



**ENVIRA**

**Mérnöki, Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.**

✉ 3525 Miskolc, Mélyvölgy út 3.

Tel: /46/-411-867 e-mail: [envira@t-online.hu](mailto:envira@t-online.hu)

A DOKUMENTUMOT DIGITÁLIS  
ALÁÍRÁSSAL LÁTTA EL:

AVDH Bélyegző



**elektronikus példány**

**Jelentés**  
**a**  
**BorsodChem tervezett VCM-3 Üzem**  
**építési területén mélyített**  
**bányaüreg kutató fúrásokról**

**PST: I-TCB-23604.130**

**Megrendelés-szám: 48670/2024. 01. 19.**

**Miskolc, 2024. január-február**

## *Tartalomjegyzék*

<b>1. Előzmények</b>	<b>2</b>
<b>2. A feltáró fúrások kivitelezése és kitűzése</b>	<b>4</b>
<b>2.1. A feltáró fúrások helyének kitűzése</b>	<b>4</b>
<b>2.2. A feltáró fúrások kivitelezése</b>	<b>4</b>
<b>3. A terület alábányászottságról rendelkezésre álló ismeretek</b>	<b>7</b>
<b>3.1. A korabeli bányatérképek adatai</b>	<b>7</b>
<b>3.2. Az 1970-es évek közepén elvégzett földalatti tömedékelési munkák bemutatása</b>	<b>8</b>
3.2.1. <i>A bányáskodás technológiája</i>	8
3.2.2. <i>Az 1970-es évek elején, közepén történt tömedékelés</i>	8
<b>3.3. A 2003-ban mélyített üregkutató fúrások eredményei</b>	<b>8</b>
<b>3.4. A kőzetek viselkedése a bányáskodás hatására</b>	<b>13</b>
<b>4. Az üregkutató fúrások eredménye</b>	<b>14</b>
<b>5. Az elvégzett tömedékelés eredményei</b>	<b>17</b>
<b>Összefoglalás</b>	<b>19</b>
<b>Irodalomjegyzék</b>	<b>23</b>

## *Ábrák*

1. A terület ortofotója M 1:2500
2. Kutatási térkép a kutatási (tömedékelési) létesítményekkel a hajdani vágatok és a korábban tömedékelt területek kontúrjai (A/3)
3. A BBVH Rt-től származó alábányászottsági térkép M 1:10.000
4. A 2003-ban mélyült üregkutatások helyszínrajza (kivágat)
5. A VCM-4/3 és VCM-4/4 fúrások rétegsora
6. A BC-A-3 fúrás rétegsora

## 1. Előzmények

A BorsodChem Zrt. (Kazincbarcika, Bolyai tér 1.; a továbbiakban BorsodChem) a III. gyártelepen egy új létesítmény, a VCM-3 üzem megépítését tervezi. Az építési, és számunkra egyben kutatási terület helyszínét az 1., és 2. ábra mutatja be. A tervezési helyszín környezete a Borsodi Szénmedencében elfogadott számozás szerinti III. szénteleppel aláfektet (2. és 3. ábra). A kutatási területet nagyobb részét 1972-1976 között több vágattal feltárták és az üregeket ezekből a vágatokból kiindulva mészsizappal tömedékelték. Erről részletesen a 3.2. pont alatt írunk.

A 2023. július-augusztus és 2024. február hónapokban (két ütemben) mélyített feltáró fúrásainkkal a bányászat után hátra maradt üregrendszerrel, az 1980-as évek közepén lefolytatott tömedékelés állapotáról kívántunk aktuális adatokat szerezni. **Megrendelőnk első lépésben szakértői állásfoglalást várt el tőlünk arra vonatkozóan, hogy a tervezett VCM-3 üzem alatt szükség van-e tömedékelésre.** A jelen kutatási területtől ÉK-felé eső alábányászott és részben tömedékelt

- membráncellás klórüzem I. (2004);
- HYCO-3 (2007);
- gőzkazán (2007);
- membráncellás klórüzem II. (2016).

területén ugyanis a BorsodChem illetékesei – részben javaslatunkra – a felszínről elvégzett fúrólukakon való tömedékelés mellett döntöttek. Szintén tömedékelték a meglévő erőmű (CHP 1) területét is, de ezt a munkát nem mi végeztük. A jelen kutatási területtől D-re eső területet – a PU Kiszerező tervezett hideghordó tároló építési területe [17] illetve PVC Üzem tervezett 5000 m<sup>3</sup>-es gazométer építési területe [18] – is megkutattuk 2021-ben. A kutatásról készült dokumentációkban [17], [18] bemutattuk, hogy a létesítendő hideghordó tároló alatt vagy tömedékelt, vagy nem lefejtett terület, a telepítendő gazométer alatt pedig tömedékelt terület van.

Ilyen előzmények után kutatás nélkül nem volt kimondható, hogy a létesítendő VCM-3 üzem alatt kell-e tömedékelni vagy sem. Emiatt a BorsodChem megrendelte az érintett terület fúrásos feltárását és annak szükség szerinti tömedékelését. Összesen 18 db fúrást mélyítettünk le és ahol üreget, vagy üregre utaló jelet tapasztaltunk – injektáló cső beépítése után – tömedékeltünk is. **A fúrásos üregfeltárásról és a tömedékelésről készült a jelen – a 48670/2024. 01. 19. számú megrendeléshez tartozó – zárójelentés is.**

Jelentésünk összeállításához felhasználtuk – a 2021. évi dokumentációkon túlmenően [17], [18] – a rendelkezésünkre álló, a közeli 1500 és 5000 m<sup>3</sup>-es gazométerek telepítése [4], valamint a PVC-9 jelű tervezési nevű, de nem megvalósult VCM tartály területéről 2003-ban készített alábányászottsági [5] jelentéseinket is. A hivatkozott [4] és [5] dokumentációk készítése során lefektetett (VCM-4/3, -4/4, -4/5 és -4/6) fúrások mindegyike arra utalt (kisebb szerszámaság, teljes iszapvesztés, a széntelep hiánya a rétegsorban), hogy minden valószínűség szerint volt a szóban forgó területen valamilyen bányászati tevékenység. Valamilyen, mert ekkor még nem ismertük a Nehézipari Műszaki Egyetem Bányamérnöki Kar, Bányaműveléstani Tanszék 1984-85-ben készített jelentéseit [20], [21]. Ezekkel a jelentésekkel a 2021. évi munkáink [17], [18] során kerültünk kapcsolatba.

Építettünk továbbá a kazincbarcikai gyártelepen végzett, az irodalomjegyzékben felsorolt munkáink során szerzett tapasztalatainkra is.





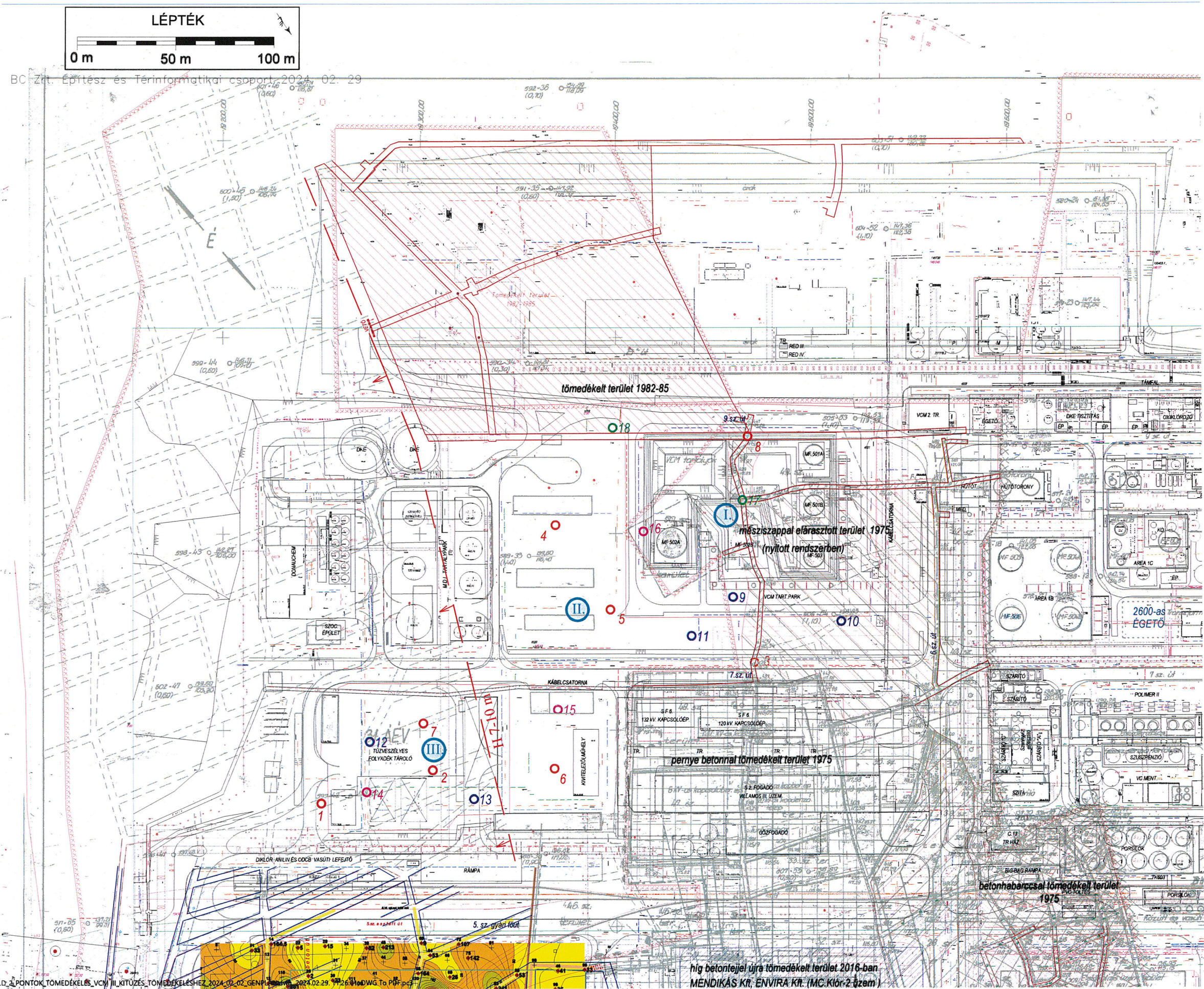
Kazincbarcika

Berente

### 1. ábra

A VCM-3 tervezett helyszíne alatt elvégzett  
üregkutatás és tömedékelés létesítményei  
M 1:5000







## 2. A feltáró fúrások kitűzése és kivitelezése

### 2.1. A feltáró fúrások helyének kitűzése

A jelen kutatáshoz a fúrási pontokat – előzetes kutatásaink és a tervezett építmények helyének megismerése után a BorsodChem illetékes szakembereinek véleményét is kikérve – a BorsodChem Építész és Térinformatikai Csoport munkatársai tűzték ki a 2. ábra szerint a területre. Ezen látszanak az „Erzsébet lejtakna és a BVK új PVC gyár összesítő helyszínrajza” térképről [2] átvett vágatok és tömedékelt területek valamint a 1982-1985 között tömedékelt terület közel északi kontúrja is.

1. táblázat

**Az üregkutató fúrások koordinátái és magassága**

A fúrás jele		BC helyi rendszerű koordináták			EOV koordináták		
jelentésben	térképen	Y	X	Z <sub>Adriai</sub>	Y	X	Z <sub>Balti</sub>
		[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
VCM-3/1	1	63,08	-19 249,72	136,62	770 009,60	323 135,42	135,94
VCM-3/2	2	79,91	-19 306,45	137,72	769 953,34	323 153,79	137,04
VCM-3/3	3	134,64	-19 470,15	138,21	769 787,51	323 201,74	137,54
VCM-3/4	4	204,41	-19 369,05	139,94	769 831,11	323 086,88	139,26
VCM-3/5	5	161,43	-19 397,07	140,09	769 832,45	323 138,17	139,41
VCM-3/6	6	80,63	-19 368,35	138,28	769 901,98	323 188,36	137,60
VCM-3/7	7	103,40	-19 299,80	138,01	769 945,48	323 130,69	137,33
VCM-3/8	8	249,57	-19 466,87	142,03	769 724,94	323 105,28	141,36
VCM-3/9	9	167,67	-19 459,46	140,32	769 777,60	323 168,50	139,65
VCM-3/10	10	155,33	-19 514,77	140,10	769 739,02	323 210,05	139,43
VCM-3/11	11	147,93	-19 438,22	139,99	769 806,24	323 172,69	139,31
VCM-3/12	12	94,30	-19 274,41	137,81	769 971,54	323 123,74	137,14
VCM-3/13	13	65,16	-19 327,36	137,59	769 944,53	323 177,81	136,92
VCM-3/14	14	52,11	-19 274,35	137,38	769987,56	323 143,71	136,71
VCM-3/15	15	110,60	-19 370,04	138,06	769 883,54	323 164,62	137,39
VCM-3/16	16	201,22	-19 413,83	141,30	769 796,04	323 114,93	140,62
VCM-3/17	17	217,00	-19 464,40	142,00	769 745,49	323 130,69	141,32
VCM-3/18	18	253,92	-19 398,20	141,58	769 778,98	323 062,65	140,90

Az egykori bányaműveleteket és a BVK felszíni létesítményeit részleteiben az 1975-ben lezárt „Erzsébet lejtakna és a BVK új PVC gyár összesítő helyszínrajza” c. térkép [2] mutatja. Ezt az akkori rendszerben készült térképet a BorsodChem Építész és Térinformatikai Csoportja a jelenlegi felszíni létesítményekkel (a részletes gyártelepi térképpel) azonos koordinátarendszerbe transzponálta (helyi rendszer), azért az egykori bánya földalatti létesítmények felszíni vetülete a tervezéshez elfogadható pontossággal meghatározható.

**Ilyen fúráspont elrendezéssel a terület alatt lévő kb. 20-22 m, a levetett oldalon 32-32 m mélységben folytatott és több, mint 75 éve befejezett bányászati tevékenység nyomairól, várható hatásairól szakértői meglátásunk szerint elegendő információ szerezhető be.**

### 2.2. A feltáró fúrások kivitelezése

A 18 db üregkutató fúrást két ütemben mélyítettük le:

- 2023. július 11. és 2023. augusztus 3. között a VCM-3/1-13 jelű fúrásokat kivéve a VCM-3/9-et, amelynek fúrására akkor a DKE/VCM Üzem nem adott engedélyt, majd
- 2024. február 5. és február 14. között a VCM-3/14-18 jelűeket, a VCM-3/9-et valamint helyrehoztuk a VCM-3/12 jelű tömedékelő furatot, amely a tömedékelés elején eldugult.



