Česká speleologická společnost

ZO 1-05 Geospeleos

Jeskyně Arnoldka

(evidenční číslo JESO: K112 87 24 J00026)

ZPRÁVA O PROVEDENÉM VÝZKUMU LOKALITY ZA OBDOBÍ 2005 – 2015

Obsah:

1.	**Paní hora – lom Čeřinka**		**2**
2.	**Základní informace a popis jeskyně**		**4**
	2.1	Okolnosti objevu	4
	2.2	Stručný popis jeskyně	4
	2.3	Odvodnění jeskyně	7
	2.4	Speleotémy a další výplně	7
	2.5	Poznámky k morfologii prostor	8
	2.6	Zimoviště netopýrů	8
	2.7	Poznámky k výškovým poměrům	9
3.	**Souhrn provedených výzkumných prací 2005 - 2015**		**11**
4.	**Hydrologie**		**15**
	4.1	Sledování hladiny podzemní vody a její abnormální stav v roce 2013 - úvod	15
	4.2	Metodika měření	15
	4.3	Topografie a charakteristiky vodních hladin	15
	4.4	Historie zaznamenávání výšky hladin	17
	4.5	Situace v Arnoldce v roce 2013	21
	4.6	Starší stopy hladin	23
	4.7	Závěrečné poznámky ke sledování hladin na Paní hoře	23
5.	**Jeskynní mikroklima**		**24**
	5.1	Mikroklima v jeskyních na Paní hoře	24
	5.2	Proudění a relativní vlhkost vzduchu	24
	5.3	Teploty vzduchu	25
		5.3.1 První etapa měření teplot – metodika a umístění čidel	*25*
		5.3.2 První etapa měření teplot – výsledky	*25*
		5.3.3 Druhá etapa měření teplot – úvod a metodika	*27*
		5.3.4 Druhá etapa měření teplot – předběžné výsledky	*29*
	5.4	Oxid uhličitý	38
		5.4.1 Metodika měření koncentrací CO_2	*38*
		5.4.2 CO_2 – průběžné výsledky	*39*
	5.5	Radon	49
		5.5.1 Metodika měření objemové aktivity Rn	*50*
		5.5.2 Rn – průběžné výsledky	*51*
		5.5.3 Radioaktivita horninového prostředí	*53*
	5.6	Harmonogram provedených prací	54
6.	**Radiotest**		**55**
	6.1	Radiotestová metoda	55
	6.2	Pozice Štěpánské propástky vůči Arnoldce	55
	6.3	Umístění vysílačů	55
	6.4	Výsledky radiotestu	55
7.	**Prolongace**		**57**
	7.1	Přehled výkopových prací v jeskyni – 70.léta	57
	7.2	Přehled výkopových prací v jeskyni – 90.léta	57
	7.3	Výkopové práce v jeskyni – 21.století	58
	7.4	Možnosti prolongací v jeskyni	58
8.	**Sčítání netopýrů**		**60**
9.	**Uvažovaný plán další činnosti**		**63**
10.	**Bibliografie Arnoldky**		**64**
	10.1	Seznam literatury vztahující se k jeskyni Arnoldka	64
	10.2	Další literatura související s výzkumnou činností v jeskyni	65
Autoři			66

1. Paní hora – lom Čeřinka

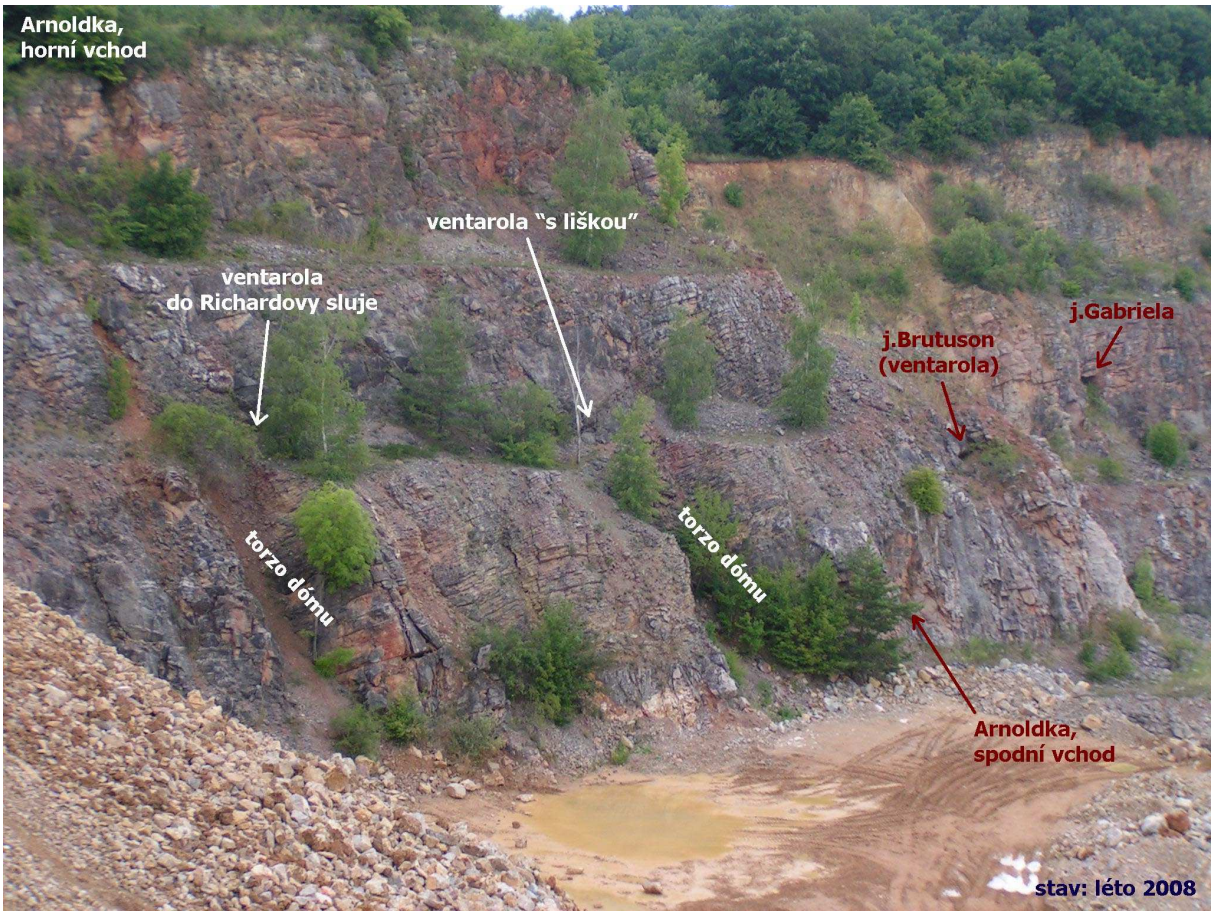
Návrší *Paní hora (tvary v mapě stabilního katastru: Panj Hora, na panj Hore, na panj Hoře; občasný tvar: Pání hora)* se nachází na rozhraní katastrálních území Bubovice a Kozolupy 800 m jjz. od Bubovic. Má tvar protáhlé plošiny ohraničené svahy o největším převýšení 65 m na JZ nad údolím *Bubovického potoka*. Na SV naopak přechází v plošší reliéf. Osa protažení *Paní hory* ve směru ZJZ-VSV je rovnoběžná se sousedními hřbety *Čeřinkou* a *Mokrým vrchem* v souladu s horninovou skladbou a tektonickou situací území. V dotčeném pásu vrcholové plošiny vystupují na povrch spodnodevonské vápence (pražské a lochkovské souvrství) o sklonu vrstev 30 – 40° k SSZ. Jak vyplývá z map vojenských mapování a z dobových leteckých snímků byla značná část vrcholové plošiny minimálně od poloviny 18. století nezalesněná. V roce 1958 byl v této plošině založen jámový etážový *lom Čeřinka* (PŘIBIL 1999), kterým byla záhy odtěžena nejvyšší kóta *Paní hory* 409,7 m n.m. (HROMAS A KUČERA 1972). Od roku 1963, kdy byla zastavena těžba v lomu *Velká Amerika*, se stává *Čeřinka* jediným činným lomem v oblasti mezi Mořinou a Bubovicemi. Do konce 60.let 20.století lom změnil charakter návrší, půdorysně přesáhl rozměry 100 × 300 m a pod bývalou centrální částí plošiny začaly být postupně objevovány volné krasové dutiny (LYSENKO 1978).

Tabulka 1 – Zásadní jeskyně na Paní hoře

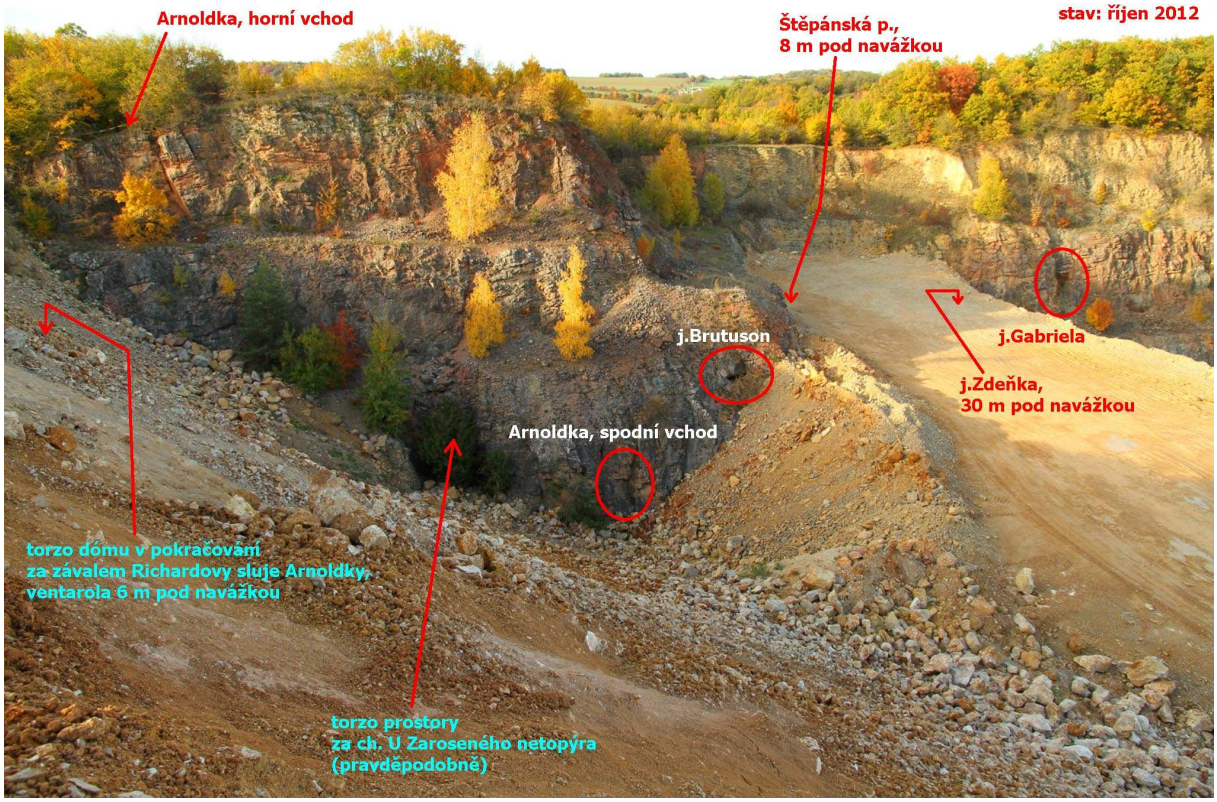
objevena	*jeskyně*	*evid.č.*	*délka*	*denivelace*	*nadm.výška*
9.2.1969	Čeřinka (Palachova propast)	24-020	630 m	87 m	399,92 m n/m
17.6.1972	Arnoldka	24-026	1360 m	111 m	401,63 m n/m
16.6.1973	Pavoučí *(odtěžena)*	24-027	118 m	43 m	381 m n/m
podzim 1974	Večerní *(odtěžena)*	24-028	190 m	20 m	382,7 m n/m

Během dalších 40 let lom pokročil vsv. směrem, dosáhl délky zhruba 1,3 km a směrem dolů se zahloubil po 7.etáž (dno lomu 329 m n.m). Zároveň nejstarší část lomu na ZJZ začala být využívána pro uložení vnitřní výsypky. Celkový zjištěný počet jeskyní se postupně rozrostl na 18 (z toho 15 je evidovaných). Většina z nich však byla později odtěžena nebo zasypána výsypkou. Část *Paní hory* se třemi dochovanými jeskyněmi *Arnoldkou*, *Čeřinkou* a *Brutusonem* (24-051) je součástí NPR Karlštejn.

1a/ Ponechaná jáma v odvalu lomu okolo spodního vchodu Arnoldky a j.Brutuson v únoru 2015.



1b/ Situace vchodů do Arnoldky během zasypávání lomu; léto 2008.



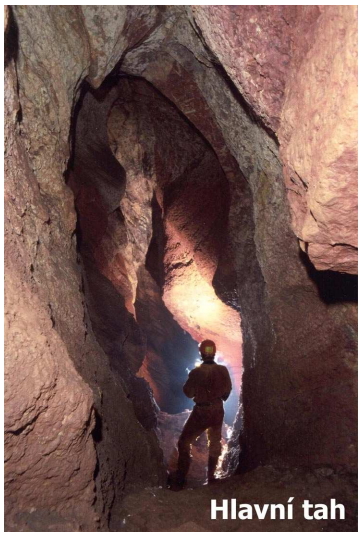
1c/ Situace v okolí Arnoldky během zasypávání lomu; říjen 2012.

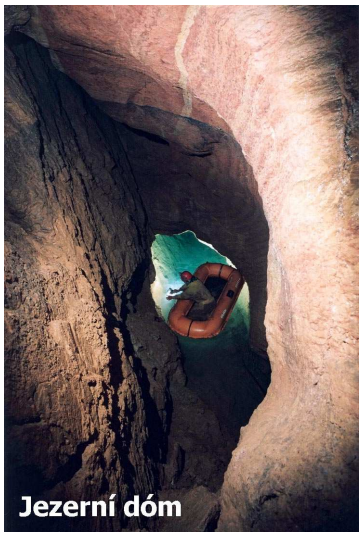
2. Základní informace a popis jeskyně

Tabulka 2 – Základní data o jeskyni	
jméno	**Arnoldka**
evidenční číslo	**24-026 (K112-87-24-J00026)**
lokalizace	**Český kras / Paní hora - lom Čeřinka**
katastrální území	Kozolupy (okres Beroun), parcela 1139/5
souřadnice horního vchodu	Y=762 787,78 m; X=1054 160,75 m; H/Bpv=401,63 m n.m.
souřadnice dolního vchodu	Y=762 738,89 m; X=1054 172,18 m; H/Bpv=375,21 m n.m.
datum objevu	**17.6.1972**
délka chodeb	**1360 m**
denivelace	**111 m**
vápence	devonské (slivenecké \ loděnické \ řeporyjské)

2.1 Okolnosti objevu

V červnu roku 1972 byla na čtvrté etáži lomu *Čeřinka* odkryta úzká štěrbina, ze které vanul studený vzduch. Po proniknutí touto velmi těsnou úžinou (17.6.1972, účastníci: Jiří Čeřovský, Stanislav Kopřiva, Ladislav Kozák, Pavel Topol a Ludmila Valenová) byla postupně objevena jedna z nejhlubších a nejdelších jeskyní v Čechách s celkovou délkou chodeb 1360 m a hloubkou 111 m následně pojmenovaná po lomaři, který na zející otvor upozornil (prý si v otvoru chladil nápoje). Protože přístup do jeskyně byl velmi obtížný a možnost přirozené výměny vzduchu v odlehlejších částech téměř nereálná, byla v roce 1974 (od června do října) proražena výplň úzkého komína směřujícího do mělkého údolíčka mimo lom. Komín musel být navíc výrazně rozšířen, aby dovoloval pohodlnější sestup speleologů než ona objevná puklina. Tak vznikl horní vchod, který je dnes hlavním vstupem do podzemí. Ten objevný na 4.etáži je v současnosti, kromě vletového otvoru pro netopýry, trvale uzavřen betonovou stěnou.

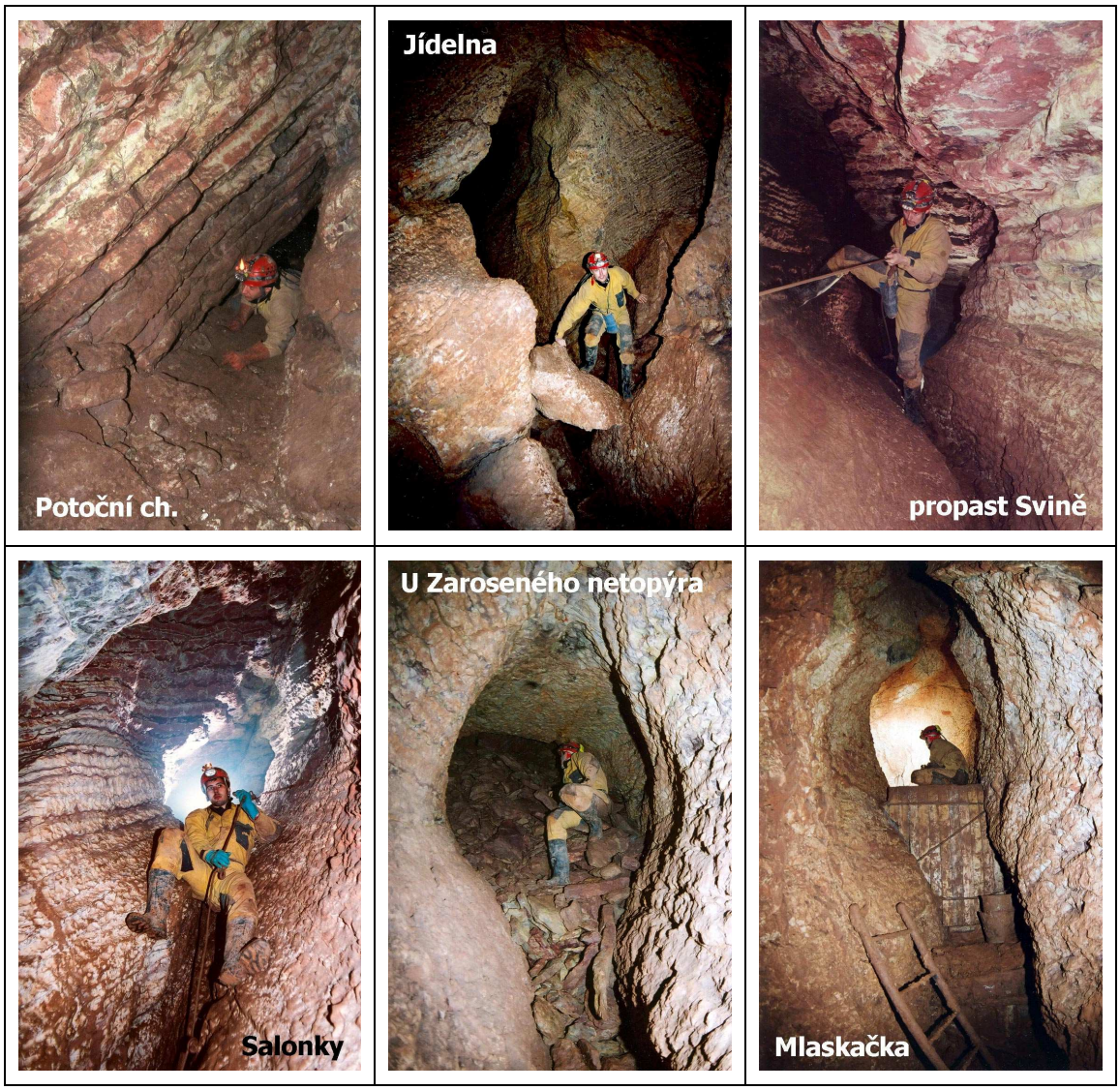

Hlavní tah


Jezerní dóm

2.2 Stručný popis jeskyně

Propasťovitá soustava jeskynních prostor se skládá z několika částí. Za spodním (objevným) vchodem se rozprostírá první z nich - relativně rozsáhlé a spletité *Bludiště*. Do masivu zde vchází puklinovitá *Vstupní chodba*, na kterou navazují lomovou těžbou porušené chodbičky a komíny, zvané *Kalcitka*. Centrální *Bludiště* je pak tvořeno řadou ukloněných puklinových chodeb a šikmých komínů střídaných plazivkami až ve třech patrech nad sebou. Na několika místech se chodby rozestupují do nevelkých dómů - *Hřebečný, Balvanitý, Křížený, Naděje*. Nejčlenitější prostorou této části je *Jídelna*, kde jsou jednotlivá „patra" propojena širokou ukloněnou puklinou, čímž ve stropě vznikl působivě

položený *Balkon* s výhledem do stropní kopule s pruhy danými rytmickým střídáním narůžovělých deskovitých vápenců a tmavých vrstviček jílovců. V okolí *Hřebečného* a *Balvanitého dómu* jsou opět patrná lokální porušení stěn vlivem nedávné těžby v lomu, což dokládá hned několik odpadlých vápencových bloků. V severním cípu *Bludiště* se nachází úzká propástka *Černé eso*, hluboká 6 m, kde dochází k občasnému vyplavování zvodnělých sedimentů do dosud neznámých prostor. Toto místo leží v hloubce 44 m. Výškový rozptyl chodeb *Bludiště* tak dosahuje 15 metrů, jejich délkový součet je zhruba 0,5 km.



Z Dómu Naděje na západním konci *Bludiště* vycházejí dále do masivu dvě chodby. První z nich směřuje do svažitých *Salonků* s červeně až fialově zabarvenými stěnami a vertikálním stupněm, zvaným *Svině.* Jejich příkrá chodba sledující příčnou tektonickou poruchu je ukončena v plazivkách v hloubce 53 m. Druhá, 20 m dlouhá, chodba *Potoční* směřuje k jihozápadu do *Poradního dómu*, kde se odbočují další sestupné chodby ve směru příčné tektoniky vedoucí do hloubky 58 m pod terénem a mají své osobité jméno *Mlaskačka*.

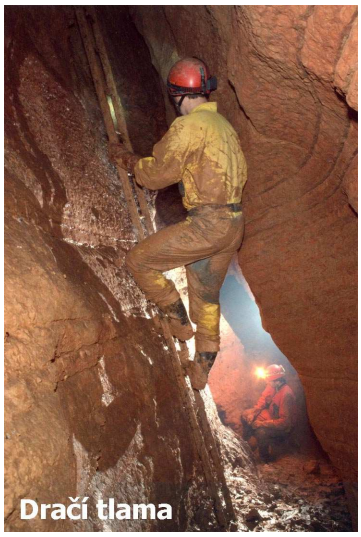
Směrem do lomu jsou jeskynní prostory na několika místech ukončeny závaly a svědčí o dnes již neexistujícím odtěženém pokračování (závaly v *Richardově sluji*, *U Zaroseného netopýra*, *Kalcitce*, *Balvanitém dómu*). Všechny až dosud popsané prostory jsou součástí spodní úrovně *Arnoldky*, vytvořené v šikmo upadajících často deskovitých pestrobarevných loděnických vápencích a podložních masivních vápencích sliveneckých (v těch je konkrétně založena *Kalcitka*, *Hřebečný* a *Balvanitý dóm*).

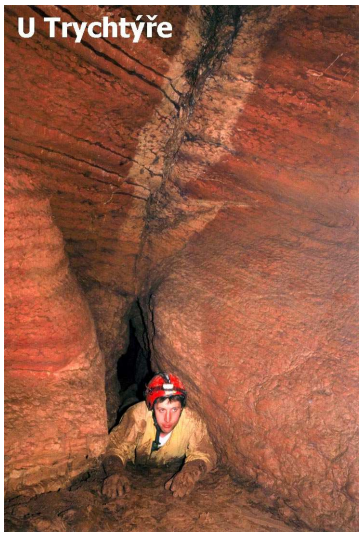
Do svrchní úrovně jeskyně vchází pouze úzká stoupající chodba *Tobogán (Stoupačka)*. Ocitáme se v prostorách pod horním vchodem a pokračující části zřetelně mění charakter. Tunelové chodby od tohoto místa prudce spadají směrem k jádru hostímsko - holyňské synklinály po vrstevnatosti loděnických vápenců střídaných hnědočervenými hlíznatými vápenci řeporyjskými. Sklon vrstev jest 30-40° k SSZ.

Dvě hlavní větve svrchní úrovně se rozdělují v největší prostoře *Arnoldky - Příbově dómu*, který leží v hloubce 35 metrů. *Hlavní tah*, v přímém směru dlouhý 120 m, klesá při šířce 1 – 3 m a výšce 1 – 6 m do nejhlubšího místa jeskyně ve 111 m. Cestou překonává tři vertikální schody vystrojené žebříky, prochází síněmi (*Balvaniště* a *Táborový dómek*) i plazivkami (*Struhadlo* aj.) a v několika úsecích se rozchází v paralelně jdoucí chodby (*Bistro* a *Štěpánova chodba*). Je zakončen *Jezerním* a *Netopýřím dómem*, prostorami, které byly např. v letech 1977 a 1995 zcela zatopeny jezerem 20 m hlubokým, a které se posléze vždy pozvolna vytratilo (taková událost trvá mnoho týdnů až měsíců). Zatím největšího sledovaného rozsahu dosáhlo zatopení po vydatných povodňových srážkách v srpnu 2002 (hloubka vody: červen 2002 = 8 m; srpen 2002 = 27 m; leden 2003 = 29 m; březen 2003 = 32 m; jaro 2004 – bez vody) a v červnu 2013, kdy jezero dosáhlo svého historického hloubkového maxima, čímž byla zatopena šestina jeskyně - celkem 225 m polygonu (více viz kap.4).

Sousední *Panoptikální tah* klesá do hloubky 86 m a je zakončen *Vysokým dómem*, kterého bylo postupně dosaženo dvěma objevnými průkopy v 70.letech (*Bahnitý průkop*, *Trychtýř*). Při vysokých vodních stavech se i zde objevuje jezero s hladinou mírně zvýšenou oproti jezeru v *Hlavním tahu*. Přímá délka této části *Arnoldky* činí 80 m. Chodba prochází úsekem s překvapivým množstvím řídkých jílů a nízkou baňatou síňkou - *Panoptikem*, kde zmiňovaný sediment imponoval badatele

k vytvoření mnoha blátivých postaviček. Pod touto prostorou je žebříkem vystrojená propast *Dračí tlama* a intenzivně červeně zabarvené prostory, např. *Fialový dómek*. Průstup speleologa komplikuje několik extrémních úžin (např. *Trychtýř* 20 x 50 cm), v letech 2005 a 2007 z důvodu bezpečnosti mírně rozšířených. První popisy jeskyně přinášejí NOSEK A HROMAS 1973 a HROMAS A KUČERA 1974.


Dračí tlama



Vysoký dóm

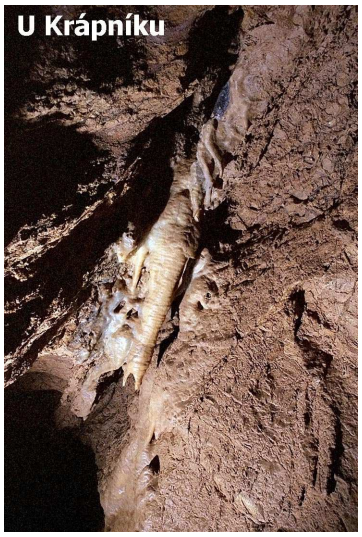
2.3 Odvodnění jeskyně

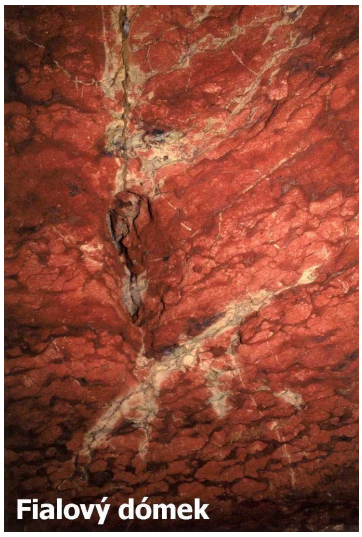
Jeskyně je zajímavá svými hydrologickými poměry. Její dno je v některých obdobích suché, ačkoliv je 70 m pod úrovní Bubovického potoka (půdorysně vzdálen 150 m) a cca 25 m pod kolísající hladinou jezera v sousední jeskyni *Čeřinka* (vzdálena 217 m), což způsobuje místní geologická stavba. Odvodnění jeskyně směřuje velmi pravděpodobně až k vývěrům vod ve Svatém Janu pod Skalou (vzdáleny 2,28 km; převýšení 58,5 m pod nejnižším bodem *Arnoldky*). Tato skutečnost je však doložena pouze nepřímo, sledováním vydatnosti krasového pramene *Ivanka* a výšky hladiny v *Jezerním dómu*. Mezi nárůsty těchto veličin existuje určitá přímá úměrnost. Podrobně viz kap.4.

2.4 Speleotémy a další výplně

Na několika málo místech jeskyně je chudá krápníková výzdoba v podobě sintrových náteků, malých brček a stalaktitů a velmi vzácně i stalagmitů (u *Kříženého dómu*) či excentrik (*Táborový dómek*). V síňce *U Krápníku* je největší útvar, zhruba 0,5 m vysoký stalagnát. Častěji jsou zastoupeny pizolity (chodby v okolí *Příbova dómu*), avšak v porovnání se sousední *Čeřinkou* jsou drobné a nevýrazné. Za zmínku stojí ještě četnější povlaky drobných lesklých krystalků kalcitu relativně nevelkého stáří. Jsou především ve spodní jeskynní úrovni (*Bludiště*, *Mlaskačka*). Téměř v celé jeskyni se lze dále setkat s žílami hrubozrnného kalcitu na příčných tektonických poruchách, hlavně v *Jezerním dómu*, *Bistru*, či *Dómu Naděje*. Největší mocnosti dosahuje žíla v *Kalcitce* (cca 60 cm). Místy se na žílách vyskytují i volné dutiny s klencovými krystaly velikosti několika centimetrů. Toto téma podrobněji řešil BRUTHANS A FILIPPI 1999.

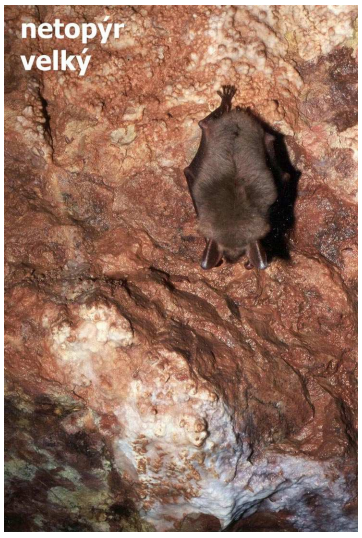
Dno jeskynních chodeb často vyplňují červené a hnědočervené jíly, zabarvené oxidy železa. Pravděpodobně se jedná o původní nerozpustnou příměs vápenců, která zbyla na dně chodeb po jejich pomalém rozpuštění a odplavení v období vzniku jeskyně. Z útvarů vzniklých v těchto sedimentech jsou zajímavé zbytky malých zemních pyramid vysokých až několik centimetrů (*Chodba Zemních pyramid*). Vzácně se ve stěnách, zejména na *Hlavním tahu*, nacházejí zkamenělé schránky spodnodevonské fauny, jako jsou lilijice či orthoceři. Unikátní je dochovaný 7 x 8 cm velký otisk mlže ve *Štěpánově chodbě*.

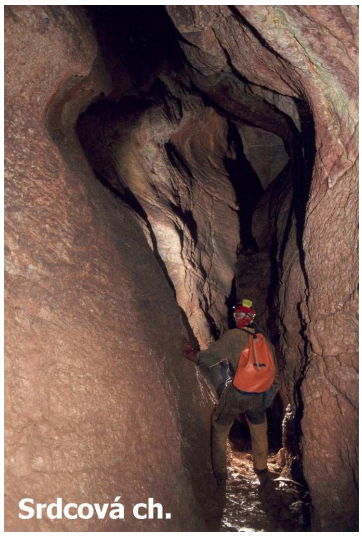


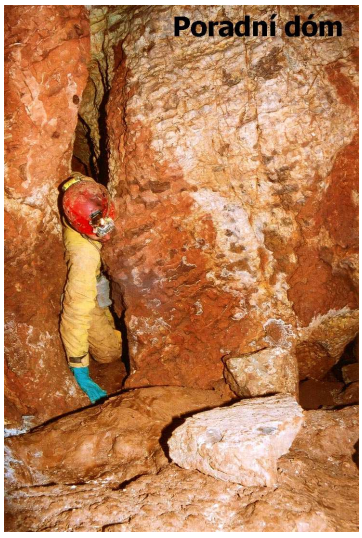


2.5 Poznámky k morfologii prostor

Specifická je pro *Arnoldku* různobarevnost stěn a stropů, tam kde jsou prostory v loděnických a řeporyjských vápencích. V *Bludišti*, *Mlaskačce* a nad *Příbovým dómem* (*Srdcová chodba*) se místně vyskytují zarovnané stropy prostor a chodby srdcového průřezu dokládající dlouhodobou stagnaci vodních hladin v několika výškových úrovních. Neméně nápadným tvarem jsou stropní korýtka (např.v *Tobogánu*, v *Jídelně*) hovořící buď o značném zaplnění prostor sedimenty (nepravděpodobné) či ledem v určitém stádiu vývoje jeskyně a snaze epizodických vodních toků „tlačit se" těmito cestami směrem dolů k erozní bázi, nebo mohla být „vyleptána" nějakým vzestupným médiem ve freatickém prostředí (teplejší voda, oxid uhličitý). Podle nejnovějších výzkumů jeskyně vznikla právě korozními procesy (rozpouštěním vápenců) ve freatickém prostředí, tedy pod hladinou vody. Až v pozdější době se prostory ocitly na suchu nad erozní bází.







2.6 Zimoviště netopýrů

Jeskyně je významným zimovištěm netopýrů a vrápenců. V zimním období se zde vyskytuje okolo 300 jedinců třech druhů těchto ohrožených živočichů (netopýr velký *Myotis myotis*, vrápenec malý *Rhinolophus hipposideros* a netopýr vodní *Myotis daubentonii*). Bližší informace v kap.8.

V roce 2012 postoupilo zasypávání lomu hlušinou až k *Arnoldce*. Z ochranných důvodů zimoviště netopýrů a z toho vyplývající nutnosti zachování spodního vchodu byla v odvalu

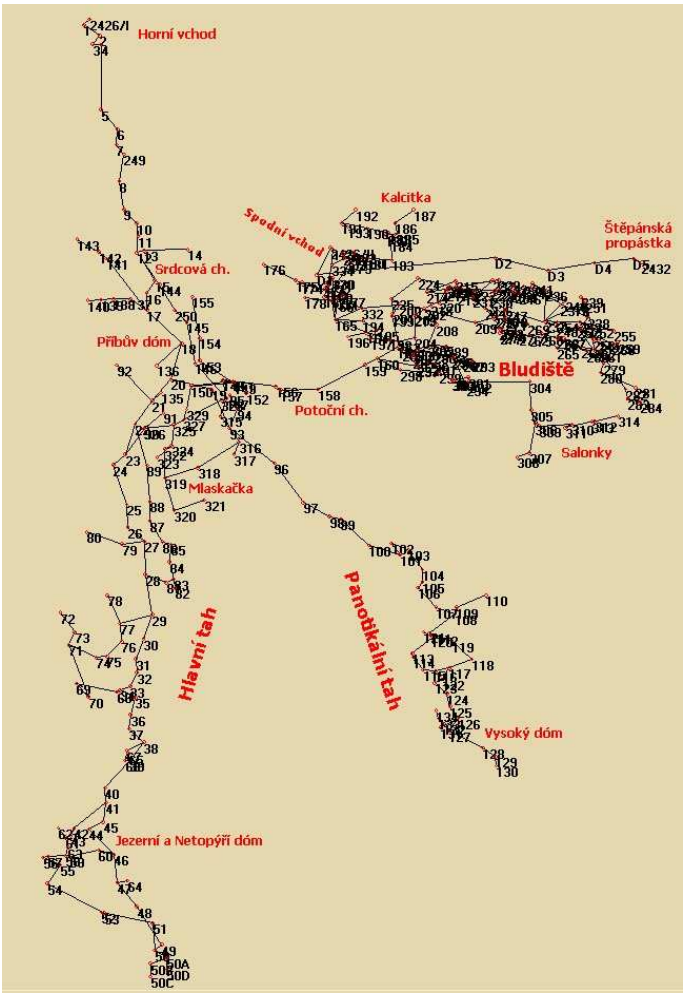
ponechána nálevkovitá jáma s dotčeným vchodem a s jeskyní *Brutuson*, která je také ventarolou *Arnoldky*. Podobných ventarol bývalo v lomové stěně více (oblast závalu *Richardovy sluje* a oblast *Štěpánské propástky*, oboje nyní zasypáno) a tak i přes tato vstřícná ochranná opatření je možné očekávat určitou změnu jeskynního mikroklima. „Nálevka" byla dokončena v únoru 2015.

2.7 Poznámky k výškovým poměrům

Z podkladu polygonového pořadu zaměřovaného 9.10.1993 – 10.4.1994 a 30.4.2005 vyplývají nadmořské výšky geograficky významných míst jeskyně (viz tab.3). Výškové poměry dále zobrazuje přiložený řez (obr.2g) a půdorysné schéma s barevným odstupňováním po desítkách metrů nad mořem s uvedením základních relativních výškových kót (obr.2h).

Tabulka 3 – Výšky některých významných míst v jeskyni (Bpv)

místo	*č.bodu*	*nadm.výška*	*relat.výška*	*poznámka*
Horní vchod	2426/I	401,63 m n/m	0,00 m	nejvýše položený zaměřený bod v jeskyni
Spodní vchod	2426/II	375,21 m n/m	-26,42 m	objevný vchod
Příbův dóm	20	360,00 m n/m	-41,63 m	odbočení Panoptikálního tahu
Hlavní tah - „dno"	50C	290,84 m n/m	-110,79 m	nejníže položený zaměřený bod v jeskyni
Panoptikální tah – „dno"	130	315,24 m n/m	-86,39 m	
Mlaskačka – „dno"	320	344,82 m n/m	-56,81 m	nejnižší místo je ještě cca 1,5m pod b.320
Potoční chodba	158	358,82 m n/m	-42,81 m	spojnice svrchní a spodní části jeskyně
Kalcitka	187	379,58 m n/m	-22,05 m	komunikace s jeskyní Brutuson
Salonky – „dno"	308	350,93 m n/m	-50,70 m	nejnižší místo je ještě cca 2,5m pod b.308



2g/ Vertikální průmět (227°-47°) při pohledu pod azimutem 317° (zhruba pohled z lomu). Netradiční zobrazení polygonového pořadu Arnoldky, kdy je svislá rovina proložena stanovištěm pozorovatele a zároveň pomyslnou „osou" Hlavního tahu, dává vyniknout „nezávislosti" obou částí jeskyně a umocňuje její vertikální členění.

2h/ Půdorysné schéma jeskyně s barevným výškovým odstupňováním po 10 m.

jeskyně 24-026

ARNOLDKA

Český kras
Paní hora - lom Čeřinka

Y: 762 788, 21 X: 1054 161, 23
H: 400, 96 [m]

Na podkladě polygonových pořadů
měřených M.Kolčavou, D.Kaifošem, P.Novákem,
Š.Křtěnským, J.Bruthansem, Z.Matějkou a M.Novákem
v roce 1993
Michal Kolčava 2006, přepracovaná verze 10.2013

MK ©

0 10 20 m

půdorys

U Sněhuláka (Sněhulákova síň)
U Krápníku
Netopýří dóm
- 111 m
Jezero
Jezerní dóm
Klestěnice
max. hladina v r. 1977
Štěpánova chodba
Táborový dómek
Hlavní tah
Balvanitě
max. hladina v r. 2003
max. hladina v r. 2013
- 86 m
Výsoký dóm
Fialový dómek
Bistro
Malý dóm
- 42 m
Příbuzný dóm
Dračí tlama
Panoptikální tah
Pekáčová chodba
Mezižebříková chodba
Krkavčí chodba
Sekerová ch.
Tyčkynova síň
- 58 m
Tobogán (Stoupačka)
+ 0 m
Horní vchod
Maskačka
Poradní dóm
Richardova sluj
Studnička
Dóm Naděje
Jídelna
U Zaroseného netopýra
Bludiště
Balkon
Salonky
Lahůdky
Křížení
Černé eso (Jedovka)
- 44 m
Kalcitka
- 26 m
Spodní (objevný) vchod
- 19 m
Brutuson (j.24-051)
Hřebečný dóm
Balvanitý dóm
- 35 m
- 28 m
Štěpánská propástka (j.24-052)
* Chodba Zemních pyramid

"spektrum" nadmořských výšek:

- 390 - 400 m n/m
- 380 - 390 m n/m
- 370 - 380 m n/m
- 360 - 370 m n/m
- 350 - 360 m n/m
- 340 - 350 m n/m
- 330 - 340 m n/m
- 320 - 330 m n/m
- 310 - 320 m n/m
- 300 - 310 m n/m
- 290 - 300 m n/m

3. Souhrn provedených výzkumných prací 2005-2015

V této části se budeme nejprve bodově zabývat zásadními činnostmi v jeskyni v jednotlivých letech vymezených touto zprávou. Následně bude tabulkově ukázáno vyhodnocení návštěvnosti a pracovních aktivit v tomto období. Veškeré informace jsou na podkladě záznamových deníků jeskyně a výročních zpráv o činnosti ZO 1-05 Geospeleos.

Rok 2005: A/demontáž závěsné dráhy „alvek" mezi *Jezerním dómem* a sondou v nejnižším místě jeskyně (viz kap.7). B/prolongační práce na dně větve *Mlaskačka* (viz kap.7). C/rozšíření extrémní úžiny *Trychtýř* (profil 20x50 cm) v *Panoptikálním tahu* z důvodu bezpečnosti, provedeno pomocí mikrotrhacích prací (nastřelovací nábojky). D/instalace tlakového čidla do síně pod *Jezerním dómem* („dno" jeskyně) pro měření kolísání hladiny podzemní vody (viz kap.4). E/sčítání netopýrů (viz kap.8).

3a/ Kufřík se záznamovým deníkem jeskyně.

