [2],
- kapacita konzervovaných zdrojů [2],
- kapacita ÚV [2],
- povolený odběr průměrný [2],
- povolený odběr maximální [2],
- povolené měsíční množství [2],
- **povolené roční množství k roku 2019** [18],
- povolené roční množství k roku 2020 [2],
- **skutečný roční odběr roku 2019** [12],
- skutečný roční odběr roku 2020 [2],
- **maximální roční odběr mezi lety 2006 a 2019** [12],
- maximální měsíční odběr roku 2019 [12].

Rozdíl v povolených množstvích lze zaznamenat u následujících zdrojů:

- v roce 2020

Pro úplnou informaci by bylo potřeba ověřit povolená roční množství u všech velkých zdrojů. Rozdíly lze zaznamenat např. u zdrojů:

- VN Vranov - 133 / 200 (povolený průměrný odběr) l/s,
- VN Hubenov - 141 / 220 (povolený průměrný odběr) l/s,
- Lednice - 80 / 100 (povolené roční množství) l/s,
- Drnovice - 47,6 / 77 (povolené roční množství) l/s,
- Vranovice II - 30,4 / 25,4 (povolené roční množství) l/s,
- VN Vír (VAS Žďár n.S) - 200 / 144 (kapacita ÚV) l/s.

Povolené maximální odběry nejsou pro účely této studie využitelné, neboť klimatická změna očekává dlouhodobou změnu přírodních poměrů, které nelze nahradit krátkodobým zvýšením odběrem. Rovněž je potřeba ověřit aktuální kapacity úpraven vody. Dle interních informací nemohou některé úpravy vody dlouhodobě fungovat na výkon uvedený v dodaných tabulkách - např. ÚV Štítary s 240 l/s.

V roce 2016 zpracovala Česká geologická služba projekt Rebalance zásob podzemních vod. Projekt byl zpracováván na vybraných hydrogeologických rajonech (HGR), které jsou znázorněny na Obr. 11. V těchto HGR byly analyzovány povolené odběry, přírodní kapacity zdrojů a skutečné odběry. Bylo modelováno využitelné množství vod, tj. jaký by měl být celkový odběr z HGR, aby byly zachovány hladiny podzemních vod a nezaklesávaly. Dále zde bylo uvedeno, jakým způsobem jsou doplňovány zásoby vody. Souhrn výsledků je v Tab. 6. Výsledky projektu byly zohledněny v některých scénářích vydatnosti vody, jak bude uvedeno v kapitole 5.2.



Obr. 11 Zpracované HG rajony projektem Rebalance

Tab. 6 Využitelná množství stanovená pro vybrané HGR projektem Rebalance

Odběratel - název místa	HGR číslo	Povolené odběry l/s	Přírodní zdroje l/s	Skutečné odběry l/s	Využitelné množství l/s
VaK Hodonín - Bzenec III (S+J)	1651	560	280	230	230
VaK Hodonín - Bzenec I (Moravský Písek)	1651	560	280	230	
Rohatec	1651	560	280	230	
Veselí nad Moravou	1651	560	280	230	
VaK Břeclav - Břeclav, Kančí Obora	1652	491	280	230	250
VaK Hodonín - Moravská Nová Ves (Podluží I-IV)	1652	491	280	230	
VaK Břeclav - Lednice	1652	491	280	230	
VaK Břeclav - Zaječí	1652	491	280	230	
VaK Břeclav - Vranovice II	2241	295	500	83	170
VaK Břeclav - Pohořelice, Nová Ves	2241	295	500	83	
VaK Břeclav - Brod nad Dyjí	2241	295	500	83	
VAS Znojmo - Božice (České Křídlovice), vrty	2241	295	500	83	
Město Miroslav - vrty	2241	295	500	83	
VAS Brno-venkov - Troubsko (VZ Střelice Benzina)	2241	295	500	83	
Vojkovice	2241	295	500	83	
Ivaň	2241	295	500	83	
Nový Přerov	2241	295	500	83	
VaK Břeclav - Cvrčovice	2241	295	500	83	
VAS Znojmo - Kašenec	2241	295	500	83	
VAS Boskovice - Lažany	2242	89	160	32	90
VAS Brno-venkov - Lomnička	2242	89	160	32	
BVK Brno - II. Březovský vodovod	4232	1605	1540	950	1 000
BVK Brno - I. Březovský vodovod	4232	1605	1540	950	
VAS Boskovice - Letovice, VZ Vlčkov	4232	1605	1540	950	
BVK Brno - Březová zářezy	4232	1605	1540	950	
VAS Boskovice - Velké Opatovice	4280-3	44,47	170	47,6	83

3.3 Významnost zdrojů

Pořadí významnosti jednotlivých zdrojů je stanoveno zvlášť pro jednotlivé kraje pro čtyři parametry:

- vydatnost (povolený roční odběr),
- odběry (2019),
- % potenciál využití (poměr povoleného a odebíraného množství v roce 2019),
- počet zásobených obyvatel.

Rozdělení podle krajů není stanoveno dle geografické příslušnosti, ale dle toho, do kterého kraje většinově dodává vodu. VN Vír je uveden pro oba kraje, neboť tak jej uvádí u VH bilance. Počet zásobených obyvatel je stanoven jako území, do kterého jsou potrubím přiváděny vody. V případě zásobení území z více zdrojů bylo území rozděleno dle průměru potrubí, případně dalších parametrů (správní členění apod.).

Veškeré údaje jsou převedeny na jednotky l/s.

Tab. 7 Významnost podzemních zdrojů v Jihomoravském kraji

JIHOMORAVSKÝ KRAJ - PODZEMNÍ ZDROJE							
Zdroj	Povolení l/s	Zdroj	Odběr l/s	Zdroj	Využití %	Zdroj	Obyvatelé
Březová n. S. II	1140,0	Březová n. S. II	548,9	Mor. Bránice	99,9	Březová n. S. II	358 910
Březová n. S. I	300,0	Bzenec+M. Písek	167,0	Lomnička	88,8	Březová n. S. I	107 754
Bzenec+M. Písek	260,0	Březová n. S. I	161,4	Střelice	80,1	Bzenec+M. Písek	104 688
Rohatec	87,0	Moravská N. Ves	60,5	Jedovnice	78,7	Břeclav	73 593
Břeclav	86,1	Břeclav	59,1	Zaječí	74,5	Moravská N. Ves	37 446
Moravská N. Ves	81,3	Zaječí	55,8	Moravská N. Ves	74,4	Lednice	34 010
Lednice	80,0	Lednice	55,4	Lednice	69,3	Zaječí	31 547
Zaječí	75,0	Spešov+Rájec-J.	36,7	Zbýšov	69,1	Spešov+Rájec-J.	23 001
Spešov+Rájec-J.	60,8	Velké Opatovice	34,7	Břeclav	68,7	Velké Opatovice	21 755
Velké Opatovice	56,4	Drnovice	22,6	Miroslav	65,6	Drnovice	14 214
Drnovice	47,6	Mor. Bránice	22,2	Bzenec+M. Písek	64,2	Mor. Bránice	12 710
Veselí n. Mor.	45,0	Lažany	14,4	Božice	63,8	Lažany	8 991
Lažany	32,2	Vyškov Dědice	13,2	Tetčice	61,6	Vyškov Dědice	8 254
Vranovice	30,4	Vranovice	10,6	Velké Opatovice	61,6	Pohořelice	8 077
Vojkovice	28,0	Pohořelice	10,3	Spešov+Rájec-J.	60,4	Vranovice	6 661
Vyškov Dědice	26,0	Ivančice	9,4	Březová n. S. I	53,8	Lomnička	6 498
Ivančice	23,7	Lomnička	9,3	Letovice Vlk.+Poř.	53,2	Ivančice	6 008
Mor. Bránice	22,2	Tetčice	9,2	Vyškov Dědice	50,7	Jedovnice	5 626
Mokrá-Horákov	21,5	Jedovnice	9,0	Pohořelice	49,3	Mokrá-Horákov	5 300
Pohořelice	20,9	Božice	8,8	Březová n. S. II	48,1	Střelice	5 071
Brod nad Dyjí	19,0	Mokrá-Horákov	8,5	Drnovice	47,6	Tetčice	5 020
Ivaň	15,0	Střelice	8,1	Lažany	44,6	Božice	4 849
Tetčice	15,0	Zbýšov	6,9	Adamov	40,5	Zbýšov	4 324
Rosice-HV1+101	14,4	Miroslav	6,7	Ivančice	39,7	Miroslav	4 165
Božice	13,8	Letovice Vlk.+Poř.	6,6	Mokrá-Horákov	39,5	Letovice Vlk.+Poř.	4 158
Letovice Vlk.+Poř.	12,4	Brod nad Dyjí	6,3	Vranovice	35,0	Adamov	3 043
Adamov	12,0	Adamov	4,9	Brod nad Dyjí	33,1	Brod nad Dyjí	2 823
Jedovnice	11,4	Rosice-HV1+101	4,4	Rosice-HV1+101	30,6	Rosice-HV1+101	2 738
Lomnička	10,5	Rohatec	-	Rohatec	-	Rohatec	-
Střelice	10,1	Veselí n. Mor.	-	Veselí n. Mor.	-	Veselí n. Mor.	-
Miroslav	10,1	Vojkovice	-	Vojkovice	-	Vojkovice	-
Nový Přerov	10,0	Ivaň	-	Ivaň	-	Ivaň	-
Zbýšov	10,0	Nový Přerov	-	Nový Přerov	-	Nový Přerov	-

Tab. 8 Významnost povrchových zdrojů v Jihomoravském kraji

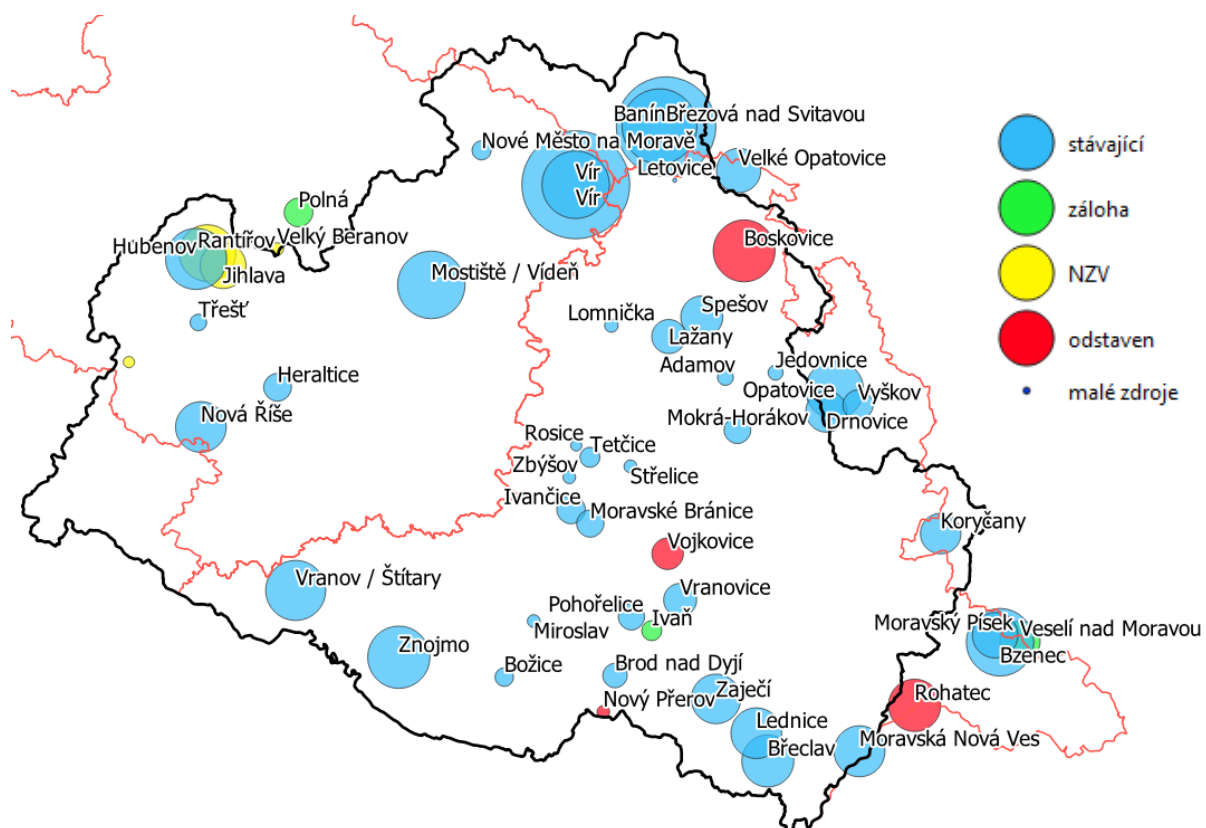
JIHOMORAVSKÝ KRAJ - POVRCHOVÉ ZDROJE							
Zdroj	Povolení l/s	Zdroj	Odběr l/s	Zdroj	Využití %	Zdroj	Obyvatelé
Vír	1800,0	Vír	243,8	Znojmo	55,9	Vír	152 628
Znojmo	150,0	Znojmo	83,8	Opatovice	53,1	Znojmo	49 228
Boskovice	147,0	Opatovice	63,7	Koryčany	35,7	Opatovice	39 904
Opatovice	120,0	Koryčany	16,4	Vír	13,5	Koryčany	14 719
Koryčany	46,0	Boskovice	-	Boskovice	-	Boskovice	-

Tab. 9 Významnost povrchových zdrojů v Kraji Vysočina

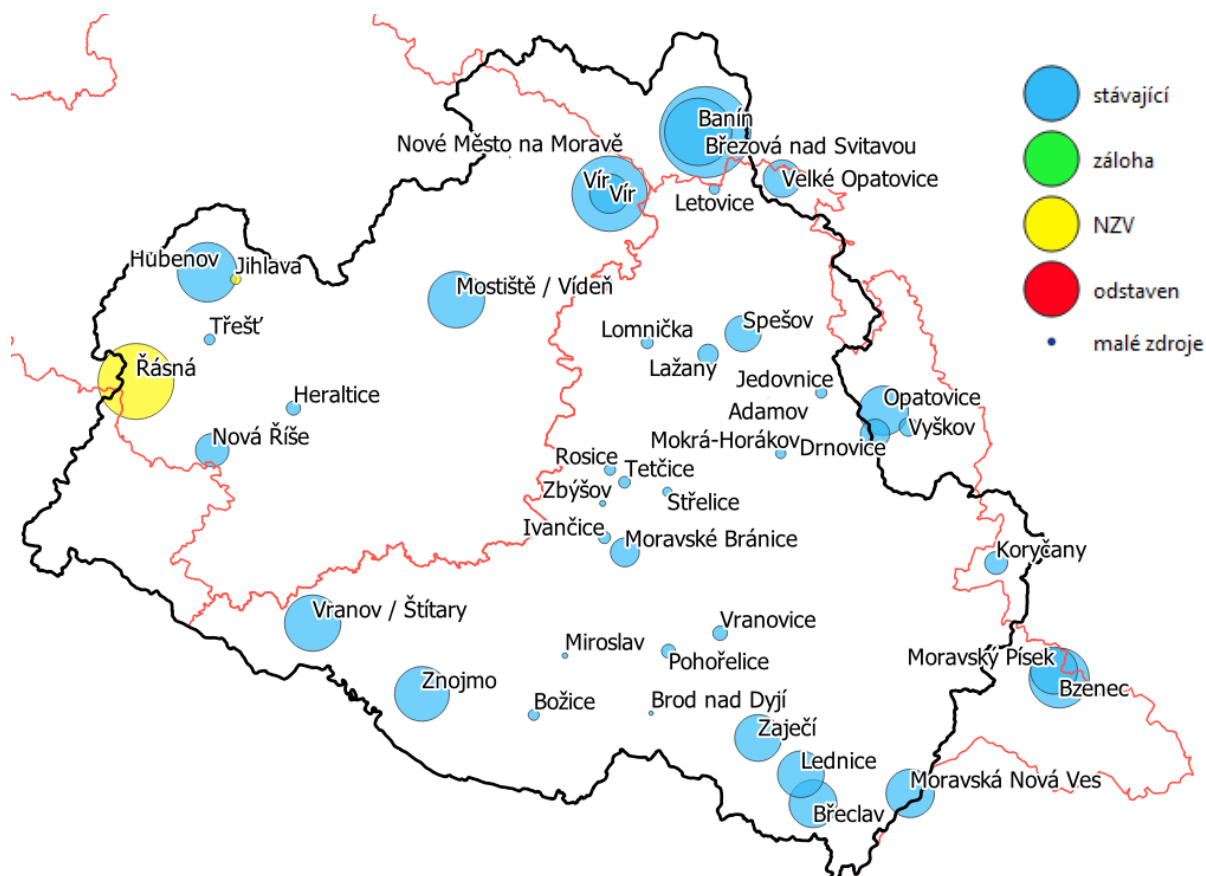
KRAJ VYSOČINA - PODZEMNÍ ZDROJE							
Zdroj	Povolení l/s	Zdroj	Odběr l/s	Zdroj	Využití %	Zdroj	Obyvatelé
Heračice II+III	29,1	Třešť	8,7	Třešť	70,4	Třešť	9 605
Nové M. n. M.	14,3	Nové M. n. M.	4,6	Nové M. n. M.	32,3	Heračice II+III	8 610
Třešť	12,4	Heračice II+III	4,0	Heračice II+III	13,7	Nové M. n. M.	2 886
Rytiřsko	10,0	Rytiřsko	-	Rytiřsko	-	Rytiřsko	-

Tab. 10 Významnost podzemních zdrojů v Kraji Vysočina

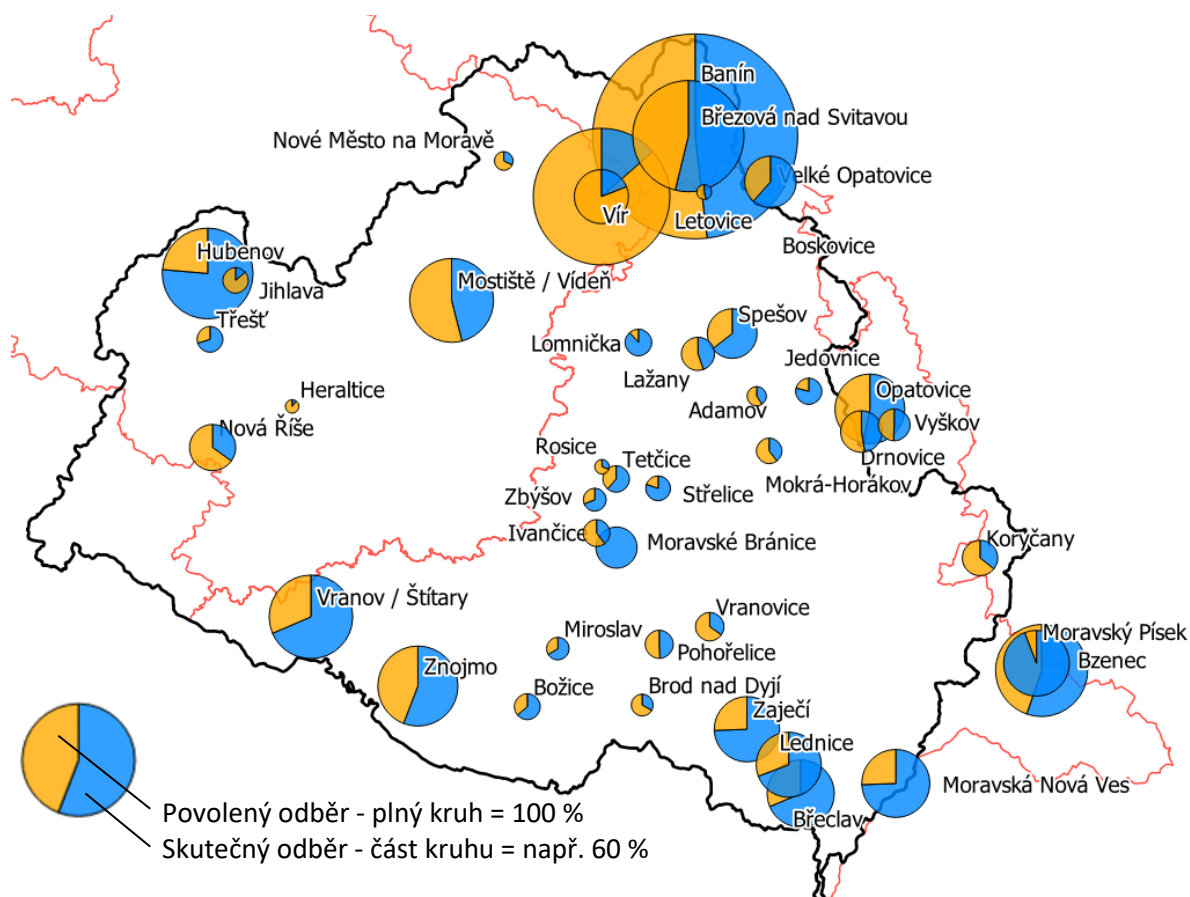
KRAJ VYSOČINA - POVRCHOVÉ ZDROJE							
Zdroj	Povolení l/s	Zdroj	Odběr l/s	Zdroj	Využití %	Zdroj	Obyvatelé
Mostiště	200,0	Hubenov	107,7	Hubenov	76,4	Hubenov	64 337
Vír	200,0	Mostiště	92,1	Vranov / Štítary	68,5	Mostiště	56 907
Hubenov	141,0	Vranov / Štítary	91,3	Mostiště	46,0	Vranov / Štítary	54 801
Vranov / Štítary	133,2	Vír	38,2	Nová Říše	34,9	Vír	23 934
Rantířov	110,0	Nová Říše	27,9	Vír	19,1	Nová Říše	18 198
Nová Říše	80,0	Pístovické r.	8,5	Pístovické r.	14,0	Pístovické r.	-
Pístovické r.	61,1	Rantířov	-	Rantířov	-	Rantířov	-
Polná	24,0	Polná	-	Polná	-	Polná	-



Obr. 12 Vydatnost velkých zdrojů se zohledněním velikosti zdrojů



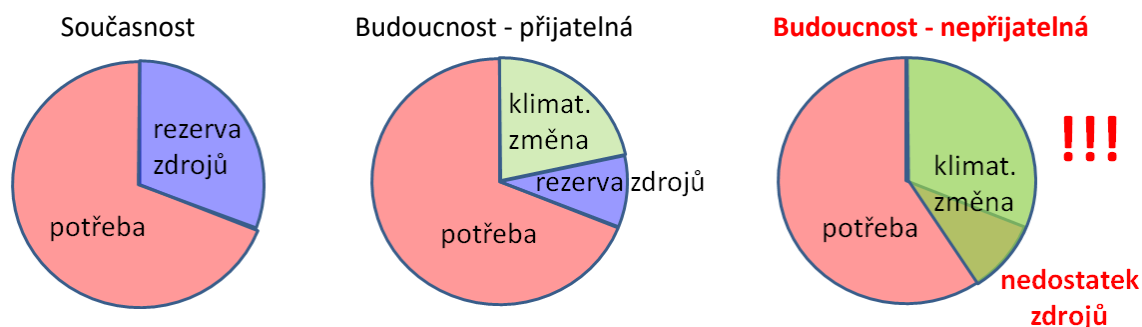
Obr. 13 Velikost odběrů z velkých zdrojů se zohledněním velikosti zdrojů



Obr. 14 Využívání velkých zdrojů se zohledněním velikosti zdrojů

4. VLIV KLIMATICKÉ ZMĚNY NA VYDATNOST ZDROJŮ PITNÉ VODY

Klimatické scénáře očekávají v budoucnu nepříznivý vývoj základních meteorologických hodnot. Tento nepříznivý vývoj může mít vliv na vydatnost výše uvedených vodárenských zdrojů. Předmětem této kapitoly je kvantifikace předpokládaného vlivu a jeho započítání do budoucí bilance potřeba zdrojů. V případě potvrzení nepříznivého předpokladu budou navržena opatření k zmírnění dopadů klimatické změny, tj. deficitu vodárenských odběrů, jak je zobrazeno na Obr. 15.



