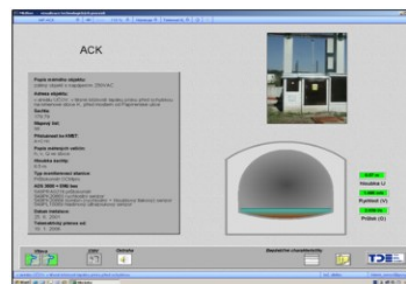
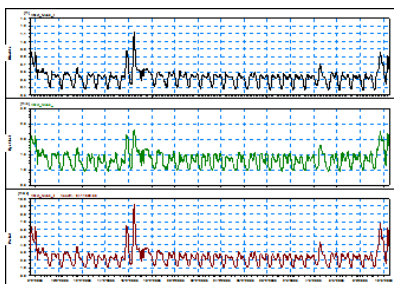
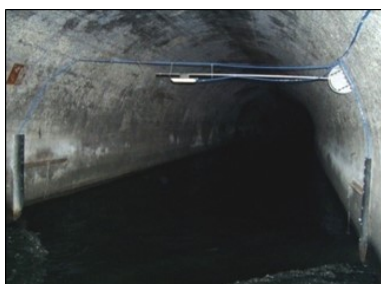
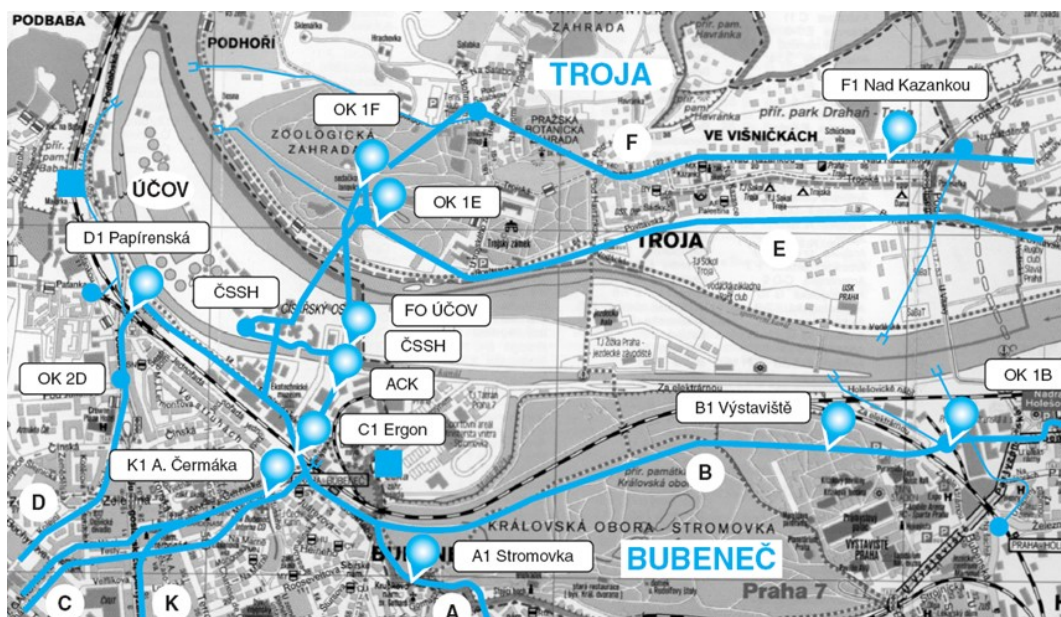


# Trvalé měrné profily na stokové síti hl. m. Prahy



Systematický monitoring průtoků je významnou součástí provozování stokového systému. Společnost Pražské vodovody a kanalizace, a. s. pro svoje měření využívá nejmodernější měřicí systémy, jenž umožňují dosahovat optimální přesnosti a spolehlivosti. Na stokové síti hl. města Prahy byly vybudovány stálé měrné profily, které zahrnují všechny kmenové sběrače přivádějící odpadní vody na ÚCOV a dále na důležité odlehčovací komory při zhlaví ÚCOV. Během let 2006-2009 bylo devět ze stálých měrných profilů na stokové síti – profily „ACK“, „A1“, „B1“, „C1“, „D1“, „E2“, „F0“, „F1“ a „K1“ - vybaveno průtokoměry **OCM Pro** firmy NIVUS GmbH. Průtokoměry jsou implementovány do systému telemetrického přenosu IŘS PVK, a. s.