Rok 2006: A/cvičná speleozáchranná akce (SZS + HZS). B/revize pevných ocelových žebříků a umístění nového žebříku v *Příbově dómu* směrem do *Panoptikálního tahu*. C/fotodokumentace. D/sčítání netopýrů (viz kap.8). E/prolongace ve *Štěpánské propástce* (24-032; viz kap.7). F/ úpravy půdorysného schématu.

Rok 2007: A/rozšíření dvou extrémně úzkých plazivek z důvodu bezpečnosti: okénko za *Panoptikem* mezi body č.102 a 103 (*Panoptikální tah*) a úžina v síni *U Sněhuláka* směrem k síni *U Krápníku* mezi body č.54 a 53 (*Hlavní tah*); provedeno pomocí mikrotrhacích prací. B/sčítání netopýrů (viz kap.8). C/fotodokumentace.

Rok 2008: A/umístění nové informační cedule ke vchodu na místo původní z r.1999 (viz obr.3d). B/kontinuální měření objemové aktivity radonu komorou Radonic 01 v úseku *Balvaniště* (*Hlavní tah*) - *Příbův dóm* – *Bahnitý průkop* (*Panoptikální tah*), výsledky viz kap.5. C/dlouhodobé měření objemové aktivity radonu komorou Radim 3A po dobu cca 1 měsíc v *Táborovém dómku* (*Hlavní tah*) a následně v *Jídelně* (*Bludiště*); výsledky viz kap.5. D/ve stěně síně *U Krápníku* provedeno čištění zkamenělin (lilijice, orthoceři) vodou a kartáčem od nánosu jezerních sedimentů, následně zbudován ochranný plůtek. E/dva radiotesty mezi *Štěpánskou propástkou* a přilehlými jeskynními prostorami *Bludiště*, výsledky viz kap.6. F/měření teplot třemi čidly s kontinuálním záznamem – etapa I/1; výsledky viz kap.5. G/pokus o průnik okénkem v síni pod *Jezerním dómem* a navržení řešení prolongace v těchto místech (viz kap.7). H/fotodokumentace. I/odběr vzorků vápence, kalcitu a sedimentů pro stanovení přítomnosti radioaktivních izotopů K, Th, Ra, Cs; výsledky viz kap.5. J/sčítání netopýrů (viz kap.8).

Rok 2009: A/měření teplot třemi čidly s kontinuálním záznamem – etapa I/2 a I/3; výsledky viz kap.5. B/sčítání netopýrů (viz kap.8). C/fotodokumentace.

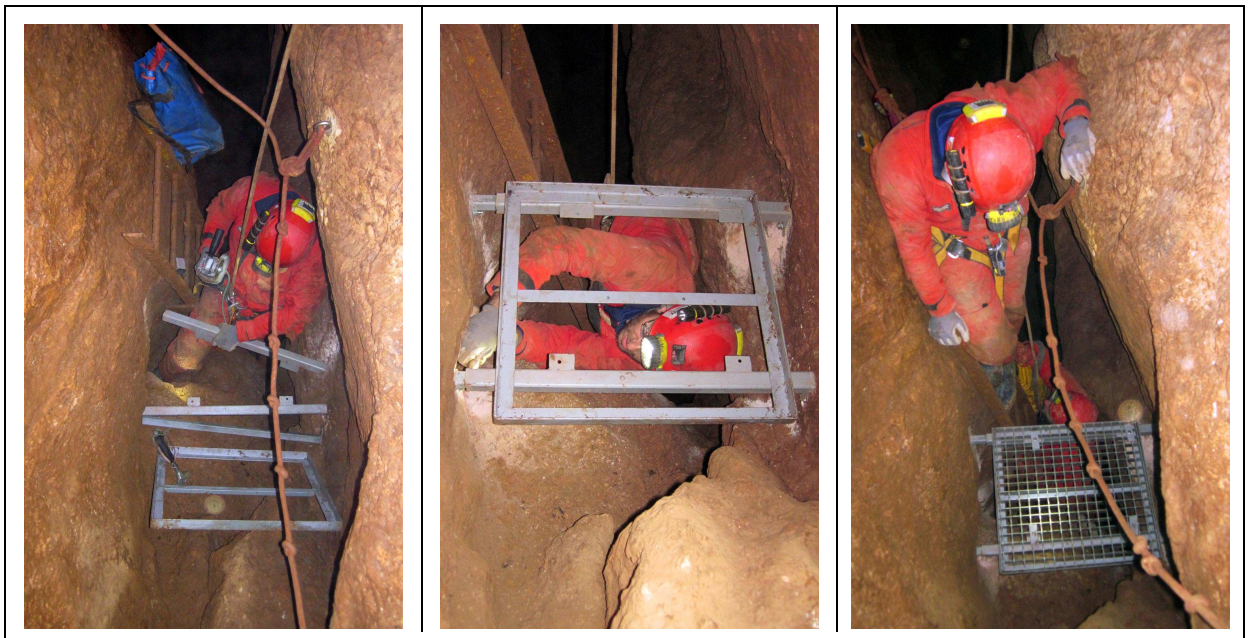
Rok 2010: A/závěrečné měření teplot třemi čidly s kontinuálním záznamem – etapa I/4; výsledky viz kap.5. B/cvičná speleozáchranná akce (SZS + HZS). C/sčítání netopýrů (viz kap.8).

Rok 2011: A/sčítání netopýrů (viz kap.8). B/fotodokumentace.

Rok 2012: A/pomocí mikrotrhacích prací (nastřelovací nábojky) provedeno další rozšíření extrémní úžiny *Trychtýř* v *Panoptikálním tahu* z důvodu bezpečnosti, rovněž stejným způsobem

rozšířena úžina mezi *Dračí tlamou* a síní *U Trychtýře* mezi body č.199 a 120. B/sčítání netopýrů (viz kap.8).

Rok 2013: A/instalace ocelových (pozink) roštů u *Horního vchodu* a u nástupu na spodní žebřík v *Mezižebříkové chodbě* (obr.3b). B/instalace 33 PET-láhví (1,5 l) pro další etapu měření teplot (II). C/měření oxidu uhličitého a teplot v celé jeskyni – etapa II/1, II/2 a II/3 v souladu s měřením téhož v jeskyni *Čeřinka*; výsledky viz kap.5. D/zaměření rekordního stavu podzemní vody v jeskyni během červnové povodně (viz kap.4). E/odběr vzorku usazených tmavých plovoucích raftů po ústupu vzedmutých vodních hladin (viz kap.4). F/sčítání netopýrů (viz kap.8). G/fotodokumentace.



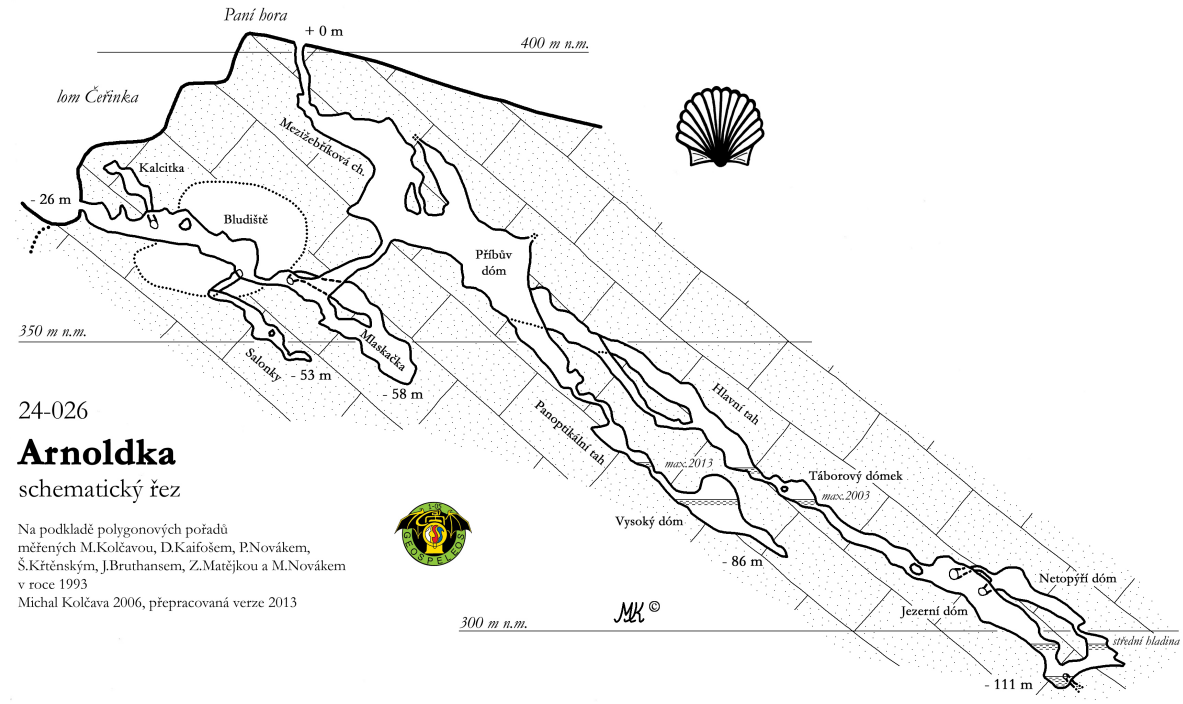
3b/ Montáž pochozího roštu v Mezižebříkové chodbě pod horním vchodem; 26.1.2013.

Rok 2014: A/doplnění 4 PET-lahví pro měření teplot (etapa II). B/měření oxidu uhličitého a teplot v celé jeskyni – etapa II/4, II/5, II/6 a II/7 v souladu s měřením téhož v jeskyni *Čeřinka*; výsledky viz kap.5. C/fotografické práce pro vytvoření virtuální prohlídky některých částí jeskyně (*Příbův dóm*, *Jezerní dóm*, *Dóm Naděje* a *Jídelna*). D/instalace nového žebříku v *Salonkách* pod propastí *Svině*. E/odběr vzorků sedimentů. F/dlouhodobé měření objemové aktivity radonu komorou Radim 3A po dobu cca 1 měsíc v *Dračí tlamě* (*Panoptikální tah*); výsledky viz kap.5. G/umístění třech teplotních čidel s kontinuálním dlouhodobým záznamem (*Příbův dóm*, *Jídelna*, *Richardova sluj*). H/instalace cedulek (rysek) maximální dosažené hladiny v roce 2013 v *Hlavním* a *Panoptikálním tahu*. I/provedena revize bodového pole a náhradní (prozatímní) očíslování bodů polygonu č.1 až 200 na místě dosloužilých zkorodovaných štítků. J/instalace nového žebříku přes balvan *Srdce* v *Příbově dómu*. K/sčítání netopýrů (viz kap.8). L/fotodokumentace.

Rok 2015 (pouze do 31.ledna): A/závěrečné měření oxidu uhličitého a teplot II/8 v souladu s měřením téhož v jeskyni *Čeřinka*; výsledky viz kap.5. B/opětovné vrácení ocelového žebře mezi horní a spodní chodbu v *Mlaskačce*, který od roku 2004 provizorně umožňoval sestup přes *Srdce* do *Příbova dómu*. C/sčítání netopýrů (viz kap.8). Dodatek: V létě 2015 došlo neznámým pachatelem ke zničení dveří na horním vchodu. Jeskyně byla následně osazena novým uzávěrem.

Mimo uvedené činnosti probíhaly téměř každoročně údržba a opravy dveří, zámku nebo cedule, průběžně pak sledování kolísání hladiny vody (záznamy, stahování dat z čidla). Zaznamenáváno bylo rovněž i každé nové zjištění z ostatních částí jeskyně. Odborné exkurze byly cíleny na propagaci a výchovu speleologie (hnutí Brontosaurus, skautský oddíl Stopa), vyzdvižení místního významu lokality (občané Bubovic), ukázku přírodního a geologického fenoménu (univerzita v Bochumi, exkurze při pravidelném Setkání jeskyňářů v Českém krasu) či pohyb v rizikovém prostředí (hasiči). V rámci Mezinárodního kongresu dne 18.7.2013 navštívil jeskyni mimo jiné významný světový karsolog Arthur N.Palmer.

Tabulka 4 – Statistika pracovních aktivit a vyhodnocení návštěvnosti			
rok	*počet pracovních akcí*	*počet odborných exkurzí*	*celkový počet osob*
2005	12	6	87
2006	11	17	183
2007	7	10	124
2008	17	9	158
2009	6	9	63
2010	10	4	74
2011	2	9	83
2012	4	7	118
2013	14	6	79
2014	14	7	144
2015 (*do 31.1.2015)	2*	0*	26
celkem	**99**	**84**	**1139**



3c/ Schematický idealizovaný řez jeskyní s vyznačením sklonu vrstev vápenců; průmět je veden zhruba ve směru JV-SZ.

401 m n/m
délka 1360 m
hloubka 111 m

jeskyně ARNOLDKA

č.24-026

Jedna z nejhlubších a nejdelších jeskyní Čech. Byla objevena **17.června 1972** po odstřelu na čtvrté etáži lomu Čeřinka. Úzkou štěrbinou, z níž dýchal studený vzduch, tehdy objevitelé pronikli do rozlehlého labyrintu chodeb a domů křížících se vzájemně nad sebou. Protože přístup do jeskyně byl velmi obtížný a možnost přirozené výměny vzduchu téměř nereálná, byl v roce 1974 proražen mimo prostor lomu nový komín. Tak vznikl současný horní vchod, u něhož stojíte. Objevný vchod na 4.etáži je dnes, až na vletový otvor pro netopýry, zabetonován.

Tato propast'ovitá jeskyně se skládá z několika částí. Za spodním (objevným) vchodem se nachází těžbou porušené chodby a komíny, zvané ***Kalcitka*** a za ní spletité ***Bludiště***. To je tvořeno šikmými komíny a puklinami propojenými menšími chodbami až ve třech patrech nad sebou. Na několika místech se zde chodby rozestupují do nevelkých domů - ***Hřebečný***, ***Balvanitý***, ***Křížený***, ***Naděje*** a ***Jídelna***. Výškový rozptyl chodeb Bludiště dosahuje 15 m a jejich délkový součet je zhruba 0,5 km. Navazují na ně dvě propast'ovité větve. Jednak ***Salonky***, ukončené v plazivkách v hloubce –53 m, a dále vysoké chodby klesající od ***Poradního dómu*** do hloubky –58 m s osobitým jménem ***Mlaskačka***. Všechny tyto prostory jsou vytvořeny v pestrobarevných loděnických vápencích. Od úzké propojky ***Tobogán*** jeskyně zřetelně mění svůj charakter. Tunelové chodby od tohoto místa prudce spadají po vrstevnatosti hnědočervených řeporyjských vápenců k jádru hostímsko - holyňské synklinály.

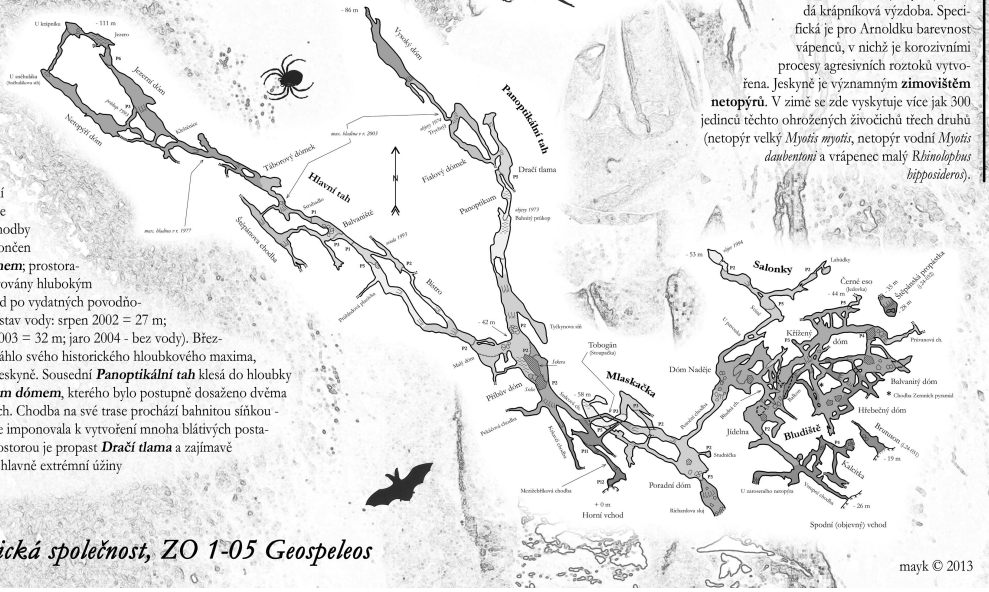
Dvě základní chodby této části se rozdělují v největší prostoře - ***Příbově dómu***. ***Hlavní tah***, v přímém směru dlouhý 120 m, klesá do nejhlubšího místa jeskyně (–111 m). Cestou překonává 4 vertikální schody a v několika úsecích se rozchází v paralelně jdoucí chodby (***Bistro*** a ***Štěpánova***). Je zakončen ***Jezerním*** a ***Netopýřím dómem***; prostorami, které jsou občasně zaplavovány hlubokým jezerem. Objevilo se například po vydatných povodňových srážkách v srpnu 2002 (stav vody: srpen 2002 = 27 m; leden 2003 = 29 m; březen 2003 = 32 m; jaro 2004 - bez vody). Březnový údaj r.2003 - jezero dosáhlo svého historického hloubkového maxima, čímž byla zatopena devítina jeskyně. Sousední ***Panoptikální tah*** klesá do hloubky –86 m a je zakončen ***Vysokým dómem***, kterého bylo postupně dosaženo dvěma objevnými průkopy v 70.letech. Chodba na své trase prochází bahnitou síňkou - - ***Panoptikem***, která badatele imponovala k vytvoření mnoha blátivých postaviček a údvarů. Pod touto prostorou je propast ***Dračí tlama*** a zajímavě zabarvený ***Fialový dómek*** a hlavně extrémní úžiny (např. ***Trychtýř*** 20 x 50 cm).

D**esítky let se jeskyňáři Českého krasu snaží poodhalit roušku tajemství podzemního světa vápencových skal. Jejich práce byla v mnoha případech odměněna úspěchem. To je i případ jeskyní na Paní hoře (v lomu Čeřinka). Jejich objev napomohl k pochopení pohybu podzemních vod v okolí, objasnění geologických procesů věků dávno zaslých a umožnil stovkám ohrožených tvorů - netopýrů a vrápenců - najít nová zimoviště. Proto je potřeba dbát na to, že každá jeskyně má svůj režim a ochranu - pomineme-li objektivní rizika při pohybu v neznámém a nebezpečném prostředí.* ***Prosíme, neničte naši práci lámáním zámku a dveří, vždyť i od těchto dvířek existuje klíč! Díky :-)

Jestliže máte zájem o další informace či o případnou návštěvu této náročné jeskyně, zde je ***kontakt:***

Michal Kolčava, tel: 603 461 451
mayk@atlas.cz, www.geospeleos.com

Jeskyně je zajímavá svými hydrologickými poměry. Její dno je převážně suché, ačkoliv je 71 m pod úrovní Bubovického potoka, což způsobuje zdejší geologická stavba. Sledováním závislosti výkyvů hladiny jezera na vydatnosti vývěrů ve Svatém Janu pod Skalou ve vzdálenějším údolí Kačáku byla prokázána jejich vzájemná vazba. Na několika místech jeskyně je chudá krápníková výzdoba. Specifická je pro Arnoldku barevnost vápenců, v nichž je korozivními procesy agresivních roztoků vytvořena. Jeskyně je významným **zimovištěm netopýrů**. V zimě se zde vyskytuje více jak 300 jedinců těchto ohrožených živočichů třech druhů (netopýr velký *Myotis myotis*, netopýr vodní *Myotis daubentoni* a vrápenec malý *Rhinolophus hipposideros*).



Česká speleologická společnost, ZO 1-05 Geospeleos

mayk © 2013

3d/ Informační cedule umístěná u vchodu do jeskyně, verze 2013.

4. Hydrologie

4.1 Sledování hladiny podzemní vody a její abnormální stav v roce 2013 - úvod

Odvodnění jeskyně, resp. její hydrologickou funkci řešil v minulosti především BRUTHANS 1999. Tato kapitola je upravenou verzí práce KOLČAVA 2013, která se o předešlé dílo opírá, a zabývá se zejména faktickými daty o pohybu vodních hladin v jeskyni, epizodicky sledovaných od objevu jeskyně do současnosti.

Před lomovou destrukcí vrcholové plošiny *Paní hory* (60.léta 20.století), se jeskyně pravděpodobně daleko více podílela na odvádění srážkových vod než v následujících desetiletích, kdy lom postupně dosáhl délky zhruba 1,3 km a směrem dolů se zahloubil po 7.etáž (dno lomu 329 m n.m). Postup těžby, který vedl k objevu jeskyně, zároveň zmenšil její sběrné území a oslabil její roli v odvodňování okolí. Nejvýše položené partie jeskyně (hlavně *Bludiště*) se blížily k povrchu v místech, kde vrcholová plošina přecházela v ssz. svah *Paní hory*. Odtěžením plošiny se tak více jak polovina těchto prostor půdorysně ocitla pod etážovou stěnou lomu. Jako možný doklad této éry mohou být místy zachovalá vyschlá korýtka v sedimentech počvy. Vzhledem k tomu, že se v současnosti *Paní hora* blíží zasypáváním nejstarší (zjz.) části lomu k původní podobě, pravděpodobně v budoucnu dojde opět k větším projevům srážkových událostí ve zdejších podzemních prostorách než doposud.

Další řádky následně po metodické poznámce ukážou topografický a statistický pohled na situaci jezer v jeskyni, dále zrekapitulují historii záznamů a výzkumů jezer a nakonec podají informace o událostech povodňového června 2013.

4.2 Metodika měření

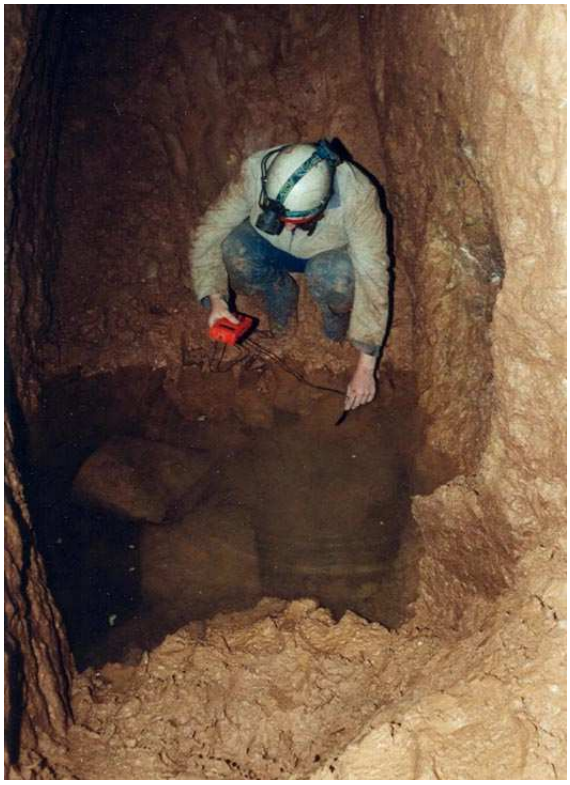
Z pohledu metodiky byly hladiny většinou měřeny pásmem od bodů polygonových pořadů, nověji také pomocí tlakového čidla. Podkladem několika málo údajů jsou rovněž důvěryhodné odhady. Získávání nejrůznějších měřických dat v jeskyních není snadné, a tudíž se zvyšuje možnost vzniku nepřesností a chyb; příkladem budiž zpočátku udávaná výška maxima v roce 2003 – 322,70 m n.m.; správně má být 322,50 m n.m.

4.3 Topografie a charakteristiky vodních hladin

Nejnižší místa *Hlavního tahu* (tj. nejhlubší sestupné větve jeskyně spadající do hloubky 111 m) jsou občasně zaplavována podzemní vodou. Vzniká jezero s jednou nebo několika hladinami, podle toho jaké výšky voda dosahuje. Při abnormálně vysokých vodních stavech se zaplavuje i sousední *Panoptikální tah* (hloubka 86 m). Topograficky se „dno" jeskyně nachází 70 m pod úrovní *Bubovického potoka* půdorysně vzdáleného 150 m a cca 24 až 53 m pod kolísající hladinou jezera v sousední jeskyni *Čeřinka (Palachova propast)*, které je vzdáleno 217 m (vypočteno ze souřadnic bodů polygonových pořadů; č.b. Arno/50C – Čeř/129).

Nejníže položený bod *Arnoldky* najdeme ve výšce 289,9 m n.m. – je to místo svažitého jílového dna úzké neprůlezné propástky, která ústí v patě jz. stěny prostory ležící pod přístupovou 6 m hlubokou propastí z *Jezerního dómu*. V určitých letech bývá tato propástka i dno prostory bez vody (tab.5). Ta se však v té době velmi pravděpodobně nachází jen několik málo výškových metrů pod nimi; BRUTHANS A ZEMAN (2000) uvádějí 3 až 5 m. Tento předpoklad souvisí s hydraulickou vazbou *Arnoldky* s vývěry krasových vod ve Svatém Janu pod Skalou (vzdáleny 2,28 km; převýšení 58,5 m pod nejnižším bodem *Arnoldky*). Mezi výškou hladiny a vydatností pramenů byl objeven vztah velmi blízký přímé úměrnosti a lze proto zhruba odvozovat, jak hluboko pod úrovní „dna" jeskyně se hladina může nacházet v konkrétním suchém období (BRUTHANS 1999). Samotné kolísání hladiny je relativně pozvolné a jeho zdroj přichází ze dna jeskyně. Nezpůsobuje ho žádný viditelný přítok ani skap, pomineme-li extrémní srážkové události (BRUTHANS 1999). Sedm metrů nade „dnem" v občasně zatápěné síňce *U Krápníku* se nachází největší sintrový útvar *Arnoldky* – cca 0,5 m vysoký stalagnát, který nemohl vzniknout pod vodou a který svědčí o delším setrvávání těchto míst nad hladinou.

Výsledkem statistických výpočtů za sledovaná období při minimálním kroku 1 měsíc je jezero přítomno ve zhruba 60-70% případů. Nadpoloviční pravděpodobnost výskytu hladiny je v prostorách pod *Jezerním dómem*, do kterého se voda začíná rozlévat až při 299 m n.m. Do té doby se nejprve stanou následující jevy: při 1 m hloubky vody je zaplavena propástka a na spodu prostory „dna" vznikne malá louže (bývalá sonda je dnes zanesena jíly; obr.4a); zhruba při 295 m n.m. hladina dosáhne ke stropu plazivky „za jezerem" a směrem do síně *U Krápníku* vzniká sifon.



4a/ „Dno" Hlavního tahu; hladina 291,4 m n/m; 1998.

4b/ Spodní část Jezerního dómu; hladina 301,43 m n/m; 2.8.2002.

4c/ Zatopený vstup do plazivky pod Kleštěnicí směrem do Jezerního dómu; hladina 308,7 m n/m; 28.10.2002.

4d/ Značka maximální vodní hladiny v březnu 2003 před Táborovým dómkem; hladinová čára 322,50 m n/m.

Necelá třetina četnosti výskytů situuje hladinu mezi 299 a 307,3 m n.m. (obr.4b), kdy se zatápějí *Jezerní* a *Netopýří dóm*. Součet plochy hladin tehdy dosahuje největší rozlohy. Pokud hladina stoupne ještě více (pravděpodobnost výskytu pod 10%), nelze se už dostat do těchto prostor obvyklou cestou (obr.4c) a k přístupu do *Jezerního dómu* je nutné využít velmi úzkou *Kleštěnici*. Případy, kdy je již i tato cesta uzavřena, nastávají, když hladina pokračuje ve vzestupu nad 311 m n.m. K tomu však

dochází jen maximálně několikrát za 10 let. Ještě výše, při nadmořské výšce 315 m n.m., se objevuje jezero téhož původu i v plazivce pod *Vysokým dómem* (*Panoptikální tah*) a zároveň spodní dómy na *Hlavním tahu* jsou už kompletně zatopeny, vyjma vzduchových kapes. Tato situace nastala za celou dobu sledování pouze šestkrát. Dvakrát za tuto dobu hladina překonala výšku 318 m n.m. a vystoupila do *Táborového dómku*. V roce 2003 bylo v ten okamžik ve *Vysokém dómu* plošně rozlehlé jezero zasahující do chodby pod *Trychtýřem*. Situace v roce 2013 je popsána v kapitole 4.5. V jeskyni je ještě několik drobných zavěšených hladin občasných jezírek (v *Příbově dómu*, v plazivce u bodu 135, na dně *Mlaskačky* a v *Panoptiku*).

4.4 Historie zaznamenávání výšky hladin

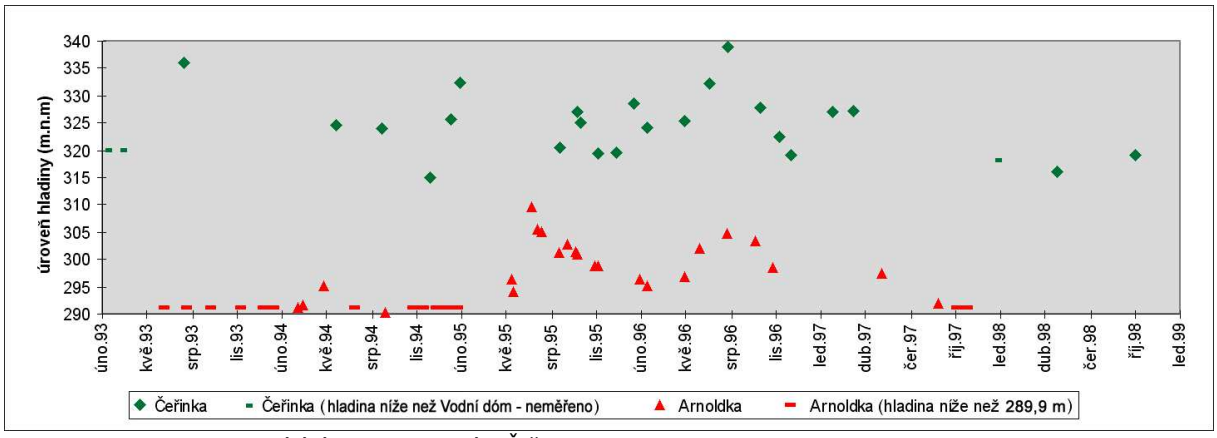
Jak vyplývá z textu v nálezové zprávě (TIS – KRASOVÁ SEKCE 1972), že „*chodba končí 10 m nad hladinou jezera, jehož rozměry zatím neznáme*“, bylo „*dno*“ zatopené již v den objevení jeskyně. Hloubka jezera mohla být cca 2 až 3 m (pokud se údaj „10 m“ bude brát pouze jako orientační) a je zároveň první informací o existenci jezera. Zatímco se v článku v Československém krasu 1973 (HROMAS A KUČERA 1974) hovoří o bezvýznamném jezírku stagnující vody, v legendární knize „Jeskyně a propasti v Československu“ (KUČERA, HROMAS A SKŘIVÁNEK 1981), která vychází o 7 let později, se dočteme, že „*dno je bez vody*“ a jeskyně „*nenese známky zaplavování*“. Mimo jiné o absenci stop občasného zaplavování čteme již ve zmíněném článku.

Zdálo by se tedy, že v 70.letech se voda pod *Jezerním dómem* objevovala jen vzácně. Není tomu tak docela. Z osobních zápisů Stanislava Vaněčka, člena tehdejší pracovní speleoskupiny, z let 1974 – 76 (– 1977), vyplývá zhruba poloviční četnost výskytu jezera v tomto období. Další údaj o vysokém výkyvu existuje v nedokončené mapové dokumentaci Jaroslava Hromase a Pavla Noska, kde je zakreslena úroveň s datem 28.srpna 1977 odpovídající hloubce vody 26,9 m nad nejnižším bodem, tj. 316,8 m n.m. Při pátrání po hladinových čarách této a podobných událostí (provedeno počátkem roku 2002) byly, kromě čar z 90.let, nalezeny pouze tři linky. Dvě z nich (315,97 a 317,42 m n.m.), které tehdejší úrovni odpovídají nejvíce, však nejpravděpodobněji ukazují jen hladinu ve vzduchových kapsách. Zato jediná linka 321,88 m n.m. v *Táborovém dómku* dokumentuje volné jezero. Zda však s rokem 1977 souvisí nebo nesouvisí, zůstane nezodpovězenou otázkou. Důvody absence dalších hladinových čar a nenesení známek zaplavování v prvních letech po objevu lze hledat ve dvou možnostech. Buď se před objevem po delší dobu jeskyně nezaplavovala vůbec (nepravděpodobné) nebo po sobě nezanechávala žádnou jasně zřetelnou stopu – působením člověka (prolongace, dokumentace aj.) je do jeskynního prostředí zanášeno menší, ač nechtěné, tak více méně nevyhnutelné, množství nečistot (saze z karbidových lamp apod.), které potom mohou tvořit součást „filmu“ plujícího na hladině, a jehož tmavá stopa zůstane na stěnách jeskyně na maximu konkrétního výkyvu hladiny. Rozbor těchto usazenin probíhá.

Z období 80.let informace o kolísání jezera chybí a tak stav vody např. po velké povodni na Berounce v červenci 1981, kdy byl zaznamenán jeden z největších středočeských měsíčních úhrnů srážek za roky 1968 až 2013 (tab.5), zůstává neznámý. Je možné jen spekulovat, že zmíněná linka 321,88 m n.m. odpovídající hloubce vody 32,0 m „zapsala“ do stěny právě tato událost. (Pozn.: v článku KOLČAVA 2013 je uváděn pro červenec 1981 dokonce vůbec největší středočeský úhrn za celé období, ale ČHMÚ svá veřejně dostupná data na webu počátkem roku 2015 zpřesnil a přepracoval...)

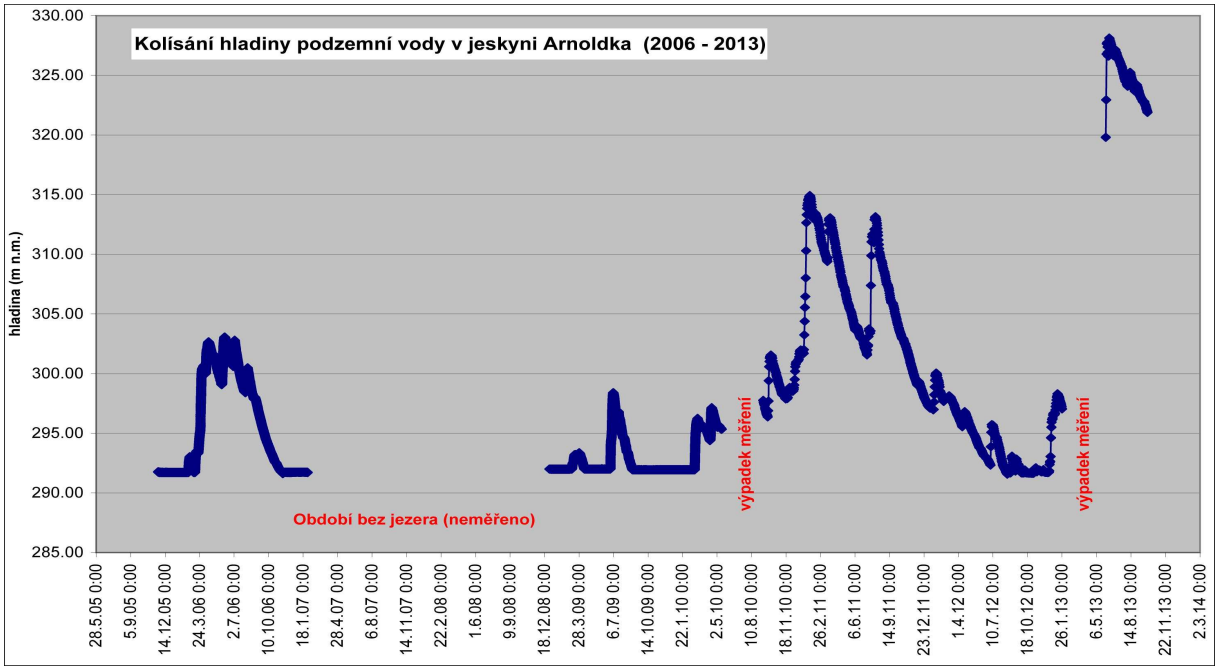
Od roku 1992 začíná pravidelnější sledování. Záznam hladiny je prováděn zpočátku pomocí záznamových knih lokality. První roky (1992 – 93) je „dno“ suché. V polovině 90.let se však voda pozvolna objevuje; nejprve krátce v roce 1994, od roku 1995 stabilněji (maximum 21.června 1995; 309,46 m n.m.; h = 19,6 m). Voda mizí až v říjnu 1997. Z této doby vychází práce (BRUTHANS 1999; viz graf 4e) a kromě zásadních skutečností uvádí jednu nepřesnost, totiž, že: „*hladina jezera dosahuje při nejvyšších stavech do úrovně 309,5 m n.m.*“ (překonáno 1978, 1981?, 2002, 2003, 2011, 2013). Závěrem 90.let se voda opět stahuje pod úroveň „dna“ a jsou zahájeny sondážní práce v počvě prostory vedle propástky až do hloubky 2 m (tedy níž než je naše referenční „nejnižší místo“ v propástce). Prostora se však směrem dolů zužuje na 30 cm, čímž další práce tímto směrem postrádají bez větších technických zásahů smysl. Zajímavostí je, že tento pokus byl uskutečněn již jednou dříve, a to v roce 1976 (osobní zápisy S. Vaněčka).

Počátkem nového milénia se měření hladiny téměř neprovádí. Náprava přichází až s létem roku 2002, kdy na území Čech padají rekordy ve srážkových úhrnech a mají katastrofální následky. Jezero v *Arnoldce* na tyto události reaguje také. Vzestup započal dlouho před povodněmi (v řádu měsíců) a první maximum zaznamenáváme 10.srpna 2002 (317,42 m n.m.; h = 27,6 m). Pak dochází k pozvolnému poklesu a až počátkem roku 2003 nastává další a zároveň rekordní vzestup. Hladina zanechává v březnu 2003 hladinovou čáru ve výšce 322,50 m n.m. (64 cm pod bodem 35; h = 32,6 m nad nejnižším bodem v propástce). V tento okamžik byla zaplavena cca devítina jeskyně. Bez vody se „dno" ocitlo až v lednu 2004. Voda po sobě zanechala opět tmavou hladinovou čáru a v místech některých šikmo položených stěn tenkou vrstvičku tmavé usazeniny (obr.4d).

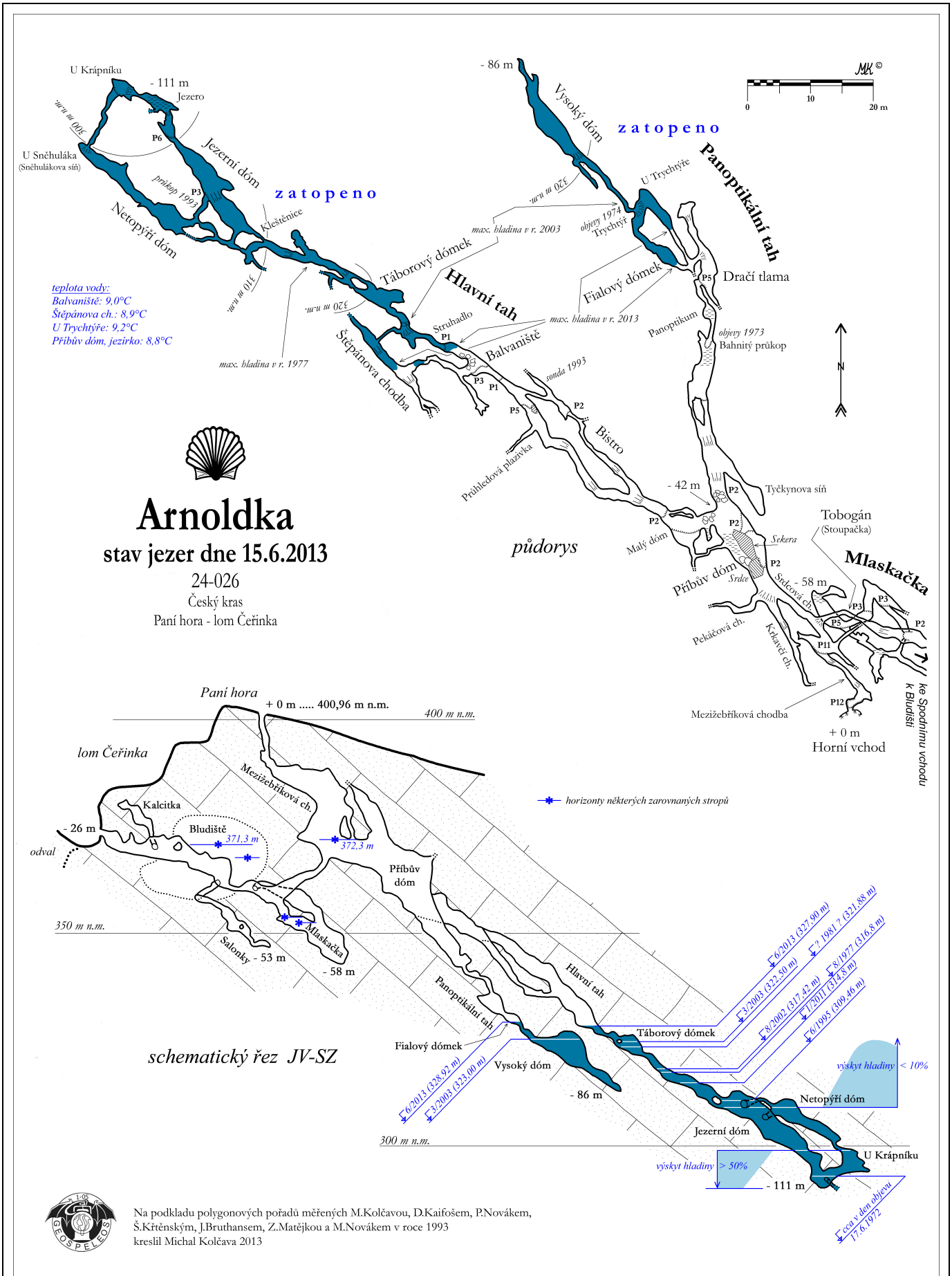


4e/ Graf kolísání hladin v jeskyních Čeřinka (Palachova propast) a Arnoldka v letech 1993-98.

