

Éves jelentés a Latorvár barlangkutató csoport Latorpusztai Szeles-barlangban végzett kutatási tevékenységéről 2021

Készítette: Kocsis János
Kocsis Gergely
Stieber József

Jóváhagyta: Stieber József barlangi kutatásvezető

Lezárva: 2022. február 10.-én

A Szeles bg. kutatási története

Az 1930-as években nyitották meg azt a kis kőbányát, amely Kecet tetőtől ÉNy-ra fekszik.

Az 1971-ben, a területet kutató barlangászok (Benedek Gábor „Bubu”, Kertész Tamás „Tomi bácsi”, Kenéz Jutka „Csutak”, Mikola Gábor „Gábika”,) figyeltek fel a felhagyatott kőfejtő oldalában levő arasznyi lyukra, amelyből nagyon erős, hideg huzatot észleltek.

Az Erdélyben levő Szelek barlangja elnevezése alapján adták a Szeles barlangot.

A kezdeti megbontások során sikerült a jelenlegi nagy, furatolt kötömb mögé bejutniuk, de a későbbiekben a kutatással felhagytak.

A későbbiekben a Lóczy Lajos Barlangkutató Csoport 1976-77 körül is próbálkozott a barlang bontásával. A bejárati akna kidúcolásával egyéb feltáró munkát nem végeztek.



1. sz. fotó: a Szeles-barlang bejárata 1977-ben (Fotó: Fónyad Béla)

A legelső térképet Tóth Csaba készítette 1978-ban. 2008-ban a Latorvár Barlangkutató Csoport (Dianovszky Tibor, Kocsis János kutatásvezetők) irányításával kb. 1,5 m szintet sikerült lesüllyeszteni a bejárati akna alatt.

A szint süllyesztés során korábbi bontások szerszámai is előkerültek.

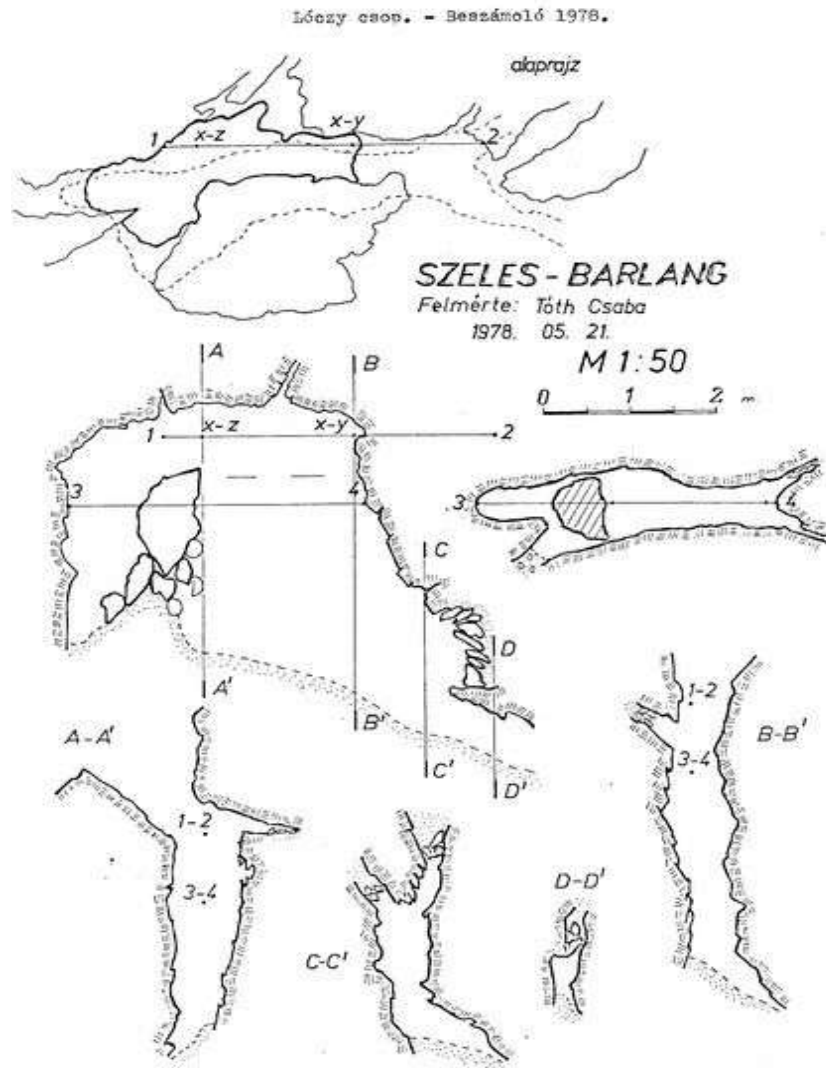
2010 májusában 15-20 cm magas álló jégcsapokat találtunk, míg augusztusban -5 C fok kiáramló hőmérsékletet mértünk.

2012 júliusában, amikor országos hőség riadó volt, a bejárati aknában megfagyott lavór méretű jégtömböt találtunk, míg a külső környezeti hőmérséklet +32 C fok volt.

A jégtömb kialakulása feltehetően a befolyt eső víz és a kiáramló hideg levegő okozta.

Az akkori mérések szerint a kiáramló lég hőmérséklet -2 C fok és 55 m³/ó volt.

A további szintsüllyesztések során sikerült mérésekkel behatárolni a légáram tényleges helyét (Stieber József, Dr. Kováts László Dezső).



1. sz. ábra: a Szeles-barlang első térképe 1978-ból (Tóth Csaba)

Az a hasadék ahol az erős légáramlat jelentkezik, a járat szelvénye miatt sajnos nem járható és szálkőben található.

A huzatos hasadéktól jobbra találtunk összetöredezett szakaszt, ami bontható és feltehetően eljutunk a huzatos szakasz másik végéhez.



2. sz. fotó: a Szeles-barlang bejárta 2004-ben (forrás: Barlangtani Intézet adatbázis)

Beszámoló a 2012 és 2021 között elvégzett feltáró tevékenységről

A Latorvár Barlangkutató Csoport Kocsis János kutatásvezető-helyettes állandó felügyelete alatt és Stieber József kutatásvezető ellenőrzésével, a barlang feltáró kutatását 2012-ben kezdte meg. A bejárati aknába leereszkedve, jobbra 1 m, balra 2 m igen szűk járat tágításával és különböző légfestési kísérletekkel, valamint hőkamerás vizsgálatokkal behatároltuk azokat a potenciális bontási pontokat, ahonnan a kiáramló hideg levegő a legnagyobb intenzitással érkezik. A bal oldali és a szemben található repedések kevésbé voltak huzatosak, mint amennyire a jobb oldali, lejegesedett szakasz, így arra folytattuk tovább a munkát. A jégképződés zavarásának minimalizálása érdekében a kutatási tevékenységet tavasztól őszig (6 hónapon keresztül) végezzük. A kutatási napokon 4 fővel, napi 6 órát dolgoztunk a barlangban, a munkaórák száma 2012-ben 216 óra volt. Ez idő alatt kb. 2,5 m³ kötörmeléket távolítottunk el, kötömbök és törmelék formájában. Munkánkat mindvégig egy 10-15 cm széles repedés mentén végeztük, mely igen könnyen tágítható volt. A bontás közben megnyíltak kisebb üregek, melyek bízattak bennünket a folytatásra.

2013-ban a munkaórák száma 250 óra volt. Sikerült bejutnunk egy ember számára járható méretű üregbe, melynek magassága 2 m volt. Ennek az üregnek a bontása közben találtunk egy kb. 50 cm átmérőjű további üreget, amely az eddigi járatrész alatt helyezkedett el, kb. 15 cm mélységben. A két üreg egybenyitásával már csaknem 2,5 méter magas és 80 cm széles járatban álltunk, ahol azonban minden irányból és repedésből áramlott a hideg levegő. Mivel a különböző légnyomjelzési módszerek (szárazjeges ködgép

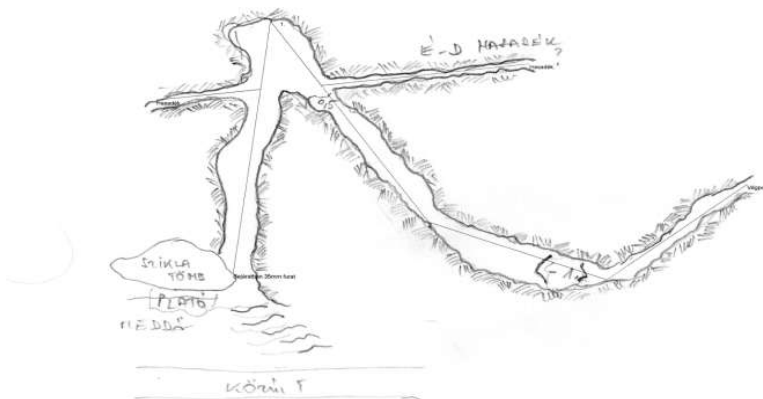
és színes ködgyerta alkalmazása) épp úgy nem hoztak eredményt, mint a szén-dioxid mérések, ezért a barlang precízebb felmérése felé fordultunk. Egyben megkezdtük a hőmérséklet regisztrálását és a képződmények lejegyesedésének megfigyelését, dokumentálását. Ekkor készült el első munkatérképünk, amely kifejezetten ezt a frissen bontott szakaszt mutatja be (3. sz. ábra)



