
Kutatásvezetői Tanfolyam 2013-2014

Bai Tamás

Barlangbejáratok és járatbiztosítások

Ácsolások, dúcolások

Időpont: 2013 június 29.

Gyakorlatvezető: Polacsek Zsolt

Résztevők: Nagy Gergely Domonkos, Szigetvári István, Bai Tamás

Helyszín: Öreg-Kovács-hegy, Gerecse;

Vértessomlói kőfejtő, Vértess

Esemény: Kutatásvezetői tanfolyam terepi jegyzőkönyv

Készítette: Bai Tamás

1 Öreg-Kovács-hegy geológiája (áttekintés)

A terület a Gerecse-hegység nyugati részén helyezkedik el megközelítőleg 500 méter tengerszint feletti magasságban. Fő alkotó kőzete (felső-triász) dachstein mészkő, bár helyenként közé ékelődött dolomit is megtalálható. Kiemelkedett mészkőplató, mely alatt 100 méter tengerszint feletti magasságban található a karsztvíz. Nyugatra illetve délre haladva 3 térszint vehetünk észre a területen nagyjából 30-50 méter különbségekkel. Ez mintegy 300-400 méter szintkülönbség a felszíntől a karsztvíz határig. A barlangok azonban mégsem hatolnak le eddig a mélységig. A terület fedettsége egészen kicsi, 1-4 métert tesz ki mindösszesen. A töbrök mélysége is csekély, némelyik alig látható. A terület tektonikusan preformált, 40 fok irányban (észak-kelet dél-nyugat) párhuzamos törések tagolják, viszont rendkívül kevés és kismértékű az ezeket keresztező töréshálózat. Az alsó pleisztocén során keletkezhetett a repedéshálózat melyben zsombolyok, víznyelők alakulhattak ki. Majd ezt követően erős lepusztulás lehetett a területen, így felszínre kerültek a barlangok, amelyek 1-2 méterre a felszín alatt meg is nyílnak. A lepusztulás során keletkezett törmelék és málási maradék a vízzel lekerült a barlangokba, feltételezhetően ezért nem túl mélyek az itt található barlangok. Alján mindegyik barlangot törmelék és agyag tömi el gátolva ezzel a továbbjutást. Ugyanakkor még álfenekek alatt megnyílhatnak újabb légterek, de a kutatások rendkívül nehezek a szűkös hely miatt. Rendkívül nehézkes a kitermelt törmelék deponálása a helyhiány miatt. Jelenleg a vízgyűjtő területek hiányában a barlangokba rendkívül kevés víz jut le, így nagy esőzésekben sem kell vízbetöréstől tartani, ugyanakkor a zsákszerű járatokban a széndioxid fel tud dúsulni, ezért egyes időszakokban nem kutathatóak a barlangok.

2 Meglátogatott barlangok

2.1 Küzdelem-barlang

- Kataszteri száma: 4630-55
- Hossza: 140 méter
- Mélysége: 15 méter

Omladékos a barlang bejárata, ezért kiépítésre volt szükség az állandó visszatemetődés ellen. Betonvas tüskéket fúrtak a szálkőbe, majd bezsaluzták betonrács alkalmazásával. I szelvényű gerendákra rakták a zsalukat, ezek tartják a betont, amíg megszilárdul. A betonban a szálkőhöz kapcsolódó tüskék és a betonrács a megkötés után önhordóvá válik. Ez a beton lett az alapja a rá helyezett keretácsolatnak, melyet a következő gyakorlati csoport készített el, helyezte be és tömedékelte körbe.



1. ábra Küzdelem-barlang bontási ácsolat



2. ábra Küzdelem-barlang bejárati betonlap

2.2 Paksi mogyoró-barlang

- Kataszteri száma: 4630-83
- Hossza: 108 méter
- Mélysége: 25 méter

A barlang egy kicsike töbörből nyílik. Egy hasadék mentén keletkezett a fő csapásvonal irányában (40 fok észak-kelet).

A bejárata egy belső betonlapra ültetett 2db kútgyűrű. Csak egy faajtó zárja le a behulló törmelék ellen.

2.3 Betyárkörte-barlang

- Kataszteri száma: 4630-79
- Hossza: 120 méter
- Mélysége: 60 méter

A bejárat biztosítására egy belső erősebb beton alapot építettek, amire 5db kútgyűrűt helyeztek el. Sajnos az alap ferde lett, így a bejárat gyűrű akna is ferde.

A barlang bontása során az ország több területéről is érkeztek barlangászok a feltáró munka végzéséhez. A területen országos jelentőségű 60 méter mélységet elérő barlang járatrendszerében bontások útján lehetett továbbjutni. Így lefelé haladva meg is szemlélhettünk különböző járatbiztosításokat és ácsolatot. A bejárat után nem sokkal egy jelentős méretű fa ácsolat tartotta a törmelékletjt, amelyen megfigyelhettük a barlangban elhelyezett faácsolatok legfőbb hátrányát, ez pedig a gombásodás. Nagymértékben települtek a nedves környezetbe és kiváló táptalajba a kalapos és fonalgombák mindenféle fajtában és mennyiségben. Ez egyes esetekben akár allergiás reakciót is kiválthat az arra érzékeny barlangkutatóknál. Mindenesetre egyszerre volt csúnya és szép is egyben, s bevallom kissé kaparta a torkomat az itt belélegzett levegő. Tovább haladva lefelé szűk járat- és hasadérendszeren haladtunk, s egyre érezhető volt a széndioxid jelenléte is. Ez több helyről is származhatott, de mivel itt több volt tapasztalható a szokásosnál, feltehetően a nagy mennyiségű szerves anyag bomlásának volt betudható, amely a fa ácsolatok bomlásából is keletkezhetett, lévén a barlang zsákszerű és nem szellőzik. Hamar ki is jöttünk a barlang mély részeiről, s mire kiértünk a felszínre, hasogató fejfájás is elkapott, ami később alábbhagyott a friss levegőn.

A barlang további kutatása az alsóbb szűk járatrendszerben és a felszaporodó széndioxid miatt abbamaradt.

2.4 Végre-barlang

- Kataszteri száma: 4630-91
- Hossza: 50 méter

- Mélysége: 36 méter

Hatalmas kőszikla zárta el a bejáratot, évekig nem tudtak lejutni. Hosszadalmas bontás után sikerült eltávolítani. Mivel az alján nem tudják a kitermelt törmelékot deponálni, felszínre hozni rendkívül körülményes lenne, ezért felhagytak a további kutatásával.

2.5 Benzinkút-barlang

- Kataszteri száma: 4630-54
- Hossza: 55 méter
- Mélysége: 22 méter

2.6 Kullancsos-barlang

- Kataszteri száma: 4630-53
- Hossza: 173 méter
- Mélysége: 47 méter

A bejárat után nem sokkal kétfelé lehet tovább menni, a hosszú-ág illetve a rövid-ág irányába. Mi a hosszú-ág impozáns hasadékát jártuk be. A nagyméretű hasadék akna alján jelentős mennyiségű törmelék gyűlt össze. A hasadék ugyan tovább tart lefelé, de csak bontás útján lehetséges a továbbjutás. Itt viszont a nagyméretű teremben lehetséges a törmelék szállítása és deponálása is. A törmelék között lefelé haladva különféle támfal megoldásokkal biztosítják a törmelék leomlását. Vas tartóelemeket továbbá betont alkalmaznak a járatbiztosításhoz.

A bejárat szintén egy 5db kútgyűrűből álló függőleges akna mely egy beton alapon és szálkővön nyugszik. A lezárást egy aláakasztós megoldású vasrács ajtó biztosítja lakattal. Mivel ezen a területen nem jellemző a barlangfeltörés, így ez elegendőnek bizonyult.

A törmelék között továbbjutást keresgélve megvitattuk, s ötleteket cseréltünk, miként is lehetne tovább jutni ezen a részen és a tetemes mennyiséget, valamint a nagyméretű köveket hogyan mozgathatnánk.

2.7 Vértessomlói-barlang (Slogos macska-barlang)

- Kataszteri száma: 4522-1
- Hossza: 180 méter
- Mélysége: 36 méter

A Nagy-Somlyó-hegyen egy kőfejtő oldalában nyílik ez a fokozottan védett természeti értéket képviselő barlang. Nagy mennyiségben, hatalmas táblákat alkotó barit kiválásai egyedülállóak. Két nagy tereméből és az azokat összekötő szűkebb járatból áll. A termekben nagyon szép eróziós oldások láthatók a falakon.

Bejáratán vasajtó denevérlyukkal, melyen keresztül belülről nyitható a reteszrendszer.

A barlang további kutatását főként a barlang védelme teszi körülményessé, a természeti kincsek védelme előrébb való.

3 Bejáratok járatbiztosításai, dúcolások

A fa ácsolatok anyagai:

- Akácfa: Rendkívül időtálló faanyag. Vastag faanyagokat érdemes alkalmazni, mert könnyen törik. Keményfa, nehezebben megmunkálható. Lassan korhad (100 éves szőlőtőkék).
- Fenyőfa: Magas gyanta tartalma miatt alkalmas ácsolatnak, könnyű vele dolgozni, puhafa.
- Bükkfa: Szinte minden erdőnkben található, de ácsolatnak csak korlátozottan használható alacsony környezetállósága miatt. Hamar elkezd rohadni, így elveszíti teherbírását.

A faanyagokat minden esetben le kell hántolni, a kéreg alatt a nedves környezetben hamar megindul a fa romlása. Az ácsolatok általánosságban 2-3 évet bírnak ki, ideiglenes járatbiztosításra alkalmasak. 1 év után már megkérdőjelezhető teherbírásuk.

3.1 Szerszámok használata

Az ácsolatok készítéséhez az egyik legfontosabb szerszám a láncfűrész, amellyel a legkönnyebben és leghatékonyabban érhetünk el eredményt. Érdemes kisméretű, könnyű típust választani ehhez a munkához. Használatukkor folyamatosan ellenőrizzük a lánc feszességét, s ha laza, azonnal állítsuk be. Oda kell még figyelni a láncolajra, mert a gép használata közben folyamatosan fogy, s ha olaj nélkül használjuk a gépet, ez a lánc és a gép károsodásához vezet hamar. Elektromos és benzines fűrész egyaránt alkalmazható a munkára, bár az elektromoshoz távoli terepi munka esetén aggregátor szükséges az áramellátás miatt.

A másik fontos eszköz az ácsszekerce vagy egy egyszerű kalapács. Kalapácsból legalább fél kilógrammos kell az ácskapcsok beveréséhez. Mindkét szerszámra egyenértékű biztonsági előírás a megfelelő nyél és az azon stabilan álló kiékelte fej. A lötyögős fejű szerszám komoly baleseteket okozhat, amennyiben a fej a nyéltől lendítés közben elválik. A szekercének nagy előnye, hogy hántolásra és egyéb csapolás elkészítésére is alkalmas.

Egy ácsolat készítéséhez továbbá szükségünk lehet mérőszalagra, kézfűrésze, és a hántoláshoz szerszámra.

3.2 Stomp ácsolat

Megtekinthettünk a múltkori kutatásvezetői csoport által készített egy elemes stomp ácsolatot. Az ácsolat egy nagyjából 2 méter mély lyukba került. Az ácsolat alsó részét egy

keret alkotja, amely gyámlukakkal az oldalba rögzül, hogy ne csúszhasson lejjebb. Erre helyezzük el a stompokat, melyek kúposan helyezkednek el, így az ácsolat önfeszítő marad, szintén a lecsúszás ellen véd, ha további ácsolati elemeket helyezünk el lefelé haladva, a két ácsolatot a kerethez rögzítjük ácskapcsokkal. A stompokat a feszkek tartják kereszt irányban, amik a kúposan elhelyezett stompok között nem tudnak lecsúszni. A feszkek végébe bevágás készül, hogy a stompokat középen tartsák. Ácskapcsokkal rögzítjük egymáshoz az alkotórészeket. Az ácsolatot kívülről a stompoknak feszülő keresztirányban elhelyezett deszkákkal borítjuk, amiket folyamatos tömedékelés mellett helyezünk be lentől felfelé haladva.

Az alkotó részeket, mint stomp és feszke, az erdőben előforduló anyagokból láncfűrész segítségével tudjuk előállítani, éppen ezért alkalmas ez az ácsolat gyors járatbiztosításra. Ez nagy előnye a többi technikával szemben.

