

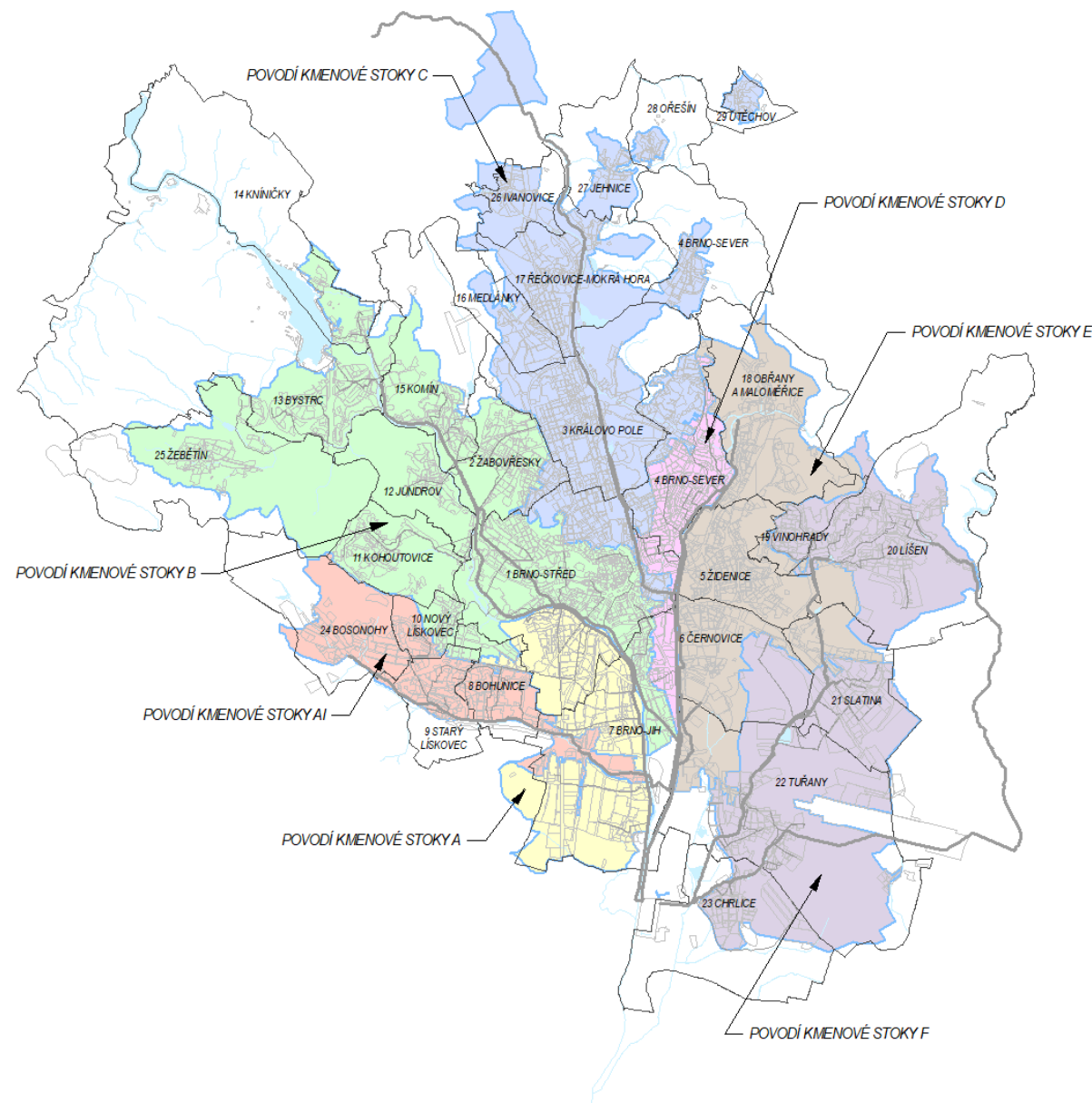
# VYHODNOCENÍ FUNKCE OBJEKTŮ HOSPODAŘENÍ SE SRÁŽKOVÝMI VODAMI

**NENECH BRNO NA SUCHU, KONFERENCE MZI 2021**

**B | R | N | O**

# SYSTÉM ODVODNĚNÍ MĚSTA BRNA

- **BRNO POČET OBYVATEL** cca 400 000
- **ROZLOHA** 230 km<sup>2</sup>
- **ODVODŇOVANÁ PLOCHA** cca 70 km<sup>2</sup>
- **SVRATKA**  $Q_{355} = 2.02 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
- **SVITAVA**  $Q_{355} = 1.28 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
- **36 DROBNÝCH VODNÍCH TOKŮ**
- **SYSTÉM ODVODNĚNÍ PŘEVÁŽNĚ JEDNOTNOU KANALIZACÍ**
- **ODDÍLNÁ KANALIZACE V MĚSTSKÝCH ČÁSTECH:**
  - Bystrc, Žebětín, Kohoutovice, Nový Lískovec, Starý Lískovec, Bohunice, Líšeň, Vinohrady, Soběšice, Útěchov, Ořešín, Ivanovice
- **KANALIZACE:**
  - Délka: cca 1 500 km
  - Odlehčovací komory: 71 ks
  - Retenční nádrže na jednotné kanalizaci: 8 ks (46 216 m<sup>3</sup>)
  - Čerpací stanice: 23 ks