3. sz. ábra: a barlang jobb oldali ágában elvégzett járattágítási munkálatokról

(Rajz: Kocsis János és Kocsis Gergely)

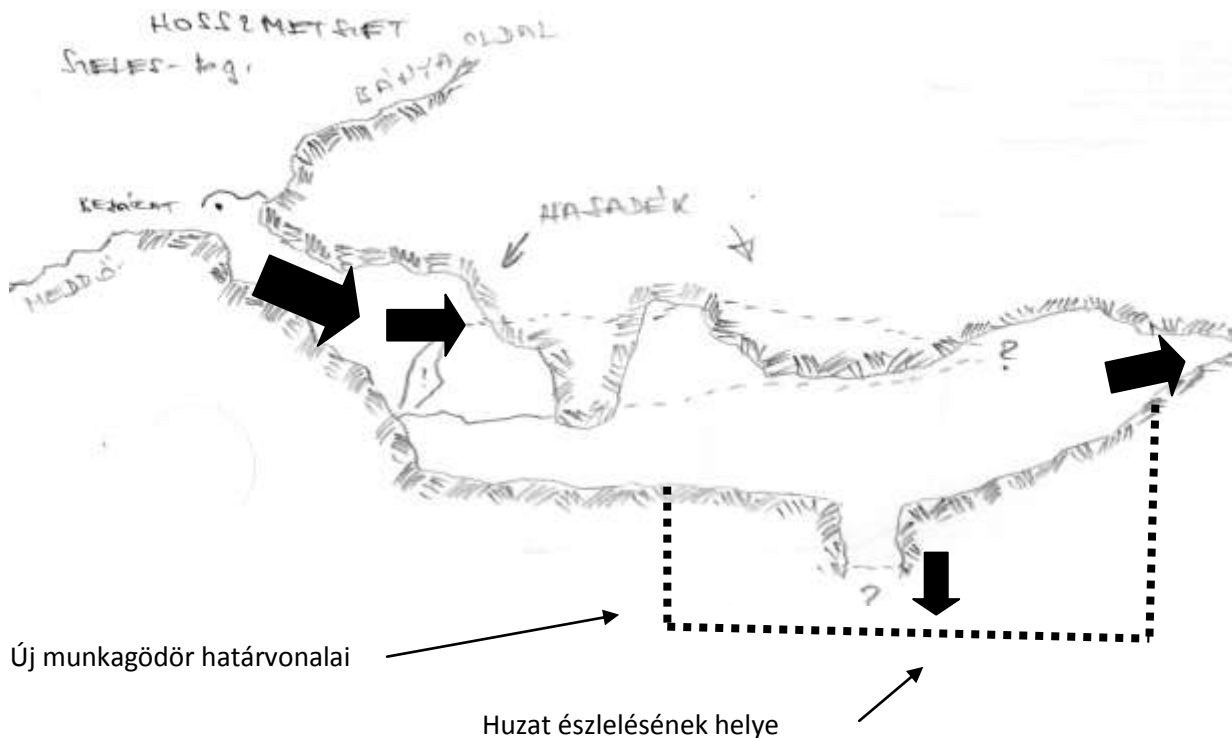
A poligon felvétele után nem volt kétséges, hogy a járat nagyon megközelíti a felszínt, azaz rossz irányba haladunk, ha ennek a járatnak a végpontját kívánjuk tovább tágítani. Ezt leginkább a 4. sz. ábrán bemutatott munkatérképen láthatjuk.



1. oldal Széles BG

4. sz. ábra: vízszintes metszet

2014.-ben újabb 200 munkaórával, újabb 2,5 m³ törmelék eltávolításával és folyamatos mérésekkel, megfigyelésekkel jutottunk el arra az állapotra, melyet az 5. sz. ábra mutat.

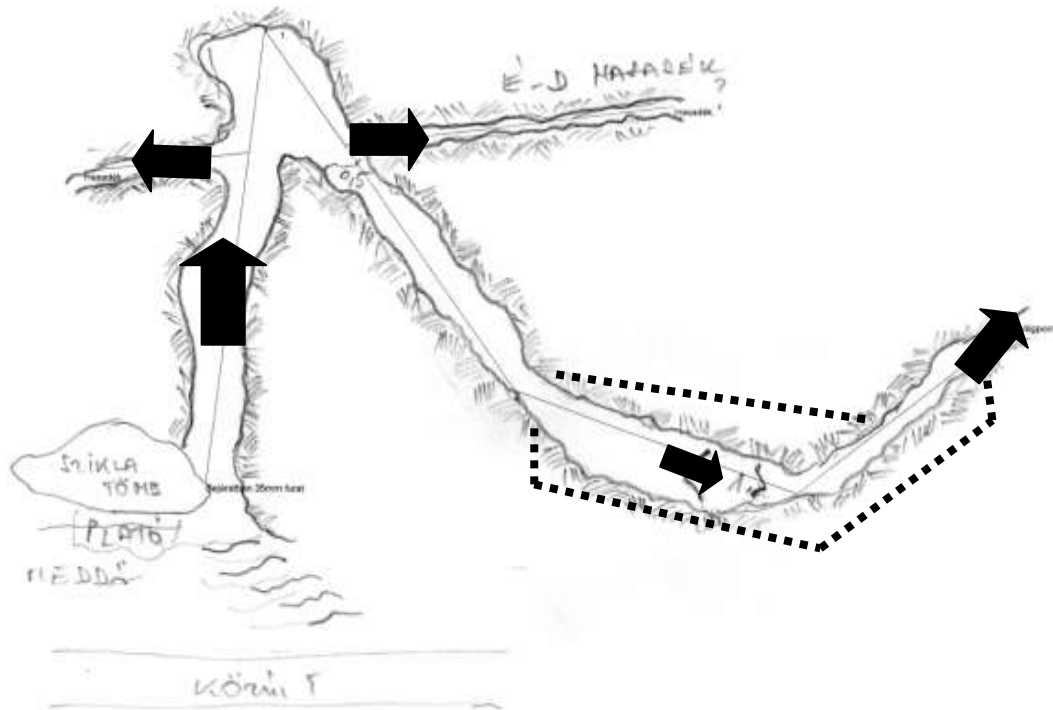


5.sz. ábra: a munkagödör kiszélesítéséről. A fekete nyilak a téli időszakban a felszínről beáramló hideg levegő térfogatáramát mutatják. Látható, hogy a bejárati aknán bejutó összes levegő mennyiségnek nagyobbik része a jobb oldali ágban tűnik el, de érdekes módon nem a munkagödörbe, hanem nagyobb részben a vízszintes végpontban távozik

Bízatóak voltak a munkálatok abból a szempontból, hogy a bontás közben előkerült kisebb üregek jéggel voltak tele és folyamatosan igen intenzív huzatot észleltünk. A nyári időszakban elvégzett színes ködgyertyás vizsgálatok és a ködgép lecipelése is érdekes megállapítást hozott: a köddel történő elárasztást követően a jobb oldali ág 3 percen belül teljesen kitisztult!

A légforgalmi mérések azonban igazolták, hogy a levegő télen-nyáron használja a másik 2 hasadékot is, vagyis az üregtágítás és az újabb huzatos végpont megtalálása után is a levegő nagyobb része a hegy irányába tartó repedéseken áramlik tovább. Megkérdőjeleződött, hogy van-e értelme ebben az irányban tovább haladni, vagy követjük a levegő útját és másik hasadék bontásával próbálkozunk.

A levegőforgalmi vizsgálatok eredményeit jól szemlélteti a 6. sz. ábra.