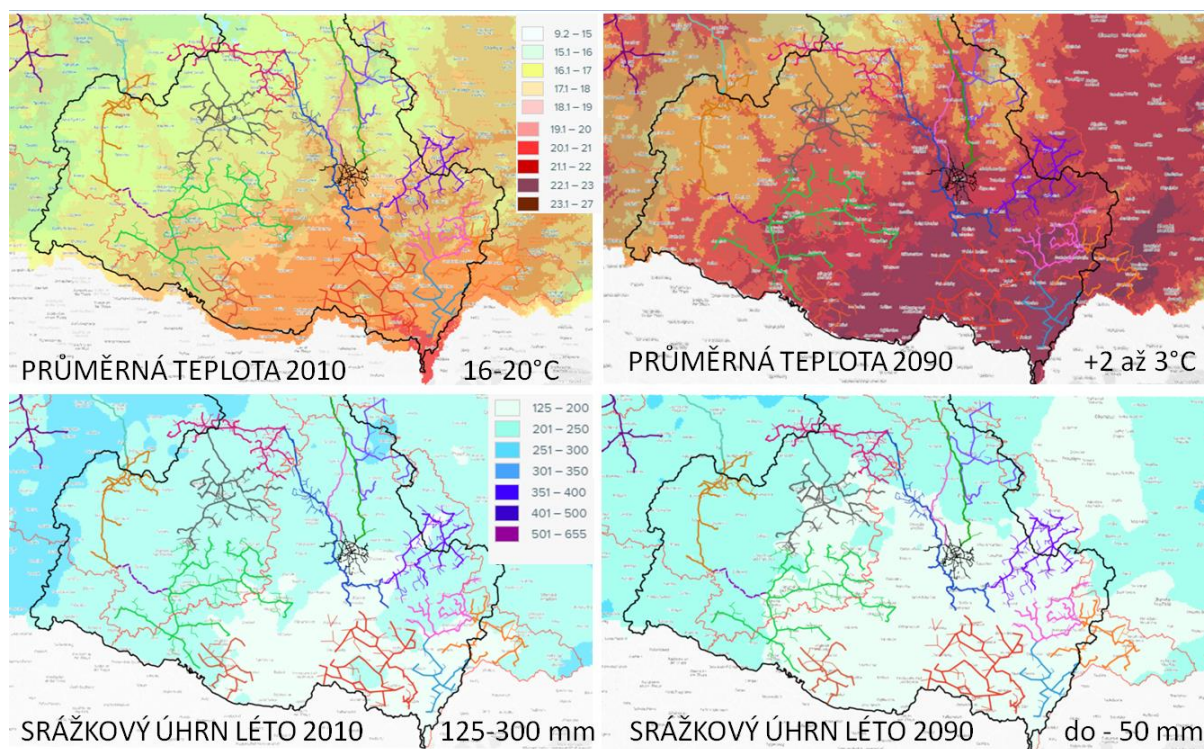
Obr. 15 Možné varianty dopadů klimatické změny na zdroje vody

4.1 Multikriteriální analýza vlivu klimatické změny

V budoucnu lze očekávat, že se vlivem zvyšujících se vypouštěných emisí skleníkových plynů bude zvyšovat koncentrace těchto plynů v atmosféře. Po snížení emisí se koncentrace plynů v atmosféře nezačne snižovat hned, ale s určitou setrvačností až po nějaké době, jak bylo popsáno v kapitole 1.5.6. Tyto plyny způsobují několik změn v podnebí, resp. klimatu. Jedním z vlivů je zvyšování průměrné teploty vzduchu. Ta má ve vodohospodářském pojetí vliv na zvýšený výpar, zvýšenou evapotranspiraci vody z povrchů. To znamená, že menší množství vody se vsáhne, menší množství bude téct ve vodních tocích a ze zásob vody ve vodárenských nádržích větší část vypaří. Změní se rozložení srážek v průběhu roku. Již nyní lze sledovat, že srážky přicházejí často jako intenzivní krátké deště. Voda se nestihne tolik vsáknout, což znamená, že se objem srážky se nepodaří zachytit v území. Vodní nádrže nemají takovou kapacitu, aby tento deficit zachytily a zároveň, aby byl rozložen rovnoměrně v území. Celkově by ale množství srážek v sumě za hydrologický rok mělo být v budoucnu podobné jako v současnosti. Zvýšená teplota může působit ale i příznivě a to v době, kdy v zimě bude menší počet dnů se zmrzlou půdou, do které tak může vsáhnout více vody. Předpokládaný vývoj základních parametrů klimatické změny jsou ukázány na Obr. 16, které jsou k dispozici na webu [32]. Vznikly na základě méně přesných modelů a kratší řadě vstupních dat. Odborníci z CzechGlobe poukazují na to, že tyto údaje budou po dokončení současného projektu [33] zpřesněny.

Lze tedy očekávat, že u povrchových zdrojů se zvýší výpar a u podzemních zdrojů se sníží vsak. Sníženým vsakem se sníží základní odtok a průtoky ve vodních tocích. Tím dojde k menšímu naplnění nádrží, zejména v letních a podzimních měsících.

Některé studie vyjadřují vliv klimatické změny na vydatnost zdrojů paušálně procentuálním úbytkem, např. zvláště pro podzemní a povrchové zdroje. Vzhledem k tomu, že k tomuto tématu se pro řešenou oblast zpracovalo již mnoho studií, je cílem této studie dosavadní informace shrnout a použít pro konkrétní jednotlivé zdroje. Studium některých podkladů je možné dojít k určitým závěrům, kdy jednotlivé podklady korelují směrem k podobnému vyjádření rizika určitého zdroje. U některých zdrojů se naopak některé podklady rozcházejí. Z uvedených podkladů bylo jak pro podzemní, tak povrchové zdroje vybráno vždy pět parametrů, který by měly postihnout možné chování a zároveň nezatížit zdroj pozitivní nebo negativní chybou v případě, kdyby se použil jen jeden podklad.



Obr. 16 Změna průměrné teploty a srážkového úhrnu v roce 2010 a 2090 [32]

Pro stanovení vlivu klimatické změny pro velké zdroje **byl zvolen inovativní přístup pomocí multikriteriální analýzy, která umožňuje zpracovat kumulativní vliv parametrů pomocí kombinace koeficientů, vah stanovených odborným odhadem a znalostí z předchozích výzkumů a zapracování zkušeností ze sucha předchozích let.** Tento přístup nevychází z žádné metodiky. Vliv klimatické změny je stanoven pro výhledové časové horizonty let 2030, 2050 a 2085 (2071 - 2100).

Jak již bylo zmíněno, byla využita data z předchozích výzkumů:

- Výzkumného ústavu vodohospodářského, T.G.M. [13], [30],
- České geologické služby - projekt Rebilance [31],
- CzechGlobe [33],
- Povodí Moravy [14], [15], [16], [18], [37],
- Ministerstva zemědělství [34],
- PRVK Sucho [6],
- článků k tématu klimatické změny, zabezpečení zdrojů a výparu, např. [17], [35],
- atd.

Do analýzy byly dále zpracovány zkušenosti s chováním zdrojů v období sucha, které probíhalo v letech 2014 až 202 a zejména pak mezi lety 2017 až 2019. Tyto zkušenosti jsou reprezentovány daty o kolísání hladin ve vrtech a nádržích [2], [12] s daty o odebíraných množstvích [2], [12] a informacemi o provedených rekonstrukcích vodních nádrží, které mohly mít vliv na nucený pokles hladin.

Pro velké podzemní zdroje byly využity následující parametry a váhy, které v sumě mají 100 %:

- stabilita vrtů v období sucha (VAK) - váha 50 %,
- hloubka HG rajonů (ČGS) - váha 20 %,
- rizikovost HG rajonu (VÚV) - váha 10 %,
- obce dotčené suchem (PRVK Sucho) - váha 10 %,
- pomoc LAPV (PMO) - váha 10 %.

Jednotlivým možnostem (míra) parametrů jsou v Tab. 11 uvedeny přiřazené koeficienty.

Tab. 11 Koeficienty parametrů vlivu na podzemní zdroje

Parametr	Stabilita vrtů za sucha		Typ HG rajonu		Rizikovost HG rajonu		Obce dotčené suchem		Pomoc LAPV	
Váha	0,5		0,2		0,1		0,1		0,1	
Míra, koeficient	nárůst	1,30	huboké	1,00	nerizikový	1,00	neuvedeno	1,00	ne	1,00
	mírný nárůst	1,10	mělké	0,80	potenciální rizikový	0,90	okrajově	0,95	ano 1x	1,10
	stabilní	1,00			rizikový	0,80	z části	0,90	ano vícekrát/vel.obj.	1,25
	neznámé	1,00					zcela	0,80		
	mírný pokles	0,90								
	pokles	0,70								

Pro velké povrchové zdroje byly využity následující parametry a váhy, které v sumě mají 100 %:

- stabilita nádrží v období sucha (PMO, VAKy) - váha 40 %,
- míra vyprázdnění zásobního objemu v období sucha (PMO, VAKy, CzechGlobe) - váha 20 %,
- rizikovost HG povodí (VÚV) - váha 20 %,
- rizikovost nádrže (VÚV) - váha 10 %,
- pomoc LAPV (PMO) - váha 10 %.

Jednotlivým možnostem (míra) parametrů jsou v Tab. 12 uvedeny přiřazené koeficienty.

Tab. 12 Koeficienty parametrů vlivu na povrchové zdroje

Parametr	Stabilita nádrže za sucha		Míra vyprázdnění nádrže za sucha		Rizikovost HG povodí		Rizikovost nádrže za sucha		Pomoc LAPV	
Váha	0,4		0,2		0,2		0,1		0,1	
Míra, koeficient	nárůst	1,30	ne	1,00	neřešeno	1,00	bez rizika	1,00	ne	1,00
	mírný nárůst	1,10	téměř ne	0,95	potenciální rizikový	0,90	riziko	0,80	ano 1x	1,10
	stabilní	1,00	ano	0,80	rizikový	0,80			ano vícekrát/vel.obj.	1,25
	neznámé	1,00								
	mírný pokles	0,90								
	pokles	0,70								

Pro jednotlivé časové horizonty jsou stanoveny výhledové součinitele.

Časový horizont	2030	2050	2085 optimistický	2085 pesimistický
Výhledový součinitel	0,95	0,80	0,85	0,70

Vliv klimatické změny se stanoví jako vážený průměr koeficientů (k) a vah (v) a vynásobený výhledovým součinitelem. Výsledkem je hodnota nižší než 1, kterou se vynásobí současně odebírané množství vod z konkrétního zdroje. Vzorec pro výpočet je uveden níže.

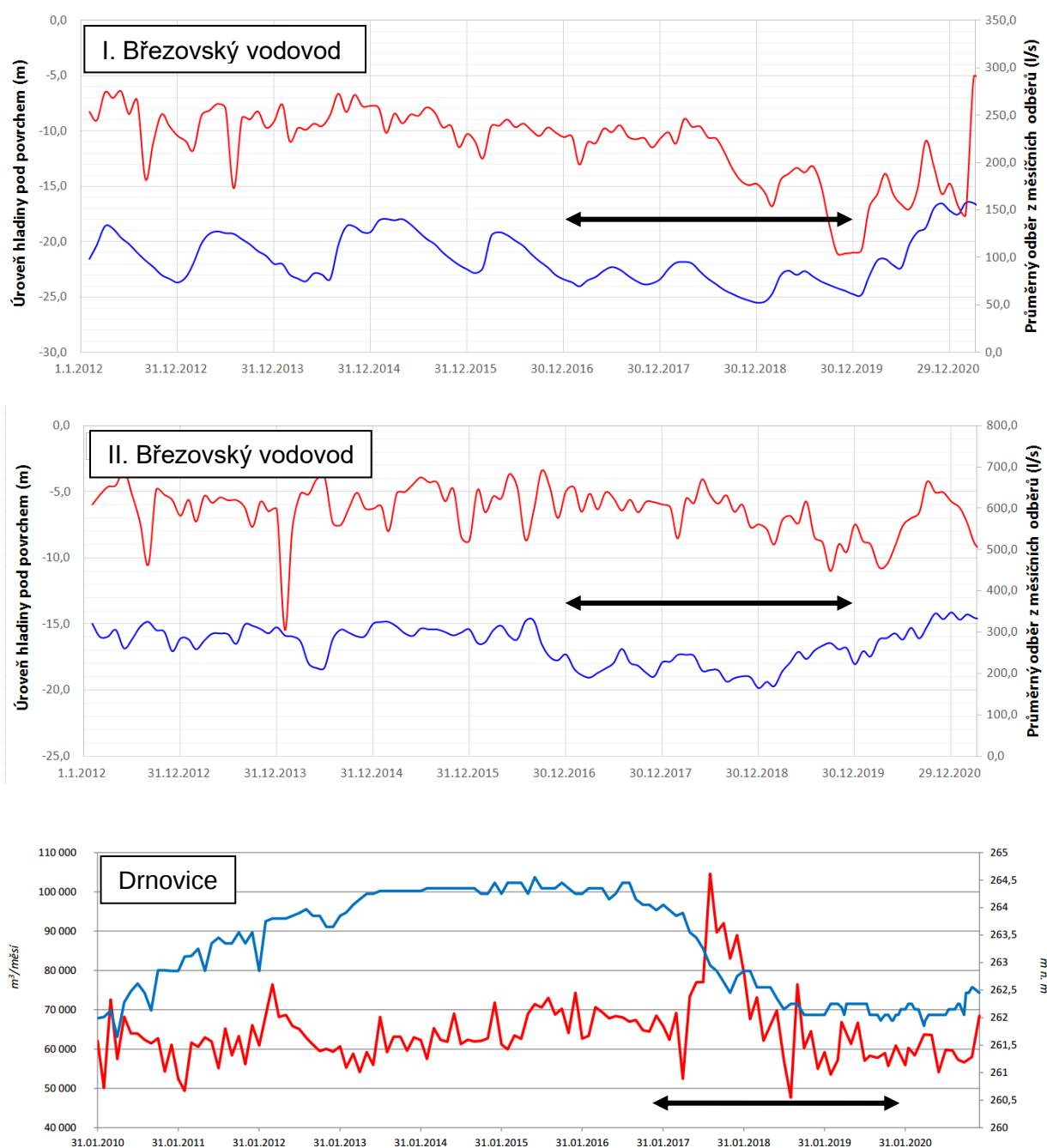
$$(v_1 * k_1 + v_2 * k_2 + v_3 * k_3 + v_4 * k_4 + v_5 * k_5) * \text{výhledový součinitel} * \text{současný odběr}$$

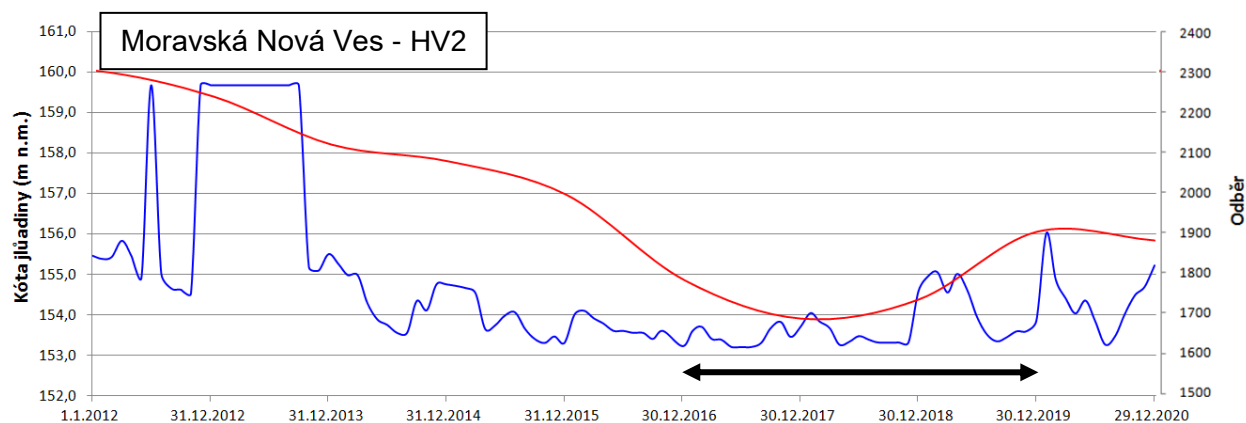
4.2 Podzemní zdroje

4.2.1 Stabilita vrtů

Nejdůležitějším parametrem multikriteriální analýzy s váhou 50 % je vzájemné chování mezi hladinami ve vrtech a odběry z vrtů v době sucha. Podklady o měsíčních hodnotách odběrů byly získány z Vodohospodářské bilance [12]. Podklady o pohybu hladin ve vrtech byly získány od provozovatelů vodovodů [2] v měsíčním kroku, s údajem o datu měření (VAK Hodonín), případně přímo ve formě grafů (VAK Vyškov). V případě VAK Břeclav byly poskytnuty informace o tom, že za sucha museli omezit odběry ze zdroje Vranovice a ukončit odběr ze zdroje Mikulov. Obecně může být v období sucha složitější situace ve vodních zdrojích Cvrčovice, Nová Ves a Vranovice.

Na následujících vybraných grafech jsou uvedeny **modře průběhy hladin** a **červeně průběhy odběrů** ve vybraných velkých vrtech s **vyznačením období sucha** od roku 2017 do roku 2019. V případě jímacího území jsou vybrány jen některé vrty s charakteristickým průběhem / průběhy v jímacím úz.





Stabilita zdrojů je stanovena odborným odhadem, kdy se sledovala souvislost mezi hladinou a odběry v období sucha. Podrobný komentář např. pro I. Březovský vodovod je následující: „Zdroj má roční chod hladiny. Od roku 2017 do 2019 došlo k zaklesnutí hladiny o cca 4 m a ani po snížení odběru o více než polovinu nezačala hladina výrazně stoupat. Až po suchu došlo k nástupu hladiny na původní hodnoty. Zdroj je proto považován za mírně nestabilní.“

Tab. 13 Stabilita podzemních zdrojů

Zdroj	Stabilita zdroje
BVK Brno - II. Březovský vodovod	mírný pokles
BVK Brno - I. Březovský vodovod	mírný pokles
VaK Hodonín - Bzenec III (S+J)	stabilní
VaK Hodonín - Bzenec I (Moravský Písek)	stabilní
VaK Břeclav - Břeclav, Kančí Obora	stabilní
VaK Hodonín - Moravská Nová Ves (Podluží I-IV)	stabilní
VaK Břeclav - Lednice	stabilní
VaK Břeclav - Zaječí	nárůst
VAS Boskovice - Velké Opatovice	stabilní
VAS Boskovice - Spešov & Rájec-Jestřebí (součt.)	stabilní
VaK Vyškov - Drnovice	mírný nárůst
VAS Boskovice - Lažany	neznámé
VaK Břeclav - Vranovice II	pokles
VaK Vyškov - Dědice-Pazderna	stabilní
VAS Brno-venkov - Ivančice	stabilní
VAS Třebíč - Třebíč, Heraldice II	neznámé
VAS Brno-venkov - Moravské Bránice	stabilní
VAS Brno-venkov - Mokrá-Říčky I & II	stabilní
VaK Břeclav - Pohořelice, Nová Ves	pokles
VaK Břeclav - Brod nad Dyjí	stabilní
VAS Brno-venkov - Tetčice	stabilní
VAS Žďár nad Sázavou - Studnice	stabilní
VAS Znojmo - Božice (České Křídlovice), vrt	nárůst
Město Třešť - Třešť-Salavice & Špičák	stabilní
ADAVAK - Adamov I (Josefov)	stabilní
VAS Boskovice - Jedovnice, vrt	stabilní
VAS Brno-venkov - Lomnička	mírný nárůst
Město Miroslav - vrt	stabilní
VAS Brno-venkov - Troubsko (VZ Střelice Benzina)	stabilní
SVaK Vodárna Zbýšov - VZ Zbýšov	nárůst
SVaK Ivančice - Rosice (vrt HV1)	pokles
VAS Boskovice - Letovice, VZ Vlčkov	mírný nárůst
Rohatec	neznámé
Veselí nad Moravou	neznámé
Vojkovice	neznámé
Ivaň	neznámé
Nový Přerov	neznámé

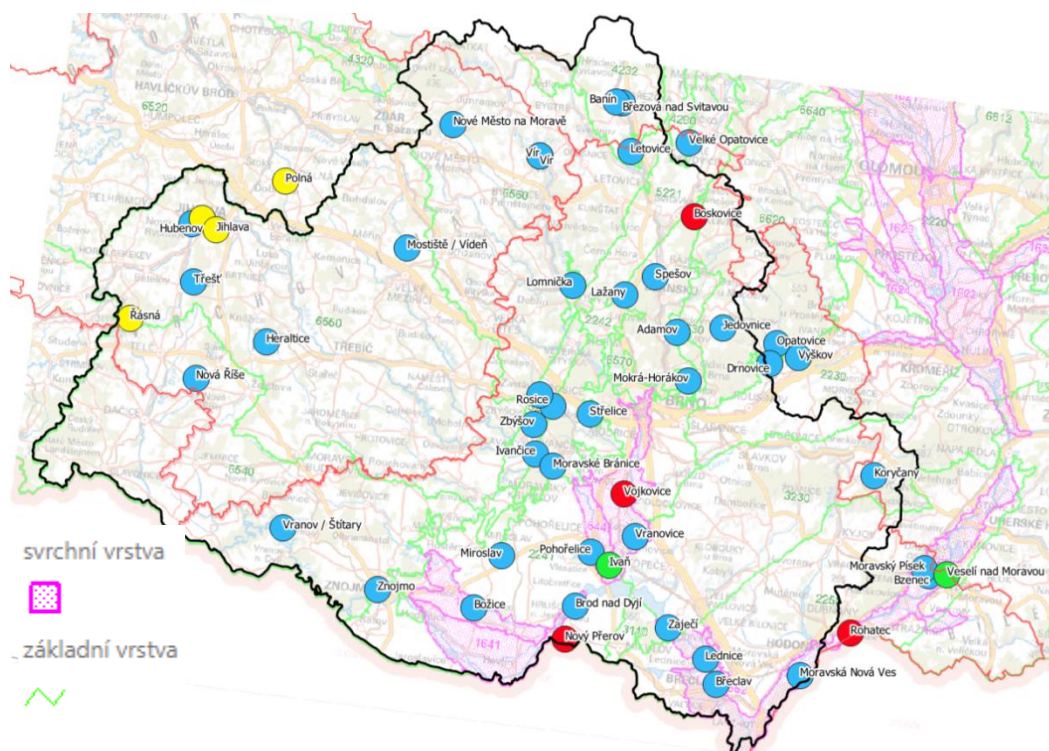
V předchozí Tab. 13 jsou zdroje v tabulce seřazeny podle největších povolených odběrů. Dlouhý slovní popis stability podzemních zdrojů je nahrazen výsledným krátkým popisem, který koresponduje s koeficienty mající rozsah od 1,3 do 0,7 podle toho, zda je možné za sucha u zdroje očekávat nárůst nebo pokles vydatnosti. V případě, že nejsou k dispozici potřebné informace, je u zdroje uvedeno, že průběh je neznámý (typicky u zdrojů, které nejsou v současnosti v provozu), je koeficient roven číslu 1.

Parametr	Stabilita vrtů za sucha	
Váha	0,5	
Míra, koeficient	nárůst	1,30
	mírný nárůst	1,10
	stabilní	1,00
	neznámé	1,00
	mírný pokles	0,90
	pokles	0,70

4.2.2 Hloubka HG rajonu

Citlivost změn úrovně hladiny je výrazně závislá na tom, v jakém hydrogeologickém rajonu se vrt nachází. Pokud se jedná o podzemní zdroj korespondující s hladinou vody v blízkém vodním toku, jedná se o mělký HG rajon. Každý pokles hladiny v toku pak má výrazný vliv na pokles vydatnosti takového zdroje. Vrt zásobený z hlubokého HG rajonu je v této oblasti daleko stabilnější. Tento parametr má váhu 20 %. Podkladem k určení typu HGR byla mapa [38]. Koeficient má hodnotu 1,0 pro hluboký HGR, hodnotu 0,8 pro mělký HGR.