# SYSTÉM HOSPODAŘENÍ S DEŠŤOVOU VODOU

## ■ ZÁKLADNÍ DŮVODY PROČ HOSPODAŘIT SE SRÁŽKOVÝMI VODAMI:

- Zvýšení bezpečnosti odkanalizování s ohledem na povodňové stavy (bleskové povodně)
- Environmentální přínos – snížení vnosu znečištění do vodních toků
- Zlepšení klimatu ve městech (zelené střechy, snížení teploty...)
- Úspora pitné vody (zálivka...)
- Umožňuje udržitelný rozvoj města
- Správná aplikace odpovídá přirozenému oběhu vody v přírodě (dotace podzemních vod)
- Přispívá k adaptaci měst na klimatické změny

## ■ SYSTÉM HOSPODAŘENÍ S DEŠŤOVOU VODOU MĚSTO BRNO ZAVEDLO NA SVÉM ÚZEMÍ JAKO **JEDNO Z PRVNÍCH** MĚST V ČESKÉ REPUBLICE:

- Koncepce zavedení hospodaření s dešťovými vodami byla schválena Radou města Brna v roce 2006 na schůzi RMB č. R4/154 konané dne 10. 8. 2006.
- **HOSPODAŘENÍ S DEŠŤOVOU VODOU JE ŘEŠENO V DOKUMENTECH MĚSTA:**
  - **Generel odvodnění města Brna** (v gesci OÚPR MMB)
  - Městské standardy pro kanalizační zařízení (v gesci OI MMB).



# GENEREL ODVODNĚNÍ MĚSTA BRNA (GOMB)

- **CÍLE GENERELU ODVODNĚNÍ MĚSTA BRNA:**
  - **Stanovit podmínky pro odvodnění území = navrhnout soubor opatření na kanalizační síti a vodních tocích tak, aby byl umožněn rozvoj města při účelném vynaložení investičních prostředků.**
  - Je základním koncepčním materiálem pro rozvoj systému odvodnění města,
  - Slouží jako podklad pro připravované rozvojové investice,
  - Slouží jako klíčový podklad pro střednědobý plán oprav a rekonstrukcí kanalizačního systému.
  - Využívá se jako základní podklad pro žádosti o dotace z EU.
- 
- **GOMB – ZPRACOVÁN V LETECH 2007 AŽ 2009:**
  - Generel kanalizace,
  - Generel vodních toků,
  - Monitoring na stokové síti
  - Aktualizace Generelu vodovodní sítě



# GENEREL ODVODNĚNÍ MĚSTA BRNA (GOMB)

- **SPRÁVA GOMB – ČÁST KANALIZACE – ZPRACOVÁNA V LETECH 2010 AŽ 2019**
  - **Aktualizace:** **podklady pro změnu okrajových podmínek,**
  - **Přepočty:** jednotlivých kmenových stok, změny většího rozsahu způsobené změnou okrajových podmínek,
  - **Mezistavy:** variantní posouzení řešení - reakce na místně aktuální potřeby investic do kanalizační sítě,
  - **Konzultace:** poradenská činnost v návaznosti na dotazy zaslané pověřenou osobou MMB.
- 
- **AKTUALIZACE GOMB – ČÁST KANALIZACE – PROBÍHÁ OD ROKU 2020 DOSUD**
  - Systémová a datová aktualizace modelů kanalizace s komplexním zpracováním změn za předchozí období, podklad pro připravovaný ÚPmB .