Od 23.listopadu 2005 je měřena výška hladiny pomocí tlakového čidla instalovaného na „dně" při ústí propástky (viz obr.4m). Čidlo je propojeno kabelem s řídící jednotkou umístěnou mezi plazivkami nad *Táborovým dómkem* nad maximem z roku 2003. Kabel je vybaven kapilárou vyrovnávající výkyvy atmosférického tlaku. Do 15.května 2010 zařízení odečítalo údaj každou hodinu. Od léta 2010 se přešlo na úspornější režim a stav hladiny je načten vždy o půlnoci jednou za 24 hodin. Z měření za tuto dobu vyplývá existence jezera v roce 2006 (max. 303,2 m n.m.; h = 13,3 m; červen 2006), poté období sucha. Další menší výkyv následuje v létě 2009 a pak pozvolný rozkolísaný vzestup s prudkým nárůstem v zimě 2010 – 2011 (max. 314,8 m n.m.; h = 24,9 m; leden 2011). Jezero, ač s klesající tendencí, setrvávalo i po celý rok 2012. Měření dále ukázalo, že vzestup hladiny je rychlejší než její pokles a může v extrému dosáhnout i více jak 3 m za den (viz graf 4f).



4f/ Graf kolísání hladiny v letech 2006-2013 pořízený tlakovým čidlem; max.výkyv v červnu 2013 je vpravo nahoře.



4g/ Schematický plán části jeskyně se zákresem vodních hladin.

Tabulka 5 – Porovnání výškových stavů hladiny s měsíčními srážkovými úhrny

jeskyně ARNOLDKA - Hlavní tah (Jezerní dóm)												rok	*měsíční srážkové ÚHRNY ve středních Čechách (zdroj ČHMÚ) [mm]*											
měsíc													měsíc											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
					–							1968	58	18	26	42	62	67	66	104	60	38	25	20
												1969	34	29	35	34	56	141	33	69	40	10	59	30
				0								1970	9	102	50	46	68	68	50	84	33	65	61	29
		–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1971	7	28	33	35	61	110	30	78	62	17	51	26
–	–	–	–	0	0	0	0	0	0	0	0	1972	15	22	23	85	76	69	128	52	58	16	38	4
0							≡	≡?				1973	20	37	28	41	64	121	87	21	36	34	45	29
												1974	36	30	15	32	127	114	118	76	42	67	45	92
												1975	29	13	54	36	61	156	86	88	25	45	46	25
												1976	94	13	13	37	60	30	130	64	41	61	72	28
												1977	50	52	37	53	35	76	119	169	51	21	51	39
												1978	27	20	30	29	84	76	66	80	53	41	18	39
												1979	31	32	93	64	24	152	70	84	91	20	77	51
												1980	25	31	36	93	38	93	144	43	27	67	32	29
												1981	49	20	37	25	58	39	170	53	87	86	53	65
												1982	50	9	45	24	39	78	82	92	28	24	22	57
												1983	58	38	28	60	71	81	33	101	33	21	29	21
												1984	43	44	27	46	79	58	71	58	103	24	27	13
												1985	37	28	41	43	95	88	76	135	30	12	75	37
												1986	59	16	39	44	120	68	94	89	18	54	21	63
												1987	68	47	51	26	112	90	115	55	77	22	39	55
												1988	32	55	89	24	41	100	91	83	40	27	48	74
												1989	14	28	19	68	50	75	90	65	76	28	32	31
												1990	13	71	27	59	50	75	39	61	70	46	68	28
												1991	13	14	37	31	63	100	97	64	23	13	61	67
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1992	27	33	69	37	10	81	75	54	56	80	57	34
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1993	43	35	22	19	59	112	110	57	68	56	41	80
0	0	–	–	–	–	0	–	–	0	0	0	1994	29	13	56	55	58	45	63	66	59	34	32	62
0				–	=	=	=	=	=	–	–	1995	61	27	63	52	91	107	48	108	98	14	60	46
–	–	–	–	–	=	=	=	=	–	–	–	1996	27	18	31	52	126	96	93	92	47	80	49	29
–	–	–	–	–	–	–	0	–	0	0		1997	10	37	63	66	46	67	170	60	21	47	44	46
							–	–			0	1998	24	8	56	27	51	110	94	37	81	91	46	22
0?	0?	0?	0?	0?	0?	0?	0?	0				1999	33	70	23	31	59	58	86	54	42	18	36	53
			–						–?			2000	45	39	114	12	68	59	105	69	45	72	28	28
												2001	33	22	69	72	60	83	93	113	73	22	48	65
					=	=	≡	=	=	=	=	2002	20	60	73	22	44	110	109	305	74	111	70	53
=	≡	≡	=	=	=	–	–	–	–	–	–	2003	61	13	18	18	78	67	67	33	21	82	18	45
0	–	–	–	0	–	–	–	0	0	0	0	2004	74	52	59	49	67	132	70	50	62	44	58	12
0	0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2005	59	68	26	53	74	66	152	119	81	11	28	42
–	–	–	=	=	=	=	=	–	–	–	–	2006	50	36	80	81	101	138	62	132	11	18	35	18
–	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2007	66	32	53	5	88	59	83	77	138	41	70	36
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2008	26	23	62	55	56	67	85	70	50	27	50	28
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2009	14	63	71	30	101	166	117	89	29	64	31	51
–	–	–	–	–	–	–	–	–	=	–	=	2010	54	24	31	53	107	95	128	131	56	15	46	51
≡	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	–	2011	39	12	35	34	81	72	145	61	61	59	1	42
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2012	77	26	12	54	55	103	133	120	52	44	29	60
–	–	=	=		≡	≡	≡	≡	≡		=	2013	81	49	32	18	121	188	44	91	48	43	32	14
=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	2014	26	7	30	35	126	33	120	104	93	53	17	32
=	=											2015	46	7	46									

<u>legenda pro stav jezera:</u>

- jeskyně před objevem
- ≡ výška hladiny nad 315 m n/m
- = výška hladiny 300 - 315 m n/m
- – výška hladiny pod 300 m n/m
- – mezistav: jezero (louže) X sucho
- 0 sucho po většinu měsíce
- prázdné políčko = stav neznámý

<u>legenda pro srážkové úhrny:</u>

- 0 - 24 mm
- 25 - 49 mm
- 50 - 74 mm
- 75 - 99 mm
- 100 - 149 mm
- 150 - 199 mm
- nad 200 mm

4.5 Situace v Arnoldce v roce 2013

Ničivé povodně, které zasáhly střední Evropu v červnu 2013, se nevyhnuly ani Českému krasu. Sledované území bylo nasyceno vodou z pozdního jarního tání a srážkově výrazného května, když se ke konci tohoto měsíce nad střední Evropou zformovala tlaková níže a přinesla další silné a dlouhotrvající deště. Za období od 29.května do 3.června bylo např. naměřeno srážkoměrem Sboru dobrovolných hasičů (SDH) Svatý Jan pod Skalou 118 mm srážek a srážkoměrem stanice Chrustenice – Na Radosti 102,3 mm (tab.6). Během těchto dnů se velká řada středočeských vodních toků vylila ze svých koryt; v širším okolí jeskyně to byl *Bubovický potok (Břesnice)* a *Kačák (Loděnice)*. Očekáván byl také vysoký stav hladin podzemních jezer v jeskyních *Arnoldka* a *Čeřinka* (*Palachova propast*) na *Paní hoře* u Bubovic. A protože rozsah povodně na velkých tocích byl oproti situaci v roce 2002 zdánlivě menší, bylo překvapením dosažení historických maxim v obou jeskyních (doložených od okamžiku objevu jeskyní).

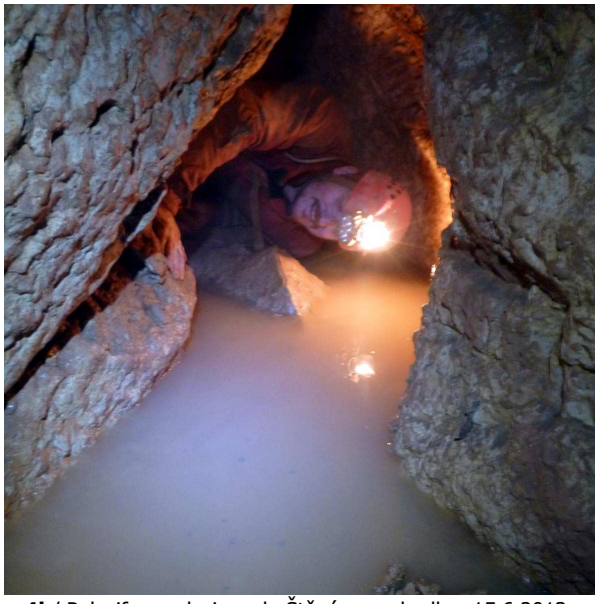
Tabulka 6 – Denní srážkové úhrny v období duben – červen 2013

srážkoměr SDH Svatý Jan pod Skalou					
duben 2013		květen 2013		červen 2013	
den	[mm]	den	[mm]	den	[mm]
1.4.	0	1.5.	0	**1.6.**	**34**
2.4.	0	**2.5.**	**4**	**2.6.**	**23**
3.4.	0	3.5.	0	**3.6.**	**18**
4.4.	0	**4.5.**	**17**	**4.6.**	**1**
5.4.	0	5.5.	0	5.6.	0
6.4.	0	**6.5.**	**1**	6.6.	0
7.4.	0	**7.5.**	**26**	7.6.	0
8.4.	0	8.5.	0	8.6.	0
9.4.	**2**	9.5.	0	**9.6.**	**29**
10.4.	0	**10.5.**	**18**	**10.6.**	**20**
11.4.	0	11.5.	0	11.6.	0
12.4.	**2**	12.5.	0	12.6.	0
13.4.	0	13.5.	0	13.6.	0
14.4.	0	14.5.	0	14.6.	0
15.4.	0	15.5.	0	15.6.	0
16.4.	0	16.5.	0	16.6.	0
17.4.	0	17.5.	0	17.6.	0
18.4.	0	**18.5.**	**11**	18.6.	0
19.4.	**3**	**19.5.**	**19**	19.6.	0
20.4.	**5**	20.5.	0	20.6.	0
21.4.	0	21.5.	0	21.6.	0
22.4.	0	**22.5.**	**1**	**22.6.**	**2**
23.4.	0	23.5.	0	23.6.	0
24.4.	0	24.5.	0	**24.6.**	**8**
25.4.	0	**25.5.**	**3**	**25.6.**	**34**
26.4.	0	**26.5.**	**5**	**26.6.**	**2**
27.4.	**14**	**27.5.**	**5**	27.6.	0
28.4.	**1**	28.5.	0	28.6.	0
29.4.	0	**29.5.**	**6**	29.6.	0
30.4.	0	**30.5.**	**27**	30.6.	0
		31.5.	**10**		
celkem	**27**	*celkem*	**153**	*celkem*	**171**

srážkoměr Chrustenice - Na Radosti					
duben 2013		květen 2013		červen 2013	
den	[mm]	den	[mm]	den	[mm]
1.4.	**0,2**	**1.5.**	**0,4**	**1.6.**	**30,3**
2.4.	0	**2.5.**	**1,4**	**2.6.**	**18,7**
3.4.	0	**3.5.**	**3,3**	**3.6.**	**15,4**
4.4.	0	**4.5.**	**6,4**	**4.6.**	**1,2**
5.4.	0	5.5.	0	5.6.	0
6.4.	0	**6.5.**	**0,4**	6.6.	0
7.4.	0	**7.5.**	**3,0**	**7.6.**	**0,2**
8.4.	0	8.5.	0	**8.6.**	**0,4**
9.4.	**2,0**	**9.5.**	**0,2**	**9.6.**	**11,8**
10.4.	**0,6**	**10.5.**	**18,5**	**10.6.**	**5,3**
11.4.	**0,2**	**11.5.**	**0,2**	**11.6.**	**8,5**
12.4.	**2,2**	12.5.	0	12.6.	0
13.4.	**0,4**	**13.5.**	**0,6**	13.6.	0
14.4.	0	14.5.	0	**14.6.**	**1,4**
15.4.	0	**15.5.**	**0,2**	15.6.	0
16.4.	0	16.5.	0	16.6.	0
17.4.	0	17.5.	0	17.6.	0
18.4.	0	**18.5.**	**8,5**	18.6.	0
19.4.	**3,3**	**19.5.**	**12,6**	**19.6.**	**0,2**
20.4.	**3,9**	**20.5.**	**0,6**	20.6.	0
21.4.	0	**21.5.**	**0,2**	**21.6.**	**1,2**
22.4.	0	**22.5.**	**2,2**	**22.6.**	**2,4**
23.4.	0	**23.5.**	**0,2**	23.6.	0
24.4.	0	24.5.	0	**24.6.**	**7,1**
25.4.	0	**25.5.**	**2,8**	**25.6.**	**28,4**
26.4.	0	**26.5.**	**7,1**	**26.6.**	**1,4**
27.4.	**6,5**	**27.5.**	**5,1**	27.6.	0
28.4.	**1,6**	28.5.	0	**28.6.**	**0,2**
29.4.	0	**29.5.**	**3,0**	**29.6.**	**0,6**
30.4.	**0,8**	**30.5.**	**28,4**	30.6.	0
		31.5.	**7,1**		
celkem	**22**	*celkem*	**112**	*celkem*	**135**

Střední Čechy - ČHMÚ celkem					
duben 2013		květen 2013		červen 2013	
celkem	**18**	*celkem*	**121**	*celkem*	**188**

Vývoj v jeskyni byl následující: Počátkem roku 2013 začíná hladina téměř od nulového stavu opět pozvolna stoupat. Koncem března již dosahuje ke *Kleštěnici* a trend pokračuje i následující měsíce. Z bezpečnostních důvodů je začátkem června přemístěna řídící jednotka tlakového čidla nad *Struhadlo* a později ještě výše na římsu v *Balvaništi*. Dne 15.června 2013 byla shledána hladina na *Hlavním tahu* ve výšce 327,60 m n.m. a zanechaná stopa maximální hladiny ještě o 30 cm výše (327,90 m n.m.). Výška vodního sloupce nad nejníže známým místem tak dosáhla 38,0 m a tedy historické maximum (viz mapa). V tento okamžik voda vstoupila na počvu *Balvaniště* a zatopila větší část paralelní *Štěpánovy chodby* (obr.4j); v horní propojovací plazivce mezi těmito místy vznikl polosifon (obr.4h). V sousedním *Panoptikálním tahu* se voda rozlila do *Fialového dómku* a prostory *U Trychtýře* (obr.4k). Nade „dnem" této větve tak dosáhl vodní sloupec výšky zhruba 14 m. Měřením výšky hladiny od bodů polygonového pořadu zde bylo zjištěno, že ryska maxima je ve výšce 328,92 m n.m a 28 cm nad aktuální hladinou, což je prakticky o 1 m výše než na *Hlavním tahu*. Podobná situace nastala i v roce 2003, kdy rozdíl maxim činil 50 cm (tehdy v *Panoptikálním tahu* hladina 90 cm nad bodem 125). Nestejnost v těchto rozdílech spíše vylučuje, že by příčinou jevu byla chyba v zaměření jeskyně. Alternativní vysvětlení vychází z poměrů převýšení a vzdáleností od obou „tahů" k hypotetickému vyvěrání těchto vod ve Svatém Janu pod Skalou. Výpočtem pak vychází hladina v *Panoptikálním tahu* zhruba o 1 m výš. BRUTHANS A ZEMAN (2001) hovoří o hydraulickém gradientu 0,7 – 2,5%.



4h/ Polosifon v plazivce do Štěpánovy chodby; 15.6.2013.

4i/ Hladina na Hlavním tahu v Balvaništi; 29.6.2013.

4j/ Vzedmutá hladina jezera ve Štěpánově ch.; 29.6.2013.

4k/ Zatopená síň U Trychtýře; 15.6.2013.

Skap byl dne 15.června 2013 v normálu, tj. spíše sucho. Bylo však shledáno opětné naplnění jezírka skapové vody v *Příbově dómu* (bylo vyschlé v řádu několika let). Jinak stav všech zásadních drobných „přítoků" (komín *Příbova dómu*, *Dóm Naděje*, *Tobogán*, komín nad *Panoptikem*) byl pouze ve stavu běžného „zvlhnutí" bez viditelných stop po větším přívalu, na rozdíl od června 1995 (BRUTHANS A ZEMAN 2000) nebo dubna 2005 (KOLČAVA, ZAPLETAL A NĚMEČEK 2006); „přívalem" míněno např. 0,1 $l.s^{-1}$. Také bahnitý průlez do *Panoptika* překvapil svojí neobvyklou tuhostí jílovité kaše. Nepoměr mezi vysokou úrovní jezer a „suchými" ostatními částmi jeskyně může mít příčinu v absenci dostatečně velké sběrné plochy nad jv. úsekem podzemních prostor (odtěžená část plošiny *Paní hory*); voda stahující se původně do jeskyně se nyní převážně vsakuje do navážky lomu a odtéká jinými cestami. Na zbylé sběrné ploše nad ostatními úseky zřejmě nedošlo k infiltraci patřičného množství srážek, resp. infiltrované srážky nedospěly do jeskyně. S tím korespondují také chemické analýzy složení vod podzemních jezer *Paní hory* (BRUTHANS 1999), z jejichž výsledků vyplynulo, že jezero na „dně" *Arnoldky* nevykazuje známky skapového původu a pravděpodobně se jedná o vodu ze vzdálenějšího okolí *Paní hory* dokumentující výšku vodního sloupce v přilehlé části hostímsko-holyňské synklinály. Vzedmutí jezera tedy přišlo „odspodu".

4m/ Tlakové čidlo instalované na „dně" jeskyně.

Dne 29.června 2013 byla voda v *Balvaništi* nalezena 95 cm pod maximem (obr.4i); ve *Fialovém dómku* 94 cm pod maximem. Dne 5.října 2013 byl shledán pokles od maxima o 6,35 m; vodní hladina byla zastižena pod stropem *Táborového dómku*. Do jara 2015 jezero v jeskyni setrvávalo a jeho hladina se pohybovala v mezích *Jezerního dómu*.

4.6 Starší stopy hladin

V jeskyni jsou patrné stopy po dlouhodobých stagnacích vody ještě daleko výše nad současnými rovinami kolísání. Jedná se o horizonty zarovnaných stropů z dob modelace jeskyně, které v *Arnoldce* (v *Srdcové chodbě*, v *Mlaskačce*, v širším okolí *Jídelny* v *Bludišti*) popsal BRUTHANS A FILIPPI (1999).

4.7 Závěrečné poznámky ke sledování hladin na Paní hoře

Hladiny jezer v jeskyních na *Paní hoře* a v okolí byly v červnu 2013 v rozdílných výškách a následný ústup byl rovněž rozdílný. Hladina v jeskyni *Arnoldka* do října klesala zhruba dvojnásobně pomaleji než v *Čeřince (Palachově propasti)*, což podporuje hypotézu přímé hydraulické spojitosti *Arnoldky* s vývěrovou zónou ve Svatém Janu pod Skalou, kde sledovaný „nový" *Vývěr nad klášterem* (pravděpodobně přepad vzácně se aktivující až v obdobích extrémního zaplnění zvodně) do října 2013 sice částečně snížil vydatnost, ale nezanikl. Jeho trvalost indikuje vysokou úroveň vod ve struktuře hostímsko-holyňské synklinály, čehož dokladem byla také vysoká hladina v *Arnoldce* ještě koncem roku 2013. Navíc se zdá, že je mezi hladinami jezer *Panoptikálního* a *Hlavního tahu* v *Arnoldce* hladinový spád směrem ke Svatému Janu pod Skalou. Stejnosměrné převýšení bylo rovněž mezi jezerem na 7.etáži *lomu Čeřinka* a *Arnoldkou*. Dojem určité nezávislosti na nich budí ale hladina v jeskyni *Čeřinka (Palachova propast)*, což lze vysvětlovat buď špatně propustnými odtokovými cestami ke Svatému Janu pod Skalou nebo odtokem do jiné vývěrové zóny, např. pruhem vápenců hlavního kolektoru antiklinálou *Doutnáče* ve směru ke *Kozlu* a *Berounce*.

5. Jeskynní mikroklima

5.1 Mikroklima v jeskyních na Paní hoře

Relativně uzavřené a tím specifické vzdušné prostředí uvnitř jeskyní charakterizují některé vlastnosti. Jsou jimi zejména: teplota, vzdušná vlhkost, tlak, proudění vzduchu, výskyt různých koncentrací plynných látek, aerosolů a lehkých atmosférických iontů. Ve vztahu k měření (2008-2015) některých z uvedených veličin v jeskyních *Arnoldka* a *Čeřinka* na *Paní hoře* uvádíme následující zjištění.

Texty, tabulky a obrázky této kapitoly jsou kombinací průběžné práce uváděné na webu www.geospeleos.com a připravovaného článku pro sborník Český kras XLI (2015).

5.2. Proudění a relativní vlhkost vzduchu

Měřením relativní vlhkosti vzduchu v *Arnoldce* se dosud patrně nikdo hlouběji nezabýval, ale lze předpokládat, že ve většině prostor bude stálá a velmi vysoká (90%<x<100%), především v *Hlavním tahu*, *Panoptikálním tahu*, *Mlaskačce*, *Salonkách*. Podle pocitových vjemů a sušších sedimentů lze uvažovat, že nejnižší vzdušnou vlhkostí disponuje jz.část *Bludiště*, *Potoční chodba*, *Poradní dóm*, tedy místa, kde dochází k proudění vzduchu vlivem rozdílných výšek vchodů (26,5 m). Toto **dynamické** chování nalézáme tedy především v úseku: *Horní vchod - Mezižebříková ch. - Tobogán (Stoupačka) - Poradní dóm - Potoční ch. - Dóm Naděje - Bludná ch. - Jídelna - Vstupní ch. - Spodní vchod*; dále v méně znatelné míře v prostorách směřujících ke slabým ventarolám ve stěnách lomu: z *Richardovy sluje*, z *Kalcitky* do *Brutusonu*, patrně i z okolí *Průvanové ch.* do *Štěpánské propástky* a v minimální míře i z chodby *U Zaroseného netopýra* (*ventarola „s liškou"* – v otvoru byla spatřena liška). Ventarola z *Richardovy sluje* a *Štěpánská propástka* však byly zasypány v r.2012 postupujícím odvalem lomu.

Horní vchod ve výdušném režimu
26.1.2013 /MK

5a/ Horní vchod ve výdušném režimu; 26.1.2013.

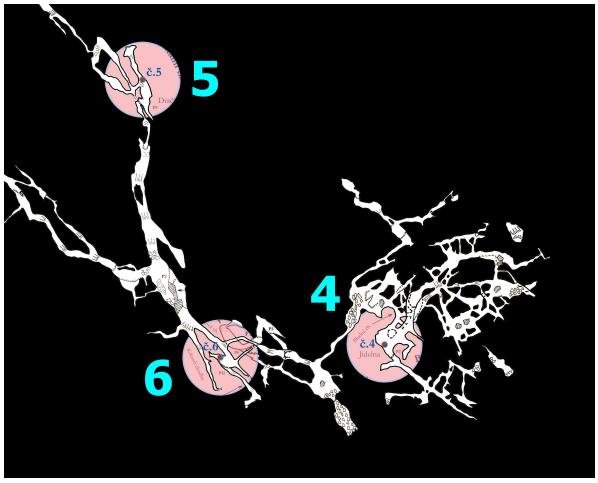
Stěžejní dynamiku způsobuje převýšení 26,5 m mezi horním a spodním vchodem (nepřetržitě otevřené vletové otvory pro netopýry). Rozdílná teplota vzduchu uvnitř a vně jeskyně za přispění dalších faktorů, např. výkyvů atmosférického tlaku, udává **směr a rychlost** jeho proudění. Vlivem rozdílných hustot teplejší - lehčí - vzduch stoupá a chladnější - těžší - klesá, což se mimo jiné projevuje v zimě roztátým sněhem, případně sloupem páry u horního vchodu a v létě vytékáním studeného vzduchu ze spodního vchodu. K obratu směru proudění dochází teprve po stavu vyrovnání teplot (na jaře a na podzim). Tento jev zajišťuje pozvolnou výměnu ovzduší v *Bludišti* a přilehlých částech po *Příbův dóm*. Ostatní ventaroly ovlivňují jen dílčí směry proudění (*Kalcitka* se v létě chová jako vtažná, v zimě jako výdušná; ostatní ventaroly buď opačně nebo nejasně – viz podkap.5.3.4).

V „tazích" ležících pod *Příbovým dómem* a v *Salonkách* je již prostředí **statické** a k plynulé obměně tak může docházet jen omezeně. Řídícím faktorem můžou být jednak teplotní rozdíly, např. pokud v partiích na „dynamickém okruhu" poklesne teplota pod hodnotu v těchto větvích; dále ohřev prostředí jezerní a skapovou vodou či přítomností člověka; automaticky k ní přispívá také geotermický gradient, jelikož hloubka jeskyně není zanedbatelná. A jednak můžou cirkulaci vzduchu ovlivňovat tlakové změny, např. pohyb osob, výkyv atmosférického tlaku, extrémnější výkyv hladiny jezer a hypoteticky také soustředěnější „přítok" CO_2.

5.3 Teplota vzduchu

5.3.1 První etapa měření teplot – metodika a umístění čidel

Od léta 2008 do léta 2010 byla v jeskyních na *Paní hoře* umístěna čidla sledující teplotu vzduchu. Čidla Omega RD-Temp-XT spínala po 2 resp. 3,5 a 4 hodinách s rozlišovací schopností 0,35°C. Umístění čidel bylo voleno podle logického záměru. Čidla 1 a 2 snímala teploty na hypotetickém dynamickém okruhu v jeskyni *Čeřinka*. Čidlo 3 v portálu jeskyně *Gabriela* snímalo venkovní teplotu; pro čtvrtou sadu měření bylo však přemístěno na severně orientovaný balkón staré trafostanice v areálu *Solvayových lomů*, neboť k jeskyni se postupně přiblížila výsypka. A konečně čidla 4, 5 a 6 odečítala *Arnoldku*. Čidlo 4 bylo umístěno v *Jídelně* na počvě spodní úrovně v přímém větrném směru mezi *Vstupní* a *Bludnou chodbou* (obr.5g). Záměrem bylo sledovat vývoj teplot hlavně v zimním období, kdy *Vstupní chodbou* přichází do *Bludiště* studený vzduch od *Spodního vchodu*. Čidlo 5 snímalo nejníže ze všech a to na dně propasti *Dračí tlama* v *Panoptikálním tahu*. Místo bylo zvoleno s ohledem k minimálnímu ovlivňování přítomností speleologů. Od čidla byl očekáván prakticky konstantní výstup vzhledem k předpokladu statického chování obou „tahů". Čidlo 6 v *Mezižebříkové chodbě* bylo protipólem čidla 4 a očekáván byl vzestup teplot v letních měsících, neboť od *Horního vchodu* je sem vtahován teplý vzduch. Čidla byla řádně označena, aby během manipulací nemohlo dojít k záměnám; po dobu snímání byla ukryta v plastových krabicích a to nejen z důvodu neovlivňování čidel přítomností člověka, ale hlavně, aby se jim něco nestalo...



5b/ Umístění čidel v jeskyni v letech 2008-2010 (první etapa).

5.3.2 První etapa měření teplot – výsledky

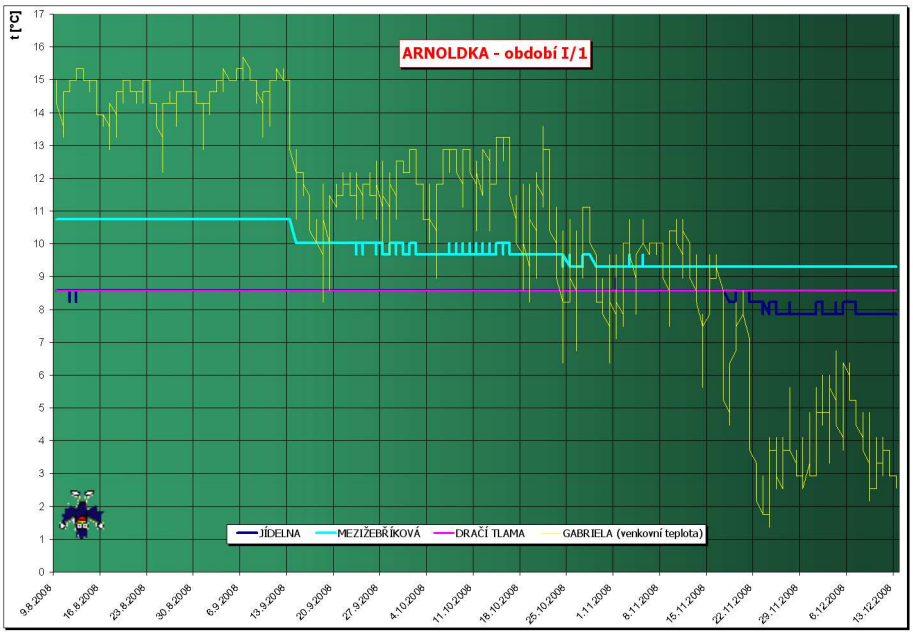
Výsledky měření nebyly příliš přesvědčivé. Čidla trpěla výpadky a snímáním místy nesmyslných hodnot, ačkoliv při počáteční komparaci nevykazovala výraznější odchylky. Konkrétní data jsou uvedena v tab.8 a grafech (obr.5c-5e). Teplota cca 9°C odpovídá průměrné teplotě v oblasti (viz tab.7). Přístroj Radim 3A, který měřil v období 11.7.2008 - 2.8.2008 objemovou aktivitu radonu v *Táborovém dómku* na *Hlavním tahu*, zde setrvale zapisoval hodnotu 8,2-8,3°C, což se při druhé etapě měření teplot neukázalo jako věrohodné. Bylo jasné, že pro další etapu měření teplot je žádoucí použití metody (čidel) s jemnější rozlišovací schopností, vyšší přesností a spolehlivostí.

Tabulka 7 – Průměrné roční teploty

meteostanice Chrustenice – Na Radosti	
rok	*průměrná roční teplota*
2008	+9,1°C
2009	+8,9°C
2010	+7,7°C
2011	+9,1°C
2012	+9,0°C
2013	+8,6°C
2014	+10,0°C
celkový průměr	**+8,91°C**

Tabulka 8 – Umístění čidel Omega a základní teplotní výsledky 8/2008-2/2010 (etapa I)

čidlo	*pozice*	*bod*	*nadm.výška*	*minimum*	*maximum*
		poznámka			
1	j.Čeřinka, Apsida	**52**	383 m n/m	+8,6°C (konstantní)	+9,7°C (říjen 2009)
	období I/1, I/2 a I/4 - konstantní záznam; I/3 – mírné výkyvy směrem k +10°C				
2	j.Čeřinka, První horizont	**10**	382 m n/m	+8,6°C (srpen 2008)	+9,7°C (podzim 2010)
	vývoj od +8,6°C ke konstantním +9,3°C; zpočátku řada chybových měření				
3	j.Gabriela, venkovní teplota	**1**	377 m n/m	-16,3°C (27.1.2010)	+32,5°C (23.7.2009)
	čidlo umístěno v portálu jeskyně; od 13.2.2010 v Solvayových lomech na balkóně				
4	j.Arnoldka, Jídelna	**165**	366 m n/m	+5,2°C (zimní období)	+8,6°C (srpen)
	min. zaznamenáno 2x dne 27.1. a 10.3.2010 ve shodě s poklesem venkovní teploty				
5	j.Arnoldka, Dračí tlama	**108**	332 m n/m	+8,6°C (konstantní)	+8,9°C (občas léto); (+10,7°C?)
	v období 1/2009-6/2009 nejasný vzestup až na +10,7°C (chybové měření ??)				
6	j.Arnoldka, Mezižebříková ch.	**9**	379 m n/m	+8,6°C (zimní období)	+12,2°C (11.6.2010)
	maximum zaznamenáno 1x dne 11.6.2010 ve shodě se vzestupem venkovní teploty				



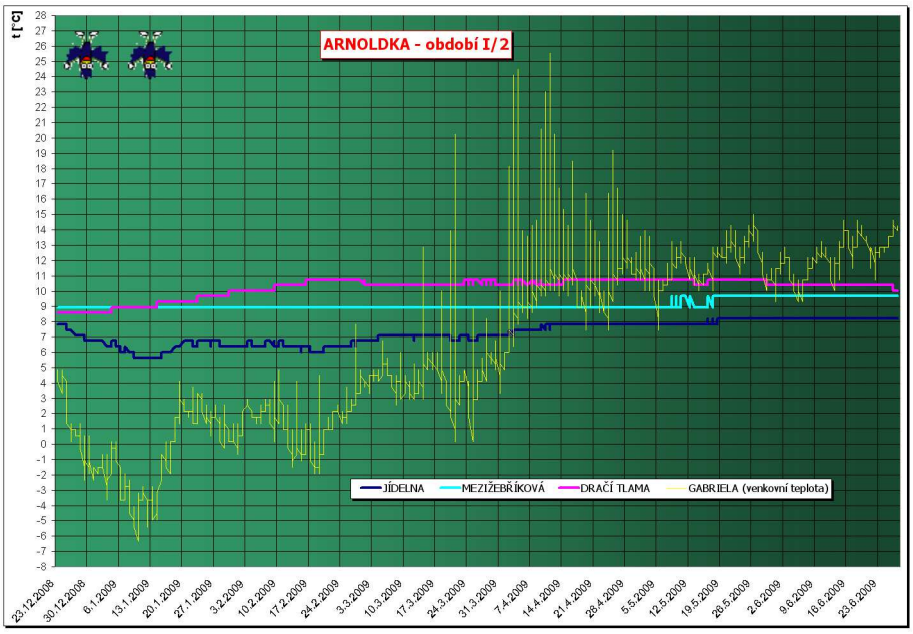
5c/ Graf vývoje teplot vzduchu měřených čidly Omega RD-Temp-XT – etapa I/1 (9.8.2008 – 13.12.2008). *(přesnost ±0,2°C)*

Čidlo 3 (Gabriela, vchod)
max: +15,7°C (6.9.2008)
min: +1,4°C (24.11.2008)
rozdíl: 14,3°C.

Čidlo 4 (Jídelna)
konstantní maximum +8,6°C; při poklesu venk.teploty pod průměr bezprostřední reakce na +7,8°C.

Čidlo 5 (Dračí tlama)
konstantních +8,6°C během celého období.

Čidlo 6 (Mezižebříková ch.)
+10,7°C při nadprůměrných venkovních teplotách; v reakci na jejich snížení pokles na konstantních +8,9°C.



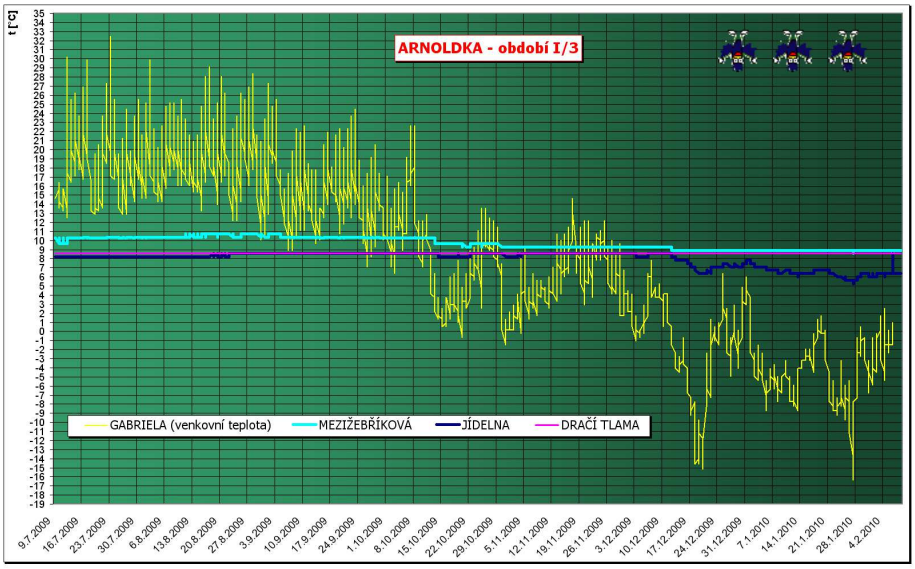
5d/ Graf vývoje teplot vzduchu měřených čidly Omega RD-Temp-XT - etapa I/2 (23.12.2008 - 27.6.2009). *(přesnost ±0,2°C)*

Čidlo 3 (Gabriela, vchod)
max: +25,5°C (11.4.2009)
min: -6,3°C (10.1.2009)
rozdíl: 31,8°C.

Čidlo 4 (Jídelna)
bezprostřední reakce na kolísání podprůměrných venkovních teplot; při překročení venkovního průměru vzestup na +8,2°C.

Čidlo 5 (Dračí tlama)
z konstantních +8,6°C nelogický vzestup až na +10,7°C.

Čidlo 6 (Mezižebříková ch.)
z dlouhodobého minima +8,9°C reakce na vzestup venkovní teploty až s měsíčním zpožděním (na +9,7°C).



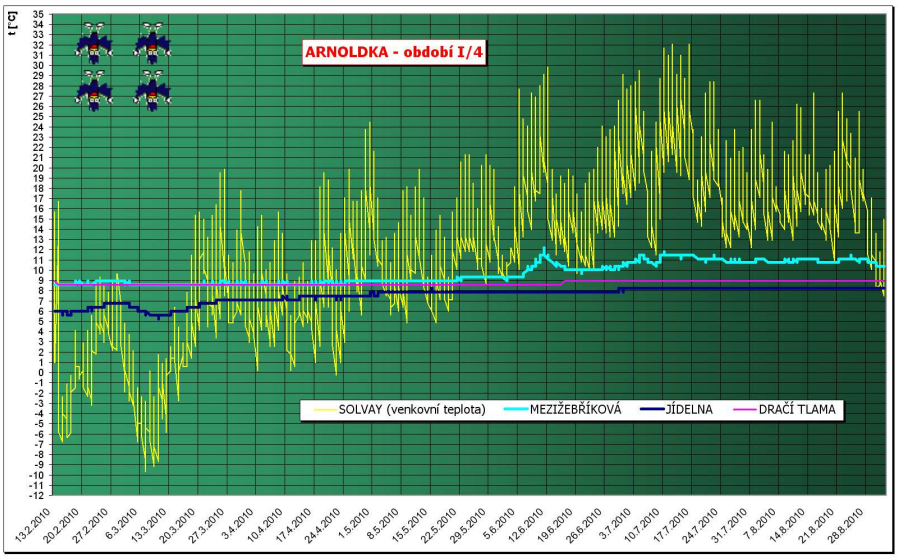
5e/ Graf vývoje teplot vzduchu měřených čidly Omega RD-Temp-XT - etapa I/3 (9.7.2009 – 6.2.2010). *(přesnost ±0,2°C)*

Čidlo 3 (Gabriela, vchod)
max: +32,5°C (23.7.2009)
min: -16,3°C (27.1.2010)
rozdíl: 48,8°C.

Čidlo 4 (Jídelna)
koncem srpna maximum +8,6°C; poté reakce na přechod a kolísání podprůměr. venkovních teplot.

Čidlo 5 (Dračí tlama)
opět měří konstantních +8,6°C během celého období.

Čidlo 6 (Mezižebříková ch.)
reakce +10,7°C na nadprůměrné venkovní teploty; poté pokles na zimní minimum +8,9°C.



5f/ Graf vývoje teplot vzduchu měřených čidly Omega RD-Temp-XT - etapa I/4 (13.2.2010 – 1.9.2010). *(přesnost ±0,2°C)*

Čidlo 3 (Solvayovy lomy)
max: +32,1°C (12. a 16.7.2010)
min: -9,7°C (7.3.2010)
rozdíl: 41,8°C.

Čidlo 4 (Jídelna)
reakce na zimní výkyvy minimem +5,2°C (10.3.2010); v létě pak trvale +8,2°C.

Čidlo 5 (Dračí tlama)
konstantních +8,6°C, přes léto +8,9°C.

Čidlo 6 (Mezižebříková ch.)
reakce na vysoké letní teploty maximem +12,2°C (11.6.2010).

5.3.3 Druhá etapa měření teplot – úvod a metodika

Od března 2013 do ledna 2015 probíhalo na vybraných místech v jeskyních *Paní hory* pravidelné čtvrtletní měření teplot a koncentrací oxidu uhličitého. Vzhledem ke snadnému ovlivňování teploty vzduchu na stanovišti měřičem byly po jeskyních týden před první sadou měření rozmístěny stojící PET-lahve o objemu 1,5 l naplněné vodou s úkolem zakonzervovat teplotu v okamžiku úkonu měření. Po aklimatizaci teplotních „konzerv" proběhla první sada měření a s odstupem zhruba čtvrt roku ještě dalších 7. Mimo měření na lahvích, byla zjišťována také teplota aktuálních vodních akumulací (ty ale mohou být ovlivněny odparem nebo přítokem vody jiné teploty).

Stanovišť PET bylo v *Arnoldce* vytipováno celkem 33. Podle vývoje pohledu na průběžné výsledky měření byly před pátou sadou ještě 4 stanoviště lahví doplněny. Na počátku měření byla v jeskyni zvýšená hladina podzemní vody, a proto 3 stanoviště na osazení teprve čekala (PET 8, 11 a 12). Před druhou sadou zasáhla střední Čechy extrémní povodeň (červen 2013), což vedlo k dosažení historicky nejvyšších vodních stavů od objevu obou dochovaných jeskyní *Paní hory* (KOLČAVA 2013). Během druhé sady měření byla proto zcela zatopena stanoviště PET 9 a 10, lahve 13 a 18 plavaly na hladinách. Extrémní hladina zde setrvala až do podzimu 2013, tedy potkala se i se třetí sadou měření. V případě plovoucích lahví byla měřena teplota jezer. Původně plánované umístění PET 12 do síně *U Krápníku* nebylo možné realizovat ani před závěrečnou osmou sadou, proto byla láhev náhradně umístěna do síně *U Sněhuláka* (12*). Zajímavostí může být přenesení PET 11 výkyvem hladiny jezera z *Jezerního dómu* do plazivek nad *Netopýřím dómem* dokazující nesymetrické stoupání nebo klesání hladiny ve prospěch jedné nebo druhé větve *Hlavního tahu*.

5g/ Teplotní čidlo Omega č.4 – Jídelna (etapa I); 1.11.2008.

5h/ Měření teploty na stanovišti č.3 – Pekáčová chodba (etapa II); 29.3.2014.

K měření bylo zpočátku (březen a červen 2013) užito elektronických teploměrů Greisinger GMH 3230 a GHM 3210 o rozlišení 0,1°C a přesnosti udávané výrobcem ±0,03% z měřené hodnoty a kontrolně analogového laboratorního rtuťového teploměru o dělení 0,1°C s možností odečtu na 0,05°C. Od třetí sady bylo používáno pouze 2-4 ks analogových rtuťových teploměrů, které vykázaly stabilnější chování měřených hodnot na stanovišti (obr.5h).