## DHI a.s.

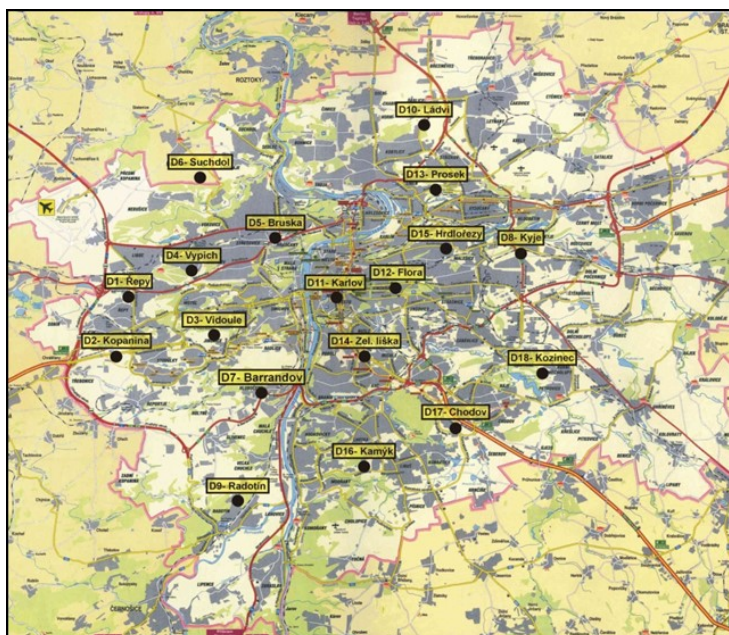
inženýrská konzultační firma poskytující široké spektrum služeb v oboru vodního hospodářství se zaměřením na matematické modelování stokových sítí a ČOV, říčních systémů i systémů zásobování vodou, aplikaci moderních nástrojů hydroinformatiky, dlouhodobý i krátkodobý monitoring, prodej měřicí techniky, vývoj a distribuci odborného software.

# Zřízení sítě srážkoměrných stanic pro hl. m. Prahu



Dešťové srážky jsou neopominutelnou součástí městského odvodnění, bez jejíž dobré znalosti jsme v současné době jen obtížně schopni řešit inženýrské úlohy. Srážky jsou svým charakterem a výskytem jev nahodilý a každá srážková událost je jedinečná a neopakovatelná. Jediným způsobem, jak získat informace o srážkách, je srážky měřit a tato měření dále zpracovávat a využívat.

V roce 1998 byl položen základ „Stálé srážkoměrné sítě na území hlavního města Prahy“. Od té doby je síť v provozu a jedním z jejích hlavních cílů je zlepšovat kvalitu měření srážkových dat pro potřeby hl. města Prahy. Od roku 2002, kdy došlo k drobným změnám v umístění stanic, je srážkoměrná síť dobudována jako „trvalá“. Srážkoměry jsou umístěny na objekty vodojemů a čerpacích stanic, kde je srážkoměr napojen na zdroj el. energie a na telemetrickou síť s on-line přenosem dat na centrální dispečink a další klientská pracoviště. Tímto umístěním je také zajištěna dostupnost srážkoměru pro obsluhu a jeho ochrana před vandalizmem.



K měření množství a intenzity dešťových srážek jsou používány vyhřívané elektronické srážkoměry **SR03RD/V** se zachytnou plochou 500 cm<sup>2</sup>. Standardně používaný časový krok měření a archivace dat je 1 minuta od okamžiku začátku deště až do 30 minut po skončení deště a následně 1 hodina v bezdeštném období.



## Data měřená v rámci „Stálé srážkoměrné sítě na území hl. m. Prahy“ byly a jsou používány pro:

- zpracování „Generelu odvodnění hlavního města Prahy I. koncepční fáze a II. detailní fáze a přepočty dílčích povodí“;
- vypracování „Systému zatěžovacích srážek na území hl. m. Prahy“, který je využíván pro návrhy a posouzení úloh městského odvodnění;
- zpracování manipulačních řádů některých vodohospodářských děl na území hl. m. Prahy;
- zpracování diplomových a doktorantských prací studentů technických vysokých škol.

Měření srážek, může být z jistého úhlu pohledu vnímáno jako aktivita, která nepřináší přímý efekt nebo okamžité úspory. Řada vlastníků a provozovatelů stokových sítí si již uvědomila významnost měření srážek pro městskou hydrologii a pro jimi vlastněný nebo provozovaný majetek a začala srážky systematicky měřit. Zkušenosti, které provoz a využití stávajících srážkoměrných sítí přinášejí, jsou důležité jak pro navrhování nových, tak pro provoz již stávajících stokových sítí.



### DHI a.s.

je dynamická konzultační firma poskytující široké spektrum služeb v oboru vodního hospodářství se zaměřením na matematické modelování stokových sítí a ČOV, říčních systémů i systémů zásobování vodou, aplikaci moderních nástrojů hydroinformatiky, dlouhodobý i krátkodobý monitoring, prodej měřicí techniky, vývoj a distribuci odborného software.