## Správa Generelu odvodnění města Brna

### D Část kanalizace D.15 Aktualizace

#### Vyhodnocení funkce objektů pro hospodaření s dešťovou vodou

#### D. 15 – A.01 Souhrnná technická zpráva



Březen 2019

Objednatel: Statutární město Brno

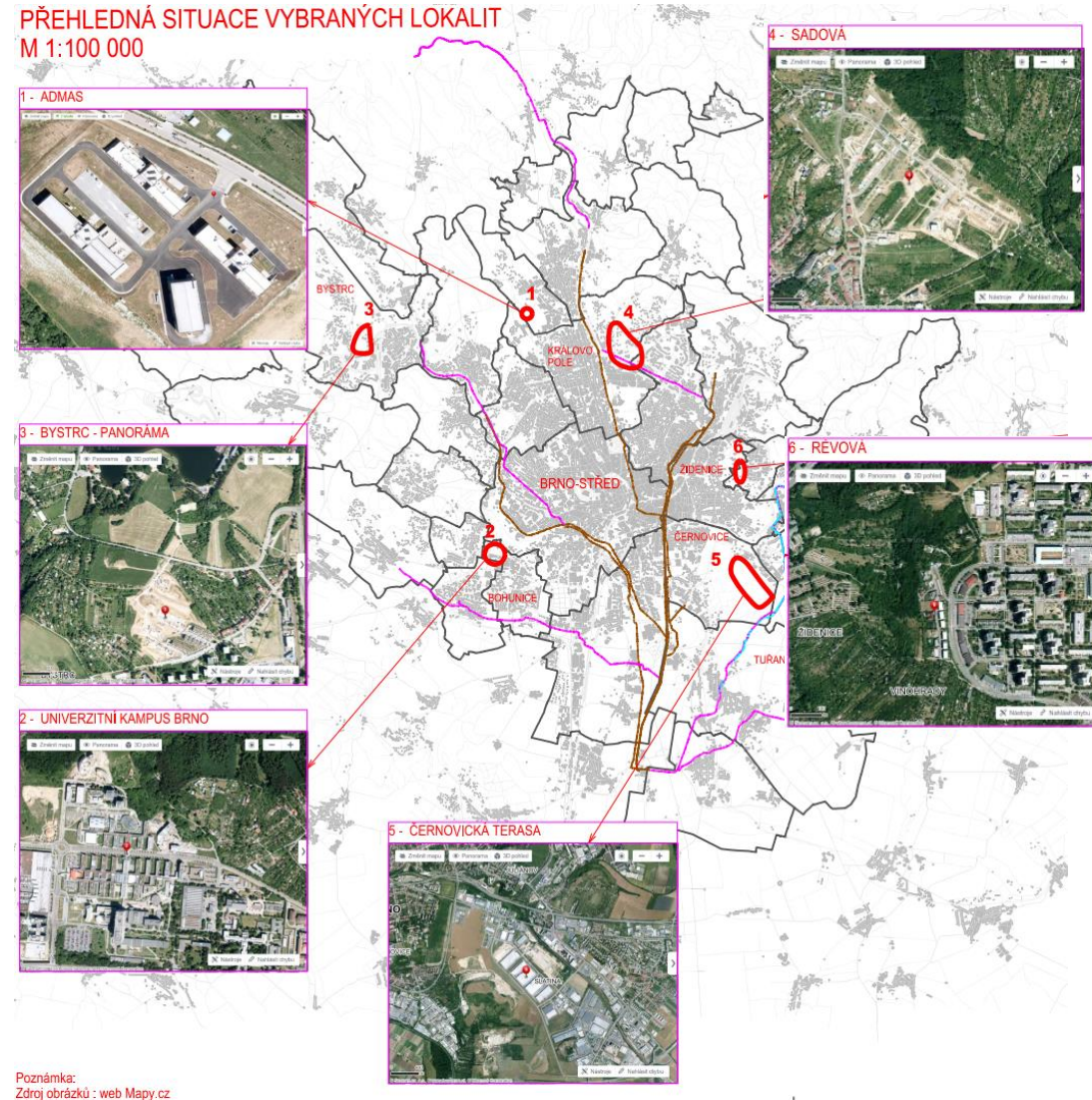
Zhotovitel: sdružení firem AQUATIS a.s., DHI, a.s. a  
Brněnské vodárny a kanalizace, a.s.

3A14111

# DŮVODY PRO MONITORING A VYHODNOCENÍ OBJEKTŮ HDV, VYBRANÉ LOKALITY

- **MOTIVACE:**
- Zjistit reálnou funkci objektů a jejich vliv na systém odkanalizování, posunout teoretickou znalost o účinnosti objektů HDV do úrovně praxe,
- **Získat relevantní podklad jako vstup pro posouzení kanalizačního systému v rámci matematického modelování.**
- **VYBRANÉ LOKALITY:**
- V rámci GOMB bylo definováno 6 lokalit s realizovanou aplikací HDV v Brně pro detailní popis
- Lokality byly vybrány s cílem získat co nejreprezentativnější vzorky aplikací HDV

| Č. | Lokalita           | Typ aplikace | Typ HDV    | Technické řešení |
|----|--------------------|--------------|------------|------------------|
| 1  | AdMaS              | areálová     | retence    | nádrž            |
| 2  | Univerzitní Kampus | areálová     | retence    | průlehy          |
| 3  | Bystrc, Panoráma   | areálová     | retence    | průlehy          |
| 4  | Sadová             | individuální | retence    | nádrže           |
| 5  | Černovická terasa  | areálová     | Infiltrace | studny           |
| 6  | Révová             | individuální | retence    | nádrže           |



# PODKLADY

- **ZJIŠŤOVANÉ INFORMACE:**
- **Vstupní podklady:**
- Informace o lokalitě
- Informace o stávajícím stavu opatření HDV
- Informace o vlastníkově objektů HDV
- Návrhové parametry
- Průzkum lokalit
- **Z podkladů byly vypracovány:**
- Podrobné situace lokalit
- Karty lokalit
- Fotodokumentace
- **Návrh míst pro osazení monitoringu** (měření srážek a jejich odezvy v kanalizační síti za objekty HDV)