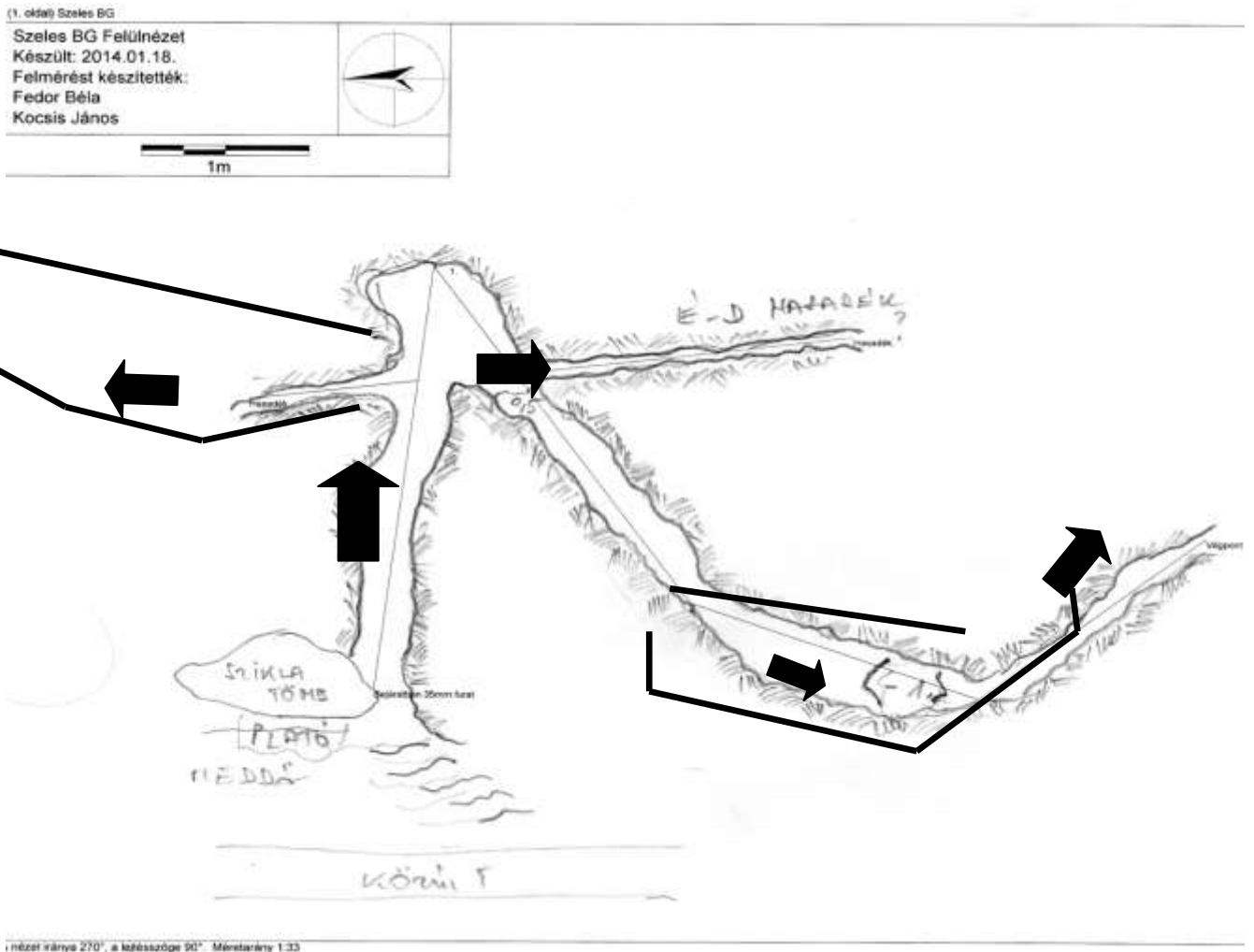
6. sz. ábra. Vízszintes metszet, a tágitott munkaterület és a légforgalmi mérések bemutatásával. Figyelmünket a bal oldali repedés keltette fel.

2015-ben az akkor igen vékony alkatú Stieber Balázs barlangkutató társunk emberfej méretű kövek eltávolításával csaknem 2 m hosszan előre tudott kúszni a bal oldali repedésben és onnan a tisztogatási munkáknak köszönhetően, nyári időszakban, ismét nagyobb mennyiségű hideg levegő feláramlását észleltük. 50 óra munkával, mintegy 6,5 m³ törmeléket tudtunk eltávolítani, és a 30 cm-es repedésből járható méretű szelvény lett. Ennek végpontjában meglepő észlelést tettünk: a hideg levegő nem követi a járat vonalát, hanem az álfenék felől áramlik fel. Egy beékelődött, nagyobb szikla eltávolítása után jött a meglepetés: alattunk több méter mély, legalább 2 méter szélesre táguló ferde akna tátongott!

Az új járatrészbe a Csapat legvékonyabb tagja, Stieber Balázs ereszkedett le. A 70°-os lejtésű aknában 4 m mélységben elérte a járat fenekét, ahol nagyobb méretű sziklák állták el az útját.

A 7. sz. munkatérkép még csak ennek az aknának a megtalálása előtti állapotot mutatja be.

DNY-i huzat észlelésének helye

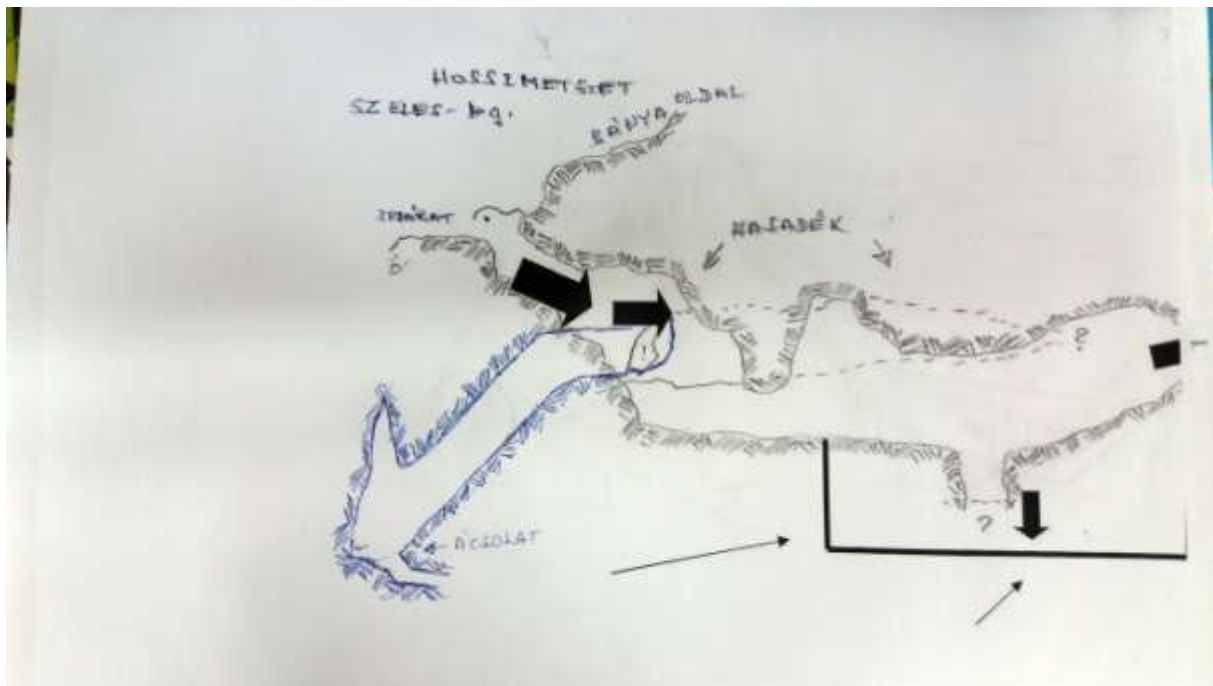


7. sz. ábra: a 4 méteres ferde akna megtalálása előtti állapotot tükrözi

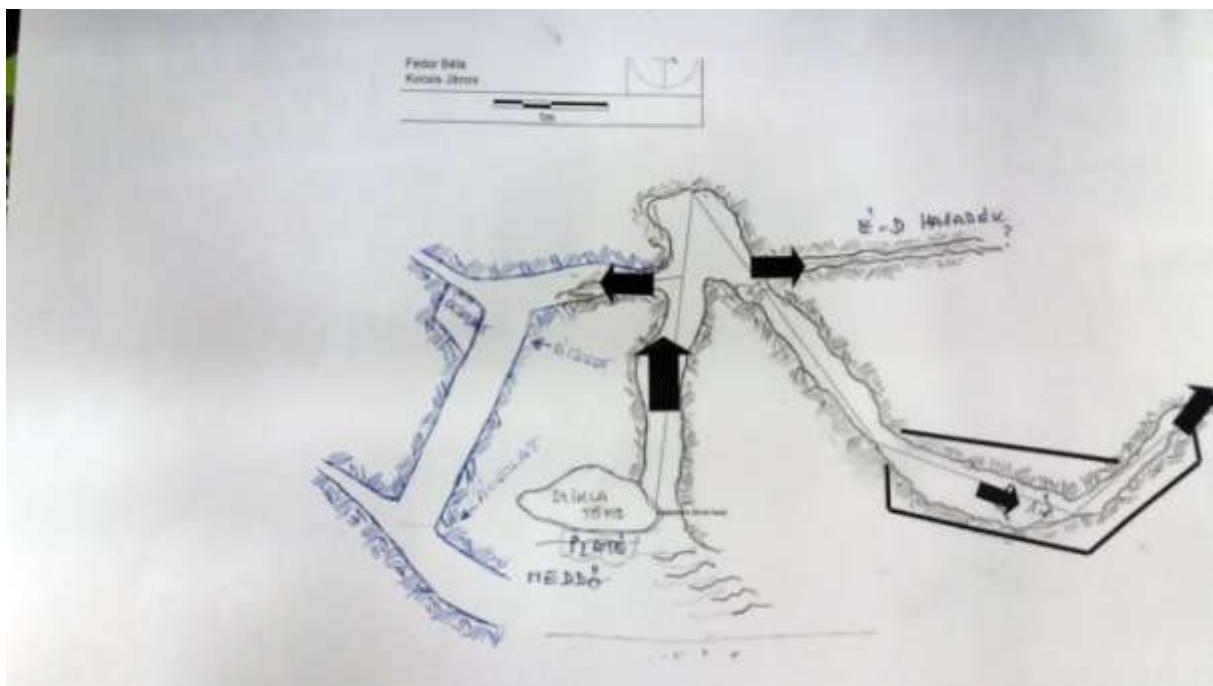
2016-ban, 60 órányi munkával, az előző évben megnyílt, kb. 8 m³-es ferde akna további bontásával és ácsolatok készítésével voltunk elfoglalva. Az 5,1 m³ törmeléket lejtős csúszda beépítésével, ún. „badellák” alkalmazásával távolítottuk el a barlangból.