Aby jsme se vyvarovali teplotní diference mezi dnem a hrdlem PET-lahví v řádu desetin °C, byly jak senzory elektronických teploměrů, tak analogové trubice vymezeny pevně připojenými víčky našroubovatelnými na hrdla lahví, čímž měření teploty proběhlo vždy ve stejné výšce každé láhve. Veškeré teploměry byly před měřením vzájemně komparovány a zjištěné odchylky byly zohledněny v průběžných výpočtech.

Soubor výsledných měřených hodnot uvádí tab.9. Grafické zpracování průběžných výsledků pak zobrazuje sada obr.5j.

Tabulka 9 - Souhrn výsledných měřených teplot (etapa II)

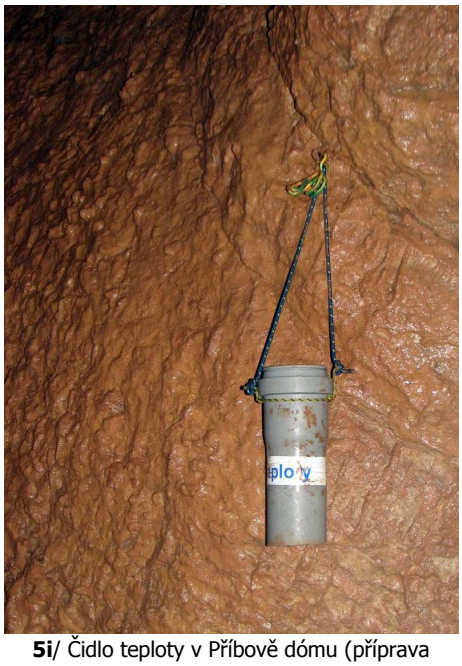
číslo PET	*lokalizace*	*nadmořská výška [m n/m]*	*blízký měřický bod*	*číslo a datum měření*							
				1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
				23.3. 2013	**15.6. 2013**	**5.10. 2013**	**11.1. 2014**	**29.3. 2014**	**5.7. 2014**	**11.10. 2014**	**24.1. 2015**
úsek A: Horní vchod - Mlaskačka - Bludiště - Salonky											
1	Mezižebříková chodba	388	6	**9,0** °C	**11,8** °C	**10,2** °C	**9,0** °C	**9,5** °C	**12,9** °C	**12,5** °C	**9,4** °C
2	Srdcová chodba	370	144	**7,9** °C	**9,0** °C	**8,7** °C	**8,1** °C	**8,5** °C	**9,1** °C	**9,2** °C	**8,5** °C
20	pod Tobogánem	357	147	**7,5** °C	**8,2** °C	**8,4** °C	**8,2** °C	**7,6** °C	**8,6** °C	**8,7** °C	**8,2** °C
21	Mlaskačka	344	320	**8,1** °C	**8,7** °C	**8,6** °C	**8,5** °C	**8,2** °C	**8,2** °C	**8,9** °C	**8,6** °C
22	Poradní dóm	359	151	**6,9** °C	**7,8** °C	**8,3** °C	**7,9** °C	**7,1** °C	**8,2** °C	**8,5** °C	**8,0** °C
51	Richardova sluj	369	155	neosazeno	neosazeno	neosazeno	neosazeno	**6,2** °C	**8,1** °C	**8,4** °C	**8,2** °C
23	Dóm Naděje	362	160	**7,0** °C	**8,1** °C	**8,1** °C	**7,8** °C	**7,8** °C	**8,4** °C	**8,6** °C	**7,9** °C
24	Jídelna	366	165	**5,7** °C	**8,1** °C	**8,3** °C	**7,3** °C	**7,8** °C	**8,5** °C	**8,7** °C	**7,0** °C
25	Vstupní chodba	370	168	**3,3** °C	**7,5** °C	**7,8** °C	**6,2** °C	**7,1** °C	**8,2** °C	**8,7** °C	**5,1** °C
52	U Zaroseného netopýra	373	176	neosazeno	neosazeno	neosazeno	neosazeno	**6,8** °C	**8,2** °C	**9,0** °C	**3,9** °C
26	Kalcitka	378	186	**8,0** °C	**8,7** °C	**10,3** °C	**9,3** °C	**8,4** °C	**10,4** °C	**11,1** °C	**9,0** °C
27	Hřebečný dóm	369	213	**9,0** °C	**9,0** °C	**9,1** °C	**9,2** °C	**9,2** °C	**9,2** °C	**9,2** °C	**9,1** °C
28	Balvanitý dóm	365	243	**8,2** °C	**8,9** °C	**9,1** °C	**8,8** °C	**8,7** °C	**9,0** °C	**9,2** °C	**9,0** °C
29	Průvanová chodba	359	281	**8,1** °C	**8,8** °C	**9,0** °C	**8,8** °C	**8,7** °C	**9,0** °C	**9,2** °C	**8,8** °C
53	u Černého esa	363	261	neosazeno	neosazeno	neosazeno	neosazeno	**8,7** °C	**8,9** °C	**9,1** °C	**8,8** °C
30	Křížený dóm	365	266	**7,8** °C	**8,4** °C	**8,8** °C	**8,4** °C	**8,3** °C	**8,7** °C	**9,0** °C	**8,5** °C
31	rozcestí k Balkónu	366	209	**7,2** °C	**8,0** °C	**8,5** °C	**8,1** °C	**8,1** °C	**8,6** °C	**8,8** °C	**8,2** °C
32	Svině	359	304	**8,6** °C	**8,4** °C	**8,7** °C	**8,6** °C	**8,7** °C	**8,7** °C	**8,9** °C	**8,8** °C
54	Salonky - u Lahůdek	355	312	neosazeno	neosazeno	neosazeno	neosazeno	**8,8** °C	**8,9** °C	**9,0** °C	**8,9** °C
33	Salonky	350	308	**8,8** °C	**8,9** °C	**8,8** °C	**8,9** °C	**8,9** °C	**9,1** °C	**9,0** °C	**8,9** °C
úsek B: Hlavní tah (Příbův dóm - síň U Krápníku)											
3	Pekáčová chodba	369	137	**8,4** °C	**8,6** °C	**8,8** °C	**8,5** °C	**8,5** °C	**8,9** °C	**9,0** °C	**8,7** °C
4	Příbův dóm	359	19	**8,3** °C	**8,6** °C	**8,8** °C	**8,7** °C	**8,5** °C	**8,8** °C	**8,8** °C	**8,7** °C
jez.	Příbův dóm - jezírko	360	136	sucho	**8,8** °C	sucho	sucho	sucho	sucho	sucho	sucho
5	rozcestí nad Bistrem	351	23	**8,4** °C	**9,0** °C	**8,7** °C	**8,7** °C	**8,7** °C	**8,8** °C	**8,6** °C	**8,8** °C
6	u Průhledové plazivky	341	79	**8,7** °C	**9,4** °C	**8,7** °C	**8,8** °C	**8,8** °C	**8,85** °C	**8,6** °C	**8,9** °C
7	Balvaniště	328	31	**8,7** °C	**9,0** °C	**8,8** °C	**8,9** °C	**8,9** °C	**8,9** °C	**8,7** °C	**9,0** °C
13	Štěpánova chodba	329	71	**8,8** °C	**8,9** °C	**8,9** °C	**8,9** °C	**8,9** °C	**9,0** °C	**8,7** °C	**9,0** °C
9	Táborový dómek	321	36	**8,8** °C	zatopeno	zatopeno	**9,1** °C	**9,0** °C	**9,0** °C	**8,8** °C	**9,0** °C
10	u Kleštěnice	308	42	**8,9** °C	zatopeno	zatopeno	**9,4** °C	**9,2** °C	**9,2** °C	**9,0** °C	**9,2** °C
11	Jezerní dóm	307	44	zatopeno	zatopeno	zatopeno	zatopeno	neosazeno	**9,25** °C	neosazeno	**9,3** °C
8	Netopýří dóm	304	56	zatopeno	zatopeno	zatopeno	zatopeno	neosazeno	**9,3** °C	**9,1** °C	**9,3** °C
12*	U Sněhuláka	302	54	zatopeno	zatopeno	zatopeno	zatopeno	neosazeno	neosazeno	neosazeno	**9,3** °C
jez.	U Sněhuláka - jezero	kolísání	-	zatopeno	zatopeno	zatopeno	zatopeno	**9,4** °C	**9,4** °C	**9,2** °C	**9,4** °C
12	U Krápníku	297	51	zatopeno	zatopeno	zatopeno	zatopeno	zatopeno	zatopeno	zatopeno	zatopeno
jez.	Hlavní tah - jezero	kolísání	-	**9,1** °C	**9,0** °C	**9,1** °C	**9,3** °C	**9,4** °C	**9,4** °C	**9,2** °C	**9,4** °C
úsek C: Panoptikální tah (Příbův dóm - Vysoký dóm)											
14	u Tyčkynovy síně	356	94	**8,4** °C	**8,7** °C	**8,75** °C	**8,7** °C	**8,6** °C	**8,7** °C	**8,8** °C	**8,7** °C
15	nad Panoptikem	344	98	**8,6** °C	**8,8** °C	**8,75** °C	**8,8** °C	**8,7** °C	**8,8** °C	**8,8** °C	**8,8** °C
16	Panoptikum	341	102	**8,8** °C	**9,0** °C	**8,8** °C	**8,8** °C	**8,8** °C	**8,8** °C	**8,8** °C	**8,9** °C
17	Dračí tlama	332	108	**8,7** °C	**9,0** °C	**8,85** °C	**8,9** °C	**8,8** °C	**8,85** °C	**8,9** °C	**8,9** °C
18	U Trychtýře	327	118	**8,8** °C	**9,2** °C	**8,9** °C	**8,9** °C	**8,8** °C	**8,9** °C	**8,9** °C	**8,9** °C
19	Vysoký dóm	319	127	**8,8** °C	zatopeno	zatopeno	**9,0** °C	**8,9** °C	**9,0** °C	**9,0** °C	**9,0** °C
jez.	Panoptikální tah - jezero	kolísání	-	neměřeno	**9,2** °C	**9,0** °C	neměřeno	**9,1** °C	sucho	sucho	sucho

5.3.4 Druhá etapa měření teplot – předběžné výsledky

Podrobné výsledky s doprovodnými grafy jsou připravované v práci KOLČAVA A VODIČKA 2015 a budou součástí další Zprávy o činnosti skupiny Geospeleos. Ve stručnosti uveďme alespoň, že o průměrných sezónních teplotách na stanovištích úseku „A" rozhoduje dynamické proudění vzduchu mezi horním a spodním vchodem. Ovlivnění je ale na jednotlivých stanovištích různé. Teplý vzduch je vtahován v létě a na podzim, a to hlavně horním vchodem, který v tabulce identifikuje *Mezižebříková chodba* (PET 1). V menší míře je teplý vzduch vtahován také přes *Kalcitku* (PET 26), která komunikuje s povrchem prostřednictvím malé samostatné jeskyně *Brutuson* (ev.č.24-051) přes oddělující zával mezi nimi. Naopak studený vzduch je nasáván v okolí *Vstupní chodby* (PET 25), která přichází od spodního vchodu, a také v okolí *Richardovy sluje* (PET 51) (na jaře). Podíl *Richardovy sluje* na ventilaci jeskyně mohl být v minulosti vyšší, ale přiléhající suťový svah s ventarolou v lomové stěně byl v r.2012 zasypán. V zimě teplotně „vyčnívá" podchlazené stanoviště v chodbě *U Zaroseného netopýra* (PET 52), která pravděpodobně komunikuje s nedalekou rovněž v lomu ležící „ventarolou s liškou". *Horní vchod* a do jisté míry také *Kalcitka* se v zimním období chovají jako výdušné.

Teplota v *Mezižebříkové chodbě* pod horním vchodem začíná stoupat na jaře, kdy průměrná venkovní teplota překročí hranici cca 9°C. Během horkého léta může výjimečně do *Srdcové chodby* přitékat vzduch ohřátý i nad 12°C (např. 11.6.2010). Tento jev začne ovlivňovat *Jídelnu* v *Bludišti*, kde se teplota „odspodu" přiblíží k průměrné roční teplotě vzduchu v jeskyni, kterou však nepřekročí. Na podzim se proudění vzduchu začne obracet a podchlazovat okolí *Jídelny*, jak ukazují měření z obou etap měření. Vedle *Jídelny* jsou proudícím vzduchem ovlivněny hlavně prostory jako *Poradní dóm* (PET 22) nebo *Dóm Naděje* (PET 23), ve kterých zřejmě dochází k větší kumulaci studeného vzduchu. V dalších prostorách vlastního *Bludiště* sledujeme slabší sezónní vývoj ve směru *Křížený dóm* (PET 30) - *Balvanitý dóm* (PET 28) - *Průvanová chodba* (PET 29) s rozdílem krajních hodnot např. 1,1°C pro posledně jmenované stanoviště. Tento poznatek lze vysvětlovat buď vhodnou konfigurací prostor vůči hlavním směrům ventilace nebo ovlivnění proudění další ventarolou z lomu - *Štěpánskou propástkou* (ev.č. 24-032), která je však od r.2012 rovněž zasypána výsypkou. Mezi ní a *Arnoldkou* byl proveden radiotest (viz kap.6). Naproti tomu v těsné blízkosti jmenovaného „tahu" zůstává teplotně téměř izolován *Hřebečný dóm* (PET 27), kde rozdíl krajních naměřených hodnot činí pouhé 0,2°C.

V prostorách bezprostředně navazujících na *Bludiště*, kterými jsou sestupné větve *Mlaskačka* (PET 21) a *Salonky* (PET 33), jsou také teploty stabilnější, ale prostory svojí morfologií připomínají více statické prostředí „tahů" v úsecích „B" a „C". *Salonky* s přístupovou chodbou menšího profilu vykazují samozřejmě větší teplotní stabilitu než více přístupnější *Mlaskačka*.



5i/ Čidlo teploty v Příbově dómu (příprava měření - etapa III); 25.10.2014.

Narozdíl od *Bludiště* nejsou úseky „B" a „C" dynamickým prouděním mezi vchody příliš ovlivňovány a podmínkami v nich se spíše blíží relativní stabilitě statického prostředí. Průměrná teplota (ze všech měření) na *Hlavním* a *Panoptikálním tahu* stoupá se vzrůstající hloubkou v obou úsecích zhruba stejně a je tedy ovlivňována především přenosem tepla z vody (včetně vzdušné vlhkosti) a geologického podloží (geotermický gradient). Výše položená stanoviště (nad úžinami) navazující nad *Příbovým dómem* na „dynamický tah" jsou v určitém režimu ovlivňována sezónním rytmem (*Hlavní tah* do větší hloubky než *Panoptikální tah*). Děje se tak především v zimním období „naléváním" chladnějšího vzduchu do relativně objemného „akumulátoru" *Příbova dómu*. Nejhlubší partie *Hlavního tahu* (pod úžinami) jsou naopak kontrolovány teplotou „jezerní" vody. Protože oba „tahy" jsou ve spodních částech ovlivňovány velmi obdobně, předpokládáme existenci volných jeskynních prostor pod současným nejnižším místem *Panoptikálního tahu*, přes které je v neustálém tepelném kontaktu se spodní vodou.

jeskyně 24-026

ARNOLDKA

Český kras
Paní hora - lom Čeřinka

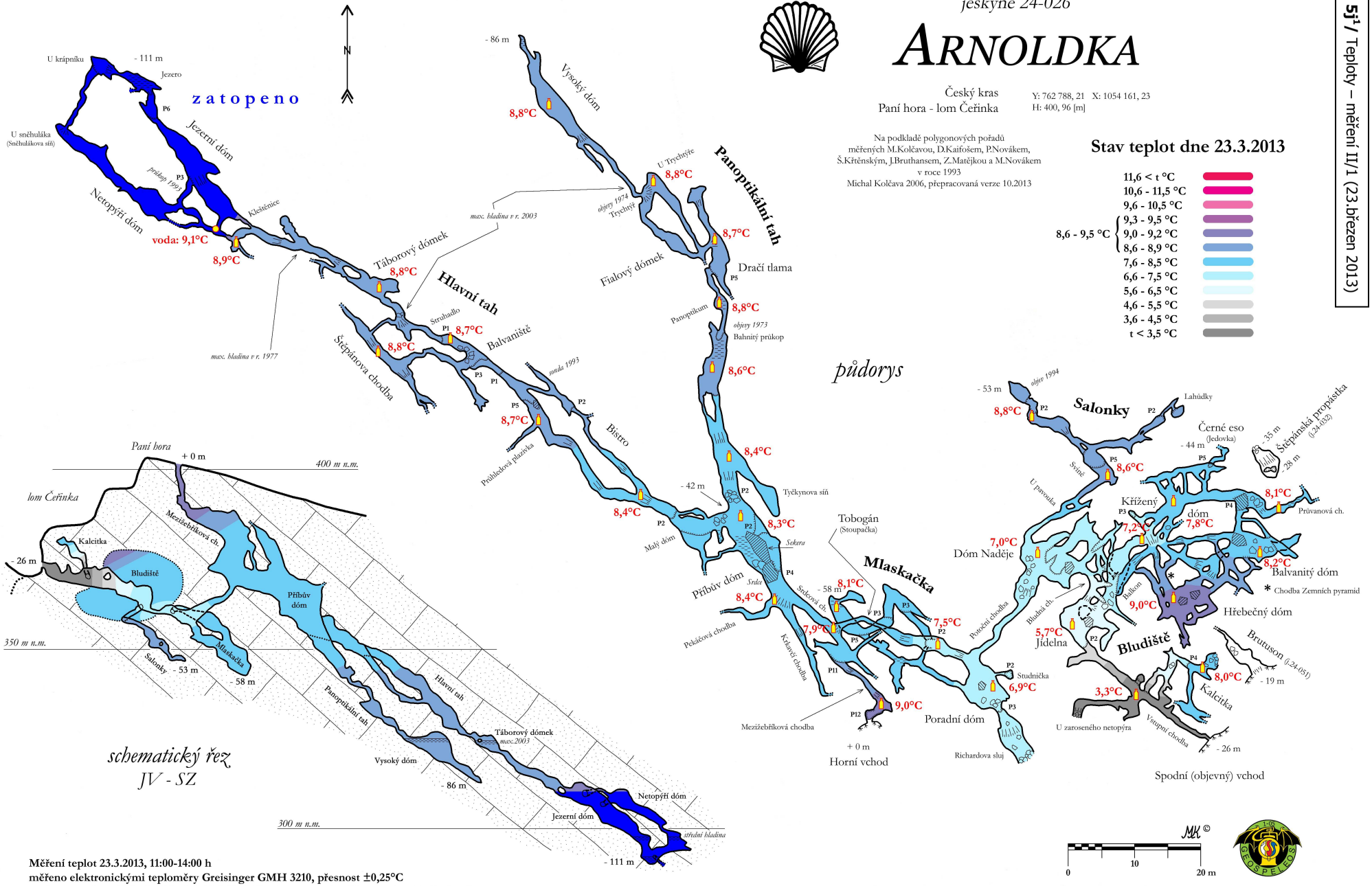
Y: 762 788, 21 X: 1054 161, 23
H: 400, 96 [m]

Na podkladě polygonových pořadů
měřených M.Kolčavou, D.Kaifošem, P.Novákem,
Š.Křtěnským, J.Bruthansem, Z.Matějkou a M.Novákem
v roce 1993
Michal Kolčava 2006, přepracovaná verze 10.2013

Stav teplot dne 23.3.2013

- 11,6 < t °C
- 10,6 - 11,5 °C
- 9,6 - 10,5 °C
- 8,6 - 9,5 °C: 9,3 - 9,5 °C; 9,0 - 9,2 °C; 8,6 - 8,9 °C
- 7,6 - 8,5 °C
- 6,6 - 7,5 °C
- 5,6 - 6,5 °C
- 4,6 - 5,5 °C
- 3,6 - 4,5 °C
- t < 3,5 °C

půdorys



schematický řez
JV - SZ

Měření teplot 23.3.2013, 11:00-14:00 h
měřeno elektronickými teploměry Greisinger GMH 3210, přesnost ±0,25°C
venkovní teplota -2°C až -1°C; tlak 1021-1020 hPa (meteostanice Chrustenice-Na Radosti)

jeskyně 24-026

ARNOLDKA

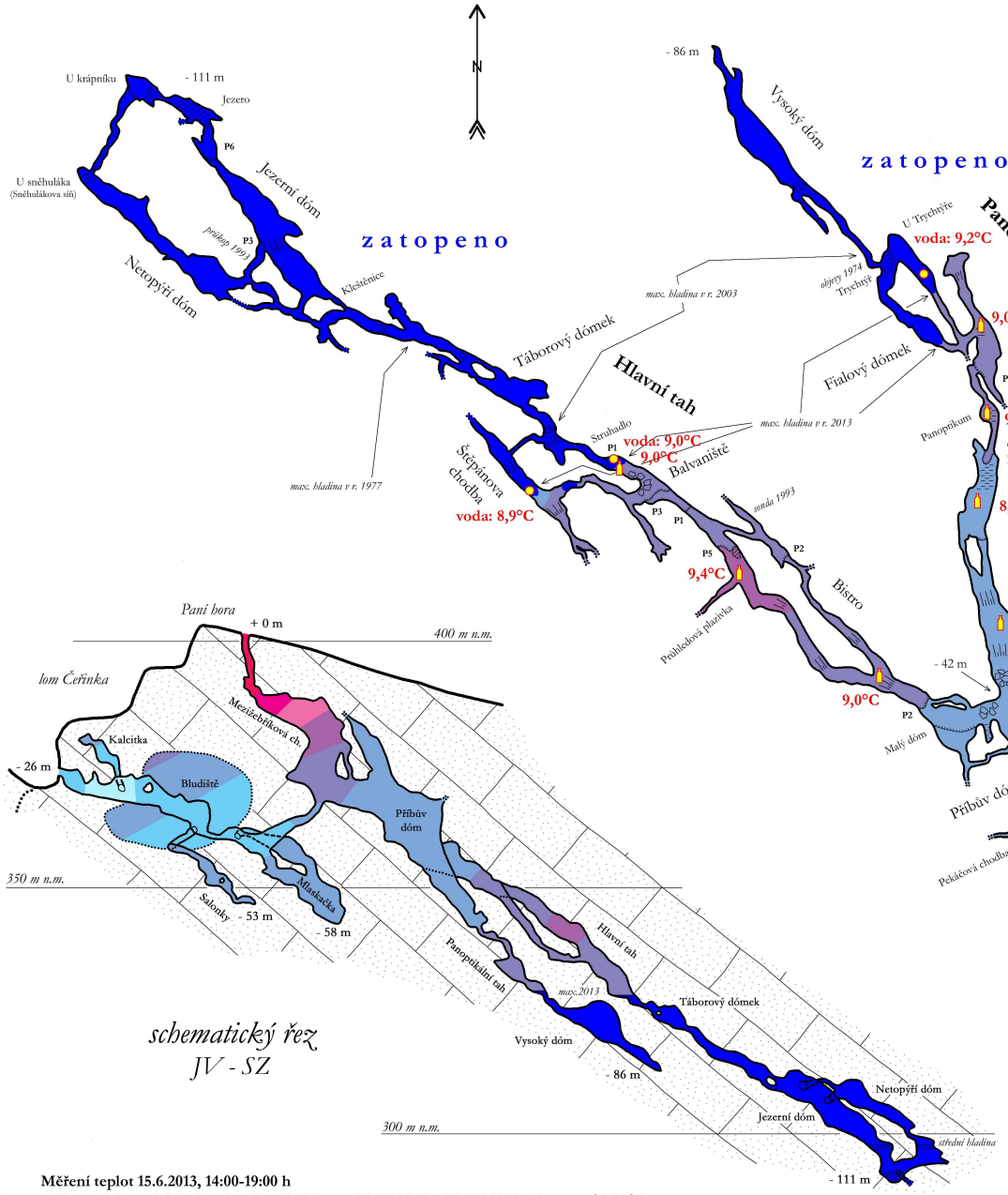
Český kras
Paní hora - lom Čeřinka

Y: 762 788, 21 X: 1054 161, 23
H: 400, 96 [m]

Na podkladě polygonových pořadů
měřených M.Kolčavou, D.Kaifošem, P.Novákem,
Š.Křtěnským, J.Bruthansem, Z.Matějkou a M.Novákem
v roce 1993
Michal Kolčava 2006, přepracovaná verze 10.2013

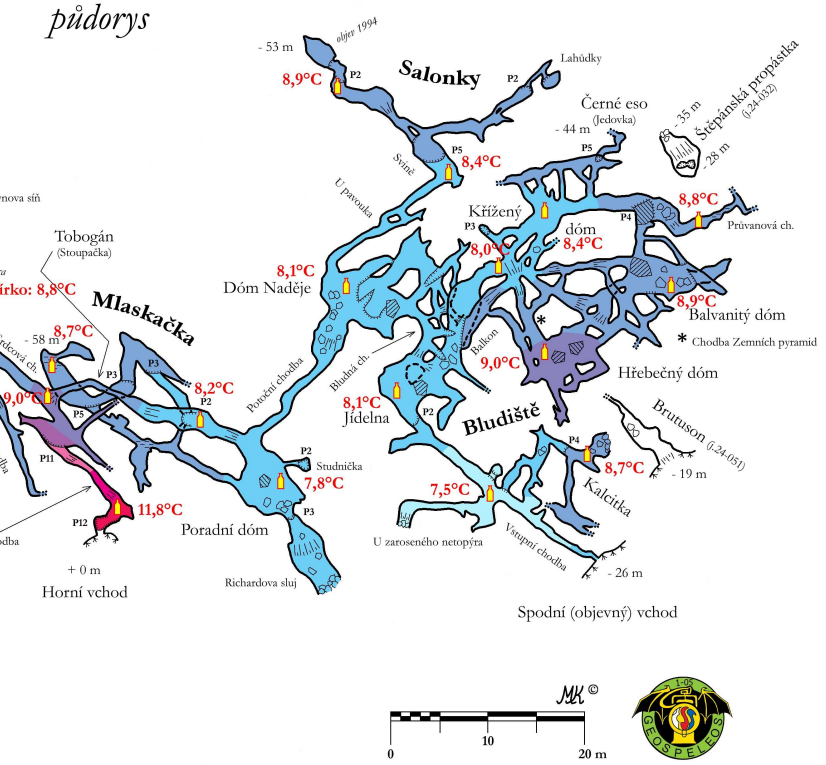
Stav teplot dne 15.6.2013

- 11,6 < t °C
- 10,6 - 11,5 °C
- 9,6 - 10,5 °C
- 8,6 - 9,5 °C
  - 9,3 - 9,5 °C
  - 9,0 - 9,2 °C
  - 8,6 - 8,9 °C
- 7,6 - 8,5 °C
- 6,6 - 7,5 °C
- 5,6 - 6,5 °C
- 4,6 - 5,5 °C
- 3,6 - 4,5 °C
- t < 3,5 °C



schematický řez
JV - SZ

půdorys



Měření teplot 15.6.2013, 14:00-19:00 h
měřeno elektronickými teploměry Greisinger GMH 3210 a GMH 3230, přesnost ±0,25°C
venkovní teplota +24°C až +23°C; tlak 1014-1013 hPa (meteostanice Chrustenice-Na Radosti)

MK ©

0 10 20 m

jeskyně 24-026

ARNOLDKA

Český kras
Paní hora - lom Čeřinka

Y: 762 788, 21 X: 1054 161, 23
H: 400, 96 [m]

Na podkladě polygonových pořadů
měřených M.Kolčavou, D.Kaifošem, P.Novákem,
Š.Křtěnským, J.Bruthansem, Z.Matějkou a M.Novákem
v roce 1993
Michal Kolčava 2006, přepracovaná verze 10.2013

Stav teplot dne 5.10.2013

- 11,6 < t °C
- 10,6 - 11,5 °C
- 9,6 - 10,5 °C
- 8,6 - 9,5 °C
  - 9,3 - 9,5 °C
  - 9,0 - 9,2 °C
  - 8,6 - 8,9 °C
- 7,6 - 8,5 °C
- 6,6 - 7,5 °C
- 5,6 - 6,5 °C
- 4,6 - 5,5 °C
- 3,6 - 4,5 °C
- t < 3,5 °C

půdorys

U krápníku
- 111 m
Jezero
U sněhuláka (Sněhulákova síň)
Jezerní dóm
Netopýří dóm
Kleštěnice
zatopeno
zatopeno
- 86 m
Vysoký dóm
voda: 9,0°C
U Trychtýře
8,9°C
Panoptikální tah
Táborový dómek
Hlavní tah
voda: 9,1°C
8,9°C
Štěpánova chodba
Struhadlo
8,8°C
Balvanitě
max. bladina v r. 1977
max. bladina v r. 2003
objevy 1974 Trychtýř
Fialový dómek
max. bladina v r. 2013
Dračí tlama
8,8°C
Panoptikum
objevy 1973 Bahnitý průkop
8,8°C
sonda 1993
8,7°C
Bistro
Průhledová plazivka
8,8°C
- 42 m
Tyčkynova síň
8,7°C
Malý dóm
Příbův dóm
8,8°C
Sekera
Srdce
- 58 m
8,6°C
Tobogán (Stoupačka)
Mlaskačka
8,8°C
Pekárková chodba
Skalová ch.
8,7°C
Křížení chodba
8,4°C
Mezižebříková chodba
10,2°C
Poradní dóm
+ 0 m
Horní vchod
Richardova sluj
Studnička
8,3°C
- 53 m
8,8°C
objev 1994
Salonky
Lahůdky
Černé eso (Jedovka)
- 44 m
- 35 m
- 28 m
Štěpánská propástka (J-24-032)
8,7°C
Stínká
U pavouka
Křížený dóm
8,5°C
8,8°C
9,0°C
Průvanová ch.
8,1°C
Dóm Naděje
9,1°C
Balvanitý dóm
* Chodba Zemních pyramid
Balkon
9,1°C
Hřebečný dóm
Protější chodba
Bludná ch.
8,3°C
Jídelna
Bludiště
Brutuson (J-24-051)
- 19 m
10,3°C
Kalcitka
7,8°C
U zaroseného netopýra
Vstupní chodba
- 26 m
Spodní (objevný) vchod

schematický řez JV - SZ

Paní hora
+ 0 m
400 m n.m.
lom Čeřinka
Mezižebříková ch.
Kalcitka
- 26 m
Bludiště
Příbův dóm
350 m n.m.
Mlaskačka
Salonky
- 53 m
- 58 m
Panoptikální tah
Hlavní tah
max.2013
Táborový dómek
Vysoký dóm
- 86 m
Netopýří dóm
Jezerní dóm
300 m n.m.
střední hladina
- 111 m

0 10 20 m

Měření teplot 5.10.2013, 17:20-19:30 h
měřeno třemi rtuťovými laboratorními teploměry, přesnost ±0,05°C
venkovní teplota +10,2°C až +8,2°C (u jeskyně); tlak 1018-1019 hPa (meteostanice Chrustenice-Na Radosti)

jeskyně 24-026

ARNOLDKA

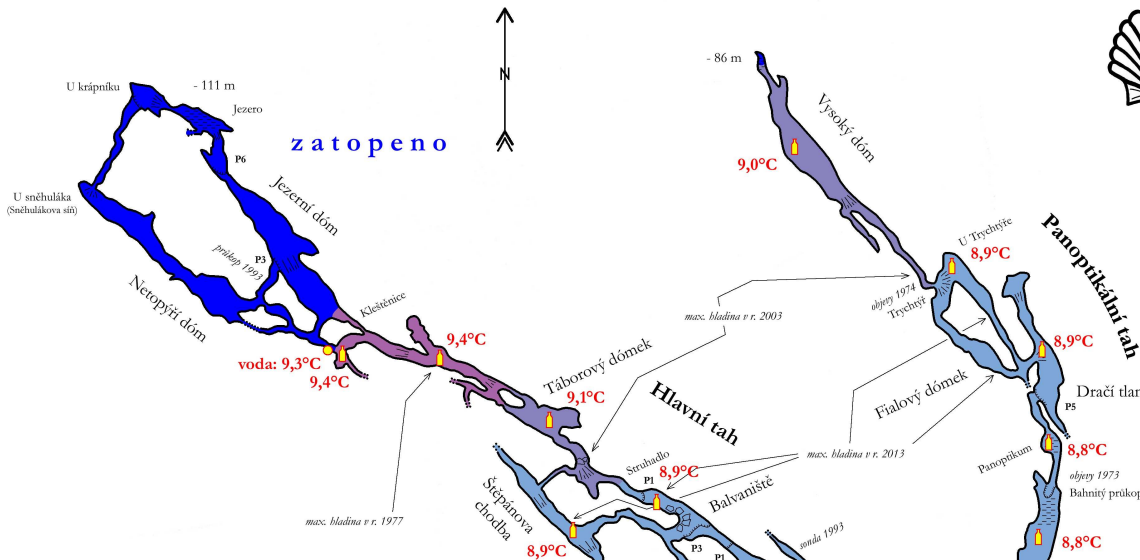
Český kras
Paní hora - lom Čeřinka

Y: 762 788, 21 X: 1054 161, 23
H: 400, 96 [m]

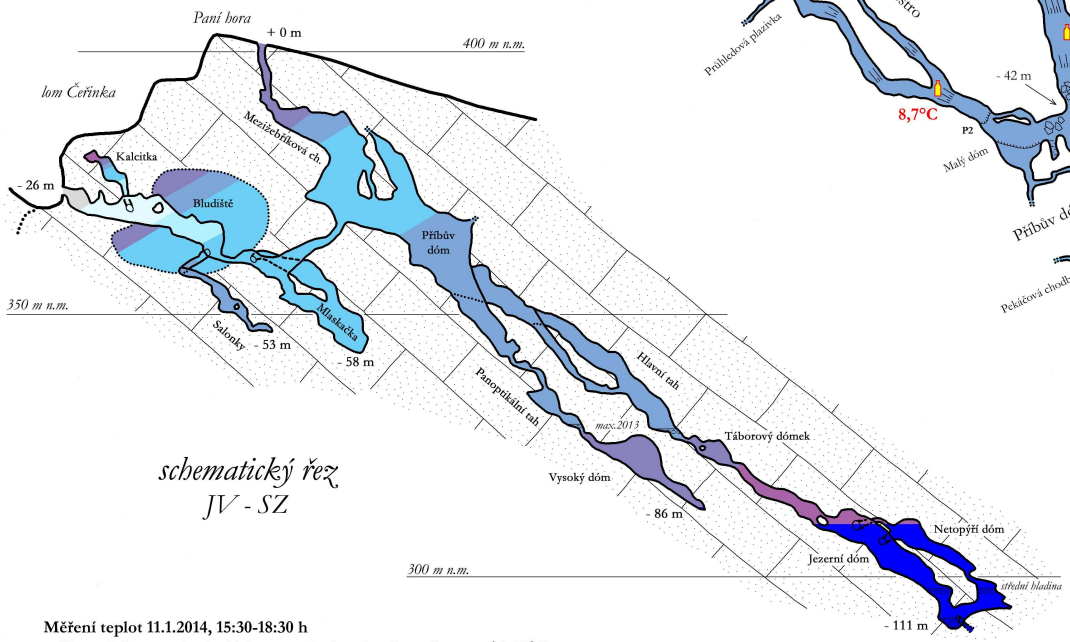
Na podkladě polygonových pořadů
měřených M.Kolčavou, D.Kaifošem, P.Novákem,
Š.Křtěnským, J.Bruthansem, Z.Matějkou a M.Novákem
v roce 1993
Michal Kolčava 2006, přepracovaná verze 10.2013

Stav teplot dne 11.1.2014

- 11,6 < t °C
- 10,6 - 11,5 °C
- 9,6 - 10,5 °C
- 8,6 - 9,5 °C
  - 9,3 - 9,5 °C
  - 9,0 - 9,2 °C
  - 8,6 - 8,9 °C
- 7,6 - 8,5 °C
- 6,6 - 7,5 °C
- 5,6 - 6,5 °C
- 4,6 - 5,5 °C
- 3,6 - 4,5 °C
- t < 3,5 °C



půdorys



schematický řez
JV - SZ

Měření teplot 11.1.2014, 15:30-18:30 h
měřeno dvěma rtuťovými laboratorními teploměry, přesnost ±0,05°C
venkovní teplota +5,0°C až +5,2°C (u jeskyně); tlak 1016-1015 hPa (meteostanice Chrustenice-Na Radosti)

0 10 20 m

jeskyně 24-026

ARNOLDKA

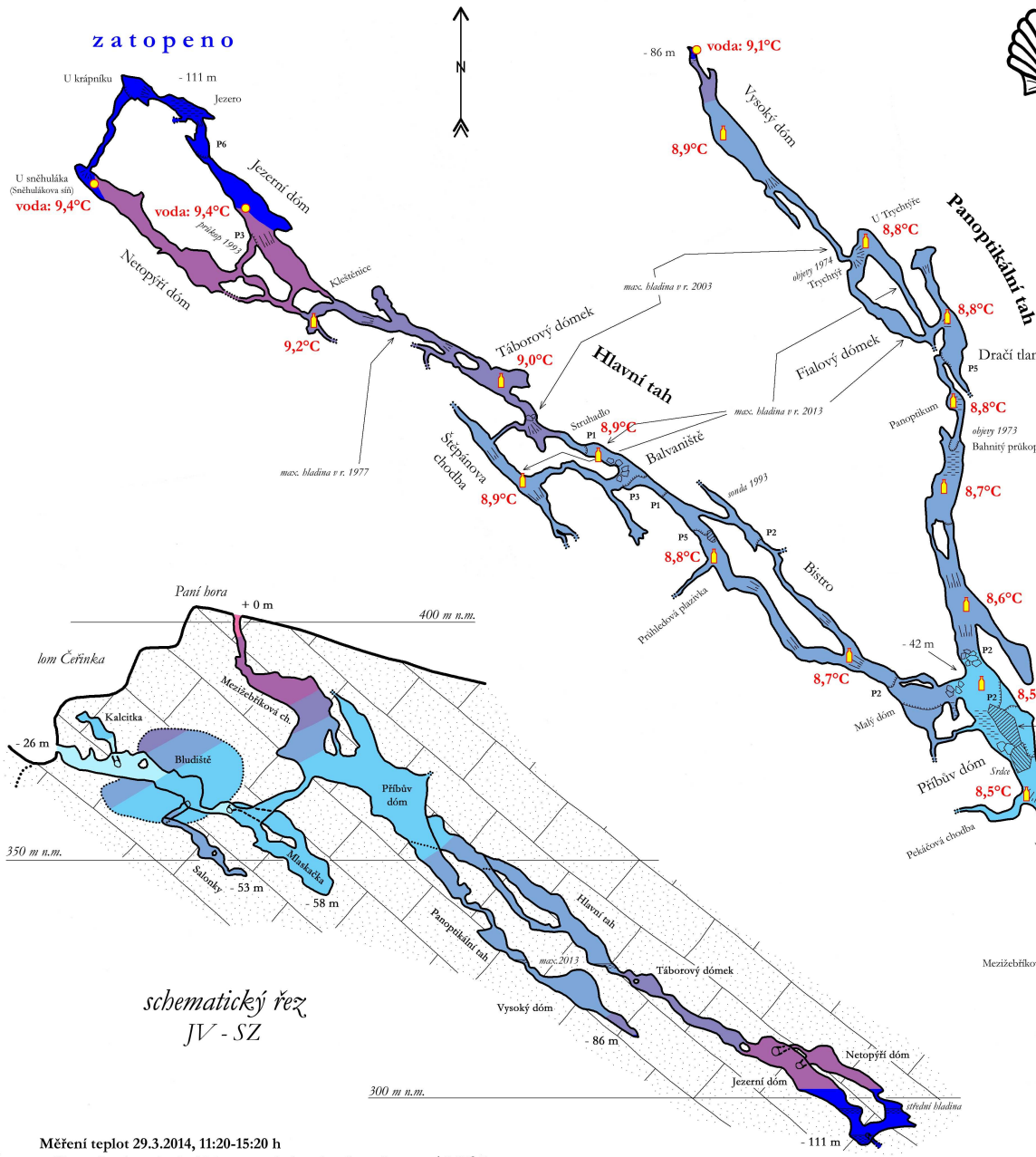
Český kras
Paní hora - lom Čeřinka

Y: 762 788, 21 X: 1054 161, 23
H: 400, 96 [m]

Na podkladě polygonových pořadů
měřených M.Kolčavou, D.Kaifošem, P.Novákem,
Š.Křtěnským, J.Bruthansem, Z.Matějkou a M.Novákem
v roce 1993
Michal Kolčava 2006, přepracovaná verze 10.2013

Stav teplot dne 29.3.2014

- 11,6 < t °C
- 10,6 - 11,5 °C
- 9,6 - 10,5 °C
- 8,6 - 9,5 °C
  - 9,3 - 9,5 °C
  - 9,0 - 9,2 °C
  - 8,6 - 8,9 °C
- 7,6 - 8,5 °C
- 6,6 - 7,5 °C
- 5,6 - 6,5 °C
- 4,6 - 5,5 °C
- 3,6 - 4,5 °C
- t < 3,5 °C