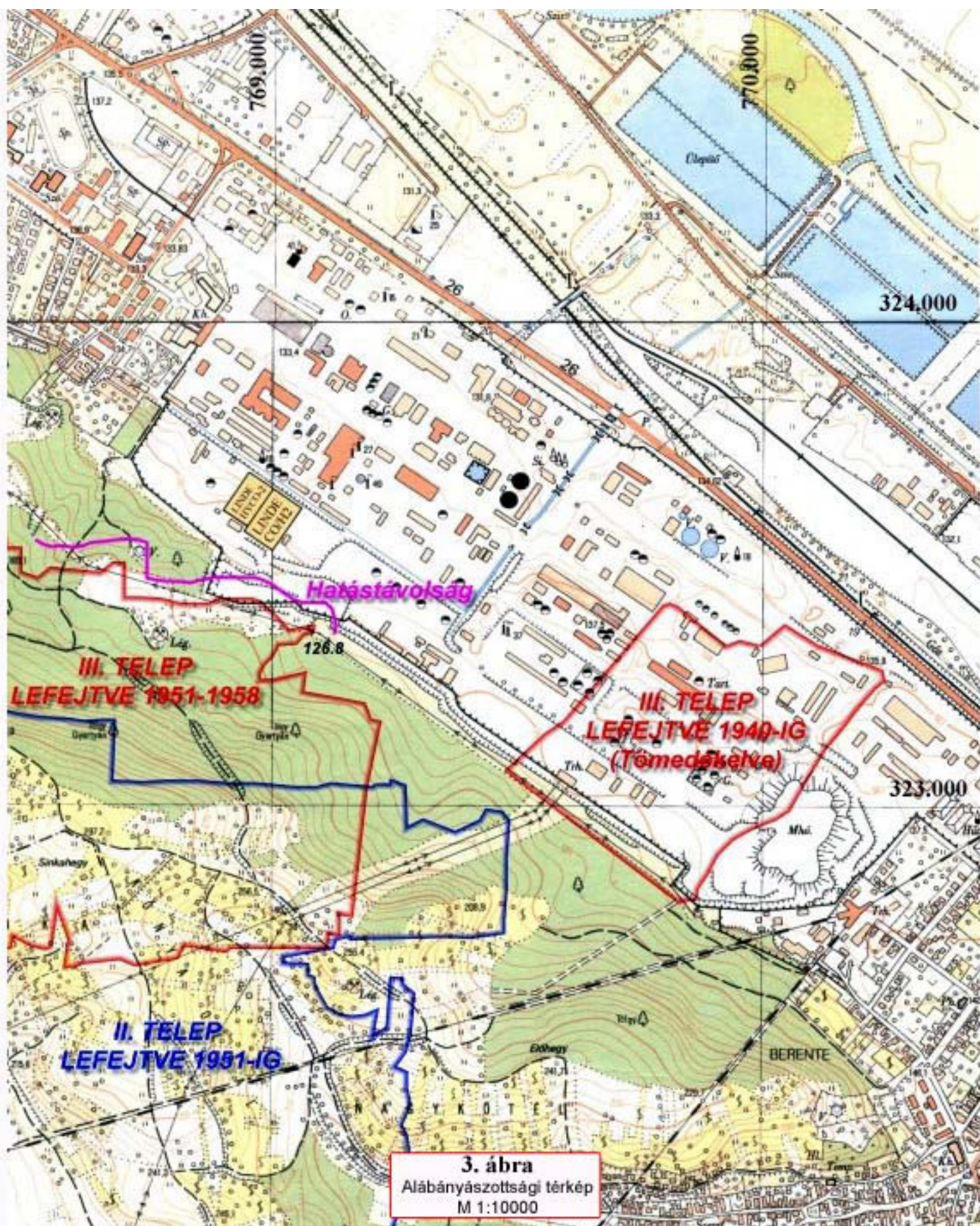
Először minden fúrási ponton egyaránt 10-10 méter (kivéve a VCM-3/16-ot és VCM-3/18-at, amelybe 11-11 méter, a VCM-3/17-et, amelybe 12 méter) hosszú vezércsövet cementeztünk be a felszín közeli rétegek (alapjában a talajvíztartó) kizárása céljából. A cementkötés megszilárdulása után úgynevezett teljes szelvényű fúrási technológiával, 120 mm-es fúrókoronával, iszapöblítéssel mélyítettük le az üregkutató fúrásokat. A VCM-3/5 jelű fúrásban 17,0-25,6 méter között magfúrással fúrtunk, a mélyebben települt rétegek jobb megismerése céljából. A fúrások kivitelezése mérnöki felügyelet mellett történt. A fúrási hosszakat, az általuk feltárt ismeretek rövid összefoglalóját, a beépített 76 mm átmérőjű tömedékelő csövek talpmélységét (a felszíntől számítva) a 2. táblázat mutatja be. Itt közöljük még, hogy a földalatti üregrendszerbe a tömedékelési munkák során mennyi tömedék anyag került. A fúrások rétegsorai, a bennük feltárt részletesebb ismereteket, a tömedékelő fúrások technikai kialakítását az 1. mellékleten mutatjuk be.

## 2. táblázat

### Az üregkutató fúrások eredményei valamint a bányáüregbe bejuttatott tömedék anyag mennyisége

fúrásszám	a fúrási mélység	az injektáló cső talpa	a kutatás eredménye	beadott tömedék anyag
	[m]	[m-nél]		[m <sup>3</sup> ]
VCM-3/1	34,0	33,0	33,0 méterben teljes iszapveszteség, de üreget nem észleltek	nem nyelt
VCM-3/2	34,0	33,0	32,5 méterben teljes iszapveszteség, utána 0,3 m-t esett a szerszám	65,0
VCM-3/3	24,0	21,3	19,5 méterben teljes iszapveszteség, 20,0-22,0 m között 2,0 m-es szerszámesés	67,0
VCM-3/4	25,6	-	nincs üreg 24 méter körül az iszapban szenet észleltek	-
VCM-3/5	25,6	-	nincs üreg, 17,0-25,6 m között maggal fúrva	-
VCM-3/6	24,0	22,5	22,5 méterben teljes iszapveszteség, 22,5-23,0 m között 0,5 m-es szerszámesés	42,0
VCM-3/7	34,4	34,4	33,2 méterben teljes iszapveszteség, 33,2-34,4 m között 1,2 m-es szerszámesés	26,5
VCM-3/8	26,0	23,0	22,0 méterben teljes iszapveszteség, 23,0-24,5 m között 1,5 m-es szerszámesés	111,5
VCM-3/9	26,0	-	egyenletesen ment el az iszap, 22,0-nél már 100% iszapveszteség, szerszámesés nem volt	-
VCM-3/10	25,0	20,7	19,7 méterben teljes iszapveszteség, 20,7-21,0 között 0,3 m-es szerszámesés majd 22,0-22,5 között újabb 0,5 méteres szerszámesés	7,0
VCM-3/11	26,0	23,0	22,4 méterben teljes iszapveszteség, 23,0-24,0 m között 1,0 m-es szerszámesés	25,0
VCM-3/12	38,0	32,0	32,0 méterben teljes iszapveszteség, 32,0-32,3 között 0,3 m-es szerszámesés majd 33,0-33,7 között 0,7 m-es szerszámesés	46,0
VCM-3/13	38,0	-	üreget nem észleltek	-
VCM-3/14	34,0	33,0	33 m-től 100% iszapveszteség, szerszámesés 33,0-33,4 között 0,4 m	3,5
VCM-3/15	26,0	22,5	22,5 m-től 100% iszapveszteség, 22,5-22,8 között 0,3 méter szerszámesés	49,0
VCM-3/16	26,0	-	iszapveszteség nem volt, a szerszám nem esett, üreget nem észleltek	-
VCM-3/17	26,0	23,0	iszapveszteség 23,0 m-től 100%, szerszámesés nem volt	16,0
VCM-3/18	26,0	-	iszapveszteség nem volt, a szerszám nem esett, üreget nem észleltek	-
<b>összesen</b>	<b>518,6</b>	<b>321,4</b>		<b>458,5</b>







### 3. A terület alábányászottságáról rendelkezésre álló ismeretek

#### 3.1. A korabeli bányatérképek adatai

A kazincbarcikai gyártelep alatt Erzsébet bánya működött a múlt század közepéig. Műveletei a III. (gyár)telep területét érintik. Ürmössy Lajos [23] szerint 1929-ben kezdték mélyíteni a Gazdasági Kőszénbánya Vállalat bányái közül azt az Erzsébet lejtősaknát, amellyel az építési terület közvetlen közelében (alatta) bányáskodtak a III. (szén)telepben. Az akna 1948-ig működött. A lefejtett széntelep vastagsága 0,6-0,8 méter körüli, az alkalmazott technológia pedig fabiztosítású kamrafejtés, illetve szélesített pásztafejtés volt.

Ürmössy Lajos szerint [23] itt a III. széntelepet az Erzsébet-lejtaknából két nagyobb, ÉK-DNy irányú vető között kb. 500 méter széles sávban fejtették. A tervezett VCM-3 üzem létesítményeinek nagyobb része a III. telepnek arra a szárnyára esik, amely az előbb említett vetők egyike miatt kb. 7-10 méterrel magasabban fekszik, mint a keletebbre eső szintén művelt rész, ahová pl. a tervezett gömbtartály-park kerül majd. A magasabban lévő mezőn a bányavágatokat korábban, a bánya vágatrendszerének feltárásával 1972-75-ben tömedékelték (2. ábra). Erről később írunk. Ez a tömedékelés például az egykori higanykatódos klórüzem alatti területet érintette, de benyúlik a VCM-3 üzem tervezett területe alá is, ahogy az a 2. ábrán (mésziszappal elárasztott terület 1975) látszik.

A jelen munka megkezdése előtt áttekintettük az eddig rendelkezésünkre álló bányatérképeket, amelyekben bizonyos ellentmondás feszült. Egy a 2007. év elején a Borsodi Bányavagyon-hasznosító Rt.-től „hivatalosan” kapott ábrán, amelyet itt a 3. ábraként mutatunk – amelyet a HYCO-3 üzem engedélyezési dokumentációiban (pl. [8]) használtunk fel – a teljes Erzsébet bányai területet lefejtett és tömedékelt területként tüntet fel. Ugyanakkor Ürmössy Lajos munkájában [23] lévő korabeli, Erzsébet bányai, bányatérképen vannak olyan területek, ahol nem jelöltek vágatokat, ebből következően bányaműveleteket.

**A BorsodChem Tervtárában meglévő, az irodalomjegyzékben hivatkozott 7253227/c jelű Bányaterv térkép [2] a legrészletesebb.** Ez az 1972-1975 között elvégzett földalatti tömedékelési munkálatokhoz készült – erről majd a 3.2. pontban írunk – amelyből kiderül, hogy a tervezett építési területet három nagyobb blokkra lehet osztani. A Ny-i oldalon egy lefejtett és 1975-ben pernye-betonnal tömedékelt vagy mésziszappal elárasztott terület van (2. ábra I. blokk; a 2. ábra nem É-i tájolású, az a BorsodChem saját rendszerében készült). Mellette egy 70-100 méter széles sáv – a korabeli bányatérképek szerint – nincs lefejtve, ott vágatokat, vágatrendszert nem tüntettek fel (2. ábra II. blokk). Majd egy 7-10 méteres levető mögött, egy feltehetőleg nem tömedékelt, nagy valószínűséggel vízzel feltöltődött vágatrendszer (üregrendszer) található (2. ábra III. blokk). Az első két területrészen (I. és II. blokk, 2. ábra) a széntelep, illetve a tömedékelt terület a felszíntől 20-22 méter mélységben települ, a kb. 7-10 méteres elvetési magasságú vető mögött a vágatok (a széntelep) 32-33 méter mélyen van (III. blokk). A mi tömedékelési munkánk után felszámolt tüveszélyes anyagtároló területe gyakorlatilag (és a tervezett VCM-3 gömbtartály-park) III. blokkra esik.

- Az **I. blokkon** mélyültek a VCM-3/3, 8, 9, 10, 16 és 17 jelű,
- a **II. blokkon** a VCM-3/4, 5, 6, 11, 15 és 18 jelű,
- a **III. blokkon** pedig a VCM-3/1, 2, 7, 12, 13 és 14 jelű fúrások.

A VCM-3 üzem tervezett építési területe DNy-i részét (1. ábra) a VCM-3/8 és VCM-3/18 fúrások vonalában egy 1982-1985-ben tömedékelt terület zárja le, amelynek alábányászottsági viszonyairól 2021-ben a tervezett hideghordó tároló [17] és a tervezett 5000 m<sup>3</sup>-es gazométer építési területén mélyített bányaureg kutató fúrásokról készült jelentésben [18] beszámoltunk.

### 3.2. Az 1970-es évek közepén elvégzett földalatti tömedékelési munkák bemutatása

#### 3.2.1. A bányáskodás technológiája

Fentebb írtuk már, hogy a BorsodChem üzemterülete alatt lévő Erzsébet lejtősakna – amelynek vágat- és üregrendszere a jelen VCM-3 építési területe alatt is megtalálható – az 1929-1948 évek között működött. A lefejtett III. széntelep vastagsága 0,6-0,8 méter körüli, az alkalmazott technológia pedig fabiztosítású kamrafejtés, illetve szélesített pásztafejtés volt. A 40-es 50-es években a borsodi szénbányászatban ez a fejtési technológia volt az uralkodó. A fejtési mezőt csapás menti vágatokkal, főleg siklókkal, ritkábban ereszkékkel tárták fel, készítették elő a fejtésre. A vékony telepben az elővájásokon szélesítéssel dolgoztak, ide, a szélesítésbe rakták be a talputánvétből származó meddőt. Egy-egy nagy pillért 10-15 méterenként kihajtott csapás és dőlés menti vágattal osztották kisebb pillérekre. A fejtés a sikló felé történt pillérenként, így alakultak ki a kamrák, melyek között 2-3 m széles ideiglenes szénpillérek maradtak. Ezeket a lefejtett részek fedüjének beomlása után visszarabolták. A kamrákat részben a föld alatt összegyűlt meddővel rakták be, nagyjából pedig beomlasztották.