Mi gyakorlati szinten a láncfűrész használatán treníroztuk magunkat, és hamar le is daraboltunk néhány elemet.

3.3 Keret ácsolat

Ezt az ácsolattípust leginkább vásárolt alapanyagból érdemes építeni. Alapvetően előre elkészített keretekből áll és behelyezéskor a keretek közötti távtartókból. Ezek mögé függőlegesen helyezzük el a deszkázást és tömedékeljük ki.

3.4 Kútgyűrűk

Fontos az ácsolat alapozása. Több kútgyűrű esetén az alpnak jelentős terhet kell viselnie. Továbbá az alap megfelelően legyen vízszintezve, különben a kútgyűrűkből álló akna ferde lesz, vagy a gyűrűk nem fekszenek fel egymáson rendesen. Ez a kútgyűrűk gyorsabb tönkremeneteléhez vezethet. A beton gyűrűk tömedékelése során ügyelni kell arra, hogy éles peremű kövek ne kerüljenek a gyűrű falához, mert hamar repedésekhez és a kútgyűrű eltöréséhez vezethet. Mélyebb kiépítések esetén oda kell figyelni a balesetvédelemre. Az alsó kútgyűrű lehelyezése a legnehezebb, gondosan kell ügyelni az elhelyezésére. A kútgyűrűket folyamatosan tömedékeljük a lehelyezésük után egyesével.

3.5 XTreem műanyag cső

Egyszerű és gyors megoldás lehet, de önmagában nem képes nagy terheket viselni, ezért főként zsaluként szolgálhat a kiépítés során. Teherbírását a köré elhelyezett vasbeton adja. (Bajóti Büdös-lyuk)

3.6 Törmeléklető dúcolása

Mint már korábban említettük, itt a legrosszabb megoldás a faácsolat elhelyezése. A nedves környezet hamar a faanyag gombásodásához vezet, s a bomlás során folyamatosan széndioxid is keletkezik.

A nagy törmeléklejtők dúcolásánál minden esetben a szálkőhöz valamilyen módon rögzítjük a szerkezetet. Leginkább a szálkőbe befűrt fém elemek alkalmasak erre a célra, mint betonvas tüskék, csövek, mélyedésekben elhelyezett gerendák. Ezekre építhetjük a további elemeket. Az egyik legjobb a beton, de ezt nehéz a helyszínen előállítani, általában a felszínről szokták beszállítani bekevert formában. Elég nagy a súlya, ezért távoli barlangszakaszok járatbiztosításához sok munkával jár az odaszállításuk. Továbbá alkalmazni szokták még a fém támfal elemeket (2-3 mm vastag bordás vagy hullámlemezek).

Sok esetben alkalmazzák a törmelék fallá való összerakását valamilyen kötőanyag segítségével. Ez jelentősen kevesebb beszállított anyag használatát jelenti, az építőelemek pedig helyben vannak. A falként használt köveket agyagtól megtisztítva, kötőanyaggal ellátva rakjuk egymáshoz, így falat létrehozva. Az ilyen megoldás kisebb törmelékhegyek, depók rögzítésére alkalmas. Komolyabb tömeg megtartásához érdemes vasakat is alkalmazni a feljebb leírt módokon.

Kisebb depók biztonságos elhelyezését könnyítheti kutatás során, ha a deponált anyagot átválogatva a nagyméretű kövekből gondosan egymásra építve egy támfalat hozunk létre, mely a depo irányába dől azt megtámasztva.

4 Barlangajtók, lezárások

A terepbejárás során 3 féle lezárással találkoztunk:

Az első egy egyszerű falap, ami a barlangba behulló dolgok ellen véd. Az ajtón itt is szükséges a denevérlyuk. Főként a törmelék behullását, valamint az erre tévedő állatok beesése ellen véd.

A második egy L szelvényekből hegesztett keret és a benne lévő fémrácsból állt. Zsanérja egyszerűen a bejárat perem alá akadt, másik oldalán egy lakat volt. Ez a védelem már az erre tévedő turisták bejutása ellen is véd.

A harmadik egy kazánlemezről hegesztett ajtó volt a szokványos belső reteszrendszerrel és a reteszrendszer elmozdítását akadályozó tömb lakattal, zárbetéttel. A Lemezajtón szintén denevérlyuk található, amelyen keresztül benyúlva lehet kinyitni az ajtót. Az ajtó zsanérokkal csatlakozott a betonba ágyazott ajtókerethez.

Klíma mérések jegyzőkönyv

A Szemlő-hegyi-barlang Agyagos- és Gyöngyös-folyosó valamint liftakna mérése, vizsgálata

Dátum: 2013.05.15

Időpont: 16:30-tól 19:00-ig

Mérés- és gyakorlatvezető: Stieber József

Segítő: Horváth Katalin

Gyakornokok: Köblös Garriella, Polyág Ági, Kunisch Péter, Bai Tamás

1 A mérés célja

Hőmérséklet, páratartalom, légnyomás és szén-dioxid méréstechnikájának, a gyakran előforduló mérési hibák és alkalmazások megismerése. Légáramlás, légforgalom mérése, számítása, légáramlási modell felállítása. Új barlangszakaszok felderítése klímaparaméterek mérésével. Mérési jegyzőkönyv vezetése, hibás mérési eredmények felismerése, kiszűrése.

2 A mérésben használt eszközök

- Stieber-féle kalibrált etalon széndioxid és hőmérséklet mérő
- Levegő hőmérséklet mérők
- Beszűrő szondás hőmérséklet mérők
- Légáramlási sebesség mérő
- Kézi széndioxid mérők
- GFTB-100 műszer
- Kapacitív szenzoros páratartalom mérő
- Alvoterm (Asmann-féle aspirációs) pszichrometer

3 A mérések menete, elve

Minden barlangi mérés előtt érdemes lekérni a felszíni időjárási adatokat. A felszíni változások hatással vannak a barlangi levegő áramlására. Legtisztább, ha a barlangi mérés megkezdése előtt közvetlen megmérjük a felszíni adatokat is. A barlangi mérésekből bármiféle következtetést csak a felszíni adatok figyelembe vételével tudunk levonni.

4 Felszíni mérések

4.1 Felszíni mérések GFTB-100 műszerrel

Felszíni hőmérséklet	22.2-22.3	°C
Felszíni légköri nyomás	987.5	hPa
Relatív páratartalom	51.0-51.3	%
Harmatpont	11.6	°C
Hőmérséklet érzet (voblerszám, vb.)	16	°C
Nedvesség tartalom	8.6	g/kg
	10.4	g/m ³
Szélesebesség (enyhe szeles idő)	0.32-0.96	m/s
Felszíni széndioxid tartalom	380-386	ppm

5 Mérőműszerek kalibrálása

A mérés előtt minden esetben kalibrálni kell a műszereket egy etalon műszerhez. Az etalon műszer pontossága jó, ha egy nagyságrenddel nagyobb. A mérések végzéséhez tiszta barlangi öltözet szükséges, mert a mozgás közbeni porszenyezés meghamisítja a mérési eredményeket. A műszereket érdemes a helyszín közelében barlangi körülmények között kalibrálni.

5.1 Léghőmérő kalibrálás

Egy pontra állítjuk az etalon műszert a többi műszerrel és hagyunk mérni őket, amíg be nem állnak és át nem veszik a környezeti hatásokat. Ez hosszabb időt is igénybe vehet. Érdemes egy egyenletes feláramlásba helyezni őket. A mérések során sokat segíthet, ha a hőmérőket egy vízzel teli palackba rakjuk folyadékhőmérővel. Ez a megoldás rendkívül jól kiszűri a zavaró hatásokat.

5.1.1 Léghőmérők kalibrálása

műszernév	1.mérés	2.mérés		mértékegység
TE	13.1	13.0		°C
T2	13.2	12.8		°C
T3	13.6	13.0		°C

A léghőmérőket elhelyeztük egy egyenletes légfeláramlásba, s megvártuk, amíg beállnak egy saját értékre. Látszik, hogy az első mérésnél még nem érték el a műszerek a beállítás állapotát. A második mérés leolvasást ~20 perccel később olvastuk le. A hőmérsékleti etalon pontossága: +/- 0,1°C.

5.1.2 Beszűrő-szondás hőmérők kalibrálása

műszernév	mérés	mértékegység	megjegyzés
Tsz	12.4	°C	K hőelem Ni-Cr-Ni
Tk1	11.7	°C	K hőelem Ni-Cr-Ni
Tk2	11.5	°C	K hőelem Ni-Cr-Ni
TE	13.4	°C	PT1000, platina érzékelő

Itt egy nagyságrenddel pontosabb platina mérőszondás műszerhez kalibráltuk a többi műszert. A K típusú hőelemmel ellátott műszerek érzékenyek a mérőszondák kontaktusaira, így rázkódástól, páratól, szennyeződéstől elállítódhat az értékük. A kalibrálást a folyosón egy állandó kis tavacskába merített szondákkal végeztük.

5.1.3 Egyéb hőmérők

Infra hőmérőt nem használunk barlangban, mivel sok tényezőt nem ismerünk. A fal nem homogén és egyenletes, a széndioxid elnyeli a visszaverődés egy részét (mérőküvetta).

5.2 Széndioxid mérő kalibrálás

A széndioxid mérő műszerek két mérőkamrával rendelkeznek, és az infravörös fény széndioxidban való elnyelődését mérik. A referencia cső öregedése miatt a műszerek kalibrálása időszakosan vagy a mérések előtt szükséges. A mérési elv összehasonlító mérés a mérőkamra és a referencia kamra széndioxid tartalma között.

műszernév	1.mérés	2.mérés	3.mérés	átlag	eltérés	mértékegység
CO1	2612	2631	2627	2623	-407	ppm
CO2	2030	2018	2031	2026	-1004	ppm
COE	3060	3000	3030	3030	0	ppm

A mérőszondákat egy egyenletes feláramlásba helyeztük el, és 1 perces különbségekkel leolvastuk a műszereket. A széndioxid etalon műszer pontossága: ± 30 ppm.

5.3 Légnyomásmérő kalibrálás

PE	987.5	hPa
P1	987.3	hPa

Az abszolút nyomás etalon műszer pontossága: $\pm 0,2$ hPa.

6 Barlangi mérések

A méréseket a Szemlő-hegyi-barlang Agyagos-folyosójában végeztük, valamint a liftaknában. (1. ábra, Szemlő-hegyi-barlang Agyagos-folyosó)

6.1 Barlangi mérések GFTB-100 műszerrel

Először elvégeztük néhány mérést ugyanazon műszerrel, mint a felszínen tettük. A levegő áramlási sebességét, valamint a széndioxid tartalmat csak más műszerekkel tudtuk vizsgálni. Ez a műszer értékelhetetlen eredményt adott. Továbbá a relatív páratartalom mérése is kérdéses volt, mivel a barlangi relatív páratartalmat hagyományos kapacitív érzékelővel nem lehet megmérni, mert 95-100% között már értékelhetetlen, mindig 100% értéket fog adni.