| Lokalita                                                                            | Bystrc - Panorama - Etapa I                                    |                      |                   |                      | 03B    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------|----------------------|--------|
| Základní údaje území                                                                |                                                                |                      |                   |                      |        |
| Projektant:                                                                         | PÖYRY a.s.                                                     |                      | Termín kolaudace: | Bude doplně          |        |
| Provozovatel:                                                                       | Bkom a.s. a BVK a.s.                                           |                      |                   |                      |        |
| Typ objektu                                                                         |                                                                |                      |                   |                      |        |
| Individuální:                                                                       | Ne                                                             | Areálové:            | Ne                | Kombinované:         | Ne     |
| Typ zařízení HDV                                                                    |                                                                |                      |                   |                      |        |
| Vsakovací zařízení:                                                                 | Ano                                                            | Akumulační nádrž:    | Ne                | Retenční nádrž:      | Ne     |
| Průlehy bez vsaku:                                                                  | Ne                                                             | Průlehy se vsakem:   | Ano               | Jiné:                | Ano    |
| Popis jiného:                                                                       | Zasakovací zatravněné průlehy pod kterými jsou retenční tunely |                      |                   |                      |        |
| Popis: I. etapa - území je v celém rozsahu dovedeno směrem do stávající zástavby.   |                                                                |                      |                   |                      |        |
|                                                                                     |                                                                |                      |                   |                      |        |
| Nápojení území                                                                      |                                                                |                      |                   |                      |        |
| Vodní tok:                                                                          | Ne                                                             | Kanalizace dešťová:  | Ano               | Kanalizace jednotná: | Ne     |
| Označení stoky/toku:                                                                | BI-19d                                                         | Bezpečnostní přepad: | Ano               |                      |        |
| Souřadnice napojení:                                                                | Y <sub>0</sub> = - 1 156 956.93, X <sub>0</sub> = - 604 423.08 |                      | ID napojení:      | 133791               |        |
| Návrhové parametry území                                                            |                                                                |                      |                   |                      |        |
| Celková plocha [ha]:                                                                | 2.16                                                           | Reduk. Plocha [ha]:  | Ne                | Odtokový součinitel: | Ne     |
| Objem retence [m³]:                                                                 | 180                                                            | Objem akumul. [m³]:  | 413               | Objem vsaku [m³]:    | Ne     |
| Limitní odtok [l/s]:                                                                | 28                                                             | Zdroj informací:     | Podklady          |                      |        |
| Monitoring - stávající                                                              |                                                                |                      |                   |                      |        |
| Existence:                                                                          | Ne                                                             | Měrné body:          | Ne                | Měřené veličiny:     | Ne     |
| Typ přístrojů:                                                                      | Ne                                                             | Přenos dat:          | Ne                |                      |        |
| Situace:                                                                            |                                                                |                      |                   |                      |        |
|  |                                                                |                      |                   |                      |        |
| Správa Generelu odvodnění města Brna, 2016                                          |                                                                |                      |                   |                      | str. 1 |



# ROZSAH MĚRNÉ KAMPANĚ

- **REALIZACE:**

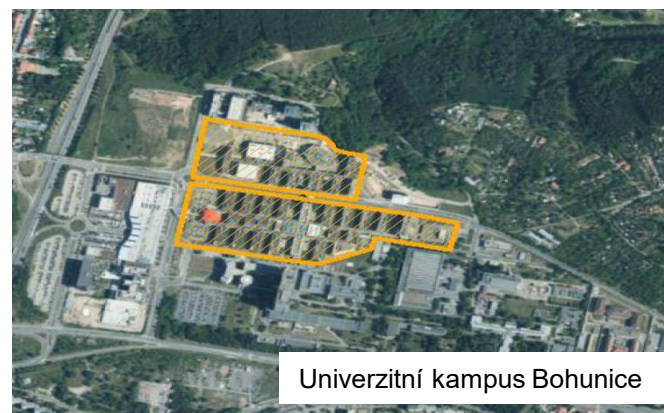
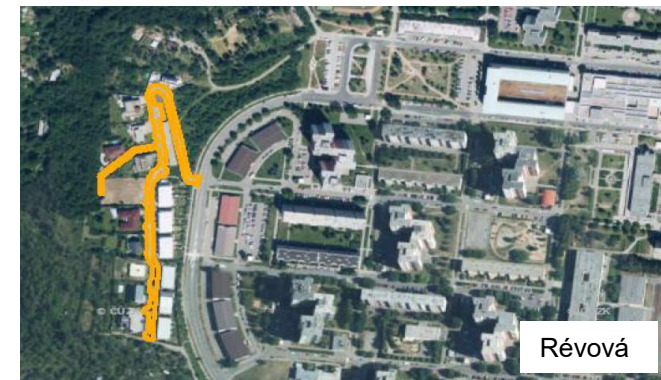
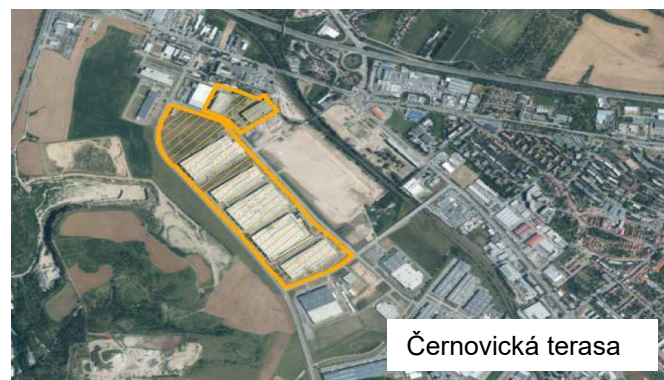
- 2.4.2018 až 2.7.2018 ve všech vybraných lokalitách současně