A fenti technológiából következően tehát csaknem minden esetben provokálták a kőzet tönkremenetelt, ami a jelenlegi állapotokra pozitív hatású, hiszen **a kőzetmozgások java része így már a bányáskodás alatt, vagy közvetlenül utána lejátszódott.**

#### 3.2.2. Az 1970-es évek elején, közepén történt tömedékelés

A volt Erzsébet bánya földalatti bányaműveleteit több alkalommal, különböző módszerekkel tömedékelték, hogy a fölöttük megépülő létesítmények biztonságát fokozzák, a létesítményeket az esetlegesen bekövetkező – bányászati eredetű – kőzetmozgások hatásaitól megvédjék. Ezeket az 1. pont alatt röviden megemlítettük.

Az 1970-es évek elején történt tömedékeléskor Erzsébet bányának a – felszínhez közeli, 16-22 méter mélységben elhelyezkedő – Ny-i területeit (1. és 2. ábra) tömedékelték. Az ott megépíteni szándékozott üzemek (a 2. ábrán feltüntetett létesítmények) telepítése előtt – az akkor készült szakvéleményeknek megfelelően – a területet előzetes víztelenítés után 1972-ben feltárták, hogy tömedékelni tudják. Összesen 6150 méter vágatot nyitottak újra, illetve hajtottak ki, hogy a területet blokkokra osztva a megfelelő előkészítést el lehessen végezni. A lefejtett területek és a vágatok tömedékelése nyitott (mészsizap) vagy zárt (pernyebeton) egységekben történt (2. ábra). A zárt egység blokkjainak zártságát beton idomkő falazat biztosította. Tömedék anyagként cementhabarcsot, pernyebetont alkalmaztak kötéslassító Retardol és plasztifikáló Tricosal hozzáadásával. A második membráncellás klórüzem építési előkészületinél a felszínről való utólagos tömedékelésre is sor került [14].

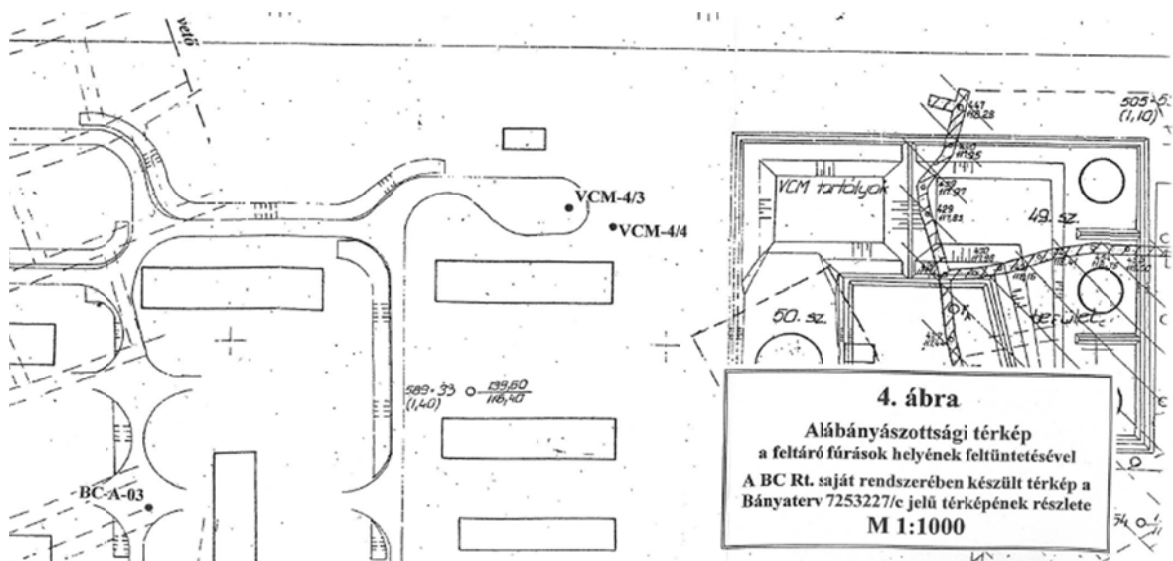
A vágatok egy részét és néhány kamrát vízlágyítási mészsizappal is tömedékelték (2. ábra). Ilyen a terület esik a tervezett VCM-3 üzem létesítményeinek egy része alá (fentebb ezt a I. blokknak neveztük). **Az 1976-ban befejezett tömedékelési munkálatok után tömedékelt területre építették fel azután a 2. ábrán kivehető üzemi létesítményeket, amelyekben a korabeli bányászathoz köthető kár nem történt.**

### 3.3. A 2003-ban mélyített üregkutató fúrások eredményei [3], [4], [5]

A jelenlegi VCM-3 építési területen belül a II. blokkra esik két (a VCM-4/3 és VCM-4/4 jelű) 2003-ban mélyült üregkutató fúrásunk, amelynek eredményeiről a [4] és [5] dokumentációban



számoltunk be. Kissé távolabb, a 7-10 méter elvetési magasságú vető által levetett területen pedig a BC-A-03 jelűt mélyítettük le, amelyről a [3] dokumentáció született meg. A 2003-ban lemélyített üregkutató fúrások helyét a 4. ábra kivágat mutatja.



4. ábra

A 2003-ban mélyült üregkutatófúrások helyszínrajza (kivágat)

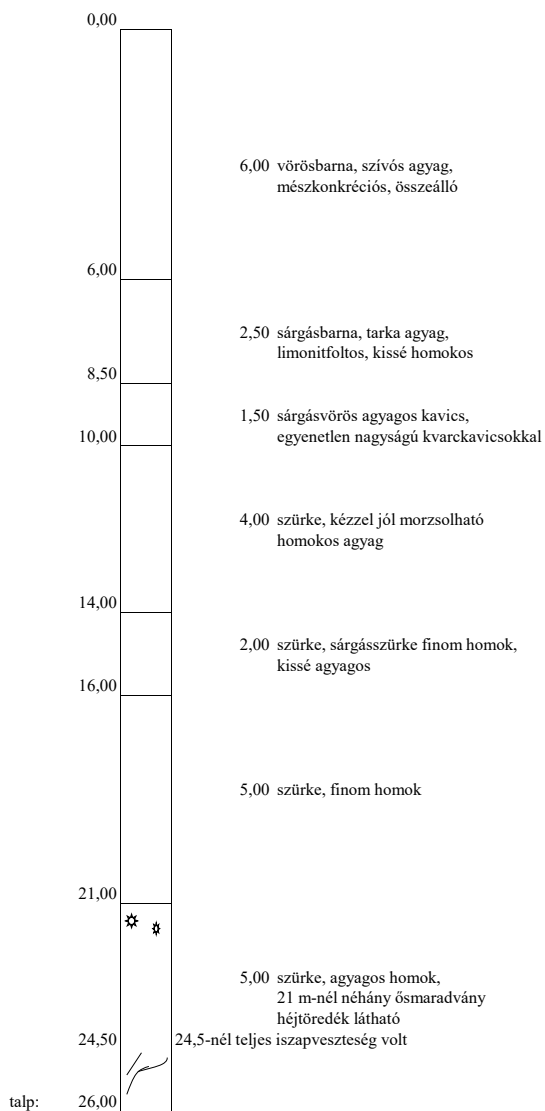
#### VCM-4/3 és VCM-4/4 fúrások [4] [5]

A két fúrást úgynevezett teljes szelvényű fúrási technológiával, iszapöblítéssel – 2003. április 10-11. és 2003. május 7-8. között – mélyítettük le. A VCM-4/3 fúrás 26 m, a VCM-4/4 pedig 28 m talpmélységű. A fúrások kivitelezése mérnöki felügyelet alatt történt.

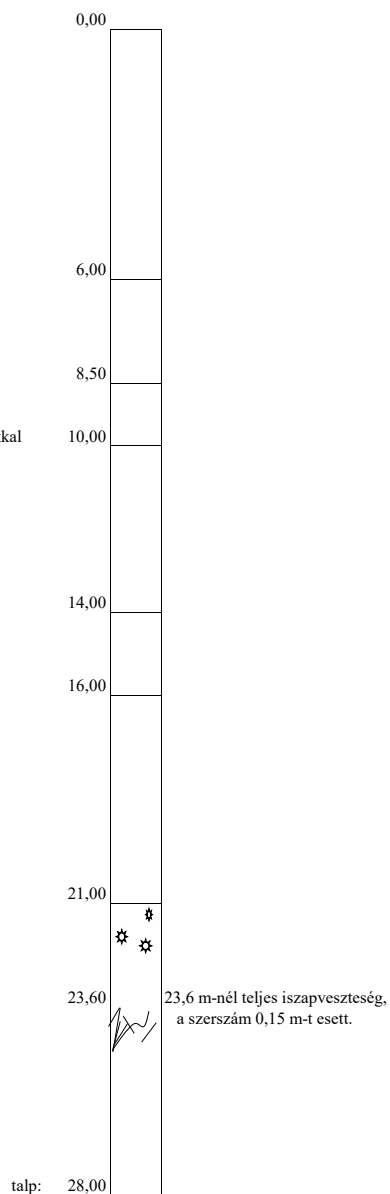
A fúrások a III. széntelep fedő összletében olyan rétegsort tártak fel, mint amelyet vártunk, de elérve a telep települési mélységét, mégis váratlan eredményt hoztak. A rétegsor a szokásos: a pleisztocén sárga- és tarkaagyag rétegek után, amelyeknek az alján kavicszemcsék is megtalálhatók voltak, a miocén korú szürke színű finom homok és homokos agyag rétegek következtek, bár a teljes szelvényű fúrás miatt a pontos réteghatárok megállapítása az egyveretőség miatt nehézkes. **Széntelepet a fúrásokban nem észleltünk, annak ellenére, hogy talpuk (26 és 28 m) mélyebben volt, mint ahogy azt a rendelkezésre álló adatokból számítani** (a III. telep települési mélysége a felszíntől mérve kb. 23-24 m körüli) **lehetett.**

A váratlan eredmény az volt, hogy a fúrások során a széntelep várható mélységében a fúróiszap elszökött. A VCM-4/3 fúrás mélyítésekor egyáltalán nem számoltunk ezzel a jelenséggel. **Ekkor a mélyfúrás során 24,5 m-ben az öblítő iszap teljes egészében elfolyt.** A második, a VCM-4/4 fúrás mélyítésekor már 20 m mélységtől különös figyelemmel fúrtunk, felkészülve az iszap elszökésére, az üregre utaló esetleges szerszámesésre. **Ennél a fúrásnál a fúróiszap 23,6 m mélységben tűnt el, viszonylag gyorsan.** A fúrószerszám esésére markáns jel nem utalt, a szárat gondosan figyelő gépkezelő szerint, ha esett is a szerszám, az maximum 15 cm esés lehetett. Egy forgómozgást végző rezgő, zakatoló készüléknél ilyen kisméretű esés pontos méretének megállapítása igen nehéz. Közvetlenül a fúrás mellett állók, köztük e sorok írója, nem észlelték a szerszám esést. A VCM-4/4 fúrásban rögtön az iszap elszökése után a szárat a fogásból kiengedtük, és a kötélzettel megemelve többször visszajuttattuk. A szerszám minden esetben kemény kőzetre esett vissza, üreget nem szakított be. A fúrást 28 m-ig tudtuk mélyíteni, az a talpig a kemény szürke aleuritban haladt. (Az 5. ábrán látható rétegsort a fúrófej által felörölt minta alapján írtuk le.)

### A VCM-4/3 fúrás rétegsora



### A VCM-4/4 fúrás rétegsora



5. ábra



Mindkét fúrást különben csak az elért mélységig tudtuk fúrni. Mivel az iszap nem jött a felszínre, ezáltal nem volt olyan közeg, ami fúrófej által felörölt kőzetanyagot felhossa. Így a fúrófej felett felgyülemelő kőzetanyag előbb-utóbb a fúrószerszám megszorulásához vezethet. A fúrást tehát csak addig mélyíthettük, amíg úgy ítéltük meg, hogy az nem szerencsétlenedik el. Meg kell jegyezni, hogy mivel fúradékmintát nem kaptunk – minta az öblítés hiánya miatt nem jöhetett a felszínre – az sem zárható ki teljes biztonsággal, hogy szenes réteget harántoltunk.

Tény, hogy a két fúrás egyike sem tárt fel számításba vehető méretű üreget, de a fúróiszap elszökését lehetővé tevő üregrendszer megléte igazolt. Csak egy fúrás eredményének az ismeretében még arra gyanakodtunk, hogy az iszap elszökését nagyobb eséllyel okozta egy vető által fellazított zóna, mint egy esetleges bányászkodás hatása. Azonban az, hogy az iszapelszökés jelensége mind a két esetben a széntelep szintjén következett be, más megvilágításba helyezi a történeteket. **Két egymástól 10 m távolságra lévő fúrásnál más következtetést nehéz levonni, mint azt, hogy a széntelep és az iszap elszökése között ok-okozati kapcsolat van.** Csak azt tételezhetjük fel, hogy a bányászati térképek nem tüntetnek fel minden korabeli vágatot, esetleg fejtést.