Měření teplot 29.3.2014, 11:20-15:20 h
měřeno třemi rtuťovými laboratorními teploměry, přesnost ±0,05°C
venkovní teplota +15,0°C až +17,0°C a tlak 1024-1021 hPa (meteostanice Chrustenice-Na Radosti)

jeskyně 24-026

ARNOLDKA

Český kras
Paní hora - lom Čeřinka

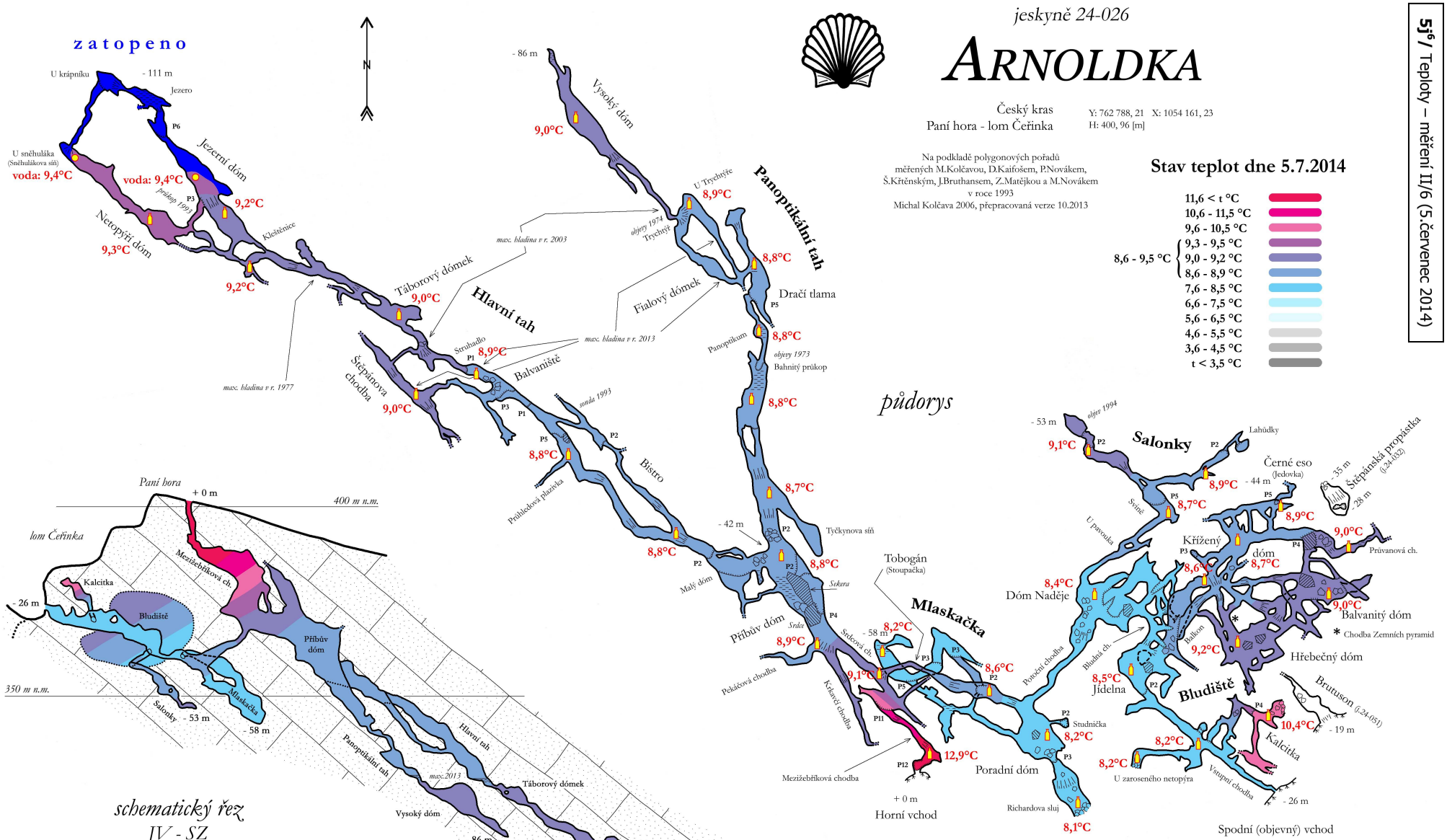
Y: 762 788, 21 X: 1054 161, 23
H: 400, 96 [m]

Na podkladě polygonových pořadů
měřených M.Kolčavou, D.Kaifošem, P.Novákem,
Š.Křtěnským, J.Bruthansem, Z.Matějkou a M.Novákem
v roce 1993
Michal Kolčava 2006, přepracovaná verze 10.2013

Stav teplot dne 5.7.2014

- 11,6 < t °C
- 10,6 - 11,5 °C
- 9,6 - 10,5 °C
- 8,6 - 9,5 °C
  - 9,3 - 9,5 °C
  - 9,0 - 9,2 °C
  - 8,6 - 8,9 °C
- 7,6 - 8,5 °C
- 6,6 - 7,5 °C
- 5,6 - 6,5 °C
- 4,6 - 5,5 °C
- 3,6 - 4,5 °C
- t < 3,5 °C

půdorys



Měření teplot 5.7.2014, 14:50-18:00 h (Mezižebříková ch. 6.7.2014, 10:00)
měřeno dvěma rtuťovými laboratorními teploměry, přesnost ±0,05°C
venkovní teplota +27°C až +27°C a tlak 1007-1007 hPa (meteostanice Chrustenice-Na Radosti)

jeskyně 24-026

ARNOLDKA

Český kras
Paní hora - lom Čeřinka

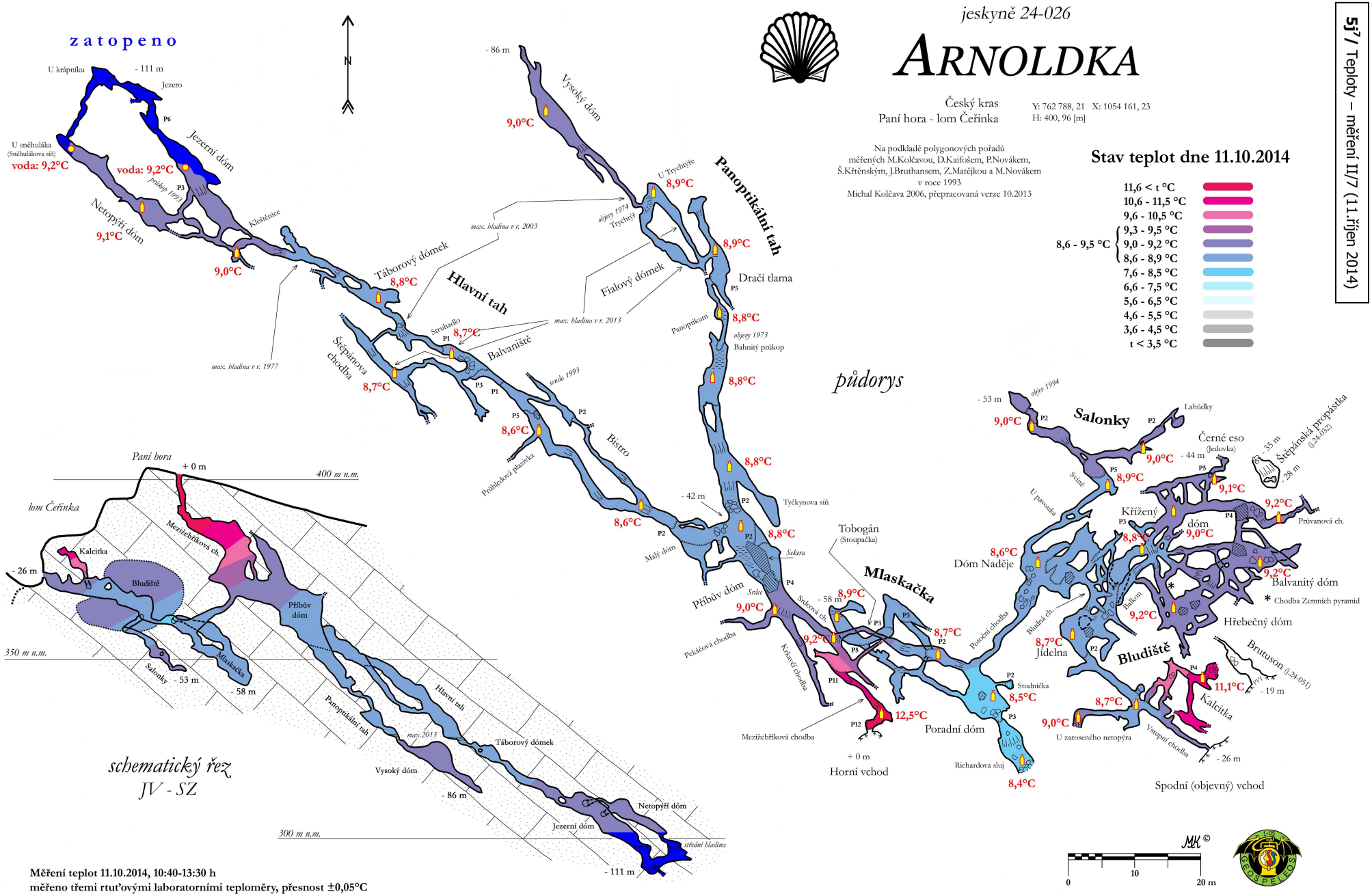
Y: 762 788, 21 X: 1054 161, 23
H: 400, 96 [m]

Na podkladě polygonových pořadů
měřených M.Kolčavou, D.Kaifošem, P.Novákem,
Š.Křtěnským, J.Bruthansem, Z.Matějkou a M.Novákem
v roce 1993
Michal Kolčava 2006, přepracovaná verze 10.2013

Stav teplot dne 11.10.2014

- 11,6 < t °C
- 10,6 - 11,5 °C
- 9,6 - 10,5 °C
- 8,6 - 9,5 °C
  - 9,3 - 9,5 °C
  - 9,0 - 9,2 °C
  - 8,6 - 8,9 °C
- 7,6 - 8,5 °C
- 6,6 - 7,5 °C
- 5,6 - 6,5 °C
- 4,6 - 5,5 °C
- 3,6 - 4,5 °C
- t < 3,5 °C

půdorys



Měření teplot 11.10.2014, 10:40-13:30 h
měřeno třemi rtuťovými laboratorními teploměry, přesnost ±0,05°C
venkovní teplota +15°C až +16°C a tlak 1013 hPa (meteostanice Chrustenice-Na Radosti)

jeskyně 24-026

ARNOLDKA

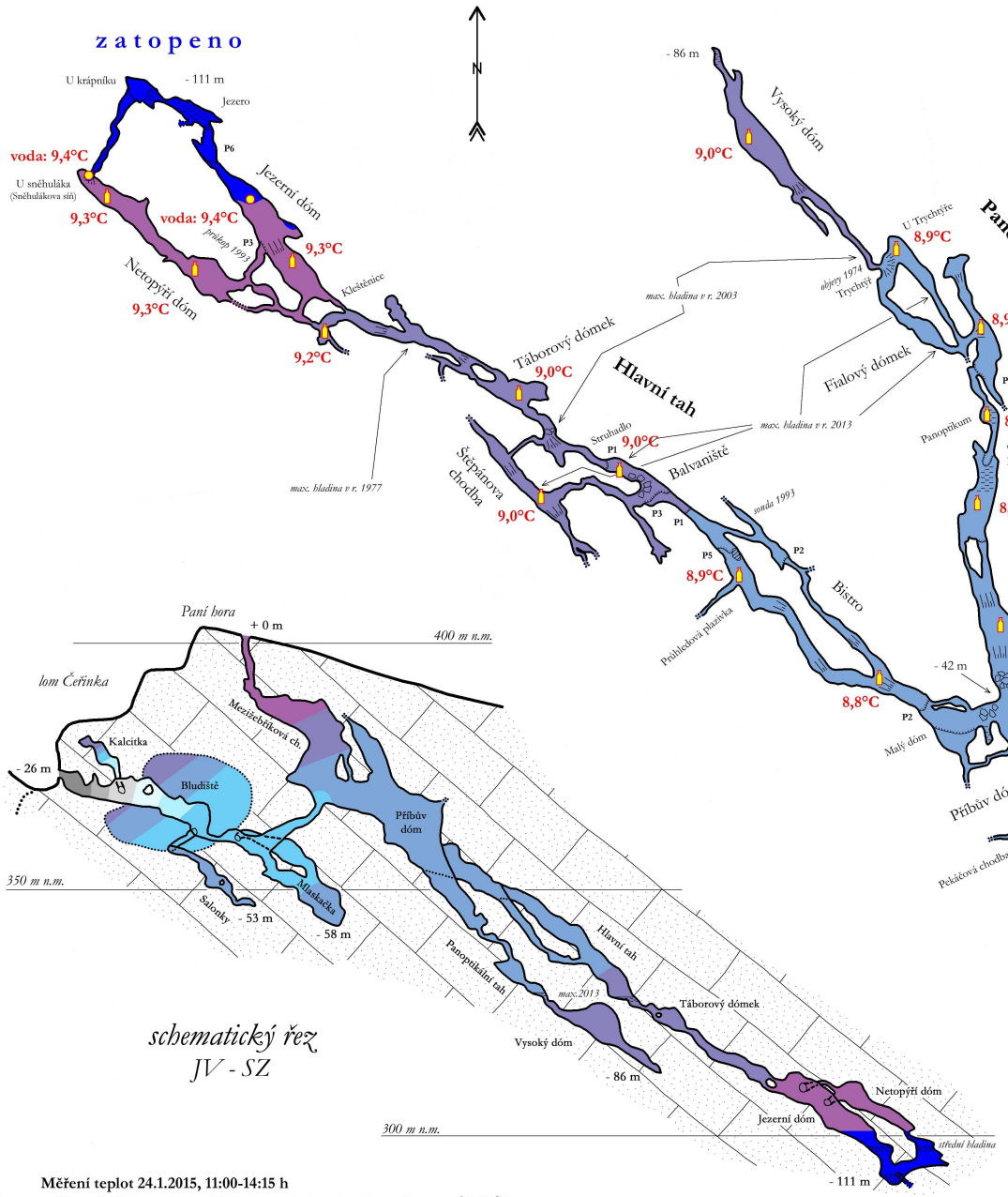
Český kras
Paní hora - lom Čeřinka

Y: 762 788, 21 X: 1054 161, 23
H: 400, 96 [m]

Na podkladě polygonových pořadů
měřených M.Kolčavou, D.Kaifošem, P.Novákem,
Š.Křtěnským, J.Bruthansem, Z.Matějkou a M.Novákem
v roce 1993
Michal Kolčava 2006, přepracovaná verze 10.2013

Stav teplot dne 24.1.2015

- 11,6 < t °C
- 10,6 - 11,5 °C
- 9,6 - 10,5 °C
- 8,6 - 9,5 °C
  - 9,3 - 9,5 °C
  - 9,0 - 9,2 °C
  - 8,6 - 8,9 °C
- 7,6 - 8,5 °C
- 6,6 - 7,5 °C
- 5,6 - 6,5 °C
- 4,6 - 5,5 °C
- 3,6 - 4,5 °C
- t < 3,5 °C



37

Měření teplot 24.1.2015, 11:00-14:15 h
měřeno čtyřmi rtuťovými laboratorními teploměry, přesnost ±0,05°C
venkovní teplota -1,0°C až -0,2°C (u jeskyně) a tlak 1020-1018 hPa (meteostanice Chrustenice-Na Radosti)

5.4 Oxid uhličitý

Oxid uhličitý je běžnou složkou zemské atmosféry (cca 0,035 obj.%) a součástí koloběhu uhlíku na Zemi. Je zhruba 1,5krát těžší než vzduch, a proto může docházet k jeho kumulacím např. v nižších částech jeskynních prostor. (Porovnání hustot při teplotě 0°C a tlaku 1000 hPa: vzduch = 1,29 kg/m^3; oxid uhličitý = 1,98 kg/m^3; radon = 9,73 kg/m^3.) O tom jaké množství se ho bude kde hromadit, rozhoduje „intenzita" jeho zdroje a míra ventilace.

Významným zdrojem CO_2 v jeskyních jsou biogenní procesy v půdním pokryvu (např. SLÁDEK 2009), tj. dýchání kořenových systémů, organismů, rozkladné procesy organické hmoty atd. Jeho generované množství pak závisí na teplotě prostředí, četnosti srážek, stupni přítomnosti kořenových systémů, fotosyntéze rostlin. Vegetační cykly následně způsobují sezónní výkyvy produkce CO_2 (např. SOBKOVÁ 2010). Promrzlá půda tedy snižuje možnost tvorby půdního CO_2, který se do podzemí dostává buď přímo otevřenými puklinami, závaly, suťovými ucpávkami komínů (příkladem může být nedaleká *Studniční jeskyně* na *Mokrém vrchu*) nebo nepřímo rozpuštěním CO_2 ve vodě a následnou infiltrací do jeskyně (skap). Rozpustnost CO_2 ve vodě stoupá s klesáním teploty, např. CÍLEK, SLAČÍK A ŠMEJKAL 1992.

Dalším zdrojem CO_2 je člověk a jeho dýchání při činnostech v jeskyni (prolongace, dokumentace, exkurze aj.). Rovněž karbidové lampy či jiná svítidla s otevřeným plamenem produkují spalováním oxid uhličitý. Přítomnost zvýšených koncentrací CO_2 (a Rn) v jeskyních Českého krasu ve vztahu k hypotetickému hlubinnému původu vázaného na hluboké zlomové struktury diskutují ŽÁK 1999 a ZEMAN A SUCHÝ 1999.

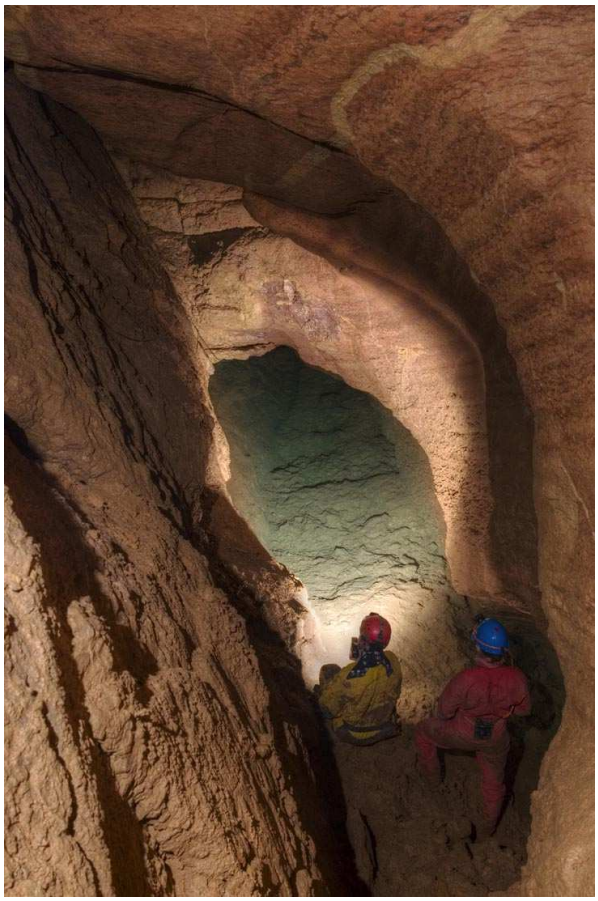
Aktuální úroveň CO_2 je závislá především na míře výměny vzduchu v jeskyni. Dalším řídícím faktorem je atmosférický tlak. Při jeho poklesu se CO_2 uvolňuje z přitékající vody (skapy, eventuelní přítoky jezer), z porézních hornin (jeskynní sedimenty), ze vzdušné vlhkosti (např. KOWALCZYK A FROELICH 2010). Naopak přítok nenasycené vody během srážkových událostí a povodní je schopen CO_2 částečně absorbovat.

5.4.1 Metodika měření koncentrací CO_2

V souladu se čtvrtletním měřením teplot vzduchu bylo od března 2013 do ledna 2015 prováděno v jeskyních na *Paní hoře* také zjišťování objemových koncentrací CO_2. V *Arnoldce* bylo vybráno zhruba 46 míst, v několika případech proměnných podle aktuální hydrologické situace a vývoje pohledu na průběžné výsledky. Měření probíhalo pokud možno vždy ve dvou částech jeskyně současně, aby nedocházelo k vzájemnému ovlivnění.

K měření bylo použito výhradně elektronických detektorů (obr.5m). Nejčastěji byl používán detektor „Airwatch PM1500" v počtu 1-2 kusů s rozlišením jedné setiny a uváděné přesnosti 0,05 obj.%. Po měření částí s vyššími koncentracemi CO_2 ho však bylo nutné určitou dobu vysycovat na „čistším" vzduchu, aby měření v další částech s nižšími koncentracemi nebyly zkreslené; výrobce uvádí rozsah 0-5 obj.%. Přístroj je vybaven alarmem od 0,5 obj.%.

Dále byly použity tyto detektory: „Indoor Air Quality Monitor PS32" firmy Sensotron, který měří velmi přesně (v řádu ppm), ale rozsahem pouze do 0,5 obj.%, byl použitelný pouze v prostorách s nižšími koncentracemi. Detektor „Oldham C2000" s rozlišením setiny % a s přesností 0,05 obj.% (pro rozsah 0,0-0,5%) a 0,1 obj.% (při měření 0,5-5,0%). Po komparaci s ostatními jsme u tohoto přístroje byli nuceni zavést opravy s lineárním průběhem; tento přístroj je rovněž vybaven alarmem. Detektor „Oldham MX2100" měřící v rozlišení desetin % a v rozsahu 0,0-5,0 obj.% o přesnosti 0,1 obj.% (pro rozsah 0,0-3,0%) a dále ±10% z měřené hodnoty; vybaven alarmem od 0,5 obj.%. Alternativně (a nikdy ne samostatně) byl použit detektor „Ventis MX4" měřící kyslík O_2 s přesností 0,5 obj.%; CO_2 byl poté dopočítán jako úbytek O_2 (v porovnání s hladinou O_2 před vstupem do jeskyně).



5m/ Přístroje použité pro měření koncentrací CO_2 dne 11.10.2014; vlevo Sensotron PS32 s rozsahem pouze do 0,5 obj.% CO_2 – používán v Bludišti; vpravo Airwatch PM 1500 používaný v „tazích", neboť jeho rozsah je 0 - 5,0 obj.% CO_2.

5k/ Měření CO_2 v Jezerním dómu na Hlavním tahu; 11.10.2014.

5.4.2 CO_2 – průběžné výsledky

Pro každé měření byl vyhotoven barevný plán aktuálního stavu objemových koncentrací CO_2 (sada obr.5n). Výsledné měřené hodnoty objemových koncentrací CO_2 jsou také uvedeny v tab.10. Podrobné výsledky s doprovodnými grafy jsou připravované v práci KOLČAVA A VODIČKA 2015 a budou součástí další Zprávy o činnosti skupiny Geospeleos. Uveďme, ale některá zjištění.

Porovnáme-li závislost koncentrací CO_2 na hloubce v úsecích „B" a „C", čili v *Hlavním* a *Panoptikálním tahu*, shledáme (podle očekávání), že koncentrace CO_2 se vzrůstající hloubkou sice roste, ale na rozdíl od teplot nejsou koncentrace CO_2 ve stejných hloubkách shodné. Zhruba od hloubky -60 m od horního vchodu jsou vyšší koncentrace CO_2 v *Panoptikálním tahu*, což je zhruba místo, kde se nachází průlez do *Panoptika*. Důvody mohou být: 1/ „natékání" CO_2 do *Panoptika* z neznámých prostor, např. v pokračování předpokládané tektonické poruchy jv. směrem k závalu v *Dómu Naděje* v *Bludišti*; 2/ zhoršená ventilace přes úžiny (plazivky) v okolí *Panoptika*; 3/ kvantitativní rozdíl v uvolňování CO_2 ze skapů mezi „tahy"; 4/ kombinace všech variant. V prostoře nad *Panoptikem* je setrvale vyšší skap vody, která následně úžinou směrem do *Panoptika* vymývá řídké sedimenty a zároveň tvoří v *Panoptiku* menší občasné jezírko. Lze si představit, že právě ona zde může být potencionálně hlavním distributorem CO_2. Prostora *Panoptikum* spolu s oběma navazujícími plazivkami tvoří v podélném profilu tvar písmene „U" a tato kompozice pravděpodobně navíc snižuje ventilační schopnosti níže položených prostor.

Díky proudění vzduchu mezi spodním a horním vchodem jsou v úseku „A" (*Bludiště* a okolí, včetně nejnižších míst *Mlaskačky* a *Salonků*) koncentrace CO_2 celoročně nízké, téměř na úrovni venkovních koncentrací. Během všech měření zde nebyla překročena hodnota 0,5 obj.%. Naopak, slabá ventilace v *Hlavním* a *Panoptikálním tahu* se projevuje ve zvýšených hodnotách koncentrací CO_2., občasně překračujících 2 obj.%. Sezónní variabilitu CO_2 v „tazích" je díky velkému rozptylu hodnot, obtížné analyzovat, ale u *Panoptikálního tahu* lze objektivně vysledovat vyšší koncentrace CO_2 v létě

oproti zimním měsícům, což je v souladu s nejobvykleji pozorovanou výměnou CO_2 díky různým hustotám teplého a studeného vzduchu (FARCHILD A BAKER 2012).

Při porovnávání jednotlivých sad měření vybočuje stav při rekordně vysokých hladinách jezer po povodni v polovině června 2013, kdy došlo k poklesu koncentrací CO_2 v zatápěných statických částech jeskyně. Tento stav se během následného opadu hladin do podzimu 2013 ještě mírně prohluboval. Během 3.sady měření v říjnu 2013 byla v prostorách v blízkosti aktuálních hladin zjištěna koncentrace pod 0,5 obj.% (*Táborový dómek* na *Hlavním tahu*), resp. pohyb okolo 1 obj.% (síň *U Trychtýře* v *Panoptikálním tahu*).

Tabulka 10 - Souhrn výsledných měřených koncentrací CO_2

číslo PET	*lokalizace*	*nadmořská výška [m n/m]*	*blízký měřický bod*	*číslo a datum měření*							
				1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
				23.3. 2013	**15.6. 2013**	**5.10. 2013**	**11.1. 2014**	**29.3. 2014**	**5.7. 2014**	**11.10. 2014**	**24.1. 2015**
úsek A: Horní vchod - Mlaskačka - Bludiště - Salonky											
1	Mezižebříková chodba	388	6	neměřeno	**0,03 %**	**0,08 %**	**0,16 %**	**0,02 %**	**0,03 %**	**0,06 %**	**0,03 %**
2	Srdcová chodba	370	144	**0,21 %**	**0,03 %**	**0,08 %**	**0,14 %**	**0,01 %**	**0,04 %**	**0,06 %**	**0,03 %**
20	pod Tobogánem	357	147	**0,18 %**	**0,03 %**	**0,04 %**	**0,10 %**	**0,03 %**	**0,06 %**	**0,06 %**	**0,1 %**
21	Mlaskačka	344	320	**0,18 %**	**0,04 %**	**0,04 %**	**0,12 %**	**0,03 %**	**0,05 %**	**0,06 %**	**0,03 %**
-	Mlaskačka, střed	351	316	neměřeno	**0,04 %**	neměřeno	**0,10 %**	**0,03 %**	**0,05 %**	**0,06 %**	**0,03 %**
22	Poradní dóm	359	151	**0,16 %**	**0,03 %**	**0,03 %**	**0,06 %**	**0,03 %**	**0,07 %**	**0,06 %**	**0,03 %**
51	Richardova sluj	369	155	neměřeno	neměřeno	neměřeno	neměřeno	neměřeno	**0,05 %**	**0,07 %**	**0,0 %**
23	Dóm Naděje	362	160	**0,15 %**	**0,03 %**	**0,04 %**	**0,04 %**	**0,03 %**	**0,05 %**	**0,06 %**	**0,03 %**
24	Jídelna	366	165	**0,11 %**	**0,03 %**	**0,03 %**	**0,03 %**	**0,03 %**	**0,04 %**	**0,06 %**	**0,0 %**
25	Vstupní chodba	370	168	**0,10 %**	**0,03 %**	**0,03 %**	**0,03 %**	**0,03 %**	**0,05 %**	**0,06 %**	neměřeno
52	U Zaroseného netopýra	373	176	neměřeno	neměřeno	neměřeno	neměřeno	neměřeno	**0,07 %**	**0,11 %**	neměřeno
26	Kalcitka	378	186	neměřeno	neměřeno	**0,06 %**	**0,03 %**	neměřeno	**0,04 %**	**0,05 %**	neměřeno
27	Hřebečný dóm	369	213	**0,13 %**	**0,04 %**	**0,04 %**	**0,03 %**	**0,03 %**	**0,05 %**	**0,06 %**	**0,0 %**
28	Balvanitý dóm	365	243	**0,10 %**	**0,05 %**	**0,04 %**	**0,03 %**	**0,03 %**	**0,05 %**	**0,07 %**	**0,0 %**
29	Průvanová chodba	359	281	**0,12 %**	**0,04 %**	**0,04 %**	**0,03 %**	**0,03 %**	**0,04 %**	**0,08 %**	**0,0 %**
53	u Černého esa	363	261	neměřeno	neměřeno	neměřeno	neměřeno	**0,03 %**	**0,02 %**	**0,08 %**	**0,0 %**
30	Křížený dóm	365	266	**0,12 %**	**0,05 %**	**0,04 %**	**0,03 %**	**0,03 %**	**0,02 %**	**0,09 %**	**0,0 %**
31	rozcestí k Balkónu	366	209	**0,11 %**	**0,05 %**	**0,04 %**	**0,03 %**	**0,04 %**	**0,06 %**	**0,07 %**	**0,0 %**
32	Svině	359	304	**0,21 %**	**0,10 %**	**0,07 %**	**0,03 %**	**0,05 %**	**0,05 %**	**0,06 %**	**0,03 %**
54	Salonky - u Lahůdek	355	312	neměřeno	**0,09 %**	neměřeno	**0,03 %**	**0,04 %**	**0,05 %**	**0,11 %**	**0,03 %**
33	Salonky	350	308	**0,23 %**	**0,05 %**	**0,08 %**	**0,08 %**	**0,04 %**	**0,05 %**	**0,12 %**	**0,04 %**
úsek B: Hlavní tah (Příbův dóm - síň U Krápníku)											
3	Pekáčová chodba	369	137	**0,22 %**	**0,07 %**	**0,08 %**	**0,14 %**	**0,02 %**	**0,09 %**	**0,06 %**	**0,03 %**
4	Příbův dóm	359	19	**0,23 %**	**0,13 %**	**0,08 %**	**0,18 %**	**0,01 %**	**0,28 %**	**0,23 %**	**0,03 %**
5	rozcestí nad Bistrem	351	23	**0,19 %**	**0,13 %**	**0,26 %**	**0,16 %**	**0,01 %**	**0,33 %**	**0,51 %**	**0,3 %**
6	u Průhledové plazivky	341	79	**0,20 %**	**0,58 %**	**0,41 %**	**0,30 %**	**0,06 %**	**0,32 %**	**0,60 %**	**0,6 %**
-	Bistro	337	83	neměřeno	neměřeno	neměřeno	**0,39 %**	**0,14 %**	**0,34 %**	**0,67 %**	**0,8 %**
-	rozcestí pod Bistrem	337	28	neměřeno	**0,68 %**	**0,45 %**	**0,39 %**	**0,30 %**	**0,35 %**	**0,68 %**	**0,8 %**
7	Balvaniště	328	31	**1,06 %**	**0,78 %**	**0,40 %**	**0,64 %**	**0,45 %**	**0,48 %**	**0,68 %**	**1,2 %**
13	Štěpánova chodba	329	71	**1,13 %**	**0,83 %**	**0,46 %**	**0,67 %**	**0,50 %**	**0,51 %**	**0,70 %**	**1,3 %**
-	Štěpánova ch. - dno	323	70	**1,10 %**	zatopeno	**0,43 %**	**0,63 %**	**0,59 %**	**0,53 %**	**0,70 %**	**1,4 %**
-	pod Struhadlem	324	34	neměřeno	zatopeno	neměřeno	neměřeno	**0,67 %**	**0,61 %**	**0,72 %**	**1,8 %**
9	Táborový dómek	321	36	**1,25 %**	zatopeno	**0,40 %**	**0,70 %**	**0,81 %**	**0,99 %**	**0,81 %**	**1,9 %**
-	rozcestí nad Kleštěnicí	316	39	neměřeno	zatopeno	zatopeno	**0,72 %**	neměřeno	**0,94 %**	**0,97 %**	**2,0 %**
10	u Kleštěnice	308	42	**1,27 %**	zatopeno	zatopeno	**0,68 %**	**0,85 %**	**1,02 %**	**0,98 %**	**2,1 %**
11	Jezerní dóm	307	44	zatopeno	zatopeno	zatopeno	zatopeno	**0,87 %**	**0,96 %**	**0,99 %**	**1,9 %**
-	Jezerní dóm - u jezera	302	47	zatopeno	zatopeno	zatopeno	zatopeno	**0,88 %**	**0,96 %**	**0,98 %**	**1,9 %**
8	Netopýří dóm	304	56	zatopeno	zatopeno	zatopeno	zatopeno	**0,88 %**	**0,98 %**	**0,94 %**	**1,9 %**
12*	U Sněhuláka	302	54	zatopeno	zatopeno	zatopeno	zatopeno	**0,89 %**	**1,04 %**	**0,94 %**	**1,9 %**
12	U Krápníku	297	51	zatopeno	zatopeno	zatopeno	zatopeno	zatopeno	zatopeno	zatopeno	zatopeno
úsek C: Panoptikální tah (Příbův dóm - Vysoký dóm)											
14	u Tyčkynovy síně	356	94	**0,20 %**	**0,19 %**	**0,16 %**	**0,16 %**	**0,01 %**	**0,49 %**	**0,42 %**	**0,03 %**
15	nad Panoptikem	344	98	**0,20 %**	**0,91 %**	**0,30 %**	**0,38 %**	**0,15 %**	**0,76 %**	**0,70 %**	**0,17 %**
16	Panoptikum	341	102	**0,40 %**	**1,14 %**	**0,45 %**	**0,53 %**	**0,39 %**	**1,63 %**	**1,45 %**	**0,40 %**
17	Dračí tlama	332	108	**0,89 %**	**1,29 %**	**0,86 %**	**0,90 %**	**0,91 %**	**1,61 %**	**1,40 %**	**0,61 %**
-	Fialový dómek	328	113	**1,32 %**	**1,37 %**	**0,91 %**	**1,09 %**	**1,12 %**	**1,62 %**	**1,40 %**	**0,71 %**
18	U Trychtýře	327	118	**1,25 %**	**1,39 %**	**0,97 %**	**1,02 %**	**1,14 %**	**1,63 %**	**1,42 %**	**0,78 %**
19	Vysoký dóm	319	127	**1,61 %**	zatopeno	**1,12 %**	**1,22 %**	**1,46 %**	**1,72 %**	**1,46 %**	**1,02 %**
-	Panoptikální tah - dno	315	130	**1,57 %**	zatopeno	zatopeno	**1,31 %**	**1,51 %**	**1,74 %**	**1,45 %**	**1,04 %**

jeskyně 24-026

ARNOLDKA

Český kras
Paní hora - lom Čeřinka

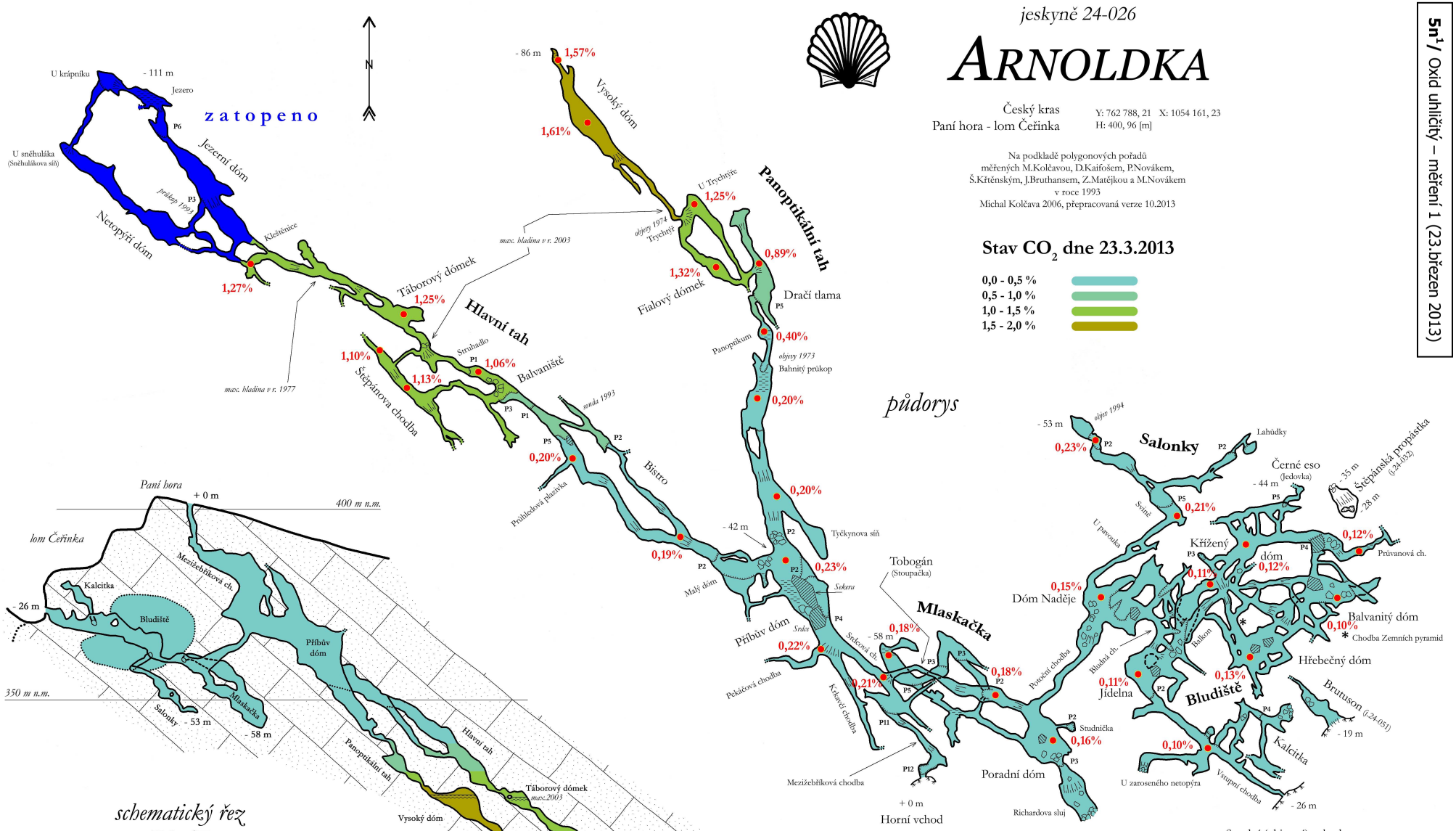
Y: 762 788, 21 X: 1054 161, 23
H: 400, 96 [m]

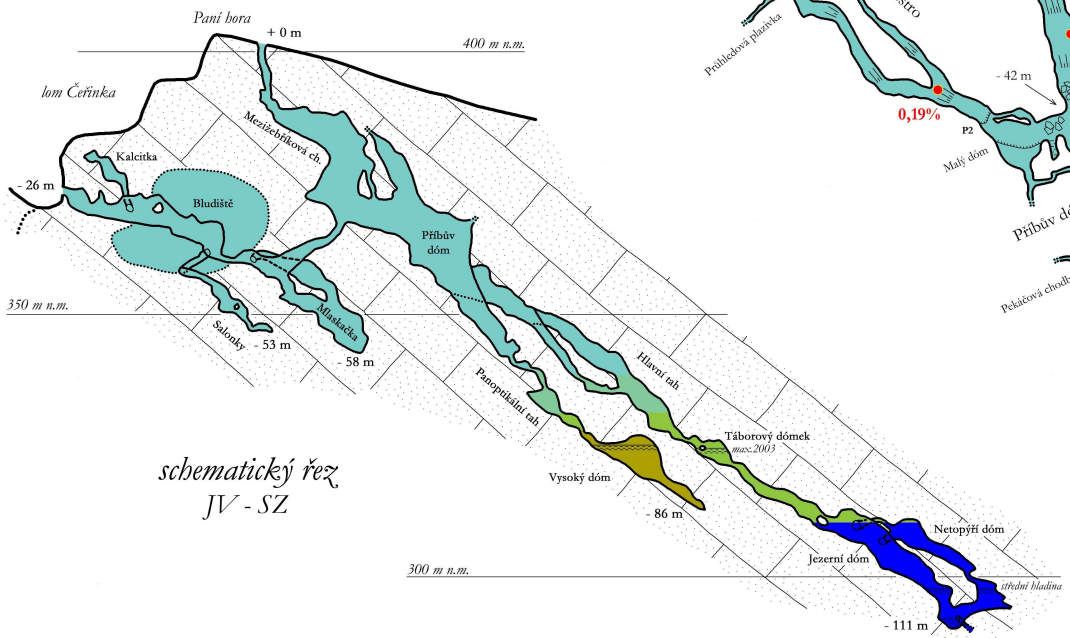
Na podkladě polygonových pořadů
měřených M.Kolčavou, D.Kaifošem, P.Novákem,
Š.Křtěnským, J.Bruthansem, Z.Matějkou a M.Novákem
v roce 1993
Michal Kolčava 2006, přepracovaná verze 10.2013

Stav CO_2 dne 23.3.2013

0,0 - 0,5 %
0,5 - 1,0 %
1,0 - 1,5 %
1,5 - 2,0 %

půdorys





schematický řez
JV - SZ

Měření koncentrace CO_2 23.3.2013, 11:00-14:00 h
venkovní teplota -2°C až -1°C
tlak 1021-1020 hPa (meteostanice Chrustenice-Na Radosti)
měřeno přenosným detektorem CO_2 Airwatch PM 1500
přesnost cca ±0,05 obj.%

0 10 20 m

MK ©

jeskyně 24-026

ARNOLDKA

Český kras
Paní hora - lom Čeřinka

Y: 762 788, 21 X: 1054 161, 23
H: 400, 96 [m]

