



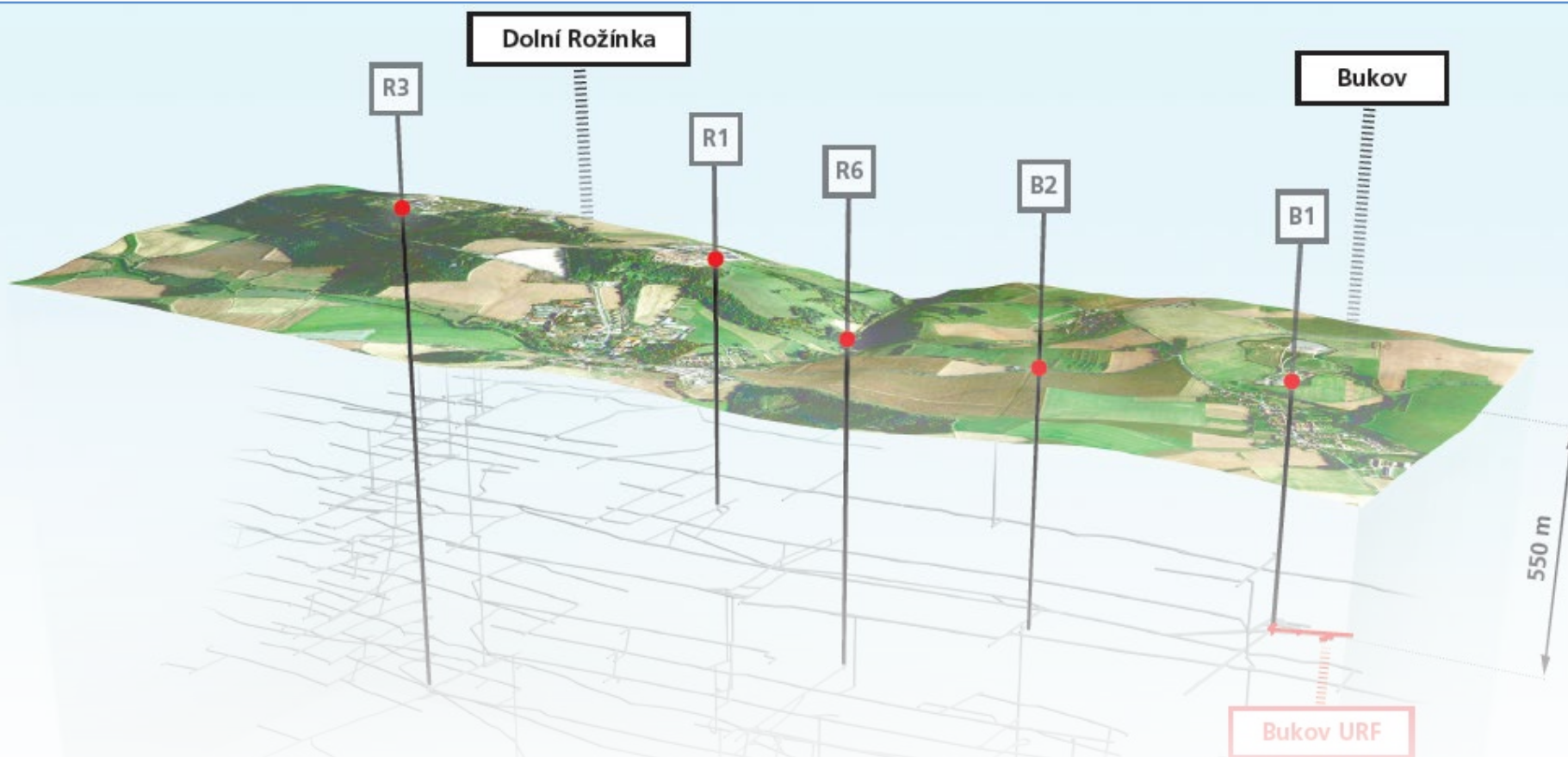
SÚRAO

SPRÁVA ÚLOŽIŠŤ
RADIOAKTIVNÍCH
ODPADŮ

GEotest



KOCMAN
envimonitoring



HYDROLOGICKÁ MĚŘENÍ PROSTŘEDNICTVÍM AUTOMATICKÝCH SYSTÉMŮ V PROSTORU PVP BUKOV

PVP Bukov a zájmové území Rožná I

HYDROLOGICKÁ MĚŘENÍ PROSTŘEDNICTVÍM AUTOMATICKÝCH SYSTÉMŮ V PROSTORU PVP BUKOV



ŘEŠITELSKÝ TÝM

Správa úložišť radioaktivních odpadů (SÚRAO)

Dlážděná 6, 110 00 Praha 1

Ing. Marek Vencel

vencel@surao.cz



GEotest, a.s.