Parametr	Typ HG rajonu	
Váha	0,2	
Míra, koeficient	huboké	1,00
	mělké	0,80

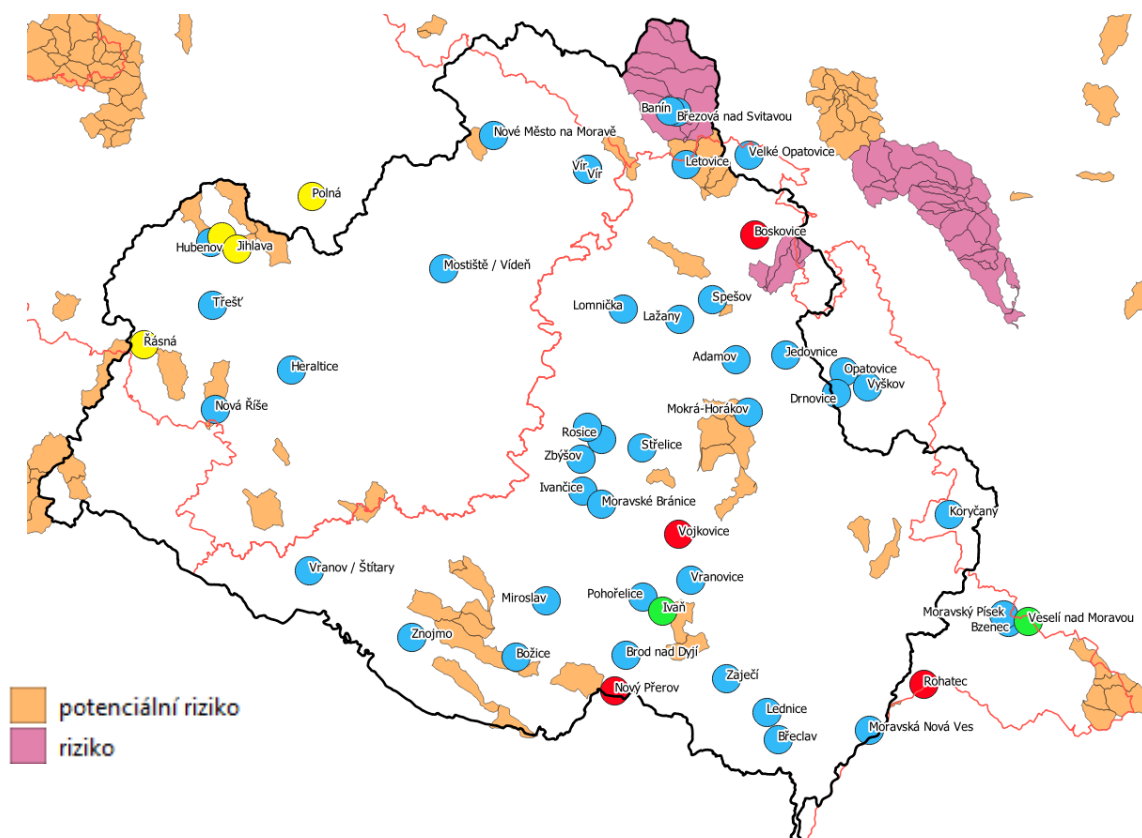


Obr. 17 Hydrogeologické rajony [38]

4.2.3 Rizikovost HG rajonu

Hydrogeologickými rajony a jejich rizikovostí se zabýval projekt „Strategie ochrany před negativními dopady sucha v České republice“ [30], který analyzoval vznik nedostatku vody. Pro účely podzemních vod je určena datová sada zranitelnosti hydrogeologických rajonů - vrstva „HGR_RISK_UZV.shp“. Rizikovost je rozdělena do tří úrovní - bez rizika (nerizikový stav), potenciální riziko (potenciálně rizikový stav), riziko (rizikový stav). Váha tohoto parametru je 10 %. Průnik tohoto parametru je pouze s několika velkými zdroji.

Parametr	Rizikovost HG rajonu	
Váha	0,1	
Míra, koeficient	nerizikový	1,00
	potenciální rizikový	0,90
	rizikový	0,80

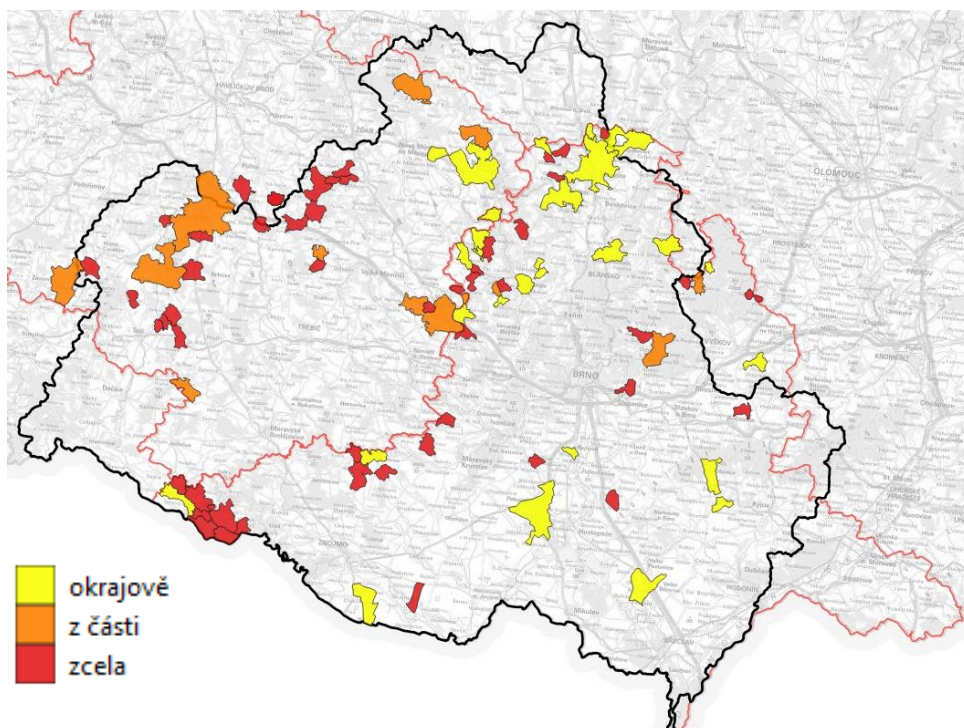


Obr. 18 Rizikovost HG rajonu na podzemní zdroje [30]

4.2.4 Obce dotčené suchem

Jedním z výstupů PRVK ČR - sucha [6], ve kterém je seznam obcí, u kterých se očekává, že budou více či méně postiženy suchem. Pokud se obec nachází mezi rizikovými, měla lepší podmínky např. pro získání dotace na nádrž na dešťovou vodu. V multikriteriální analýze je tento parametr zastoupen vahou 10 %.

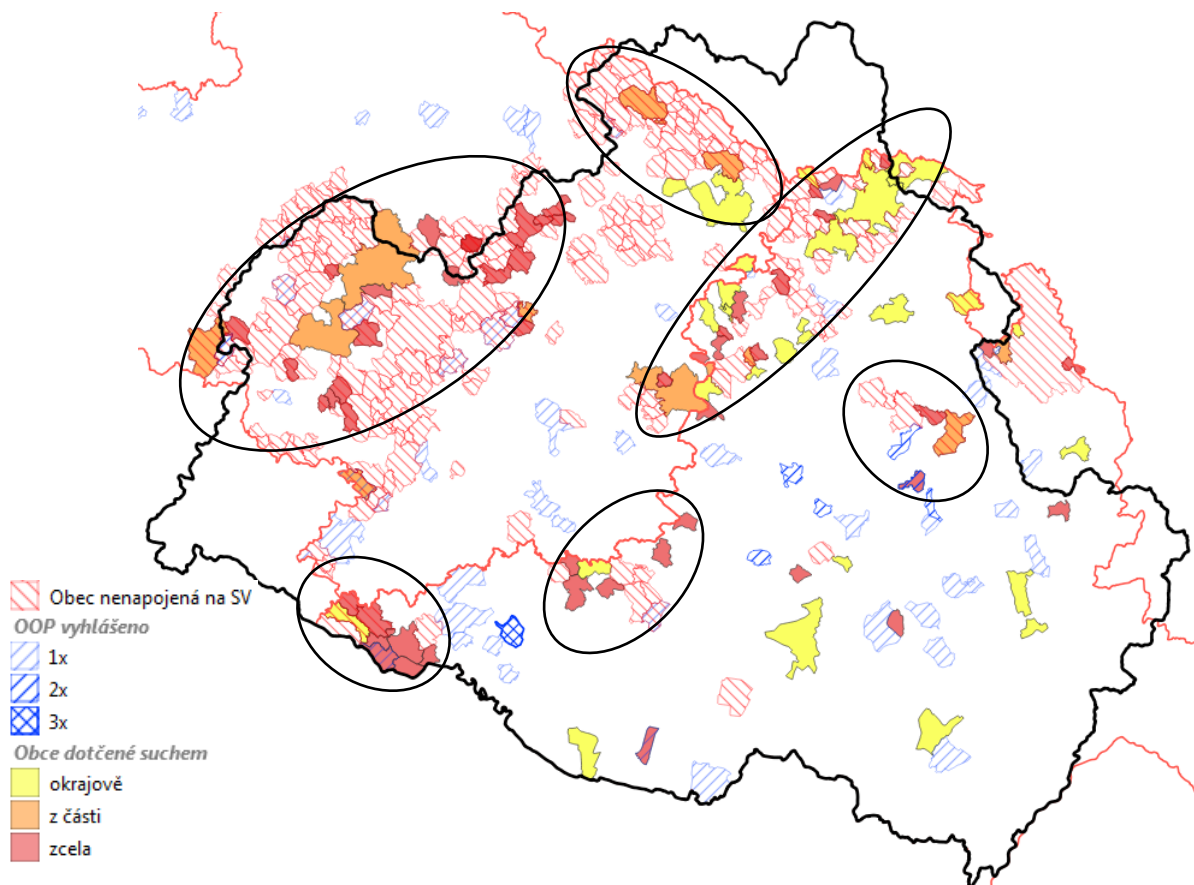
Parametr	Obce dotčené suchem	
Váha	0,1	
Míra, koeficient	neuvedeno	1,00
	okrajově	0,95
	z části	0,90
	zcela	0,80



Obr. 19 Obce dotčené suchem dle [6]

Zajímavým srovnáním je srovnání obcí na Obr. 20:

- dotčených suchem dle PRVK ČR - sucho,
- obcí s vodovodem nenapojeným na žádný skupinový vodovod a
- obcí, pro které bylo za sucha vyhlášeno opatření obecné povahy (OOP).



Obr. 20 Obce dotčené suchem, OPP a nenapojené na skupinový vodovod

Z výše uvedeného obrázku přímo nevyplývá, že by byla souvislost mezi těmito třemi jevy, ovšem vznikají zhuštěné oblasti s těmito jevy. Cílem studie je na tato místa upozornit a obce závislé pouze na svém zdroji napojit na skupinový vodovod.

Jedná se o oblasti:

- kolem VN Vranov, zejména ve směru na západ v západním cípu Jihomoravského kraje,
- oblast severně od Znojma směrem na Tavíkovice,
- hranici Jihomoravského kraje a Kraje Vysočina od Velké Bíteše po Velké Opatovice,
- oblast ORP Jihlava, zejména mezi Jihlavou a Třeští,
- severní část ORP Nové Město na Moravě a Bystřice pod Pernštejnem.

Krajský úřad Jihomoravského kraje poskytl jednotlivá Opatření obecné povahy. Z nich byla vytvořena mapa na Obr. 19 a Obr. 20. Na mapě nejsou zobrazena celá ORP, pro která byla OOP vyhlášena. Jedná se o ORP Kuřim, Šlapanice, Rosice, Pohořelice, Břeclav a Kyjov. Předmětem byla následující opatření:

- nakládání s povrchovými vodami, jejich odběr ze všech vodních toků,
- zákaz odběru povrchových vod ze všech vodních toků a nádrží,
- spotřeba pitné vody se omezuje 100 l/os/den,
- pro osobní užívání je povoleno max 70 l/os/den,
- zákaz odběru z konkrétního vodního toku,
- zákaz používání vody z vodovodu pro veřejnou potřebu.

Krajský úřad Kraje Vysočina eviduje konkrétní situace, kdy a proč docházelo k problémům s pitnou vodou (informace přímo z obcí). Hlavní důvody lze shrnout do následujících bodů a ne vždy je důvodem sucho:

- pravidelné navážení vody do vodojemu cisternou z důvodu nedostatku vody (někde i v zimě),
- dovážení vody do vodojemu z důvodu poruchy,
- dovoz vody o víkendech kvůli rekreantům,
- pokles vydatnosti zdroje,
- zákazy používání vody kvůli mikrobiologické závadnosti nebo vysokému obsahu dusičnanů,
- omezení spotřeby pitné vody na omezuje 100 l/os/den,
- stanoven harmonogram napouštění bazénů (regulační systém),
- omezeno užívání pitné vody - zákaz zalévání (trávníků, zahrad), kropení ulic, mytí aut, napouštění bazénů,
- omezeno používání pitné vody pro hospodářská zvířata.

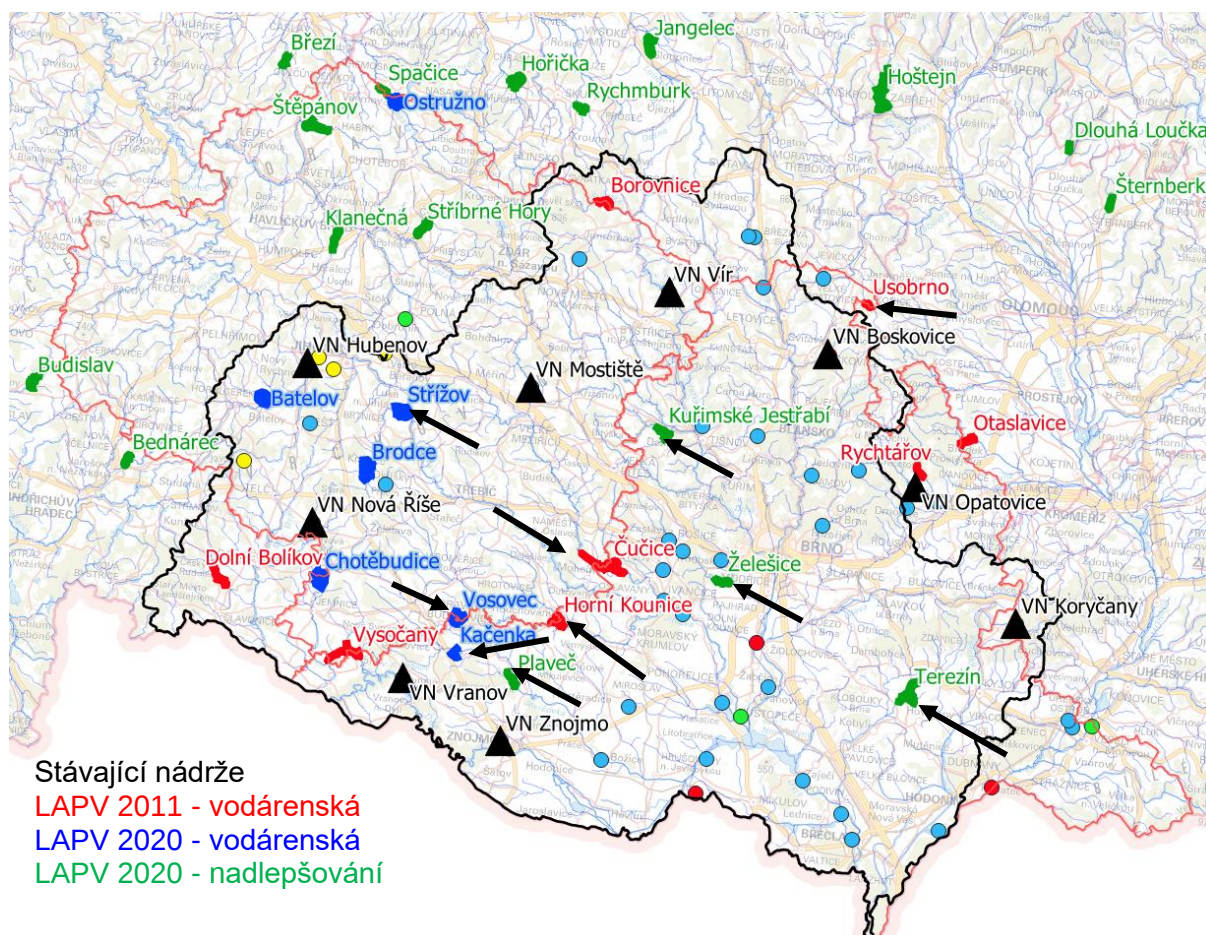
Dlouhodobá situace s nedostatkem zdrojů byla obvykle řešena vybudováním nového zdroje nebo napojením na skupinový vodovod.

4.2.5 Pomoc LAPV

Generel území chráněných pro akumulaci povrchových vod a základní zásady využití těchto území známý pod dřívějším názvem Lokality akumulace povrchových vod (LAPV) je dokument, který v roce 2011 společně připravila ministerstva zemědělství a životního prostředí a v roce 2020 proběhla jeho aktualizace [34]. Navazuje na Státní vodohospodářský plán republiky Československé (SVP 1953) a Směrný vodohospodářský plán ČSR (SVP 1975). Počet lokalit se snižoval z dřívějších 286 profilů v roce 1975 až po 65 profilů v roce 2011 a **86 profilů v roce 2020**. Nádrže mohou mít význam ve schopnosti vytvořit či doplnit zdroje pro zásobování pitnou vodou nebo mohou být vhodné pro akumulaci za účelem protipovodňové ochrany, pokrytí požadavků na odběry vody a nadlepšování průtoků. Tyto profily by mohly mít v budoucnu pozitivní vliv na kompenzaci nedostatkových objemů způsobených

klimatickou změnou. Je potřeba upozornit, že příprava velkého vodního díla je v současnosti otázkou na minimálně 20 nebo spíše 30 let, proto je význam LAPV v multikriteriální analýze zohledněn až od roku 2050 vahou 10 %. Posílení stávajících podzemních zdrojů může být formou navýšení průtoků ve vodních tocích s vlivy, jak byly popsány v kapitole 4.2.2. V případě očekávaného příznivého ovlivnění průtoku jednou nádrží s malým objemem je koeficient 1,1. V případě očekávaného příznivého ovlivnění průtoku více nádržemi nebo jednou nádrží s velkým objemem je koeficient 1,25. Nemusí se jednat pouze o vodárenské odběry, ale i převody vody nebo zajištění minimálních průtoků, které by musela plnit i současná vodárenská nádrž. Nádrže, které by bylo možné využít pro navýšení kapacity podzemních zdrojů, jsou v mapě na Obr. 21 zobrazeny šipkou. Dle neoficiálních informací zjišťovaných u Povodí Moravy, s.p. se v současnosti neuvažuje o přípravě žádné nádrže v řešeném území.

Parametr	Pomoc LAPV	
Váha	0,1	
Míra, koeficient	ne	1,00
	ano 1x	1,10
	ano víckrát/vel.obj.	1,25



Obr. 21 Nádrže LAPV v řešeném území - podpora podzemních zdrojů

Tab. 14 Přehled nádrží LAPV - záloha podzemních zdrojů

Název	Typ LAPV	Objem mil. m ³	Záloha pro podzemní zdroj
Čučice	vodárenská 2011	53,0	Ivančice, Moravské Bránice
Horní Kounice	vodárenská 2011	8,9	Ivančice, Moravské Bránice
Kačenka	vodárenská 2020	1,0	Ivančice, Moravské Bránice
Kuřimské Jestřabí	nadlepšení 2020	10,0	Lomnička
Plaveč	nadlepšení 2020	8,2	Božice
Střížov	vodárenská 2020	4,7	Ivančice, Moravské Bránice
Terezín	nadlepšení 2020	5,6	Lednice, Břeclav
Úsobrno	vodárenská 2011	5,9	Velké Opatovice
Vosovec	vodárenská 2020	1,4	Božice
Želešice	nadlepšení 2020	7,7	Střelice, Vojkovice

4.2.6 Výsledky analýzy vlivu klimatické změny na podzemní zdroje

V Tab. 15 jsou podzemní zdroje seřazeny abecedně podle názvu. Ve druhém a třetím sloupci je uvedena stabilita zdroje za sucha. Ve druhém sloupci se jedná o popis, ve třetím je zapsána odpovídající hodnota koeficientu. Ve třetím až sedmém sloupci jsou uvedeny koeficienty pro multikriteriální analýzu. Výsledný součinitel pro každý zdroj vznikl váženým průměrem, kdy váhy jsou uvedeny v předchozích kapitolách.

