

***SZUHOGY, Veszélyes Hulladéklerakó
fejlesztésével kapcsolatos***

GEOFIZIKAI VIZSGÁLATOK

- jelentés -

* * *

HÁROMKŐ
Földtani és Geofizikai Kutató BT.

Miskolc, 2011. július hó

T a r t a l o m

Szöveges rész

- 1 Előzmények**
- 2 Mérések módszere, terepi munka**
- 3 Mérések feldolgozása, értékelése**
- 4 Eredmények**
- 5 Összefoglalás**

Mellékletek

- 1 Helyszínrajz**
- 2 Szuhogy község földtani környezete**
- 3 Jellegzetes „aljzatot” ért VESZ görbék**
- 4 1-1' Geoelektromos-földtani szelvény, $M_h=M_v=1:1000$**
- 5 2-2' Geoelektromos-földtani szelvény, $M_h=M_v=1:1000$**
- 6 3-3' Geoelektromos-földtani szelvény, $M_h=M_v=1:1000$**
- 7 4-4' Geoelektromos-földtani szelvény, $M_h=M_v=1:1000$**
- 8 5-5' Geoelektromos-földtani szelvény, $M_h=M_v=1:1000$**
- 9 A felső, pleisztocén-holocén agyag réteg vastagságának eloszlás-képe**
- 10 Az Edelényi Tarkaagyag Formáció agyag rétege vastagságának eloszlás-képe**

Ábra

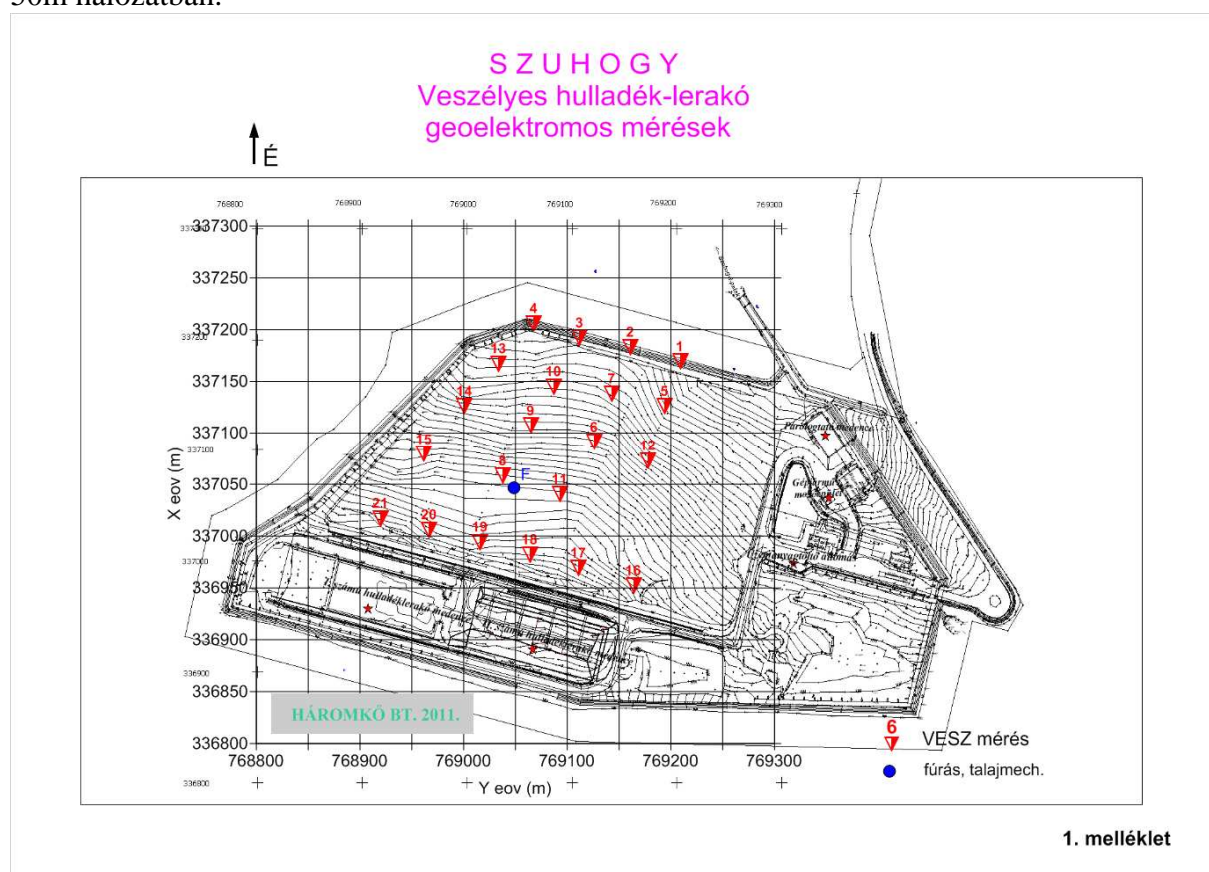
- 1 Szuhogy környékének földtani térképe, részlet a MÁFI-térképből**
- 2 2. sz. VESZ görbe kiértékelése**
- 3 Helyszínvázlat a szelvények helyével**