Az eredmény: 8 méter új járat feltárása volt, amely a barlang addigi mélységét -10,5 méterre, járatainak hosszát pedig 26 méterre növelte.

A munkálatok során kitűnt, hogy a 4 méteres kisaknába leereszkedve, annak jobb oldali végpontja egy omladékban végződik, ahonnan nem tapasztaltunk jelentősebb levegő feláramlást. A bal oldali végpont azonban itt is huzatos álfeneknek nézett ki, ami a kőtörmelék eltávolítása után újabb kisebb üregeket, köztük ember számára járható méretű üregeket tartalmazott. Az is világos volt a számunkra, hogy lassan közeledünk a bejárat szintje alá, vagyis a kutatási irány ismét a bányaudvar felé mutat (8. -9. sz. ábra).

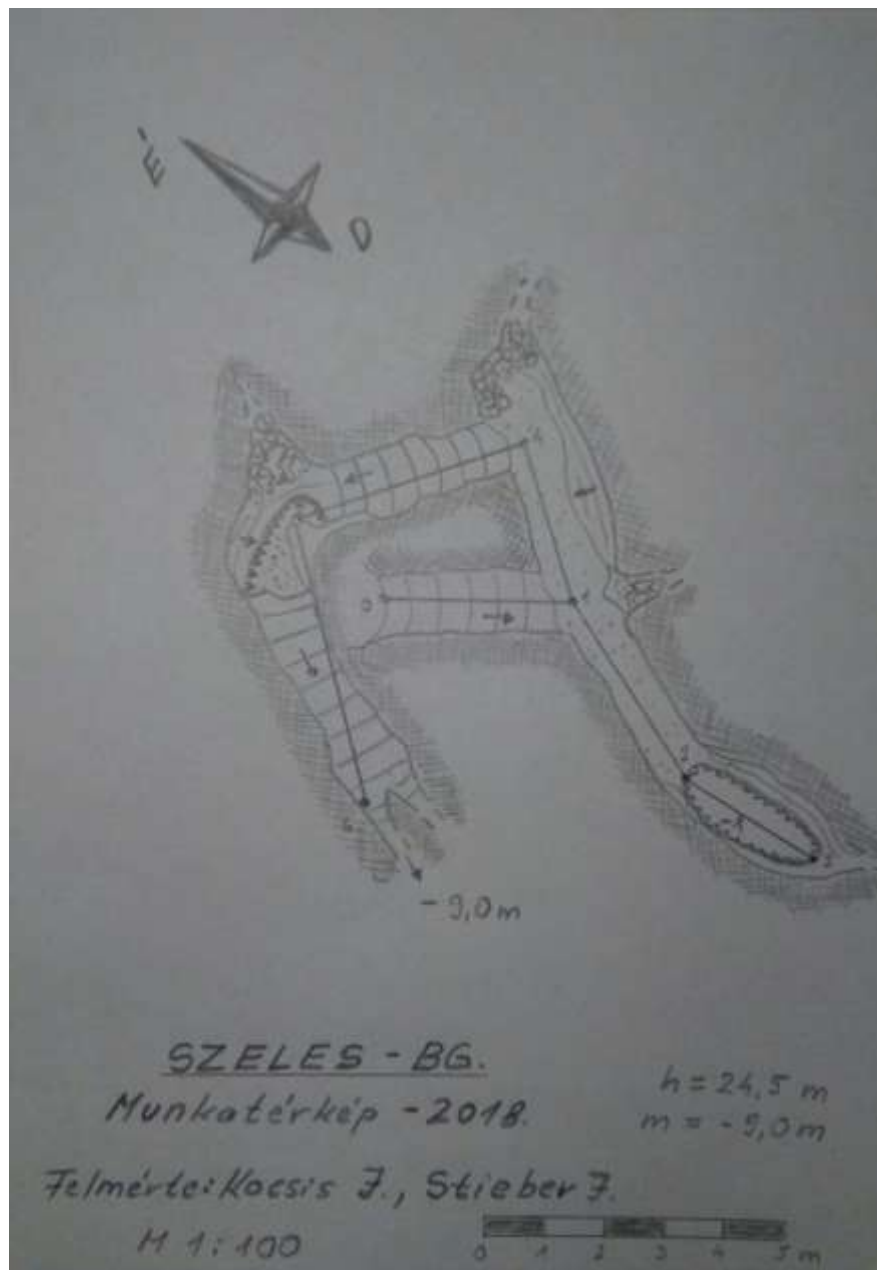


8. sz. ábra: a barlang felméréséről készült munkatérkép (függőleges szelvény), a több részletben kibontott, 70°os lejtés-szögű kisakna és a jelenlegi huzatos végpont feltüntetésével
(rajzolta: Kocsis János kutatásvezető-helyettes)



9. sz. ábra: a barlang felméréséről készült munkatérkép (vízszintes szelvény), melyen jól látszik a több részletben kibontott, 70°os lejtésű kisakna és annak ellaposodó, feltöltött folytatása, mely a műút irányába fordul.
(rajzolta: Kocsis János kutatásvezető-helyettes)

2017.-ben 65 munkaórával, mindösszesen 3,5 m³ törmelékkel távolítottunk el a barlangból, mivel elsősorban a vörösfenyőből készült ideiglenes ácsolatok beépítésére koncentráltunk. Felújítottuk a csúszdákat és eltávolítottuk a munkákat akadályozó nagyobb méretű sziklákat. Újra mértük a barlangot, ekkor készült a 10. sz. ábrán bemutatott munkatérkép.



10. sz. ábra: a barlang felméréséről készült munkatérkép (vízszintes szelvény), a több részletben kibontott, 70°os lejtés-szögű akna és a huzatos végpont feltüntetésével (rajzolta: Stieber József és Kocsis János)

A munkatérképen jól látszik, hogy a bejárat akna szája lényegében a bányaudvar Északi-oldalára nyílik és az is, hogy 9 méterrel a bejárat alatt jártunk, amely már a műút vonala alá került, vagyis nem veszélyeztetett, hogy a bányaudvarba lyukadunk ki.

2018.-ban a 10. ábrán látható végpont vonalát 3 méterrel hosszabbítottuk meg, folyamatosan haladva a repedés irányában. A 73 munkaóra alatt 5,5 m³ törmelékeltávolítottunk el, melyben egy méteres üreget is találtunk. Ez a járatban ma egy lépcsőként érzékelhető. A végpont már 10,5 méterrel a bejárat szintje alá került és utunkat egy hatalmas, beékelődött szikla állta el. Ennek két oldalán 2-2 méterre lehetett előre látni, kb. 30 cm magas járatban. Világossá vált számunkra, hogy vagy megkerüljük, vagy kiveszünk a sziklát a járatból. Mivel az omlásveszélyes bal oldali járatfalhoz nem akartunk hozzányúlni, ezért úgy döntöttünk, hogy a sziklát alulról kibontjuk, majd kiemeljük a járatból.