- **Účelový monitoring:**

- Hladiny 14 měrných bodů
- Průtoky 14 měrných bodů
- Srážky 6 měrných bodů

- **Využití dat z trvalého provozního měření BVK, a.s.:**

- Průtoky 4 měrné body
- Srážky 1 měrný bod



# VYHODNOCENÍ ODTOKOVÝCH POMĚRŮ

## ■ NA ZÁKLADĚ DAT:

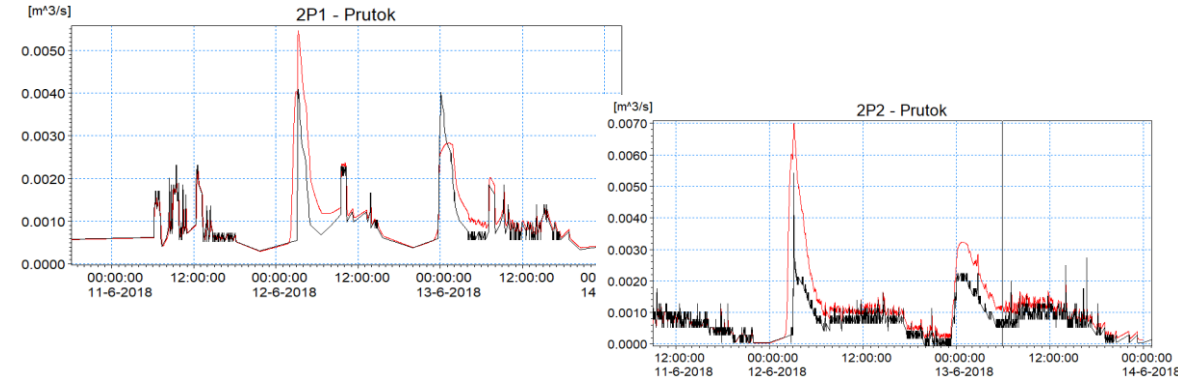
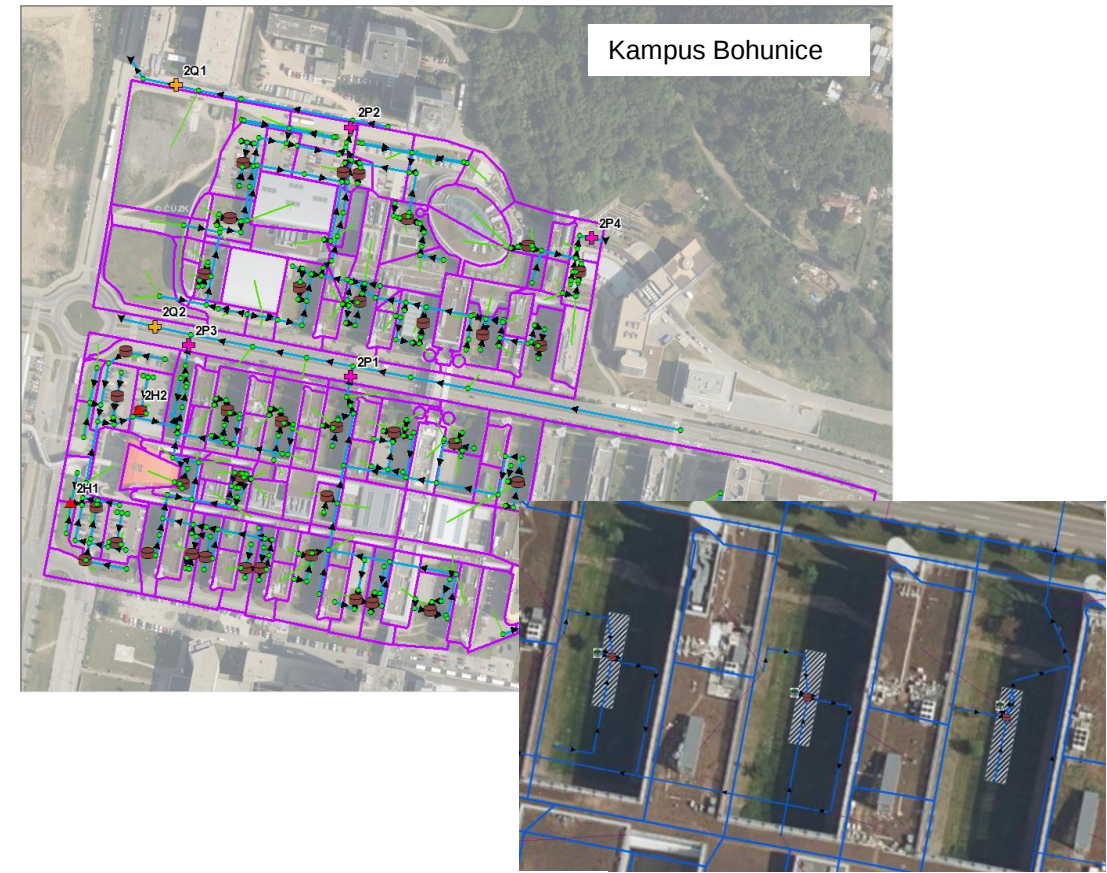
- Z monitoringu,
- získaných výpočtem na matematickém modelu vytvořeném pro území areálu - déšť s dobou opakování 1x za 5 let (N5) a 1x za 2 roky (N2).