Függelék

Mérési adatok, görbék értékelése
Koordináta-jegyzék

1 Előzmények

Szuhogy község szomszédságában helyezkedik el az a veszélyes hulladéklerakó, melynek fejlesztése során a geofizikai vizsgálatokat megrendelő HÁROMKÖR-Delta Kft. (Miskolc, Földes F. u. 6) az altalaj geotechnikai jellemzőire kíváncsi. A területről rendelkezésre áll az eredetileg 1:1000 méretarányú térkép, melyre felvittük a VESZ mérések pontjait: **1. melléklet**. A megrendelést telefonos ismertetés, helyszíni bejárás előzte meg Radeczky János úrral, - melynek eredményeképpen 21 ponton VESZ (vertikális elektromos szondázást) végzett a Háromkő Földtani és Geofizikai Kutató BT. (3519. Miskolc, Esze Tamás u. 1/A). A mérési helyszínt a működő hulladéklerakó és kerítés keretezi, az ÉK-i részen új depónia kialakítása folyik. A mérési pontokat viszonylag koncentráltan sikerült elhelyezni kb. 50m x 50m hálózatban.



1. melléklet

A terület „alsó” ÉK-i és középső részét zsombékos fű és alacsony bozót fedi, a „felső” DDK-i részen erdős-bozótos, alig áthatolható nehéz tereppel szembesültünk. A mérések előtt bozótirtóval kellett nyíladékot vágni az elektromos táp-kábelek kiterítéséhez.

A mérések értékelése szempontjából fontosnak tartottuk a földtani környezet áttekintését, melyet lehetővé tett a MÁFI térképe (2. melléklet). Tekintve a kívánt kutatási mélységet, feltételezhető, hogy 20-30 m mélységig az Edelényi Tarkaagyag Formáció névvel illetett képződmény kőzetei az uralkodóak, melyet sötét színű (lignites) agyagok, homok és változataik építenek fel, bennük a környék lepusztulási termékeivel (pl. grafitos agyagpala, esetleg pirit).

2 Mérések módszere, terepi munka

A geoelektromos felszíni kutatás ismert módszere a **vertikális elektromos szondázás** - röviden **VESZ**. A szokásos Schlumberger-féle szimmetrikus gradiens elrendezésű változatot használtuk. A gyakorlatban ez a szondázási módszer bevált. A mérés során az A és B jelű elektródákon a földbe vezetett tápáram hatására a közetben kialakuló feszültség-tér változását az M,N jelű mérőelektródákon Diapir R-10 típusú (ELGI, Magyarország) műszerrel mértük. Számjegyes kijelzésű, automatikus működésű, alacsony frekvenciás, kvázi-egyenáramú műszer. A geometriai tényező beállítása és PS kompenzáció után a kapcsolómű a kimenő árammal és a geometriai koefficienssel arányos referenciafeszültséget juttatja az A/D konverterbe, majd számítja az elektromos fajlagos ellenállást, a jól ismert összefüggés szerint:

$$\rho = k \cdot \Delta V / I \text{ /ohmm/}$$

ahol ΔV az M és N mérőelektródákon megjelenő feszültség /mV/,
I a tápáram nagysága /mA/.