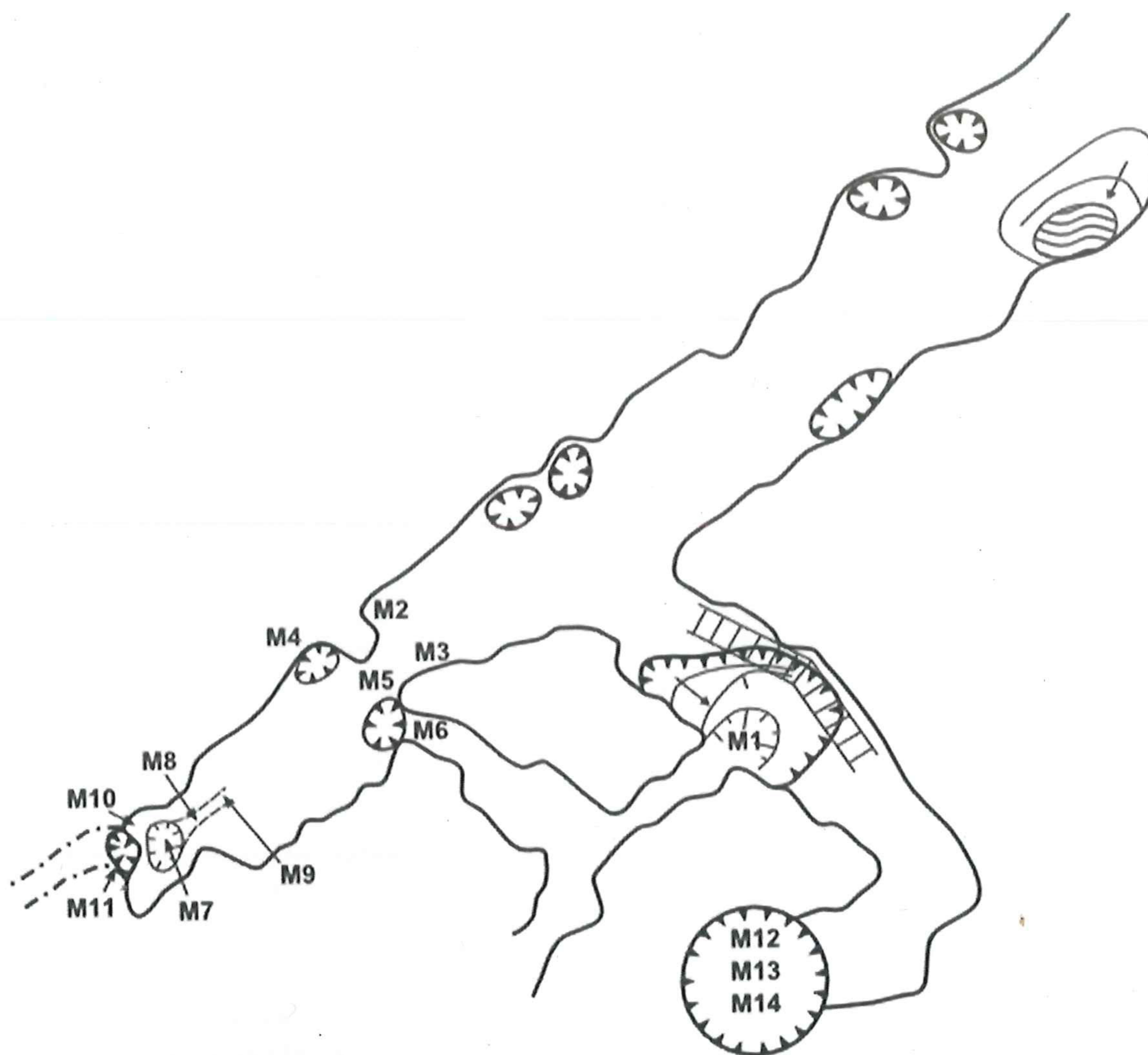
Légnyomás	987.4	hPa
Hőmérséklet	13.3	°C
Relatív páratartalom	100	%
Harmatpont	13.3	°C
Vb	13.3	°C
Nedvesség tartalom	9.8	g/kg
	11.9	g/m ³

A kapacitív érzékelős páramérő pontossága: $\pm 3\%$. Ebből is látszik, hogy alkalmatlan barlangi mérésekre.

6.2 Széndioxid mérése

A méréshez az etalon műszert, valamint a hozzájuk kalibrált két kézi műszert használtuk. A hordozható mérőkészülékeknél oda kell figyelni arra, hogy a lélegzetünkkel ne befolyásoljuk a méréseket, tehát lehetőleg ne a műszer érzékelőjére fújunk ki a levegőt. A mért értékeket ppm-

ben írta ki az összes műszer. A ppm a 100% egymilliomod része, vagyis 1% megfelel 10000ppm-nek, 3000ppm 0.3% széndioxid tartalmat jelent.



1. ábra, Szemplő-hegyi-barlang Agyagos-folyosó

mérőpont/ műszernév	mért	számolt	mértékegység	megjegyzés
M1/COE	3490	3030	ppm	A szivattyú miatt +460ppm eltérés a mért értékben, nyomáskülönbség miatt Gyöngyös-folyosó bejárata
M2/CO1	2793	3200	ppm	
M3/CO1	2814	3221	ppm	
M4/CO1	2726	3133	ppm	
M5/CO1	2806	3213	ppm	
M6/CO1	2863	3270	ppm	2 ember 2 perccel a mérés előtt járt itt
M7/CO1	2740	3147	ppm	hátsó közép
M8/CO1	2800	3207	ppm	padló alatti kis patakmederben
M9/CO1	2716	3123	ppm	patakmederben bent
M10/CO1	2880	3287	ppm	hátsó
M11/CO1	2840	3247	ppm	hátsó kürtőben 3 méter magasan

A mért értékeket a kalibráció során megállapított eltérésekkel korrigáljuk. Az etalon műszer esetében bizonyos méréseket egy 40m-es csövön keresztül felszippantott levegőből mértük. Itt a cső miatt keletkező nyomáskülönbség eltérést okoz a mérésben, ami egy korábbi kalibráció mérés alapján 460ppm eltérést jelent, ennyivel fog többet mutatni a műszer.

6.2.1 Liftakna széndioxid mérése

mérőpont/ műszernév	mért	számolt	magasság	hőmérséklet	megjegyzés
M12/COE	3310ppm	2850ppm	32.5m	13.5°C	Liftakna teteje
M13/COE	3310ppm	2850ppm	15m	13.6°C	Liftakna közepe, ahol a járat becsatlakozik
M14/COE	3280ppm	2820ppm	0.5m	13.6°C	Liftakna alja
M15/COE	3310ppm	2850ppm			A főágban mérhető

Megállapítás: Mivel a liftakna teteje le van zárva, ezért nem érvényesül felső bejáratként. Ugyanaz a levegő mérhető itt, mint a főágon.

6.2.2 Pontatlan egyéb műszerek

Handy-monitor (kalibrált) 0.4% (térfogat %) (4000ppm)

Szivattyú nélküli kéményes kivitel 3000ppm-nél kiakadt.

Ezek a műszerek barlangi körülmények között alkalmatlanok mérések végzésére.

6.3 Légáramlás mérése

Mérőperemet használunk, amivel lefedjük a nyílásokat, s egy adott helyen tudunk vele mérni adott keresztmetszeten. A ponyva közepén egy $A=0.01 \text{ m}^2$ keresztmetszetű lyuk. A mérést hődrótos anemométerrel mértük.

Légáram: $v=0.03 \text{ m/s}$

A huzat etalon műszer pontossága: $\pm 0.03 \text{ m/s}$.

$$Q_n = v * A * 3600$$

Q_n - gáz térfogatáram normál állapotban (1,01325 bar nyomáson és 15°C hőmérsékleten) m^3/h , normalizált érték Nm^3/h , így a kapott légáramlási érték $Q_n=1,08 \text{ Nm}^3/\text{h}$.

Nagyobb légáramlások esetén szükség lehet korrekciós mérésekre is. A kapott légáramlási értéket a légsűrűséggel szorozva kg/h -ban kapjuk a korrigált eredményt.

$$\rho = \rho_0 * \frac{p}{p_0} * \frac{T_0}{T}$$

$$Q = Q_n * \rho$$

ahol $P_0 = 1,0133 \text{ bar}$ (fizikai normál nyomás), $T_0 = 273,16$ fizikai normál hőmérséklet, $\rho_0 = 1,293 \text{ kg / nm}^3$ (a levegő normál sűrűsége).

6.4 100% körüli relatív páratartalom meghatározása száraz-nedves hőmérőpárral

Kapacitív páratartalom mérőket legfeljebb 95% relatív páratartalomig tudunk használni. A barlangban ennél magasabb szokott lenni az érték. Így ezek a műszerek nem használhatók. A barlangi szakaszokban ezért kizárólag száraz-nedves szellőztetett hőmérőpárokkal tudunk mérni (Asmann-féle aspirációs pszichrometer, Alvoterm). Megmérjük a száraz és a nedves léghőmérsékleti adatokat, és a Mollier-féle diagram segítségével meg tudjuk határozni a páratartalmat.

Száraz	12.5	°C
Nedves	12.2	°C

A Mollier-diagram alapján 97% relatív páratartalom adódik.

7 A nedves levegő tulajdonságai

A nedves levegőt kétkomponensű ideális gázelegynek tekintjük: Vízgőz $M_g = 0,01801534$ kg/mol és levegő $M_l = 0,028965838$ kg/mol. Az abszolút nedvességtartalom megadja, hogy hány kg vízgőz van egy kilogramm levegőben:

$$y = \frac{m_g}{m_l}$$

vagyis, a vízgőz tömege, ill. a levegő tömegének hányadosa.

A nedves levegő relatív páratartalma,

$$\varphi = \frac{y_g}{y_{tg}}$$

a pillanatnyi abszolút nedvességtartalom, y_g és az adott hőmérséklethez tartozó telítési nedvességtartalom, y_{tg} hányadosa, megadja, hányszor kevesebb vízgőz van a levegőben a telítési vízgőztartalomhoz képest.

A vízgőz parciális nyomása:

$$p_g = \frac{y_g}{y_g + \frac{M_g}{M_l}} * p_0$$

ahol $p_0 = 10^5$ Pa, a légnyomás.

A vízgőzzel telített levegőben a vízgőz telítési gőz nyomása, p_{gt} és az abszolút hőmérséklet között a következő összefüggés áll fenn:

$$\log p_{gt} = -\frac{A}{T} + B$$

Az A és a B konstansok értéke függ a hőmérséklettől, általában táblázatos formában adják meg (a Clausius-Clapeyron egyenlet egyik formája).

A nedves levegő fajlagos entalpiája:

$$h = c_l t + c_g y_g t + r y_g$$

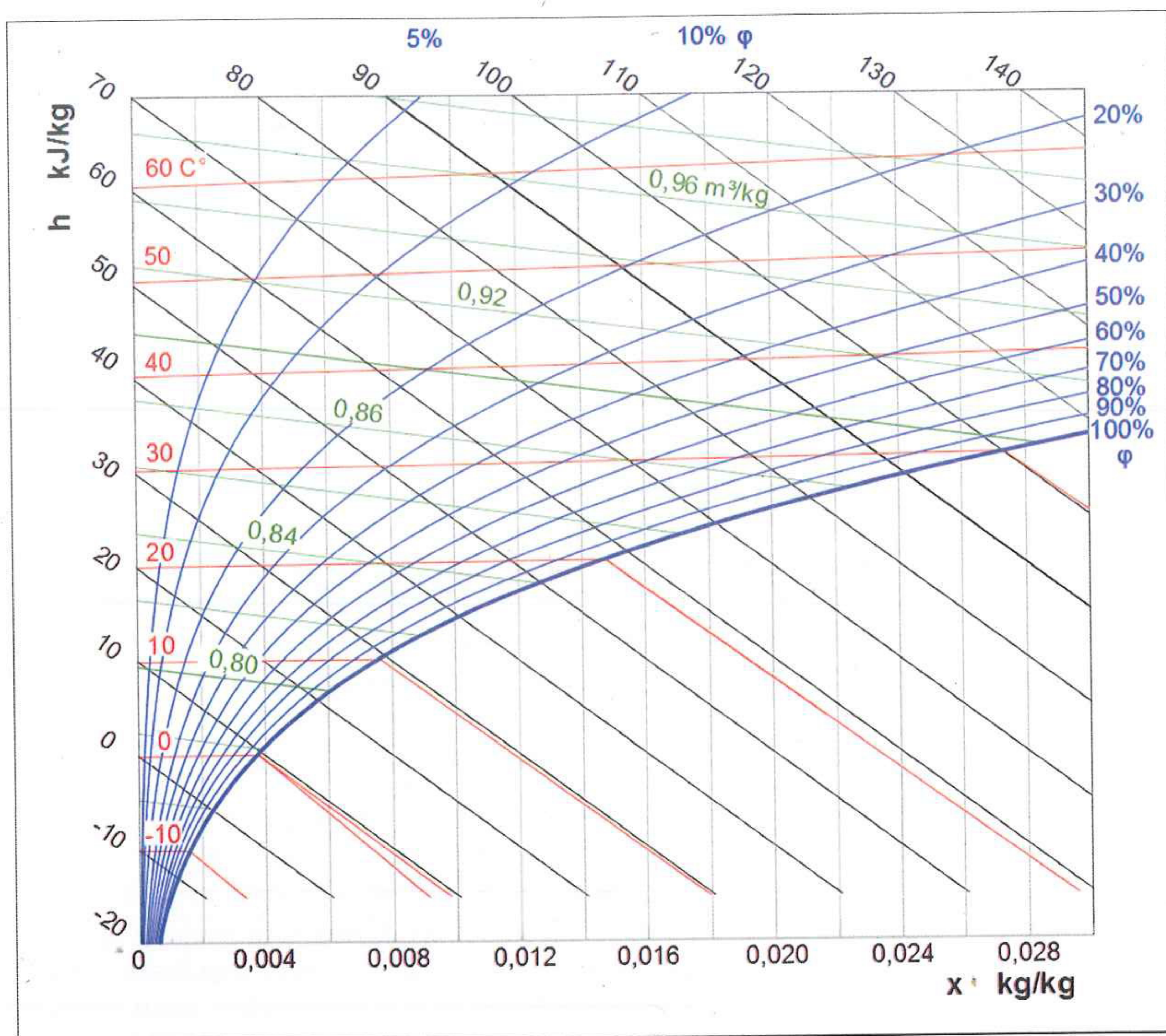
ahol $c_l=1,005$ kJ/kgK a levegő fajlagos hőkapacitása, $c_g=1,65$ kJ/kgK a vízgőz fajlagos hőkapacitása, $r=2500,38$ kJ/kg a vízgőz párolgáshője és t °C-ban mért hőmérséklet.