## ■ VYHODNOCOVANÉ PARAMETRY:

- Vyhodnocení bezpečnostních prvků systému HDV (N5)
- Vliv prvků systému HDV na veřejnou kanalizaci (N2) – maximální odtok z areálu v místě napojení na veřejnou kanalizaci/pod systémem HDV (regulovaný odtok + odtok přes bezpečnostní přepad)

## ■ POROVNÁNÍ PROJEKTOVANÝCH PARAMETRŮ S REÁLNÝM STAVEM :

- Celková plocha z projektu X celková plocha skutečná
- Redukovaná plocha z projektu X redukovaná plocha skutečná
- Objem retence z projektu X objem retence skutečný
- Limitní odtok z projektu X maximální odtok při návrhové srážce N2
- Odtokový součinitel z projektu X skutečný odtokový součinitel



# VYHODNOCENÍ OBJEKTŮ HDV Z HLEDISKA JEJICH FUNKCE

- **NA ZÁKLADĚ VŠECH ZJIŠTĚNÍ, MONITORINGU A POSOUZENÍ V RÁMCI TOHOTO PROJEKTU LZE KONSTATOVAT, ŽE FUNGUJÍ DOBRĚ** (výjimkou potvrzující pravidlo, je lokalita Sadová)

- **Retenční nádrže s regulací odtoku:**

+ Robustní a spolehlivé řešení (při správném návrhu a provozování).

- Nepřispívají ke kladné bilanci vodního režimu lokality.

- **Zasakovací průlehy – retenční příkopy:**

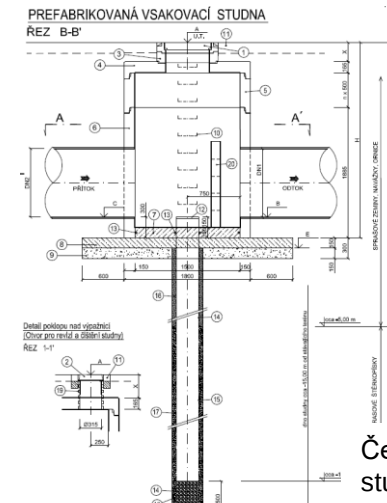
+ Fungují velmi dobře, mají potenciál pozitivně ovlivnit mikroklima lokality.

- Prostorové nároky při realizaci ve stabilizovaných plochách.

- **Zasakovací studny, zasakovací tratě:**

+ Pokud jsou objekty správně umístěny a nadimenzovány přispívají ke kladné vodní bilanci půdního horizontu.

- Jsou velmi limitovány geologickými podmínkami v jednotlivých lokalitách.



Černovická terasa vsakovací studna, foto – bezpečnostní přeliv

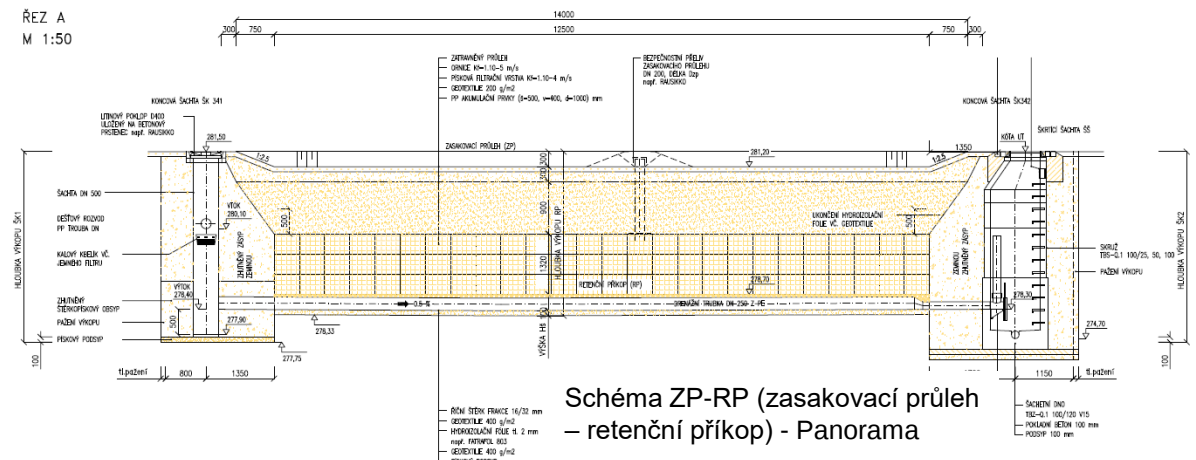


Schéma ZP-RP (zasakovací průleh – retenční příkop) - Panorama

# VYHODNOCENÍ LOKALIT A ZKUŠENOSTI

## ■ PŘÍKLADY DOBRÉ PRAXE:

- **AdMaS** – dobře navržená a provozovaná retenční nádrž. Bezpečnostní přeliv nebyl při posouzení na srážku s dobou opakování 1x za 2 a 1x za 5 let ve funkci. Regulace na odtoku z RN je dle monitoringu v souladu s limitem uvedeným v PD