Az elektromos potenciáltér annál mélyebbről hoz információt, minél távolabbra helyezzük az elektródákat. A behatolási mélység az ABmax távolság kb. ¼-része, esetünkben kb.40-50 m. A kapott látszólagos fajlagos ellenállás adatokat log-log beosztású diagramon ábrázoltuk, ezek a terepi görbék, melyeket alapidokumentációképpen adattárunkban őrzünk. A feldolgozás során az adatokat PC-be vittük, az értékelést 1D Marquardt-inverzió felhasználásával végeztük. A VESZ mérési pontok helyét Garmin típusú GPS Map60 kézi műholdas helymeghatározó eszközzel bemértük, kb. 3-4 m pontatlansággal. Ennek alapján kerültek a szondázási pontok a helyszínrajzra.

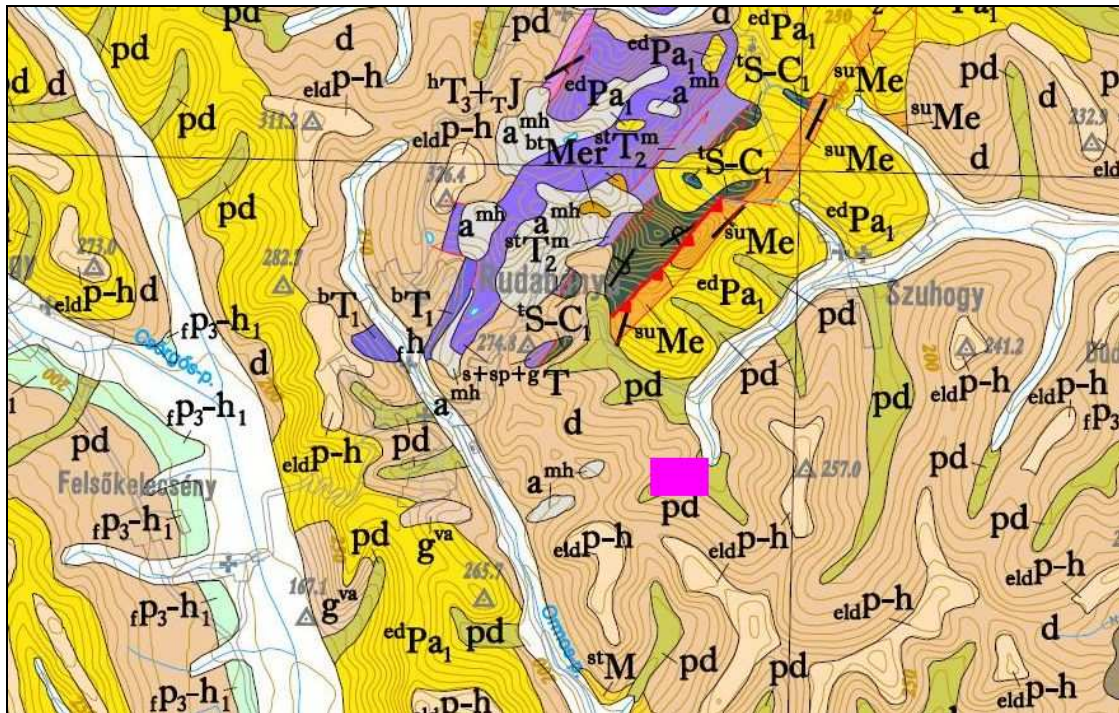
A koordináta-jegyzéket táblázatban, a Függelékben, CD lemezen adjuk meg.