Šmahova 1244/112, 627 00 Brno

Mgr. Pavlína Vylamová Mgr. Radim Musil

vylovova@geotest.cz musil@geotest.cz



KOCMAN envimonitoring s.r.o.

Šimáčkova 674/137, 628 00 Brno

Ing. Tomáš Kocman

tkocman@asdm.cz

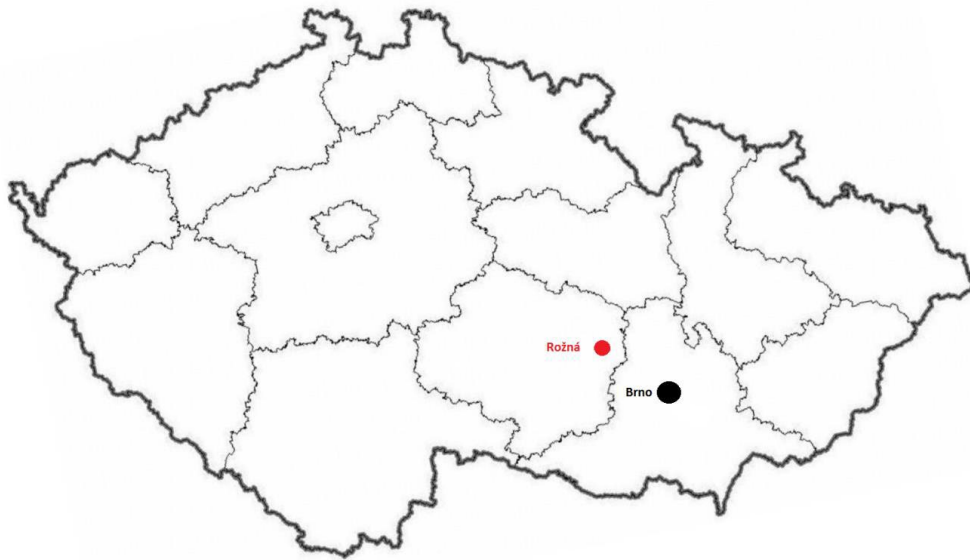
Pavel Průcha

pprucha@asdm.cz



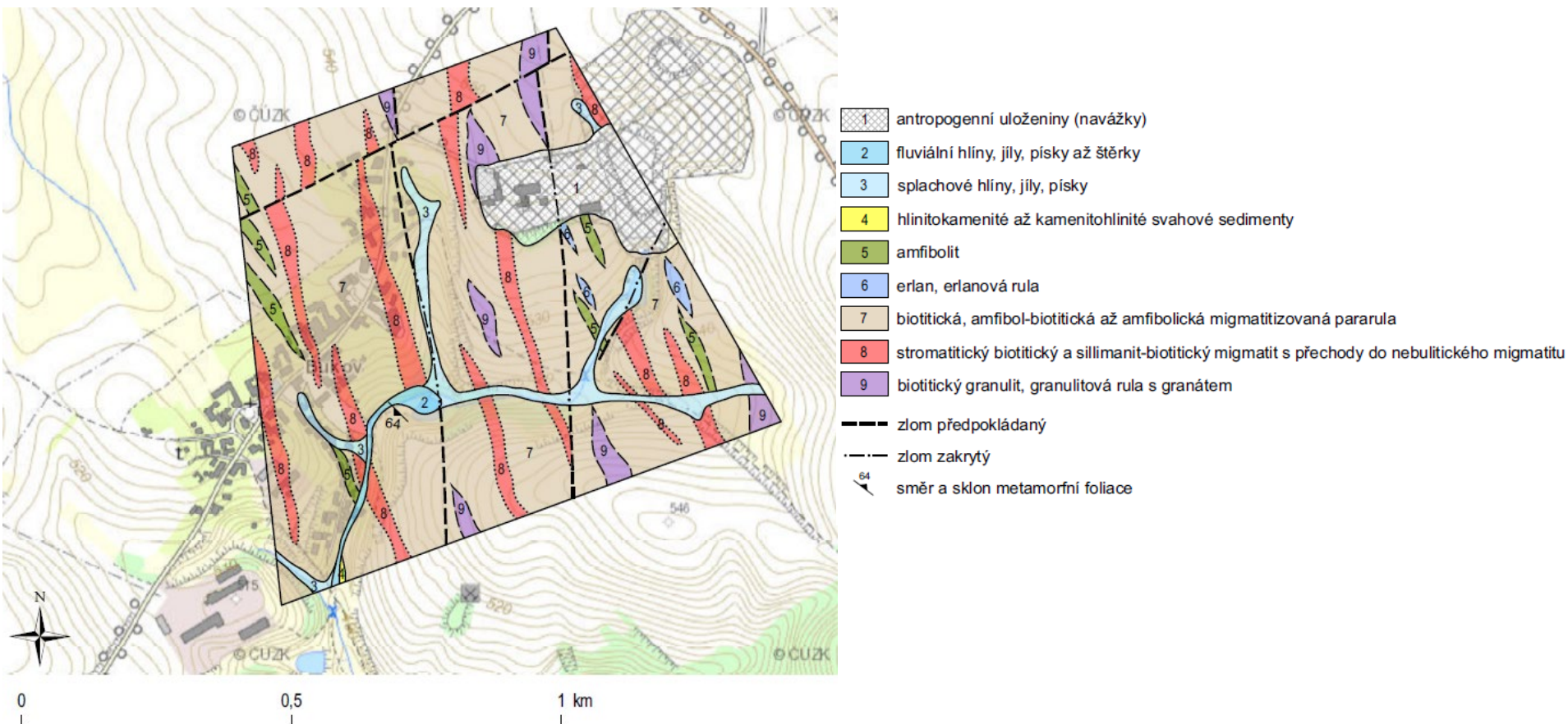
PODZEMNÍ VÝZKUMNÉ PRACOVISTĚ (PVP) BUKOV