Tab. 15 Shrnutí multikriteriální analýzy podzemních zdrojů

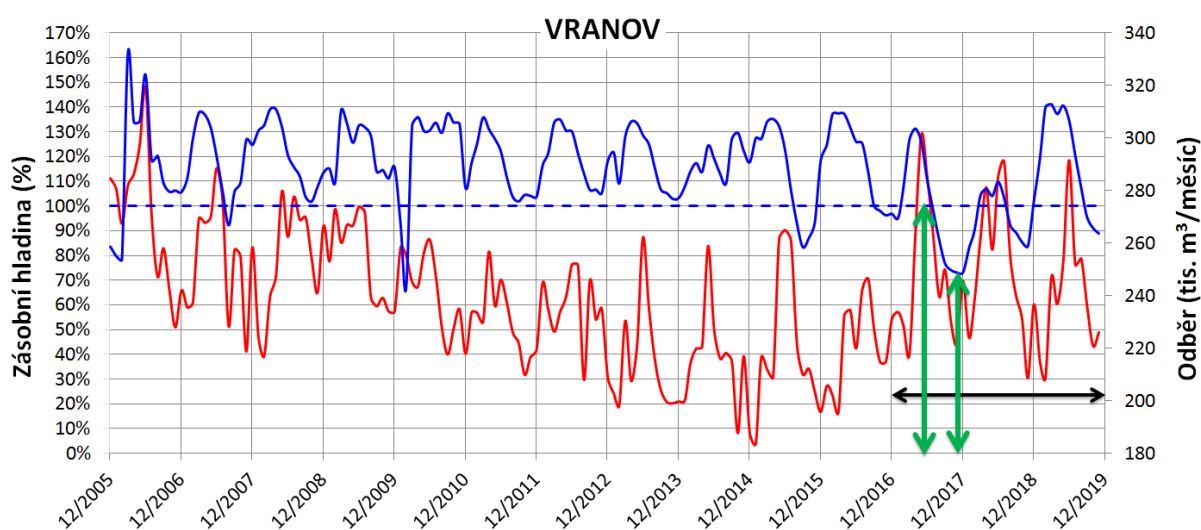
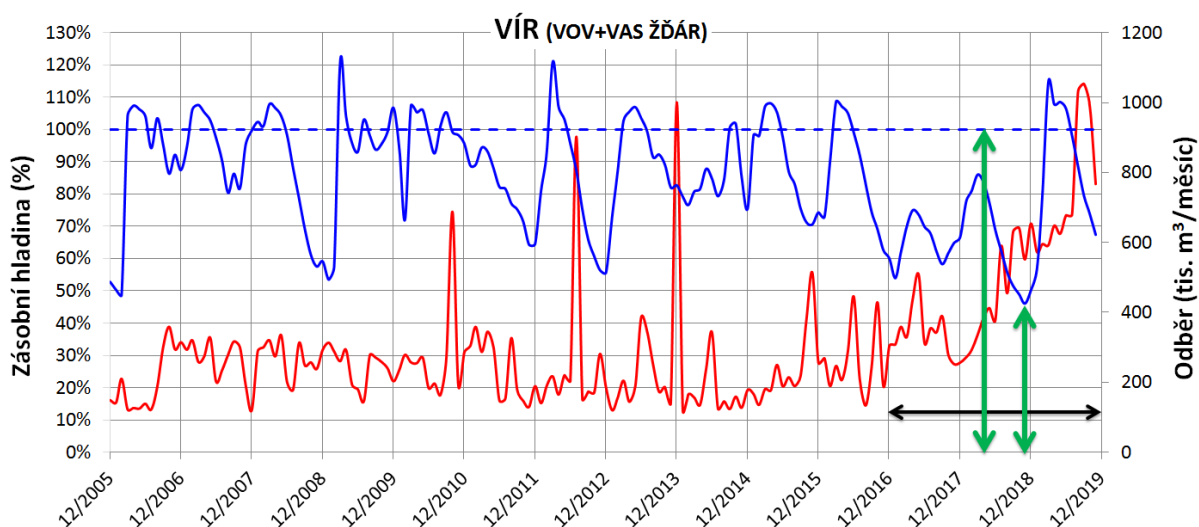
Název obce	Stabilita za sucha (popis)	Koeficienty multikriteriální analýzy					
		Stabilita za sucha	Hloubka HGR	Rizikovitost HGR	Obce dotčené suchem	Pomoc LAPV	Výsledný koeficient
Adamov	stabilní	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0	0,99
Božice	nárůst	1,3	0,8	1,0	1,0	1,1	1,12
Brod nad Dyjí	stabilní	1,0	0,8	1,0	1,0	1,0	0,96
Břeclav	stabilní	1,0	0,8	1,0	1,0	1,1	0,97
Březová nad Svitavou I	mírný pokles	0,9	1,0	0,8	1,0	1,0	0,93
Březová nad Svitavou II	mírný pokles	0,9	1,0	0,8	1,0	1,0	0,93
Bzenec + Moravský Písek	stabilní	1,0	0,8	1,0	1,0	1,0	0,96
Drnovice	mírný nárůst	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,05
Heračice	neznámé	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,00
Ivaň	neznámé	1,0	0,8	1,0	1,0	1,0	0,96
Ivančice	stabilní	1,0	1,0	0,8	1,0	1,3	1,01
Jedovnice	stabilní	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0	0,99
Lažany	neznámé	1,0	1,0	0,8	1,0	1,0	0,98
Lednice	stabilní	1,0	0,8	1,0	1,0	1,1	0,97
Letovice - Vlkov+Poříčí	mírný nárůst	1,1	1,0	0,8	1,0	1,0	1,03
Lomnička	mírný nárůst	1,1	1,0	0,8	1,0	1,1	1,04
Mirotav	stabilní	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,00
Mokrý-Horákov	stabilní	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0	0,99
Moravská Nová Ves	stabilní	1,0	0,8	1,0	1,0	1,0	0,96
Moravské Bránice	stabilní	1,0	1,0	0,9	1,0	1,3	1,02
Nové Město na Moravě	stabilní	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,00
Nový Přerov	neznámé	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,00
Pohořelice	pokles	0,7	0,8	1,0	0,95	1,0	0,81
Rohatec	neznámé	1,0	0,8	1,0	1,0	1,0	0,96
Rosice	pokles	0,7	1,0	0,8	1,0	1,0	0,83
Ryčkov	neznámé	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,00
Spešov + Rájec-Jestřebí	stabilní	1,0	1,0	0,9	0,95	1,0	0,99
Střelice	stabilní	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,01
Tetčice	stabilní	1,0	1,0	0,8	1,0	1,0	0,98
Třešť	stabilní	1,0	1,0	1,0	0,90	1,0	0,99
Velké Opatovice	stabilní	1,0	1,0	0,8	0,95	1,1	0,99
Veselí nad Moravou	neznámé	1,0	0,8	1,0	1,0	1,0	0,96
Vojkovice	neznámé	1,0	0,8	1,0	1,0	1,1	0,97
Vranovice	pokles	0,7	0,8	1,0	1,0	1,0	0,81
Vyškov	stabilní	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0	0,99
Zaječí	nárůst	1,3	0,8	1,0	1,0	1,0	1,11
Zbýšov	nárůst	1,3	1,0	1,0	1,0	1,0	1,15

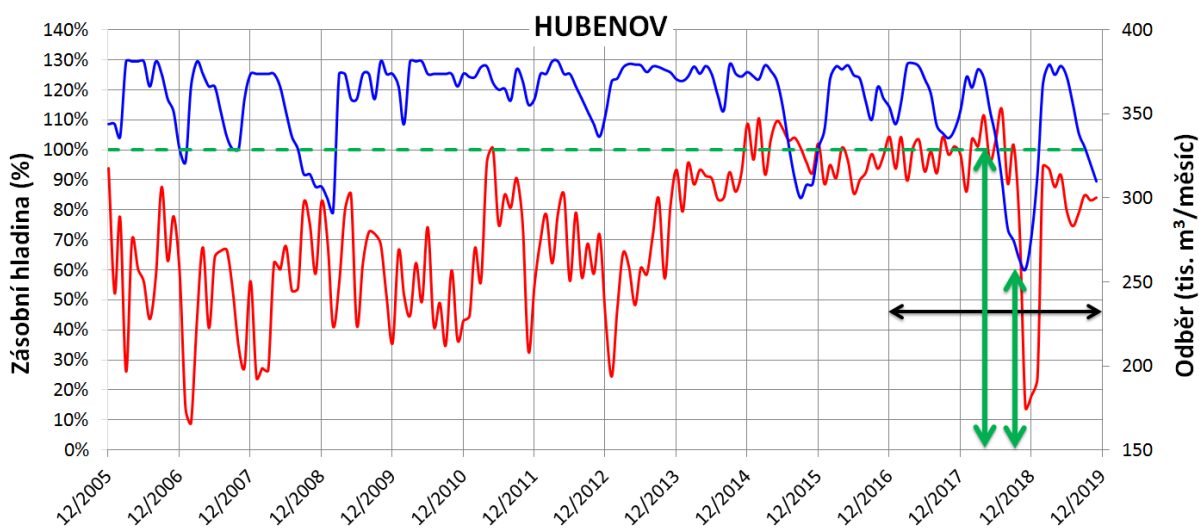
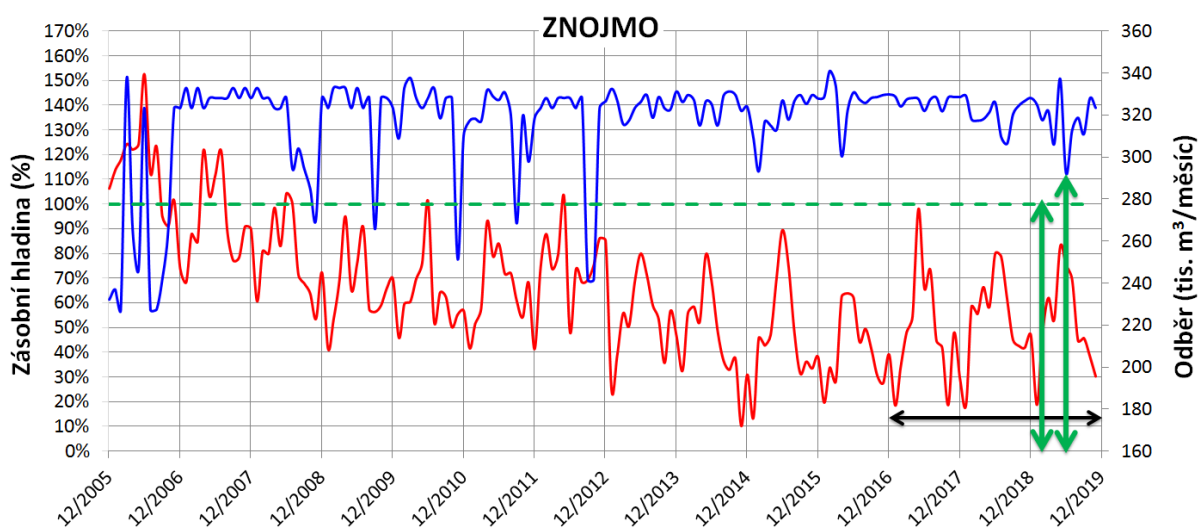
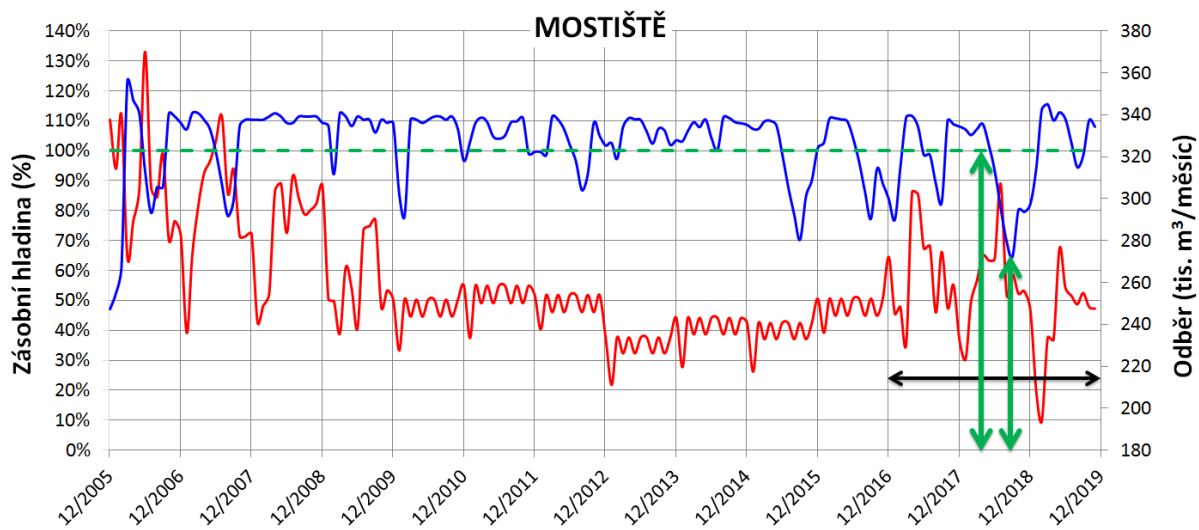
4.3 Povrchové zdroje

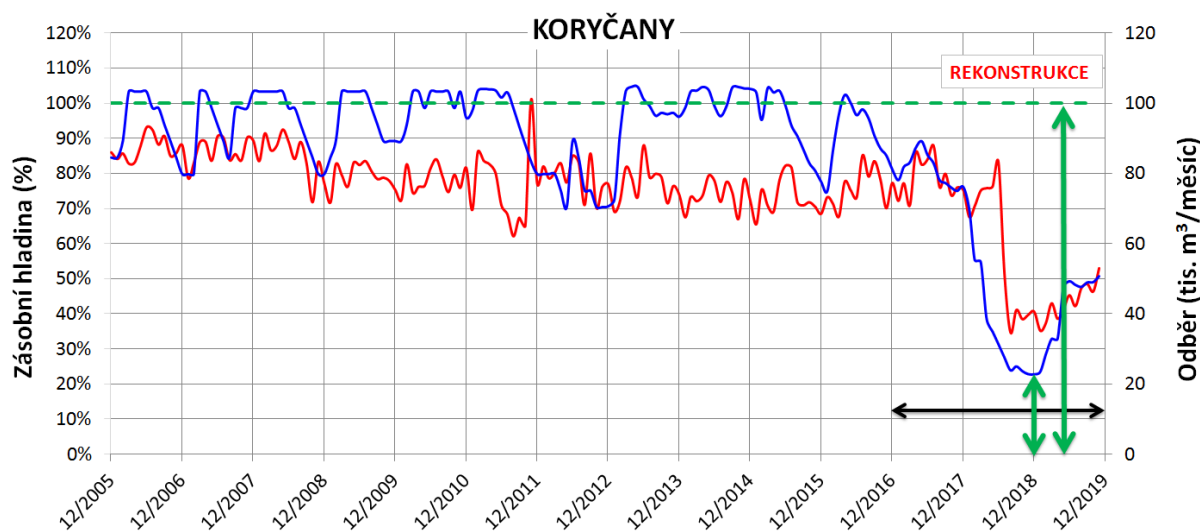
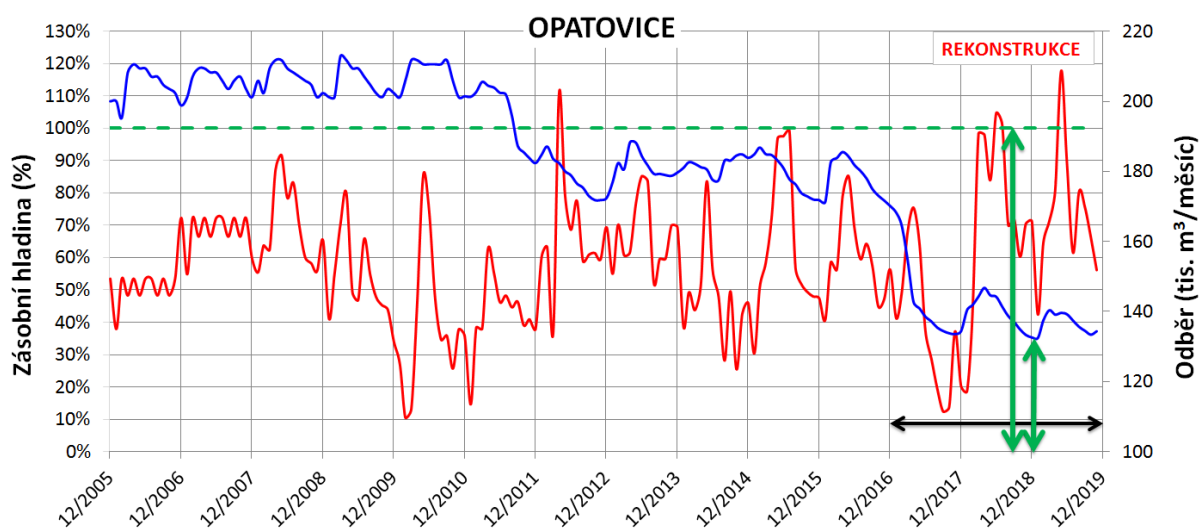
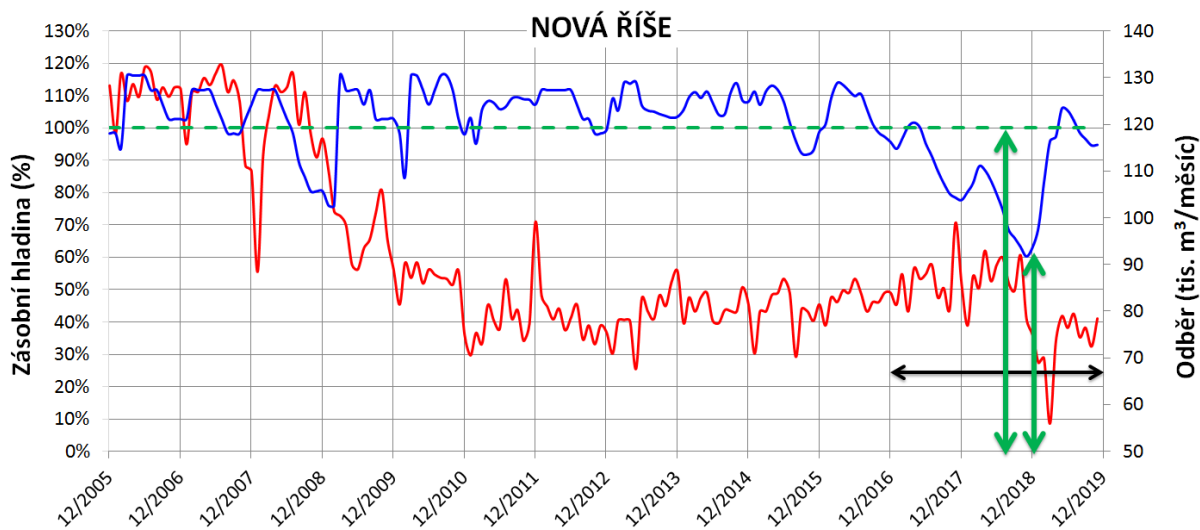
4.3.1 Stabilita nádrží

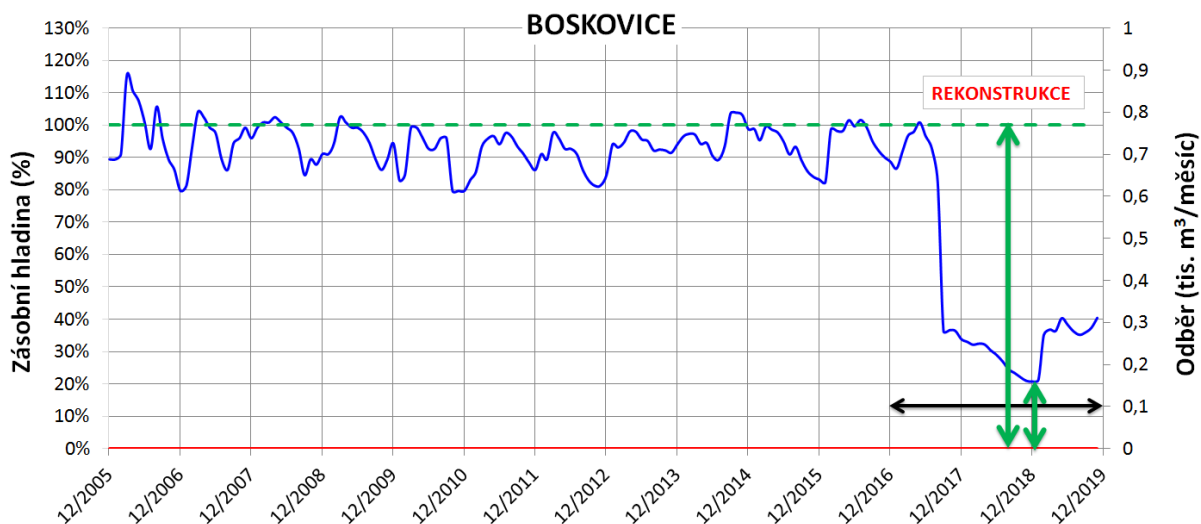
Nejdůležitějším parametrem multikriteriální analýzy s váhou 40 % je vzájemné chování mezi mírou využití zásobního objemu nádrže a odběry z nádrží v době sucha. V případě povrchových odběrů nebyly hladiny známy, ovšem zde by se jednalo o závislost průtoku (hladiny v toku) a odběrů. Podklady o měsíčních hodnotách odběrů i pohybu hladin a zásobních objemů byly získány z Vodohospodářské bilance [12]. Zásobní objemy byly namísto průběhu zásobních hladin zvoleny z důvodu lineárního chodu. Hladina totiž s klesajícím objemem klesá rychleji, nelineárně - viz tvar batygrafických čar.

Na následujících vybraných grafech jsou uvedeny **modře průběhy zásobních objemů** a **červeně průběhy odběrů** ve vybraných velkých nádržích s **vyznačením období sucha** od roku 2017 do roku 2019. Svislou čarou je zvýrazněna **míra vyprázdnění zásobního objemu vzhledem ke svému 100 %**. **Vodorovná čárkovaná zelená čára** značí dosažení maximálního zásobního objemu. Pokud se objem pohybuje nad ní, voda se nachází v retenčním objemu nádrže. V posledních třech případech jsou zásobní objemy ovlivněny rekonstrukcí vodního díla.









Stabilita zdrojů je stanovena odborným odhadem, kdy se sledovala souvislost mezi zásobním objemem a odběry v období sucha. Podrobný komentář např. pro Vír: „Od roku 2005 se nádrž vždy naplnila alespoň ze 100 %. Výjimkou je rok 2011 (95 %) a dále suché roky 2017 (76 %) a 2018 (87 %). Od roku 2017 byl průměrný odběr postupně navyšován až na 300 % průměru mezi lety 2005 - 2016. Tento zvýšená odběr však byl na úrovni 20 % celkového povoleného odběru pro VOV a VAS Žďár n. S. Přesto hladina zaklesla až na 46 %, což je nejnížší hodnota od roku 2005.“ Proto se z pohledu stability u Víru očekává mírný pokles.

Vzhledem k tomu, že nejsou dle informací Povodí Moravy, s.p. plánovány žádné další rekonstrukce na vodárenských nádržích, nebylo potřeba tento fakt zohledňovat v parametru stability nádrže.

Tab. 16 Stabilita povrchových zdrojů

Zdroj	Stabilita zdroje
BVK - Vodárenská soustava Vír (VN)	mírný pokles
VAS Žďár nad Sázavou - Mostišť (VN)	stabilní
VAS Znojmo - SV Znojmo (VN)	stabilní
Boskovice (VN Boskovice)	neznámé
VAS Jihlava - Hubenov (VN)	mírný pokles
VAS Třebíč - Štítary (VN Vranov)	mírný nárůst
VaK Vyškov - Opatovice (VN)	stabilní
Rantířov	neznámé
VAS Jihlava - Nová Říše (VN)	pokles
VAS Jihlava - Pístovské rybníky	neznámé
VaK Hodonín - Koryčany (VN)	mírný pokles
ADAVAK Adamov - ÚV Josefov, Křtinský p	neznámé
Polná	neznámé

V předchozí Tab. 22 jsou zdroje v tabulce seřazeny podle největších povolených odběrů. Dlouhý slovní popis stability podzemních zdrojů je nahrazen výsledným krátkým popisem, který koresponduje s koeficienty mající rozsah od 1,3 do 0,7 podle toho, zda je možné za sucha u zdroje očekávat nárůst nebo pokles vydatnosti. V případě, že nejsou k dispozici potřebné informace, je u zdroje uvedeno, že průběh je neznámý (typicky u zdrojů, které nejsou v současnosti v provozu) je koeficient roven číslu 1.

Parametr	Stabilita nádrže za sucha	
Váha	0,4	
Míra, koeficient	nárůst	1,30
	mírný nárůst	1,10
	stabilní	1,00
	neznámé	1,00
	mírný pokles	0,90
	pokles	0,70

4.3.2 Míra vyprázdnění nádrže v období sucha

Dalším důležitým parametrem multikriteriální analýzy je s váhou 20 % míra vyprázdnění nádrží v období sucha. Nosnou myšlenkou je situace, kdy je hladina v nádrži zaklesnuta a další rok nebude zásobní objem doplněn, do nádrže bude přitékat menší množství vody než v současnosti a navíc bude zvýšenou teplotou docházet k vyššímu výparu. Otázkou je, zda nedojde v takové situaci k úplnému vyprázdnění nádrže. Tato analýza je alternativou za parametr zabezpečení nádrží, který není u všech nádrží aktuální, a proto nebyl v multikriteriální analýze použit.

Pro tuto analýzu bylo potřeba znát parametry nádrže [37]:

- zásobní objem,
- nejvyšší zásobní objem v období 2017 až 2019,
- maximální plocha nádrže,
- plocha povodí vzhledem k uzávěrovému profilu nádrže.

Dále bylo potřeba znát parametry klimatické změny [33]:

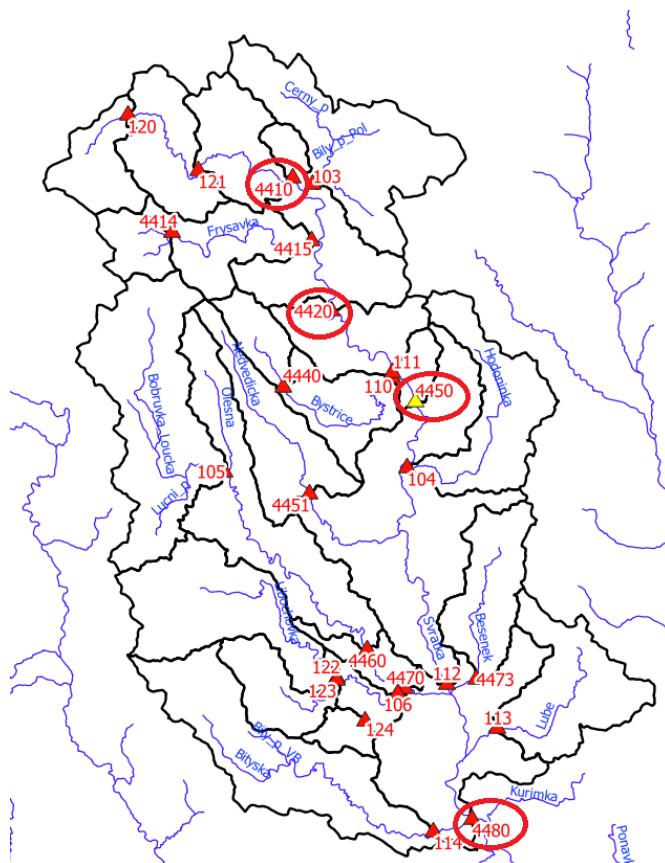
- změna průměrné teploty - zvýšení výparu z plochy nádrže,
- změna průtoku v profilu nádrže - snížení přítoku do nádrže.