A nedves levegő állapotjellemzőit egyetlen grafikonra Mollier szerkesztette össze. A Mollier-f. diagramon a vízszintes tengelyre az abszolút nedvességet mérték fel, a függőleges tengelyre a fajlagos entalpiát. Az állandó entalpia értékeket a ferde vonalak mutatják. A közel vízszintes vonalak az állandó hőmérsékletű egyenesek (izotermák, piros vonalak), amelyek megtörnek a $\varphi=1$ -nek megfelelő telítési görbénél. A logaritmikus görbék a különböző relatív nedvességtartalomhoz tartozó görbék: $\varphi=0.05-1$ (kék színű vonalak). A mellékelt diagramon (2. ábra Mollier-féle diagram) az adatok a 10^5 Pa légnyomás esetén érvényesek.

A nedves levegő nedvességtartalmát mérhetjük Assmann-féle pszichrométerrel. Ez két hőmérőt tartalmaz. Az egyik hőmérő körül az adott légnedvességű levegőt áramoltatják egy kis pumpa segítségével. A másik hőmérőt egy nedves textildarabbal takarják be. Az áramlás hatására a párolgó víz miatt a hőmérő körül vízgőzzel telített lesz a levegő, és a párolgás miatt le is hűl a nedves hőmérő közelében a levegő. Ez a folyamat egy adiabatikus nedvesítés. Ezért a száraz és a nedves hőmérővel mért hőmérsékletű két levegőnek az entalpiája azonos: $h_{sz}=h_n$

$$c_l t_{sz} + y_g (c_g t_{sz} + r) = c_l t_n + y_{gn} (c_g t_n + r)$$

Az aktuális légállapot a száraz hőmérséklethez és a nedves hőmérséklethez tartozó izotermák metszéspontjában van. A metszéspont függőleges levetítésével a vízszintes tengelyen megkapjuk a levegő abszolút nedvességtartalmát. A diagramról leolvasható a parciális nyomás, a fajlagos entalpia értéke, a relatív nedvességtartalom és a fajlagos térfogat (a sűrűség reciproka), valamint a harmatpont. A harmatpont az abszolút nedvességhez tartozó függőleges vonal és a $\varphi=1$ telítési nedvességtartalom görbe metszéspontjához tartozó hőmérséklet. Adott légállapotú nedves levegőnél a harmatpont az a hőmérséklet, amelyre a levegőt lehűtve elkezd kicsapódni a vízgőz, azaz az a hőmérséklet, amelynél a levegő telítetté válik vízgőzzel.



2. ábra Mollier-féle diagram

8 Rövid szöveges értékelés, személyes tapasztalatok összefoglalása

A mérőműszereket a mérések előtt kalibrálni kell etalon műszerekhez. Az etalon műszerek időszakosan átesnek kalibráción, mivel elállítódnak. Érdemes a barlangi mérések esetében a helyszínen elvégezni a kalibrációt, miután a műszerek felvették az ottani barlangi klíma (hőmérséklet, páratartalom) jellemzőit. A barlangi méréseket a felszíni időjárási adatok lekérése, mérése előzi meg minden esetben.

A légköri nyomás mérésére megfelelnek azok a műszerek, amelyekkel a felszínen is mérünk.

Hőmérséklet mérésére minden esetben ± 0.1 °C pontosságú műszereket alkalmazunk legalább, mert ezekkel állapíthatóak csak meg a barlangi hőmérséklet rendkívül kicsi eltérései, hiszen közel állandó. Infra hőmérők nem alkalmazhatóak, rendkívül pontatlanok ilyen körülmények között (egyenetlen fal, inhomogén falösszetétel, CO₂, pára, por). Léghőmérőket, vagy beszűrő hőmérőket (leginkább pt100-1000 platina szenzor) alkalmazunk.

Relatív páratartalom mérésére legjobban a száraz-nedves hőmérőpárokkal jutunk eredményre. A kapacitív szenzoros mérők ilyen körülmények között értékelhetetlen adatot szolgáltatnak.

Légáramlás, huzat mérésére legjobban hődrótos anemométert használunk, amelyet valamilyen meghatározható keresztmetszetű nyílásba helyezünk el, vagy mérőperem (fólia lyukkal) segítségével mérünk.

A széndioxid mérésére kalibrált műszereket használunk, amelyeket mindig a helyszínen egy kalibrált etalon műszerrel mérünk össze. A kijelzés főként ppm (100% milliommód része) térfogat értékben történik. A műszerek két mérőkamrásak, egy etalon kamra mérését hasonlítja egy környezeti kamrához. Az infravörös fény széndioxidban történő elnyelődését méri. Az etalon kamrák állás közben is folyamatosan változnak, ezért kell időszakosan kalibrálni. A készülékekkel mindig úgy mérünk, hogy tőlünk eltartva a szondát, hogy a saját lélegzetünket ne mérjük bele az értékekbe.

A feljegyzett mérési adatokat a mérés helyével, idejével, felszíni adatokkal, és egymással összevetve juthatunk következtetésekre.

Mérési jegyzőkönyv

Garadna-forrás vízmennyiségi és vízminőségi mérése

Készítette : Bai Tamás

A mérést végezte (forrás) : Lénárt László, Sűrű Péter

Dátum : 2013. november 1.

Jegyzőkönyv tárgya : Garadna-forrás vízhozam és vízminőség mérése

1 A mérés célja

A Bükk-hegység területén a települések vízigényeinek kielégítése nagyrészt karsztvízből történik, ezért a víz minőségének figyelése szükségessé vált. Így létrehoztak egy Bükki Karsztvíz Észlelő Rendszert (BKÉR) amely 34 helyen regisztrálja a vízhőmérséklet, vízmennyiség, vezetőképesség értékeket. A mért értékeket a jávorkúti meteorológiai állomás órás felbontású csapadék értékeivel vetik össze. Jelen vizsgálat célja egy árhullám áradó, ill. apadó ágának összehasonlítása. A jegyzőkönyv csak egy rövid, négy hetes periódust ábrázol. Komolyabb következtetésekhez több évnnyi mérési adatok kiértékelésére van szükség. Ezekből hidrogeológiai következtetéseket vonhatunk le.

2 Mérések

Vízhozam mérése Thomson-bukóval és vízoszlopnymás méréssel. Vízösszetétel mérése vezetőképesség méréssel. Vízhőmérséklet mérése.

3 A mérésben használt eszközök

- Thomson-bukó
- Dataqua mérő DA-S-LKTRB 122 (

	Folyadékszint	Hőmérséklet	Vezetőképesség
Méréstartomány:	0...1 ... 0...160 m	-5 ... 60 °C	0-1, 0-10, 0-100 mS/cm
Linearitási hiba:	$< \pm 0,1 \%$ FS	$< \pm 0,1 \text{ °C}$	$< \pm 1 \%$ FS
Hőmérsékleti hiba:	$< \pm 0,002 \%$ FS/ °C	$< \pm 0,1 \text{ °C}$	állítható hőm komp. 0...4°C ill. kompenzáció természetes vízre
Kompenzált hőmérsékleti tartomány:	0 ... 60 °C		0 ... 60 °C
Hosszú idejű stabilitás:	$< \pm 0,1 \%$ /év	$< \pm 0,1 \text{ °C}/\text{év}$	$< \pm 1 \%$ /év
Felbontás:	$< \pm 0,01 \%$ FS	0,01 °C	$< \pm 0,01 \%$ FS
Adatmemória:	30.000 - 120.000 mérési adat		
Időmérés pontossága:	$\pm 10 \text{ min}/\text{év}$		
Mérési gyakoriság:	programozható 1s-tól ... 24h.ig		
Érzékelő:	Platina Pt1000 1/3DIN-B hőérzékelő és négyelektrodás kerámia és arany vezetőképesség érzékelő cellá		

4 A mérés elve és menete

A Garadna forrás-barlang bejáratától kb. 50 méterre található egy vízmű épület és mellette egy Thomson-bukó (1. ábra, Thomson-bukó). Itt a bukó előtt felduzzad a vízszint, amit közvetlen a meder mellé elhelyezett csőben egy Dataqua mérőkészülékkel vizsgálunk. A készülék méri a vízoszlop nyomását, a víz vezetőképességét és hőmérsékletét. A készülék 5 percenként vételez egy mintát és azt eltárolja. Havonta kiolvassuk az adatokat egy notebook-al, s ezeket értékeljük ki.

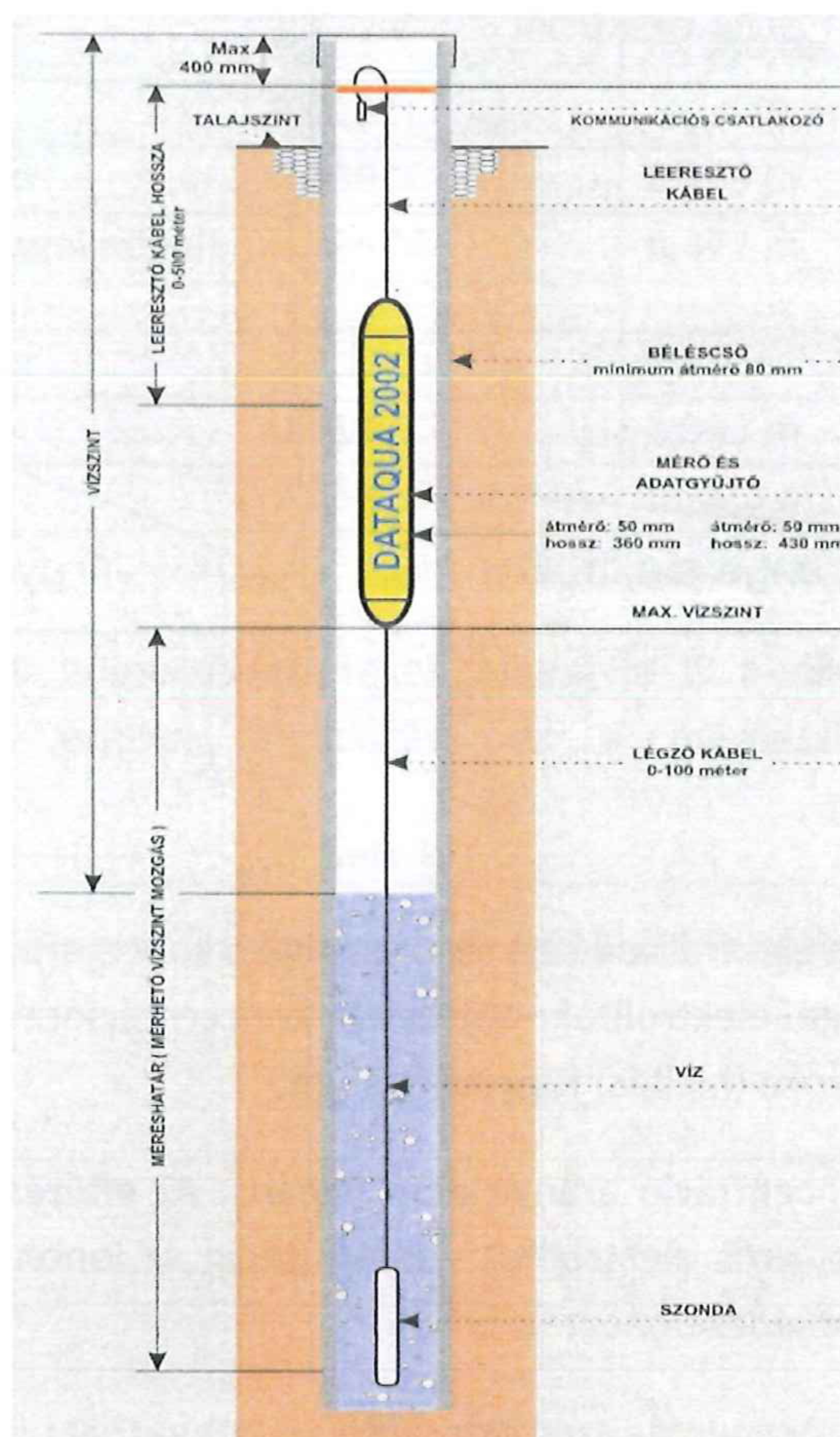


1. ábra, Thomson-bukó

4.1 Vízhózási mérés, vízszint mérés

A vízszint mérését a 2. ábra, Vízszint mérés mutatja. Egy több méteres csövet a föld alá süllyesztünk a patakmeder mellé, amiben a vízszint megjelenik. A cső több helyen apró lyukakkal