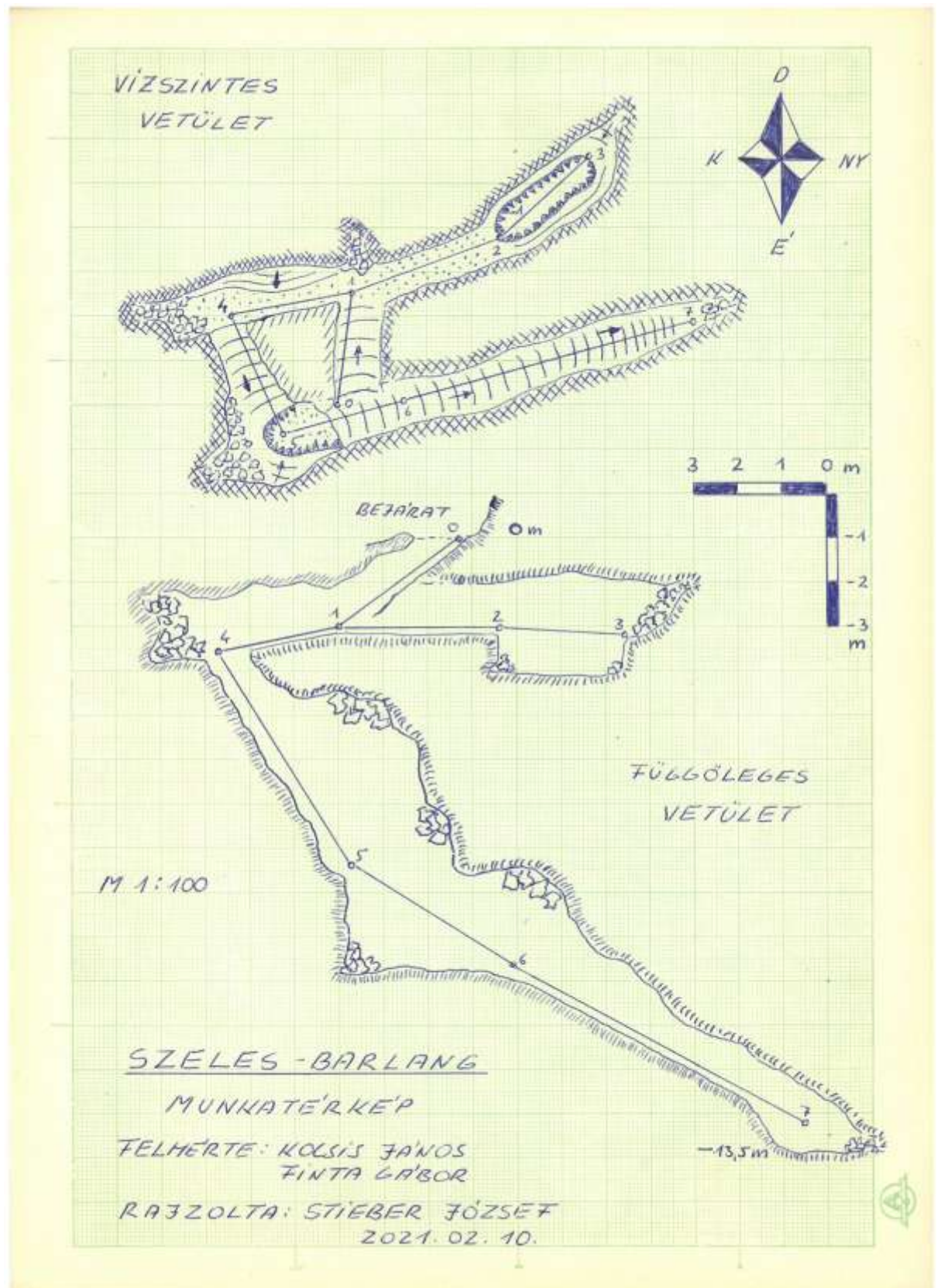
2019.-ben újabb áttörés született, bejutottunk egy 50 cm magas, ferde járatba, amelyet a felhalmozódott törmeléktől megtisztítva 1,5 méter magas járatná tettünk. Ez a munka 62 órát vett igénybe, mely alatt csaknem 3,5 m³ törmelékeltávolítottunk el. Az új bontási végpont iránya nem, azonban lejtés-szöge megváltozott: kikerültünk egy mennyezetről belógó hatalmas sziklatömböt, mely alatt meredek szögben, lefelé vettük utunkat. A szikla megkerülése közben eltávolítottunk egy beékelődött kisebb sziklát, mely egy újabb üreget rejtett. ennek kitakarításával 2 méteres ferde aknát találtunk, mely a barlang addigi mélységét 11,5 méterre növelte. A hasadék itt elsűkülte, láthatóan beékelődött nagyobb kövek állták el utunkat. Még mindig nem sikerült a mennyezeti hatalmas sziklatömb alá bejutnunk, így nem maradt más választásunk, mint a nagyobb, beékelődött kőtömbök kézi erővel történő eltávolítása.

2020. évben a Latorvár Barlangkutató Csoport Kocsis János kutatásvezető-helyettes állandó felügyelete alatt és Stieber József kutatásvezető ellenőrzésével, a barlang feltáró kutatását 2020 decemberéig, negyedéves rendszerességgel, a járványügyi előírások betartásával és csökkentett létszámmal végeztük el. Folytattuk a végpont bontását, melyben ismét siker ért bennünket! A nagyobb kőtömbök eltávolítása után ember számára járható méretű, kb. 2 méter hosszú és 70 cm széles, lencse alakú járat nyílt meg, melynek vége továbbra is erősen huzatos.

A kutatási napokon 4-6 fővel, napi 10-12 órát dolgoztunk a barlangban, a munkaórák száma 2020-ban 50 óra volt. Ez idő alatt kb. 4,5 m³ kőtörmelékeltávolítottunk el, kőtömbök és törmelék formájában. A bontási munkákat kéziszerszámokkal és gépesítve (akkumulátoros gépek használatával) végeztük, a törmelékeltávolítást hevederfüllel ellátott műanyag „badellákban” szállítottuk ki a barlang előtti kőfejtőbe. A barlang bejáratban elhelyeztünk egy „Vigyázz omlás veszély!” feliratú táblát is. A barlangban 4 ponton vörösfenyőből készült ideiglenes ácsolatot építettünk be, a kutatás biztonsága érdekében.

A feltáró munkákról készült 2018-as munkatérképen korábban bejelölt -9 m-es végponthoz képest egyenes vonalban 4 métert haladtunk előre, a járat hosszát így 16 méterre növelve. A bejárat mélységünk jelenleg – 13,5 m. A végponton erős huzat érződik és a hasadék iránya a műút felé tart. Mostanra a bányaudvar pereme alatt vagyunk, ahol hatalmas kőtömbök közötti összefagyott, de könnyebben bontható üledékben és törmelékben haladunk előre. Az utolsó állapotot a barlang legújabb felméréséről készült 11. sz. ábra mutatja be.

11.sz. ábra: a barlang aktuális munkatérképe (felmérte: Kocsis János és Finta Gábor, rajzolta: Stieber J)



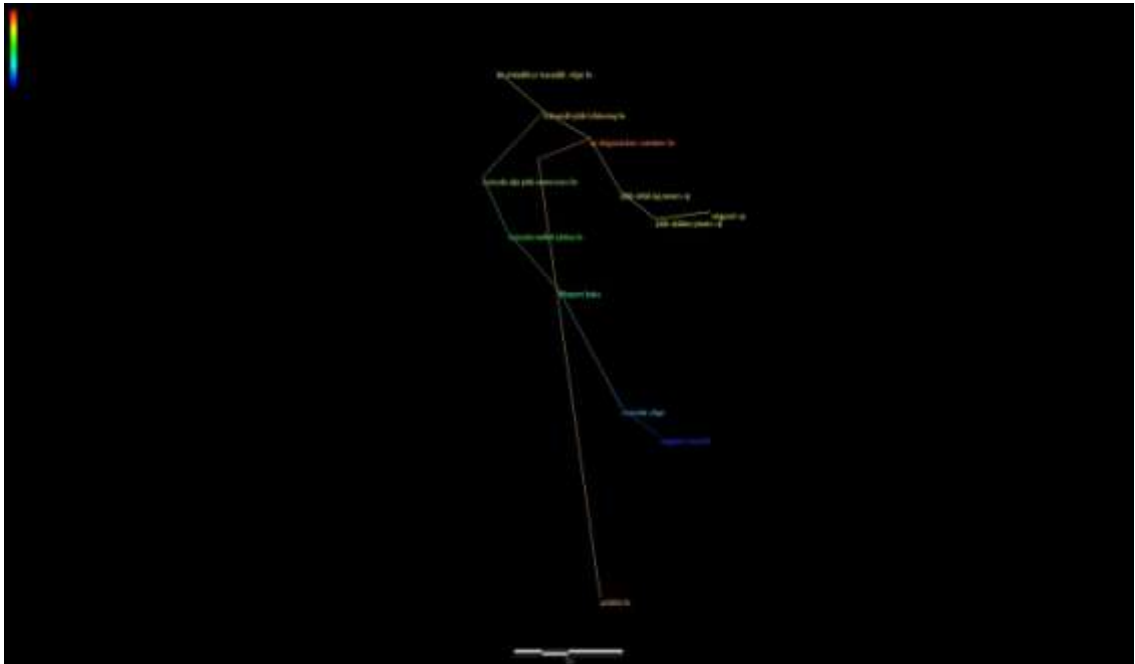
2021. évben a Latorvár Barlangkutató Csoport Kocsis János kutatásvezető-helyettes állandó felügyelete alatt és Stieber József kutatásvezető ellenőrzésével, a barlang feltáró kutatását 2021 decemberéig, negyedéves rendszerességgel, a járványügyi előírások betartásával és csökkentett létszámmal végeztük el. Folytattuk a végpont bontását, melyet 1,5 m újabb járatrész megtalálása kísért.