Tab. 17 Nejmenší zásobní objem nádrží během sucha 2017 až 2019

Nádrž	Zbývajících objem mil. m ³
Vír	20,3
Mostišť	6,0
Znojmo	2,7
Hubenov	1,4
Vranov	58,2
Opatovice	2,8
Nová Říše	1,3
Koryčany	0,5
Boskovice	1,2

Tab. 18 Změna průtoku v bilančních profilech [33]

Profil ID	Lokalizace	Q ₁₈₀ (m ³ /s)			Q ₃₃₀ (m ³ /s)		
		Referenční stav (2001-2020)	Prognóza (2031-2050)	Prognóza (2051-2070)	Referenční stav (2001-2020)	Prognóza (2031-2050)	Prognóza (2051-2070)
4410	Svratka - Borovnice	0,48	0.41 ± 0.02	0.40 ± 0.03	0,30	0.26 ± 0.01	0.26 ± 0.01
4420	Svratka - Dalečín	1,65	1.50 ± 0.09	1.36 ± 0.11	1,17	1.03 ± 0.05	0.96 ± 0.06
4450	Svratka - pod VD Vír	1,96	1.79 ± 0.05	1.72 ± 0.08	1,53	1.44 ± 0.05	1.35 ± 0.08
4480	Svratka - Veverská Bítýška	4,54	4.01 ± 0.13	3.78 ± 0.17	3,38	3.15 ± 0.07	3.02 ± 0.10



Obr. 22 Bilanční profily na Svratce [33]

Ze závislosti změny průtoku na ploše povodí vztažené k bilančnímu profilu byla vytvořena závislost, kdy změna průtoku Q_{180} v profilu se stanovila jako součin koeficientu změny průtoku a plochy povodí. Změna objemu nádrže v důsledku snížení průtoku se z jednotek l/s převede na mil. m³/rok.

Tab. 19 Koeficienty změny průtoku v povodí Dyje

Plocha povodí (km ²)	Koeficient změny průtoku Q_{180}	
	2030, 2050	2085
0 - 100	0,00055	0,00070
200 - 500	0,00050	0,00065
500 - 1000	0,00045	0,00060
1000 - 2000	0,00040	0,00055
2000 - 10 000	0,00035	0,00050

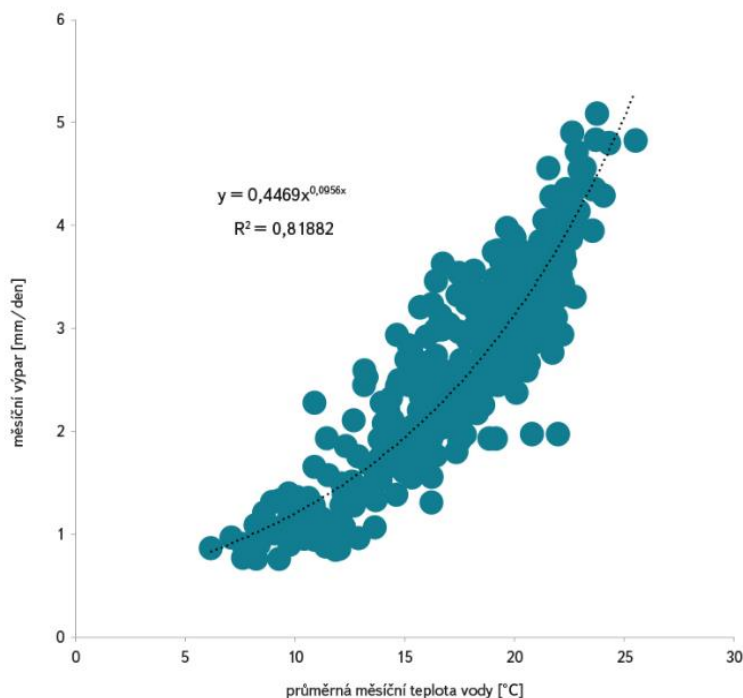
Tab. 20 Změna průměrné a maximální teploty v jednotlivých měsících

Tavg (°C)				Tmax (°C)			
Měsíc	1991-2020	2031-2050	2051-2070	Měsíc	1991-2020	2031-2050	2051-2070
1	-1,39	-0,63	0,44	1	1,43	2,18	3,16
2	0,22	0,60	2,11	2	3,85	4,18	5,55
3	4,16	4,82	5,98	3	8,64	8,98	10,55
4	9,22	9,21	11,22	4	14,78	14,35	16,94
5	13,74	14,40	15,74	5	19,37	20,05	21,46
6	17,27	17,52	19,84	6	23,00	23,17	25,88
7	19,22	20,11	22,07	7	25,27	26,25	28,40
8	19,14	20,27	22,15	8	25,22	26,50	28,49
9	14,20	15,77	16,71	9	19,29	21,03	22,04
10	9,02	10,14	11,20	10	13,09	14,46	15,48
11	3,97	3,78	6,32	11	6,76	6,62	9,23
12	-0,52	0,45	1,61	12	1,98	2,98	4,16

Tab. 21 Změna teplot vzhledem k současnosti

Měsíc	ΔT_{avg} (°C) vzhledem k 1991-2020		ΔT_{max} (°C) vzhledem k 1991-2020	
	2031-2050	2051-2070	2031-2050	2051-2070
1	0,76	1,83	0,75	1,73
2	0,39	1,89	0,33	1,70
3	0,67	1,82	0,34	1,91
4	-0,01	2,00	-0,43	2,16
5	0,66	2,00	0,68	2,09
6	0,25	2,57	0,16	2,87
7	0,89	2,85	0,98	3,13
8	1,13	3,01	1,28	3,27
9	1,58	2,52	1,74	2,75
10	1,12	2,18	1,38	2,39
11	-0,19	2,35	-0,14	2,48
12	0,98	2,14	1,00	2,18
průměr	0,68	2,26	0,67	2,39
medián	0,71	2,16	0,71	2,28

Dle provedeného srovnání se teploty zvýší o 0,7 °C v roce 2030 a 2050 a zvýší o 2,3 °C v roce 2085. V grafu ve článku [35] je uvedena závislost výparu (mm/den) na teplotě °C. Navýšení teploty v příslušných letech bylo vynásobeno průměrnou hodnotou výparu v jarním až podzimním období. Pro rok 2030 a 2050 vychází navýšení výparu o 0,37 mm/den a v roce 2085 o 1,11 mm/den. Navýšení objemu výparu se stanoví jako součin navýšení výparu a maximální plochy nádrže. Změna objemu nádrže v důsledku zvýšení výparu se z jednotek l/s převede na mil. m³/rok.



Obr. 23 Závislost výparu na teplotě [35]

Od zbývajících zásobního objemu v nádrži se odečte:

- změna objemu nádrže v důsledku snížení průtoku a
- změna objemu nádrže v důsledku zvýšení výparu.

Míra vyprázdnění = dojde k úplnému vyprázdnění nádrže za sucha?:

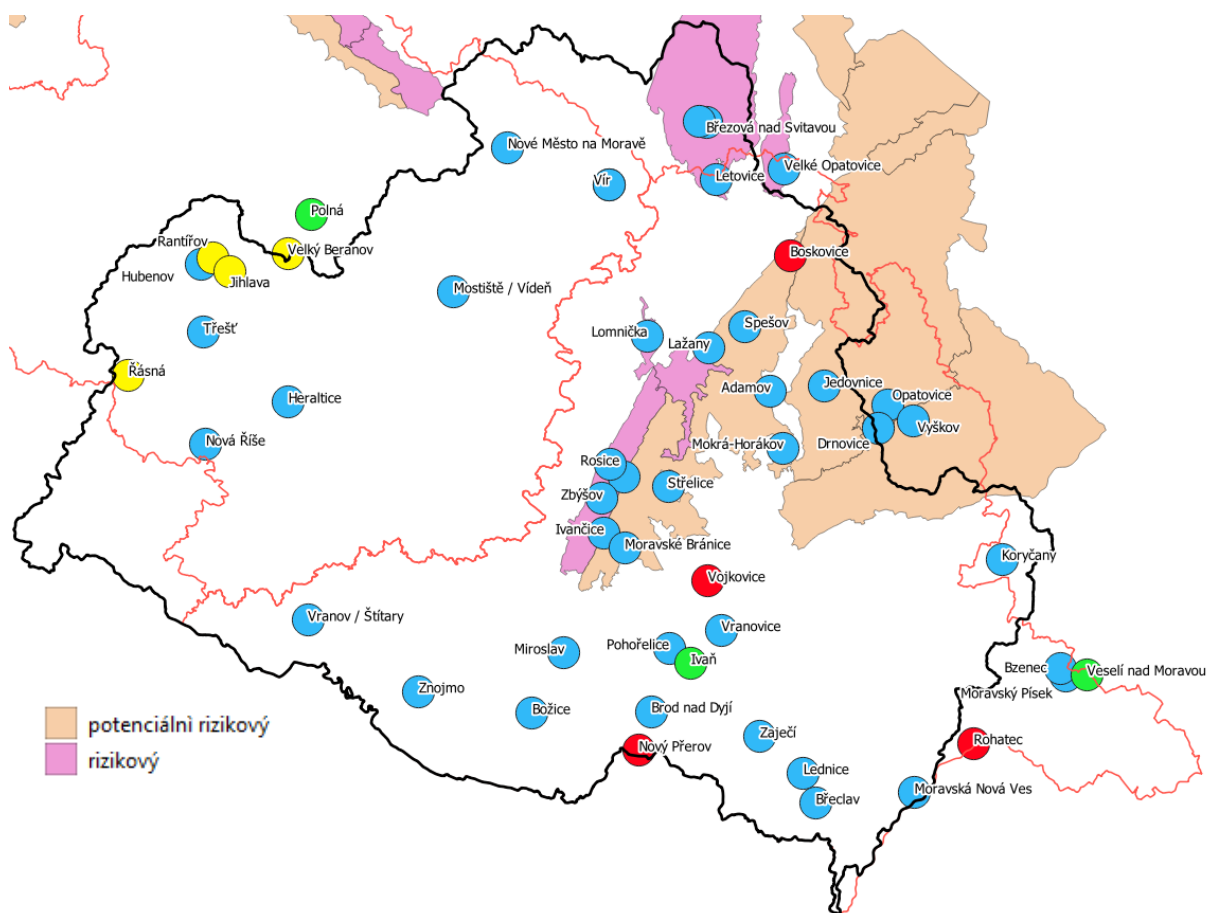
- ne - pokud ještě zbývá podstatné množství zásobního objemu v nádrži,
- téměř ne - pokud se zásobní objem pohybuje kolem nuly,
- ano - pokud se zásobní objem dostal podstatně do záporných hodnot.

Parametr	Míra vyprázdnění nádrže za sucha	
Váha	0,2	
Míra, koeficient	ne	1,00
	téměř ne	0,95
	ano	0,80

4.3.3 Rizikovitost HG povodí

Hydrogeologickými rajony a jejich rizikovitostí se zabýval projekt „Strategie ochrany před negativními dopady sucha v České republice“ [30], který analyzoval vznik nedostatku vody. Pro účely povrchových vod je určena datová sada zranitelnosti hydrologických povodí IV. řádu - vrstva „hlgp_risk_uzv.shp“. Rizikovitost je rozdělena do tří úrovní - bez rizika (nerizikový stav), potenciální riziko (potenciálně rizikový stav), riziko (rizikový stav). Váha tohoto parametru je 20 %. Průnik tohoto parametru je pouze s několika velkými zdroji.

Parametr	Rizikovitost HG povodí	
Váha	0,2	
Míra, koeficient	neřešeno	1,00
	potenciální rizikový	0,90
	rizikový	0,80

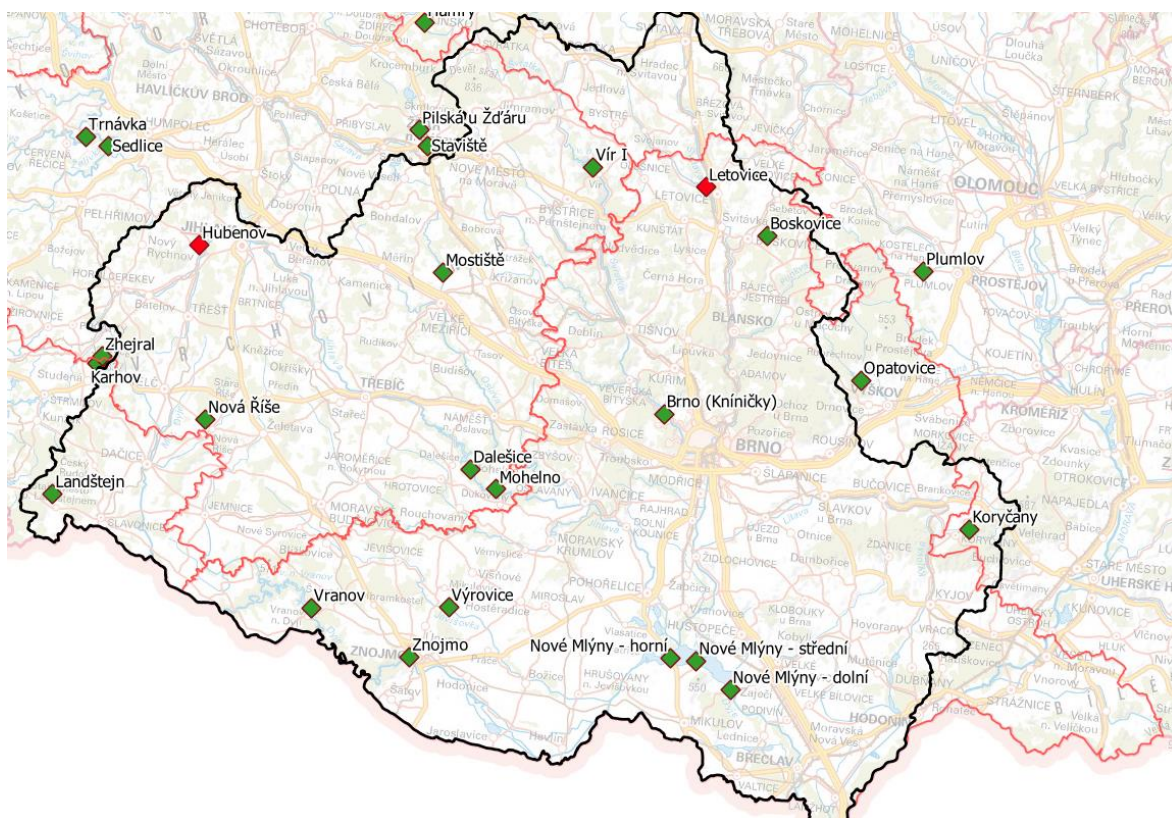


Obr. 24 Rizikovitost HG rajonu na podzemní zdroje [30]

4.3.4 Rizikovitost nádrže

Hydrogeologickými rajony a jejich rizikovitostí se zabýval projekt „Strategie ochrany před negativními dopady sucha v České republice“ [30], který analyzoval vznik nedostatku vody. Pro účely povrchových vod je určena datová sada zranitelnost významných vodních nádrží vůči nedostatku - vrstva „nadrz_risk_uzv.shp“. Rizikovitost je rozdělena do tří úrovní - bez rizika (nerizikový stav), potenciální riziko (potenciálně rizikový stav), riziko (rizikový stav). Váha tohoto parametru je 10 %. Průnik tohoto parametru je pouze s několika velkými zdroji.

Parametr	Rizikovitost nádrže za sucha	
Váha	0,1	
Míra, koeficient	bez rizika	1,00
	riziko	0,80

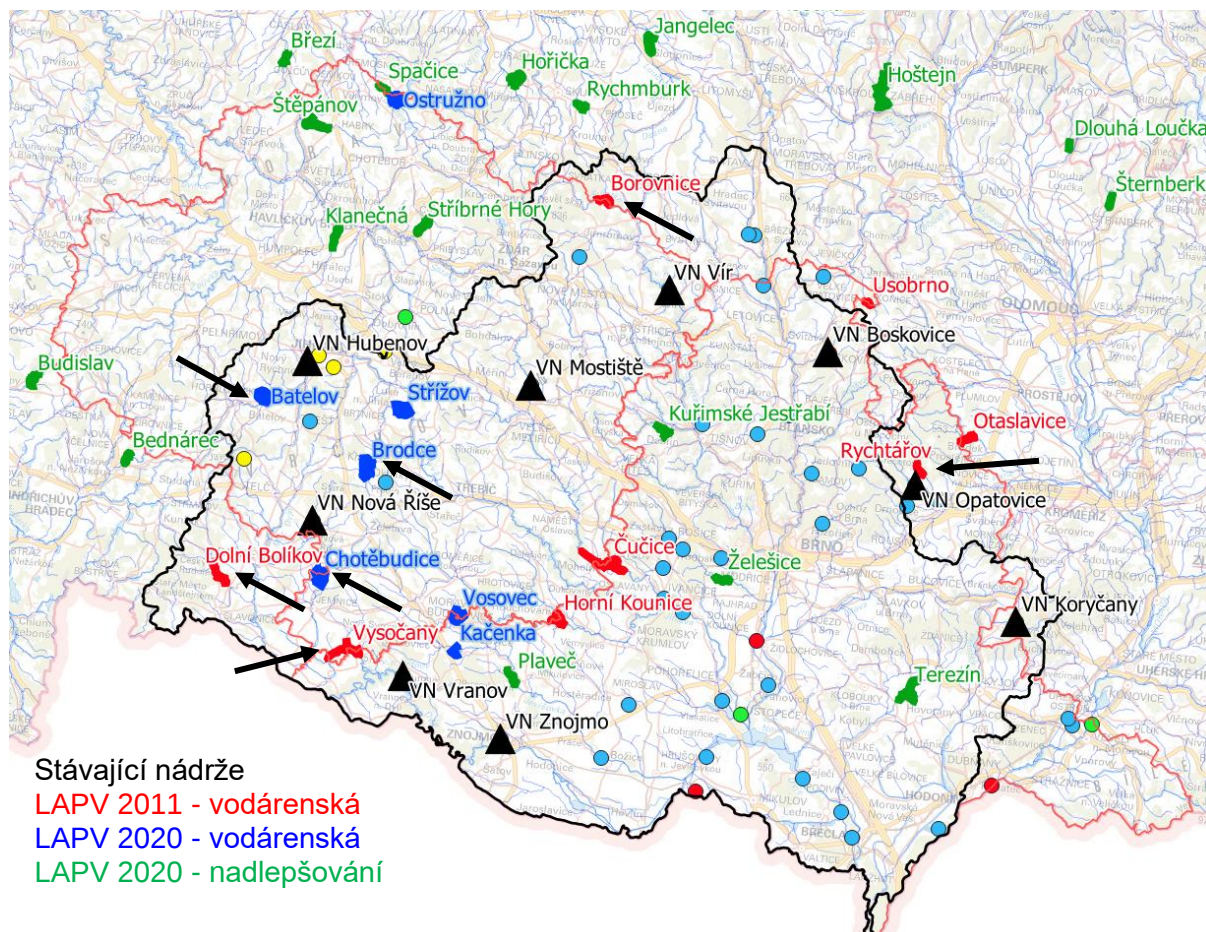


Obr. 25 Rizikovitost HG rajonu na vodní nádrže [30]

4.3.5 Pomoc LAPV

V kapitole 4.2.5 byl popsán význam a účel LAPV - Generelu území chráněných pro akumulaci povrchových vod a základní zásady využití těchto území. Význam LAPV v multikriteriální analýze zohledněn až od roku 2050 vahou 10 %. Posílení stávajících povrchových zdrojů může být formou navýšení průtoků ve vodních tocích, jako záloha stávajících vodních nádrží nebo jako zdroj vody pro nadlepšování průtoků pod nádrží. V případě očekávaného příznivého ovlivnění průtoku jednou nádrží s malým objemem je koeficient 1,1. V případě očekávaného příznivého ovlivnění průtoku více nádržemi nebo jednou nádrží s velkým objemem je koeficient 1,25. Nemusí se jednat pouze o vodárenské odběry, ale i převody vody. Nádrže, které by bylo možné využít pro navýšení kapacity povrchových zdrojů, jsou v mapě na Obr. 26 zobrazeny šipkou. Dle neoficiálních informací zjišťovaných u Povodí Moravy, s.p. se v současnosti neuvažuje o přípravě žádné nádrže v řešeném území.

Parametr	Pomoc LAPV	
Váha	0,1	
Míra, koeficient	ne	1,00
	ano 1x	1,10
	ano víckrát/vel.obj.	1,25



Obr. 26 Nádrže LAPV v řešeném území - záloha povrchových zdrojů

Tab. 22 Přehled nádrží LAPV - záloha povrchových zdrojů

Název	Typ LAPV	Objem mil. m ³	Záloha po povrchový zdroj
Batelov	Vodárenská 2020	1,7	Hubenov, Rantířov
Borovnice	Vodárenská 2011	8,8	Vír
Brodce	Vodárenská 2020	7,3	Nová Říše, Hubenov
Dolní Bolíkov	Vodárenská 2011	14,2	Vranov, Znojmo
Chotěbudice	Vodárenská 2020	3,2	Nová Říše, Vranov, Znojmo
Rychtářov	Vodárenská 2011	7,3	Opatovice
Vysočany	Vodárenská 2011	17,8	Vranov, Znojmo

Pozn.: V oblasti se nachází vodní nádrž Dalešice, která není využívána pro vodárenské účely, ale svým objemem je velmi významná a funkcemi podobná nádrži Vranov (rekreace, výroba elektřiny, ochrana před povodněmi). V případě sucha v dané oblasti by bylo vhodné zvážit, zda nádrži nepřidat nový účel - vodárenský.

4.3.6 Výsledky analýzy vlivu klimatické změny na povrchové zdroje

V Tab. 23 jsou povrchové zdroje seřazeny abecedně podle názvu. Ve druhém a třetím sloupci je uvedena stabilita zdroje za sucha. Ve druhém sloupci se jedná o popis, ve třetím je zapsána odpovídající hodnota koeficientu. Ve třetím až sedmém sloupci jsou uvedeny koeficienty pro multikriteriální analýzu. Výsledný součinitel pro každý zdroj vznikl váženým průměrem, kdy váhy jsou uvedeny v předchozích kapitolách.

Tab. 23 Shrnutí multikriteriální analýzy povrchových zdrojů

Název obce	Stabilita za sucha (popis)	Koeficienty multikriteriální analýzy					
		Stabilita za sucha	Vyprázdnění nádrže	Rizikovitost HG povodí	Rizikovitost nádrže	Pomoc LAPV	Výsledný koeficient
Adamov	neznámé	1,0	1,0	1,0	1,0	1,00	1,00
Boskovice	neznámé	1,0	1,0	1,0	1,0	1,00	1,00
Hubenov	mírný pokles	0,9	0,95	0,9	0,80	1,10	0,94
Jihlava	neznámé	1,0	0,96	1,0	1,0	1,00	0,99
Koryčany	mírný pokles	0,9	0,95	1,0	1,0	1,00	0,95
Mostiště (Vídeň)	stabilní	1,0	0,95	1,0	1,0	1,00	0,99
Nová Říše	pokles	0,7	0,95	0,9	1,0	1,10	0,86
Opatovice	stabilní	1,0	1,0	1,0	1,0	1,10	1,01
Polná	neznámé	1,0	0,38	1,0	1,0	1,00	0,88
Rantířov	neznámé	1,0	1,0	1,0	1,0	1,10	1,01
Vír	mírný pokles	0,9	1,0	1,0	1,0	1,10	0,97
Vír	mírný pokles	0,9	1,0	1,0	1,0	1,10	0,97
Vranov (Štítary)	mírný nárůst	1,1	1,0	1,0	1,0	1,25	1,07
Znojmo	stabilní	1,0	0,80	1,0	1,0	1,25	0,99

4.4 Výsledky multikriteriální analýzy

Multikriteriální analýza je nástrojem, jak kvantifikovat vliv klimatické změny na vydatnost zdrojů v budoucnu. Ukazuje, které velké zdroje lze považovat za nestabilní a je potřeba uvažovat o jejich posílení a také na zdroje, které lze považovat za stabilní a mají potenciál na rozšířené využití. Koeficienty, váhy a součinitelé, které do analýzy vstupovaly, byly stanoveny odborným posouzením, které vycházelo z omezených informací. Je možné o nich diskutovat.