- 12. patro bývalého dolu Rožná
ostatní patra (manuálně)
- série výzkumných experimentů zaměřených na dlouhodobou bezpečnost a technickou proveditelnost budoucího hlubinného úložiště radioaktivních odpadů
- cílem HG monitoringu je získání informací o charakteru podzemních vod hlubokého oběhu



HYDROLOGICKÁ MĚŘENÍ PROSTŘEDNICTVÍM AUTOMATICKÝCH SYSTÉMŮ V PROSTORU PVP BUKOV

GEOLOGICKÉ POMĚRY



HYDROLOGICKÁ MĚŘENÍ PROSTŘEDNICTVÍM AUTOMATICKÝCH SYSTÉMŮ V PROSTORU PVP BUKOV

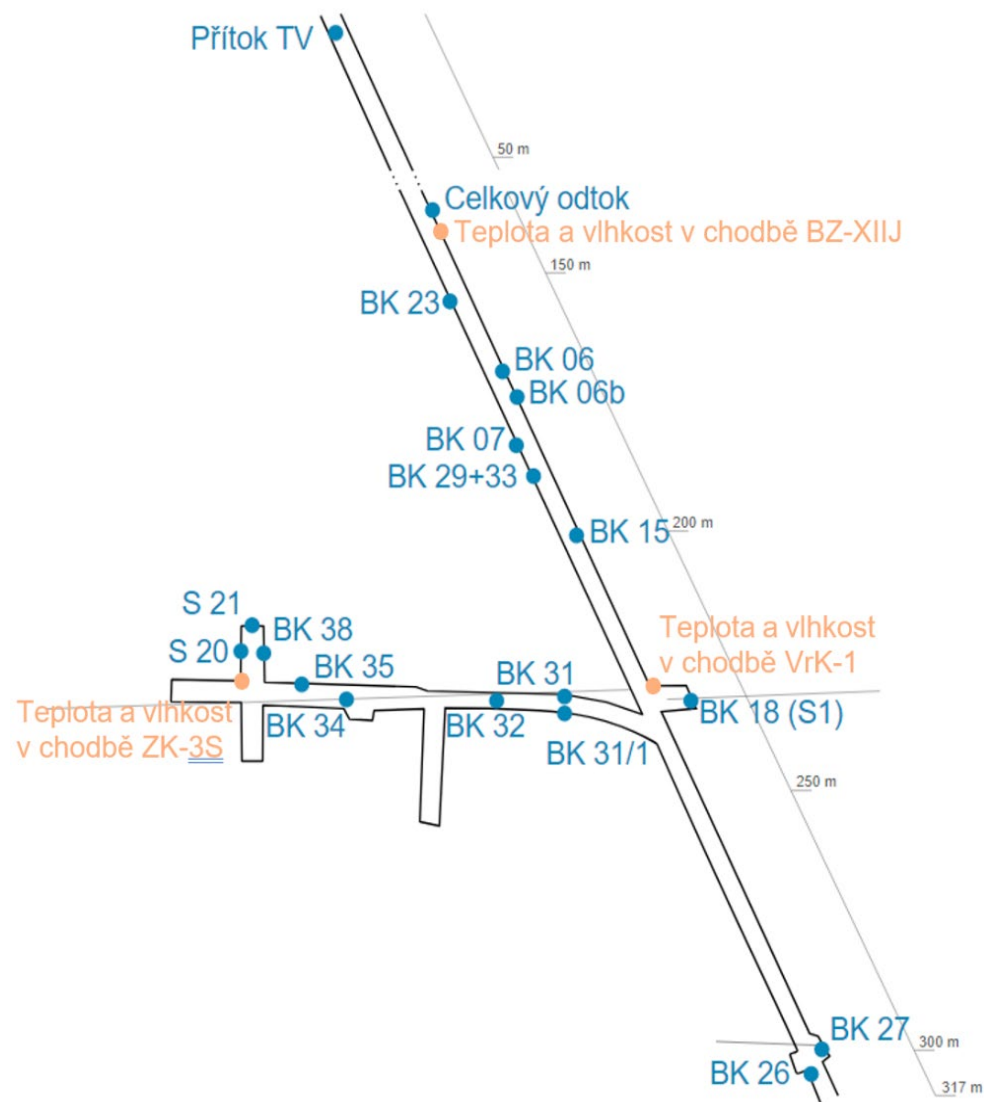
HLAVNÍ ÚKOLY

Vytvoření sítě měrných bodů

Zajištění přenosu aktuálně měřených
dat do webové aplikace

Zpracování zásad provozu
monitorovací sítě