A kutatási napokon 4-6 fővel, napi 10-12 órát dolgoztunk a barlangban, a munkaórák száma 2021-ben 22 óra volt. Ez idő alatt kb. 1,5 m³ kötőrmeléket távolítottunk el, kötömbök és törmelék formájában. A bontási munkákat kéziszerszámokkal és gépesítve (akkumulátoros gépek használatával) végeztük, a törmeléket hevederfüllettel ellátott műanyag „badellákban” szállítottuk ki a barlang előtti kőfejtőbe.

Az utolsó állapotot a barlang legújabb felméréséről készült 12. sz. ábra mutatja be. A felmérést Szabó Zoltán és Kocsis János végezte, a térképet Szabó Zoltán szerkesztette. Ugyanezen évben Mogyorósi Gábor is újramérte a barlangot, az Ő mérési eredményéből készített térképét a 13. sz. ábra mutatja.

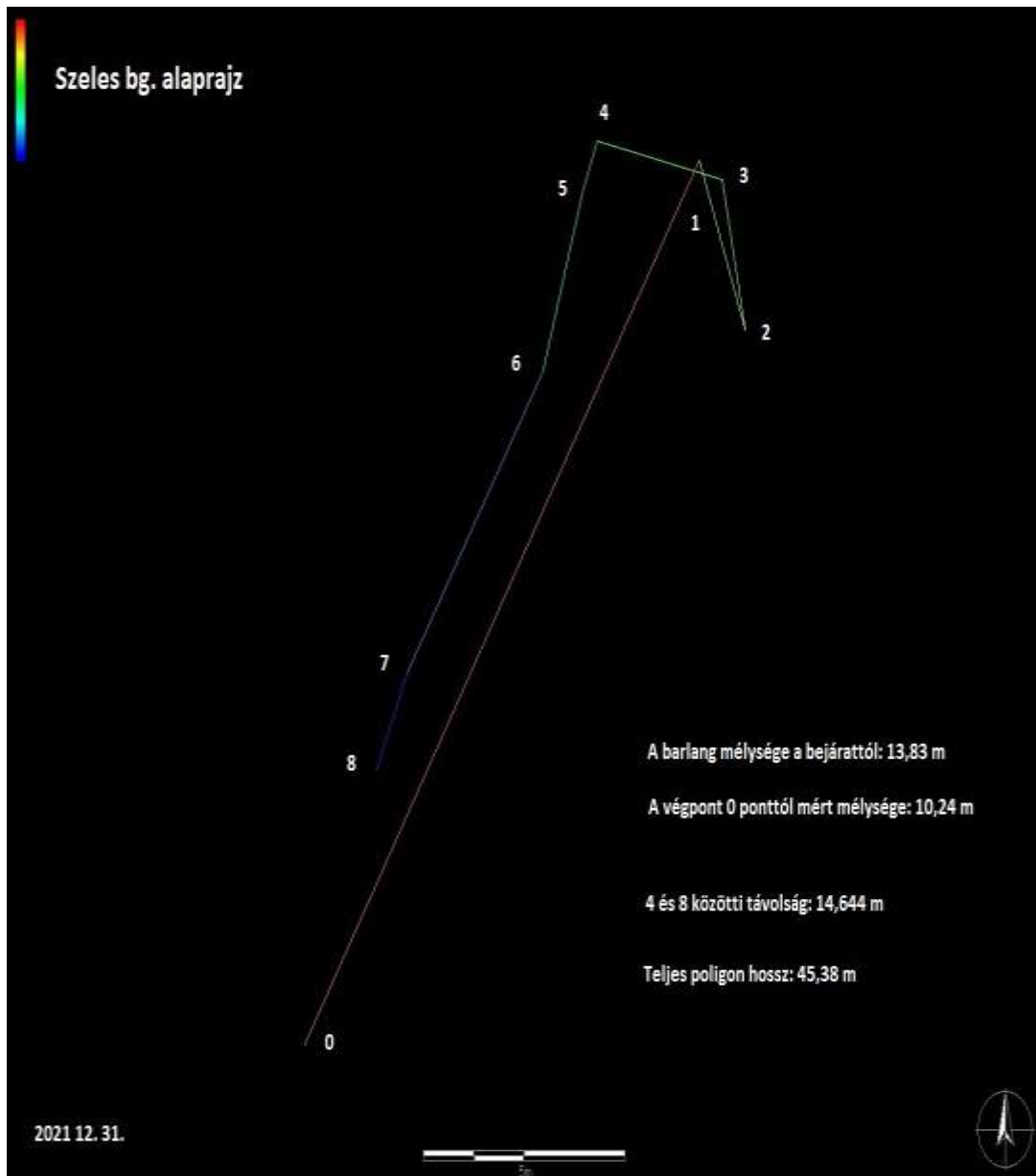


1. sz. fotó: A barlang 2016-ban, több részletben feltárt kisaknájában történő biztonságos mozgás érdekében gyorsan telepíthető, összeecsukható csúszdás-létrát használtunk, melyet műszak végén könnyedén tudtunk kiszállítani a barlangból
(fotó: Kocsis Gergely)



<i>Fr</i>	<i>To</i>	<i>Len</i>	<i>Az</i>	<i>Vert</i>	<i>Label</i>	<i>Left</i>	<i>Right</i>	<i>Up</i>	<i>Down</i>	<i>Note</i>
0	0.1	18,699	216,1	-10,7	0	0	0	0	0	aszfaltút fix
0	1	3,498	103,4	-37	0	0	0	0	0	elágazásban
1	1.a	2,631	191,2	-16,6	0	0	0	0	0	jobb old ág v
1.a	1.B	1,974	168,8	-14	0	0	0	0	0	jobb old per
1.B	1.C	2,55	129,5	6,6	0	0	0	0	0	végpont vp
1	2	2,58	347,7	-12,9	0	0	0	0	0	kakasülő job
2	2.a	2,78	354	2,7	0	0	0	0	0	az omladék v
2	3	4,696	278,7	-42,1	0	0	0	0	0	csúszda alja
3	4	2,92	192,6	-41,3	0	0	0	0	0	csúszda mell
4	5	3,46	177,1	-25,8	0	0	0	0	0	főtepont bal
5	6	5,96	191,7	-28,5	0	0	0	0	0	csúszda vége
6	7	2,29	163,8	-30,3	0	0	0	0	0	végpont vesz

12. sz. ábra: 2021-ben Szabó Zoltán újramérte a barlangot



13. sz. ábra: a Szeles-bg. Mogyorósi Gábor által felmért alaprajza (2022)



2. sz. fotó: A reményt adó, több részletben feltárt, nagyméretű kövekkel eltömődött 8m hosszúságú és 6,5 m mélységű lejtős akna, melynek bal alsó végében huzat irányában haladunk a műút irányában. A fényképen az akna bejáratába épített, vörösfenyő ácsolat és a mozgatható csúszdás-létra látható
(fotó: kocsis János)



3. sz. fotó: a végpont jelenleg erősen huzatos hasadékban végződik, mely a műút felé tart, kb 45°-os szögben lejtve. Már kb. 6 méterrel távolodtunk el a bejárat

vonalától és 13,5 méterrel vagyunk mélyebben a bejárat szintjétől és kb. 7 méterrel mélyebben a műút szintjénél. (fotó: Stieber József)



4. sz. fotó: a kitermelt törmelék jellemzően átfagyott, porózus szerkezetű mészkő (fotó: Kocsis Gergely)



5. sz. fotó: Könnyen telepíthető 3 lábú kézcserlő-állvány az anyagmozgatás megkönnyítésére, a barlang bejáratában. (Fotó: Kocsis Gergely)



6. sz. fotó: Anyagmozgatás az ideiglenesen beépített, vörösfenyőből készült csúszdán.
(Fotó: Stieber József)



7. sz. fotó: A bontási törmelék eltávolítása egy műszakban általában 9 embert igényel, akik az ideiglenesen beépített vörösfenyő csúszdákon keresztül mozgatják az anyagot a felszínig. (Fotó: Sztratiev Balázs)



8. sz. fotó: jégcseppkő márciusban a barlangban (fotó: Kocsis Gergely)