A két fúrás eredményéből 2003-ban arra következtetünk, hogy a fúrási pontok alatt 23,5-24,5 méter közötti mélységben vékony (max. 1 m vastag) repedékes zóna húzódik. A zónában nagyobb üregek nem várhatók. A repedékes zóna valószínűleg a 0,6-0,8 m körüli vastagságú kibányászott szénréteg helyén található, az már az igen régen lezajlott kőzet tönkremenetel eredménye. **A repedékes zóna alatt és felett beállt, tömörödött rétegek vannak.**

### ***A BC-A-03 jelű fúrás [3]***

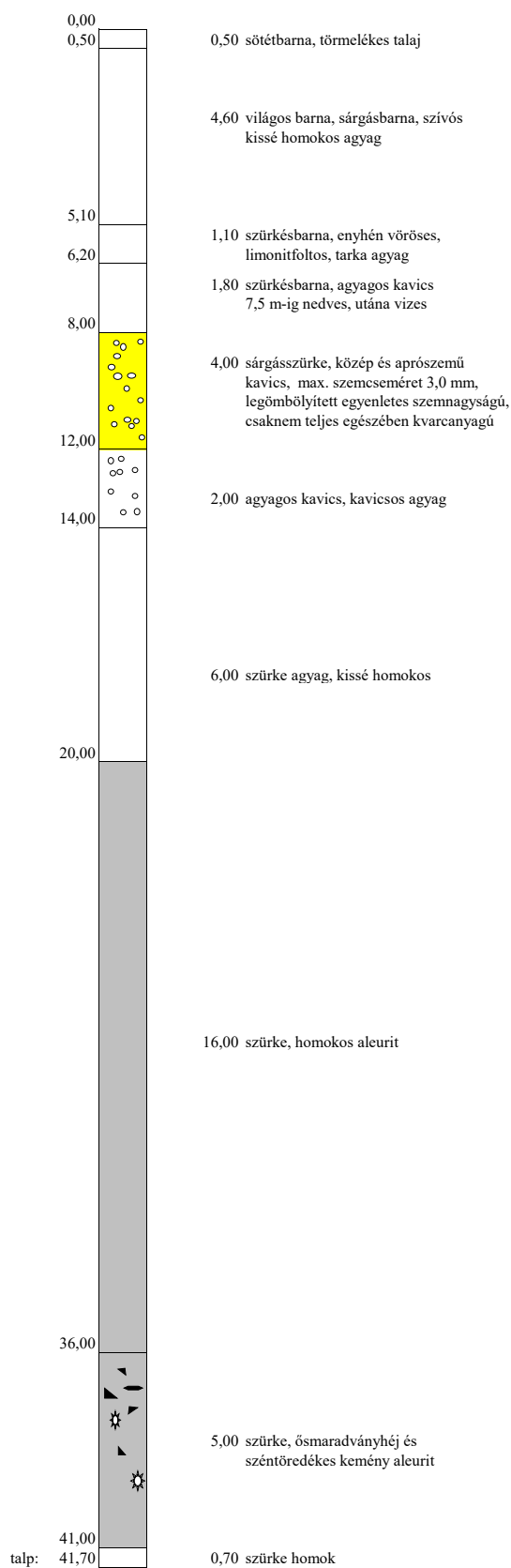
A bányáüreg-kutató fúrás (BC-A-03) helyét és mélységét 2003-ban a Bányaterv 7253227/c jelű, "Erzsébet-lejtakna és a BVK új PVC gyár összesítő helyszínrajza" [2] 1975-ben készült M 1:1000 térkép alapján terveztük meg. A fúrás helyét úgy tűztük ki, hogy a lehető legnagyobb eséllyel eltaláljuk a föld alatt feltételezett vágatot (4. ábra).

A BC-A-03 jelű üregkutató fúrást szárazfúrásos technológiával, fúróspirállal indítottuk és 8 m mélységig, a talajvíz elérésig fúrtunk így. Azután azt, az úgynevezett teljes szelvényű fúrási technológiával, iszapöblítéssel folytattuk egészen a 41,7 m-es talp mélységig. A fúrás során igyekeztünk minden réteghatár változással járó jelre gondosan figyelni. A fúrási technológiából következik, hogy zavart minták álltak rendelkezésünkre. A teljes szelvényű fúrásból csak úgynevezett szita minta nyerhető, amely alapján összeállított rétegsor a 6. ábrán látható.

A fúrás a területen olyan rétegsort tárt fel, amilyent vártunk. A pleisztocén sárga- és tarkaagyag valamint a kavics rétegek után a miocén korú szürke színű agyag, homokos agyag és márga rétegek következtek. Széntelepet a fúrás nem harántolt, ellenben a 6. ábrán megjelenített rétegsorban, a széntelep feltételezett helyén, néhány ősmaradvány-héj szilánkot és barnaszén szemcsét tartalmazó homokos agyagot mutatott a szitaminta. Ez arra utal, hogy erről a részről a szenet kifejtették. **Nem volt iszapvesztés, ami azt jelzi, hogy a nagy valószínűséggel lefejtett széntelep helyén üreg** – a több mint 55 éve történt bányaműveletek hatása – **már nem észlelhető, a lefejtett rétegek visszatömörödtek.** Ez elsősorban az alábbi kettős hatásra következhetett be:

- a közeli vető áthárított nyomása miatti közettömörödés jelensége,
- az aláfejtett, és így vízvezetővé vált homokos aleurit rétegek átázása miatt bekövetkező erőteljes rétegekonszolidáció.

## A BC-A-3-as fúrás rétegsora



6. ábra

A feltárt és megismert rétegsor, a III. telep feltételezett helyén megjelenő barnaszén és ősmaradvány szemcsék mind azt bizonyítják, hogy a BC-A-03 fúrás az Erzsébet bánya mélyebb helyzetű teleprésze fölött mélyült, így az ott a lefejtett telep a felszíntől legalább 36-38 méterre van.

### 3.4. A kőzetek viselkedése a bányászkodás hatására

Földalatti omlasztásos fejtések közvetlen közelében a fedőrétegek a rájuk ható többlet-igénybevételeket nem tudják elviselni, teljesen tönkremennek, beomlanak vagy befolynak a bányatérsgébe. Az omlás zónája feszültségszegény, az üreg alakja a környező kőzetek igénybevétele szempontjából kedvezőbbé válik, **a tönkremenetel tehát a statikai egyensúly felé tart.**

Később az omlásra nehezedő felsőbb rétegek a fellazult, darabolódott kőzeteket tömörítik, az omlás alátámasztást, mintegy biztosítást nyújt a fölötté elhelyezkedő közetrétegeknek, ahogy azt a fejtésben visszamaradt pillérek is teszik. Ez az alátámasztás a tönkremenetel szempontjából kedvezőbb belső feszültségállapotot teremt a környezet fedőkőzeteiben. Az omlás kupolaszerű határoló görbéje fölött a kőzetek nem mennek tönkre, összefüggőek maradnak. A feszültségszegény tartomány felső zónáját – ahol a tönkremenetel már nem teljes, a kőzetek többé-kevésbé összefüggőek, repedezettek – repedékes zónának is nevezik. Így három közetsáv különböztethető meg. Ezek:

Megnevezés	A mozgás formái
az omlás közvetlen térsége	szabálytalan, véletlenszerű
átmeneti, repedékes zóna	szabályosabb
áthajló közettartomány	jól meghatározott

Az omlásos és repedékes zóna vastagságát a lefejtett telepvastagság, a fejtési szélesség és a kőzetminőség határozza meg. A tervezési területen az omlásos közettartomány magassága 2-3 méterre, a repedékes zóna 3-4 méterre, az áthajló közettartomány 11-30 méterre becsülhető [20]. A fentiekből következik, hogy a tervezési területen a lefejtett területek mozgásmezeje a külszínig akár el is érhet, de a repedések és omlások a bányaműveletek időpontjában a külszínig nem hatoltak ki. Előbb a 3.2. pontban bemutattuk, hogy a VCM-3 üzemi létesítmények egy része alatt a bányauregek stabilizálására tömedékelést végeztek (2. ábra, I. blokk mézsiszappal elárasztott terület).

Földalatti üreg beomlásakor jelentkező külszínmozgások időben viszonylag lassan mennek végbe – ez relatív, mert az alább meghatározott 56-90 nap a bányabezárástól eltelt 70 év távlatában igencsak gyorsan lezajlott esemény –, mert a fedőkőzeteknek reológiai tulajdonságai is vannak. Üregek beomlása által kiváltott felszínsüllyedések időfolyamatának leírására jól alkalmazható a Kelvin-féle reológiai modell, amelynek alapegyenlete:

$$\sigma = E \cdot \epsilon + \eta \frac{d\epsilon}{dt}$$

ahol:

$\sigma$  = normálfeszültség

$E$  = rugalmassági modulus

$\epsilon$  = alakváltozás

$\eta$  = lineáris viszkozitási tényező

$t$  = idő

Átrendezés után:  $A = E/\eta$  és  $\sigma/E = \epsilon_{max}$  helyettesítéssel:

$$\frac{d\epsilon}{dt} = A(\epsilon_{max} - \epsilon)$$



vagy süllyedésekkel ( $w$ ) kifejezve:

$$\frac{dw}{dt} = A(w_{max} - w)$$

A differenciálegyenlet megoldása  $w_{max} = \text{const.}$ , ha  $t = 0$  akkor  $w = 0$  feltételek mellett:

$$w = w_{max}[1 - \exp(-At)]$$

Az  $A$  paraméter értéke az aláfejtett fedőkőzetek süllyedésmérései alapján, az adott kőzetek mellett közelítőleg:

$$A \cong \frac{600}{H} (\text{év})$$

ahol  $H$  = a III. telep mélysége, esetünkben a magasabban lévő területen  $\sim 20$  m  
a levetett területen  $\sim 32$  m.

A mozgást befejezettnek tekinthetjük, ha a maximális érték 99%-át elérte, azaz

$$\frac{W_{(t=T)}}{W_{max}} = 0,99$$

Így az alábbi egyenletet kell megoldani:

$$1 - \exp(-At) = 0,99$$

innen a mozgás időtartama (a mélységtől függően) a lefejtett III. telep kőzetmozgásaira:

$$t = T = \frac{4,6}{A} = 0,0077 \cdot H = 0,0154 - 0,2464 \text{ év} \approx 56 - 90 \text{ nap}$$

A számok azt mutatják, hogy az aláfejtésből – ha voltak esetleg ilyenek – eredő kőzetmozgások viszonylag hamar lezajlottak. **A kőzettest, már az 1970-es években megtörtént feltárás előtt nyugalomban volt.** A lefejtést követő viszonylag gyors kőzetmozgást a Borsodi-barnaszénmedencében végzett kőzetmozgási méréssorozatok más aknák más telepein is bizonyították. **Minden jel arra utal, hogy a tényleges kőzetmozgási nyugalom a tervezési területen már igen régen helyreállt, a korabeli bányászati műveletekhez köthető rétegmozgásokkal, süllyedésekkel nem kell számolni.**

#### 4. Az üregkutató fúrások eredménye

A fúrások olyan rétegsort tártak fel, mint amilyent a területen szerzett tapasztalatunk birtokában vártunk (1. melléklet). A rétegsor tehát a szokásos: a pleisztocén barna- vörös- és tarkaagyag valamint kavics, kavicsos agyag vagy agyagos kavics rétegek után a miocén korú szürke színű agyag, agyagmárga és ősmaradványban gazdag aleurit rétegek (VCM-3/5) következnek. Az első 10-12 méterig a 180 mm-es spirálfúró által kihozott agyagból a réteghatárok jól azonosíthatók, de a zömében teljes szelvényű fúrás miatt a mélyebben fekvő rétegek határok pontos megállapítása nem lehetséges. **Azonban nem is a teljes rétegfelfedezés megállapítása volt a kutatás célja, hanem az üregkutatás.** Magára a III. széntelep nyomára egyedül a VCM-3/4 jelű fúrás iszapmintája utalt.

##### I. blokk

Az I-es blokkon – a rendelkezésünkre álló bányatérképen ez a terület „mésziszappal elárasztott terület (nyitott rendszerben)” megjegyzéssel szerepel – mélyültek le a VCM-3/3, 8, 9, 10, 16 és 17 jelű fúrások.

- A VCM-3/3-as fúrás vágatot (üreget) harántolt, feltehetőleg a területen 1975-ben történt tömedékeléshez kihajtott feltáró vágatot. 19,5 méterben teljes iszapvesztéssel, 20,0-22,0 m között 2,0 m-es szerszámesés tapasztaltak. Ez megfelel a vágat magasságnak. A fúrást a tömedékeléshez becsöveztük.
- A VCM-3/8-as is feltárta ugyanezt vágatot. Itt 22,0 méternél volt a teljes iszapvesztés, 23,0-24,5 m között pedig 1,5 m-es szerszámesés. Ezt a fúrást is becsöveztük.
- A VCM-3/9-es fúrás a mészsizappal tömedékelt terület szélé közelében mélyült. Itt egyenletesen ment el az iszap, 22,0-nél már 100% volt az iszapvesztés, szerszámesést azonban nem észleltek. Nem csöveztük be a fúrást.
- A VCM-3/10-es fúrás egy nem, vagy nem teljességgel tömedékelt területen feltehetően korabeli vágatot észlelt. Itt 19,7 méterben volt a teljes iszapvesztés, 20,7-21,0 között 0,3 m-es majd 22,0-22,5 között újabb 0,5 méteres szerszámesés tapasztaltak. A fúrást a tömedékeléshez becsöveztük.
- A VCM-3/16-os fúrás a VCM-3/9-hez hasonlóan az 1975-ben mészsizappal tömedékelt terület szélére esett. Itt azonban egyáltalán nem észleltek iszapvesztéssel a szerszám sem esett, így a fúrást nem csöveztük be.
- A VCM-3/17 fúrást az 1975. évben mészsizappal elárasztott terület közepén áthaladó feltáró vágatra tűztük ki. Itt 23,0 m-nél volt 100% iszapvesztés, de a fúrószerszám nem esett. Nem voltunk bizonyosak a korabeli tömedékelés hatásosságában, ezért a fúrást becsöveztettük, hogy az utólagos tömedékelést elvégezhessük.

## II. blokk

A II. blokkon – amely egy vágatokkal és lefejtésekkel nem érintett területként van jelölve – a VCM-3/4, 5, 6, 11, 15 és 18 jelű fúrások mélyültek le.