A terepi munkákat 2011. július 12-14 között végeztük. Észlelő technikusok: Nagy Gábor és Matherni Géza. A mérések feldolgozását és nyers értékelését Ungvári Ottó geofizikus mérnök végezte, a jelentés összeállításában Gyenes Gáborné geofizikus mérnök vett részt. Összességében 21 ponton készült szondázás, többségében ABmax=200-250 m-es tápkábel terítési távolsággal, - néhány ponton 400 m terítést alkalmaztunk.

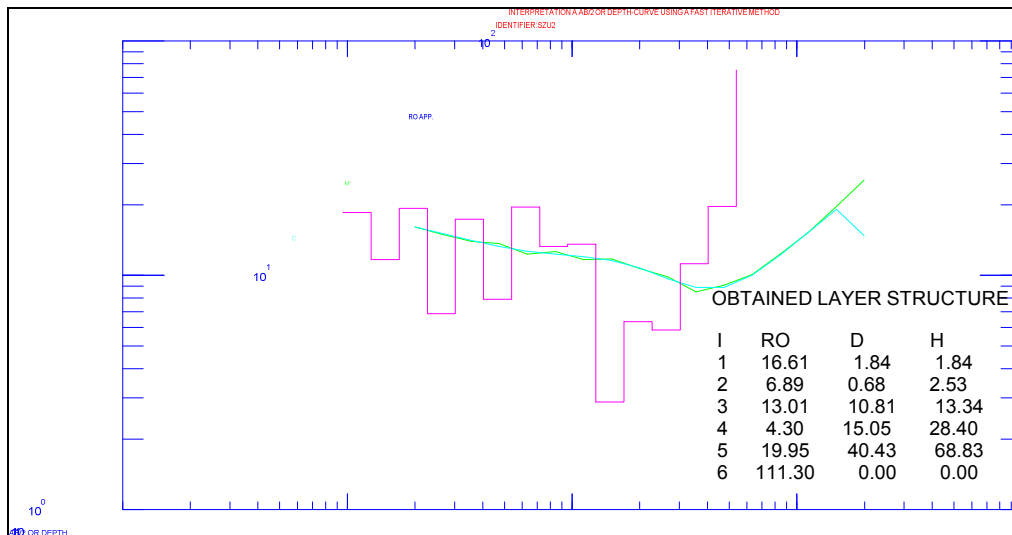
3 Mérések feldolgozása, értékelése

Első lépésben a görbék különböző MN=1 m és 5 m-hez tartozó szakaszait illesztettük A mért VESZ görbék kiértékelését 1D Marquardt inverzióval, számítógéppel végeztük. Az eljárás lényege, hogy a kiértékelő által megadott vázlatos földtani modellnek megfelelő réteg-paraméterek szerint a programmal számított (mesterséges) görbe jól illeszkedjen a terepen felvett görbére, az illesztés pontossága az iterációk során egyre javuljon. A Marquardt inverzióval kapott réteg-paraméterek minden szondázás esetén egy-egy ".list" fájl végén található, mint valódi fajlagos ellenállás, rétegvastagság érték-párok. A kiértékelés rajzi terméke egy-egy "plot" fájl.

A kutatás során nemcsak a rétegsorra voltunk kíváncsiak, hanem az un. aljzat mélységére, már amennyiben az nem túl nagy mélységben van. Aljzatnak nevezzük a fiatal laza üledékes rétegsor alatt települt viszonylag szilárd és idősebb kőzeteket; - arra nem számítottunk, hogy elérjük a szilur-karbon ősi kőzetet (Tapolcsányi Formációt), de esélyt láttunk a pannon-nál idősebb – jelen esetben alsó miocén (Eggenburgi) aljzat elérésére (l. 2. melléklet), alábbi ábra.