9. fotó: lefagyott falrészlet májusban a barlangban (fotó: Kocsis Gergely)



10. fotó: jégpamacsok májusban a barlangban (fotó: Kocsis Gergely)



11. fotó: középen egy jég-sztalaktit, májusban a barlangban (fotó: Kocsis Gergely)



12. ábra: a „forduló” a legkeményebb munkahely: itt kell átemelni a végpontról érkező badellákat a 70°-os lejtésű „nagyakna” csúszdájára. Persze mindezt kényelmetlen testhelyzetben, kicsi helyen... (fotó: Stieber József)



13. ábra: a végpont felé tartó kb. 30°-os lejtésű, mára már 12 méter hosszúságú, 1 méter magas járat, benne vörösfenyőből készült csúszdával, a badellák könnyebb mozgatására (fotó. Sztratiev Balázs)

Beszámoló a klimatológiai mérés eredményeiről

Az elmúlt években sikerült megfelelően dokumentálni a barlangi léghőmérséklet változásait a felszíni hőmérséklet függvényében. Sajnálatos módon az elmúlt évek igen alapos kutatási jelentéseit ismeretlen(ek) arra használták fel, hogy a lezártan barlangból és a felszínről a hőmérséklet regisztrálóinkat begyűjtsék. Éppen ezért a hőmérséklet regisztrálást megszüntettük. Alkalmi mérések történtek az alábbiak szerint:

a. aeoszol átmérő és eloszlás vizsgálata

Kétféle eszközzel hajtottunk végre méréseket: Lenkei Péter segítségével Magyarországon korábban nem alkalmazott vizsgálati módszerrel és eszközzel levegőmintában található részecskeszámot vizsgáltunk 0,02...1 mikrométer tartományban. A részecskeszám értéke 1 cm³ levegőre vonatkoztatott, így tudónk átlagosan 500 cm³ légzéstérfogatára valamennyi érték 500-szorosa jut. Az alkalmazott berendezés típusa: TSI-P-TRAK ULTRAFINE PARTICLE COUNTER, Model 8525.

Második módszer és mintavétel: az LPM-02 gyártmányú lézeres pormérő berendezés saját mintavevő pumpát tartalmaz, mely folyamatosan öblíti a mintagázzal az 1 cm³-es méretű mérőkamrát, így maga a mintavétel folyamatos. A mérőkamrát pásztázó lézerfény útjába kerülő szilárd részecskéket (por) a berendezés megszámlálja és frakcionálja 0,3 - 0,5 – 1 - 2,5 - 5 és 10 mikronos tartományban, majd ezen értékekből kiszámolja az összes por értéket PM 1, PM 2,5 és PM 10 tartományban.

Főbb egységek: Mintavevő pumpa, lézeres mérőkamra, MPX-egység, Hőmérséklet és páratartalom-korrektív egység, adatfeldolgozó egység, színes LCD-kijelző egység, tápegység, Li-Ion akkumulátor, ütészálló védőburkolat, dátumozó és óra-egység

A berendezést több alkalommal teszteltük vízesések, intenzív csepegések vagy vegyszeres lámpaflóra-irtás folyamata közben, ahol a nedves aerosol rövid-idejű megnövekedését is azonnal és pontosan sikerült detektálnunk.

Az eredmények értékeléséhez szükséges az alábbi mért értékek magyarázata:

- >0,3 mikron = 0,3 mikrométernél nagyobb részecskék darabszáma 1 cm³-ben
- >0,5 mikron = 0,5 mikrométernél nagyobb részecskék darabszáma 1 cm³-ben
- >1 mikron = 1 mikrométernél nagyobb részecskék darabszáma 1 cm³-ben
- >2,5 mikron = 2,5 mikrométernél nagyobb részecskék darabszáma 1 cm³-ben
- >5 mikron = 5 mikrométernél nagyobb részecskék darabszáma 1 cm³-ben
- >10 mikron = 10 mikrométernél nagyobb részecskék darabszáma 1 cm³-ben
- PM 1,0 = 1 mikrométernél kisebb részecskék koncentrációja mikrogram/m³-ben
- PM 2,5 = 2,5 mikrométernél kisebb részecskék koncentrációja mikrogram/m³-ben
- PM 10 = 10 mikrométernél kisebb részecskék koncentrációja mikrogram/m³-ben



22. ábra: az LPM-02 berendezés barlangi mérés közben

Tehát a $>0,3$ mikron tartományba az összes részecske száma (beleértve az 1 mikron alatti ultrafinom részecskéket is) megmutatkozik, míg pl. a >10 mikron tartományba már csak a 10 mikronnál nagyobb (szállópor, permetlé vagy pollenek) részecskék tartoznak. Ezzel szemben a PM 1 azt a mikrogram/ m^3 -ben kifejezett koncentrációt mutatja, amely az 1 mikronnál kisebb átmérőjű (ultrafinom) részecskékre vonatkozik.

A berendezés adatrögzítővel nem rendelkezik, az eredményeket kézzel kell a kijelzőről lejegyezni.

Eredmények: téli időszakban a felszínről bejutó szennyezett levegő a barlang végpontjáig akadály nélkül közlekedik. Az ultrafinom részecskék száma (0,3 mikronnál nagyobb részecskék a levegőben) változik a legkevésbé, míg az 5 és 10 mikronnál nagyobb részecskék már a 70^o-os lejtésű aknában kiülednek. Így elmondhatjuk, hogy a szennyezőanyagok egy része mégis lerakódik a bejárat szakaszban, így nem jut le a karszt repedéshálózatába.

Nyári időszakban azonban meglepően tapasztaltuk, hogy a kiáramló hideg levegőben nincsenek mérhető szennyező részecskék, vagyis mind az ultrafinom részecskék száma, mind pedig a nagyobb átmérőjű részecskék (2,5-10 mikron tartományban) száma a levegőben 0 db / cm^3 . Az ultrafinom részecskék esetében ez a szám 0...5 közötti, míg a felszínen 1200...1800 db/ cm^3 . Ez rendkívül tiszta levegő kiáramlást mutat, melyhez hasonlóval a hazai barlangokban még nem találkoztunk! Összehasonlításként mutatom be az alábbi adatokat:

0,3 mikronnál kisebb részecskék száma nyári légköri esetén

- Szemlő-hegyi Gyógy-barlang (Óriás-folyosó karzat)	855...987 db / cm ³
- Baradla-barlang Fő-ág (Nádor-oszlopa)	55...80 db / cm ³
- Baradla-barlang Róka-ág (Gyógy-terem)	15...52 db / cm ³
- József-hegyi barlang (Kinizsi-pályaudvar terem)	85...140 db / cm ³
- Szeles-barlang bejáratán kiáramló levegő	0...5 db / cm ³

A jelenség magyarázata két részből áll: a légszennyező anyagok fagyasztás útján kicsapódnak, vagyis hűtőházakban mérve lényegesen tisztább levegővel találkozunk, mint más tiszta-terekben. Ez látható a jeges levegőt árasztó Szeles-barlang esetében is. Másrészt, a légszennyező anyagok kiülepedése korábbi modellkísérletek alapján azt mutatta, hogy azok 95%-os kiülepedéséhez legalább 300 méter barlangjárat szükséges (Kertész Zsófia, ATOMKI, Pixe-módszeres vizsgálatok a Szemlő-hegyi barlangban). Figyelembe véve a hideg levegő eddig ismeretlen eredetét, valamint a vártnál is alacsonyabb részecskeszámot, feltételezhető egy nagyobb járatrendszer létezése, melynek csak egy kis részét tártuk fel.

b. ionizáció mérése

A mérést kézi ionizáció mérő készülékkel végeztem, melynek legkisebb felbontása 1000 db ION / cm³. A felszíni és a barlangi levegő ionizáció tartalma között nem találtam lényegi különbséget, amely valószínűleg a készülék gyenge felbontásának köszönhető. Az általam rögzített értékek 1000...3000 + ION / cm³ közé estek.

c. szén-dioxid mérése

A barlangi levegő szén-dioxid koncentrációját kb. 8 éve, több alkalommal is ellenőriztem, minden évszakban egy-egy alkalommal. A mérésekhez 3 féle készüléket használtam, melyek mindegyike NDIR-módszerrel méri a CO₂-t. Ezek nagyságrendileg azonos eredményeket szolgáltatnak, melyben eltérés csak a felbontásból és a méréstartományokból adódott.