- A VCM-3/4 jelű fúrásban üreget, lefejtett területet nem észleltek, a fúrószerszám által feldarált kőzetanyagból 24,0 méter körül az öblítővíz szénét hozott ki. A III. telep kb. ebben a mélységben ~116 mAf. szinten települ.
- A VCM-3/5 jelű fúrás alatt a korabeli térkép szerint nem volt bányászkodás, ez a fúrás során bebizonyosodott. Ebben a fúrásban a széntelep várható helyzete környékén, 17,0 métertől 25,6 méterig maggal fúrtunk. Közvetlenül a széntelepet nem fúrták át, de a közvetlenül felette települő ősmaradványos márgát megtalálták. Valószínű a szén puha volt és azt a kemény fedőkőzetek összetörték, a forgás során mintegy feldarálták. A rétegsor a következő volt:

m-től		m-ig	rétegvastagság	rétegleírás
-17,0	-	-22,5	5,5 m	szürke <u>márga</u> , kemény, ősmaradványos, egyveretű kifejlődésű. 19,8 és 21,8 m-nél (a függőleges tengelyhez mérve) 15-20 fokos csúszási lap. 22,5 métertől kezdődően az öblítővíz folyamatosan fogyott, 23,0 m-ben teljesen elment, de a szerszám nem esett, kemény anyagban haladtak előre.
-22,5	-	-23,0	0,5 m	sötétebb szürke <u>márga</u> , hasonló kifejlődésben
-23,0	-	-23,3	0,3 m	dúsan ősmaradványos kemény, szívós <u>márga</u> , amely általánosságban a III. széntelep közvetlen fedője
-23,3	-	-25,6	2,3 m	erősen maghiányos szakasz, az ősmaradvány héjak mellett szerves festődésű agyag látszik (kis darab szénszemcsékkel, szénecsíkokkal) a kivett mintában. Ez a III. telep fekvésének környezete

- A VCM-3/6 fúrásban annak ellenére, hogy nem vártuk, 22,5 méterben teljes iszapveszteség jelentkezett, 22,5-23,0 m között 0,5 m-es szerszámesés volt. Oka egy nem ismert vágat lehet. A fúrást a tömedékeléshez becsöveztettük.
- A VCM-3/11 fúrásban is VCM-3/6-ban leírtakat tapasztaltuk. 22,4 méterben teljes iszapveszteség jelentkezett, 23,0-24,0 m között pedig 1,0 m-es szerszámesés volt. A fúrást a tömedékeléshez becsöveztettük.
- A VCM-3/15 fúrásban is VCM-3/6-ban leírtakat tapasztaltuk. 22,5 méterben teljes iszapveszteség jelentkezett, 22,5-22,8 m között pedig 0,3 m-es szerszámesés volt. A fúrást a tömedékeléshez becsöveztettük.
- A VCM-3/18 jelű fúrás a jelen kutatási terület D-i szélén, az 1982-85-ben tömedékelt területen belül mélyült. Itt iszapveszteség nem volt, a szerszám nem esett, üreget nem észleltek. Ez azt jelenti, hogy vagy a korábbi tömedékelés hatásos volt, vagy eddig nem érték el a korábbi földalatti műveletek.



1. kép

2. kép

A VCM-3/5 fúrás maganyagának egy része  
A szürke kemény szívós aleurit kőzetanyag. Itt látható 21,8 méternél a vetőlap

Bal oldalon középen a dúsan ősmaradványos réteg, a III. telep feletti közvetlen fedőkőzet

### III. blokk

A III. blokkon – itt épül majd meg a tervezett tartálypark – a VCM-3/1, 2, 7, 12, 13 és 14 jelű fúrásokat mélyítettük le. Itt volt a kutatási háló a legsűrűbb éppen a tartálypark létesítményeinek mozgásra való érzékenysége miatt. A blokk területén a fúrásokat vágatkereszteződésekre vagy vágatokra jelöltük ki. Ez a blokk a 2. ábrán ábrázolt vető (elvetési magassága 7-10 méter körüli) miatt mélyebben van a másik kettőtől, a felszíntől számolva a széntelep 32-33 méter körül települ. Az alább bemutatott fúrási eredmények ismeretében ezt a III. területrészt tömedékelni mindenképpen tömedékelni szükséges volt.

- A VCM-3/1 jelű fúrásnak elvileg egy vágatra kellett volna esni, vágat (üreg) nem volt, azonban 33,0 méter mélységben 100% iszapveszteség volt, amely lefejtett területre utal.
- A VCM-3/2 fúrás a tervezetteknek megfelelően vágatot fúrt meg, 32,5 méterben teljes iszapveszteség, utána 0,3 m-t esett a fúrószerszám. A fúrást a tömedékeléshez becsöveztettük.
- A VCM-3/7-es fúrás is az előzetes várakozásoknak megfelelően a régi bányavágatokat harántolt. 33,2 méterben teljes iszapveszteség volt, utána 33,2-34,4 méter között 1,2 m-t esett a fúrószerszám. A fúrást a tömedékeléshez becsöveztettük.
- A VCM-3/12 jelű fúrás is, hasonlóan az ebben a blokkban lévő fúrásokhoz szintén üreget kapott. 32,0 méterben teljes iszapveszteség, 32,0-32,3 között 0,3 m-es

szerszámesés majd 33,0-33,7 között újabb 0,7 m-es szerszámesés volt. A fúrást a tömedékeléshez becsöveztük.

- Az ebben a blokkban lévő VCM-3/13 fúrást 38 méter mélységig, a feltárando terület (a korabeli bányászati műveletek) alá, egy vágatra fúrtuk, de nem észleltünk lefejtett területet és iszapveszteség sem volt. Mivel a fúrási eredmények többnyire jól illeszkedtek az elvárásokhoz, teljes bizonyossággal nem tudjuk, hogy itt miért nem észleltük a vágatot. Elképzelhető, hogy a közeli vető miatt nem haladt el addig a vágat, ameddig az alaptérkép [2] azt jelzi, vagy éppen a vetőlapot fúrtuk keresztül.
- A VCM-3/14 jelű fúrás eredményei is hasonlóak voltak a többi fúráshoz. Itt 33,0 méterben 100% iszapveszteség, 33,0-33,4 méter között 0,4 m-es szerszámesés volt. A fúrást a tömedékeléshez becsöveztük.



**3. kép**

A fúróberendezés tűzveszélyes anyag tároló területén az üregkutató fúrás mélyítése közben



**4. kép**

Egy elkészült tömedékelő fúrat. A tömedékelő csövet a becementezett iránycsőre ültetik fel

## 5. Az elvégzett tömedékelés eredményei

A tömedékelési munkát a VCM-3 építési területen 2024. február 6-án kezdődtek meg és kisebb szünetekkel 2024. február 22-én fejeződtek be. A tömedékelés részben párhuzamosan folyt a fúrási munkák második ütemével.

A tömedékelést azokban a fúrásokban végeztük el, ahol hirtelen iszapszökést, üregre utaló nyomot vagy üreget észleltünk. Ezen fúratok számát, a beépített 76 mm-es tömedékelő cső hosszát (a külszínről számítva a cső talpának mélységét), a fúratban észlelt jelenségeket a 2. táblázatban mutattuk be. A fúrásokban bekövetkezett iszapelszökések illetve fúrószerszám esések a föld alatt meglévő, olyan üregrendszerre utaltak, amelyeket nem töltöttek ki a fentebb, a 3.2.2. pontban bemutatott, az 1972-75 évben elvégzett tömedékelések, vagy még megvannak a közel 80 éve befejezett bányászokodás okozta repedésrendszerek, illetve még fel nem tárt bányaműveletekkel találkoztunk.

A tömedékelés a külszínről történt – az átlagosan 10 méter hosszú, a kőzetanyaghoz cementtel rögzített 133 mm átmérőjű iránycsőhöz kapcsolt – 76 mm átmérőjű tömedékelő csövön



keresztül, gravitációsan (5. és 6. kép). A tömedékelő csövek kialakításának módja fűrasonként az 1. mellékleten látható.



5. kép



6. kép

A bányáüreg tömedékelés kivitelezése

A tömedék anyag a FRISSBETON Kft. berentei telephelyén készült a 3. táblázatban bemutatott receptúra szerint. A 3. táblázatban feltüntetett anyagmennyiségek 1 m<sup>3</sup> tömedék anyagra vonatkoznak. A receptúrán – menet közben – a jobb elterülő képesség miatt változtattunk. Az anyagot mérlegelést követően mixer-kocsikkal szállították a helyszínre.

### 3. táblázat

**A bányajáratokba (lefejtett területre) bejuttatott tömedék anyag receptúrája**

megnevezés	m.e.	receptúra 2024. 02. 12-ig	receptúra 2024. 02. 13-tól
homok	kg	673	573
cement	kg	200	200
víz	liter	500	500
mészkőliszt	kg	150	200
folyósító anyag*	kg	1,75	2,0
légpórusképző**	kg	1,25	1,4

\*folyósító, képlékenyítő anyag: MAPEI MAPEPLAST N11

\*\*légpórus-képző: BASF Moster Aer 9060

Ahogy a 2. táblázatban bemutattuk, a fűratok jelentős üregrendszert tártak fel, főképpen a III. jelű blokkban (2. ábra). Ez mélyebben van a másik kettőnél és ezen a területrészen korábban bizonyosan nem volt tömedékelés sem. A fűratok előkészítése alapos volt, ezt bizonyítják az egyedileg elnyelt mennyiségek. Néhány esetben a tömedékelő cső eldugult, de alapos fűrat tisztítás után sikerült helyreállítani a nyelőképeséget. Legrosszabban a VCM-3/12 fűrassal jártunk. Itt a tömedékelést nem a 3. táblázatban bemutatott receptúrával kezdtük, amely a teljes ellehetetlenüléshez vezetett. A tömedékelő csövet ki kellett húzni, a fűratot ki kellett kitisztítani, az alját újra fűrni és új csövet kellett beépíteni, hogy immár a 3. táblázatban közölt receptúrával tömedékelni tudjuk a föld alatt feltárt üreget.

A tömedékelés során azt tapasztaltuk, hogy a szerszámesés mértéke és a bejuttatott tömedék anyag mennyisége között nincs szoros korreláció. A tömedék anyag üregbejutását bizonyítja, hogy a Hg-monitorig C jelű kútjában, amely egy Erzsébet bányai bányaüregre van beszűrözve, a tömedékelés során aktív vízkiáramlást tapasztaltak. A kút a tömedékelendő területtől kb. 300 méterre északra és szintben 3-7 méterrel mélyebbre található.

A 2. táblázatban már bemutattuk, hogy az egyes fúratok milyen anyagmennyiséget nyeltek el. A 4. táblázatban pedig blokkonként foglaltuk össze a föld alá bejuttatott tömedék anyag mennyiségeket.

#### 4. táblázat

#### A VCM-3 építési területe alatt feltárt üregrendszerbe bejuttatott anyagmennyiségek

	fúrás szám	beadott tömedék	megjegyzés
		[m <sup>3</sup> ]	
I. blokk	VCM-3/3	67,0	Az ebbe a térrészbe bejuttatott tömedék anyag csaknem teljes mennyisége a területen keresztülhaladó, a korabeli tömedékelést előkészítő vágatba jutott. Azt ezzel a mennyiséggel stabilizáltuk.
	VCM-3/8	111,5	
	VCM-3/10	7,0	
	VCM-3/17	16,0	
	<b>összesen</b>	<b>201,5</b>	
II. blokk	VCM-3/6	42,0	A fúrással által nagy valószínűséggel különálló üregek környezetét a bejuttatott anyagmennyiség stabilizálta.
	VCM-3/11	25,0	
	VCM-3/15	49,0	
	<b>összesen</b>	<b>116,0</b>	
III. blokk	VCM-3/2	65,0	A négy fúrással körbehatárolt terület egy kb. 50x70 méteres térrész, amelyet a bejuttatott anyagmennyiség megfelelően állandósított. Erre térrészre épülnek majd a gömbtartályok.
	VCM-3/7	26,5	
	VCM-3/12	46,0	
	VCM-3/14	3,5	
	<b>összesen</b>	<b>141,0</b>	
<b>mindösszesen</b>		<b>458,5</b>	

Meglátásunk, hogy a 2. ábrán megjelenített, a VCM-3 létesítmény alatti üregrendszert feltáró, és a tömedékelő fúrással – a 2. és 4. táblázatban megjelenített – **bejuttatott**

- **anyagmennyiség, a földalatti üregrendszert megfelelően stabilizálta,**
- a lefejtett terület mélysége, valamint a fedőben lévő kőzetek minősége (szívós agyagmárga, amelyet itt a maggal fúrt VCM-3/5 jelű fúrással ismertünk meg)

megfelelő biztosíték arra, hogy kijelenthessük, **terület a tervezett építési munkákhoz az alábányászottság szempontjából megfelelően előkészített, stabilizált.**

## Összefoglalás

Fentebb már bemutattuk, hogy a VCM-3 tervezett létesítményei alatt földtani-bányászati megközelítésben három, egymástól jól elkülöníthető térrész (blokk) van, amelyet 2. ábrán jelenítettünk meg.

Az I. blokk egy lefejtett és 1975-ben pernye-betonnal tömedékelt vagy mészsizappal elárasztott terület. Itt mélyültek le a VCM-3/3, 8, 9, 10, 16 és 17 jelű fúrással, amelyek közül négy összesen 201,5 m<sup>3</sup> tömedék anyagot nyelt el. Ebből összesen 194,5 m<sup>3</sup>, a korabeli tömedékeléshez kihajtott feltáró vágatba, annak közvetlen környezetébe jutott. Ezen vágat

hossza a VCM-3/8 és VCM-3/3 fúrások között mintegy 120 méter. A szerszámesés a VCM-3/3-ban 2,0 m, a VCM-3/8-ban 1,5 méter volt. A közöttük lévő VCM-3/17 jelű fúrásban szerszámesés nem volt, csak iszapveszteség. Ez a tömedékelés során a másik két fúráshoz képest jóval kevesebb anyagot ( $16 \text{ m}^3$ -t) nyelt el. A „mészsizappal elárasztott területre” eső VCM-3/10 fúrás is csak  $7 \text{ m}^3$ -t fogadott be. **Ezekből az következik, hogy az I. blokk a 2. ábrán feltüntetett módon tömedékelte, a vágatba bejuttatott anyagmennyiség az esetleg még szabad vágatszelvényt – amely a vágat kihajtása ideje óta eltelt ötven év alatt folyamatosan zsugorodik – megnyugtatóan stabilizálta.**

Az I. blokk mellett lévő 70-100 méter széles sáv (II. blokk) – a korabeli bányatérképek [2], [23] és a jelen dokumentáció 2. ábrája szerint – nincs lefejtve, **ott vágatokat, vágatrendszer nem tüntettek fel.** Ezt neveztük tehát a II. blokknak. Itt mélyültek le a VCM-3/4, 5, 6, 11, 15 és 18 jelű fúrások. Ezek közül háromban volt fúrószerszám esés, amely valamiféle üregre utal. Itt a rendelkezésünkre álló dokumentációk [2], [23] információt figyelembe véve nagy valószínűséggel olyan vágatokból származó üregek lehetnek, amelyeket nem tüntettek fel a korabeli (1940-es évek) térképeken. A tömedékelésre kialakított VCM-3/6 fúrás  $42,0 \text{ m}^3$ , a VCM-3/11 fúrás  $25,0 \text{ m}^3$ , a VCM-3/15 fúrás pedig  $49,0 \text{ m}^3$  tömedék anyagot nyelt el. Ezek a fúrások egymástól viszonylag távol vannak. A bejuttatott anyagmennyiségekből az következik, **hogy az adott fúrások körül az alátámasztást jelentő tömedék (csonka)kúp bizonyosan kialakult, amely a fúrások közvetlen környezetét stabilizálja.**

A III. blokk az I. és II. blokkoknál mélyebb térszíni helyzetben van. Ott a 2. ábrán megjelenített kb. 7-10 méteres elvetési magasságú vető mögött a széntelep és a benne a korabeli bányászat során kialakított vágatok a felszíntől számolva kb. 32-33 méter mélyen található. Ez a terület rész korábban még nem volt tömedékelve. A III. blokkon – az ide tervezett gömbtartályok jövőbeni biztonságát szem előtt tartva – viszonylag sűrűn telepítettük a VCM-3/1, 2, 7, 12, 13 és 14 jelű fúrásokat. A vágatkeresztezésekbe vagy a vágatokba telepített fúrások közül négy észlelt üreget, amelyekbe összesen  $141 \text{ m}^3$  anyagot sikerült bejuttatni. **A VCM-3/2, a VCM-3/7, a VCM-3/12 és VCM-3/14 fúrásokkal körbehatárolt mintegy kb. 50x70 méteres térrészt és annak közvetlen környezetét a bejuttatott tömedék anyag mennyiség megfelelően állandósította.**

Fentebb részletesen bemutattuk a tervezett VCM-3 létesítmény területen 2023. július-augusztusában és 2024. februárjában lefolytatott fúrással üregkutatás valamint a 2024. februárjában a külszínről, fúrólyukakon keresztül elvégzett tömedékelés eredményeit.