# Monitoring pro Generel odvodnění města Brna



V roce 2007 byl zahájen projekt „Generel Odvodnění města Brna“. Jedná se o komplexní projekt zahrnující řešení kanalizace, vodních toků a zásobování vodou ve městě Brně. V rámci tohoto projektu je jako samostatný blok řešen monitoring. Monitorovací kampaň je zaměřena na zjištění informace o průtokových poměrech na stokové síti, chování důležitých objektů na síti či toku (např. odlehčovací komory, trvalé měrné profily apod.), tak i ve složení vod (např. balastní vody, sediment, hydraulické zatížení toku a stokové sítě při deštích apod.).

Cíle monitoringu pro GOMB lze definovat v následujících bodech:

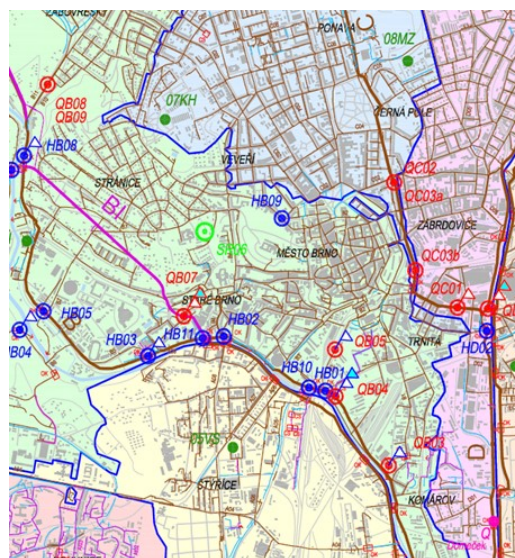
- validace reálných průtokových poměrů na stokové síti;
- vyhodnocení infiltrace a exfiltrace a vod v systému stokové sítě;
- kalibrace a verifikace matematického modelu stokové sítě;
- podklad pro posouzení hydraulické spolehlivosti a rizik na stokové síti;
- podklad pro vyhodnocení kvality odpadních vod ve stokové síti a posouzení jejich vlivu na recipient;
- kalibrace bilančního modelu úniku znečištění ze stokové sítě do recipientů.

Realizace měrné kampaně byla zajišťována měřičskými týmy DHI a.s. a PVK a.s. V rámci kampaně byla využívána data z stávajících měření provozovatele BVK a.s.



Vlastní monitorovací kampaň je svým rozsahem a délkou trvání jednou z největších kampaní dosud realizovaných v České republice. Rozsah kampaně je dán komplexností projektu a v neposlední řadě i velikostí řešeného území. V průběhu kampaně bylo instalováno 32 průtokoměrů (ADS 3600 a NIVUS PCM 4), 20 hladinoměrů M4016 a 6 srážkoměrů SR03/RD. Data byla doplněna o údaje z dalších 6-ti průtokoměrů na stávajících měrných profilech a z 16-ti srážkoměrů Noel MR2 stávající srážkoměrné sítě. Při sběru a zpracování dat byl použit software Gandalf, NivuDat, Most a Quadrascan. Výstupy z monitoringu slouží jako vstup pro stanovení koncepce rozvoje stokové sítě ve městě Brně.

Měřená data byla použita pro kalibraci matematického modelu kanalizace zpracovávaného v rámci Generelu odvodnění města Brna. Schéma monitoringu se stalo základem pro návrh systému řízení stokové sítě v reálném čase a pro realizaci trvalých měrných profilů na kanalizační síti města Brna.



## DHI a.s.

je dynamická konzultační firma poskytující široké spektrum služeb v oboru vodního hospodářství se zaměřením na matematické modelování stokových sítí a ČOV, říčních systémů i systémů zásobování vodou, aplikaci moderních nástrojů hydroinformatiky, dlouhodobý i krátkodobý monitoring, prodej měřicí techniky, vývoj a distribuci odborného software.

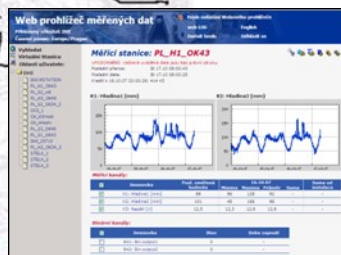
# Posouzení vlivu odlehčovacích komor na území města Plzně



Cílem střednědobé monitorovací kampaně bylo získání reprezentativních dat pro posouzení vybraných odlehčovacích komor - OK 34\_2, OK 43 a OK 46. Měrná kampaň spočívala v měření dešťů v povodí a měření hloubek, průtoků a odebraných vzorků odpadních vod v odlehčovacích komorách. Na základě získaných dat bylo provedeno celkové posouzení funkce těchto odlehčovacích komor. Veškeré činnosti v rámci zpracování projektu „Posouzení vlivu odlehčovacích komor na jednotlivé toky na území města Plzně, 2. etapa – OK 34\_2, OK 43 a OK 46“ zajišťovala společnost DHI a.s. ve spolupráci s Vodárnou Plzeň a. s.

Sběr dat byl zajištěn na patnácti měrných profilech, kde bylo instalováno 6 průtokoměrů (ADS 3600 a NIVUS PCM 4), 3 hladinoměry MS4016 a 3 srážkoměry SR03/RD. Při sběru a zpracování dat byl použit software Gandalf, NivuDat, Most a Quadrascan.