Autorizace měřených dat



HYDROLOGICKÁ MĚŘENÍ PROSTŘEDNICTVÍM AUTOMATICKÝCH SYSTÉMŮ V PROSTORU PVP BUKOV

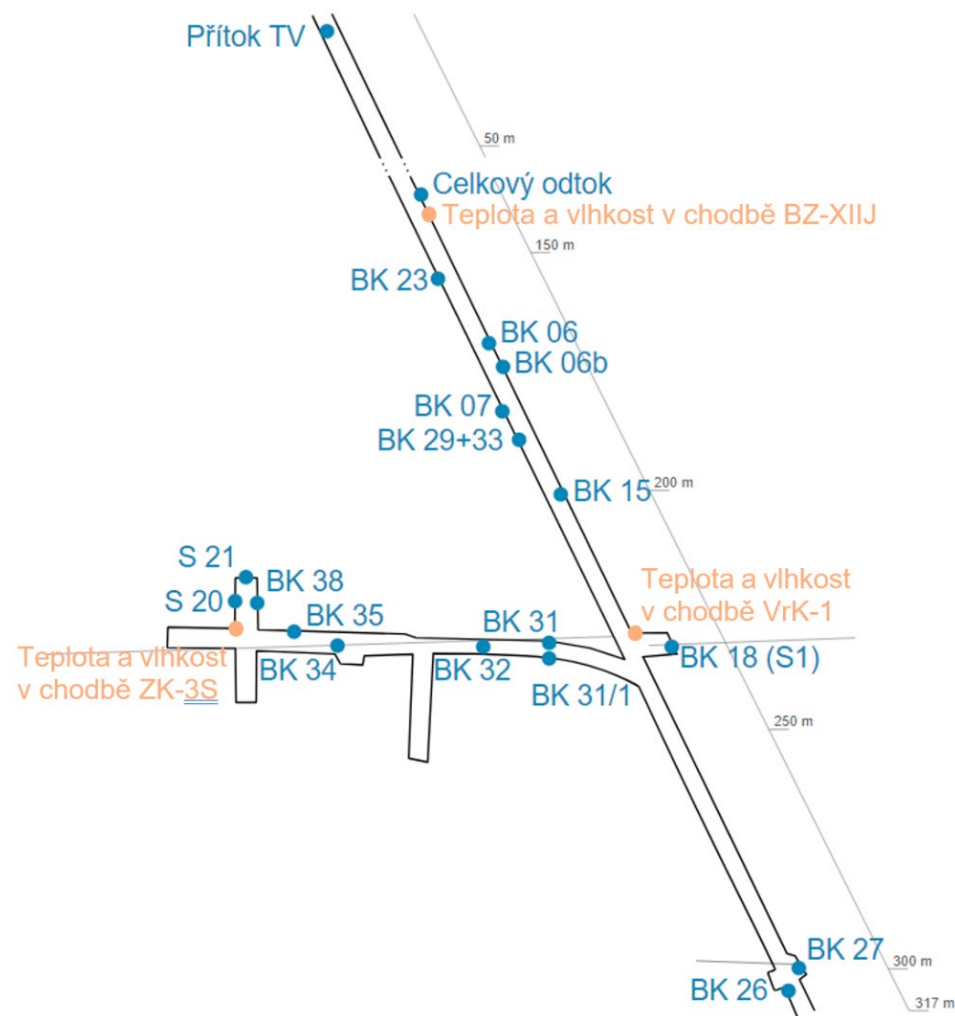
ROZSAH MONITORINGU V PVP

automatizovaný monitoring

- monitoring přítoku vod
- monitoring teploty a vlhkosti vzduchu

manuální monitoring

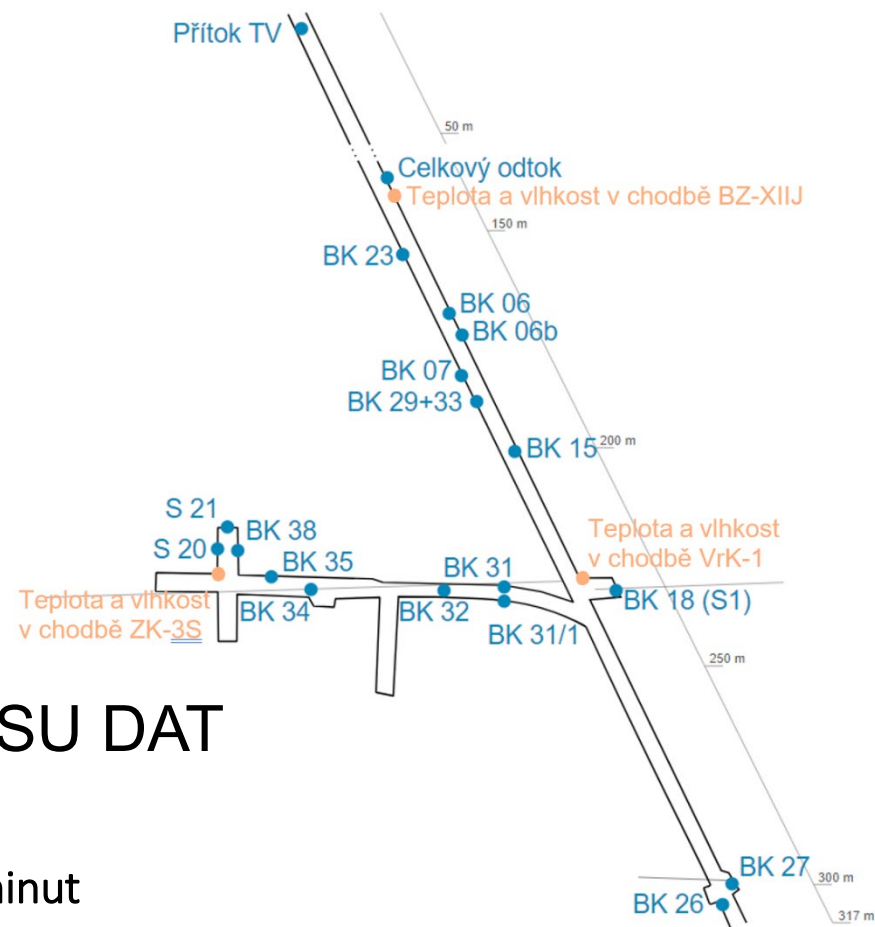
- kvalita vod (4x ročně)
- FCHR, kovy
- stáří vod (4 895+35 BP)



HYDROLOGICKÁ MĚŘENÍ PROSTŘEDNICTVÍM AUTOMATICKÝCH SYSTÉMŮ V PROSTORU PVP BUKOV

SKLADBA MONITOROVACÍ SÍTĚ

počet AMS	3
průtok	
▪ překlopné člunkové průtokoměry	11
▪ ostrohranné přelivy	3
▪ průtokoměry v uzavřeném potrubí	5
▪ Parshallův žlab	1
teplota a vlhkost	3