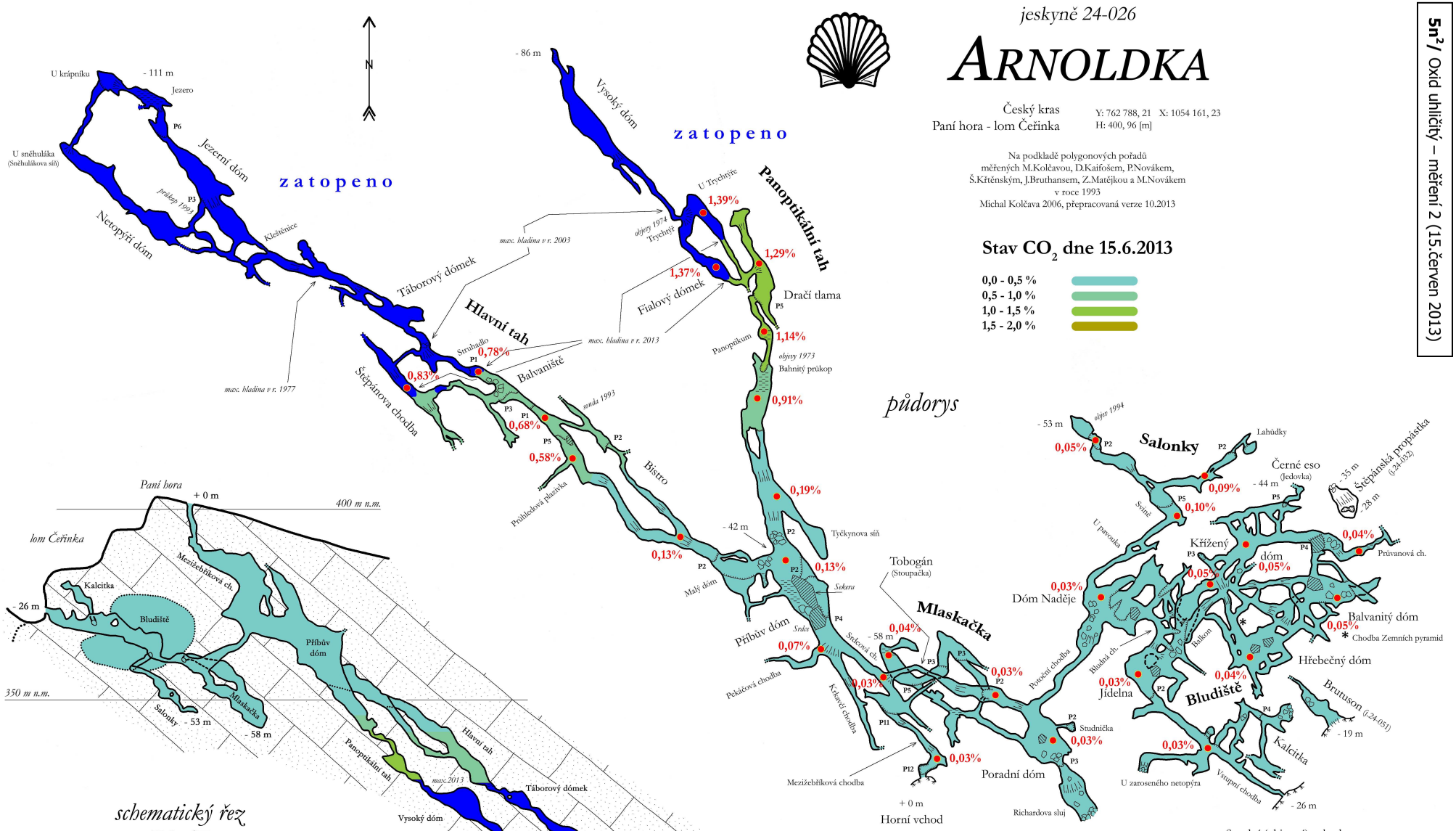
Na podkladě polygonových pořadů
měřených M.Kolčavou, D.Kaifošem, P.Novákem,
Š.Křtěnským, J.Bruthansem, Z.Matějkou a M.Novákem
v roce 1993
Michal Kolčava 2006, přepracovaná verze 10.2013

5m²/ Oxid uhličitý – měření 2 (15.červen 2013)

Stav CO_2 dne 15.6.2013

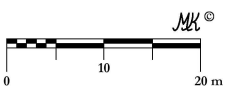
0,0 - 0,5 %
0,5 - 1,0 %
1,0 - 1,5 %
1,5 - 2,0 %

půdorys



schematický řez
JV - SZ

Měření koncentrace CO_2 15.6.2013, 14:00-19:00 h
venkovní teplota +24°C až +23°C
tlak 1014-1013 hPa (meteostanice Chrustenice-Na Radosti)
měřeno přenosným detektorem CO_2 Airwatch PM 1500
přesnost cca ±0,05 obj.%



MK ©

jeskyně 24-026

ARNOLDKA

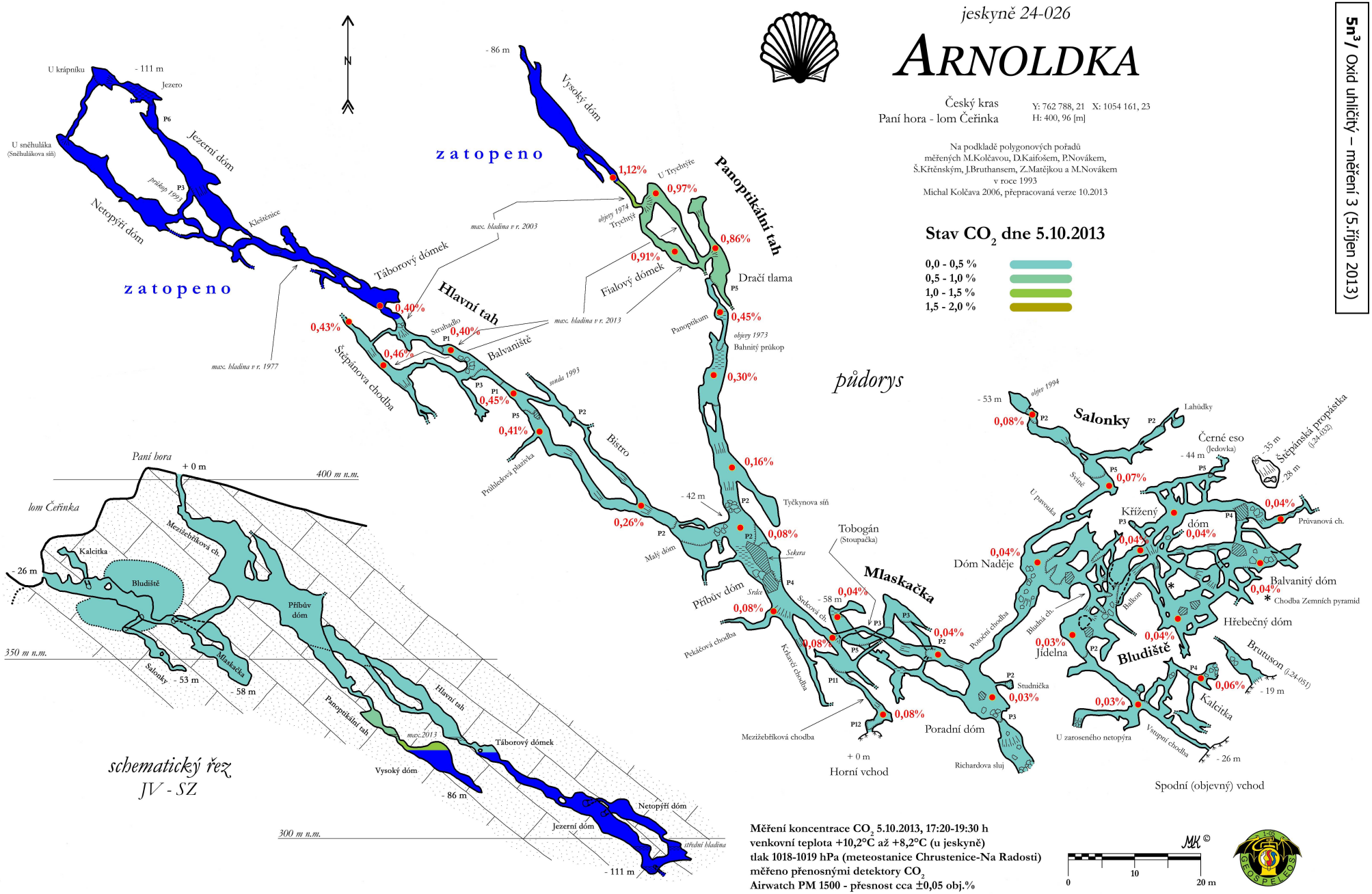
Český kras
Paní hora - lom Čeřinka

Y: 762 788, 21 X: 1054 161, 23
H: 400, 96 [m]

Na podkladě polygonových pořadů
měřených M.Kolčavou, D.Kaifošem, P.Novákem,
Š.Křtěnským, J.Bruthansem, Z.Matějkou a M.Novákem
v roce 1993
Michal Kolčava 2006, přepracovaná verze 10.2013

Stav CO_2 dne 5.10.2013

0,0 - 0,5 %
0,5 - 1,0 %
1,0 - 1,5 %
1,5 - 2,0 %



Měření koncentrace CO_2 5.10.2013, 17:20-19:30 h
venkovní teplota +10,2°C až +8,2°C (u jeskyně)
tlak 1018-1019 hPa (meteostanice Chrustenice-Na Radosti)
měřeno přenosnými detektory CO_2
Airwatch PM 1500 - přesnost cca ±0,05 obj.%
a Sensotron IAQM PS32 - rozsah 1-5000 ppm

MK ©

jeskyně 24-026

ARNOLDKA

Český kras
Paní hora - lom Čeřinka

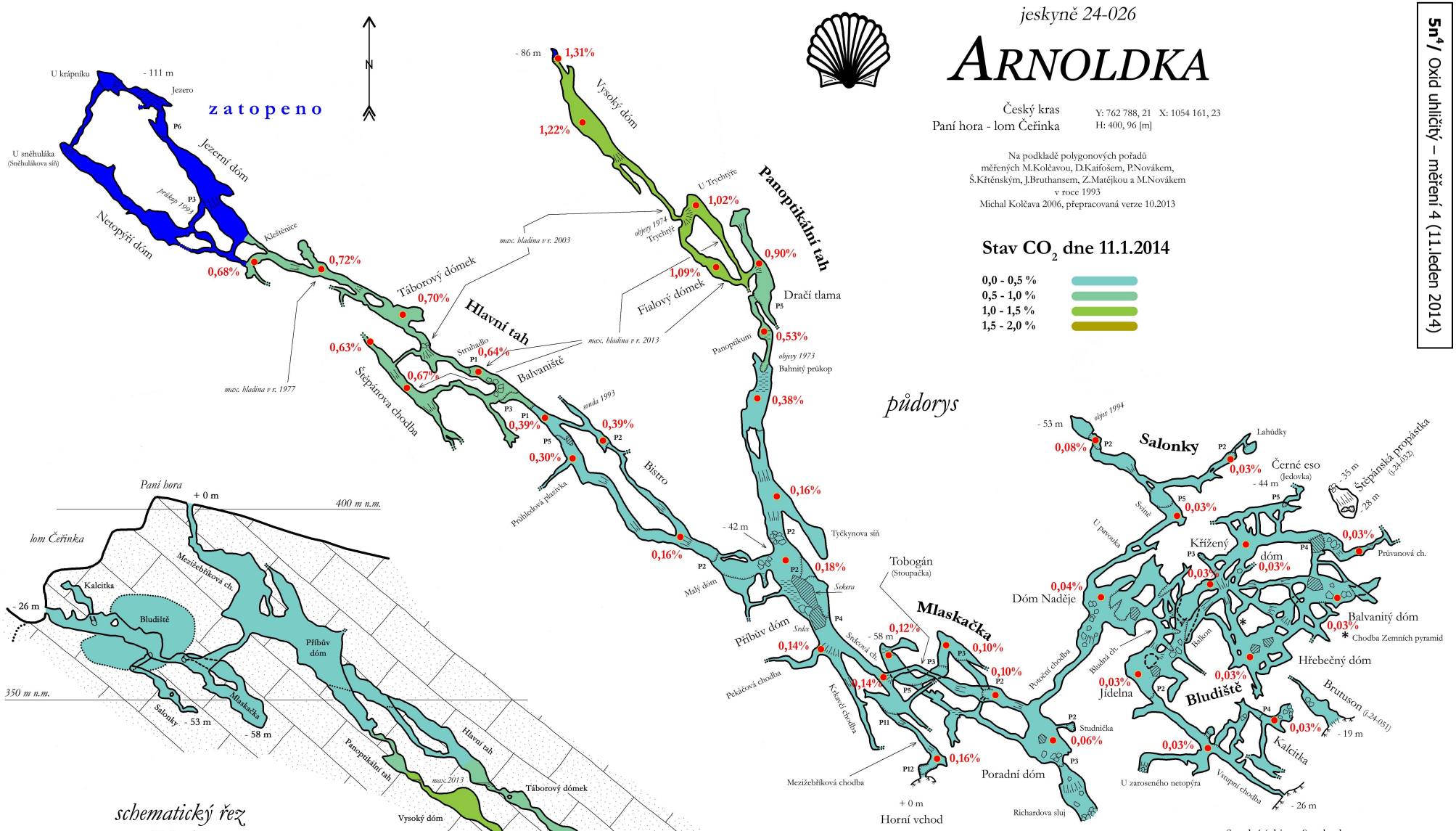
Y: 762 788, 21 X: 1054 161, 23
H: 400, 96 [m]

Na podkladě polygonových pořadů
měřených M.Kolčavou, D.Kaifošem, P.Novákem,
Š.Křtěnským, J.Bruthansem, Z.Matějkou a M.Novákem
v roce 1993
Michal Kolčava 2006, přepracovaná verze 10.2013

Stav CO_2 dne 11.1.2014

0,0 - 0,5 %
0,5 - 1,0 %
1,0 - 1,5 %
1,5 - 2,0 %

půdorys



schematický řez
JV - SZ

Měření koncentrace CO_2 11.1.2014, 15:30-18:30 h
venkovní teplota +5,0°C až +5,2°C (u jeskyně)
tlak 1016-1015 hPa (meteostanice Chrustenice-Na Radosti)
měřeno dvěma přenosnými detektory CO_2
Airwatch PM 1500 - přesnost cca ±0,05 obj.%

MK ©

0 10 20 m

jeskyně 24-026

ARNOLDKA

Český kras
Paní hora - lom Čeřinka

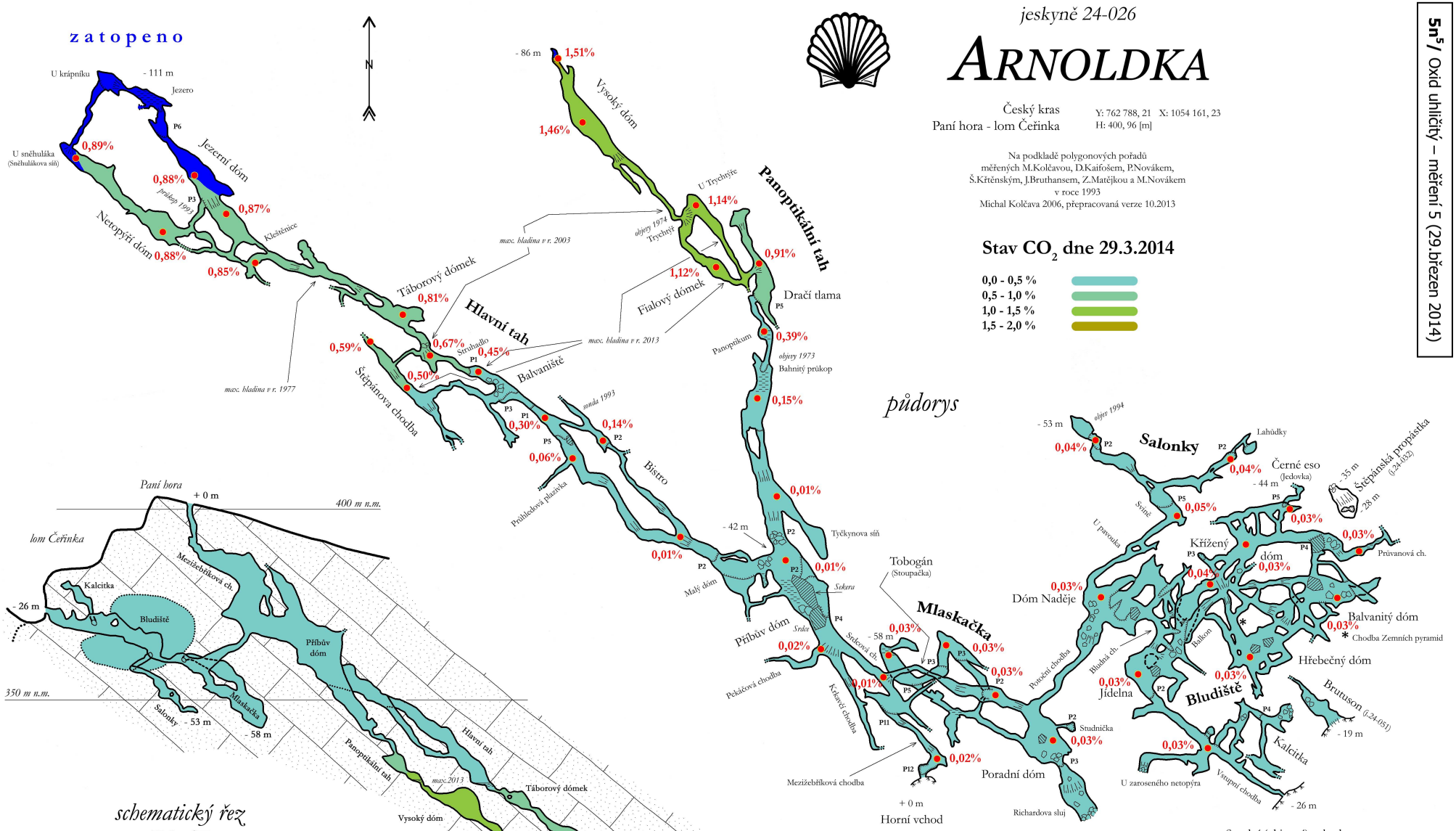
Y: 762 788, 21 X: 1054 161, 23
H: 400, 96 [m]

Na podkladě polygonových pořadů
měřených M.Kolčavou, D.Kaifošem, P.Novákem,
Š.Křtěnským, J.Bruthansem, Z.Matějkou a M.Novákem
v roce 1993
Michal Kolčava 2006, přepracovaná verze 10.2013

Stav CO_2 dne 29.3.2014

0,0 - 0,5 %
0,5 - 1,0 %
1,0 - 1,5 %
1,5 - 2,0 %

půdorys



schematický řez
JV - SZ

Měření koncentrace CO_2 29.3.2014, 11:20-15:20 h
venkovní teplota +15,0°C až +17,0°C a tlak 1024-1021 hPa
(meteostanice Chrustenice-Na Radosti)
měřeno přenosným detektorem CO_2
Airwatch PM 1500 - přesnost cca ±0,05 obj.%

0 10 20 m

MK ©

jeskyně 24-026

ARNOLDKA

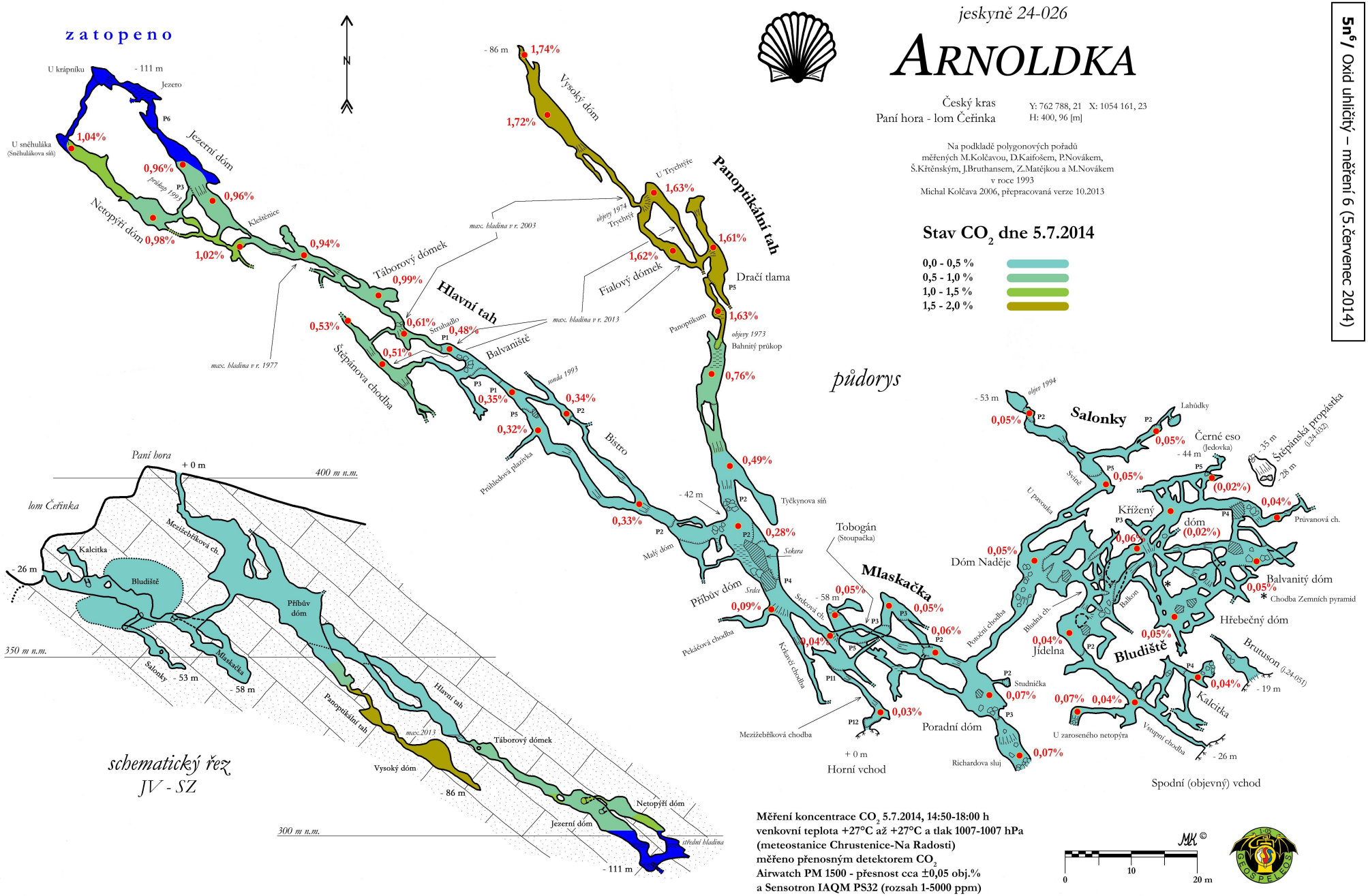
Český kras
Paní hora - lom Čeřinka

Y: 762 788, 21 X: 1054 161, 23
H: 400, 96 [m]

Na podkladě polygonových pořadů
měřených M.Kolčavou, D.Kaifošem, P.Novákem,
Š.Křtěnským, J.Bruthansem, Z.Matějkou a M.Novákem
v roce 1993
Michal Kolčava 2006, přepracovaná verze 10.2013

Stav CO_2 dne 5.7.2014

0,0 - 0,5 %
0,5 - 1,0 %
1,0 - 1,5 %
1,5 - 2,0 %



Měření koncentrace CO_2 5.7.2014, 14:50-18:00 h
venkovní teplota +27°C až +27°C a tlak 1007-1007 hPa
(meteostanice Chrustenice-Na Radosti)
měřeno přenosným detektorem CO_2
Airwatch PM 1500 - přesnost cca ±0,05 obj.%
a Sensotron IAQM PS32 (rozsah 1-5000 ppm)

0 10 20 m

MK ©

jeskyně 24-026

ARNOLDKA

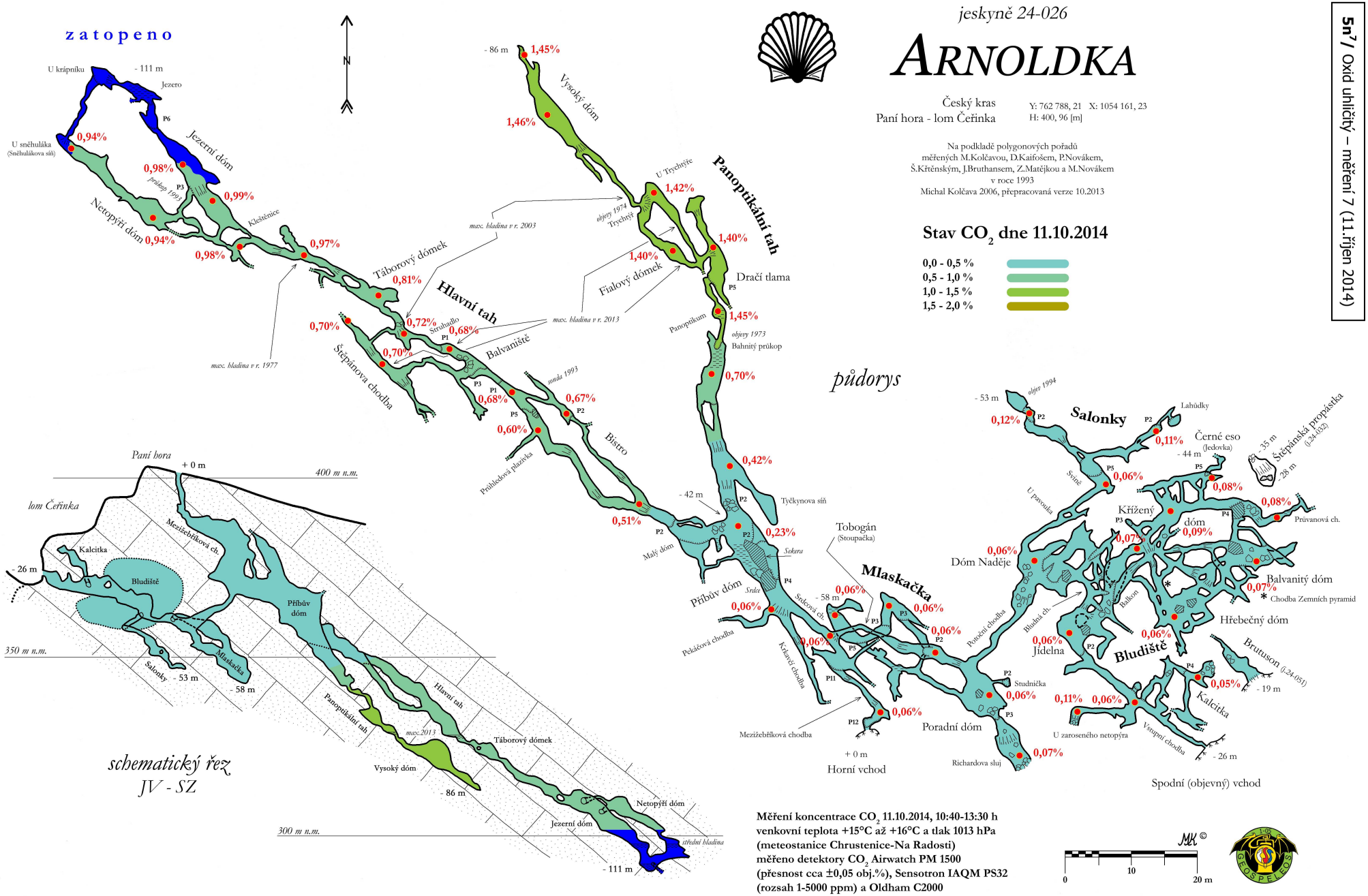
Český kras
Paní hora - lom Čeřinka

Y: 762 788, 21 X: 1054 161, 23
H: 400, 96 [m]

Na podkladě polygonových pořadů
měřených M.Kolčavou, D.Kaifošem, P.Novákem,
Š.Křtěnským, J.Bruthansem, Z.Matějkou a M.Novákem
v roce 1993
Michal Kolčava 2006, přepracovaná verze 10.2013

Stav CO_2 dne 11.10.2014

0,0 - 0,5 %
0,5 - 1,0 %
1,0 - 1,5 %
1,5 - 2,0 %



půdorys

schematický řez
JV - SZ

Měření koncentrace CO_2 11.10.2014, 10:40-13:30 h
venkovní teplota +15°C až +16°C a tlak 1013 hPa
(meteostanice Chrustenice-Na Radosti)
měřeno detektory CO_2 Airwatch PM 1500
(přesnost cca ±0,05 obj.%), Sensotron IAQM PS32
(rozsah 1-5000 ppm) a Oldham C2000

0 10 20 m

MK ©

jeskyně 24-026

ARNOLDKA

Český kras
Paní hora - lom Čeřinka

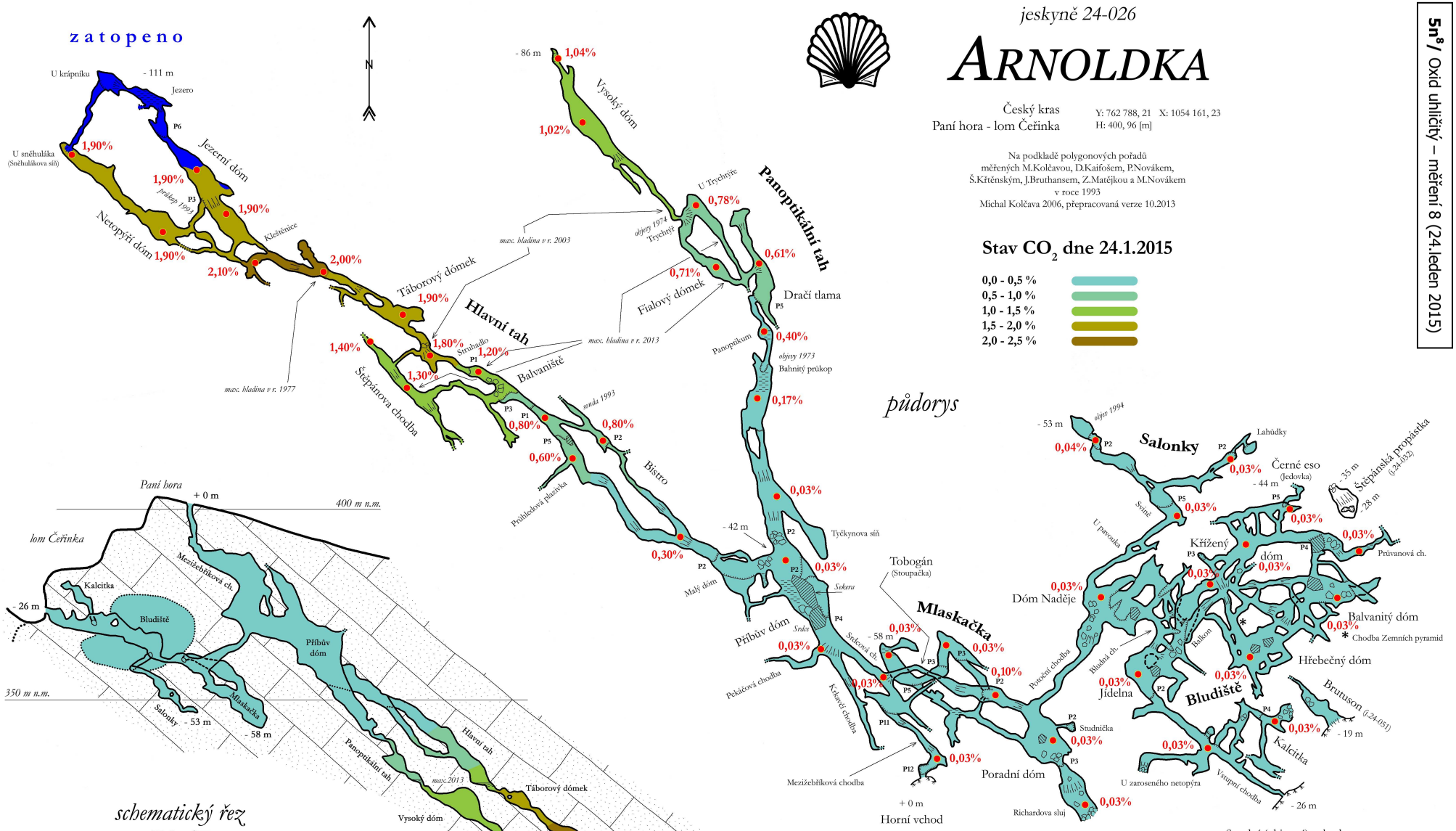
Y: 762 788, 21 X: 1054 161, 23
H: 400, 96 [m]

Na podkladě polygonových pořadů
měřených M.Kolčavou, D.Kaifošem, P.Novákem,
Š.Křtěnským, J.Bruthansem, Z.Matějkou a M.Novákem
v roce 1993
Michal Kolčava 2006, přepracovaná verze 10.2013

Stav CO_2 dne 24.1.2015

0,0 - 0,5 %
0,5 - 1,0 %
1,0 - 1,5 %
1,5 - 2,0 %
2,0 - 2,5 %

půdorys

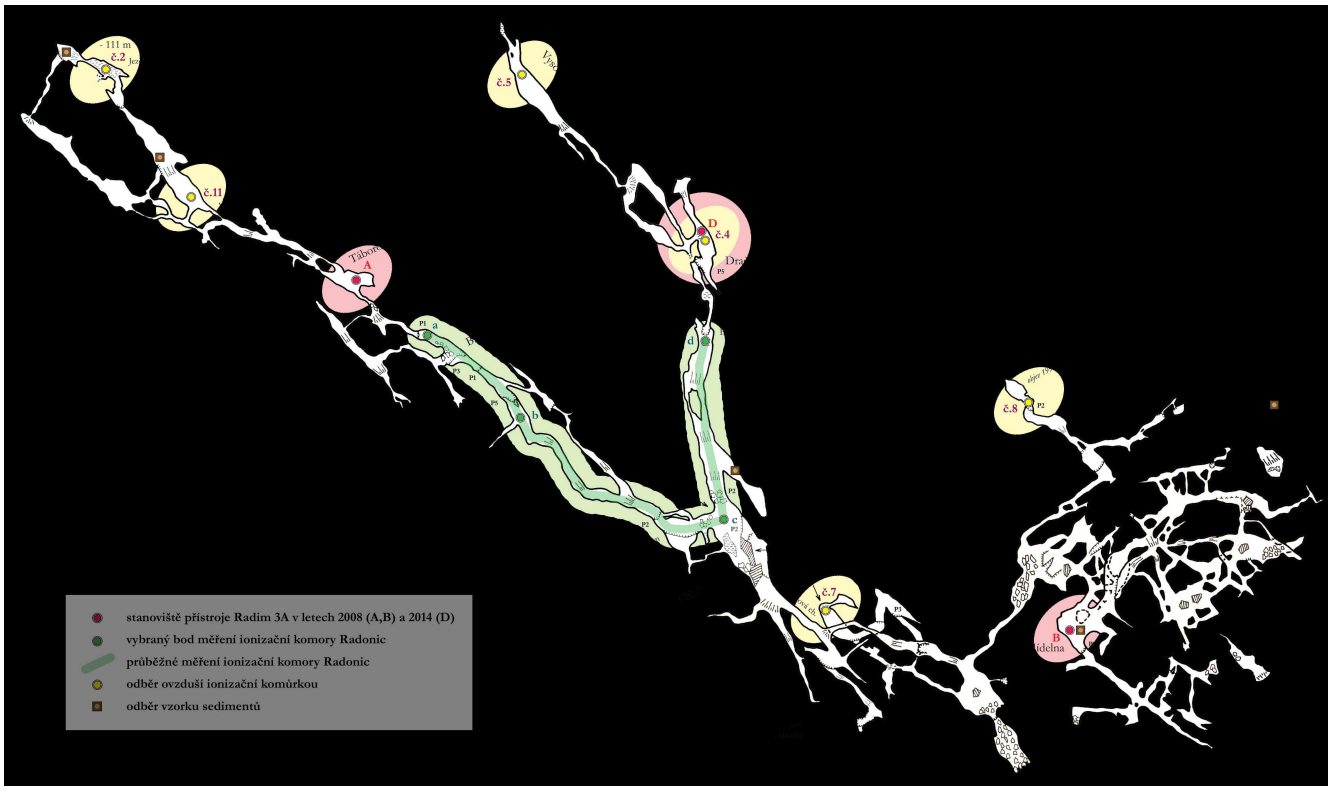


schematický řez
JV - SZ

Měření koncentrace CO_2 24.1.2015, 11:00-14:15 h
venkovní teplota -1,0°C až -0,2°C (u jeskyně) a tlak
1020-1018 hPa (meteostanice Chrustenice-Na Radosti)
měřeno detektory CO_2 Airwatch PM 1500
(přesnost cca ±0,05 obj.%) a Oldham MX2100
(přesnost cca ±0,1 obj.%) a detektorem O_2
Ventis MX4 (přesnost cca ±0,5 obj.%)

0 10 20 m

MK ©



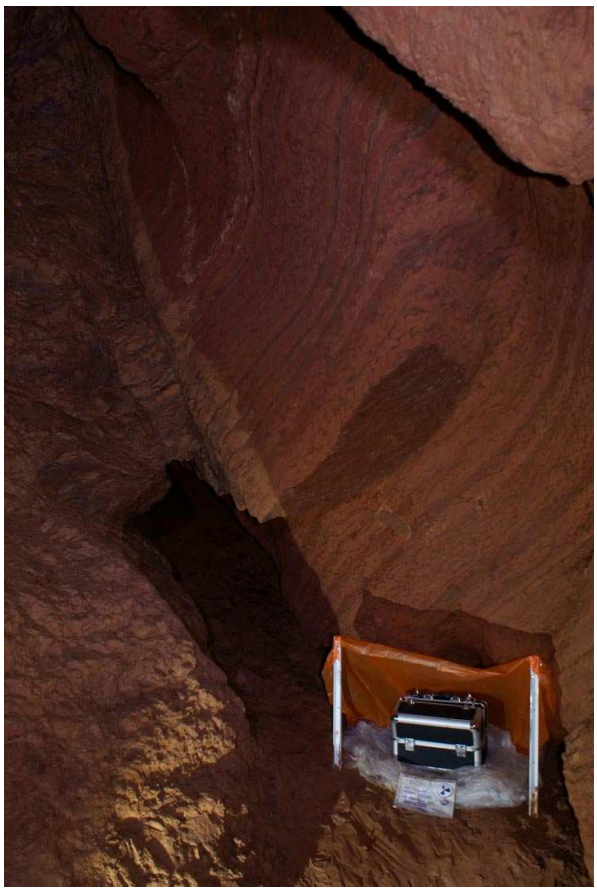
5p/ Lokalizace měřených míst za účelem zjištění přítomnosti Rn dne 11.7.2008 a umístění přístroje Radim 3A v r.2008 a 2014.

5.5 Radon

Obdobně jako ve všech horninách, tak i ve vápencích a jeskynních sedimentech jsou obsažena stopová množství nestabilních radioaktivních prvků, které se pozvolna přeměňují v jiné prvky podle přesných zákonitostí rozpadových řad. Tři přirozené (a doposud „běžící") řady mají jako jeden ze svých členů radon - jediný plyn těchto rozpadových řad; ostatní prvky jsou těžké kovy, ať již ty, ze kterých radon vzniká, nebo ty, na které se rozpadá (jeho dceřiné produkty). Radon má 3 přirozené izotopy, v každé rozpadové řadě jeden. Je zhruba 7,5krát těžší než vzduch a přibližně 5krát než CO_2 a proto má tendenci hromadit se v nejnižších partiích jeskynních prostor. Vysledování objemových koncentrací Rn v jeskynním ovzduší, které jsou oproti CO_2 o mnoho řádů nižší (ve volném venkovním prostoru se obj. koncentrace Rn pohybuje okolo 10^{-17} obj.%), lze realizovat zjištěním jeho objemové aktivity. Pro člověka není v zásadě radon sám o sobě nebezpečný, pokud se v okamžiku po vdechnutí nerozpadne na mnohdy aktivnější dceřiné produkty (izotopy kovů Po, Bi, Tl, Pb aj.). To se týká i vdechování částeček aerosolu, na nichž jsou „ochotné" tyto dceřiné produkty ulpívat a dále se rozpadat směrem k olovu.

Uvolňování radonu v jeskynním prostředí je nezastavitelné. Jeho zvýšené emise může navíc způsobovat např. rozdílná struktura vápence - ze zvětralého se radon uvolňuje snadněji, v kompaktním zůstává více „uvězněn". Jako určité „přivaděče" se můžou chovat tektonické poruchy či otevřené vrstevní spáry. Koncentraci může zvyšovat také anomální výskyt radionuklidů, např. v některých minerálních výplních (opály a opálové sintry; např. SKOKANOVÁ 1986). Dále záleží na aktuálním atmosférickém tlaku - čím nižší tlak, tím více dochází k uvolňování Rn z horninového prostředí; totéž platí při zvýšení teploty. Do jeskynních prostor se také může dostávat více radonu po dlouhodobých deštích (PLACHÝ 1986). To je hrubý výčet vlivů na „přísun" radonu. O aktuální koncentraci rozhoduje také jeho „odsun" a tím je především opět proudění vzduchu. Ve větraných částech je ho méně než v nevětraných, např. v letním období, kdy se téměř zastavuje obměna vzduchu ve statických typech jeskyní se vchodem nahoře (teoreticky *Čeřinka*), koncentrace výrazně roste (rozdíly mohou být několikanásobné, v extrému i více jak stonásobné, PLACHÝ 1986). Z toho plyne: čím intenzivnější průvan, tím menší koncentrace Rn. Kromě ročních výkyvů může z výše uvedených důvodů docházet k nemalým výkyvům i během dne.

5q/ Přístroj Radim 3A měřící objemovou aktivitu radonu na stanovišti Jídelna v Bludišti; 1.11.2008.



5r/ Stanoviště přístroje Radim 3A – propast Dračí tlama v Panoptikálním tahu; 20.9.2014.

5.5.1 Metodika měření objemové aktivity Rn

Objemová aktivita radonu (OAR) byla v jeskyních na *Paní hoře* zjišťována v několika kratších časových úsecích a to několika způsoby. V *Arnoldce* (obr.5p) bylo jednak dne 11.7.2008 užito ionizační průtokové komory „Radonic 01“, která průběžně zaznamenává počet α-rozpadů Rn za sekundu s rozlišením 2 Bq/m^3; rozsah přístroje je 50-12000 Bq/m^3. Komorou byl prověřován okamžitý stav úseku: *Příbův dóm* - *Balvaniště* na *Hlavním tahu* (zde setrvání cca hodinu a čtvrt) - opět *Příbův dóm* (setrvání 5 minut) - síň nad *Panoptikem* (setrvání zhruba půl hodiny).

Dále bylo provedeno kontinuální měření OAR přístrojem „Radim 3A“, který byl umístěn nejprve dvakrát v r. 2008: v *Táborovém dómku* na *Hlavním tahu* (11.7.-2.8.2008) a v *Jídelně* v *Bludišti* (8.-24.9.2008; obr.5q). O šest let později pak po přenesení z *Čeřinky* dne 20.9.2014 monitoroval situaci v *Dračí tlamě* v *Panoptikálním tahu* (obr.5r), kde 30.září zaznamenal několik hodnot až o 1 řád vyšších, aby mu následně došla baterie. Záznam přístroje probíhal v kroku 30 minut a vždy byl snímán také atmosférický tlak. Výrobce udává přesnost měření OAR: 30±6, 300±19, 3000±60 Bq/m^3 a přesnost snímání tlaku 3 hPa.