biztosítja a víz könnyű bejutását. A mérőeszköz egy vízhatlan házban helyezkedik el és merül a víz alá. Az érzékelő egy differencia nyomásmérő, melynek egyik oldalára a vízoszlop nyomása jut, a másik oldalára a külső légköri nyomás egy hozzávezető vékony légző csövön keresztül. Így rögtön kiküszöbölődik a légköri nyomás változása miatti vízszint ingadozás mérése.



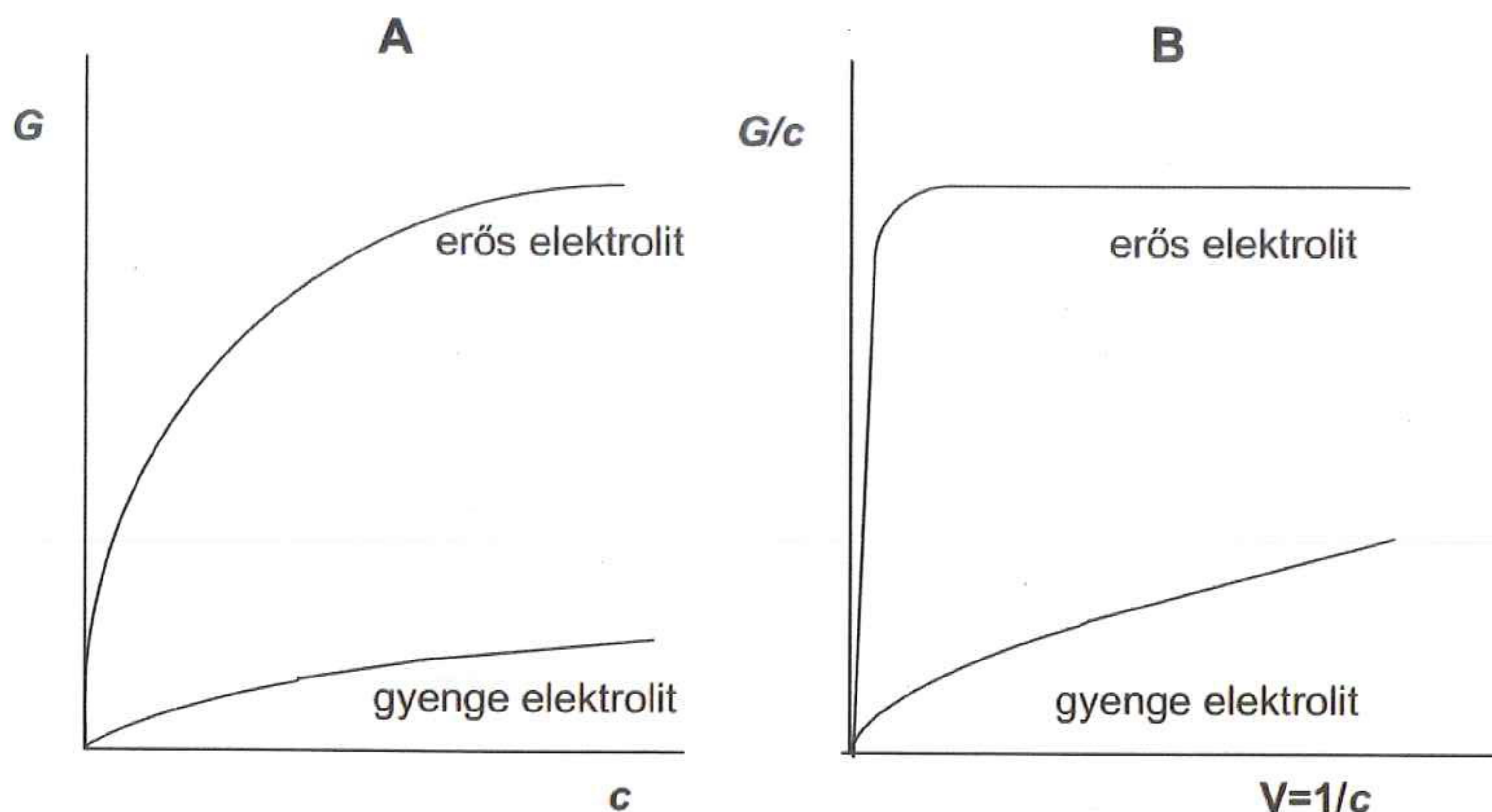
2. ábra, Vízszint mérés

4.2 Víz hőmérséklet és vezetőképesség mérése

A víz hőmérsékletét egy Pt1000 platina hőérzékelővel méri az eszköz $\pm 0.1^\circ\text{C}$ pontossággal. Az mérőeszköz a vezetőképesség értékeket korrigálja is a hőmérséklet függvényében. A víz vezetőképességét egy négyelektrodás megoldással méri, ahol a két szélső elektródára váltakozó áramot kapcsol, a két belső elektródán pedig méri a feszültségértéket a pontosabb mérések megvalósításához. Az mérőcella platinával gőzölt platina elektródokból áll.

A kémiai tiszt, desztillált víz gyakorlatilag rosszul vezeti az elektromos áramot, de jó oldószere számos vegületnek. A víz vezetőképességével a benne oldott szerves anyagok, sók mennyisége jellemezhető. Ilyenkor az összes oldott szerves anyag, az összes vízben lévő ion mennyisége (sókoncentráció) az egyes összetevők külön-külön mérése és összegzése nélkül is megállapítható. A főbb ionok: a Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} kation valamint a CO_3^{2-} , HCO_3^- , Cl^- , SO_4^{2-} anion. Illetve a kationok közt kiemelt szerepe van a hidrogén- és a hidroxónium- ionnak. Adott hőmérsékleten az oldat fajlagos vezetőképességét az oldat összetétele, kationok és anionok minősége és az oldatbeli koncentrációja határozza meg.

$$G = \frac{1}{R}, \text{ mértékegysége } \frac{1}{\Omega}, \text{ más néven S (siemens)}$$



3. ábra

- A) Erős- illetve gyenge elektrolitok vezetőképessége a koncentráció függvényében
 B) Erős- illetve gyenge elektrolitok egységnyi koncentrációra eső vezetőképessége (G/c) a koncentráció reciproka (hígítás) függvényében

A vezetőképesség és a koncentráció aránya nem lineáris. Az eltérést gyenge elektrolitok esetén a disszociációfok csökkenése, erős elektrolitok esetén pedig az ionok egymás mozgását akadályozó, árnyékoló hatásának a növekedése okozza.

A természetes vizek a vezetőképesség szempontjából oldott gázokat (O_2 , CO_2 , N_2 , CH_4 , H_2S , NH_3) és lebegő szerves anyagokat valamint kolloid méretű anyagokat is tartalmaznak, ami befolyásolja a vezetőképesség értékeit.

5 Mért adatok, számolások, grafikonok



Microsoft
Excel-munkalap

A megközelítőleg egy havi mérési adatokra (5 perces mintavétel, ~10000 adat) egy 2 órás szakaszból álló átlagolást végeztem (egyszerű számtani közép), így lecsökkentettem a mérési adatok számát a könnyebb feldolgozáshoz, illetve a mérési bizonytalanságokat kiszűrtem. Mivel a forrás átlagos reagálása egy esőzésre 18 óra, így a 2 órás adatok elegendőnek bizonyultak.

$$\bar{x}_k = \frac{\sum_{i=nk}^{n(k+1)} x_i}{n} \quad \text{ahol} \quad n = \frac{120}{5}$$

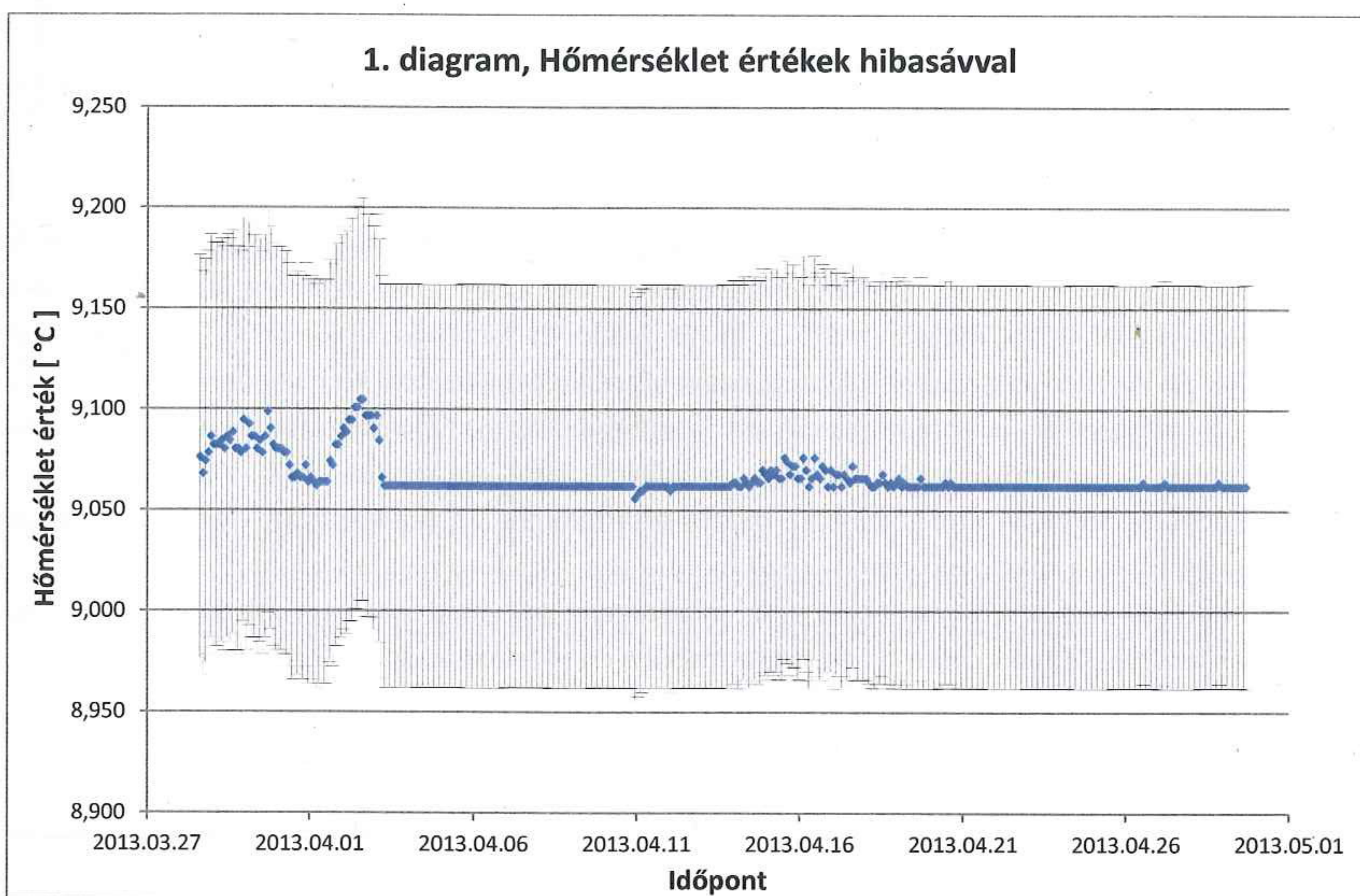
Mivel a vizsgált értékek eltérő mennyiségek más ingadozási tartományokkal, ezért az adatok kiértékelésénél azt a megoldást választottam, hogy az abszolút minimum és a maximum értékek közötti eltérést vettem 100%-nak, s az ingadozást ábrázoltam %-osan. Vagyis a minimum érték a 0%