ZPŮSOB ZÁZNAMU A PŘENOSU DAT

interval záznamu dat	10 minut
interval přenosu dat na server	10 (+2) minut

HYDROLOGICKÁ MĚŘENÍ PROSTŘEDNICTVÍM AUTOMATICKÝCH SYSTÉMŮ V PROSTORU PVP BUKOV

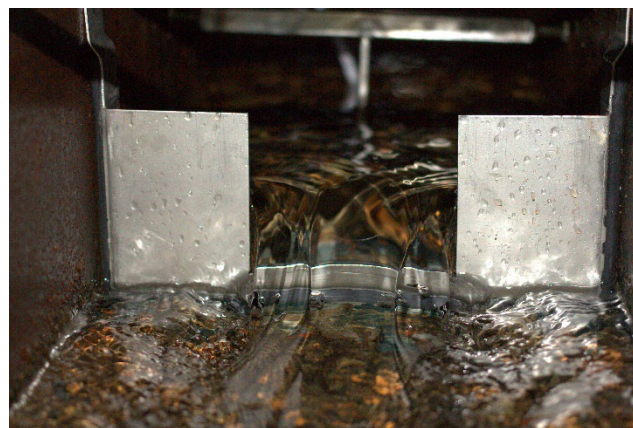
MĚŘIDLA PRŮTOKU



překlopné člunkové průtokoměry



Parshallův žlab



tenkostěnný přeliv

HYDROLOGICKÁ MĚŘENÍ PROSTŘEDNICTVÍM AUTOMATICKÝCH SYSTÉMŮ V PROSTORU PVP BUKOV

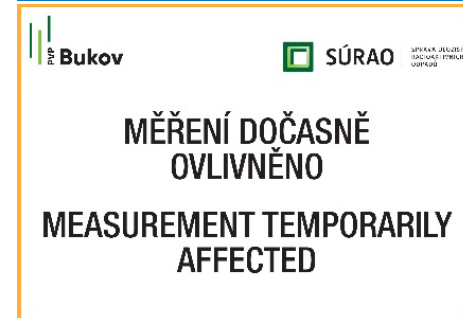
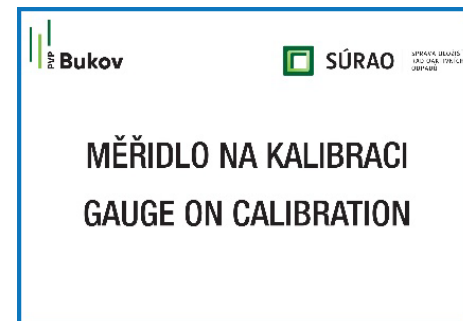
ÚDRŽBA A PROVOZ MĚŘICÍCH SYSTÉMŮ

Četnost terénních prací každé dva měsíce.

Zahrnuje kontrolní měření průtoku, kalibrace měření hladiny, čištění měrných objektů, přelivných hran a výústních hubic.

Výstupem je evidence provozu každého měrného bodu, podklad pro autorizaci, předcházení mechanickým poruchám a ovlivnění měření

Informační cedule - bezprostřední informace na místě o stavu a průběhu monitoringu.



Ukázka informačních tabulek

POSOUZENÍ FUNKČNÍ ZPŮSOBILOSTI

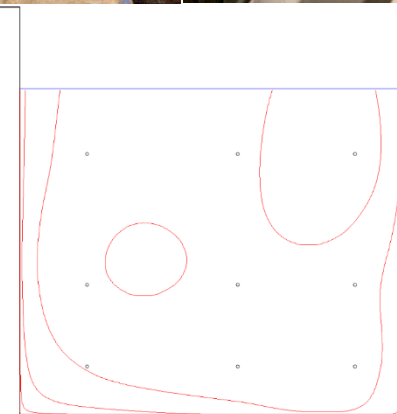
Metrologický výkon **zajišťující jednotnost
a správnost měření.**

Měřicí systém ve funkci pracovního měřidla
nestanoveného je **navázán na etalony vyšších řádů.**

PFZ prověřuje metrologické, technické a provozní
způsobilosti celého měřicího systému, definováno
v TNV 25 9305, úřední měření §21 zákona o metrologii
č. 505/1990 Sb.

Pro potřeby monitoringu PVP využívány metody:

- objemová metoda dle ČSN EN ISO 8316
- vážicí metoda dle ČSN EN 24185
- metoda rychlostního pole (hydrometrie) dle ČSN EN ISO 748