V Tab. 15 a Tab. 23 jsou zdroje seřazeny abecedně podle názvu. Ve druhém a třetím sloupci je uvedena stabilita zdroje za sucha. Ve druhém sloupci se jedná o popis, ve třetím je zapsána odpovídající hodnota koeficientu.

Stabilita zdroje je důležitý parametr, který rozhoduje o tom, jak se bude zdroj chovat v analýze při potřebě navýšení odběrů za sucha. V případě vybraných scénářů, které budou popsány v následující kapitole, se pro bilanci zdroje uvažuje následující postup, tzn. pokud je u zdroje napsáno:

- stabilní, mírný nárůst nebo nárůst, je v analýze zdrojů **povoleno** navýšit odběry
 - na 90 % povolených ročních množství,
- mírný pokles, pokles, je v analýze zdrojů **zakázáno** navýšit odběry,
- neznámé, je v analýze zdrojů **povoleno** navýšit odběry
 - na 90 % povolených ročních množství, nejsou-li uvedeny skutečné odběry,
 - na nejvyšší hodnotu skutečných odběrů, jsou-li uvedeny.

Ve třetím až sedmém sloupci jsou uvedeny koeficienty pro multikriteriální analýzu. Výsledný součinitel pro každý zdroj vznikl váženým průměrem, kdy váhy jsou uvedeny v předchozích kapitolách.

Výsledný úbytek vydatnosti zdroje je stanoven jako součin:

- výsledného koeficientu multikriteriální analýzy,
- výhledového součinitele (pro roky 2030, 2050, 2085),
- současného odběru ze zdroje.

Přestože některé výsledné koeficienty vycházejí větší než 1, tak po vynásobení výhledovými součiniteli již vychází u naprosté většiny zdrojů k poklesu vydatnosti. Výjimečně (u menších z větších zdrojů) může dojít k nárůstu vydatnosti. Ten může být způsoben buď koeficientem LAPV nebo koeficientem stability. To znamená, že zdroje má možnosti, jak v budoucnu zajistit vydatnost. Neznamená to, že by na tyto zdroje klimatická změna působila příznivě.

Následující tabulky znázorňují přepočtený výsledný koeficient klimatické změny na povolené množství (jedná se o potenciál zdrojů). Ve vlastní bilanci zdrojů je ale výsledný koeficient klimatické změny aplikován na současné odběry ze zdrojů. Výsledky jsou seřazeny od hodnoty největšího součinu výsledného koeficientu a povoleného množství. Zdroje, u kterých je vliv menší než 1 l/s, jsou odstaveny, používány jako záloha nebo náhradní zásobením vodou, jsou podbarveny šedé. **V případě stabilních zdrojů je vhodné se zaměřit na VN Vranov a JÚ Zaječín. V případě nestabilních zdrojů je potřeba se zaměřit na JÚ Březová I+II, VN Vír, VN Hubenov, VN Nová Říše a JÚ Bzenec komplex.**

Tab. 24 Stabilní zdroj s potenciálem na rozšířené využití

Pořadí	Název	Povolené mn. l/s	Výsledný koef.	Přírůstek l/s
1	Vranov (Štítary)	133,2	1,07	8,7
2	Zaječí	75,0	1,11	8,3
3	Drnovice	47,6	1,05	2,4
4	Božice	13,8	1,12	1,7
5	Zbýšov	10,0	1,15	1,5
6	Opatovice	120,0	1,01	1,2
-	Rantířov - NZV	110,0	1,01	1,1
-	Lomnička	10,5	1,04	0,4
-	Moravské Bránice	22,2	1,02	0,3
-	Letovice	6,3	1,03	0,2
-	Ivančice	23,7	1,01	0,1
-	Střelice	10,1	1,01	0,1

Tab. 25 Nestabilní zdroje s potřebou jejich posílení

Pořadí	Název	Povolené mn. l/s	Výsledný koef.	Úbytek l/s
1	Březová nad Svitavou I+II	1440,0	0,93	100,8
2	Vír - celkem	2000,0	0,97	60,0
3	Hubenov	141,0	0,92	11,3
4	Nová Říše	80,0	0,86	11,2
5	Bzenec + Moravský Písek	260,0	0,96	10,4
6	Vranovice	30,4	0,81	5,8
7	Pohořelice	20,9	0,81	4,1
-	Rohatec - odstaven	87,0	0,96	3,5
-	Polná - záloha	24,0	0,86	3,4
8	Moravská Nová Ves	81,3	0,96	3,3
9	Břeclav	86,1	0,97	2,6
10	Lednice	80,0	0,97	2,4
11	Koryčany	46,0	0,95	2,3
12	Znojmo	150,0	0,99	2,2
13	Mostiště / Vídeň	200,0	0,99	2,0
-	Veselí n. Mor. - záloha	45,0	0,96	1,8
14	Rosice	9,2	0,83	1,6
-	Boskovice - odstaven	147,0	0,99	1,5
-	Velké Opatovice	56,4	0,99	0,8
-	Vojkovice - odstaven	28,0	0,97	0,8
-	Brod nad Dyjí	19,0	0,96	0,8
-	Spešov	49,9	0,99	0,7
-	Lažany	32,2	0,98	0,6
-	Ivaň - záloha	15,0	0,96	0,6
-	Jihlava - Pístovické r. - NZV	61,1	0,99	0,6
-	Tetčice	15,0	0,98	0,3
-	Vyškov	26,0	0,99	0,3
-	Mokrý-Horákov	21,5	0,99	0,2
-	Třešť	12,4	0,99	0,1
-	Adamov	12,0	0,99	0,1
-	Jedovnice	11,4	0,99	0,1

5. BILANCE POTŘEB A ZDROJŮ

V této kapitole je stanovena bilance budoucích potřeb pitné vody a výhledových odběrů pitné vody zatížených klimatickou změnou, která pak slouží pro další návrhy.

5.1 *Scénáře potřeb a vydatností zdrojů*

Definovat budoucí stav lze různými způsoby se započítáním nejrůznějších omezení a nepříznivých vývojů. Některé z nich jsou čistě teoretické, některé nepravděpodobné svou mírností nebo naopak přísností. V této kapitole jsou popsány jednotlivé vlivy a scénáře, které jsou kombinací těchto vlivů. Některé z těchto scénářů byly vybrány pro další rozpracování - jednalo se možné varianty směřované spíše k horším scénářům, tj. na stranu bezpečnou. Jednotlivé vlivy jsou zařazeny do skupin a stručně popsány níže:

Potřeba:

- Kraj Vysočina - stávající obyvatelstvo, Jihlava nárůst - viz kapitola 2.1
- Kraj Vysočina - pokles obyvatel, Jihlava nárůst - viz kapitola 2.1

Zdroje:

Stávající stav:

- odběry v roce 2019 (2020 ještě není k dispozici) - viz kapitola 3.3

Klimatická změna:

- paušální koeficienty - viz Tab. 27
- multikriteriální analýza - viz kapitola 4.4
- optimistický vývoj emisí CO₂ - scénář 4.5, viz kapitola 1.5.6
- pesimistický vývoj emisí CO₂ - scénář 8.5, viz kapitola 1.5.6

Nárůst zdrojů:

- na 90 % povolených ročních množství stávajících zdrojů, viz kapitola 3.3
- na 90 % povolených ročních množství zdrojů v záloze, viz kapitola 3.3
- na 90 % povolených ročních množství náhradních zdrojů vody, viz kapitola 3.3
- na hodnoty průměrného ročního odběru roku 2020 náhradních zdrojů vody
- na 90 % povolených ročních množství odstavených zdrojů, viz kapitola 3.3

Omezení nárůstu zdrojů:

- maximální využitelná množství HG rajonů - viz Tab. 6
- stabilita zdrojů - použity zdroje s koeficientem ≥ 1 - viz kapitoly 4.2.1 a 4.3.1

Výkyvy:

- výpadek malých zdrojů do 10 l/s - předpoklad, že všechny malé zdroje vyschnou
- odběr v maximálním měsíci - navýšení odběru na max. měsíční odběr 2019 a odečtení hodnot max. měsíčních povolených odběrů viz Tab. 28.



Tab. 26 Scénáře bilance potřeby obyvatelstva a vydatnosti zdrojů v klimatické změně

VYBRANÉ SCÉNÁŘE	POTŘEBA		ZDROJE													
			Stávající stav	KLIMAZMĚNA		2085		NÁRŮST					OMEZ. NÁRŮSTU		VÝKYVY	
	Vysočina stabilní počet obyvatel	Vysočina pokles počtu obyvatel		Paušální pokles vlivem klimatu	Multikriteriální analýza	Optimistický vývoj emisí CO2	Pesimistický vývoj emisí CO2	90 % povolených ročních množství	vč. zdrojů v záloze	vč. zdrojů náhradního zásobení vodou	odběry NZV na hodnotě r. 2020	vč. odstavených zdrojů	Max. využitelná množství v HG rajonu	Stabilita zdrojů	Výpadek malých zdrojů pod 10 l/s	Odběr v maximálním měsíci
-	X		X													
-	X	X	X									X				
-	X	X	X							X						
-	X	X	X		X	X	X									
-	X	X			X	X	X	X		X						
-	X	X						X	X	X		X		X		
-	X	X			X	X	X	X	X	X		X		X		
-	X	X		X		X	X	X	X	X		X	X	X		
-	X	X						X								
-	X	X			X	X	X	X								
-	X	X						X						X		
-	X	X						X				X				
-	X	X			X	X	X	X				X				
-	X	X			X	X	X	X				X		X		
1A		X			X	X		X				X		X		
2B	X				X	X		X	X	X		X	X	X	X	
2C	X				X	X		X	X		X	X	X	X	X	X
2D	X				X		X	X	X	X		X	X	X	X	X
2E	X				X		X	X	X	X		X		X	X	X
2F	X				X		X	X	X		X	X			X	X
2G	X				X		X	X	X		X	X	X	X	X	X

Volba nárůstu odběrů pouze na 90 % povolených ročních množství byla převzata z obdobného projektu řešeného společností VRV, kde má.

- u povrchových toků sloužit jako rezerva pro potřeby minimálních průtoků, které budou klimatickou změnou také dotčeny,
- u podzemních zdrojů sloužit pro ochranu vodních ekosystémů s vazbou na podzemní vodu a také pro doplňování podzemních vod do těchto struktur.

V případě srovnání volby koeficientů vlivu klimatické změny vyplývá, že v roce 2030 vychází bilance u paušálních koeficientů nepříznivěji, v roce 2050 a 2085 vychází příznivěji než v bilanci stanovené multikriteriální analýzou.

Tab. 27 Paušální koeficienty používané v jiném projektu VRV

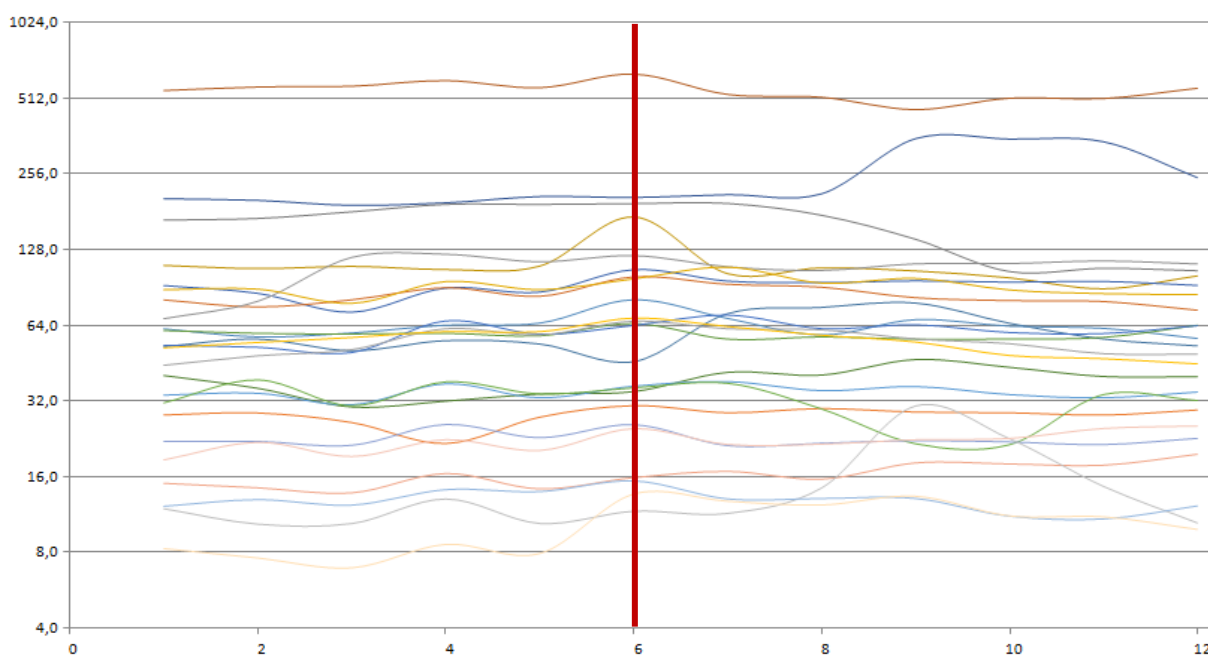
	2020	2030	2050	2085 - optimistický	2085 - pesimistický
povrchové - nádrže	1,00	0,95	0,90	0,90	0,85
povrchové - toky	1,00	0,85	0,70	0,75	0,60
podzemní	1,00	0,90	0,80	0,85	0,70

V případě variant s výpadkem malých zdrojů by bylo vhodné rozlišovat, zda se u malých zdrojů jedná o mělké studny nebo hluboké studny a vrty. Tyto informace by bylo vhodné v budoucnu získat a scénáře s výpadkem malých zdrojů zpřesnit, neboť přestože se jedná o malé zdroje, v sumě mají významný vliv na zásobení obyvatelstva.

Nárůsty odběrů v maximálním měsíci vzhledem k průměrnému ročnímu množství byly převzaty z Vodohospodářské bilance, z roku 2019. K maximálním odběrům dochází nejčastěji v:

- červnu - 11 z 24 vybraných zdrojů,
- červenci a září - 4 z 24 vybraných zdrojů,
- dubnu, prosinci - 2 z 24 vybraných zdrojů,
- v únoru - 1 z 24 vybraných zdrojů

Na Obr. 27 je znázorněn průběh měsíčních odběrů vybraných zdrojů s vyznačením měsíce června. Z průběhů vyplývá, že u většiny zdrojů není nárůst markantní. V Tab. 28 jsou uvedeny konkrétní hodnoty měsíčních odběrů, které jsou k dispozici ve Vodohospodářské bilanci s vyznačením měsíce s maximálním měsíčním odběrem.



Obr. 27 Průběh měsíčních odběrů u vybraných zdrojů

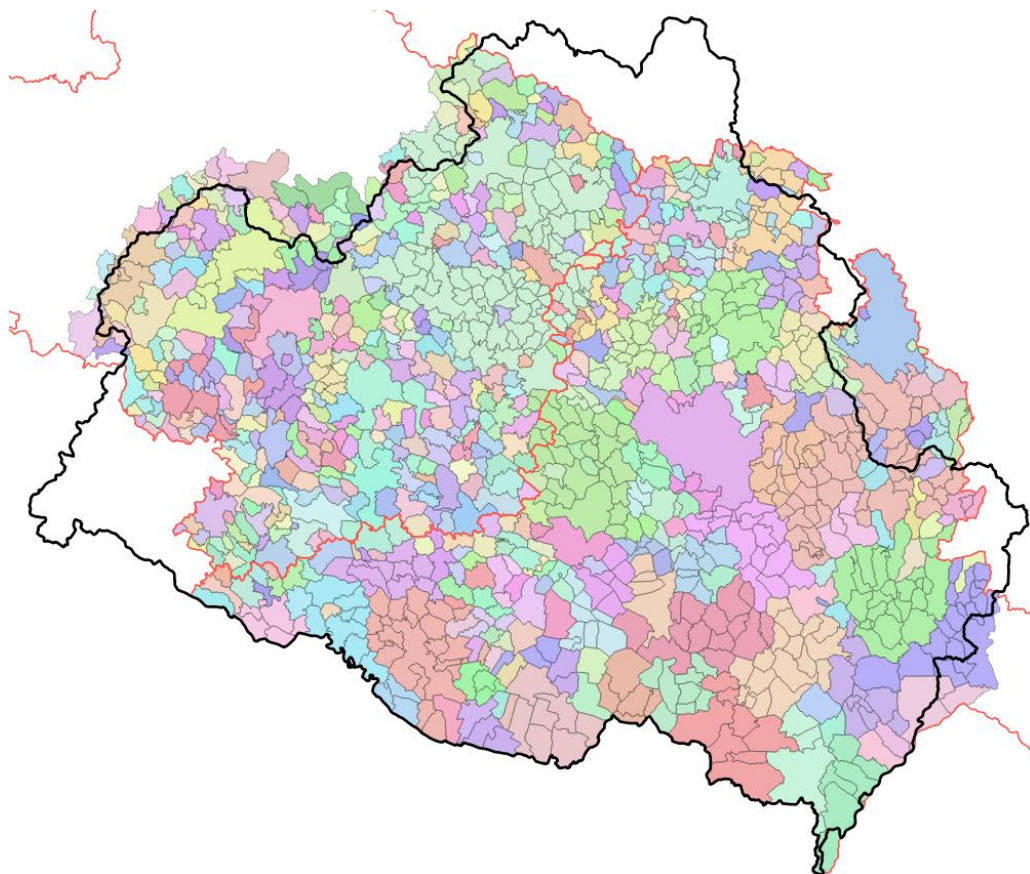
Tab. 28 Měsíční odběry vybraných zdrojů

Název odběru	2019											
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
Vír (VN) - BVK	204,2	201,3	192,4	196,8	208,4	206,6	211,9	213,6	351,3	349,9	341,7	247,0
II. Březovský vodovod	549,7	567,8	571,9	601,4	564,0	637,4	530,8	517,5	463,2	513,0	511,4	561,2
I. Březovský vodovod	168,2	170,9	181,6	194,5	194,5	196,0	196,2	176,1	141,0	104,8	108,0	105,5
Bzenec III (S+J)	111,1	107,9	110,2	107,0	110,5	173,3	103,1	108,7	105,6	99,2	89,7	101,0
Bzenec I (Mor. Písek)	52,9	56,6	50,9	55,8	54,1	46,0	71,5	75,8	78,9	65,5	56,7	53,2
Vír (VN) - VAS Žďár n. S.	40,3	35,8	30,1	31,8	34,0	34,7	41,5	40,4	46,7	43,5	39,9	39,8
Mostišť (VN)	92,3	86,0	72,4	90,2	86,9	106,7	96,2	94,7	96,3	95,2	95,8	92,5
Znojmo (VN)	80,4	75,3	80,4	89,9	83,1	99,3	92,8	90,3	82,0	79,8	79,2	73,0
Hubenov (VN)	68,1	79,8	119,0	122,4	114,4	121,0	109,2	105,7	112,2	112,5	115,1	112,0
Štítary (VN Vranov)	88,4	88,9	77,9	95,3	88,4	97,7	108,8	94,0	98,1	88,2	85,2	84,4
Opatovice (VN)	61,9	57,5	59,6	64,0	65,2	80,6	68,0	58,6	67,2	63,4	62,2	56,7
Břeclav, Kančí Obora	60,9	59,4	59,0	59,4	58,1	64,8	56,4	57,5	56,3	56,4	57,2	63,8
Moravská Nová Ves	53,2	52,1	49,7	66,9	59,0	64,1	70,7	62,2	64,5	59,9	59,4	63,9
Nová Říše (VN)	28,0	28,5	26,1	21,6	27,4	30,5	28,6	29,7	28,7	28,6	28,0	29,3
Lednice	44,3	48,4	51,3	62,2	58,7	66,7	62,2	61,6	56,6	54,2	49,4	49,1
Zaječí	52,0	54,6	57,2	60,5	60,5	68,7	63,5	58,5	54,9	48,3	46,9	44,6
Velké Opatovice	33,7	34,3	30,8	37,4	32,9	36,6	38,2	35,1	36,5	33,9	32,9	34,7
Spešov & Rájec-Jestřebí	31,6	39,0	30,7	38,3	34,3	36,3	37,8	29,8	21,6	21,4	34,1	32,3
Drnovice	22,1	22,1	21,4	25,8	22,9	25,7	21,3	21,8	22,3	22,0	21,5	22,7
Koryčany (VN)	15,1	14,5	13,9	16,6	14,4	15,9	16,9	15,7	18,2	18,1	17,9	19,8
Lažany	12,0	10,4	10,5	13,1	10,5	11,7	11,5	14,5	30,4	22,6	14,7	10,5
Dědice-Pazderna	12,2	13,0	12,3	14,2	14,0	15,4	13,1	13,1	13,1	11,1	10,9	12,2
Moravské Bránice	18,7	21,9	19,3	22,5	20,4	24,8	21,5	21,6	22,5	22,7	24,8	25,4
Pohořelice, Nová Ves	8,3	7,6	6,9	8,6	7,9	13,7	12,8	12,4	13,4	11,2	11,1	9,9

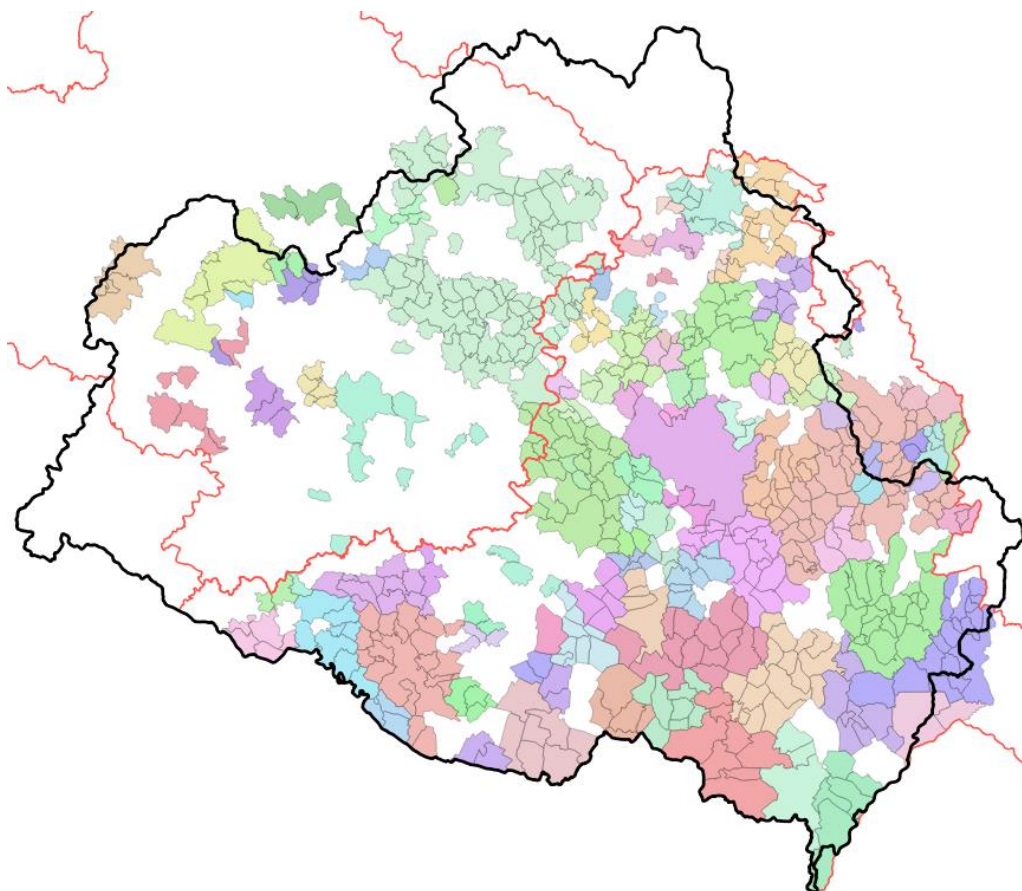
Pro návrhovou část byly uvažovány vybrané scénáře z Tab. 26, ovšem hlavní pozornost byla upřena na vybrané scénáře 2C a 2G, na které je potřeba se do budoucna připravit.