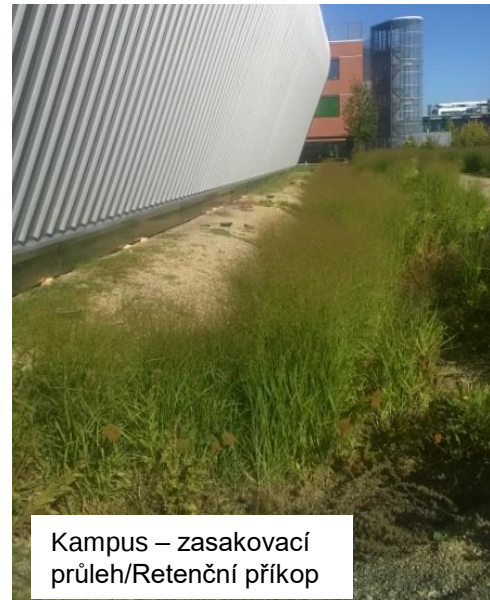


Pohled do RN v lokalitě AdMaS



Černovická terasa – pohled do objektu vsakovací studny

- **Univerzitní Kampus, Bystrc Panoráma** – systém zasakovacích průlehů a retenčních příkopů funguje velmi dobře. Reálný odtok z lokalit je menší než byl předpoklad ve zpracovaných dokumentacích.



Kampus – zasakovací průleh/Retenční příkop



Panoráma – zasakovací průleh/Retenční příkop



Panoráma – zasakovací průleh/Retenční příkop

# VYHODNOCENÍ LOKALIT A ZKUŠENOSTI

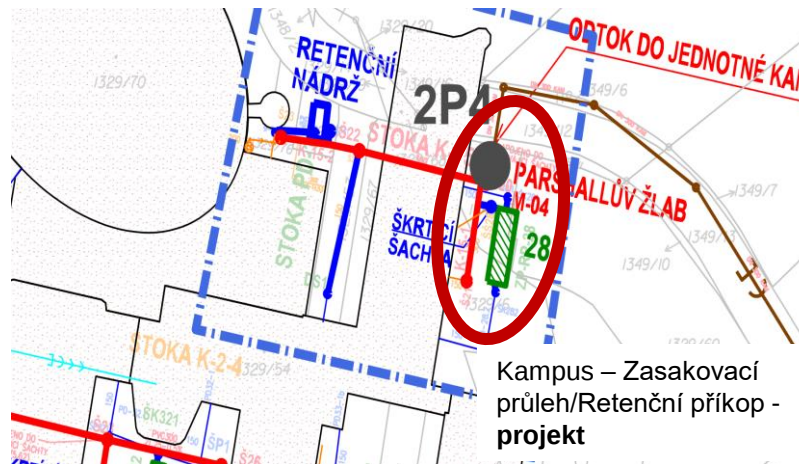
- **LIMITY APLIKACÍ A ZJIŠTĚNÉ NEDOSTATKY:**
- **Podzemní retenční nádrže umístěné u RD (lokalita Sadová) -** přítokové i odtokové potrubí ve stejné výškové úrovni cca 1 m až 1.5 m nade dnem, jsou plné dešťové vody, ze své podstaty tak nemohou plnit funkci retenčního prvku.
- **Univerzitní Kampus –** dodatečné zastavění území oproti projektovanému předpokladu
- **Révová –** zasakovací trať je umístěna na okraji strmého svahu v těsné blízkosti vysoké gabionové konstrukce. S ohledem na dlouhodobý efekt zasakování na stabilitu svahu i gabionové konstrukce není tento způsob likvidace dešťových vod v těchto podmínkách zcela bezpečný.



Sadová – katastrofický scénář  
stejná výška přítokových a  
odtokového potrubí + chyba ve  
vnitřní instalaci