A terepi görbék első rátekintésre hasonlatosak voltak egymáshoz, ami viszonylag egységes földtani felépítésre engedett következtetni. A kiértékelés során 4-7, esetleg 8 réteget találtunk, melyek a szelvényeken (4-8 sz. mellékletek) jól korrelálhatók, párhuzamosíthatók. Külön figyelmet fordítottunk az aljzatot elért VESZ mérésekre, s közülük hármat megmutatunk a 3. mellékleten, s egyet, a 2.sz VESZ görbe értékelését az itt következő ábrán:



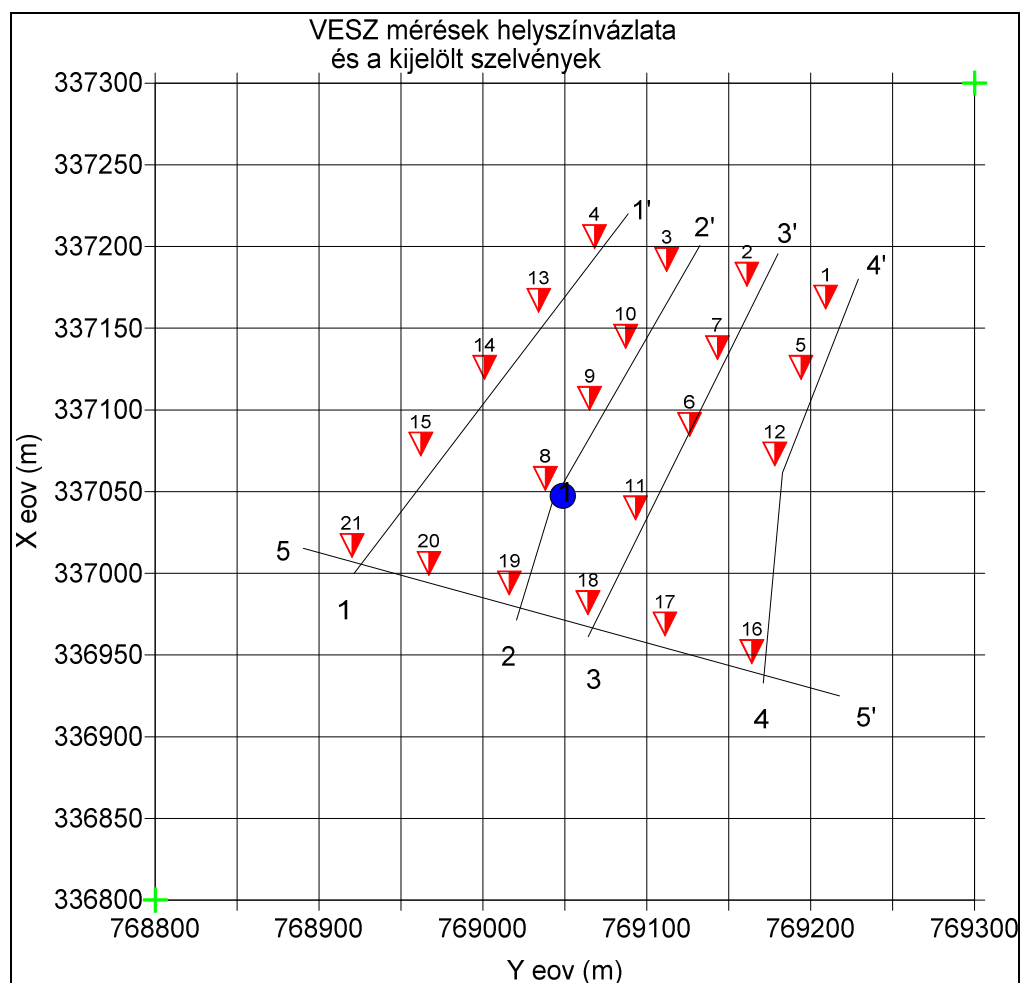
Felül a 16.6 ohmm ellenállású réteg homokos agyag, alatta 0.7 m vastagságú agyag települ (nevezzük első agyag rétegnek), ezt követi egy vastagabb – 10.8 m - közetlisztes agyag réteg, alatta meglepően kis fajlagos ellenállású (igen jó elektromos vezetőképességű) réteg következik, amely 15 (!) m vastagságú, s már 28.4 m mélységben járunk. Itt érdemes megállni egy mondatra: szokásos üledékes réteg igen ritkán ilyen jó vezető, - előzetes földtani ismeretek szerint a rétegben, keletkezés közben feldúsult, a távolabb kibúvásban előforduló grafitos agyagpala (ami a Tapolcsányi Formáció része) lepusztulási terméke okozhatja, kevés pirittel együtt.