Az általam alkalmazott CO₂-mérő készülékek bemutatása:

- ANALOX ASPIDA 0...5 tf%, felbontás: 0,01 tf% (100 ppm)
- TESTO 535 0...10 000 ppm (1 tf%), felbontás: 1 ppm
- CE-ST 3000 0...6000 ppm (0,6 tf%), felbontás: 1 ppm

Téli időszakban a barlangban intenzív huzat tapasztalható, mely által a bejáraton beáramló felszíni levegő a végpont hasadékain keresztül a karszt repedéshálózatában tűnik el. A rövid, általunk ismert szakaszon CO₂ koncentrációja alig változik, jellemzően 450...600 ppm között marad. Koncentráció változása a légáramlás intenzitásával fordított arányosságot mutat, vagyis a felszíni levegő hőmérsékletének csökkenésével megnövekvő légáramlás csökkenti a barlangban mérhető CO₂ szinteket.

Nyári időszakban a kiáramló barlangi levegő átlagos CO₂ koncentrációja 1500...2200 ppm között változik, mely szintén intenzív légáramlás mellett (100 m³/h) észlelhető. Ez megfelel a

Bükki barlangok bejárati szakaszában, nyáron mérhető értékeknek, vagyis nem tudunk belőle következtetéseket levonni a barlang esetleges méretei tekintetében. Azt azonban megállapíthatjuk, hogy a kiáramló CO₂ koncentrációja mindenképpen a jelenleginél többszörösen nagyobb üreg jelenlétére utal, mely azonban nem érintkezik vulkanikus eredetű CO₂ feláramlást okozó hasadékokkal (hiszen akkor a CO₂ koncentrációnak tízszeresét mérnénk).

d. a barlangi Radon koncentrációjának mérése

A barlangi radon koncentrációját 2 ponton (a 70°-os akna tetején és a végponton), azonos felépítésű és típusú TE-RD 200-as műszerekkel regisztráltam. A műszerek 30 perces átlagokat képeztek, a méréseket 4 alkalommal, 24 órás időtartamban rögzítettem.

Téli időszakban a barlangban intenzív huzat tapasztalható, mely által a bejáraton beáramló felszíni levegő a végpont hasadékain keresztül a karszt repedéshálózatában tűnik el. A rövid, általunk ismert szakaszon a Radon (Rn 222) koncentrációja alig változik, jellemzően 15...30 Bq/m³ között marad. Koncentráció változása a légáramlás intenzitásával fordított arányosságot mutat, vagyis a felszíni levegő hőmérsékletének csökkenésével megnövekvő légáramlás csökkenti a barlangban mérhető Radon szinteket.

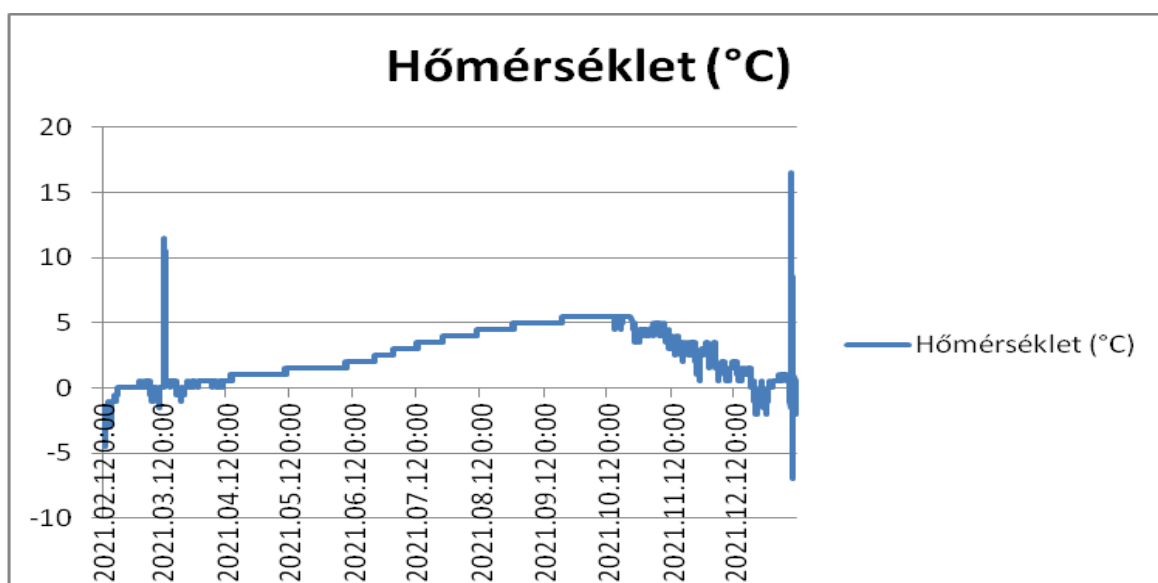
Nyári időszakban a kiáramló barlangi levegő átlagos Radon koncentrációja 1580...1800 Bq/m³ között változik, mely szintén intenzív légáramlás mellett (100 m³/h) észlelhető. Ez alatta marad a Bükki barlangok bejárati szakaszában, nyáron mérhető értékeknek, vagyis nem tudunk belőle következtetéseket levonni a barlang esetleges méretei tekintetében. Azt azonban megállapíthatjuk, hogy a kiáramló Radon koncentrációja mindenképpen a jelenleginél többszörösen nagyobb üreg jelenlétére utal, mely azonban nem érintkezik vulkanikus eredetű Radon feláramlást okozó hasadékokkal (hiszen akkor a Radon koncentrációnak legalább tízszeresét mérnénk).

e. A barlangi hőmérsékletek regisztrálása

Az elmúlt években sikerült megfelelően dokumentálni a barlangi léghőmérséklet változásait a felszíni hőmérséklet függvényében. Sajnálatos módon az elmúlt évek igen alapos kutatási jelentéseit ismeretlen(ek) arra használták fel, hogy a lezáratlan barlangból és a felszínről a hőmérséklet regisztrálóinkat begyűjtsék. Éppen ezért a hőmérséklet regisztrálást 2017.-ben megszüntettük. 2018-ban újabb regisztrálót vásároltunk, így a végponti hőmérséklet regisztrálást tovább folytattuk. Alábbiakban összefoglaljuk az elmúlt években rögzített eredmények átlagát:

Év	Nyári max. Hőm. (°C)	Téli min. Hőm. (°C)	Éves átlag Hőm. (°C)
2012	+8,5	-9,0	+2,29
2013	+8,5	-7,5	+2,90
2014	+8,5	-8,5	+7,07
2015	+8,5	-5,5	+4,85
2016	+8,5	-11,0	+2,97
2017	n.a.	n.a.	n.a.
2018	+6,5	-6,0	-0,75
2019	+8,5	-2,5	+2,54
2020	+9,0	-6,0	+3,16
2021	+5,5	-6,5	+2,47

19. ábra: a 2012 és 2021 között rögzített végponti hőmérsékletek éves átlaga



20. ábra: a 2021-ben rögzített végponti hőmérséklet éves diagramja

Összefoglaló

A korábbi eredményeket felülbírálván, új poligonvonalakat vettünk fel, rögzített pontokkal, Mogyorósi Gábor újramérése alapján:

<i>A 2021-ben feltárt új részek hossza:</i>	<i>1,5 m</i>
<i>A barlang teljes hossza:</i>	<i>45,38 m</i>
<i>A barlang vertikális kiterjedése:</i>	<i>- 13,83 m</i>

További kutatási lehetőségek:

A Szeles-barlang Magyarország egyik legkülönlegesebb barlangja, mely köszönhető a megszokottól lényegesen alacsonyabb éves átlaghőmérsékletének, gyakori jégkitöltésének és a végpontról kiáramló kb. 100 m³/h térfogatáramú, igen intenzív huzatnak. A bontás gyakorlatilag egy vető mentén létrejött hasadék és az abban található üregek összebontásával, a megfagyott és porlékony kitöltés eltávolításával, igen könnyű előre menetelrel kecsegtet. Sajnos azonban a feltáró tevékenység közben lehetetlen a kitermelt törmelék barlangban történő depózása, ami a teljes mennyiség felszínre juttatását eredményezi. Minél lejjebb járunk, annál több kutató bevonásával történhet a munka, mivel a gépesített anyagmozgatás nem engedélyezett. a 2020-as évben beállt járványhelyzet megnehezíti 8-10 ember egy időben történő összehívását és magát a feltáró kutatást is. A ráfordított munkaórák nem bizonyulnak elegendőnek a hatékony előre jutáshoz, így mint felelős kutatásvezető (figyelembe véve más barlangokban végzendő folyamatos kutatásaim időigényét is) a kutatásvezetői posztról történő lemondásom mellett döntöttem, átengedve a teret azoknak, akik időt tudnak szánni a további munkák irányítására. Ezt a kutatási jelentést mintegy záró jelentésként állítottam össze, megköszönve a Bükki Nemzeti Park Igazgatóságának és név szerint Ferenczy Gergelynek a lehetőséget, a Latorvár Barlangkutató egyesületnek pedig a bizalmat és a kutatással eltöltött 10 évet.

Budapest, 2022-02-10



Stieber József

Barlangklíma kutató, szakértő

Barlangi kutatásvezető