Získaná data byla využita pro účely matematického modelování. Na základě naměřených dat z odlehčovacích komor a srážkoměrů byly stanoveny řídící poměry, množství odlehčených vod a jejich vliv na recipient. Dále byly posouzeny hydraulické funkce jednotlivých odlehčovacích komor za deště.



## DHI a.s.

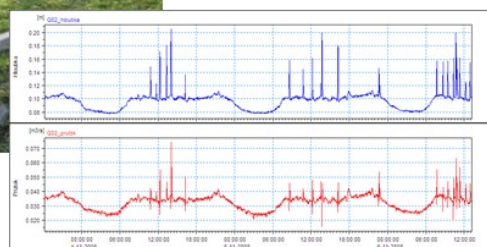
je dynamická konzultační firma poskytující široké spektrum služeb v oboru vodního hospodářství se zaměřením na matematické modelování stokových sítí a ČOV, říčních systémů i systémů zásobování vodou, aplikaci moderních nástrojů hydroinformatiky, dlouhodobý i krátkodobý monitoring, prodej měřicí techniky, vývoj a distribuci odborného software.

# Rýmařov - měrná kampaň pro řešení balastních vod



Balastní vody jsou vody odváděné systémem odvodnění města, které svým charakterem nejsou vodami odpadními. Tyto vody mají původ ve vodách podzemních a vodách pitných a užitkových, které unikly porušenými vodovody do horninového prostředí. Balastními vodami jsou i vody povrchové – např. potoky, které jsou třeba i jen částečně zaústěny do stokové sítě. Tyto vody mohou vnikat do stokového systému v bodových zdrojích nebo plošně podél jednotlivých kanalizačních sběračů.

Předkládaný projekt řeší indikativní stanovení výskytu balastních vod ve stokové síti města Rýmařov. Potřeba tohoto posouzení byla vyvolána především dlouhodobější indikací přítomnosti balastních vod ve stokové síti, kdy dochází k vyššímu hydraulickému zatěžování stokové sítě a především místní čistírny odpadních vod.



## Cíle projektu lze shrnout do následujících bodů:

- provést rozbor dostupných podkladů a předcházejících projektů;
- na základě podkladů navrhnout optimální variantu pro noční měření balastních vod;
- realizovat indikativní měrnou kampaň v nočních hodinách;
- provést instalaci měřících zařízení, tj. 2 průtokoměry a 1 srážkoměr po dobu 3 dnů a následnou demontáž všech zařízení;
- vyhodnotit množství balastních vod a jejich plošné rozložení;
- definovat problematické lokality zatížené balastními vodami.

Výsledkem měrné kampaně byla analýza průtokových dat na ČOV a stanovení plošného rozložení zdrojů balastních vod, včetně jejich kvantifikace. Následně byly stanoveny doporučení a priority pro odebrání balastních vod z kanalizace.



## DHI a.s.

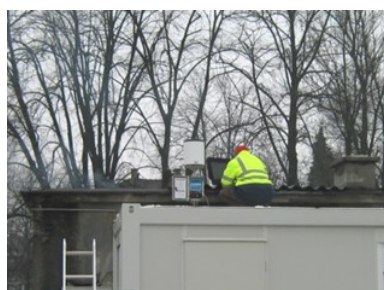
je dynamická konzultační firma poskytující široké spektrum služeb v oboru vodního hospodářství se zaměřením na matematické modelování stokových sítí a ČOV, říčních systémů i systémů zásobování vodou, aplikaci moderních nástrojů hydroinformatiky, dlouhodobý i krátkodobý monitoring, prodej měřící techniky, vývoj a distribuci odborného software.

# Monitoring města Samobor, Chorvatsko



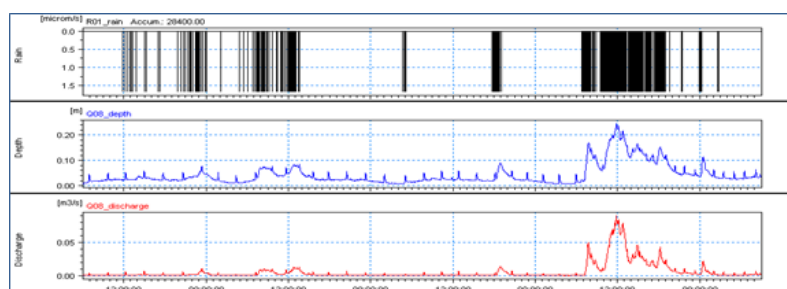
Město Samobor se nachází na východních svazích Samoborské vrchoviny, v malebném údolí potoka Gradna, a je jedním z nejstarších a nejkrásnějších víkendových letovisek v chorvatském vnitrozemí. Samobor leží dvacet kilometrů od Záhřebu, žije zde 36 000 obyvatel.