További haladva lefelé, 40 m-nél vastagabb agyagos homok települ, s 68.8 m-ben a szondázás elérte a 111.3 ohmm-es „aljzatot”. Ez az érték jóval kisebb, mint pl. a triász mészkövek, dolomitok 2000-3000 ohmm-es fajlagos ellenállása, - de megfelel egy kavicsos rétegnek, ily módon bátran sorolhatjuk a Szuhogyi Konglomerátum sorozatba.

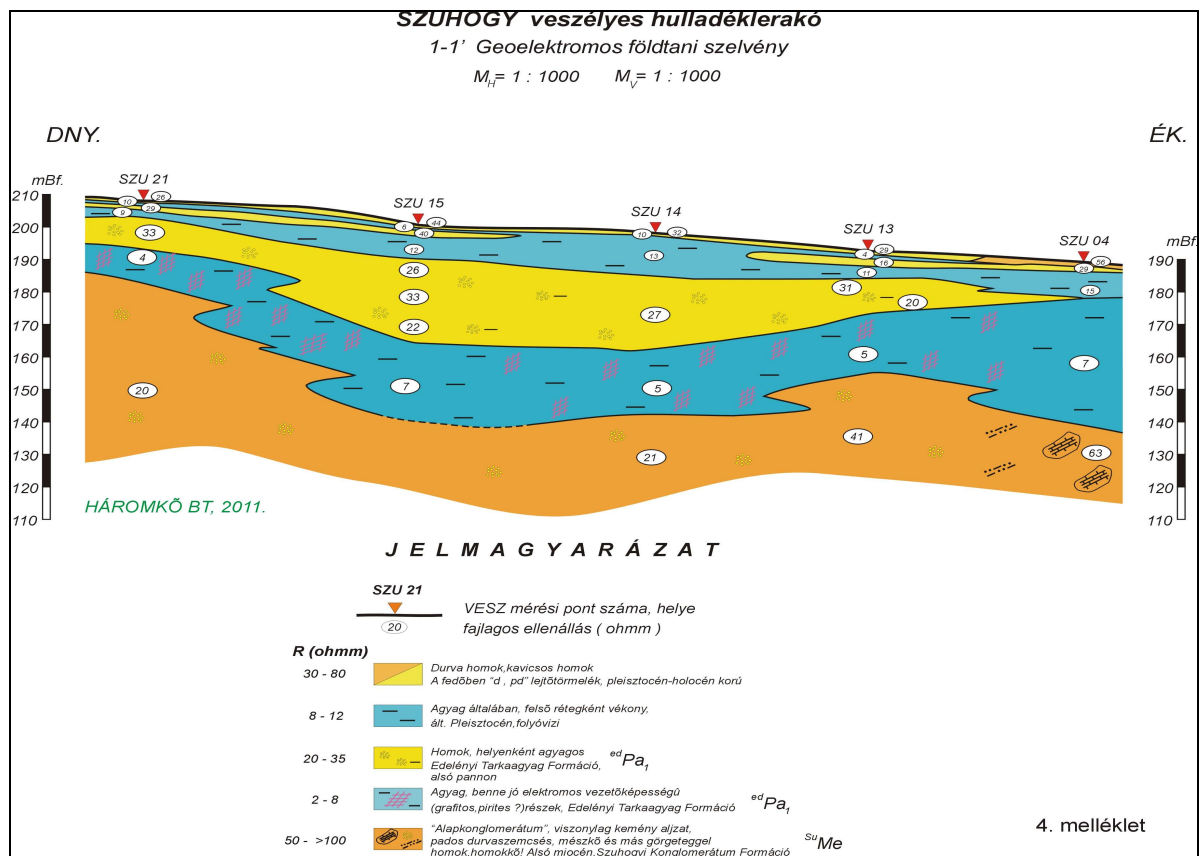
4 Eredmények

A 3. mellékleten látható VESZ görbék utolsó szakasza emelkedő, azt mutatja, hogy a mérés elérte az aljzatot. Összességében 12 VESZ mérés talált aljzatot, változó mélységben, gyakori a 37-48 m mélység, egy-egy mélyedésben csaknem 70 m. A figyelemre méltóan vastag és egyöntetűen kis elektromos ellenállású (Edelényi Tarkaagyag Formációba tartozó) **agyag réteget** mindenütt észleltük. Ez a réteg tulajdonságai és vastagsága miatt vízzáró. Kérdés, hogy a fölötte települő változatosabb, vékony kőzetliszt, homokos kőzetliszt, kőzetlisztes-agyag rétegek mennyire víz-áteresztőek. Amennyiben azok, vízzel telve az alsó rétegen megcsúszhatnak.

A geoelektromos-földtani szelvényeket $M=1:1000$ méretarányban szerkesztettük, azok a valódi rétegdöléseket mutatják. Négy szelvény dőlésben, egy csapásirányban készült.



Az **1-1' geoelektromos-földtani szelvény** (4. melléklet) DNY-ÉK irányú, 5 szondázásból készült. A felszínen 0.8 m vastagságú homokot észleltünk. Alatta agyag és kőzetlisztes agyag települ, melynek összesített vastagságát a 9. mellékleten megismerhetjük. A szelvény közepén eléri a 8 m vastagságot. Következő réteg homok és kőzetliszt, a szelvény elején és végén csak kb. 10 m vastagságú, a 15. szondázásban 25 m. Fajlagos ellenállása 20-33 ohmm, tehát helyenként kőzetlisztes, általában finomszeműnek tekinthető. Lefelé haladva ezt követi 4. réteggként a már említett szokatlanul kis fajlagos