Révová



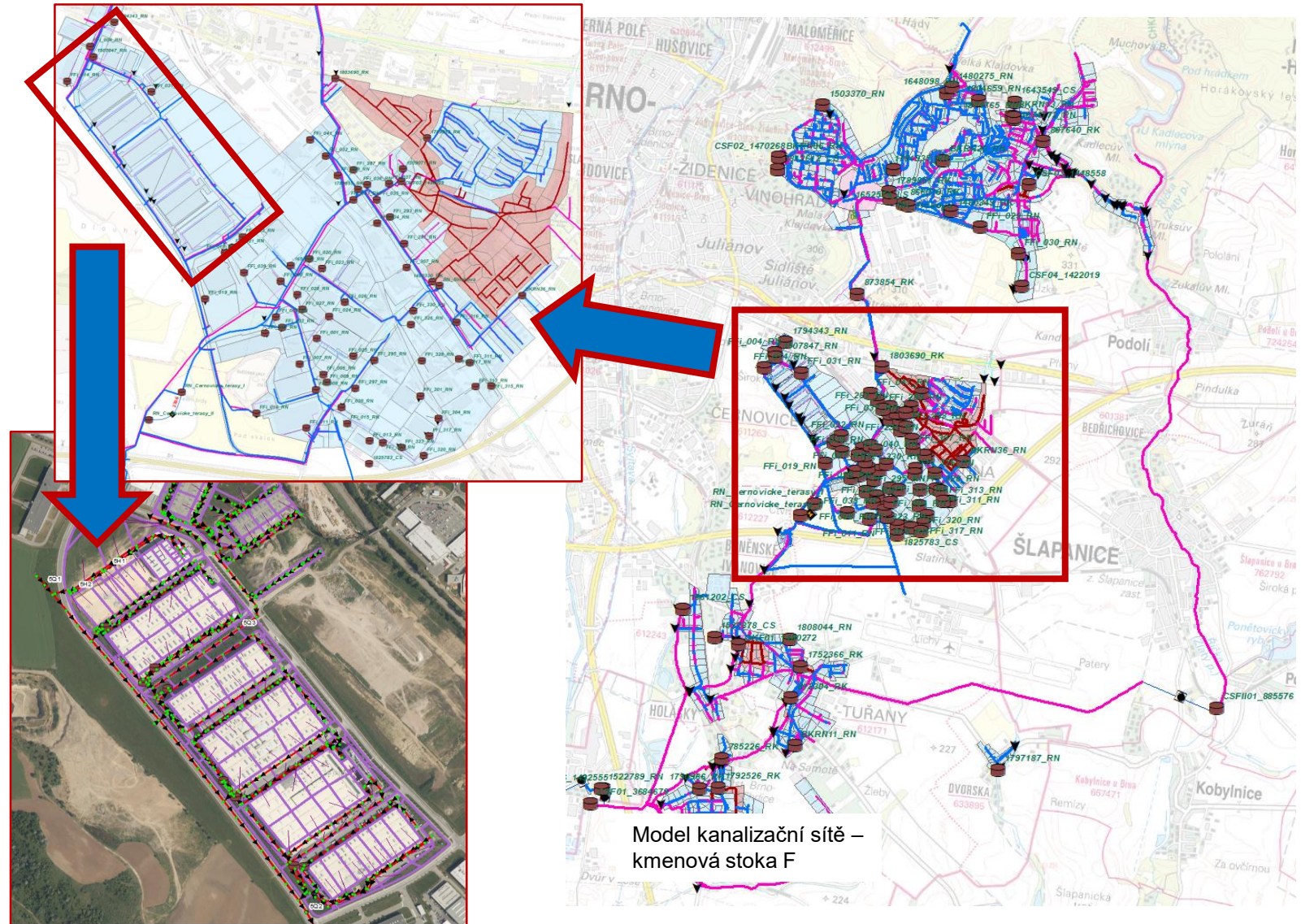
Kampus – Zasakovací  
průleh/Retenční příkop -  
projekt



Kampus – Zasakovací  
průleh/Retenční příkop -  
skutečnost

# VYUŽITÍ PŘI AKTUALIZACI GENERELU ODVODNĚNÍ – ČÁST KANALIZACE

- **ZADÁNÍ DO PODROBNÉHO MODELU KANALIZAČNÍ SÍTĚ:**
- **Retenční nádrže** – objem, regulovaný odtok, bezpečnostní přepad
- **Vsakovací objekty** – objem, předpokládaný vsak dle součinitele uvedeného v podkladové části, bezpečnostní přepad.
- **Zasakovací průleh/Retenční příkop** – objem, regulace, případně redukce odtokového součinitele.



# DOPORUČENÍ PRO APLIKACI OBJEKTŮ HDV PRO BUDOUCÍ OBDOBÍ

- **VŠECHNY OBJEKTY HDV FUNGUJÍ VELMI DOBŘE – POKUD JSOU SPRÁVNĚ NAVRŽENY, REALIZOVÁNY A PROVOZOVÁNY**
- Vždy je nutné řešit komplexně celou lokalitu, počítat s vymezením ploch pro HDV.
- Důsledná kontrola všech stupňů stavby od projektové dokumentace po realizaci – zpevněné plochy by měly odpovídat návrhovým parametrům.
- Již v úrovni PD rozhodnout o provozovateli objektů HDV.
- Vyčlenění finančních prostředků na správu, údržbu a případnou obnovu funkce objektů HDV po skončení jejich životnosti.
- Evidence objektů pro hospodaření s dešťovými vodami (typ, funkce, objem, povolený odtok, bezpečnostní přepad, parametry infiltrace) – podklad pro koncepční materiály.



Nový Lískovec RN Plachty

## PŘÍPRAVU A REALIZACI PROJEKTU FINANCOVAL MMB - OÚPR

**B | R | N | O**

**DĚKUJI ZA POZORNOST**