Monitoring probíhal ve spolupráci s místní firmou Proning DHI. Cílem měrné kampaně bylo získat kalibrační a verifikační data pro budoucí hydrodynamický simulační model stokové sítě. Instalace měřicí techniky proběhla ve dvou fázích – v první fázi byly vysazeny dva srážkoměry a dva průtokoměry na hlavních sběračích, v druhé fázi bylo nainstalováno dalších osm průtokoměrů na stokové síti.



Sběr dat byl zajištěn na dvanácti měrných profilech, kde bylo instalováno 10 průtokoměrů (ADS 3600 a NIVUS PCM 4) a 2 srážkoměry SR03/RD. Při sběru a zpracování dat byl použit software Gandalf, NivuDat, Most a Quadrascan.

Měřená data byla použita pro kalibraci matematického modelu odvodnění města Samobor.



## DHI a.s.

je dynamická konzultační firma poskytující široké spektrum služeb v oboru vodního hospodářství se zaměřením na matematické modelování stokových sítí a ČOV, říčních systémů i systémů zásobování vodou, aplikaci moderních nástrojů hydroinformatiky, dlouhodobý i krátkodobý monitoring, prodej měřicí techniky, vývoj a distribuci odborného software.

# Monitoring vodovodního a kanalizačního systému města Blagoevgrad, Bulharsko



## Popis monitoringu vodovodní sítě

Město Blagoevgrad leží v údolí jižně pod Rilským pohořím a má cca 100 000 obyvatel. Zásobování vodou je řešeno gravitačně z pěti hlavních vodojemů rozmístěných v kopcovitém terénu, do kterého údolí podél celé hranice města plynule přechází. Hlavním zdrojem vody jsou vysokohorské prameny, ze kterých surová voda přitéká do úpravný vody a dále hlavními přívaděči úpravna zásobuje jednotlivé vodojemy (cca 300 l/s).

V současné době není provoz vlastní distribuční sítě řešen koncepčně. Síť není systematicky rozdělena do zásobních resp. tlakových zón, což v konečném efektu způsobuje vysoké úniky (cca 1/2 nátoků do sítě). Zvýšené úniky jsou způsobené především vysokými tlakovými poměry, přetékajícími vodojemy a stářím potrubní sítě. Stáří potrubní sítě také významně komplikovalo rozdělení sítě do jednotlivých měrných distriktů.

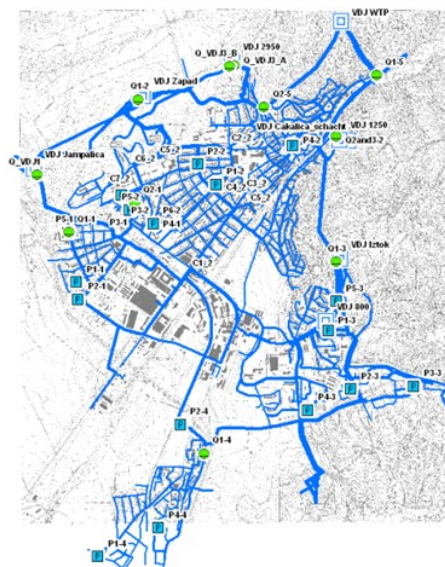
Hlavním cílem měrné kampaně byl monitoring tlakových a průtokových poměrů standardního provozu vodovodní sítě jak na hlavním distribučním systému, tak na podružných rozváděcích řadech. Data byla také použita na kalibraci matematického modelu vytvořeném v programu MIKE URBAN. Tento model byl následně použit k posouzení současného stavu zásobování vodou města a k návrhu opatření optimalizace provozu.



V rámci projektu bylo osazeno celkem 20 měrných profilů na hydrantech tlakoměry SEBA a 12 profilů na potrubí příložnými průtokoměry Fluxus. Data byla zpracována ve software Gandalf a MIKE URBAN.

## Dílčí cíle lze shrnout do následujících bodů:

- provedení rozboru dostupných podkladů;
- návrh plánu měrné kampaně;
- monitoring nátoků a tlakových poměrů;
- vyhodnocení naměřených dat a určení případného úniku;
- stavba a kalibrace matematického modelu;
- posouzení současného stavu a návrh optimalizace provozu.



## DHI a.s.

je dynamická konzultační firma poskytující široké spektrum služeb v oboru vodního hospodářství se zaměřením na matematické modelování stokových sítí a ČOV, říčních systémů i systémů zásobování vodou, aplikaci moderních nástrojů hydroinformatiky, dlouhodobý i krátkodobý monitoring, prodej měřicí techniky, vývoj a distribuci odborného software.