ellenállású (4-7 ohmm) réteg, amit lignites (grafitos) agyagnak értékelhetünk. A DNY-i részen csak 10 m vastagságú, a szelvény nagy részén kb. 20 m, lent ÉK-en 35-40 m. Alatta fel-felbukkan az „aljzat”, ami a fajlagos ellenállása és a formáció leírása szerint durvaszemcsés kavicsnak, agyagos kötészű konglomerátumnak értékelhető az alsó ÉK-i részen, fent DNY-on homok.



A **2-2' geoelektromos-földtani szelvény** (5. melléklet) másképp alakul. Érdekes módon az előbbihez hasonló felső rétegek alatt az Edelényi Tarkaagyag közepén vékonyabb (alig 20 m), a széleken vastagabb, DNY-on 55 m, ÉK-en 35 m. A szelvényen található 8.sz VESZ mérés a fúrástól 5 m-re van: A felső 12 métert vékony kőzetlisztes agyagok és agyagok töltik ki, alatta nagyobb ellenállású réteg = durvaszemcsés homok, kemény kőzetliszt települ 24 m-ig, ezt követi a jó vezetőképességű agyag.

A **3-3' geoelektromos-földtani szelvény** (6. melléklet) párhuzamosan fut az előbbiekkal. A vastag agyag közelebb került a felszínhez, fölötte vékony, durvaszemcsés homokok települnek. Az agyagban kőzetlisztes részek találhatók. Az agyag alatt – aljzat helyett – finomszemcsés, agyagos homok települ. A 2. sz. VESZ mérés szerint az aljzat 68 m mélyen, 111 ohmm-rel jelentkezik.

A 4-4' geoelektromos-földtani szelvény (7. melléklet) hasonlít a 2-2'-höz, ámbár a 17. pont alatt az agyag és az aljzat közé homokos agyag ékelődik. A másik oldalon, ÉK-en feljebb, 40 m relatív mélységben észleltünk egy kb. 60 ohmm ellenállású kvázi-aljzatot, ami agyagos kötésű konglomerátum lehet. A 20-30 m vastagságú vízzáró tarkaagyag fölött agyagos kőzetliszt, kőzetlisztes finomszemű homok települ, még feljebb ismét agyag van (pleisztocén-holocén korú lehet). Feltételezhető, hogy a tarkaagyag fölötti rétegek többsége kevésbé víz-áteresztő.