5.2 Skupinové vodovody a vodovodní celky

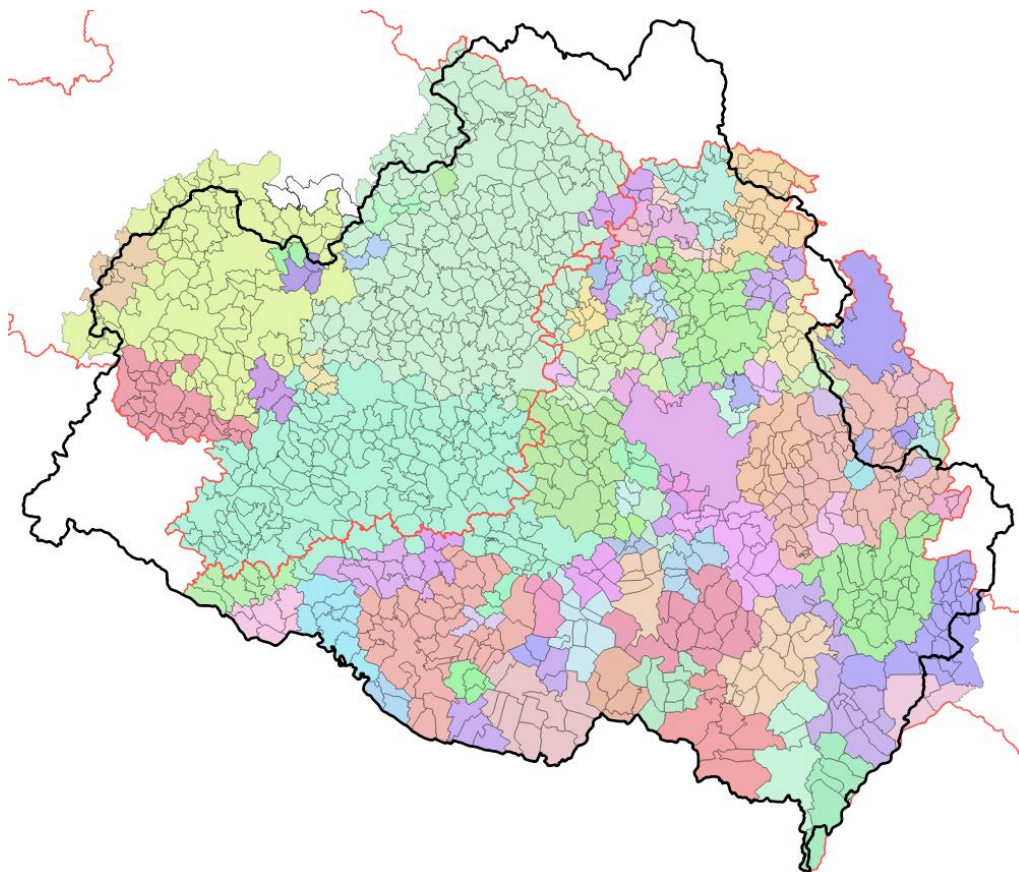
Pro každou obec v řešené oblasti bylo zjišťováno, zda má nějakou příslušnost ke skupinovým vodovodům. Tyto informace nejlépe vystihuje PRVK krajů. Obce jsou v současnosti přiřazeny buď ke skupinovému vodovodu (SV), případně jako samostatné vody viz Obr. 28. Je patrné, že v Kraji vysočina je větší počet obcí se samostatnými vodovody. Evidence fyzicky nenapojených samostatných vodovodů neexistuje, ovšem lze odvodit z mapy PRVK viz Obr. 29. Na Obr. 30 jsou fyzicky nenapojené obce se samostatnými vodovody nebo bez vodovodů připojeny dle návrhu uvedeného v PRVK pro rok 2030, případně uměle (teoreticky) připojeny do příslušného SV dle vzdálenosti k nejbližšímu vodovodu, morfologické či správní příslušnosti. Na Obr. 31 jsou malé SV spojeny s většími. Na Obr. 32 jsou spojeny SV, které fakticky odebírají vodu ze stejného zdroje a navzájem jsou nebo budou propojeny vodovodními přívaděči. **Těchto celků je 12 a slouží pro přehlednější určení oblastí s přebytky a nedostatky vody pro scénáře definované v předchozí kapitole.** Spojení do větších celků umožňuje eliminovat chyby, které mohou vzniknout započítáváním předaných a převzatých vod, u kterých není evidence, kam nebo odkud směřují. Celky rovněž umožňují zařadit do bilance potřeb i obce, které by k tomu v budoucnu vlivem nedostatku vody směřovaly. Na Obr. 33 je znázorněno teoretické propojení spolupracujících vodovodů, tj. Třebíčsko a Žďársko a dále Boskovice, Blansko a Letovice. V budoucnu by se mohly přívaděči propojit všechny SV.



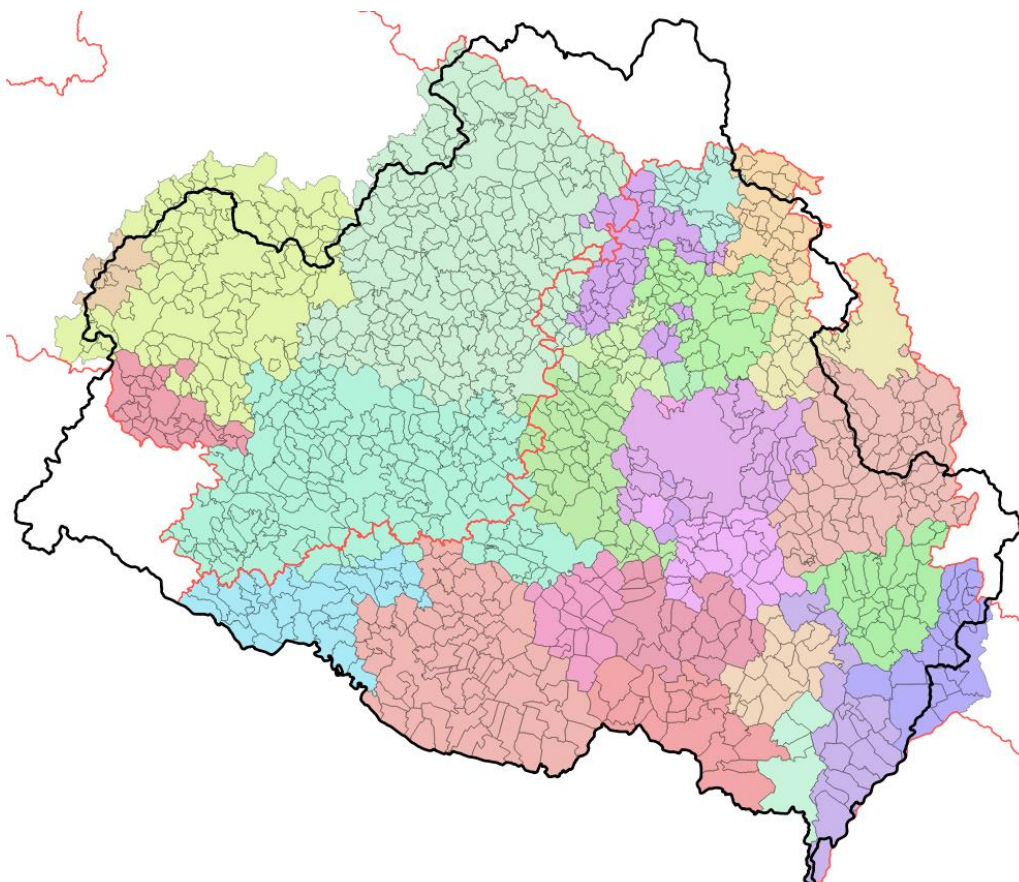
Obr. 28 Současná příslušnost obcí ke skupinovému nebo samostatnému vodovodu



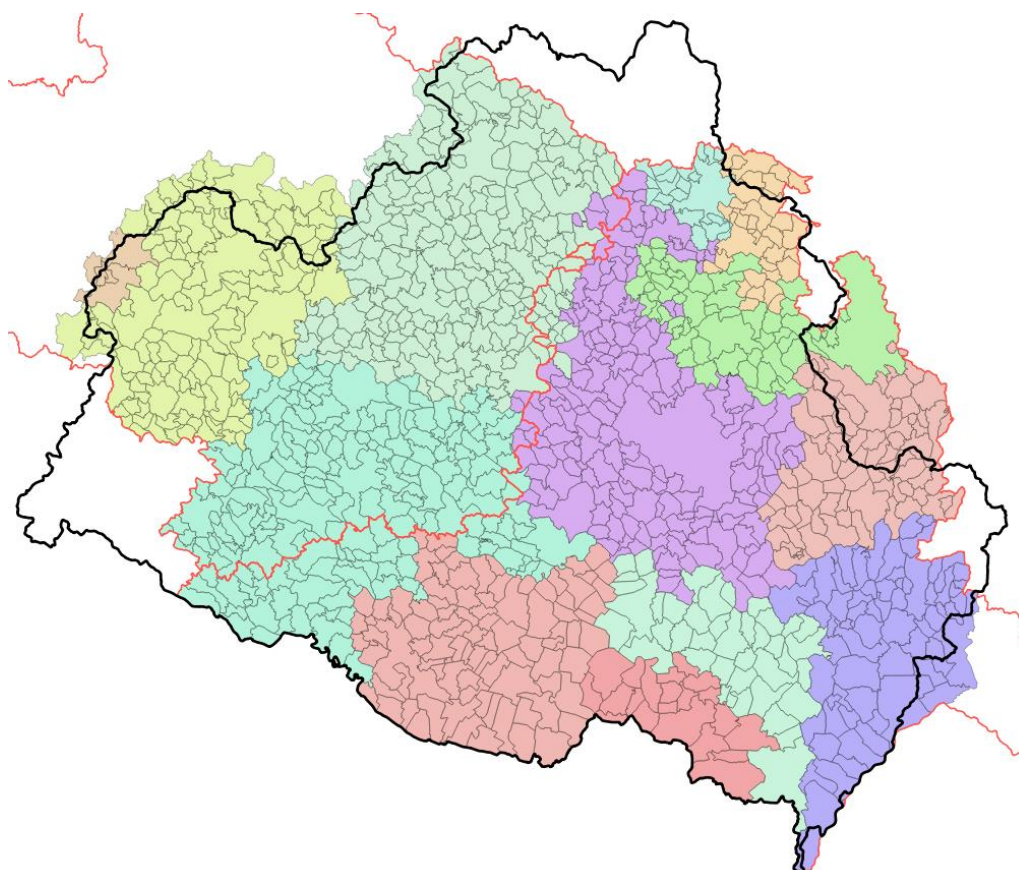
Obr. 29 Obce fyzicky napojené na skupinový vodovod



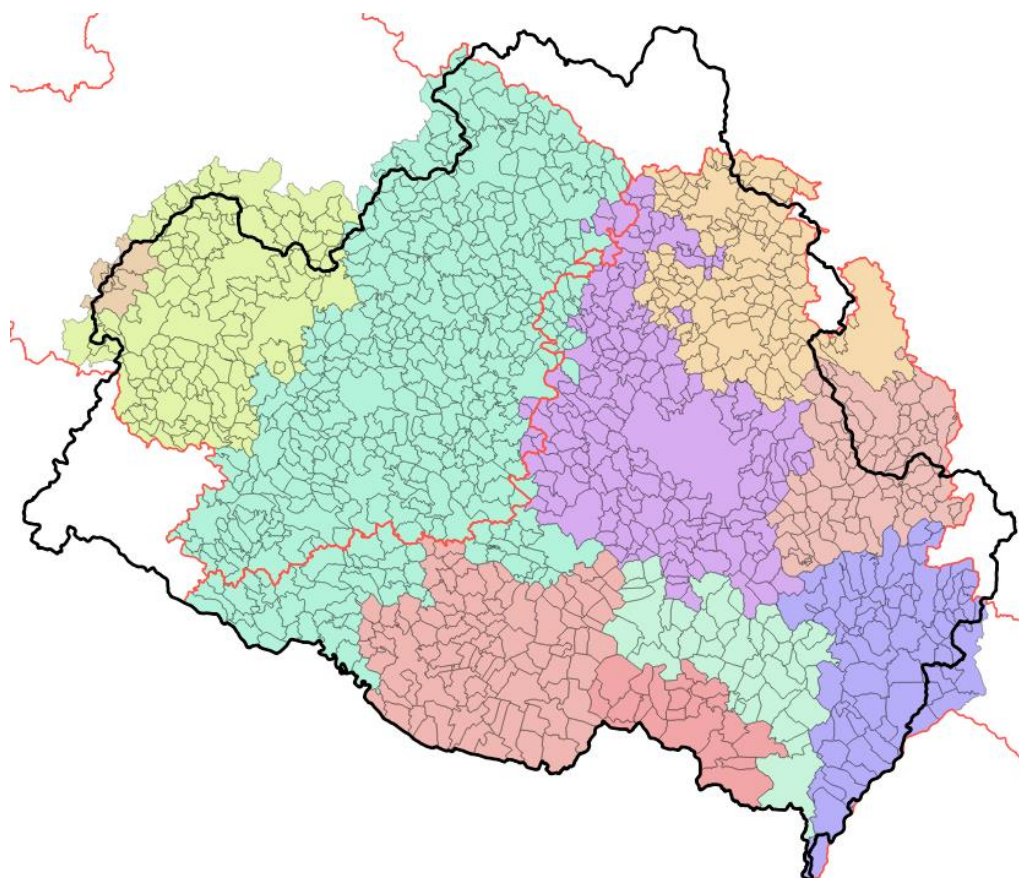
Obr. 30 Budoucí teoretické napojení obcí na skupinové vodovody (SV)



Obr. 31 Budoucí teoretické spojení SV do větších celků



Obr. 32 Budoucí teoretické spojení SV dle faktické příslušnosti ke společným zdrojům



Obr. 33 Budoucí teoretické spojení přirozeně spolupracujících SV

5.3 Výsledná bilance

V kapitole 2 byl popsán postup ke stanovení potřeb pitné vody pro obyvatelstvo ve výhledových obdobích. V Tab. 29 jsou uvedeny výsledky potřeb, uvedené v l/s. Pro SV v Kraji Vysočina byly stanoveny dva scénáře, kdy je **počet obyvatel uvažován jako neklesající (stabilní)** a druhý, kdy se předpokládá **pokles počtu obyvatel** z důvodu odlivu obyvatel z Kraje.

Tab. 29 Potřeba vody pro výhledové období (l/s)

	2021	2030	2050	2085
SV Blansko	48,1	53,7	60,9	60,3
SV Boskovice	24,4	27,5	30,0	29,8
SV Letovice	7,3	8,4	12,7	12,6
SV Březová + VOV	789,5	814,3	879,5	871,7
SV Mikulov	31,4	31,4	32,5	32,2
SV Břeclav	77,8	79,2	82,6	81,9
SV Hodonín	168,5	172,2	178,7	177,1
SV Vyškov	120,1	126,9	133,0	131,8
SV Znojmo	84,6	102,0	107,8	106,9
SV Jihlavsko - stabilní	82,0	108,8	134,4	155,2
SV Jihlavsko - pokles	82,0	108,4	123,3	137,6
SV Třebíčsko - stabilní	88,6	97,3	113,6	113,4
SV Třebíčsko - pokles	88,6	96,5	106,1	94,6
SV Žďársko - stabilní	85,5	91,3	129,1	129,1
SV Žďársko - pokles	85,5	90,6	118,8	103,3

Výsledná bilance potřeb a zdrojů je uvedena v Tab. 30, kde červeně podbarvené hodnoty znázorňují deficitní oblasti a nepodbarvené hodnoty zobrazují přebytkové oblasti. V tabulce jsou uvedeny všechny vybrané scénáře z Tab. 26. Komentář k dalšímu využití vybraných scénářů je následující:

- 1A - velmi optimistický
- 2B - reálný - optimistický
- **2C - reálný - příznivý**
- 2D - nepříznivý, ale nadhodnocuje NZV
- 2E - nereálný - odběry nad doporučené hodnoty dle HGR
- 2F - nereálný - způsobí drancování zdrojů
- **2G - reálný - nepříznivý**

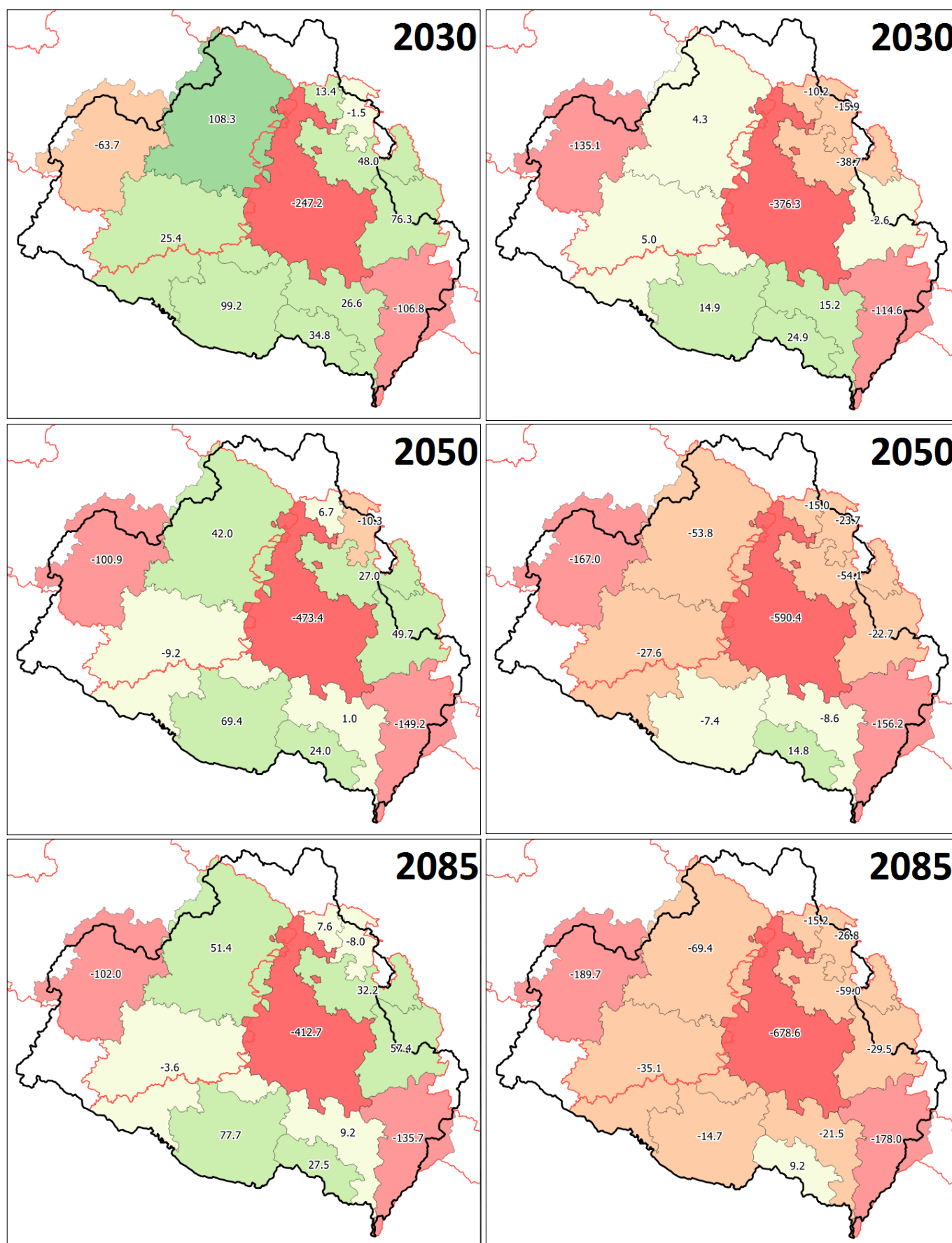
Pro další návrhy se uvažuje zejména se scénáři 2C a 2G.

Tab. 30 Přebytky a deficity jednotlivých celků v různých obdobích

Přebytky / Deficity (l/s)	2030						
	1A	2B	2C	2D	2E	2F	2G
SV Blansko	70,8	-16,0	48,0	-38,7	-41,9	-34,7	-38,7
SV Boskovice	2,0	-12,5	-1,5	-16,0	133,4	133,4	-16,0
SV Letovice	13,4	-10,2	13,4	-10,2	-7,4	-7,4	-10,2
SV Březová + VOV	-17,5	-146,6	-247,2	-376,3	-381,1	1410,0	-376,3
SV Mikulov	28,7	18,8	34,8	24,9	32,6	52,6	24,9
SV Břeclav	20,5	9,1	26,6	15,2	30,4	63,4	15,2
SV Hodonín	-11,5	-19,3	-106,8	-114,6	32,2	95,0	-114,6
SV Vyškov	90,3	11,5	76,3	-2,6	-2,6	-1,4	-2,6
SV Znojmo	84,0	-0,2	99,2	14,9	16,5	16,5	14,9
SV Jihlavsko	38,7	-33,1	-63,7	-50,5	-23,8	29,0	-135,1
SV Třebíčsko	43,7	22,6	25,4	5,0	5,0	71,8	5,0
SV Žďársko	132,0	27,3	108,4	4,3	4,3	137,6	4,3

Přebytky / Deficity (l/s)	2050						
	1A	2B	2C	2D	2E	2F	2G
SV Blansko	49,8	-31,3	27,0	-54,1	-57,3	-51,2	-54,1
SV Boskovice	-6,9	-20,2	-10,3	-23,7	125,7	125,7	-23,7
SV Letovice	6,7	-15,0	6,7	-15,0	-12,1	-12,1	-15,0
SV Březová + VOV	-243,4	-360,7	-473,4	-590,4	-595,2	902,0	-590,4
SV Mikulov	18,0	8,8	24,0	14,9	22,6	42,6	14,9
SV Břeclav	-5,1	-14,7	1,0	-8,6	6,6	34,3	-8,6
SV Hodonín	-53,9	-60,9	-149,2	-156,2	-9,5	49,7	-156,2
SV Vyškov	63,8	-8,6	49,7	-22,7	-22,7	-21,7	-22,7
SV Znojmo	54,2	-22,6	69,4	-7,4	-5,8	-5,8	-7,4
SV Jihlavsko	-3,9	-81,2	-100,9	-98,5	-83,7	-39,8	-167,0
SV Třebíčsko	16,0	-10,1	-9,2	-27,6	-27,6	39,2	-27,6
SV Žďársko	75,3	-30,8	42,0	-53,8	-53,8	57,2	-53,8

Přebytky / Deficity (l/s)	2085						
	1A	2B	2C	2D	2E	2F	2G
SV Blansko	55,0	-28,1	32,2	-59,1	-62,3	-56,9	-59,1
SV Boskovice	-4,5	-18,2	-8,0	-26,8	122,6	122,6	-26,8
SV Letovice	7,6	-14,7	7,6	-15,2	-12,3	-12,3	-15,2
SV Březová + VOV	-182,5	-304,1	-412,7	-678,6	-683,4	636,5	-678,6
SV Mikulov	21,5	12,1	27,5	9,2	16,9	36,9	9,2
SV Břeclav	3,0	-7,2	9,2	-21,5	-6,3	18,0	-21,5
SV Hodonín	-40,4	-47,6	-135,7	-178,0	-31,3	25,5	-178,0
SV Vyškov	71,5	-3,1	57,4	-29,5	-29,5	-28,7	-29,5
SV Znojmo	62,5	-16,8	77,7	-14,7	-13,1	-13,1	-14,7
SV Jihlavsko	-9,5	-95,0	-102,0	-132,1	-125,0	-86,4	-189,7
SV Třebíčsko	32,8	-5,2	-3,6	-35,1	-35,1	31,7	-35,1
SV Žďársko	100,2	-24,1	51,4	-69,4	-69,4	28,8	-69,4



Obr. 34 Balance přebytků a deficitů vybraných scénářů - příznivý (vlevo) a nepříznivý (vpravo)

Z vývoje znázorněného na Obr. 34 lze vyvodit několik závěrů:

1. V případě příznivého scénáře (vlevo) budou deficitem zdrojů postihnuty SV Březová + VOV, Hodonínsko, Jihlavsko a Boskovice.