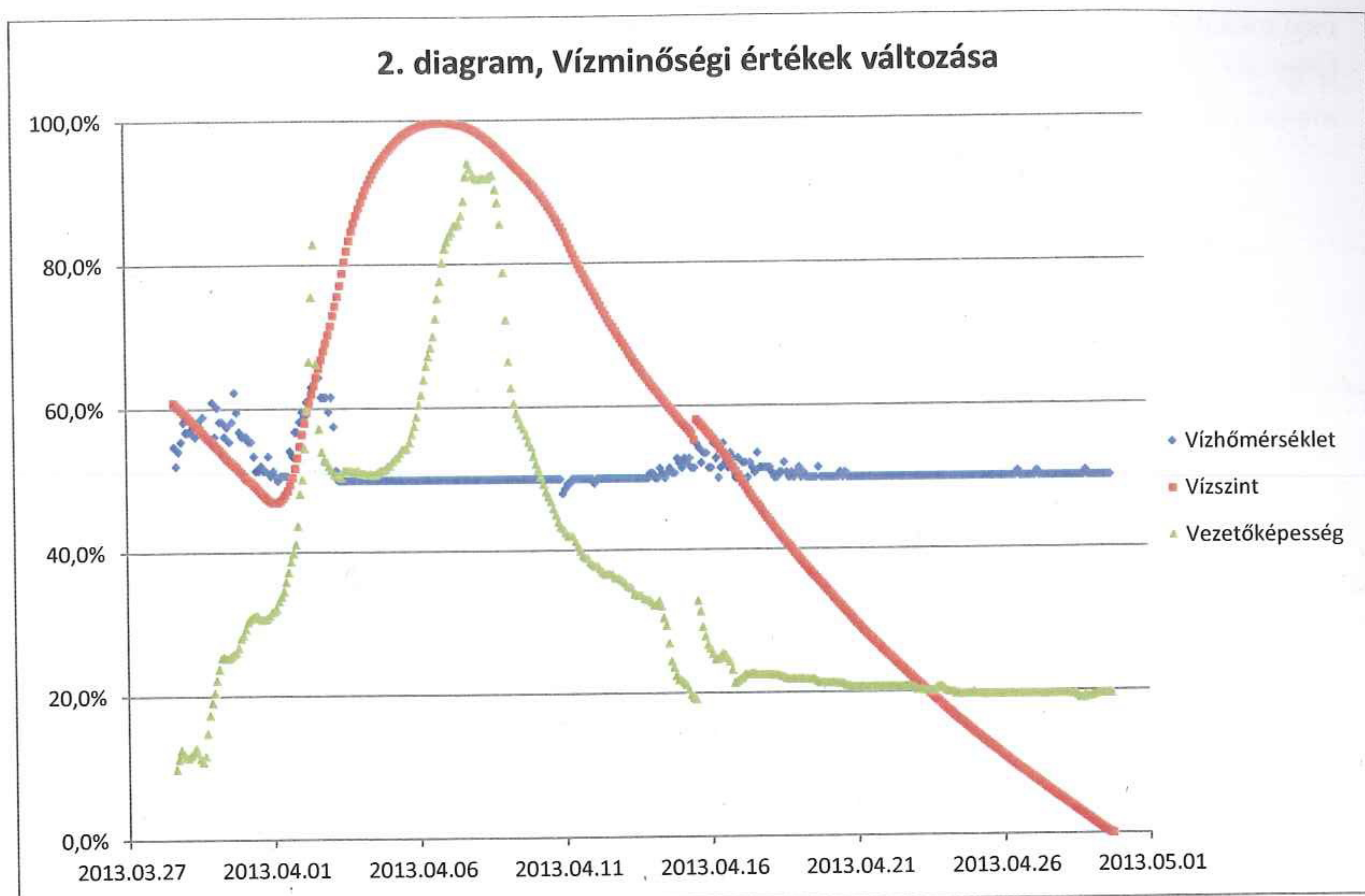
és a maximum a 100%. A diagramok ábrázolásánál a kiértékelési tartományt annyiban módosítottam, hogy a műszer mérési hibáját hozzáadtam az abszolút minimum és maximum értékekhez, s az így megnövelt tartományban ábrázoltam az értékeket.

	Vízhőmérséklet	Vízszint	Vezetőképesség
Maximum:	9,111 °C	-5,980 m	0,880 mS/cm
Minimum:	9,013 °C	-14,449 m	0,726 mS/cm
Legnagyobb eltérés:	0,098 °C	8,469 m	0,154 mS/cm
A mérési pontossággal növelt legnagyobb eltérés:	0,298 °C	8,477 m	0,170 mS/cm
Hiba:	$\pm 0,1$ °C	$\pm 0,1$ %	$\pm 1,0$ %
Szórás:	0,014 °C	2,593 m	0,035 mS/cm
Átlag:	9,066 °C	-9,928 m	0,779 mS/cm

2. táblázat, A mérések fontosabb jellemzői

Így megjeleníthetővé vált a hőmérsékletértékek hibasávja is a diagramon (1. diagram). Itt a legszembetűnőbb a mért értékek ingadozása és a mérőeszköz mérési pontosságának összehasonlítása.



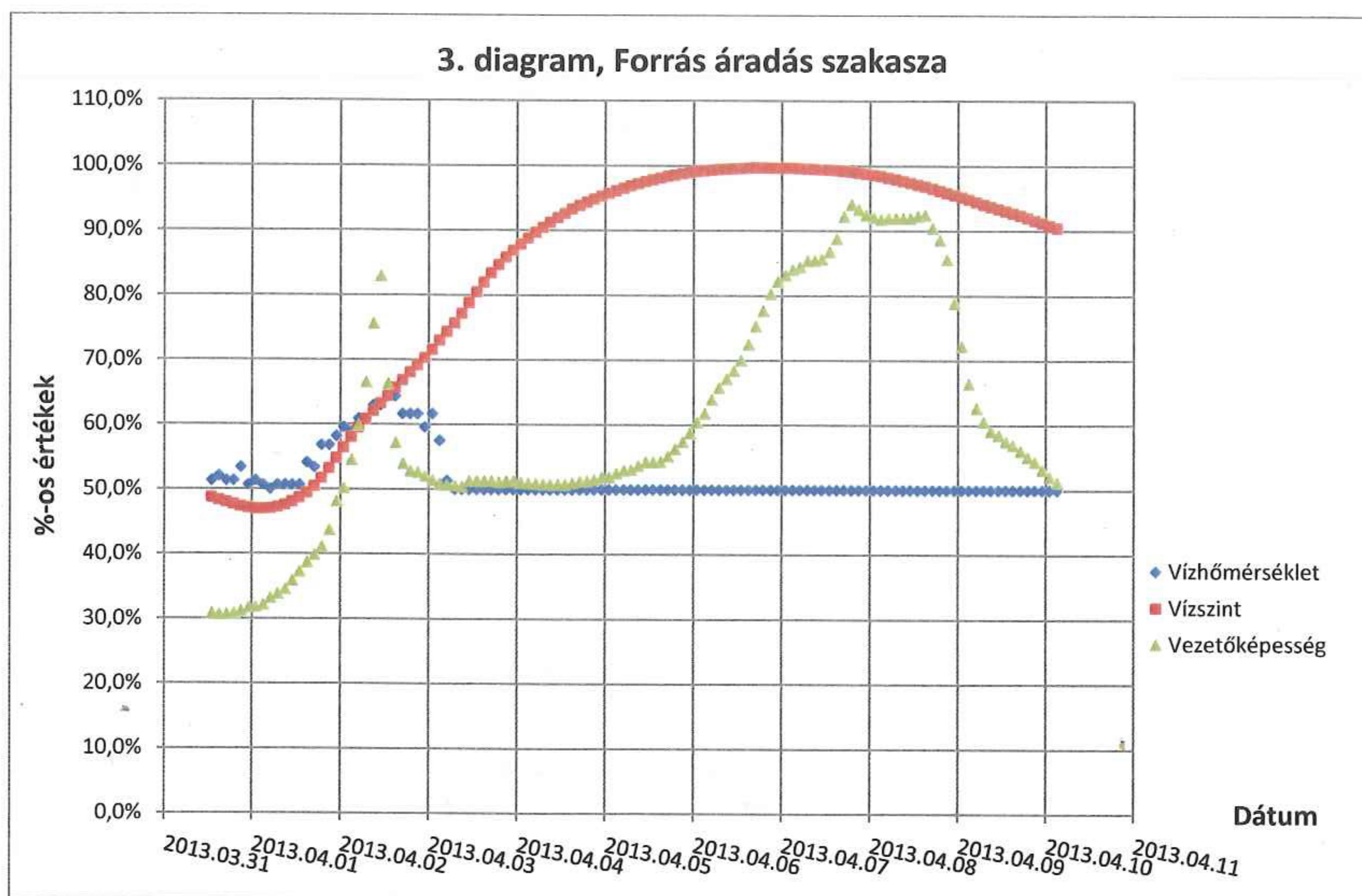


6 Mérés értékelése

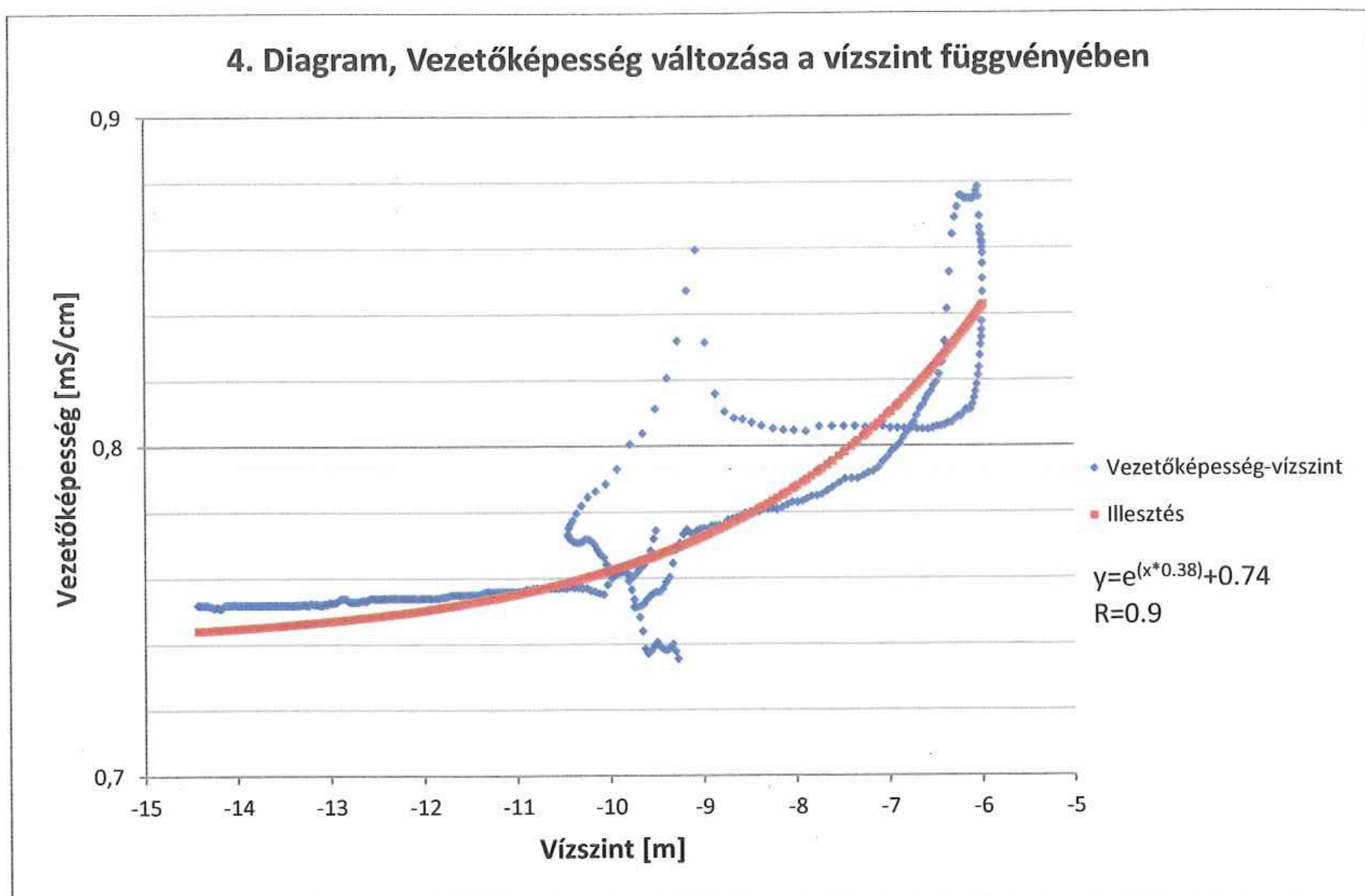
Mivel a Garadna-forrás vízgyűjtő területe viszonylag felszín közelinek mondható, s a karszt esetében a felszínhez közeli porozitás értékek magasabbak, nagyobbak a víz számára járható repedések méretei, így talán ezzel magyarázható a forrás áradó és lecsengő szakaszának viszonylag gyors reakciója. Ez esetben nagy áradásokkor a nagyobb repedéshálózaton könnyebben átmossa a víz a szennyező anyagokat is, amik jelentősen ronthatják a víz minőségét. A szennyezőanyagok megjelenése a vezetőképesség értékek emelkedésével jár együtt (4.2 Vízhőmérséklet és vezetőképesség mérése) ami főként az oldott sótartalomra ad tájékoztatást. Így egy folyamatos regisztrálás során a megfelelő mennyiségű mérési adatból előre meghatározható, hogy egy esőzés milyen hatással lesz a vízhozamra és a víz minőségére. Így mind egy nagyobb áradáskor, mind a túlzottan aszályos időben szinte kiszáradó forrásból a víz vételezése az ivóvízellátásban leállítható.