### Popis monitoringu kanalizace

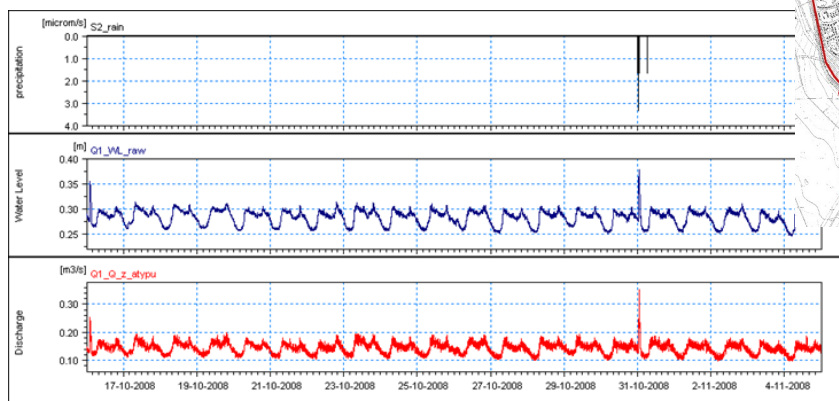
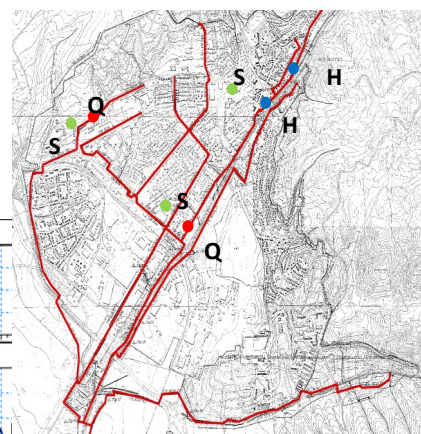
V době měrné kampaně město Blagoevgrad ještě nemělo stokovou síť připojenou na čistírnu odpadních vod, proto byly zvoleny dvě pilotní oblasti, na kterých probíhalo měření. Cílem vlastního monitoringu bylo získat formou krátkodobé měrné kampaně vstupní informace o deštích a jejich plošném rozložení na území města Blagoevgrad, informace o hladinách a průtocích v klíčových bodech na stokové síti, jakožto nezbytná kalibrační a verifikační data pro budoucí hydrodynamický simulační model stokové sítě. Součástí monitoringu byl také odběr vzorků odpadních vod pro kvalitativní rozbor.



### Obsahem celého monitoringu bylo zejména:

- provést výběr a hydraulické posouzení profilů pro měření hladin, průtoků a srážek;
- instalovat a provozovat srážkoměry ve třech měrných profilech;
- instalovat a provozovat v kanalizaci dva měrné profily pro měření průtoků;
- instalovat a provozovat v kanalizaci dva měrné profily pro měření hladin;
- provést odběry vzorků odpadních vod v místech měření průtoků;
- provést průzkum a oměření odlehčovacích komor a důležitých objektů na síti;
- vyhodnotit naměřená data o srážkách, hladinách a průtocích;
- vyhotovit souhrnnou zprávu o průběhu a výsledcích měrné kampaně.

Sběr dat byl zajištěn na sedmi měrných profilech, kde byly instalovány dva průtokoměry NIVUS PCM 4, dva hladinoměry MS4016 a tři srážkoměry SR03/RD. Při sběru a zpracování dat byl použit software Gandalf, NivuDat a Most.



### DHI a.s.

je dynamická konzultační firma poskytující široké spektrum služeb v oboru vodního hospodářství se zaměřením na matematické modelování stokových sítí a ČOV, říčních systémů i systémů zásobování vodou, aplikaci moderních nástrojů hydroinformatiky, dlouhodobý i krátkodobý monitoring, prodej měřicí techniky, vývoj a distribuci odborného software.