V případě Jihlavsko je to zejména zaměřením na omezené kapacity povrchových zdrojů a dynamický rozvoj Jihlavy. **Řešením je hledání nových zdrojů nebo napojení na okolní SV.**

V případě zbývajících oblastí jsou důvodem deficitů doporučená množství odběrů podzemních vod z hydrogeologických rajonů, které jsou jen o něco málo vyšší než současné odběry, a tak se klimatickou změnou mohou prohloubit. Vodní nádrž Vír se za sucha projevila jako mírně nestabilní, a tudíž nebyla v analýze využita velká část povoleného množství. Rovněž rozvoj oblasti zásobené vodovodem z Březové a Víru si vyžádá větší potřebu vody.

Řešením je hledání nových zdrojů nebo zprovoznění zakonzervovaných, analýza stávajících zabezpečení zdrojů a navazující revize povolených množství a propojení s okolními SV.

Na Hodonínsku se uvedené deficity mohou prohloubit po započítání ORP Veselí nad Moravou, které územně do analyzované oblasti nepatří.

V součtu tedy v roce:

- 2030 - přebývá 13 l/s, deficit je ve 4 oblastech z 12,
- 2050 - chybí 523 l/s, deficit je v 5 oblastech z 12,
- 2085 - chybí 399 l/s, deficit je v 5 oblastech z 12.

2. V případě nepříznivého scénáře (vpravo) budou deficitem zdrojů postihnuty téměř všechny oblasti. Výjimku tvoří SV Mikulov, což může být způsobeno přílišným optimismem ve zprovoznění odstaveného zdroje. Největší deficity se vyskytují ve stejných oblastech, jako v bodě 1. Výrazné deficity se navíc objevují na Žďársku a Dražanské vrchovině.

Rozdíl mezi příznivým a nepříznivým scénářem je hlavně ve výpadku malých zdrojů a právě v těchto oblastech se tyto zdroje nacházejí nejvíce.

Oblast Znojma, Mikulova a Břeclavi trpí deficity nejméně právě proto, že jsou v nich velké podzemní zdroje.

Řešením je kromě řešení v bodu 1 navíc zvýšení kapacit úpraven vody spolu s rozšiřováním zdrojů, výstavba umělých infiltrací, podpora řízených rozlivů do okolí řek, omezování spotřeby pro zalévání nebo napouštění bazénů, budování vodních nádrží nejen pro vodárenské účely, ale také pro zvyšování minimálních průtoků a v případě nouze také dočasné vyšší odběry nad doporučená množství.

V součtu tedy v roce:

- 2030 - chybí 629 l/s, deficit je v 7 oblastech z 12,
- 2050 - chybí 1 112 l/s, deficit je v 11 oblastech z 12,
- 2085 - chybí 1 308 l/s, deficit je v 11 oblastech z 12.

6. TECHNICKÝ NÁVRH ŘEŠENÍ

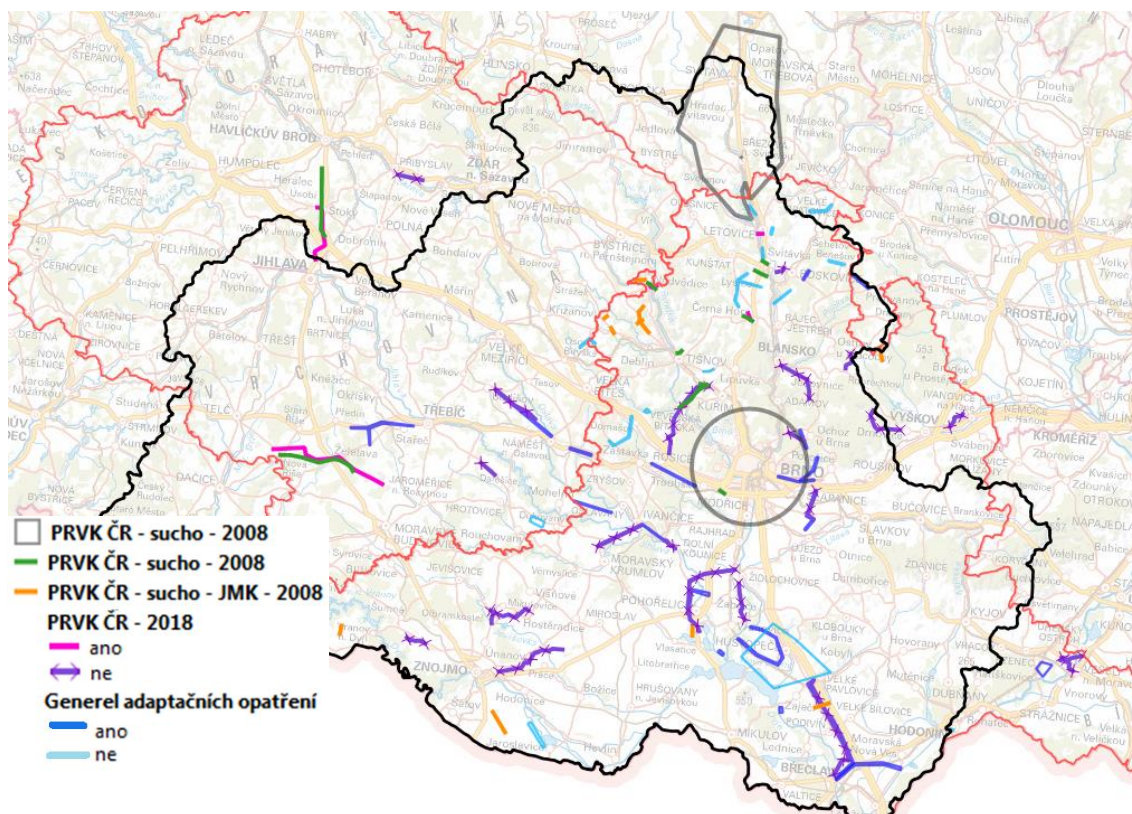
6.1 Možnosti propojení vodárenských soustav

Jedním z hlavních cílů této studie bylo zjistit, zda pro dříve zvažovaná vodárenská propojení pomocí přivaděčů budou dostatečně kapacitní zdroje vody. Vodovodní přivaděče jsou jedním z možných řešení pro případ, že problém s nekapacitním zdrojem nebude řešitelný v místě zdroje. Některé z navrhovaných propojení jsou již dnes zaneseny např. v PRVK krajů. Některá navržená propojení jsou vedena jinou trasou, ale s původní myšlenkou zanesenou v PRVK jsou v souladu. Některá propojení mají funkci propojování vodárenských soustav, některá funkci propojení skupinových vodovodů a některá funkci zálohy a zaokruhování systému. Je potřeba zmínit, že propojení jsou navrhována s možností obousměrného proudění, přestože může převládat jeden směr. Z hygienických důvodů musí být voda využívána běžně, ne jen v období sucha. K tomu může sloužit napojení nových obcí, případně změna poměru v odebíraném množství z různých zdrojů - šetření zdroje, ze kterého je odebíráno množství blízko povolenému. Kromě stavby nových přivaděčů bude potřeba rekonstruovat nebo posílit stávající objekty - úpravny vod, vodojemy, čerpací stanice, případně navazující úseky stávajících přivaděčů.

Stěžejní pro další úvahy jsou následující zdroje: VN Vír, VN Vranov a VN Boskovice, JÚ Březová I+II a JÚ Bzenec-komplex.

Myšlenka propojování vodohospodářských soustav není nová a je zmiňována minimálně v následujících podkladech:

- PRVK ČR [4],
- Revize funkčnosti propojení nových propojení vodárenských soustav [5],
- PRVK ČR - sucho [6],
- PRVK ÚK [7], [8],
- Generel možných adaptačních opatření [18].



Obr. 35 Vize vodovodních přivaděčů prezentované v různých podkladech

NAVRŽENÁ OPATŘENÍ PRO JIHOMORAVSKÝ KRAJ:

- J1a SPOLUPRÁCE VODNÍCH ZDROJŮ VAK BŘECLAV č.1
([Břeclav - Podivín](#))
- J1b PROPOJENÍ SV HODONÍN – SV BŘECLAV
([Moravský Žižkov - Podivín - Velké Bílovice - Zaječí](#))
- J2a SPOLUPRÁCE VODNÍCH ZDROJŮ SV HUSTOPEČE
([Hustopeče - Vranovice](#))
- J2b PROPOJENÍ SV HUSTOPEČE NA VOV
([Vranovice - Židlochovice](#))
- J3 NAPOJENÍ SV IVANČICE NA VOV
([Rajhrad - Moravské Bránice](#))
- J4 REKONSTRUKCE VOV ŠTĚPÁNOVICE – ČEBÍN
([Štěpánovice - Čebín](#))
- J5a POSÍLENÍ VODNÍCH ZDROJŮ SV BOSKOVICE – BLANSKO
([VN Boskovice - ÚV Bělá](#))
- J5b PROPOJENÍ SV BOSKOVICE – BLANSKO A II. BŘEZOVSKÝ VODOVOD
([Lhota Rapotina - Voděradý](#))
- J6 SV ZNOJMO – SEVERNÍ VĚTEV
([Plaveč - Tavíkovice](#))
- J7 SV ZNOJMO – VÝCHODNÍ VĚTEV
([Znojmo - Oleksovice](#))
- J8 SV ZNOJMO – JIHOVÝCHODNÍ VĚTEV
([Znojmo - Dyjákovice](#))
- J9 SPOLUPRÁCE VODNÍCH ZDROJŮ VAK BŘECLAV č.2
([Hustopeče - Ivaň - Pohořelice](#))
- J10 VOV – POSÍLENÍ SÍTĚ MĚSTA BRNA
([Moravany - Šlapanice - Stránská skála](#))
- J11 NAPOJENÍ SV VYŠKOV NA VOV
([Šlapanice - Velešovice](#))
- J12 NAPOJENÍ SV VYŠKOV A SV KORYČANY - KYJOV
([Koryčany - Dobročkovice](#))
- J13 NAPOJENÍ SV ROSICE NA VOV
([Střelice - Rosice](#))
- J14 NAPOJENÍ VEVERSKÉ BÍTÝŠKY NA VOV
([Čebín - Veverská Bítýška](#))

Pozn.: [Modrý název v závorce je původní označení, které odpovídá počátku a konci přivaděče.](#)

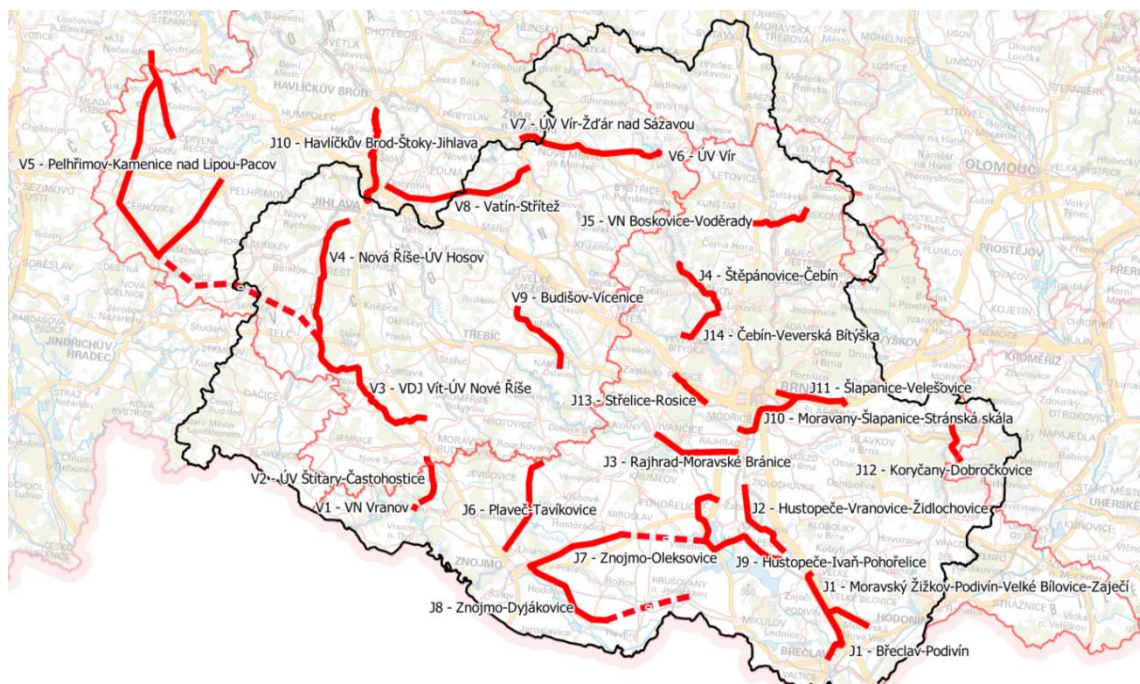
Bližší informace i konkrétním návrhu přivaděče jsou uvedeny v přílohové části.

NAVRŽENÁ OPATŘENÍ PRO KRAJ VYSOČINA:

- V1 ODBĚRNÝ OBJEKT ŠTÍTARY (VN VRANOV)
(VN Vranov)
- V2 REKONSTRUKCE A POSÍLENÍ PŘIVADĚČE ÚV ŠTÍTARY – ČASTOHOSTICE
(ÚV Štítary - Častohostice)
- V3 POSÍLENÍ SV JIHLAVA (Z VN VRANOV)
(VDJ Vít - Nová Říše)
- V4 ZVÝŠENÍ KAPACITY SV JIHLAVA
(Nová Říše - ÚV Hosov)
- V5 ROZŠÍŘENÍ SV HUMPOLEC – PELHŘIMOV - PACOV
(Pelhřimov - Kamenice nad Lipou - Pacov)
- V6 REKONSTRUKCE ÚV VÍR
(ÚV Vír)
- V7 POSÍLENÍ PŘÍVODNÉHO ŘADU VÍR – ŽDĀR NAD SÁZAVOU
(ÚV Vír - Žďár nad Sázavou)
- V8 POSÍLENÍ SV JIHLAVA (Z VN MOSTIŠTĚ)
(Vatín - Stržitež)
- V9 POSÍLENÍ OV TŘEBÍČ
(Budišov - Vícenice)
- V10 POSÍLENÍ SV JIHLAVA (Z VD ŽELIVKA)
(Havlíčkův Brod - Štoky - Jihlava)

Pozn.: Modrý název v závorce je původní označení, které odpovídá počátku a konci přivaděče.

Bližší informace i konkrétním návrhu přivaděče jsou uvedeny v přílohové části.



Obr. 36 Navržené přivaděče pro Jihomoravský kraj a Kraji Vysočina

6.2 *Návrh dalšího postupu*

Posílení zabezpečení zásobování je komplexem opatření, která ve výsledném efektu dokážou zaručit zásobení obyvatelstva pitnou vodou i v budoucích desítkách let, které budou podle prognóz zatížené klimatickou změnou.

Před stavbou vodovodních přívaděčů je vhodné definovat některé kroky, které ověří, zda bude pro uvedený přívaděč dostatečná kapacita v příslušném zdroji. Tyto kroky lze shrnout do následujících stručných bodů:

- aktualizovat vodohospodářská řešení vodárenských nádrží - zabezpečení,
 - minimálně pro Vír, Vranov, Boskovice,
- revize a případná korekce povolených množství z:
 - povrchových zdrojů,
 - z podzemních zdrojů - zejména Březová, Bzenec - komplex,
- ověřit stav zakonzervovaných zdrojů a možnosti jejich znovuzprovoznění,
- provést revizi lokalit s plánovanými novými zdroji,
- vést kvalitní a aktuální databázi informací o jednotlivých zdrojích minimálně na úrovni kraje
- pravidelně aktualizovat informace o vývoji vydatnosti zdrojů.

Souběžně s tím provést:

- stanovení prioritních vodovodních propojení - etapizace,
- studie proveditelnosti - realizovatelnost opatření, definování rizik,
- hydraulické posouzení stávajících navazujících úseků,
- zanesení tras propojení do:
 - PRVK ÚK,
 - Zásad územního rozvoje,
 - Plánů dílčích povodí,
 - Plánů pro zvládání sucha
 - atd.
- zpřesnění
 - technického řešení,
 - odhadu nákladů,
 - majetkoprávních vztahů,
- definování vlastníků nových propojení,
- projektová příprava,
- možnosti financování projektů,
- **stavba přívaděčů a souvisejících objektů,**
- budování nových zdrojů vody.

Dlouhodobě podporovat:

- řízené rozlivy do niv řek za povodní,
- malé i velké vodní nádrže pro zadržení vody v krajině,
- ochrana zdrojů vod před znečištěním pesticidy a dusičnany,
- omezování spotřeby pro zalévání nebo napouštění bazénů v době sucha.

7. ZÁVĚRY A DOPORUČENÍ

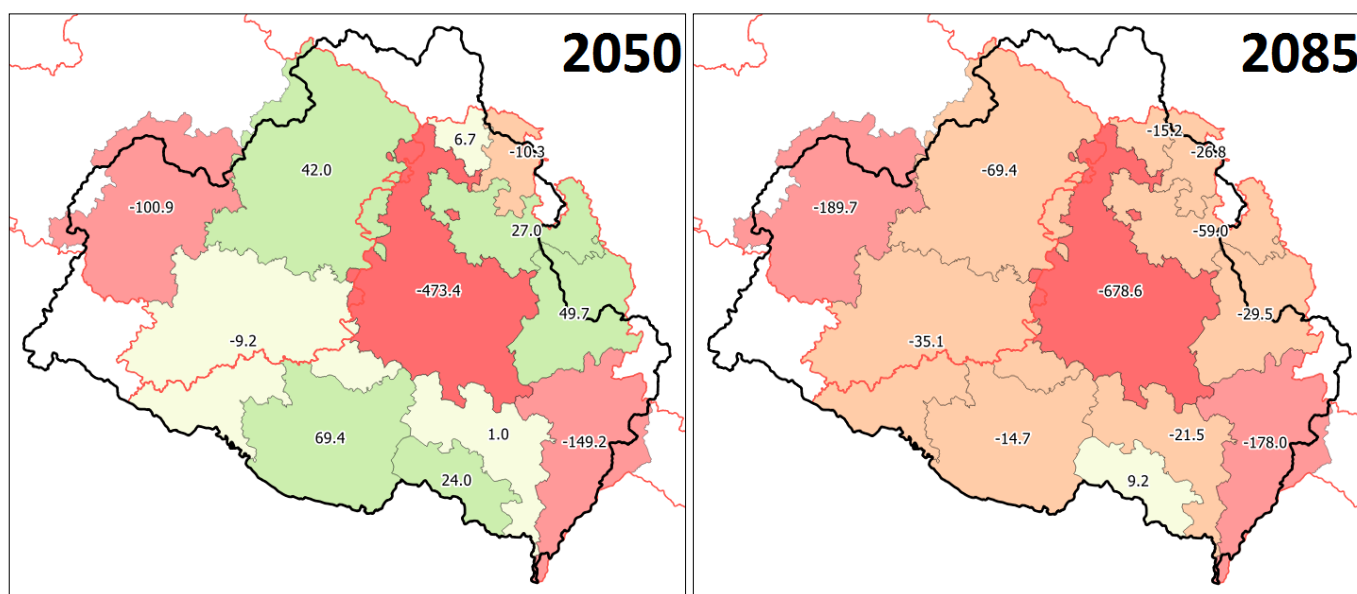
Předmětem studie bylo navrhnout možnosti dalšího postupu pro posílení zabezpečení zásobování vodou na území Jihomoravského kraje a Kraje Vysočina na povodí řeky Dyje s důrazem na řešení vývoje množství odebírané surové vody pro výhledové období 2030, 2050, 2085.

Byla provedena analýza potřeb vody pro obyvatelstvo, analýza stávajících vydatností zdrojů, posouzení významnosti zdrojů vody, analýza vlivu klimatické změny na vydatnost zdrojů, provedena bilance potřeb a zdrojů pro tři časové horizonty, definovány oblasti s přebytky a nedostatky vody a proveden technický návrh řešení a dalšího postupu.

Z výsledků analýz vyplývá, že je potřeba se vážně zamyslet nad hrozící situací. Hrozí, že za uvedených podmínek bude nedostatek vody v některých oblastech, případně v celé posuzované oblasti. Suché období, které kulminovalo mezi lety 2017 až 2019 upozornilo na omezené kapacity zdrojů a to, že malé zdroje mohou vyschnout. Na taková místa by měla být cílena podpora k zajištění stabilních zdrojů vody v místě nebo napojením na skupinové vodovody s větší kapacitou a zálohou vody. Ovšem i velké zdroje mohou vyschnout. Např. VN Vír měla v roce 2019 při odběru na úrovni 20 % povoleného odběru k dispozici jen 46 % zásobního objemu a během jara nedošlo k plnému doplnění zásob. K názoru, že by se měla zabezpečení VN Vír posílit došli také autoři článku, který se zabýval aktuální (2018) zabezpečeností tohoto vodního dílu [17]. Naopak VN Vranov přestála období sucha bez větších problémů.

Byly vytipovány **stabilní zdroje s potenciálním přebytkem vody** (VN Vranov, JÚ Zaječí) a **nestabilní zdroje s potenciálním nedostatkem vody** (Březová I+II, VN Vír, VN Hubenov, VN Nová Říše, Bzenec-komplex). Pro tyto zdroje a některé další (VN Boskovice) je potřeba aktualizovat vodohospodářská řešení. Obecně mohou být zdroje negativně ovlivněny náhlým odlesněním.

Z výsledků bilance potřeb a zdrojů byly vybrány dva scénáře. V případě příznivého scénáře (vlevo) bude rokem s nejhorší bilancí rok 2050, kdy deficitem zdrojů budou postihnuty SV Březová + VOV, Hodonínsko, Jihlavsko a Boskovice a v součtu bilancí bude chybět přes 500 l/s. V případě nepříznivého scénáře (vpravo) bude rokem s nejhorší bilancí rok 2085, kdy budou deficitem zdrojů postihnuty téměř všechny oblasti a v součtu bilancí bude chybět přes 1 300 l/s.



Řešením je analýza stávajících zabezpečení zdrojů, revize povolených množství, hledání nových zdrojů vody, zprovoznění zakonzervovaných zdrojů, napojení na okolní skupinové vodovody a další opatření směřující k zadržení vody v krajině, její ochrana a šetření s vodou během sucha.

Bilance scénářů by měly být pravidelně aktualizovány. Podpůrným prostředkem k tomu by měla být kvalitní a aktuální databáze informací o záměrech obcí v oblasti vodovodů a informací o jednotlivých zdrojích. V budoucnu by se měly zlepšovat predikce klimatických scénářů, které povedou ke zpřesnění predikovaných vydatností zdrojů. Tím by měla být zpřesňována navržená opatření.

Bylo navrženo 14 návrhů k propojení vodohospodářských soustav v Jihomoravském kraji a 10 návrhů v Kraji Vysočina. Tyto návrhy by měly být postupně zpřesňovány - navržené trasy, dimenze potrubí a parametry objektů na trase. Prioritní trasy přivaděčů by se měly zanést do územně plánovacích podkladů. **Dne 6. 9. 2021 bylo hejtmany obou krajů podepsáno Memorandum o společném zájmu a postupu ve věci propojování vodárenských soustav a spolupráci při přípravě opatření ke zvýšení zabezpečení dodávky pitné vody na území Jihomoravského kraje a Kraje Vysočina.** Tímto aktem bylo stvrzeno, že zabezpečení dodávek pitné vody je důležitým tématem, které by mělo být dále rozvíjeno.

PŘÍLOHY

1. Navržená opatření pro Jihomoravský kraj

- pro jednotlivá opatření J1 až J14 je uveden:

- Popis opatření
- Účel opatření
- Podélný profil
- Situace opatření

2. Navržená opatření pro Kraj Vysočina

- pro jednotlivá opatření V1 až J10 je uveden:

- Popis opatření
- Účel opatření
- Podélný profil
- Situace opatření