A 3.4. pont alatt bemutattuk, hogy a kőzet tönkremenetel már igen régen lezajlott. **A lemélyített fúrásainkban feltárt rétegsorban beállt, tömörödött vagy eredeti kifejlődésű rétegek vannak.** A 2. ábrán bemutatott tömedékeletlen (III. blokk) és tömedékelte bányaterület (I. blokk) és a felette lévő repedékes zóna valószínűleg vízzel telt, fölötté viszonylag vastag, nagy teherbírású aleurit réteg található. Az 1. mellékleten bemutatott rétegsorokban 10 méter környékén ezek a szürke márgaként leírt képződmények, amelyek eredeti településben tömörödtek. Ezt az aleuritot a VCM-3/5 jelű fúrásunkban magminta vétellel 17,0-23,0 méter között tártuk fel (1. és 2. kép). A lefejtett területek vízzel való teltsége miatt keletkező felhajtó erő is a repedékes zóna feletti talajtömeg súlyát csökkenti, ezért jelen esetben a víz jelenléte a kőzetek általános stabilitására jó hatással van. A valaha volt bányáüregek rég összezáródtak, felettük a kőzetátboltozódás már kialakult. Tény az is, hogy a **felszínen ezidáig kőzetmozgásokat nem észlelnek, a rétegek a jelenlegi terhelési viszonyok mellett stabil állapotban vannak.**

A fejtések leállása és a bányaterület 1948. évben történt bezárása óta eltelt időszak probléma mentessége azt mutatja, hogy a kőzetmozgások minden bizonnyal lezajlottak. A fedőrétegek feltételezhetően nyugalomba kerültek, így a korabeli bányászati műveletekhez köthető rétegmozgásokkal, süllyedésekkel nem kell számolni, az alábányászott kőzettest állapota a jelenlegi terhelési viszonyok mellett stabil.

A Nehézipari Műszaki Egyetem Bányamérnöki Kar, Bányaműveléstani Tanszéke által készített „Összefoglaló kutatási jelentés a Borsodi Vegyi Kombinát MDI üzeme létesítésre kijelölt aláfejtett területről” c. dokumentáció [20] közli a fedőmárga (aleurit) jellemzőit mutatóit (az MDI Üzem végül is nem itt épült meg). A laboratóriumi vizsgálat során az alábbi kőzetfizikai jellemzőket kapták:

„száraz testsűrűség	$\rho_o = 1,8-2,1 \text{ t/m}^3$
testsűrűség	$\rho = 1,9-2,2 \text{ t/m}^3$
sűrűség	$\rho_s = 2,1-2,4 \text{ t/m}^3$
hézagtényező	$e = 0,13-0,40$
természetes víztartalom	$w = 13-19\%$
egyirányú nyomószilárdság	$\delta_D = 3,4-4,4 \text{ MPa}$
húzószilárdság	$\delta_Z = 0,2-1,0 \text{ MPa}$
Brinke féle szám	$B = 4,5-15,0$
kohézió	$c = 1,4-1,0 \text{ MPa}$
belső súrlódási szög	$\Phi = 40-62^\circ$
Rugalmassági modulus	$E = 170-600 \text{ MPa}$
Poisson-szám	$m = 3$

*A fedőmárga kőzetmechanikai jellemzői azt mutatják, hogy a márga viszonylag nem nagy szilárdságú, de húzó-igénybevételek felvételére is képes. A rugalmassági modulus igen kicsi érték, ami azt jelenti, hogy, nagy alakváltozásokra képes repedés, tönkremenetel nélkül, ezért vízzáró képessége is kiváló. A kimutatott kőzetmechanikai jellemzők tehát összhangban vannak a tapasztalattal, azaz a fedőmárga aláfejtés hatására olyan deformációkra volt képes átrepedés, törés nélkül, amely mellett még a védőréteg hatását, vízzáró képességét is megtartotta.”*

A korabeli fejtések részben bennhagyott ácsolatú kamrafejtések voltak. Így a bennmaradt biztosítás (faácsolat) több évtized utáni kihothadása, korhadása váratlan beszakadásokat is okozhat, esetleg lokális süllyedésekkel. Erre az I. blokk területén kicsi az esély, mert annak területét 1975-ben tömedékelték (2. ábra). A II. blokkban a korabeli térképek bányaműveletek nem jeleznek, de itt (4. táblázat) a feltárt üregek környezetét stabilizáltuk, a III. blokk pedig mélyen van. Ilyen jellegű utólagos beszakadásra, valószínűleg a vízzel való telítettség miatt, eddig még nem volt példa, de az elvi lehetőség fennállhat.

Az alábányászottságból eredő kockázatot számszerűsíteni nem lehet. A fentebb bemutatott fúrási eredményből úgy ítéljük meg, hogy estünkben

1. kockázat csökkentő, hogy a terület egy részét (I. blokk) 1975-ben nyitott rendszerben mészsizappal elárasztották (tömedékelték). A VCM-3/10 fúrásunk arra utal, hogy a tömedékelés határfoka megfelelő, a kialakított tömedékelő fúráson át minimális mennyiségű agyag ( $10 \text{ m}^3$ ) jutott a már korábban tömedékelt területre;
2. kockázat csökkentő a bányabezárástól eltelt hosszú évek tapasztalata, a III. széntelepet fedő rétegsorban lévő – a környező szénkutató mélyfúrások és a BorsodChem területén mélyített egyéb kutatásaink tapasztalata szerint legalább – 10 métert meghaladó vastagságú aleurit réteg, melynek különösen felső része rendkívül szívós;



3. kockázat csökkentő, ahogy azt a Nehézipari Műszaki Egyetem Bányamérnöki Kar, Bányaműveléstani Tanszék: „A Borsodi Vegyi Kombinát MDI üzeme létesítésére kijelölt aláfejtett terület tömedékelésének minősítése” c a kutatási részjelentés [21] írja, hogy az aleurit „...*rugalmassági modulus(a) igen kicsi érték, ami azt jelenti, hogy, nagy alakváltozásokra képes repedés, tönkremenetel nélkül*”;
4. kockázat csökkentő hogy a feltárt üregeket, vágatokat tömedékeltek;

A tömedékelés eredményeképp

5. a bányajaratok, üregek, repedékes zóna tömedékelése alapvetően megtörtént (2. ábra). **A tömedék anyaggal alátámasztott területek nagysága annak valószínűségét, hogy a korabeli bányászati tevékenységhez köthetően rétegmozgások, süllyedések alakuljanak ki, a műszakilag elvárható szintre csökkenti.**

Tömören: bányakárok\* nem várhatók.

6. Az építési területen az altalaj terhelhető állapotba jutott.

Jelen bányászati szakvélemény konklúziójaként kijelenthetjük, **illetve nyilatkozunk arról, hogy a tervezett építési területen a korabeli bányászati műveletekhez köthető rétegmozgásokkal, süllyedésekkel nem kell számolni, ilyen esemény bekövetkeztét műszakilag elvárható mértékben a tömedékelés minimalizálta. A tervezett VCM-3 létesítmények alatti terület alábányászottságára az építészeti kiviteli tervek készítőinek figyelmét fel kell hívni.**

**A jelen bányászati szakvélemény a talajvizsgálati (talajmechanikai és geotechnikai adatszolgáltatást) jelentést nem pótolja.**

\*Bányakár: a bányászatról szóló 1993. évi XLVIII. törvény 37. §. (2) szerint „*bányakárnak minősülnek a bányászati és földtani kutatási tevékenységgel idegen ingatlanban, épületben, az ingatlan más alkotórészében és tartozékában okozott, továbbá a vízelvonás folytán keletkezett károk, beleértve a károk megelőzésére, csökkentésére és elhárítására fordított kiadásokat is.*” Röviden minden olyan kár, ami bányászati tevékenységhez köthető. A bányakár jogi kategória is. Nincs ismeretünk arról, hogy a BVK 1975 táján milyen feltételekkel kezdte az építkezéseket. Ismerve a korabeli gyakorlatot, feltehetőleg lemondott a bányakár igény benyújtásáról.

Miskolc, 2024. március 04.



Kiss Péter  
főmérnök  
SZÉM4/05-0594



Dienes Endre  
üv. igazgató  
SZÉM4, SZÉS8/05-0588

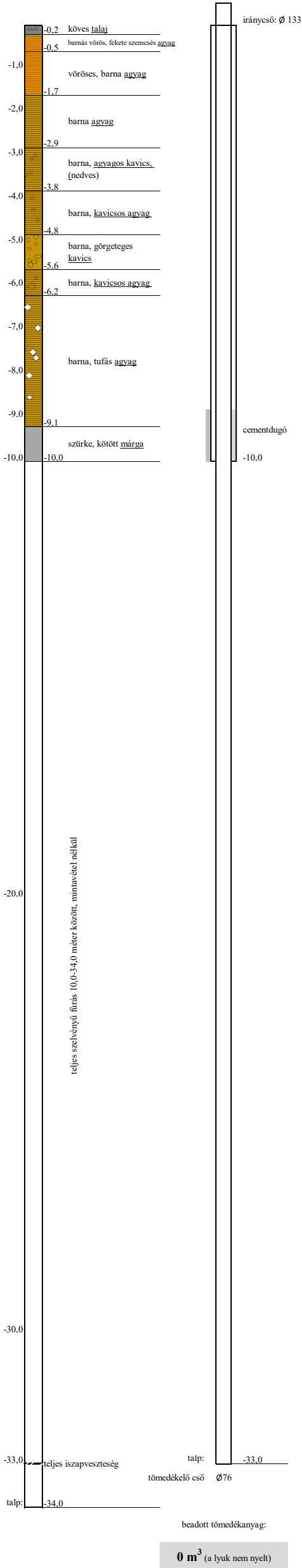
## *Irodalomjegyzék*

1. Bertalanfy Béla és szerzőtársai: 200 éves a borsodi szénbányászat, Miskolc, 1986.
2. Erzsébet-lejtakna és a BVK új PVC gyár összesítő helyszínrajza. A külszíni létesítmények 1975. I. 15-i tervállapotával. Készítette: Bányászati Tervező Intézet, Budapest. Munkaszám: 7253227/C
3. ENVIRA Kft.: Talajmechanikai szakvélemény a BC Rt. PUR Üzletág anilintartály átépítéséhez, Miskolc, 2003. kézirat
4. ENVIRA Kft.: Jelentés a BC Rt. Polimer II. Üzem tervezett 1500 és 5000 m<sup>3</sup>-es gazométereinek építési területén mélyített bányáüreg kutató fúrásokról Miskolc, 2003.
5. ENVIRA Kft.: Jelentés a BC Rt. PVC Üzletág PVC-9 VCM tartály építési területén mélyített bányáüreg kutató fúrásokról Miskolc, 2003. kézirat
6. ENVIRA Kft.: A BorsodChem épülő membráncellás klórüzeme területén lemélyült bányáüregkutató fúrások értékelése Miskolc, 2004. kézirat
7. ENVIRA Kft.: Bányászati szakvélemény a BorsodChem gyártelepén tervezett hidrogén-szénmonoxid gyár beruházási területének alábányászottságáról Miskolc, 2007. kézirat
8. ENVIRA Kft.: Bányászati szakvélemény a BorsodChem gyártelepén tervezett HYCO-3 üzem területének alábányászottságáról Miskolc, 2007. kézirat
9. ENVIRA Kft.: Bányászati szakvélemény a BorsodChem gyártelepén tervezett gőzkazán beruházási területének alábányászottságáról Miskolc, 2007. kézirat
10. ENVIRA Kft.: Talajmechanikai- és alábányászottsági szakvélemény a BorsodChem Zrt. konténer terminálja rekonstrukciós munkáihoz, Miskolc, 2010. kézirat
11. ENVIRA Kft.: A leállított CPE Üzem területén mélyült bányáüreg kutató fúrások eredményének és az induló membráncellás beruházás területének alábányászottsági szempontú értékelése Miskolc, 2015. kézirat
12. ENVIRA Kft.: Záródokumentáció a BorsodChem Zrt. új membráncellás klórüzem (volt CPE üzem) területén a bányáüregek tömedékelési munkák elvégzéséről Miskolc, 2016. kézirat
13. ENVIRA Kft.: A BorsodChemben épülő új erőmű tervezett területén mélyült bányáüreg kutató fúrások eredményének és a terület alábányászottságának értékelése Miskolc, 2018. kézirat
14. ENVIRA Kft.-Mendikás Kft.: Jelentés a membráncellás klórüzem alatti tömedékelésről Miskolc, 2004. kézirat
15. ENVIRA Kft.-Mendikás Kft.: Záródokumentáció a BorsodChem Zrt. új membráncellás klórüzem (volt CPE üzem) területén a bányáüregek tömedékelési munkák elvégzéséről Miskolc, 2016. kézirat
16. ENVIRA Kft.: A BorsodChemben épülő új erőmű tervezett területén mélyült bányáüreg kutató fúrások eredményének és a terület alábányászottságának értékelése. Miskolc, 2018. kézirat
17. ENVIRA Kft.: Jelentés a BorsodChem PU Kiszerező tervezett hideghordó tároló építési területén mélyített bányáüreg kutató fúrásokról. Miskolc, 2021. kézirat
18. ENVIRA Kft.: Jelentés a BorsodChem PVC Üzem tervezett 5000 m<sup>3</sup>-es gazométer építési területén mélyített bányáüreg kutató fúrásokról. Miskolc, 2021. kézirat
19. Golder Associates Magyarország Kft.-VIKUV Hydrokomplex Kft.: Bányáüregek tömedékelése a BorsodChem Rt. Kazincbarcika tervezett gázturbinás erőműve területén. Megvalósulási zárójelentés. 1999. kézirat
20. Nehézipari Műszaki Egyetem Bányamérnöki Kar, Bányaműveléstani Tanszék: Összefoglaló kutatási jelentés a Borsodi Vegyi Kombinát MDI üzeme létesítésre kijelölt aláfejtett területről, Miskolc, 1984. december