# Provozní měření Ústí nad Labem



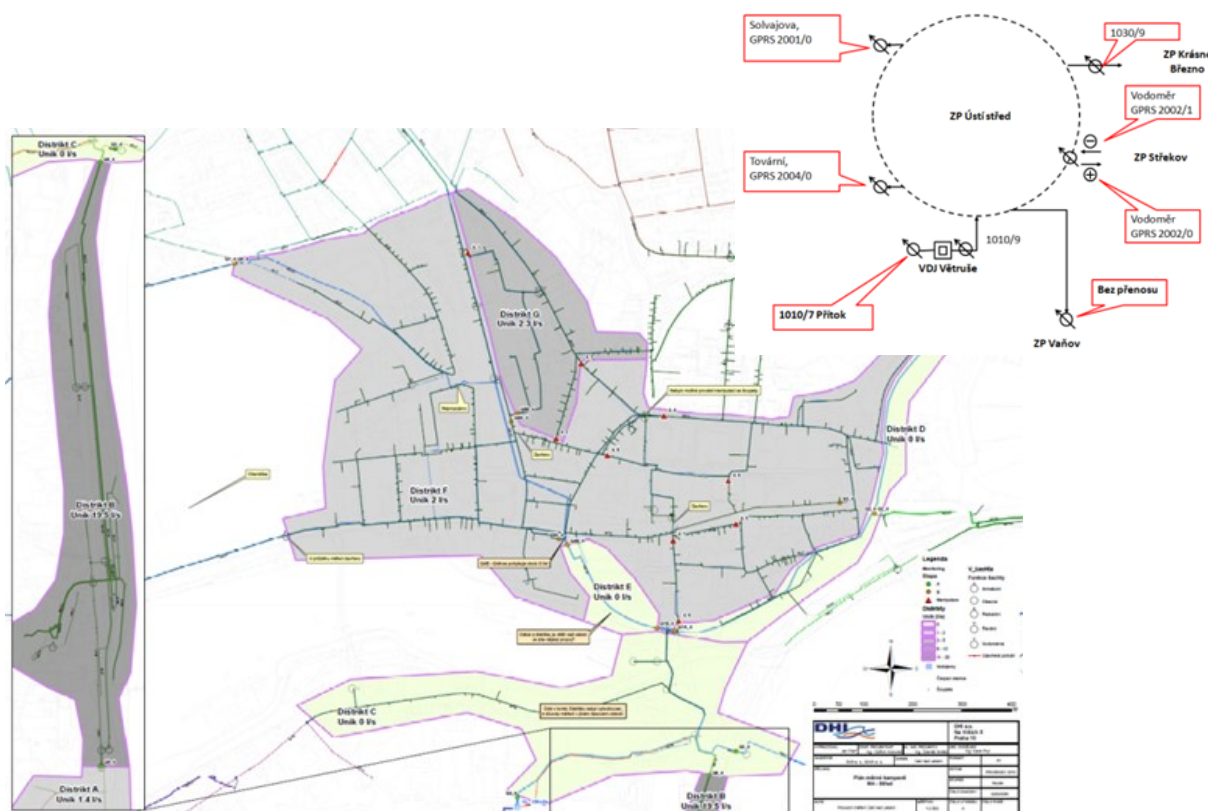
Podrobný průzkum sítě ve vybraných lokalitách byl zaměřen na lokalizaci a distribuci úniků ve vodovodní síti města Ústí nad Labem. Projekt byl realizován v osmi zásobních pásmech.

Měrná kampaň byla zaměřena na vyhodnocení nočního nátoku do zásobního pásma. Zásobní pásmo bylo dále rozděleno na několik měrných distriktů separovaných šoupaty tak, aby nedošlo k přerušení zásobování vodou. V distriktech s vyhodnoceným vysokým únikem byly provedeny manipulace se šoupaty v nočních hodinách, kdy je nejnižší potřeba vody. Díky rozdělení distriktů bylo možno přesněji lokalizovat únik, a pracovníkům provozovatele tak následně nezabralo tolik času únik dohledat.

## Hlavní činnosti provedené na projektu byly následující:

- příprava předběžných plánů měrných kampaní;
- průzkum potenciálních míst pro instalaci příložných průtokoměrů;
- příprava definitivního plánu měrné kampaně;
- vlastní provedení měrné kampaně;
- zpracování a vyhodnocení dat z měření;
- kontrolní měření a jeho vyhodnocení.

Sběr dat byl zajištěn průtokoměry Fluxus a SEBA. Při sběru a zpracování dat byl použit software Gandalf a FluxData.



## DHI a.s.

je dynamická konzultační firma poskytující široké spektrum služeb v oboru vodního hospodářství se zaměřením na matematické modelování stokových sítí a ČOV, říčních systémů i systémů zásobování vodou, aplikaci moderních nástrojů hydroinformatiky, dlouhodobý i krátkodobý monitoring, prodej měřicí techniky, vývoj a distribuci odborného software.

## Měření srážek, průtoku a hladiny podzemní vody na výzkumných povodích

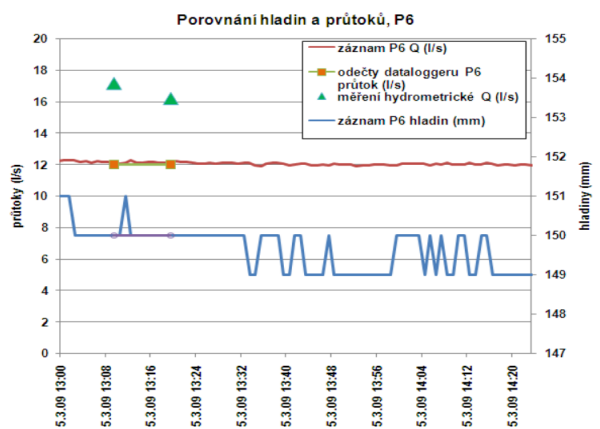
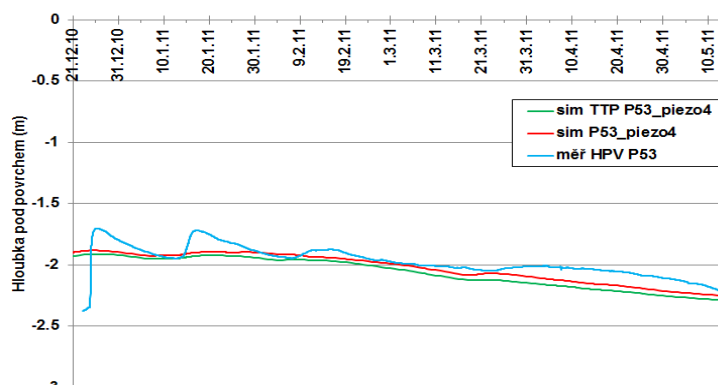