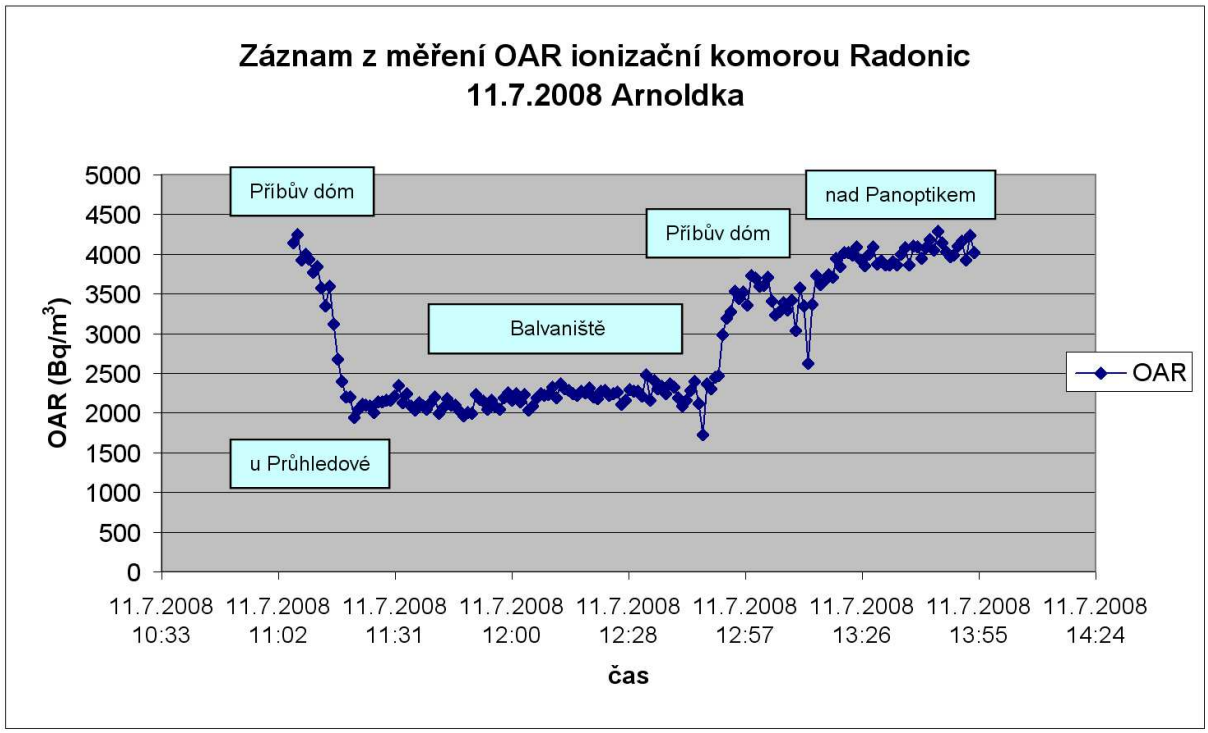
Tabulka 11 – Objemová aktivita radonu z odebraných vzorků ovzduší v jeskyních na Paní hoře

ionizační komůrka	*jeskyně*	*lokalizace*	*nejbližší měřický bod*	*objemová aktivita Rn*	*poznámka*
1	**Čeřinka**	Řícený dóm	19	**22,5** kBq/m^3	
2	**Arnoldka**	Jezero	50	**4,5** kBq/m^3	„dno“ Hlavního tahu
3	**Čeřinka**	U Záclonky	88	**5,3** kBq/m^3	
4	**Arnoldka**	Dračí tlama	108	**8,3** kBq/m^3	
5	**Arnoldka**	Vysoký dóm	128	**13,5** kBq/m^3	
6	**Čeřinka**	Žabí chodba	102	0 kBq/m^3	chyba, odběr nezdařen
7	**Arnoldka**	Mlaskačka	320	**2,6** kBq/m^3	
8	**Arnoldka**	Salonky	308	**2,6** kBq/m^3	
10	**Čeřinka**	Brčková chodba	46	**8,7** kBq/m^3	
11	**Arnoldka**	Jezerní dóm	44	**2,6** kBq/m^3	

Dne 11.7.2008 byl proveden odběr vzorků jeskynního ovzduší do očíslovaných ionizačních komůrek, ze kterých byl následně z dceřiných produktů Rn orientačně určen okamžitý stav OAR na daném stanovišti (tab.11). Tato metoda byla od počátku považována pouze za doplňkovou. Současně proběhl odběr vzorků vápence, kalcitu a sedimentů v jeskyních a v lomu v jejich blízkosti pro stanovení hmotnostní aktivity radioizotopů draslíku, thoria, radia a cesia (tab.12).

5.5.2 Rn – průběžné výsledky

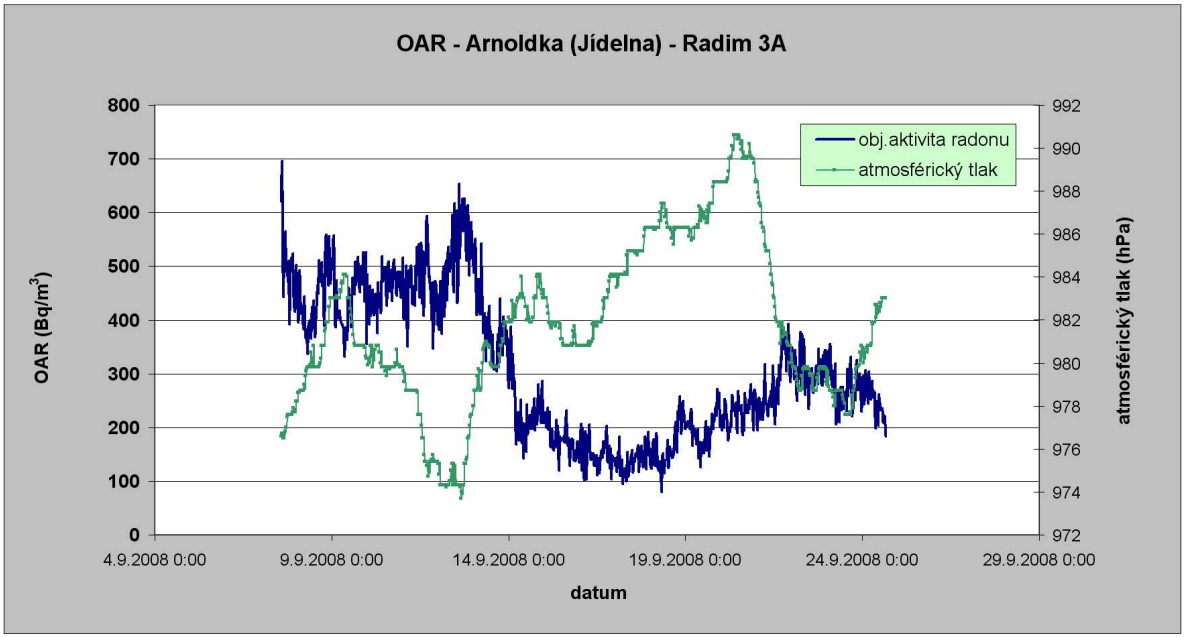
I v tomto případě jsou podrobné výsledky připravovány v práci KOLČAVA A VODIČKA 2015 a budou součástí další Zprávy o činnosti skupiny Geospeleos. Uveďme alespoň, že kontinuálně měřený profil komorou „Radonic 01" ve statických „tazích" nad úžinami ukázal podobnou nerovnováhu jako u měřených koncentrací CO_2 (obr.5s). Na *Hlavním tahu* se měřená hodnota pohybovala okolo 2 kBq/m^3, zatímco nad úžinami *Panoptikálního tahu* byl zjištěn téměř dvojnásobek. Zvýšené hodnoty OAR bližší *Panoptikálnímu tahu* byly ale zaznamenány již v *Příbově dómu*, kde se oba „tahy" rozdělují. Rozdíl mezi „tahy" vyplývá také z doplňkového odběru vzorků ovzduší (tab.11), kde je mimo jiné viditelný nárůst koncentrace Rn v závislosti na vzrůstu hloubky „tahů".



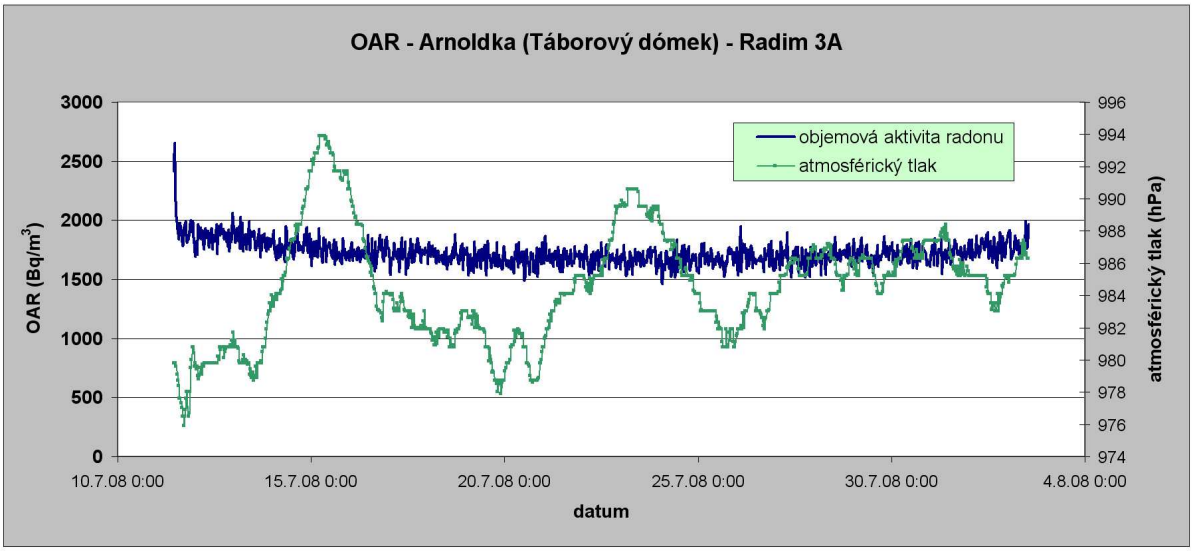
5s/ Graf kontinuálně měřeného profilu přístrojem Radonic 01 v „tazích" pod Příbovým dómem.

Letní záznam z přístroje „Radim 3A" z *Táborového dómku*, který se nachází zhruba v polovině úžin *Hlavního tahu* zobrazuje jednak pohyb OAR v rozmezí 1,5 – 2 kBq/m^3, což zhruba koresponduje s údaji jiných typů měření, a jednak netečnost OAR vůči kolísání atmosférického tlaku (obr.5u). V centru úžin *Panoptikálního tahu* se nachází dno propasti *Dračí tlama*. Počátkem podzimu zde byl zjištěn pohyb hodnot OAR v rozmezí 5 – 6 kBq/m^3, což je oproti *Táborovému dómku* přibližně trojnásobek, jak ukazuje graf na obr.5v. Toto podporuje předchozí tvrzení o nerovnováze mezi „tahy" a zároveň jde prakticky o nejvyšší hodnoty, které jsme v jeskyních na *Paní hoře* naměřili, což na grafu ještě umocňuje předcházející spojitě navazující měření v *Říceném dómu Čeřinky*. Je zde navíc zaznamenán sestupný trend OAR na úkor tlakového vzestupu.

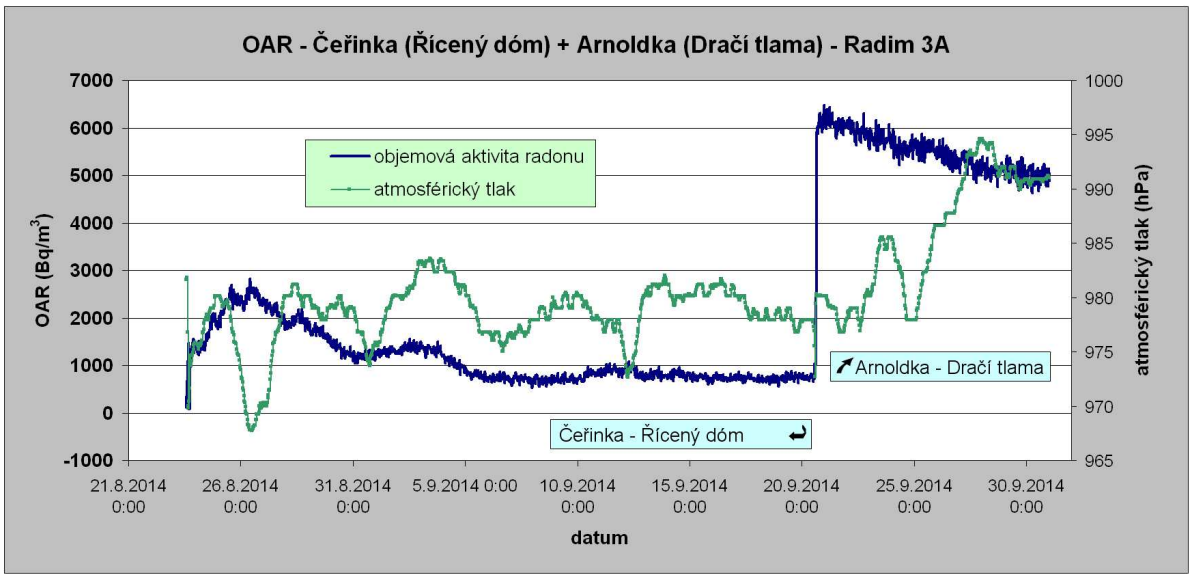
Na „dynamickém okruhu" byl přístroj „Radim 3A" umístěn v *Jídelně* v *Bludišti* (obr.5t). Na přelomu léta a podzimu zaznamenal hodnoty v rozmezí 0,1 – 0,6 kBq/m^3, tedy hodnoty relativně nízké. Z toho zřetelně vyplývá, že na stavu koncentrace Rn se podobně jako u CO_2 zásadně podílí ventilace jeskynních prostor. V grafu je také pěkně vidět nepřímo-úměrný vztah atmosférického tlaku vůči OAR, tedy možná schopnost tlaku ovlivňovat uvolňování radonu z horninového prostředí.



5t/ Záznam měření přístroje Radim 3A z Jídelny v Bludišti na „dynamickém okruhu"; 8. – 24.září 2008.



5u/ Záznam měření přístroje Radim 3A ze statického Hlavního tahu; Táborový dómek, 11.červenec -2.srpen 2008.



5v/ Záznam měření přístroje Radim 3A z Čeřinky a v odbobí 20. – 30.září 2014 ze statického Panoptikálního tahu Arnoldky.

5.5.3 Radioaktivita horninového prostředí

Základním zdrojem Rn jsou emise z horninového prostředí, kde je produktem rozpadových řad. Zdrojem mateřských radionuklidů v jeskyních na *Paní hoře* jsou s vysokou pravděpodobností přímo spodnodevonské vápence, v nichž jsou jeskyně vytvořeny, a sedimenty, které z těchto vápenců částečně nebo úplně vznikly. Měřením hmotnostní aktivity z odebraných vzorků v jeskyních a v lomu (tab.12) byl alespoň orientačně zjištěn stav přirozené radioaktivity zdejšího horninového prostředí. Pro přesnější pohled by samozřejmě byla nutná analýza daleko většího množství vzorků. Z porovnání s měřením v turisticky zpřístupněných jeskyních v Čechách a na Slovensku (např. ZIMÁK A ŠTELCL 2005) plyne několik pravděpodobných závěrů. Vzorky z *Paní hory* mají oproti ostatním porovnávaným lokalitám mírně zvýšené množství izotopu draslíku ^{40}K (srovnatelné s koněpruským silurem a nekrasovými metamorfity Chýnova). Dále pak povětšinou nižší až výrazně nižší (triasové karbonáty Karpat) obsah radia ^{226}Ra srovnatelný s Koněprusy a vyšší oproti Chýnovu. A většinou velmi zvýšený obsah thoria ^{228}Th proti všem ostatním lokalitám (až cca 35x proti Harmanci). Rozdíl v thoriu je i oproti vápencům koněpruského devonu, což lze vysvětlit obsahem příměsí v „barevných" vápencích vyššího pragu, v nichž jsou jeskyně *Paní hory* z nemalé části vytvořeny. Thorium ^{228}Th může upozorňovat na přítomnost aktivnějšího radonu ^{220}Rn (thoronu) proti dlouhodobějšímu radonu ^{222}Rn, vzniklého z radia ^{226}Ra.

Vzorek sedimentů ze stanoviště *Žabí chodba* v *Čeřince* vybočuje svými nižšími hodnotami a přítomností písčité frakce lze uvažovat, že je směsí jeskynních sedimentů s povrchovými splaveninami. Zajímavostí je celkově nízká přítomnost radioizotopů v žíle hydrotermálního kalcitu v *Jezerním dómu* na *Hlavním tahu Arnoldky*.

Tabulka 12 – Hmotnostní aktivita radionuklidů v horninách a krasových výplních Paní hory

kód vzorku	*místo odběru vzorku*	*nejbližší měřický bod*	*typ vzorku*	**Draslík ^{40}K**		**Thorium ^{228}Th**		**Radium ^{226}Ra (dceř.)**		**Radium ^{226}Ra (mateř.)**		**Cesium ^{137}Cs**	
				[Bq/kg]	±ch	[Bq/kg]	±ch	[Bq/kg]	±ch	[Bq/kg]	±ch	[Bq/kg]	±ch
vzorky odebrané v jeskyních:													
AR1	Arnoldka, Jídelna	165	sediment	**673,02**	20,75	**93,55**	1,78	**30,19**	0,71	**50,75**	2,51	ne	
AR7	Arnoldka, Tyčkynova síň	94	sediment	**589,85**	20,26	**99,76**	2,09	**32,05**	0,78	**42,53**	4,67	ne	
AR8	Arnoldka, Jezerní dóm	47	kalcitová žíla	**5,70**	1,75	**2,00**	0,12	**0,07**	0,13	**mda**	0,81	ne	
AR10	Arnoldka, U Krápníku	51	výplň s černými polohami	**174,24**	6,39	**12,11**	0,32	**9,52**	0,32	**15,22**	1,70	ne	
CR1	Čeřinka, Brčková chodba	46	sediment	**439,12**	15,97	**115,83**	2,28	**18,76**	0,61	**26,96**	4,55	ne	
CR2	Čeřinka, Žabí chodba	102	sediment	**108,37**	6,94	**19,29**	0,56	**5,94**	0,43	**8,28**	2,83	ne	
CR3	Čeřinka, U Záclonky	88	sediment	**359,02**	11,90	**80,76**	1,53	**17,10**	0,50	**24,82**	2,76	ne	
vzorky odebrané mimo jeskyně:													
AR9	lom, při ústí Štěpánské propástky	loděnický vápenec		**88,56**	4,00	**6,66**	0,20	**6,43**	0,22	**6,24**	1,43	**0,29**	0,13
AR2	lom, stěna u Štěpánské propástky	zvětralý řeporyjský vápenec		**746,05**	22,78	**55,33**	1,12	**6,97**	0,31	**14,01**	2,43	**2,44**	0,27
AR3	lom, suťový svah v koutě s.od Arnoldky	dvorecko-prokopský vápenec		**404,23**	12,98	**15,51**	0,38	**36,46**	0,66	**51,88**	2,80	ne	
AR4	lom, stěna u Štěpánské propástky	řeporyjský vápenec		**394,42**	12,66	**24,67**	0,57	**4,14**	0,25	**4,90**	1,90	**3,36**	0,18
AR5	lom, suťový svah v koutě s.od Arnoldky	zvětralý klastický sediment červené barvy pravd. řeporyjský váp.		**552,30**	17,37	**40,68**	0,88	**14,19**	0,39	**25,56**	2,53	ne	
AR6	lom, kapsa, svah v koutě s.od Arnoldky	dvorecko-prokopské vápence - žluté		**702,28**	21,62	**50,26**	1,07	**46,76**	0,92	**63,74**	3,48	**11,23**	0,42
RP1	halda	řeporyjský vápenec		**190,61**	6,68	**11,49**	0,37	**0,64**	0,17	**1,87**	1,43	ne	

5.6 Harmonogram provedených prací

Speciální poděkování patří Lence Thinové, Václavu Štěpánovi a in memoriam Robertu Švajdovi za zápůjčku přístrojů a cenné konzultace a rady.

Tabulka 13 – Přehled pracovních akcí zaměřených na jeskynní mikroklima

datum	*akce*	*jeskyně*	*pracovní náplň*
11.-12.7.2008	**OAR (radon) 1**	Arnoldka, Čeřinka	instalace přístroje Radim 3A v Táborovém dómku; měření OAR komorou Radonic 1; odběr vzorků hornin
2.8.2008	**OAR (radon) 1**	Arnoldka	vynáška přístroje Radim 3A z Táborového dómku
9.8.2008	**Teploty I/1**	Arnoldka, Čeřinka, Gabriela	instalace čidel pro 1.měření teplot v etapě I
8.9.2008	**OAR (radon) 2**	Arnoldka	instalace přístroje Radim 3A do Jídelny
1.11.2008	**OAR (radon) 2**	Arnoldka	vynáška přístroje Radim 3A z Jídelny
13.12.2008	**Teploty I/1**	Arnoldka, Čeřinka, Gabriela	vynáška čidel teplot po 1.měření (etapa I)
23.12.2008	**Teploty I/2**	Arnoldka, Čeřinka, Gabriela	instalace čidel pro 2.měření teplot v etapě I
27.6.2009	**Teploty I/2**	Arnoldka, Čeřinka, Gabriela	vynáška čidel teplot po 2.měření (etapa I)
9.7.2009	**Teploty I/3**	Arnoldka, Čeřinka, Gabriela	instalace čidel pro 3.měření teplot v etapě I
6.2.2010	**Teploty I/3**	Arnoldka, Čeřinka, Gabriela	vynáška čidel teplot po 3.měření (etapa I)
13.2.2010	**Teploty I/4**	Arnoldka, Čeřinka, Solv.lomy	instalace čidel pro 4.měření teplot v etapě I
1.9.2010	**Teploty I/4**	Arnoldka, Čeřinka, Solv.lomy	vynáška čidel teplot po 4.měření (etapa I)
16.3.2013	**Teploty+CO_2 II/0**	Arnoldka, Čeřinka	instalace PET-lahví pro měření teplot v etapě II
23.3.2013	**Teploty+CO_2 II/1**	Arnoldka, Čeřinka	etapa II - 1.sada měření teplot a oxidu uhličitého
15.-16.6.2013	**Teploty+CO_2 II/2**	Arnoldka, Čeřinka	etapa II - 2.sada měření teplot a oxidu uhličitého
5.10.2013	**Teploty+CO_2 II/3**	Arnoldka, Čeřinka	etapa II - 3.sada měření teplot a oxidu uhličitého
11.1.2014	**Teploty+CO_2 II/4**	Arnoldka, Čeřinka	etapa II - 4.sada měření teplot a oxidu uhličitého
29.3.2014	**Teploty+CO_2 II/5**	Arnoldka, Čeřinka	etapa II - 5.sada měření teplot a oxidu uhličitého
5.7.2014	**Teploty+CO_2 II/6**	Arnoldka, Čeřinka	etapa II - 6.sada měření teplot a oxidu uhličitého
23.8.2014	**OAR (radon) 3**	Čeřinka	instalace přístroje Radim 3A v Říceném dómu
20.9.2014	**OAR (radon) 3+4**	Arnoldka, Čeřinka	přesun přístroje Radim 3A z Říceného d. do Dračí tlamy
11.10.2014	**Teploty+CO_2 II/7**	Arnoldka, Čeřinka	etapa II - 7.sada měření teplot a oxidu uhličitého
25.10.2014	**OAR (radon) 4**	Arnoldka	vynáška přístroje Radim 3A z Dračí tlamy
24.1.2015	**Teploty+CO_2 II/8**	Arnoldka, Čeřinka	etapa II - 8.sada měření teplot a oxidu uhličitého

Tabulka 14 – Pracovní účast na akcích zaměřených na jeskynní mikroklima

jméno / *datum akce*	Adéla Navrátilová	Blanka Pokorná	Bohdan Ninadovič	Daniel Šaroch	David Procházka	Helena Wieserová	Irena Zapletalová	Ivo Záruba	Jakub Kerhat	Jan Pospíšil	Jan Voráček	Jana Urbánková	Jeroným Zapletal	Jiří Hrdlička	Jiří Štěpánek	Josef Loh	Karel Křtěn	Lenka Podracká	Lenka Thinová	Libor Čada	Lukáš Falteisek	Lukáš Němeček	Mária Šoltesová	Marie Mikšaníková	Martin Zapletal	Michal Kořčava	Ondřej Tesař	Ota Makeš	Patrik Večeřa	Pavel Chrobok	Petr Pompo Novák	Petr Vodička	Radek Hrubý	Radim Brom	Robert Švajda	Tadeáš Franc	Tereza Francová	Tomáš Franc	Václav Štěpán	Vladimír Lipták	a další ....
ZO ČSS		ZO 1-08		ZO 1-05				ZO 1-05	ZO 1-05		ZO 1-05		ZO 1-05		ZO 3-03	ZO 1-05	ZO 1-05	ZO 1-05		ZO 1-05	ZO 1-06	ZO 1-05	ZO 1-06	ZO 1-06	ZO 1-05	ZO 1-05			ZO 1-05			ZO 1-05		ZO 1-08					ZO 7-03	
11.-12.7.2008														X					X			X				X						X							X	X
2.8.2008	X			X							X		X																											
9.8.2008																						X				X									X					
8.9.2008									X																														X	
1.11.2008					X				X							X				X					X															
13.12.2008																										X									X					
23.12.2008					X											X				X						X														
27.6.2009																										X									X					X
9.7.2009																						X				X														
6.2.2010																				X						X														X
13.2.2010				X												X		X																						X
1.9.2010				X																						X														X
16.3.2013								X			X				X						X			X		X			X		X									
23.3.2013									X																	X						X	X		X	X	X		X	
15.-16.6.2013								X	X		X	X														X			X											
5.10.2013								X	X		X															X						X								
11.1.2014										X																X	X	X				X				X			X	
29.3.2014								X			X	X										X				X			X			X								
5.7.2014			X			X		X				X														X			X	X		X								
23.8.2014																										X														
20.9.2014																	X									X														
11.10.2014							X	X														X	X			X						X		X						
25.10.2014																	X									X														X
24.1.2015		X						X			X						X					X				X	X					X		X						

6. Radiotest

6.1. Radiotestová metoda

Jde o průzkumnou metodu využívající vlastností radiových vln frekvencí v pásmu 1 až 30 MHz; používá se při hledání souvislostí mezi jeskyní a povrchem nebo mezi jeskyněmi navzájem (např. překrytá ústí jeskyní na povrchu, tektonická situace nad jeskyní apod.); frekvence při spodní hranici pásma volí přednostně svoji cestu různými dutinami a chodbami i částečně vyplněnými, naopak signál s frekvencí při horní hranici pásma upřednostňuje šíření na rozhraní prostředí, jako jsou tektonické pukliny a vrstevní spáry (vlnovod); metodu popisuje např. GREGOR A PRINC 1976.

6.2 Pozice Štěpánské propástky vůči Arnoldce

V těsné blízkosti podzemních prostor *Arnoldky* leží další, ale podstatně menší těžbou odkryté jeskyně. Jednou z nich je *Štěpánská propástka* (24-032), kterou bychom do roku 2012, kdy byl její vchod zasypán odvalem lomu, našli na 4.etáži ve východní stěně „ochranného pilíře" *Arnoldky*. Propástka je 7 m hluboká a pod ústím se pytlovitě rozšiřuje do rozměrů 2,5 x 3,5 m. Není svislá, ale strmě skloněná k SSZ se svahem tvořeným sutí z odstřelu. V období mrazů ze dna vystupovala pára, což vede k domněnce komunikace s *Arnoldkou* nebo s jinými neznámými prostorami v okolí. Jedna z hypotéz přihlíží k úklonu a směru propástky a všímá si podobného průběhu mnoha chodeb na *Paní hoře*, tedy na průsečnici vrstevních ploch s příčnými dislokacemi SZ-JV. Podle ní pokračování propástky míjí nejblíže ležící chodby *Arnoldky* a sestupuje do oblasti v blízkosti níže položených částí (*Černé eso*, *Salonky*), kde jsou známy neprůlezné kanály a suché korýtko v sedimentech. Naopak existence *Průvanové chodby*, jak již název napovídá, hovoří o poněkud kratším spojení. To byl důvod uskutečnění tohoto radiotestu.

6.3 Umístění vysílačů

Radiotest se uskutečnil dne 2.8.2008 a pro zpřesnění byl zopakován 23.8.2008. Vysílače ve VF pásmu 3,5 a 28 MHz byly vždy umístěny na dno propástky (v mapce označeno číslicí IV; také obr.6a), „pojítka" pro domluvu (45 a 460 MHz) naopak ven na etáž při ústí propástky. Výkon byl nastaven vzhledem k blízkosti sledovaných prostor na 0,5 W. Frekvence vysílání byly spuštěny současně a signál byl hledán v nejbližších chodbách *Arnoldky*.

6a/ Vysílač ve Štěpánské propástce.

6b/ Hledání signálu v Balvanitém dómu.

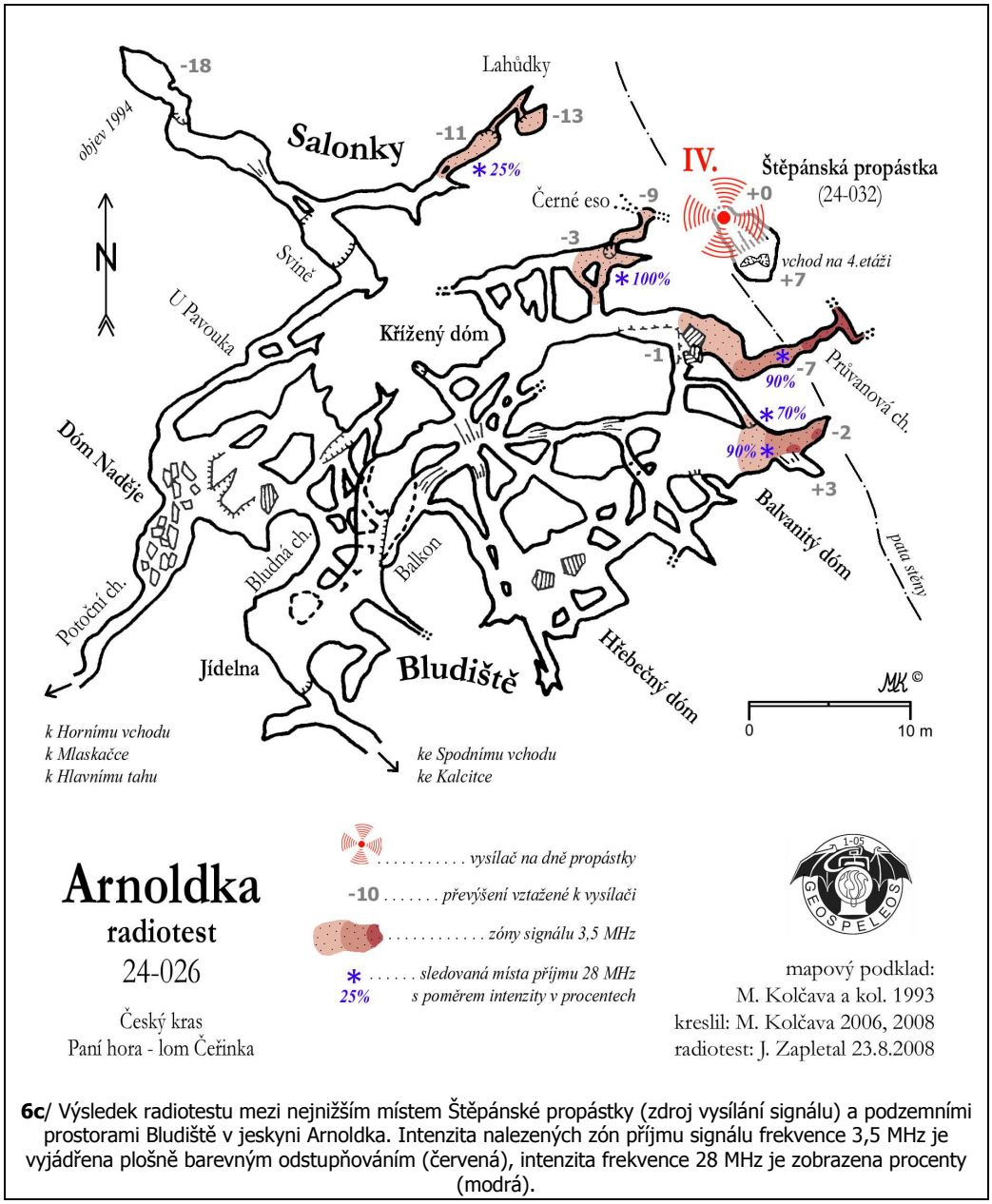
6.4 Výsledky radiotestu

Nejsilnější signál na 3,5 MHz měl výstup z neprůlezných kanálků na konci *Průvanové chodby*, o 5% slabší vystupoval ze zřetelně ohraničených ohnisek v suti na dně *Balvanitého dómu* (obr.6b), což dává předpoklad pro přímé propojení těchto míst s propástkou. Propojení však nekoresponduje s jejím dosavadním průběhem a návaznost bude třeba hledat pohřbenou pod sutí z odstřelu. Tím však bohužel není řečeno nic o dalším průběhu propástky směrem k SZ a ani zdroj průvanu nemusel jednoznačně pocházet z *Arnoldky*, neboť *Štěpánská propástka* v zimním období, coby nejníže položený

vchod systému, měla spíše nasávat než vydechovat. Dnes z případného podrobného sledování průvanů v sousedící části *Bludiště* již bohužel vzhledem k zasypávání lomu odpověď na tyto otázky nenalezneme. Slabší signál 3,5 MHz byl shledán také v chodbách u *Černého esa* (viz odstupňované zóny v mapce 6c) a velmi slabý také ve vzdálenějších *Lahůdkách*.

Místa sledování signálu 28 MHz jsou v mapce 6c označena hvězdičkou s procentuálním údajem vůči nejsilněji zaznamenanému signálu. Vzhledem k četným tektonickým strukturám *Bludiště* a porušení sledovaného prostoru lomovou činností se tento kmitočet spolu s komunikačním 45 MHz šířil prakticky všude, nejvíce však u *Černého esa* (též *Jedovka*). Čtvrtinu intenzity signálu bylo možné zaznamenat i z plazivek zvaných *Lahůdky*. Zde, podobně jako u *Černého esa*, půjde především o projevy tektoniky a případné jeskynní prostory směrem k propástce a jejímu hypotetickému sz. pokračování budou patrně jen maloprofilové a silně zahliněné.

Komunikace na 460 MHz byla realizována pouze v horní části *Balvanitého dómu*. Poměrně malá vzdálenost od propástky byla (mimo *Lahůdek*) doložena také akusticky poklepem kladiva o skálu u vchodu do propástky (vzd. 7 m a více).



6c/ Výsledek radiotestu mezi nejnižším místem Štěpánské propástky (zdroj vysílání signálu) a podzemními prostorami Bludiště v jeskyni Arnoldka. Intenzita nalezených zón příjmu signálu frekvence 3,5 MHz je vyjádřena plošně barevným odstupňováním (červená), intenzita frekvence 28 MHz je zobrazena procenty (modrá).

7. Prolongace

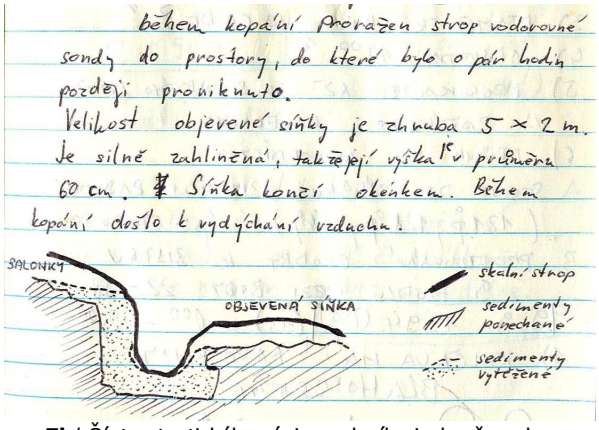
7.1 Přehled výkopových prací v jeskyni – 70.léta

Pokusy prodloužit jeskyni výkopy v „nadějných" místech známých prostor a objevit prostory dosud neznámé – to je jeden z hnacích motorů praktické speleologie v Českém krasu. V *Arnoldce* se tyto aktivity ve větším měřítku zhodnotily pouze v krátkém období po objevu jeskyně (17.6.1972). Odstraněním lokálních balvanitých nakupenin bylo do 27.6.1972 proniknuto z *Dómu Naděje* do *Potoční chodby*, *Stoupačkou* (*Tobogánem*) do *Srdcové chodby* a *Struhadlem* do pokračování *Hlavního tahu*. Podle stop v terénu rovněž vstupy do *Štěpánovy chodby* nebyly původně zcela průlezné a plazivka pod *Kleštěnicí* do *Jezerního dómu* pravděpodobně také tak. Následně proběhly dva dlouhodobější objevné výkopy v sedimentech *Panoptikálního tahu* sledující stropní korýtka v tehdy nejníže položených známých místech této větve. V roce 1973 to byl průkop do *Panoptika* (v mapě označen jako *Bahnitý průkop*) a na jaře 1974 výkop v síni později nazvané *U Trychtýře* do nově objevené chodby směrem k *Vysokému dómu*. (Vzniklý průlez - těsná svažitá úžina - má pro svůj průběh jméno *Trychtýř*.) V červnu až říjnu 1974 proběhla 8 m dlouhá prorážka komína na povrch - současný hlavní (horní) vchod.

7a/ Pohled na spodní (objevný) vchod jeskyně v roce 1974.

Přestože četná další místa v jeskyni „vypadají" rovněž nadějně, k výraznějšímu objevu od té doby zatím nedošlo. V letech 1974-76 byly podniknuty prolongační pokusy na nejnižších místech obou tahů (pod *Jezerním dómem*, pod *Vysokým dómem*) a zhruba od prosince 1975 do roku 1977 v plazivce zvané podle transportní nádoby na jíl *Pekáčová chodba*, která jde od *Příbova dómu* směrem k západu, tedy jakoby k *Čeřince (Palachově propasti)*.

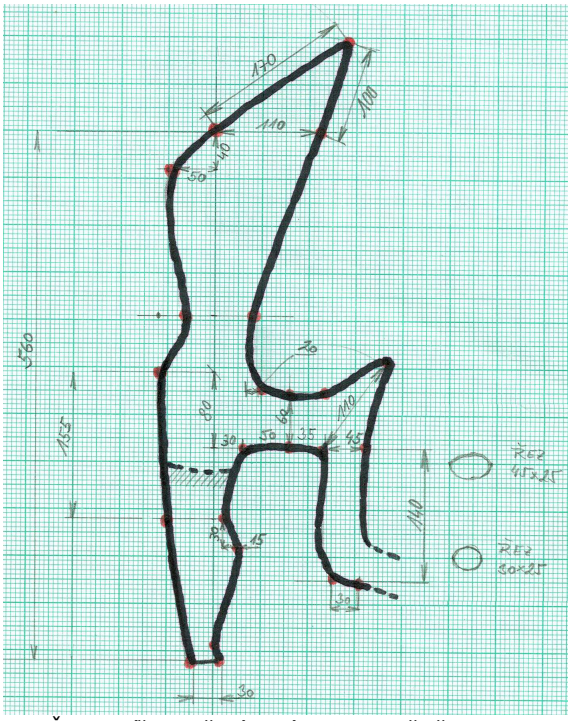
7.2 Přehled výkopových prací v jeskyni – 90.léta



7b/ Část autentického zápisu v deníku jeskyně ze dne 9.7.1994 s profilem spodního úseku Salonků.

Ve dnech 4.4. a 17.4.1993 byla na spodním konci větve *Bistro* po mnoha hodinách rozšiřování úžiny kopáním sedimentů objevena v průlezné délce 3 m dlouhá tzv. *Mazutová plazivka*. Nízká a úzká chodba vede paralelně s *Hlavním tahem* směrem dolů ve sklonu vrstevnatosti vápenců. Viditelné, ale neprůlezné pokračování má dohlednost cca do 10 m až k malému okénku o rozměrech max. 10x20 cm. V roce 1993 (15.-16.5.) byl dále proveden prolongační pokus v *Průvanové chodbě* v *Bludišti* (*Sonda M&P*) s objevem zhruba kolmo položené plazivky vedoucí oběma směry do opět neprůlezných pokračování a to směrem k lomové etáži a ke *Štěpánské propástce*, která v zimních měsících zřetelně vydechovala teplejší vzduch. Dne 11.8.1993 byla po 13 hodinách prokopána *Spojka DP* umožňující bezpečnější průstup z *Jezerního* do *Netopýřího dómu* než přes síň *U Krápníku*.

V roce 1994 se občasná prolongační činnost soustředila na nejnižší místo větve *Salonky*. Svislý výkop byl veden podél volného kanálku do hloubky 2 m, poté vodorovně 0,5 m „sifonem“ a 0,5 m vzhůru (obr.7b). Dne 9.7.1994 byla po osmi pracovních akcích objevena nízká plochá síňka o rozměrech 5x2x0,6 m, na jejímž dně bylo zřetelné korýtko v sedimentech navazující na volný kanálek, který odtud pokračuje ve směru hlavní příčné tektoniky dále do masivu.



7c/ Řez nejníže položeným místem jeskyně při pohledu od síně U Krápníku; vlevo dole je průzkumný výkop; pravé rameno je oním popisovaným neprůlezným „okénkem“.

Na jaře 1999 byl proveden opětovný pokus na nejníže položeném místě jeskyně pod *Jezerním dómem* (obr.7c). Pro transport vykopaného materiálu do slepého laloku dómu byla již v létě 1998 dočasně instalována závěsná dráha „alvek“. Dno prostory v sondě však směrem dolů téměř vykliňuje a eventuelní cesta dále do synklinály může vést přes boční neprůlezné okénko nebo ze síně *U Krápníku*, kam byl během tohoto pokusu rozšířen původně dosti úzký průlez typu „výdechovka“.

7.3 Výkopové práce v jeskyni – 21.století

Od 6.4.2001 do 6.8.2005 občasně probíhaly práce na dně větve *Mlaskačka* (celkem zhruba 20 akcí). K podnětům této aktivity patřila např. událost z 90.let, kdy zhruba 1 m hluboké „zavěšené“ jezírko, které tu občasně bývá, naráz zmizelo během sondáže ocelovou tyčí ve dně. Otevřel se volný odtokový kanálek ve směru hlavní příčné tektoniky.