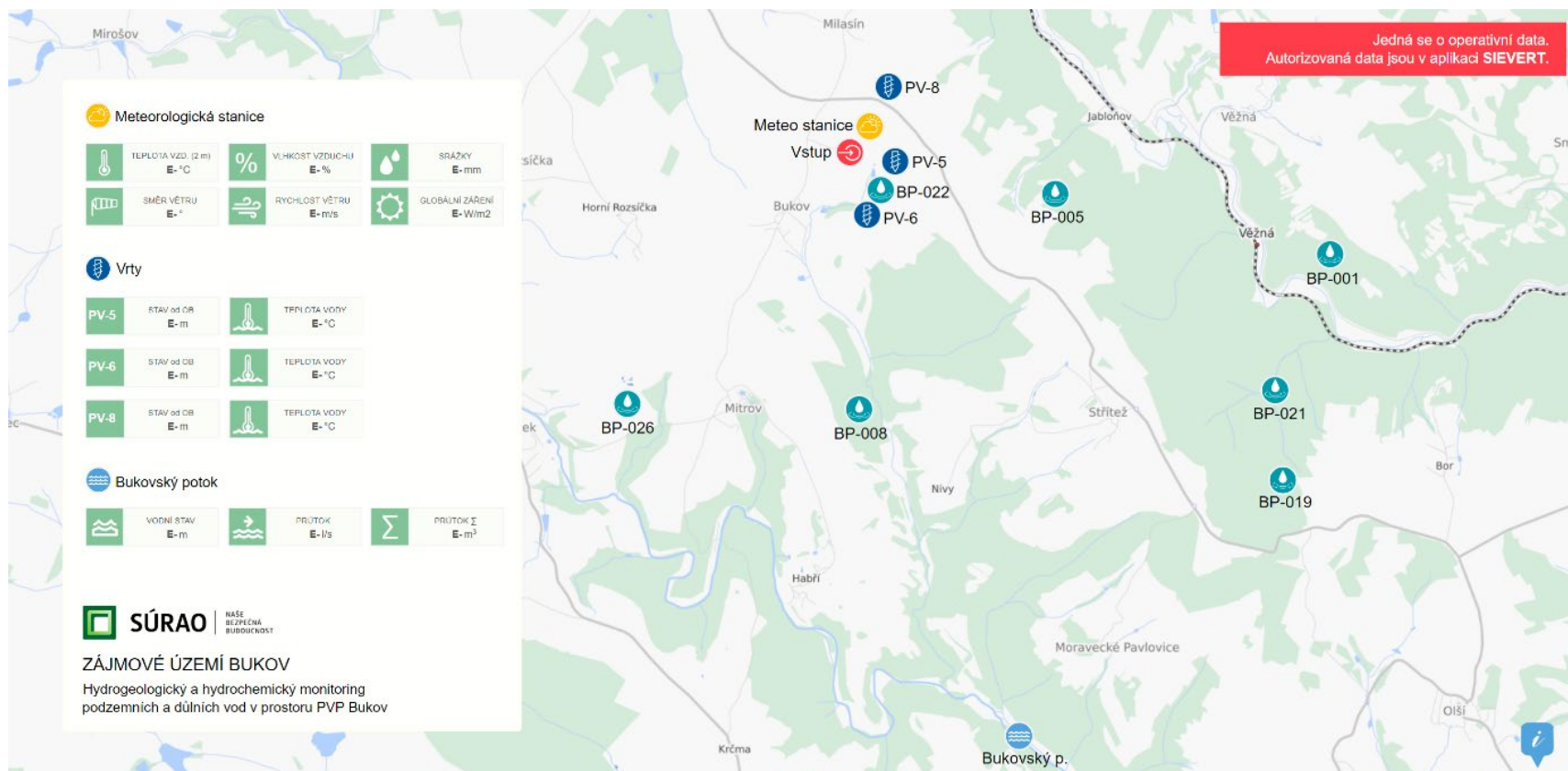


*Ukázka hydrometrického
měření průtoku vod*

HYDROLOGICKÁ MĚŘENÍ PROSTŘEDNICTVÍM AUTOMATICKÝCH SYSTÉMŮ V PROSTORU PVP BUKOV

VÝSTUPY – OPERATIVNÍ DATA

- přímá data z měřicích stanic nahrávaná na datahostingový server
- slouží k operativnímu prohlížení měřených hodnot v průběhu roku



VÝSTUPY – REŽIMOVÁ DATA

Provedena na základě:

- ručních kontrolních měření
- úředního měření průtoku vod
- posouzení funkční způsobilosti
- evidence provozu měrného bodu