V rámci výzkumných projektů DHI a.s. prováděla v letech 2009 až 2012 kontinuální měření úhrnů srážek (dva automatizované srážkoměry FIEDLER) a hloubky hladiny podzemní vody (tlakové čidlo se záznamníkem FIEDLER). Dále byly provedeny dvě kampaně měření průtoku s cílem ověřit konsumpční křivky na měrných profilech. Měření byla provedena v rámci účasti DHI a.s. na řešení výzkumného projektu NAZV QH82095 „Vliv rozmístění druhů pozemků v povodí na odtok a odnos vybraných látek“ (koordinátor: VÚMOP Praha). Měření byla provedena na výzkumném povodí

VÚMOP Kopaninský potok na Českomoravské vysočině jako součást rozsáhlých polních měření. Slouží zároveň jako vstupy pro matematické modelování srážkoodtokových vztahů, hydrologického režimu a dopadů změn využití území, které byly prováděny pomocí matematického modelovacího nástroje DHI - MIKE SHE.



Měření hladiny mělké podzemní vody a porovnání se simulací modelem MIKE SHE



Hydrometrování vrtulí OTT a porovnání zjištěného průtoku se záznamem

### DHI a.s.

je dynamická konzultační firma poskytující široké spektrum služeb v oboru vodního hospodářství se zaměřením na matematické modelování stokových sítí a ČOV, říčních systémů i systémů zásobování vodou, aplikaci moderních nástrojů hydroinformatiky, dlouhodobý i krátkodobý monitoring, prodej měřicí techniky, vývoj a distribuci odborného software.

# Lokální varovný systém Plzeňského kraje



OPERAČNÍ PROGRAM  
ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ



EVROPSKÁ UNIE  
Fond soudržnosti | Pro vodu,  
vzduch a přírodu

Projekt „Doplnění sítě hladinoměrů a srážkoměrů“ byl realizován v letech 2012 - 2013 v rámci projektu Plzeňského kraje s názvem "Zlepšení systému povodňové služby v Plzeňském kraji", financovaného z Operačního programu Životní prostředí. Projekt nesl evidenční číslo (SFŽP): 10052011. Projekt představuje jeden z největších dosud vybudovaných lokálních varovných systémů v České republice. Projekt byl realizován firmami DHI a.s. a Aquatest a.s.

Předmětem projektu byla dodávka, montáž a uvedení do provozu 111 ks monitorovacích zařízení (36 ks hladinoměrů a 75 ks srážkoměrů), včetně systému pro sběr, vyhodnocování a vizualizaci naměřených hodnot a technická podpora na tento systém.

Hladinoměry, které byly realizovány v rámci tohoto projektu, byly navrženy tak, aby vhodným způsobem doplnily stávající síť měrných hlásných profilů A a B na významných vodních tocích. Jejich umístění bylo prioritně zvoleno na mostních objektech. Jednotlivá zařízení jsou vybavena čidly pro měření hladiny, registrační jednotkou a datovým přenosem.

Srážkoměry, realizované v rámci tohoto projektu, vhodným způsobem doplňují stávající síť srážkoměrných stanic provozovanou ČHMU. Jejich umístění bylo prioritně zvoleno ve vytipovaných územích na pozemních a budovách obecních úřadů, budovách dobrovolných hasičů apod. Jednotlivá zařízení jsou vybavena vyhřívaným srážkoměrem o zachytné ploše 500 cm<sup>2</sup> resp. 200 cm<sup>2</sup>, registrační jednotkou a datovým přenosem.

Systém pro sběr dat představuje aplikaci na základě MS SQL 2008R2, která zajišťuje nejen sběr dat z hladinoměrů a srážkoměrů, ale také je veřejným webovým rozhraním s mapovou navigací OpenStreetMap s řízeným přístupem.



## DHI a.s.

je dynamická konzultační firma poskytující široké spektrum služeb v oboru vodního hospodářství se zaměřením na matematické modelování stokových sítí a ČOV, říčních systémů i systémů zásobování vodou, aplikaci moderních nástrojů hydroinformatiky, dlouhodobý i krátkodobý monitoring, prodej měřicí techniky, vývoj a distribuci odborného software.