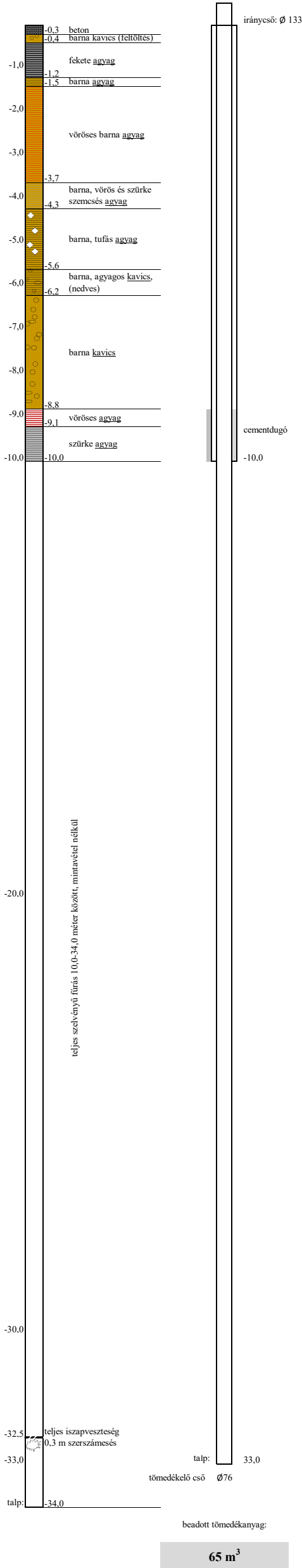
21. Nehézipari Műszaki Egyetem Bányamérnöki Kar, Bányaműveléstan Tanszék: A Borsodi Vegyi Kombinát MDI üzeme létesítésére kijelölt aláfejtett terület tömedékelésének minősítése (kutatási részjelentés) Miskolc, 1985. szeptember
22. id. Reményi Viktor: A Bükkaljai Bányaüzem története 1956-1967.
23. Ürmössy Lajos: A Borsodi Szénbányászati Tröszt területén volt és meglévő bányák története és fejlődése 1786-1957., VII. számú irattartó 3. csoport. Kazincvölgyi bányák; Sajószentpéter 1959.
24. Sinyei István: A Borsodi Szénbányák széntelepeinek és kísérő közeteinek szilárdsági vizsgálata, BSzV Miskolc, 1980.

A VCM-3 terület üregkutató fúrásainak kialakítása

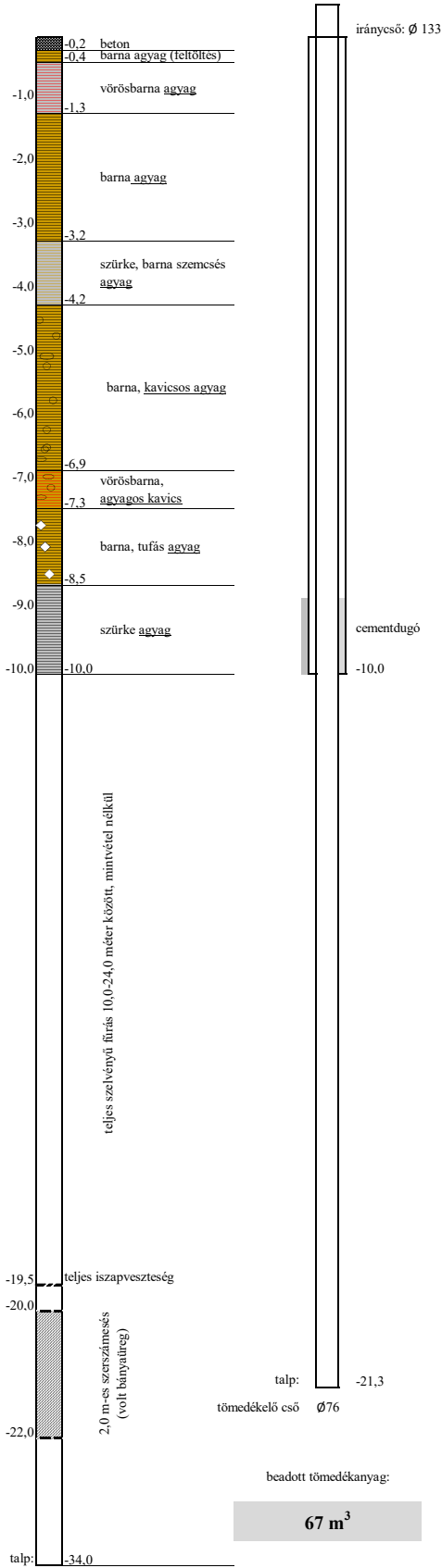
VCM-3/1 jelű fúrás



VCM-3/2 jelű fúrás



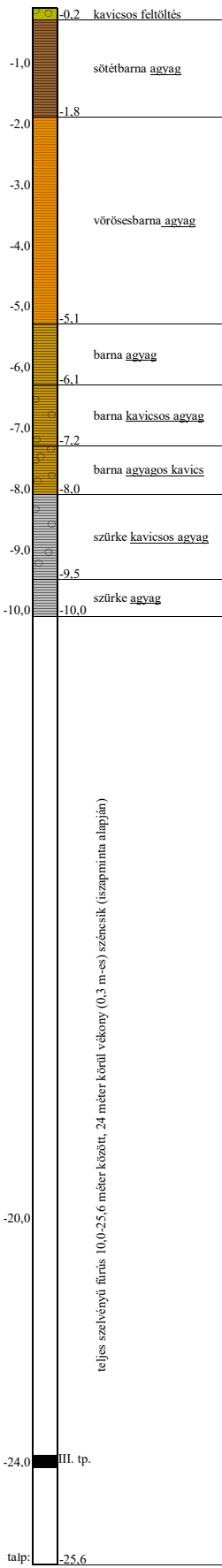
VCM-3/3 jelű fúrás



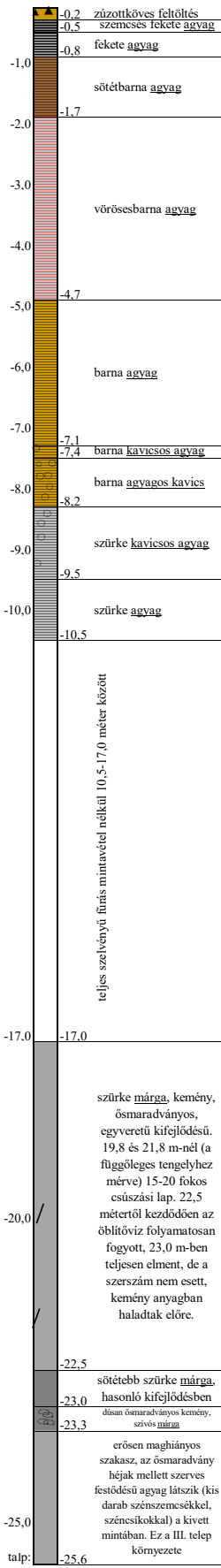


A VCM-3 terület üregkutató fúrásainak kialakítása

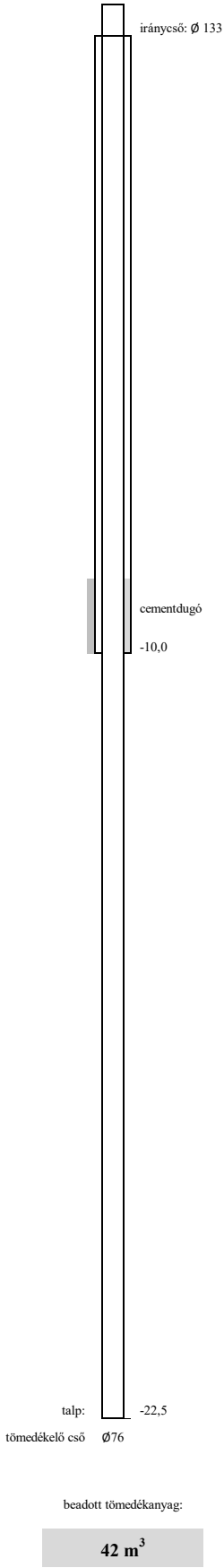
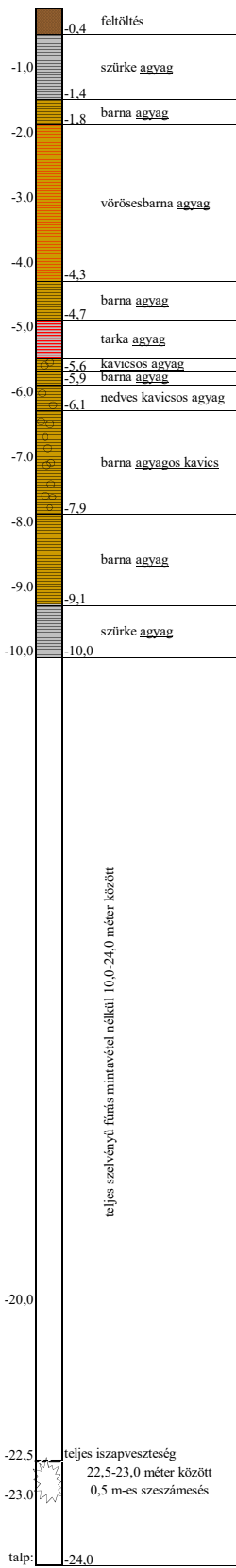
VCM-3/4 jelű fúrás



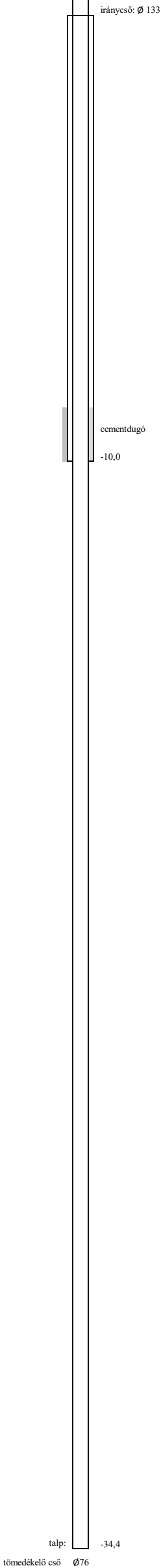
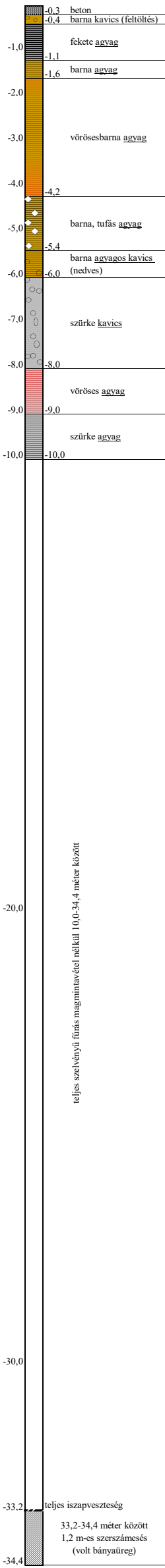
VCM-3/5 jelű fúrás



VCM-3/6 jelű fúrás



VCM-3/7 jelű fúrás

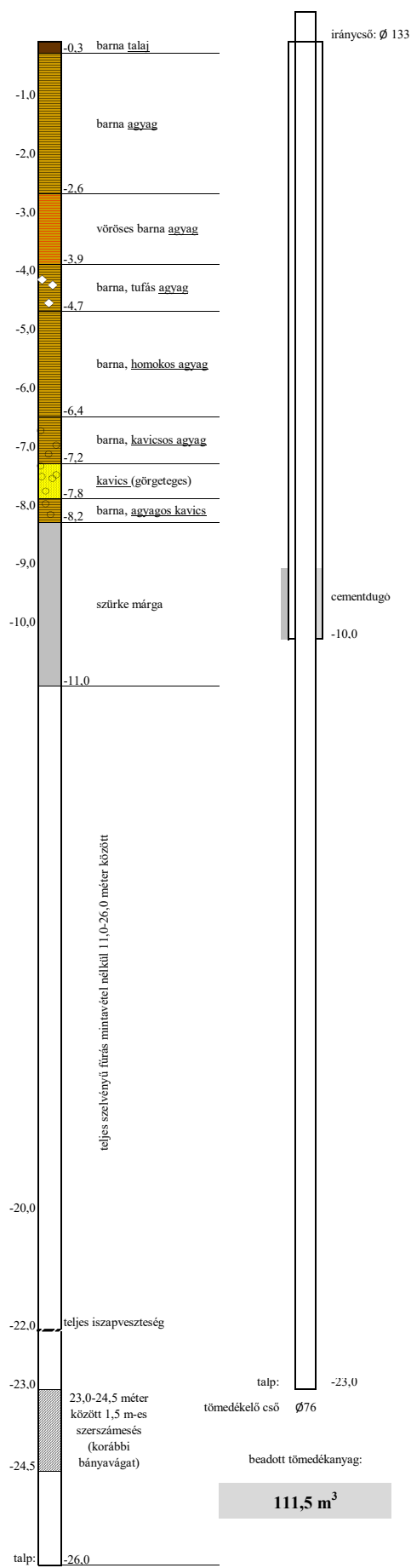


beadott tömedékanyag:

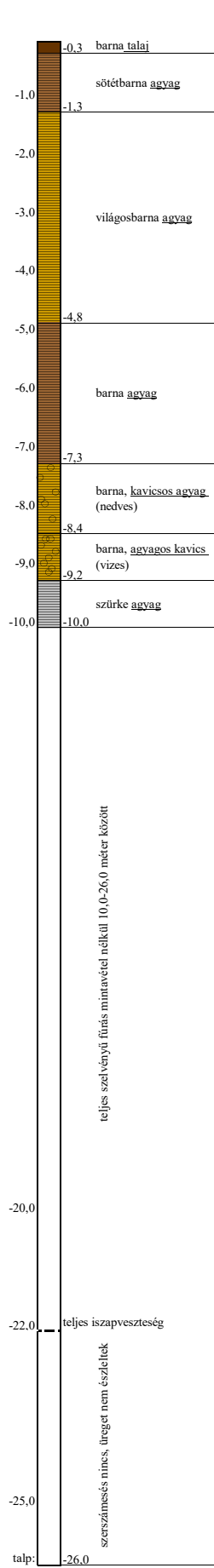
26,5 m<sup>3</sup>

### A VCM-3 terület üregkutató fúrásainak kialakítása

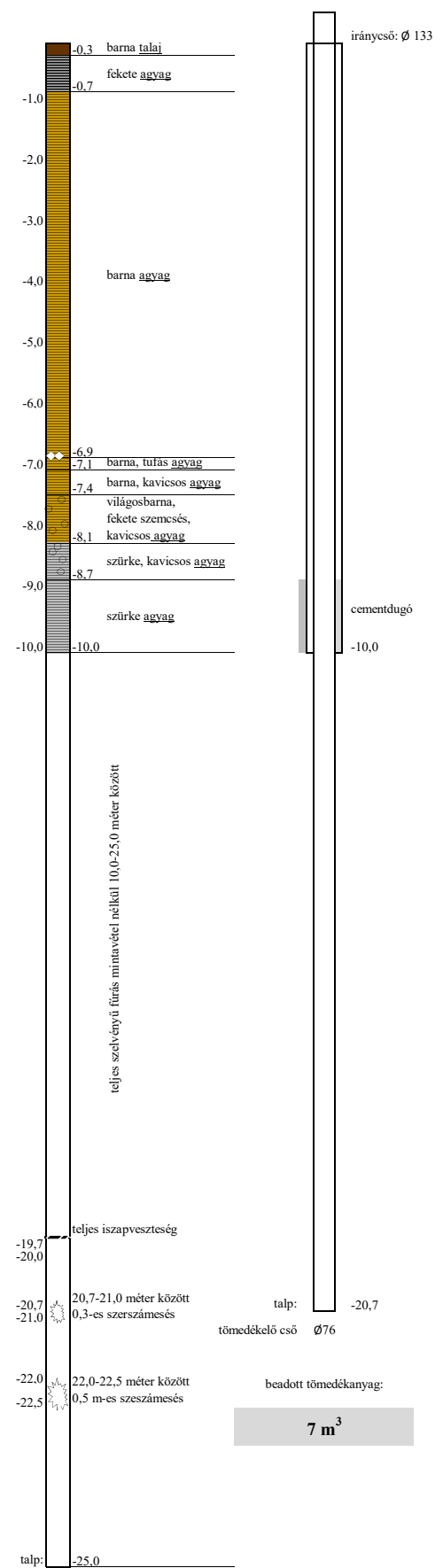
### VCM-3/8 jelű fúrás



### VCM-3/9 jelű fúrás

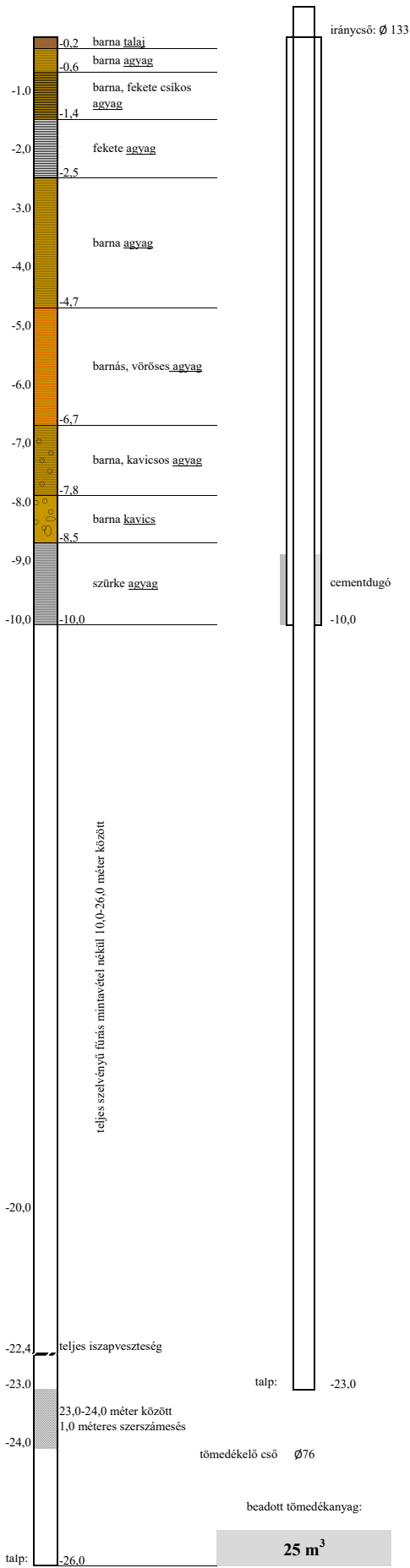


### VCM-3/10 jelű fúrás

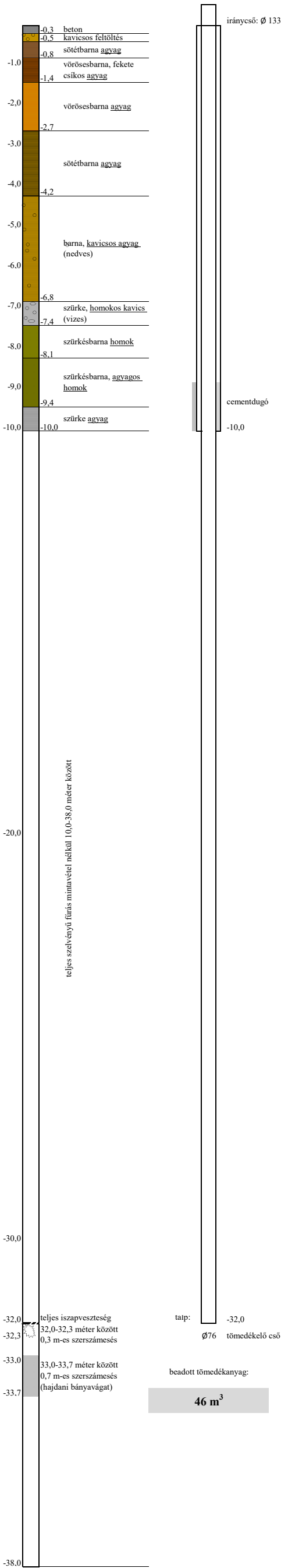


A VCM-3 terület üregkutató fúrásainak kialakítása

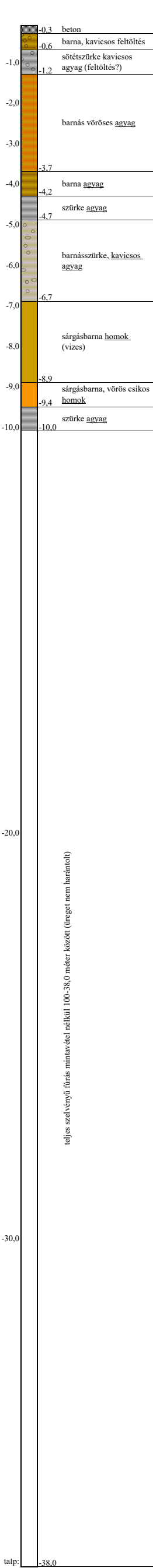
VCM-3/11 jelű fúrás



VCM-3/12 jelű fúrás



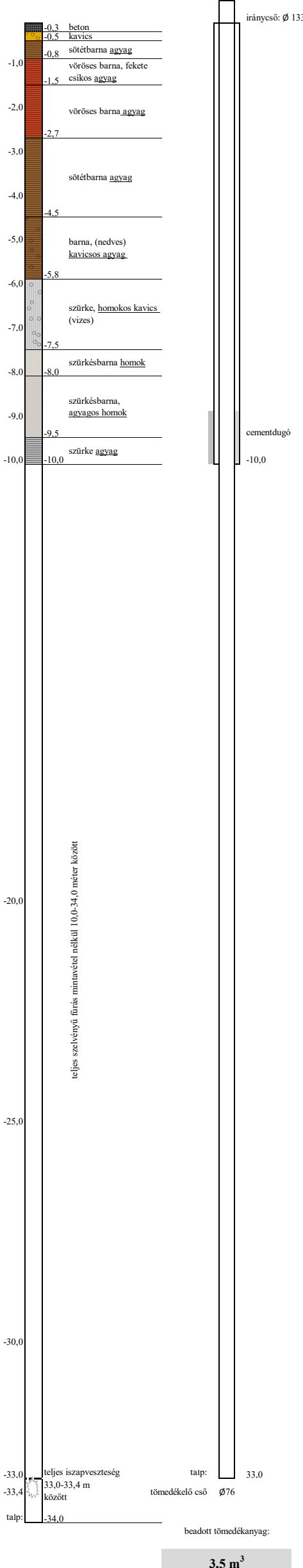
VCM-3/13 jelű fúrás



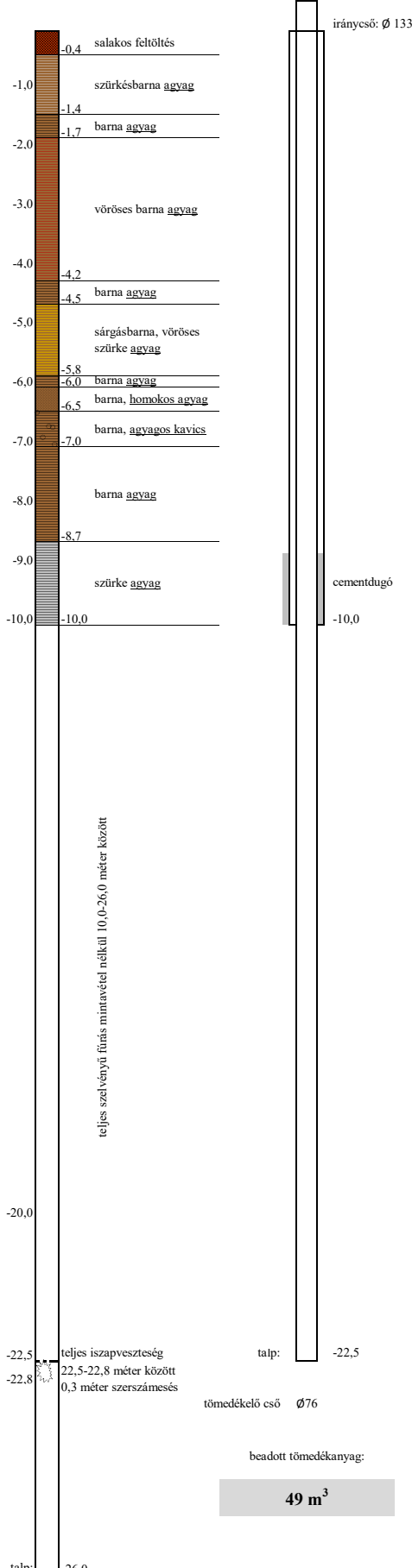


### A VCM-3 terület üregkutató fúrásainak kialakítása

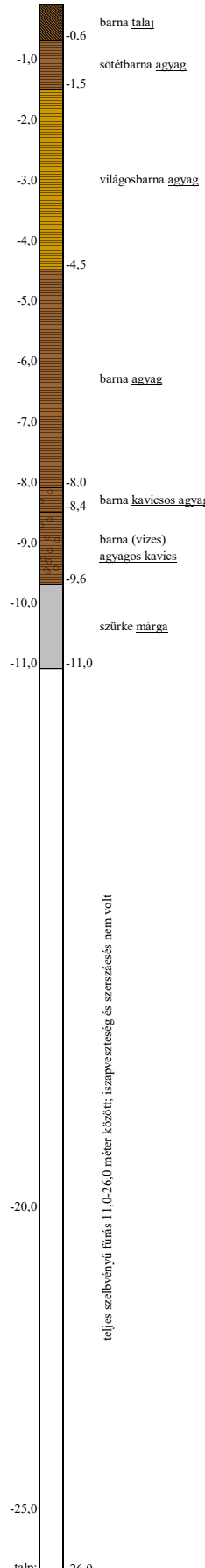
### VCM-3/14 jelű fúrás



### VCM-3/15 jelű fúrás

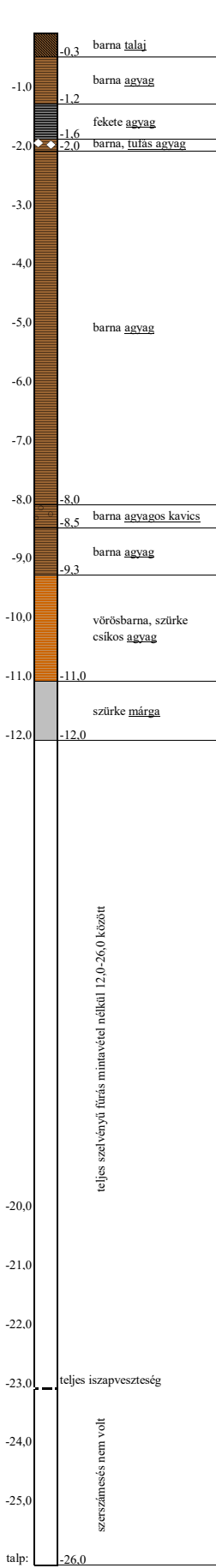


## VCM-3/16 jelű fúrás



A VCM-3 terület üregkutató fúrásainak kialakítása

VCM-3/17 jelű fúrás



VCM-3/18 jelű fúrás