Proces odstranění chyb a ovlivnění měření, doplnění hodnot při odběru vzorků, jednotlivým hodnotám jsou přiřazeny kódy ovlivnění.

Bez znalosti **ovlivnění měření** a **relevantnosti dat** nelze s daty v rámci dalšího výzkumu pracovat.

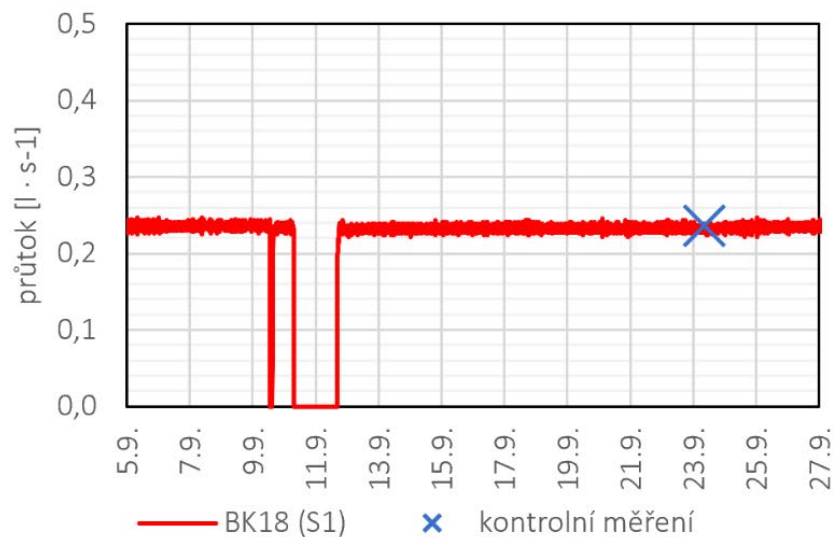
Kódy ovlivnění	
NFZ	Není funkčně způsobilý
PFZ	Posouzení funkční způsobilosti
ODV	Odběr vzorku
ERR	Porucha snímače/sondy
OO	Odborný odhad
OM	Ovlivnění měření
SCU	Srážkoměr částečně ucpaný
SKU	Srážkoměr kompletně ucpaný
MK#	Měrná křivka pro určité období
OS	Odborný servis, kontrolní měření
ME	Manipulace, experimenty