Az első megállapítás az értékelés során, hogy a forrás vízhőmérséklete a vizsgált időszakban gyakorlatilag állandó, 9.07 °C, a mért adatok ingadozása bőven belül van a mérőeszköz mérési hibáján (± 0.1 °C). A mért értékek 9.0 °C és 9.1 °C között ingadoznak. A vizsgált időszakban egy elég magas, 8.5 méteres vízszintingadozást láthatunk, s elmondhatjuk, hogy az áradásnak és apadásnak a víz hőmérsékletére gyakorolt hatása rendkívül kicsi. A 3. diagramon kiemeltem egy 10 napos szakaszt, amely a forrás áradási szakaszát, valamint a tetőzés utáni szakaszát mutatja. Ebből arra engedek következtetni, hogy habár az áradási szakasz tetőzése 5 nap alatt bekövetkezik, s mivel a beáramló vizek nem befolyásolják a kiáramló hőmérsékletét, a kőzetben jelentős méretű karsztvíz bázis helyezkedhet el. Ezt mutatja az is, hogy az áradás tetőzése után egy nappal tetőzik a mért vezetőképesség érték is, vagyis a vízgyűjtő területről bekerülő vizek által hozott szennyezések (iszap, törmelék, felszíni talajból származó ionok) az esőzés után kb. 6-7 nappal később jelennek meg a forrásban. Ez időre a víz tökéletesen átvette a befogadó kőzet hőmérsékletét.

Érdekes lehet a bemutatott szakasz eleje, vagyis a csapadék megjelenése után az épphogy mérhető hőmérsékletváltozás, valamint a majdnem tetőzési szintig ugró vezetőképesség tükreszerű változása. Ez azzal magyarázható, mivel a mérőhely a felbukkanó forrás felszínén lévő szakaszában van, a forrásbarlang bejáratától távolabb, a felszínre lehulló csapadék mérőhelyre folyásának következményei hatással vannak a mért értékekre. Vagyis egy folyamatosan, akár több napon át tartó esőzés hatása jelentősen hozzáadódhat a mért vezetőképességek értékeihez, azokat meghamisítva esetlegesen téves következtetésekre juthatunk a kiértékelés során. Ez a mérőhely megfelelőbb megválasztásával korrigálható lehet.



A vezetőképesség változása a vízhozam (vízzint) függvényében a 4. diagramon látható. A pontokra elég jó közelítéssel (0.9-es korreláció) illesztettem egy exponenciális függvényt, mivel úgy véltem ez fogja legjobban közelíteni a várható értékeket, mivel a vezetőképesség értékek változása láthatóan erős exponenciális jelleget ölt.



7 Összefoglalás

Megállapítható, hogy a csapadék lehullását követően a forrás vízhozama elég gyorsan reagál, már a csapadékhullás napján. A megemelkedett vízhozammal együtt jár a vezetőképesség emelkedése is, valahol a tetőzés idején, az esőzés után 5-6 nappal később jelentkezik, de a forrás vízhőmérsékletére nincs hatással. Ez valószínűleg a nagy mennyiségű karsztvíz bázisnak köszönhető, valamint a kőzet porozitásának mértékére utalhat. Elmondható a viszonylag gyors reakció miatt, hogy a kőzetben nagyméretű repedések, járatrendszerek lehetnek, melyben a víz közlekedik, ezt alátámasztja az a tény is, hogy a vízgyűjtő a felszínhez közeli. A csapadékhullás napján jelentkező vezetőképesség értékek ugrásszerű változása a csapadék közvetlen mérőhelyre jutását igazolja. Ezt a mérőhely megfelelőbb megválasztásával javítani tudjuk.

Térképezés

Harcsaszályú-barlang Uvula feletti barlangszakaszának felmérése, rajzolása, digitális szerkesztése

Leírást készítette: Bai Tamás

Felmérés

Miután Nagy Gergő Domonkossal sikerült leegyeztetnem, hogy térképezhetem ezt a barlangot, s leegyeztettem a Disto-X műszer megszerzését, s át is vettem, 2014 január 30-án lementünk a bontócsapattal a barlangba. Gergő előzetesen kinézett egy barlangszakaszt, ami viszonylag új feltárásnak minősül és így nem készült még róla poligon sem. A cél a napra, hogy kijelöljük a poligon pontokat és felmérjük a poligont.

Beérve a barlangba Gergő előre engedett némi itiner után, hogy a későbbiekben megtaláljam a helyet amit rajzok majd, ha nem olyasvalakivel megyek térképezni aki ismeri a barlangot. A Hideglyuk egy felső bejáratán mentünk le, s innen haladtunk a cél felé. A Róka-bulvár folyosójába megérkezve elkezdtük a Disto kalibrálásának procedúráját. Ez a hely már egész közel volt a célhoz. A kalibrálás után tovább haladtunk, s kisvártatva oda is értünk a térképezendő helyhez. Elkezdtük a pontok kijelölését, megjelölését, amit egy kis lyuk fúrásával tettünk meg. Így folyamatosan haladva kijelöltük és felmértük a poligont. Minden ponthoz 3 mérést végeztünk, kivéve néhány vesztett pont esetében.

Másnap a felmért pontokhoz tartozó értékeket átlagoltam a 3 mérésből, feldolgoztam excel táblázatban a későbbi leadandóhoz, illetve a már meglévő barlang poligonhoz illesztettem a Poligon program segítségével.

Rajzolás

Innen az adatok megléte után jöhetett a poligon papírra történő szerkesztése, illetve a helyszín rajzolása. A poligon vonalakat szándékosan nem a Poligon programból nyomtattam, hanem felszerkesztettem asztalnál, mielőtt mentem rajzolni a barlangot. Idő közben egy rajzolási gyakorlaton is részt vettem Szabó Zoltánnal, aki adott pár eligazítást.

A rajzoláshoz nem csak a felmért poligon szakaszt szerkesztettem fel, hanem a teljesebb hatás kedvéért néhány meglévő szakaszt is, amit a néhol lekopott jelölés miatt vissza kellett mérnem a meglévő pontokból a meglévő adatok alapján. Így a rajzolást a Triangulum nevű tereméből indítottam. Innen haladtam befelé a folyosón. Először egy balra lévő gipszkristályos folyosót térképeztem fel, s csináltam néhány fotót is. Először csak az első szakaszt rajzoltam meg egy szűkebb részig, majd tovább haladtam az Uvula felé. Itt egy kereszthasadék folyosóba jutunk, egyenesen fent a folyosó tetejében van a felmért felső járatrész, továbbá innen jobbra majd fent is van egy zsákjázat, és balra az Uvula felé vezető járat, illetve erre lehet még eljutni az Igazi padlásra és a Tüskevárhoz is, ami a felmért felső járat alá kanyarodik vissza. Elkezdtem ezt a kereszteződési helyet felrajzolni. A rajzolást innen folytattam következő alkalommal, s akkor az Uvula szakaszt rajzoltam meg a járat végéig,

valamint a kristályos folyosó végét, ami ezen járat alá nyúlik be. Továbbá az igazi padlás előtti magas termet vázoltam még fel. Következő alkalommal az előbbi hasadékfolyosó jobb oldali felső szűk részét, valamint a felmért felső járatot rajzoltam meg. A felmért felső járat gyakorlatilag egy hatalmas terem feltöltve agyaggal, emiatt néhány része olyan alacsony, hogy be sem lehet férni, látni. A falakat és plafont néhol sűrűn kalcitkristályok borítják. Itt van 2 bontási hely is a továbbjutás reményében. Továbbiakban szeretném összevetni a Tüskevár rajzával, ha következő alkalomkor ezt a részt módomban áll lerajzolni.

Digitális szerkesztés

A digitális szerkesztéshez olyan programot kerestem, amely lehetőleg ingyenesen elérhető, kevés helyet foglal, vektorgrafikus, ismeri a mások által használt Corel és Inventor formátumokat, s legfőképp alkalmas térkép rajzolására. Némi keresés után két alternatíva is mutatkozott. Az egyik a Therion nevű térképező program. A másik, amelyre végül választásom esett az Inkscape, amely egy nyitott forráskódú program több operációs rendszer alá is, és rengeteg kiegészítőt találtam hozzá barlangos témakörben. Feltelepítettem, hozzáillesztettem a bővítményeket. Ismeri a Therion formátumot is így, barlangszimbólumokat is találtam hozzá, s elég sokan alkalmazzák könnyű használhatósága miatt barlangi térkép szerkesztésére.

Tapasztalataim szerint nagyon jól használható erre a feladatra és még egyéb további kiegészítőket találok egymás után. Könnyen lehet létrehozni kitöltési mintákat is, különböző blokkolt rajzokat, duplikálni, klónozni. A klónozásnál az előny, hogy az ős módosítása esetén a többi klónozott is módosul. Ez előny egy nagy térkép esetében.