Klasické výkopové práce v sedimentech však časem zastavila skalní úžina, kam kanálek směřoval, a bylo nutné aplikovat mikrotrhací práce (nastřelovací nábojky). Zpomalený postup a technická náročnost práce nakonec dlouhodobě pozastavily a do roku 2015 zatím nebyly obnoveny. Materiál byl pomocí lanovky deponován za palisádou zbudovanou výše v chodbě. Relativně velké profily ukloněných prostor *Mlaskačky* tak nadále své pokračování tají.

V letech 2006-2008 byla prováděna prolongace na dně *Štěpánské propástky* (ev.č.24-032) v těsném sousedství *Arnoldky*. Nestabilní svah prostory musel být fixován výztuží z lešenářských trubek a směr průzkumu vedl sutí z odstřelu proti slabému průvanu zhruba v azimutu hlavní příčné tektoniky. Vůči *Arnoldce* byl uskutečněn radiotest (výsledek v kap.6). Velmi nepravidelné práce s dlouhou prodlevou byly ukončeny zasypáním vchodu propástky odvalem v roce 2012. Zda-li jeskynní prostora pokračuje do neznámých částí ve směru hlavní tektoniky (tj. do synklinály), či má jen užší vazbu na *Arnoldku* tak pravděpodobně zůstane nezodpovězeno.

7.4 Možnosti prolongací v jeskyni

V *Arnoldce* se nachází mnoho míst, která mohou (ale nemusí) skrývat existující pokračování volných jeskynních prostor. Tato „nadějná“ místa lze zhruba dělit do těchto skupin:

a/ Místa na spodních či horních koncích chodeb jdoucích po vrstevnatosti vápenců ve směru hlavní příčné tektoniky, např.: *Štěpánova chodba*, *Bistro*, *Hlavní tah*, *Panoptikální tah*, *Salonky*, *Mlaskačka*, *Tyčkynova síň* aj. Stupeň jistoty existence těchto případných prostor souvisí s genetickou otázkou, tj. zda jeskyně vznikla např. prouděním vody od shora, od spodu nebo úplně jinak. Tato místa doprovázejí stropní korýtka, případně volné kanálky v sedimentech. V některých místech tohoto typu byly v minulosti prolongace úspěšné a vedly k novým objevům.

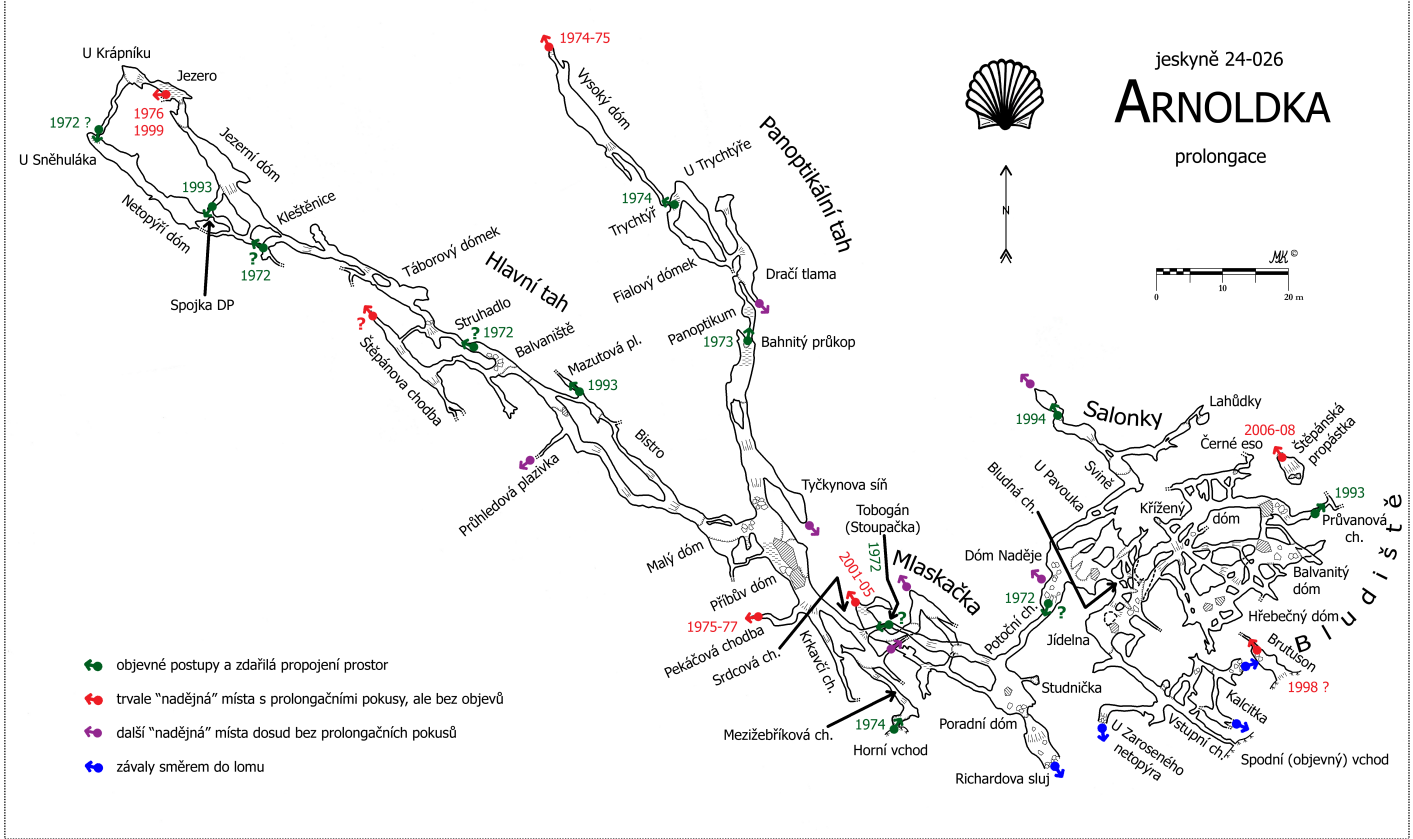
b/ Možné průniky do prostor spíše v horizontálních směrech po podružných tektonických poruchách, jako např. *Pekáčová chodba* a *Průhledová plazivka* směrem k západu nebo zatím bezejmenná, ale viditelně pokračující úžina za bodem č.14 a *Průvanová chodba* směrem na východ. V těchto lokacích mohou existovat propojení s neznámými prostorami vázanými opět na hlavní příčnou tektoniku. Lze sem také řadit některé odbočky z *Mlaskačky*, např. nad bodem č.316. Rovněž chodby tohoto typu provázejí stropní korýtka, jejichž vznik není dosud zcela jednoznačně objasněn.

c/ Ostatní místa s hypotetickým pokračováním. Sem patří např. *Dóm Naděje*, přesněji sbor bloků při zsz.stěně. V půdorysné situaci lze sledovat linii *Vstupní chodba – Jídelna – Dóm Naděje* a v *Panoptikálním tahu Dračí tlama – Vysoký dóm*. Mezi *Dómem Naděje* a *Dračí tlamou* nejsou známy žádné prostory, přestože známky tektonické poruchy jsou zcela viditelné. Ve stropu *Dómu Naděje* při ústí chodby od *Salonků* je těsný komín, z něhož po déletrvajících deštích intenzivně skapává voda, která větším dílem mizí právě v této suti na počvě dómu. Kam odtéká není objasněno. Rovněž v boku prostory nad *Panoptikem* se nachází komínek, který je zdrojem nepatrného přítoku vody.

Po velmi silných deštích se objevuje také drobný přítok z těsného zřetelně neprůlezného komína *Příbova dómu*.

Určitou propojenost lze dále předpokládat na dně propástky *Černé eso* v *Bludišti*, kde byl dne 29.8.1993 zjištěn pokles sedimentů ve směru volného kanálku. V nedalekých *Lahůdkách* v síni, kterou z důvodu úžin historicky zatím navštívili pouze dva speleologové, je popisováno korýtko v sedimentech napříč prostorou mizící na obou stranách pod stěnami.

Narozdíl od některých jiných lokalit Českého krasu probíhaly prolongační práce v *Arnoldce* vždy v menším rozsahu a to jak intenzitou pracovní činnosti tak množstvím deponovaného materiálu.



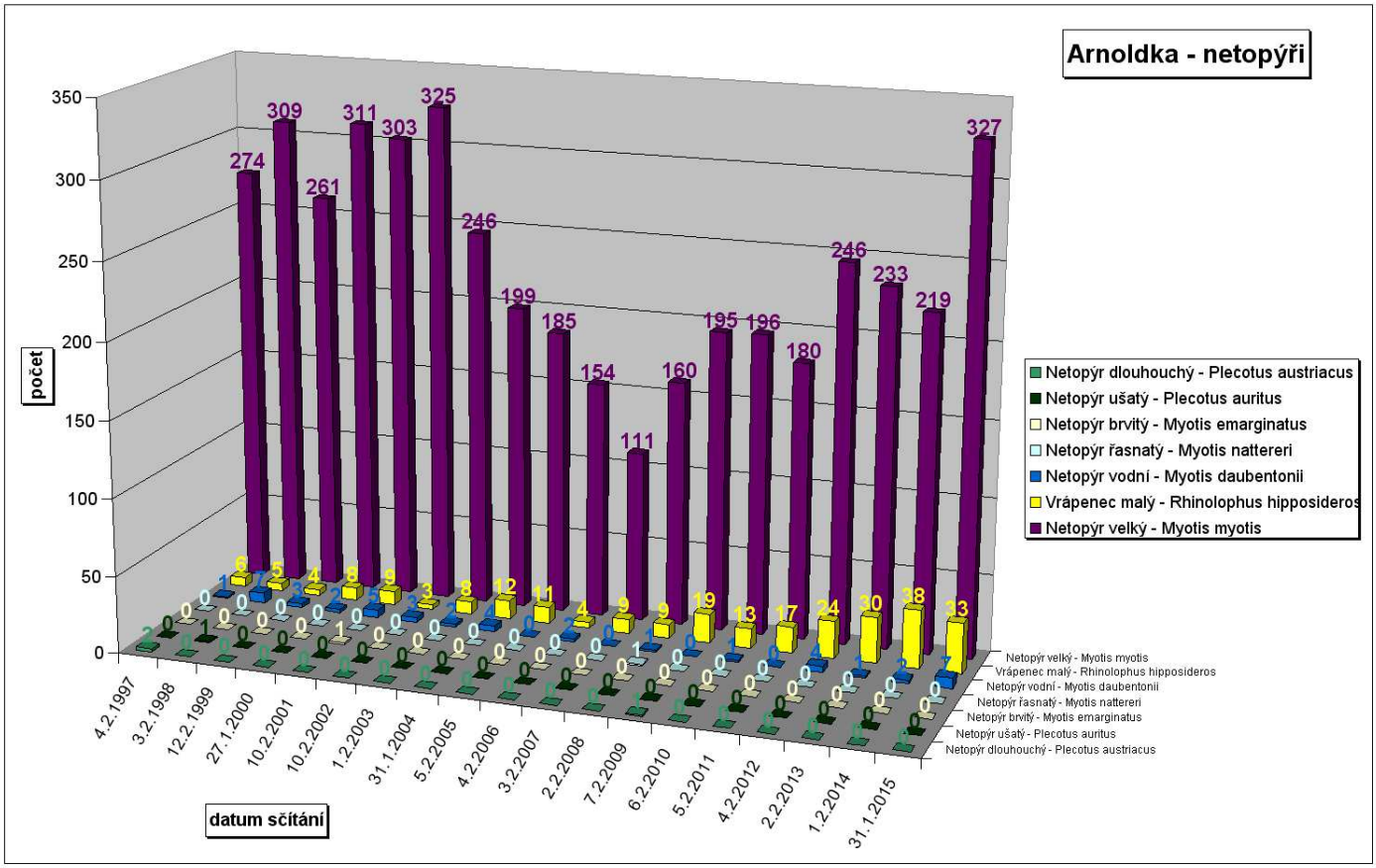
7d/ Znázornění vybraných míst s možným pokračováním do neznámých jeskynních prostor + uvedení roku případného prolongačního pokusu.

8. Sčítání netopýrů

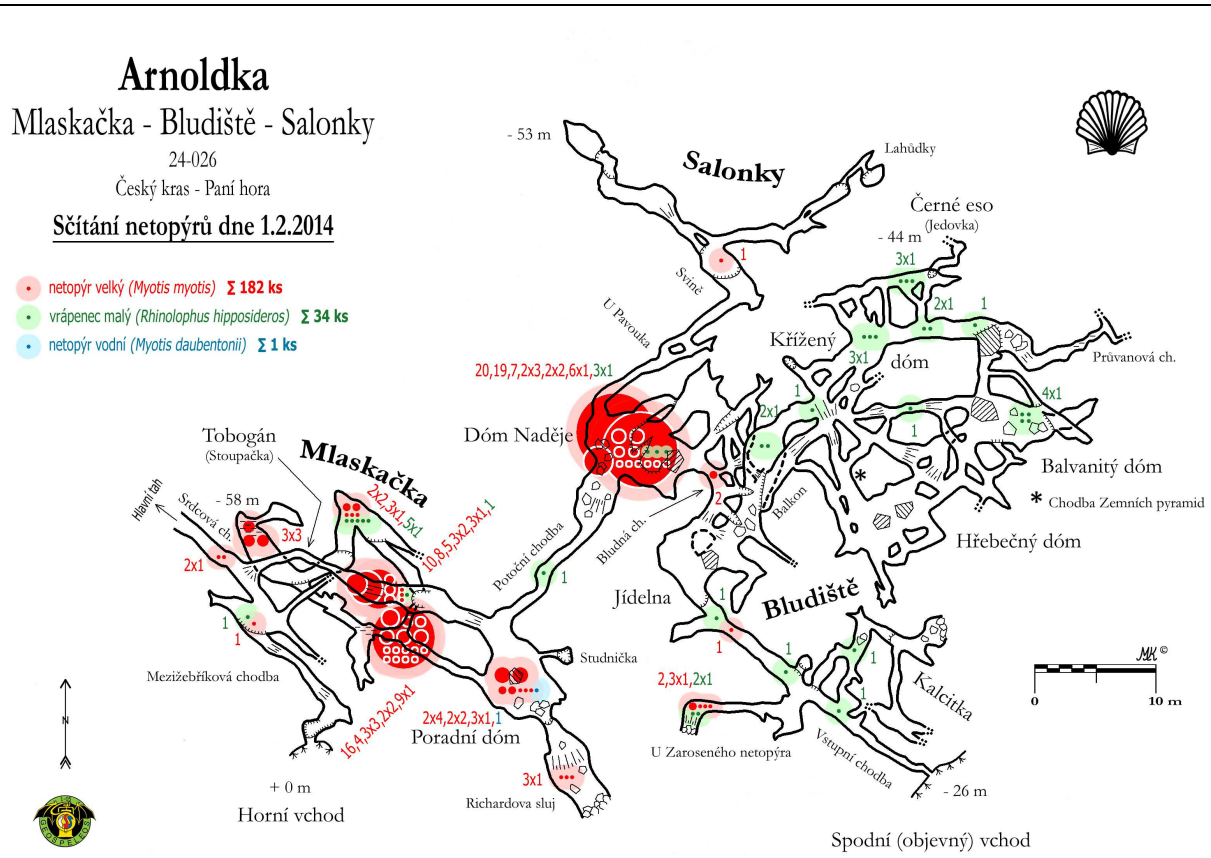
Ve spolupráci s ČESONem a Správou ChKO bylo každoročně prováděno sčítání netopýrů a vrápenců a to vždy na přelomu ledna a února. V tabulce 15 jsou uvedeny výsledné početní stavy za období 2005 – 2015. Monitoring v *Arnoldce* však probíhá již od roku 1997 a celou éru sčítání shrnuje graf 8a. Jak je z grafu patrné, mimo druhy uvedené v tabulce byli v minulosti v jeskyni zjištěni také zástupci druhů netopýr ušatý (*Plecotus auritus*) a netopýr brvitý (*Myotis emarginatus*). V období, které pokrývá tato zpráva však do jeskyně již nezavítali nebo nebyli při sčítání objeveni. Mimo „sčítací dny" byl v roce 2014 registrován také jeden netopýr černý (*Barbastella barbastellus*). Všechny tři majoritní druhy jsou v současnosti početně na vzestupu.

Tabulka 15 – Sčítání netopýrů v letech 2005 - 2015

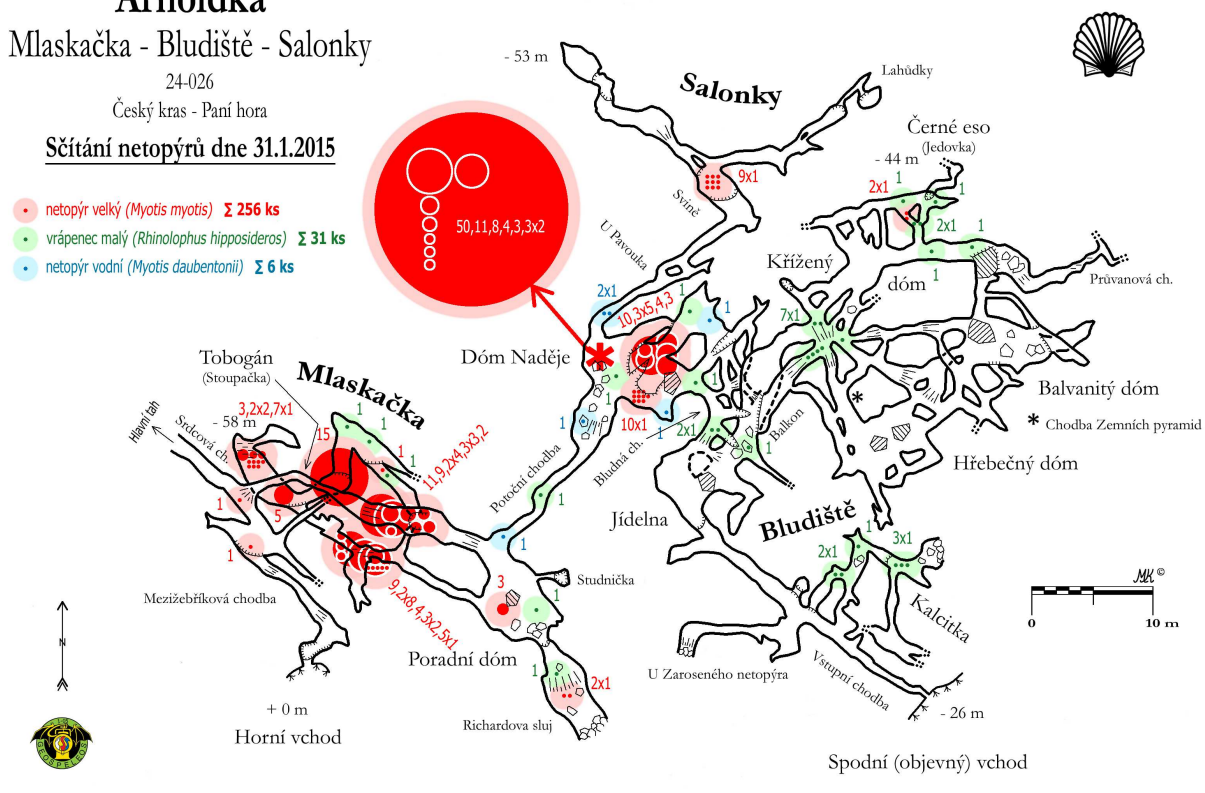
datum	*netopýr velký (Myotis myotis)*	*netopýr vodní (Myotis daubentonii)*	*netopýr řasnatý (Myotis nattereri)*	*netopýr dlouhouchý (Plecotus austriacus)*	*vrápenec malý (Rhinolophus hipposideros)*
5.2.2005	**185**	0	0	0	**11**
4.2.2006	**154**	**1**	0	0	**4**
3.2.2007	**111**	0	0	0	**9**
2.2.2008	**160**	**1**	**1**	0	**9**
7.2.2009	**195**	0	0	**1**	**19**
6.2.2010	**196**	**1**	0	0	**13**
5.2.2011	**180**	0	0	0	**17**
4.2.2012	**246**	**4**	0	0	**24**
2.2.2013	**233**	**1**	0	0	**30**
1.2.2014	**219**	**2**	0	0	**38**
31.1.2015	**327**	**7**	0	0	**33**



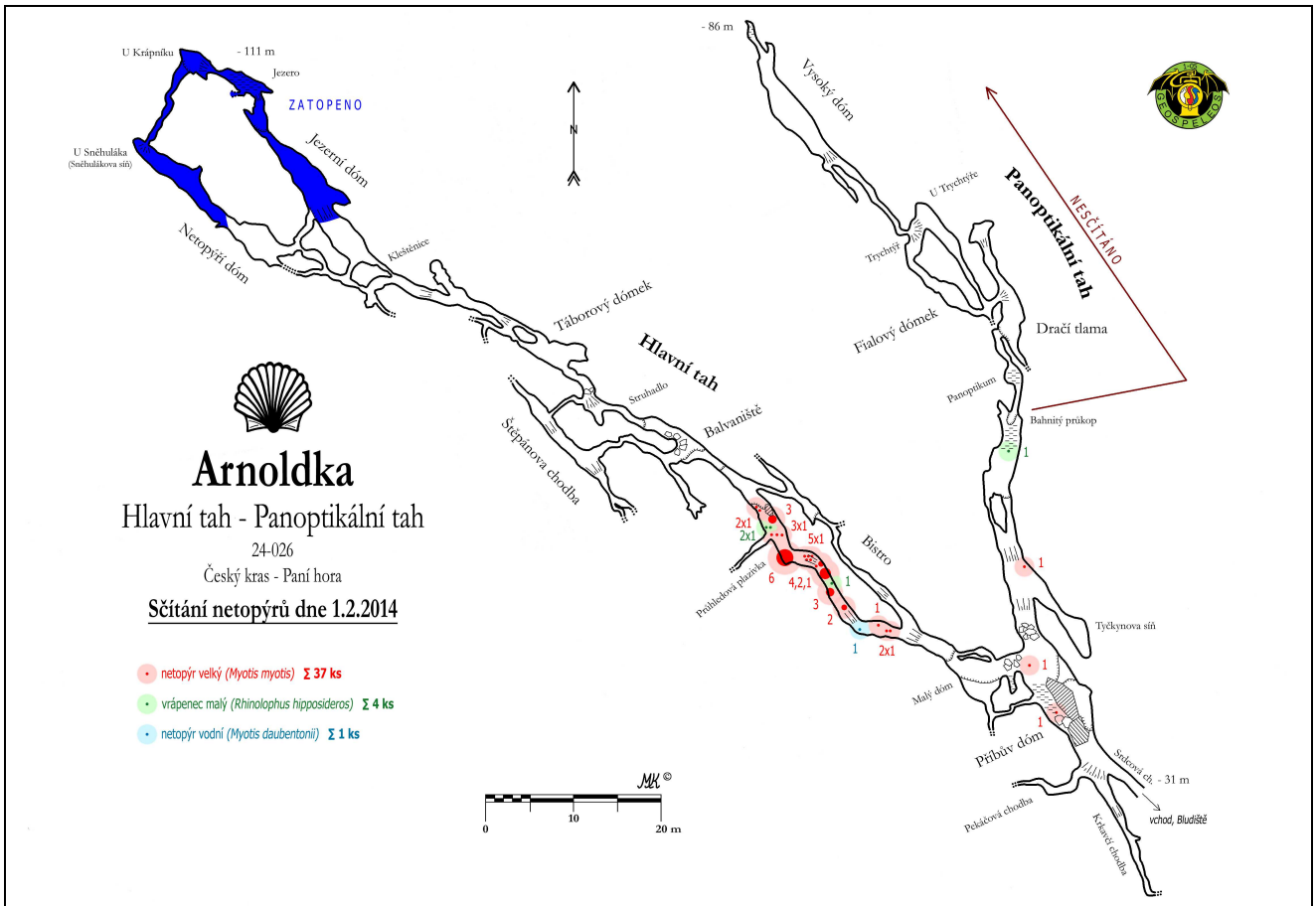
8a/ Graf vývoje početnosti zimujících letounů v jeskyni Arnoldka v letech 1997 – 2015.



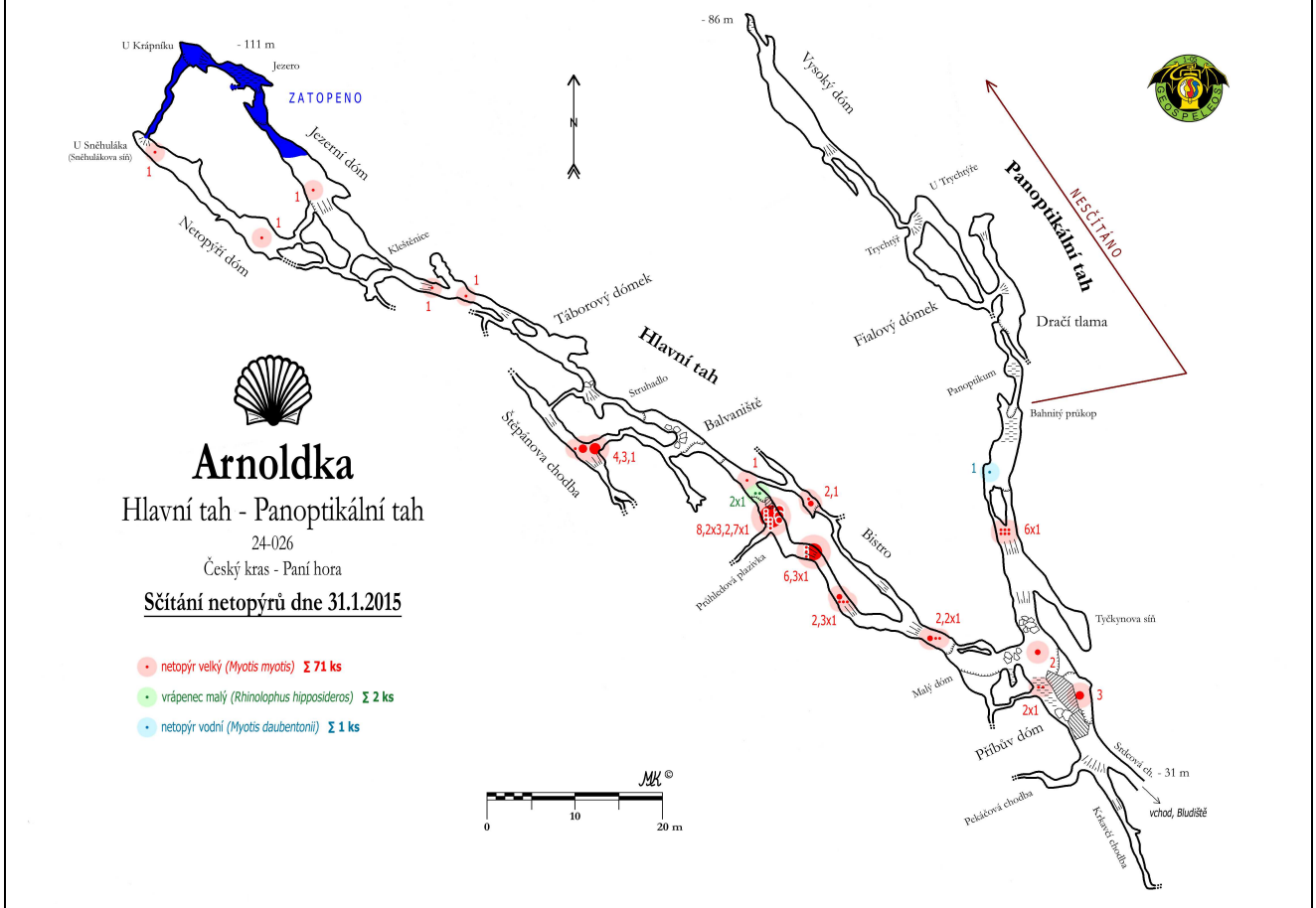
8b/ Topografická situace zimoviště netopýrů v sezóně 2013/2014 (1.2.2014); velikost kruhu = velikost jednotlivých skupin.



8c/ Topografická situace zimoviště netopýrů v sezóně 2014/2015 (31.1.2015); velikost kruhu = velikost jednotlivých skupin.



8d/ Topografická situace zimoviště netopýrů v sezóně 2013/2014 (1.2.2014); velikost kruhů = velikost jednotlivých skupin.



8e/ Topografická situace zimoviště netopýrů v sezóně 2014/2015 (31.1.2015); velikost kruhu = velikost jednotlivých skupin.

9. Uvažovaný plán další činnosti

Odůvodnění žádosti o pracovní výjimku ze zákona na následující roky:

1) Pokračování ve studiu **mikroklimatických poměrů**.

2) Etapové dokončení **mapové dokumentace** jeskyně v měřítku 1:100 (navázání na měřické práce z 90.let 20.století, kdy byl v jeskyni zbudován a zaměřen polygonový pořad); výměna štítků bodového pole.

3) Sledování a záznam **kolísání hladiny** podzemního jezera na *Hlavním tahu* pomocí instalovaného tlakového čidla.

4) Údržba **vystrojení** jeskyně technickými a lezeckými prvky (vchodový uzávěr, žebříky, lana, rošty, kotevní body).

5) Studium **geologických poměrů a geomorfologických tvarů** na základě konfrontací starších výzkumů a současného pohledu na karsologickou problematiku Českého krasu a krasu všeobecně.

6) Vytvoření **místopisu jeskyně** s odůvodněním názvů a vztažením ke geologickým a jiným zajímavostem.

7) **Prolongace**:

   a) Rozšíření mikrotrhacími pracemi okénka v boku prostory pod ***Jezerním dómem*** na „dně" jeskyně s možností průniku do viditelného pokračování směrem dolů pod nejnižší místo jeskyně.

   b) V ***Dómu Naděje*** rozebrání a přesunutí vápencové suti a tím ověření možnosti průniku do hypotetických prostor „bílého místa" na linii *Vstupní chodba* – spodní úsek *Panoptikálního tahu*.

   c) Rozšíření úžiny mikrotrhacími pracemi v zatím bezejmenné odbočce ***Srdcové chodby*** za bodem č.14; za úžinou je viditelné pokračování.

   d) Možné pokračování prací na „dně" větve ***Mlaskačka***.

   e) Možné pokračování prací na „dně" větve ***Salonky***.

   f) Možné pokračování prací pod ***Vysokým dómem*** na „dně" *Panoptikálního tahu*, kde předpokládáme volné prostory.

   g) Mikrotrhacími pracemi rozšíření extrémních úžin v *Saloncích*, v části zvané ***Lahůdky*** a tím umožnění provedení mapovacích prací a bezpečnější průzkum.

10. Bibliografie Arnoldky

10.1 Seznam literatury vztahující se k jeskyni Arnoldka

Následující seznam kompletní literatury o jeskyni *Arnoldka* je řazen chronologicky.

- TIS – KRASOVÁ SEKCE (1972): *Arnoldka – nálezová zpráva*. – Nepublikovaná zpráva. Archiv ČSS. Praha.
- NOSEK P., HROMAS J. (1973): *Jeskyně Arnoldka v SPR Karlštejn – Č.k.* Nepublikovaná zpráva. Archiv ČSS. Praha.
- STÁRKA V. (1973): Jeskynní propast Arnoldka nejhlubší v Čechách. - *Lidé a země*, 22/5: 234. Praha.
- HROMAS J., KUČERA B. (1974): Zpráva o průzkumu nejhlubších propastí Čech v roce 1972. - *Československý kras*, 25: 93. Praha.
- KOZÁK L. (1976): Arnoldka - nová nejhlubší jeskynní propast v Čechách. - *Krasový sborník*, 5: 49-50. Praha.
- LYSENKO V. (1978): Soupis jeskyní Českého krasu - oblast 24 (Ameriky, Mořina, Bubovice). - *Český kras*, III: 57-74. Beroun.
- KUČERA B., HROMAS J., SKŘIVÁNEK F. (1981): *Jeskyně a propasti v Československu*. - kniha Academia: 1-252 (Arnoldka: 26-27,164,179). Praha.
- BOSÁK P. (1995): Některé výsledky vyhodnocení vrtných prací v oblasti lomu Čeřinka. - *Český kras*, XXI: 27-33. Beroun.
- KOLČAVA M. (1995): Zpráva o činnosti ZO 1-05 Geospeleos za rok 1994. - *Český kras*, XXI: 44-56. Beroun.
- KADLECOVÁ R., ŽÁK K. (1998): Krasové prameny Českého krasu. - *Český kras*, XXIV: 17-34. Beroun.
- KOLČAVA M. (1998): Zpráva o činnosti ČSS ZO 1-05 Geospeleos v roce 1997 na území Českého krasu. - *Český kras*, XXIV: 88-91. Beroun.
- BRUTHANS J., FILIPPI M. (1999): Výzkum Arnoldky a dalších jeskyní lomu Čeřinka a otázky jejich vzniku a vývoje. - *Český kras*, XXV: 23-30. Beroun.
- BRUTHANS J. (1999): *Hydrogeologické poměry Českého krasu severně od řeky Berounky*. – Nepublikovaná diplomová práce PřFUK: 1-100. Praha.
- BRUTHANS J., ZEMAN O. (2000): Nové poznatky o hydrogeologii Českého krasu. - *Český kras*, XXVI: 41–49. Beroun.
- BRUTHANS J., ZEMAN O. (2001): Nové poznatky o charakteru a genezi podzemních krasových forem v Českém krasu a dalších oblastech bez soustředěných ponorů v České republice. - *Český kras*, XXVII: 21–29. Beroun.
- ZAPLETAL J., KOLČAVA M., VYSOKÁ V. (2003): Zpráva o činnosti ZO ČSS 1-05 Geospeleos z období 1998-2003 v Českém krasu. - *Český kras*, XXIX: 46-47. Beroun.
- KOLČAVA M. (2004): Nový soupis krasových jevů skupiny 24 v Českém krasu. - Český kras, XXX: 4-44. Beroun.
- NĚMEČEK L. (2004): *Likvidace uvolněného kamenného bloku v Arnoldce*. Nepublikovaná zpráva. www.geospeleos.com.
- KOLČAVA M., ZAPLETAL J., NĚMEČEK L. (2006): Zpráva o činnosti ZO ČSS 1-05 Geospeleos z období 2004-2006 v Českém krasu. - *Český kras*, XXXII: 50–55. Beroun.
- KOLČAVA M., ZAPLETAL J. (2008): Zpráva o činnosti speleologického klubu ZO ČSS 1-05 Geospeleos z období 2007-2008 v Českém krasu. - *Český kras*, XXXIV: 21–30. Beroun.
- KOLČAVA M., NOVÁK P., KŘTĚNSKÝ Š., MATĚJKA Z. (1994): Dokumentační činnost ČSS ZO 1-05 Geospeleos za rok 1993 v Českém krasu. - *Český kras*, XIX: 39-40. Beroun.
- ŽÁK K., JÄGER O., KOMAŠKO A. (2009): Český kras. – In: *Jeskyně. Chráněná území ČR XIV*. (HROMAS J., Red. et al.; editoři řady Chráněná území MACKOVČIN P., SEDLÁČEK M.), 155-233 (Arnoldka: 207-208). AOPK ČR Praha a EkoCentrum Brno.
- KOLČAVA M. (2013): Sledování hladin podzemní vody v jeskyních na Paní hoře v Českém krasu a jejich abnormální stav v roce 2013. - *Český kras*, XXXIX: 13-24. Beroun.
- KOLČAVA M., VODIČKA P. (2015): Studium mikroklimatických změn v jeskyních na Paní hoře v Českém krasu. - *Český kras*, XLI: v tisku . Beroun.

- Záznamové knihy a sešity ZO ČSS 1-05 Geospeleos lokality *Arnoldka*: 1.díl (1993-2001), 2.díl (2002-2011), 3.díl (od 2011); uloženo v archivu Geospeleos v Kladně; pozn.: aktuální (3.díl) slouží přímo v jeskyni k dalším záznamům.
- Osobní deníky členů ZO ČSS 1-05 Geospeleos.

10.2 Další literatura související s výzkumnou činností v jeskyni

Seznam je řazen abecedně dle autorů.

- BURKHARDT R., GREGOR V. (1974): Vysokofrekvenční sdělovací technika ve speleologii a speleogeologii. - *Slovenský kras*, XXII: 175-193. Liptovský Mikuláš.
- CÍLEK V., SLAČÍK J., ŠMEJKAL V. (1992): Mineralogie a geochemie krasu. – In: *Základy karsologie a speleologie*. (PŘIBYL J., LOŽEK V., KUČERA B. ET AL.), 42-55. Academia Praha.
- FARCHILD I.J., BAKER A. (2012): Air circulation. – In.: *Speleothem Science*: 122-137. Wiley-Blackwell.
- GREGOR V., PRINC M. (1976): Rádiotestová metoda a její aplikace ve speleologickém a geologickém výzkumu krasových oblastí. – *Časopis Moravského muzea - Vědy přírodní*, 61: 53-96. Brno.
- JANČAŘÍK A. (1976): Nástin dynamiky ovzduší v jeskyních na příkladu horních pater Koněpruských jeskyní. - *Český kras*, I: 7-17 +4 přílohy. Beroun.
- JANČAŘÍK A. (1977): Návštěvník - speleoklimatický činitel. - *Český kras*, II: 39-46. Beroun.
- JANČAŘÍK A. (1978): Klimatický model dynamické jeskyně. - *Český kras*, III: 38-50. Beroun.
- JANČAŘÍK A. , BOTUR J. (1981): K dynamickému odporu proudění. - *Český kras*, VI: 53-57. Beroun.
- JANČAŘÍK A. (1982): Měření obsahu vodního aerosolu v jeskynním ovzduší. - *Český kras*, VII: 50-52. Beroun.
- KOWALCZYK A.J., FROELICH P.N. (2010): Cave air ventilation and CO_2 outgassing by radon-222 modeling: How fast do caves breathe? – *Earth and Planetary Science Letters*, 289: 209-219.
- PLACHÝ S. (1986): Problematika výskytu radonu ($^{222}_{86}Rn$) v jeskyních. - *Český kras*, XII: 77-86. Beroun.
- PŘIBIL M. (1999): Záhadná Amerika? 3.díl – Severní překop. – *Krasová deprese*, 7: 25-27. Praha.
- SKOKANOVÁ K. (1986): Dceřiné produkty radonu v Koněpruských jeskyních. - *Český kras*, XII: 87-90. Beroun.
- SLÁDEK P. (2009): Jeskynní mikroklima a radioaktivita. - In: *Jeskyně. Chráněná území ČR XIV*. (HROMAS J., Red. et al.; editoři řady Chráněná území MACKOVČIN P., SEDLÁČEK M.), 107-116. AOPK ČR Praha a EkoCentrum Brno.
- SOBKOVÁ B. (2010): *Produkce CO_2 v půdách: denní cykly*. – Bakalářská práce. Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity Brno. Vedoucí práce Jiří Faimon. Dostupné z http://is.muni.cz.
- ZEMAN A., SUCHÝ V. (1999): Vztah hydrotermálních a krasových procesů v Českém krasu: Odpověď na diskuzní příspěvek K.Žáka. - *Český kras*, XXV: 63-67. Beroun.
- ZIMÁK J., ŠTELCL J. (2005): Přirozená radioaktivita horninového prostředí v českých jeskyních zpřístupněných pro veřejnost (Bozkovské dolomitové jeskyně, Koněpruské jeskyně, Chýnovská jeskyně). – *Zprávy o geologických výzkumech v roce 2004*: 126 - 129. ČGS Praha.
- ŽÁK K. (1999): Vztah hydrotermálních a krasových procesů v Českém krasu - diskuze. - *Český kras*, XXV: 53-63. Beroun.
- ŽÁK K., HLADÍKOVÁ J., BUZEK F., KADLECOVÁ R., LOŽEK V., CÍLEK V., KADLEC J., ŽIGOVÁ A., BRUTHANS J., ŠŤASTNÝ M. (2001): *Holocenní vápence a krasový pramen ve Svatém Janu pod Skalou v Českém krasu* - Český geologický ústav: 1-136. Praha.

Autoři:

Text:

Michal Kolčava, Petr Vodička, Jeroným Zapletal

Foto:

Jiří Bruthans (4a)
Jakub Kerhat (5g, 5q)
Michal Kolčava (0, 1a, 2a[1], 2b[1], 2b[2], 2b[4], 2b[5], 2b[6], 2c[1], 2c[3], 2c[5], 2d[1], 2d[2], 2d[3], 2e[2], 2f[1], 2f[2], 2f[3], 3a, 4c, 4d, 5a)
Petr Kratochvíl (5i)
Karel Křtěn (5r)
Lukáš Němeček (2a[2], 2a[3], 2b[3], 2c[4], 2e[3], 4b)
Hana Polívková (4m)
Daniel Šaroch (1c, 4i, 4j, 6a, 6b)
Stanislav Vaněček (1b, 7a)
Patrik Večeřa (4h, 4k)
Petr Vodička (2c[2], 2c[6], 2e[1], 5h, 5k, 5m)
Jan Voráček (3b[1], 3b[2], 3b[3])

Mapy:

Na podkladě polygonových pořadů z r. 1993 (měřili: Michal Kolčava, David Kaifoš, Petr Novák, Štěpán Křtěnský, Jiří Bruthans, Zdeněk Matějka, Michal Novák)
zpracoval a nakreslil:
Michal Kolčava (2g, 2h, 3c, 4g, 5b, 5j[1]-5j[8], 5n[1]-5n[8], 5p, 6c, 7d, 8b, 8c, 8d, 8e)
(2005 – 2015)
Jakub Kerhat (7c)

Grafy:

Jiří Bruthans (4e)
Ondřej Jäger (4f)
Michal Kolčava na podkladě dat: Jaroslav Veselý et.al. (8a)
Robert Švajda (5c, 5d, 5e, 5f)
Lenka Thinová (5s, 5t, 5u, 5v, *tab.11 a 12*)
grafy upravil Michal Kolčava

Poděkování:

ČSS ZO 1-05 Geospeleos děkuje členům jiných ZO a sympatizantům klubu za pomoc při měřických a jiných akcích, Správě ChKO Český kras za vstřícnost, Karlu Žákovi, Lence Thinové, Barboře Šimečkové a in memoriam Robertu Švajdovi za zápůjčky přístrojů a velmi cenná data a konzultace, Karlu Streitovi z Chrustenic a Františku Vycpálkovi ze Svatého Jana pod Skalou za poskytnutí meteorologických dat a Jaroslavu Veselému za poskytnutí dat chiropterologických.

ČESKÁ SPELEOLOGICKÁ SPOLEČNOST,
základní organizace 1-05 „GEOSPELEOS"
Janského 2507/105
155 00 Praha 5 – Stodůlky

2015