Tabulka kódů ovlivnění

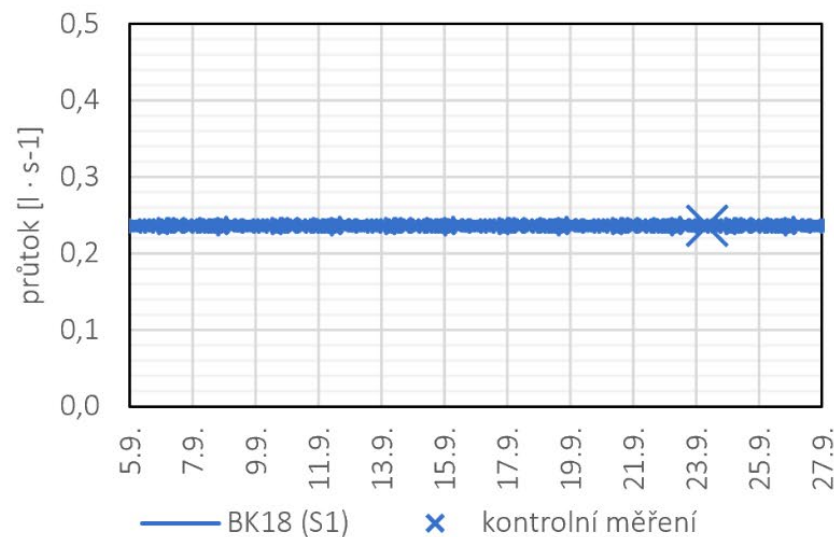
HYDROLOGICKÁ MĚŘENÍ PROSTŘEDNICTVÍM AUTOMATICKÝCH SYSTÉMŮ V PROSTORU PVP BUKOV

AUTORIZACE OPERATIVNÍCH DAT

operativní data



režimová (autorizovaná) data



HYDROLOGICKÁ MĚŘENÍ PROSTŘEDNICTVÍM AUTOMATICKÝCH SYSTÉMŮ V PROSTORU PVP BUKOV

VÝSLEDKY MONITORINGU ROK 2021

minimální průtok

296HGM0017 BK38 0,001 l/s 0,1 m³/den 25,1 m³/rok

maximální průtok

269HGM0018 BK26 1,040 l/s 89,9 m³/den 32 795,4 m³/rok

celkový odtok z PVP

296HGM0001 3,494 l/s 301,9 m³/den 110 178,1 m³/rok

největší změny v průběhu roku

296HGM0005 BK07 15. 9. 0,007 ↗ 0,013 l/s 22. 10. Q_{prům} 0,011 l/s

296HGM0011 BK32 1. 1. 0,002 ↗ 0,008 l/s 8. 7. Q_{prům} 0,006 l/s

296HGM0046 BK31/1 1. 1. 0,013 ↗ 0,025 l/s 12. 9. Q_{prům} 0,021 l/s

nejstabilnější zdroje

BK29/33 Q_{prům} 0,003 l/s, BK24 Q_{prům} 0,004 l/s, BK38 Q_{prům} 0,001 l/s, BK27 Q_{prům} 0,885 l/s

SHRNUTÍ

- velký rozsah měřených průtoků (od 0,001 do 4,0 l/s), odlišné metody měření průtoků
- okamžitá informace o měřených údajích – **data operativní**
- vytvořen systém činností, které jsou podkladem pro autorizaci dat – **data režimová**
- je ověřena **vhodnost jednotlivých metod** měření průtoků
- měření průtoků je prováděno subjektem **autorizovaným k výkonu úředního měření průtoků vod**
- provedením **posouzení funkční způsobilosti měrných bodů** je zajištěna jednotnost a správnost měření průtoků a navázání měřidel na etalony vyšších řádů
- PVP Bukov má pokračování (PVP 2), ale oproti PVP 1 je PVP 2 „suchý“
- Data z monitoringu budou dále využita při sestavení hydraulických modelů SÚRAO v úrovni ukládací chodby a pro potřeby plánování experimentální činnosti.

HYDROLOGICKÁ MĚŘENÍ PROSTŘEDNICTVÍM AUTOMATICKÝCH SYSTÉMŮ V PROSTORU PVP BUKOV

Mgr. Radim Musil, musil@geotest.cz, Ing. Tomáš Kocman, tkocman@asdm.cz

DĚKUJEME ZA POZORNOST



SÚRAO

SPRÁVA ÚLOŽIŠŤ
RADIOAKTIVNÍCH
ODPADŮ

GEOtest



KOCMAN
envimonitoring