Poligon mérési jegyzőkönyv

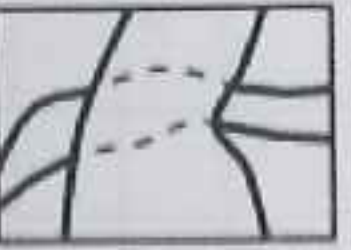
-tól	-ig	hossz	irány	lejtőszög	megjegyzés	Átlagolás után		
p8	p8a	5,73	26,10	15,80	jobb fal, a kis főhasadékkal szemben, fönt	5,73	26,10	15,80
p8a	p8b	5,31	37,10	-3,30	kereszt hasadék vége, lelógó kőél alja	5,31	37,10	-3,30
p8b	uf1	3,12	84,55	70,12	Jobb fal, fent kilógó kőzetlap csúcsa			
p8b	uf1	3,12	85,72	70,83				
p8b	uf1	3,12	84,5	70,34		3,120	84,923	70,430
uf1	uf2	5,18	343,39	60,89	lépőcsavar felett fejmagasságban kis perem él, csúcs			
uf1	uf2	5,13	342,97	61,07				
uf1	uf2	5,17	342,12	61,22		5,160	342,827	61,060
uf2	uf3	2,08	231,06	86,03	plafonon, kis domborulat			
uf2	uf3	2,09	240,39	85,82				
uf2	uf3	2,07	233,89	85,5		2,080	235,113	85,783
uf3	uf4	1,07	345,51	39,61	felmászási szűk fölött bal felül kalcitdomb csúcsán			
uf3	uf4	1,08	347,55	39,17				
uf3	uf4	1,06	347,55	38,72		1,070	346,870	39,167
uf4	uf5	3,46	89,99	39,73	jobb fal derék magasságban, kis hasadék bal fal, sarok, csúcs			
uf4	uf5	3,46	90,88	39,22				
uf4	uf5	3,46	91,19	38,77		3,460	90,687	39,240
uf5	x1	1,83	217,83	27,71	hasadékban domb, kis kő, vp	1,830	217,830	27,710
x1	x11	1,74	231,47	40,68	hasadék vége, vp	1,740	231,470	40,680
uf5	x3	3,82	329,88	10,68	terem túlsó széle, vp	3,820	329,880	10,680
uf5	uf6	4,71	31,53	29,77	szűk átmászásban bal plafonon			
uf5	uf6	4,7	31,13	29,72				
uf5	uf6	4,7	29,84	29,78		4,703	30,833	29,757
uf6	uf7	1,69	37,05	-8,71	szűk után aljzatba ágyazott nagyobb kő csúcsa			
uf6	uf7	1,68	36,27	-8,75				
uf6	uf7	1,68	36,77	-8,6		1,683	36,697	-8,687
uf7	x4	4,32	36,39	23,7	kereszt hasadék vége, vp	4,320	36,390	23,700
x4	x41	1,9	8,84	38,9	bontás vége kereszthasadékban, vp	1,900	8,840	38,900
uf7	uf8	5,62	75,96	33,78	felmászással szemben			
uf7	uf8	5,62	75,86	34,21				
uf7	uf8	5,62	75,86	34,21		5,620	75,910	33,995
uf8	uf9	1,18	181,12	23,64	jobbra fent kőcsúcs			
uf8	uf9	1,17	180,48	22,02				
uf8	uf9	1,17	180,48	22,02		1,175	180,800	22,830
uf9	x5	1,91	1,8	68,94	bontás, vp	1,910	1,800	68,940
uf9	x6	0,94	159,11	32,84	vp	0,940	159,110	32,840
x6	x61	0,97	168,4	-5,08	vp	0,970	168,400	-5,080
uf8	x7	0,56	295,25	-75,16	felmászással szembeni alsó bontás, vp	0,560	295,250	75,160
x7	x71	1,74	70,91	-8,66		1,740	70,910	-8,660
						58,842		

Készítette: Bai Tamás

Felmérést végezte: Nagy Gergely Domonkos, Bai Tamás

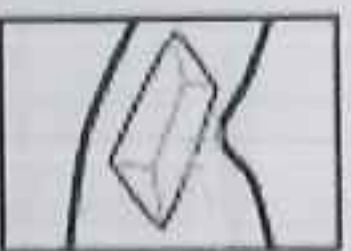
Jelmagyarázat

Főjárat kontúrja



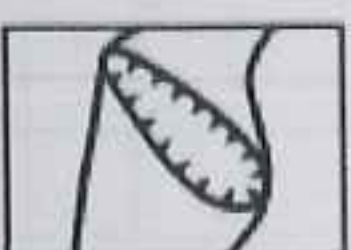
Alsó járatszint

Kövek a járatlapon



Nagyméretű szikla

Járatlapon lejtése



Akna

Kavicsos járatlapon



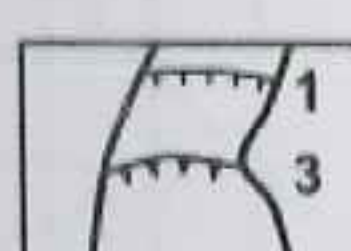
Plafon formák

Maredek résű



Ferde járatfal lejtése és alakja

Keresztmetszet



Letörés

Kristályok

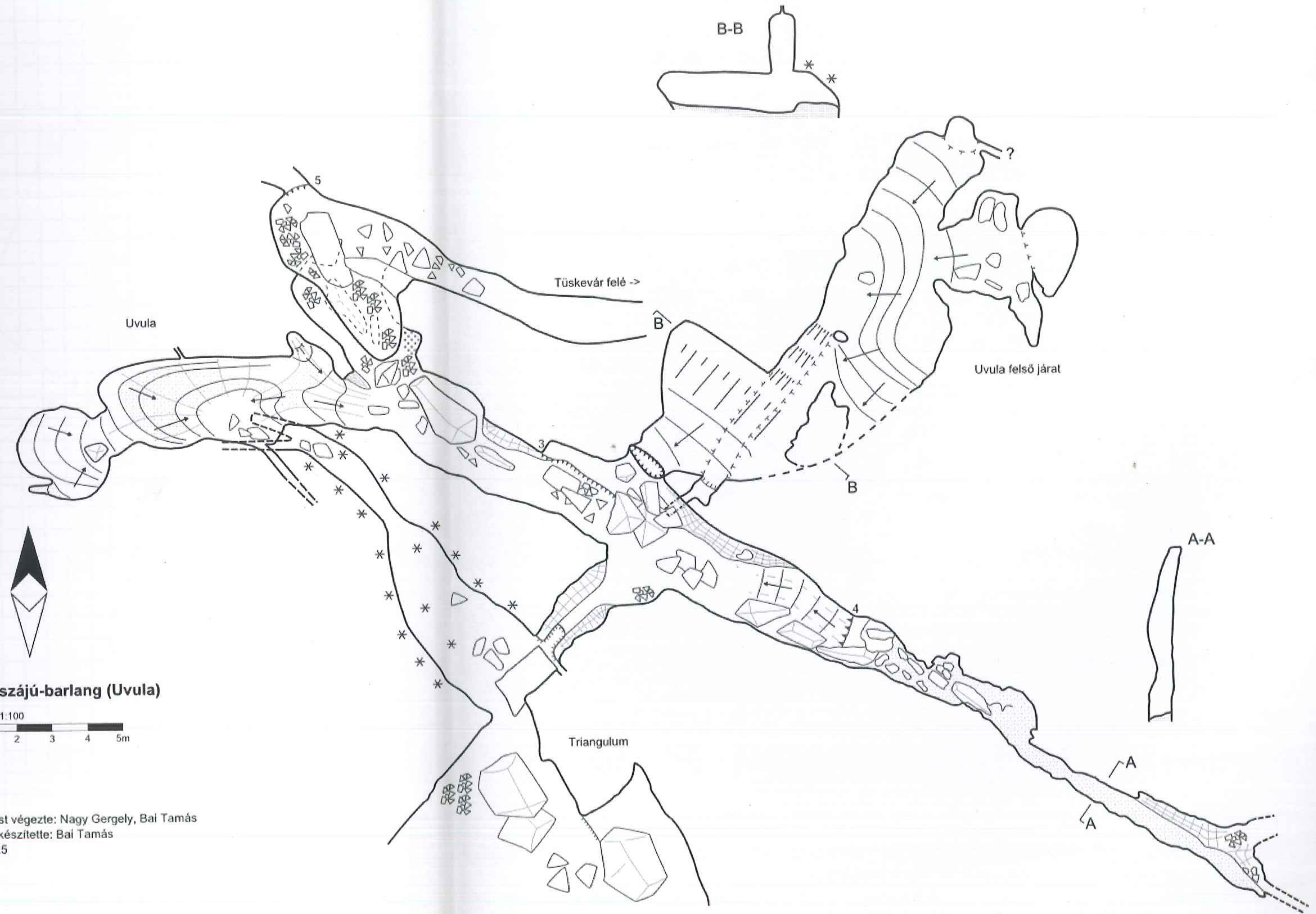


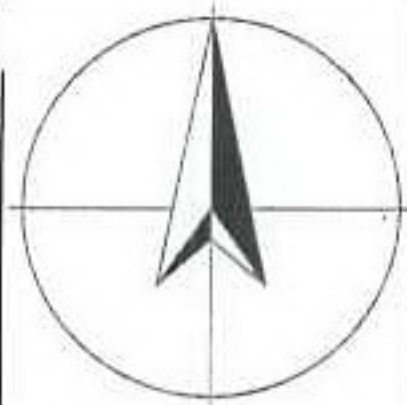
Agyagos járatlapon

Harcaszájú-barlang (Uvula)

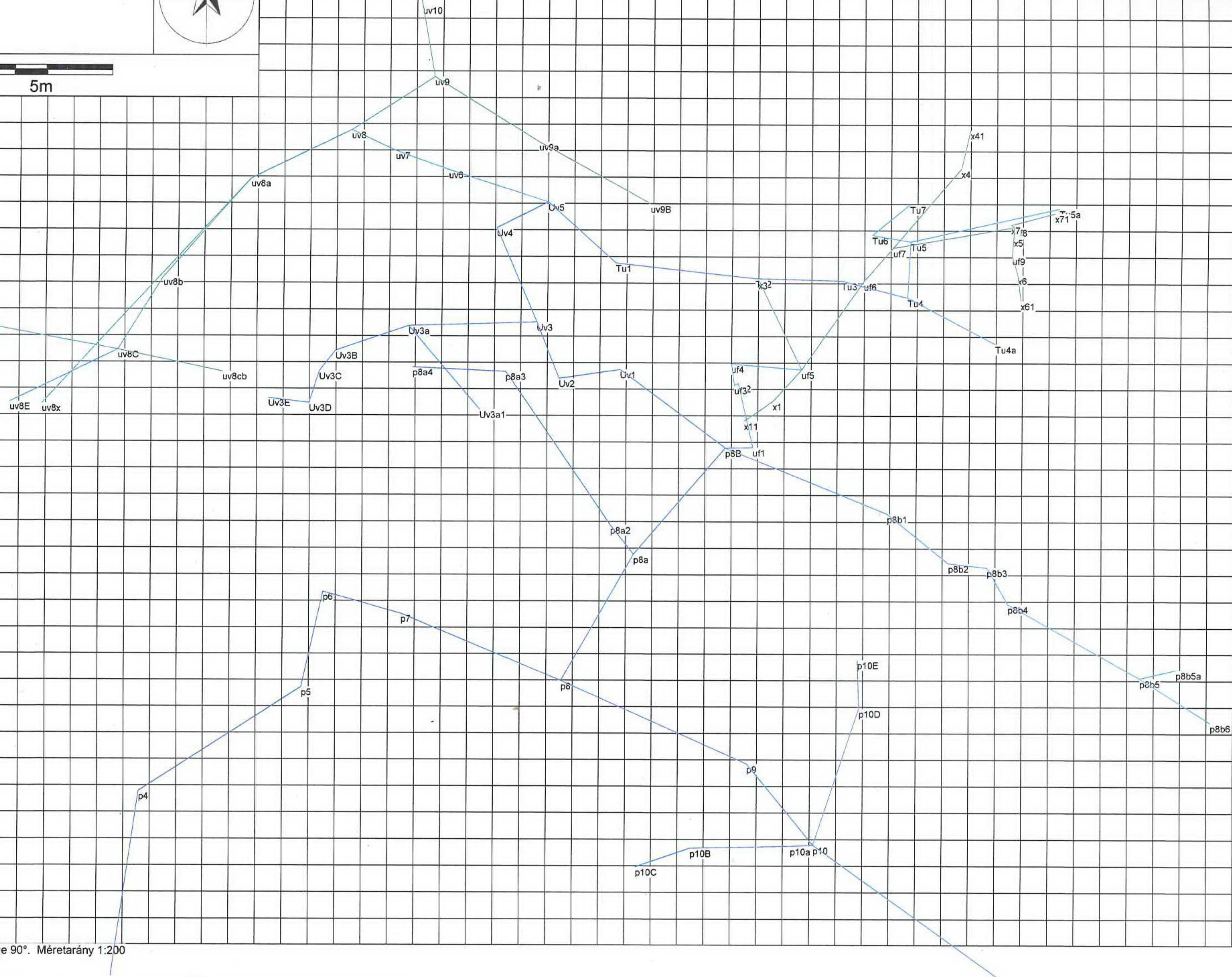
Méretarány 1:100
0 1 2 3 4 5m

A felmérést végezte: Nagy Gergely, Bai Tamás
Térképet készítette: Bai Tamás
2014.02.25





5m





5m