Az **5-5' geoelektromos-földtani szelvény** (8. melléklet) az előbbiekre merőleges, a fenti szerviz-út alatt fut kb. Ny-ról K felé. A rétegek sorrendje és szerkezete hasonló a korábban jellemzettekhez. Itt is megfigyelhető, hogy a vastag tarkaagyag összleten belül elkülönül az igen kis elektromos ellenállású réteg, ami 10-25 m vastagságú. Megnyugtató lenne értelmezési szempontból, ha ebből a rétegből lenne kőzetminta és elemzés. A felső szinten, felszín-közelben viszonylag sűrű rétegzettség jellemző, az első 10 méteren belül 4-5 réteg vagy több települ: váltakozva homok, kőzetliszt, agyagos kőzetliszt, agyag. ...

Az agyag rétegek vastagságáról áttekintést kapunk a 9, 10. mellékletek segítségével.

Megjegyzendő még, hogy a vizsgált terület felső harmadán a 15-8-11-12 sz. mérések vonalában – szelvények szerint – húzódik egy zóna, melyben *a mérések nem észleltek úgyszólván semmit* az agyag alatt; ez a jelenség a többi szondázáshoz képest hiányosságnak tűnik, de felfoghatjuk úgy is, mint egy geofizikai „néma” zónát, aminek földtani zavar az oka.

5 Összefoglalás

A Szuhogyi Veszélyes Hulladéklerakó fejlesztése során geofizikai mérésekre került sor a Háromkör-Delta Kft. megrendelése értelmében. 21 VESZ mérést végeztünk közel 50 m x 50 m hálózatban az 1. melléklet szerinti helyszínen. A szondázások behatolási mélysége 40-50 m volt, néhány helyen több. (Egészen közelben nem mélyült igazi mélyfúrás, segítségül földtani ismereteket a távolabbi rudabányai és szuhogyi fúrásokból nyerhetünk, de főleg a MÁFI földtani térképéből, 2. melléklet.)

A mérések kiértékelését Marquardt-1D inverzióval végeztük, a kapott paraméterekből 5 db. geoelektromos-földtani szelvényt és 2 db. felülnézeti agyag-réteg vastagság-eloszlás izovonalas képet rajzoltunk.

A kutatott mélységig 5-7 db. különböző geoelektromos tulajdonságú réteg különíthető el. A felső 10 m sűrűn rétegzett, benne változó vastagságú kőzetlisztes agyaggal. Ezek a rétegek feltételezhetően pleisztocén korú deluviumok. Alattuk az alsó pannon korú Edelényi Tarkaagyag Formációhoz tartozó homok és agyag rétegek települnek, általában 40-70 m vastagságban. A vastag agyag rétegben rendellenesen jó elektromos vezető réteg található, feltételezésünk szerint a környező ősi grafitos agyagpalákból származó lepusztulási termék.

A jelzett agyag réteg feltételezhetően összességében vízzáró kell legyen, ily módon a felső rétegek vízzel való telítődése, súlyuk növekedése hatására rajtuk, fölöttük kellő domb-felőli terhelés esetén csúszólap – elvileg - kialakulhat. Ezt a kérdést csupán felvetjük, nem feladatunk elemezni.

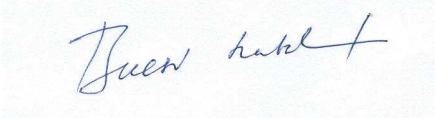
Az aljzatnak nevezett „geoelektromos fekü” réteg miocén korú lehet, metamorf mészkőből képződött pados durva konglomerátum, - a MÁFI földtani térképe Szuhogyi Konglomerátum Formációnak nevezi. Mélysége gyakrabban 40 m körüli, de előfordul egy-két 60 m-nél mélyebb „gödör”.

*

*

*

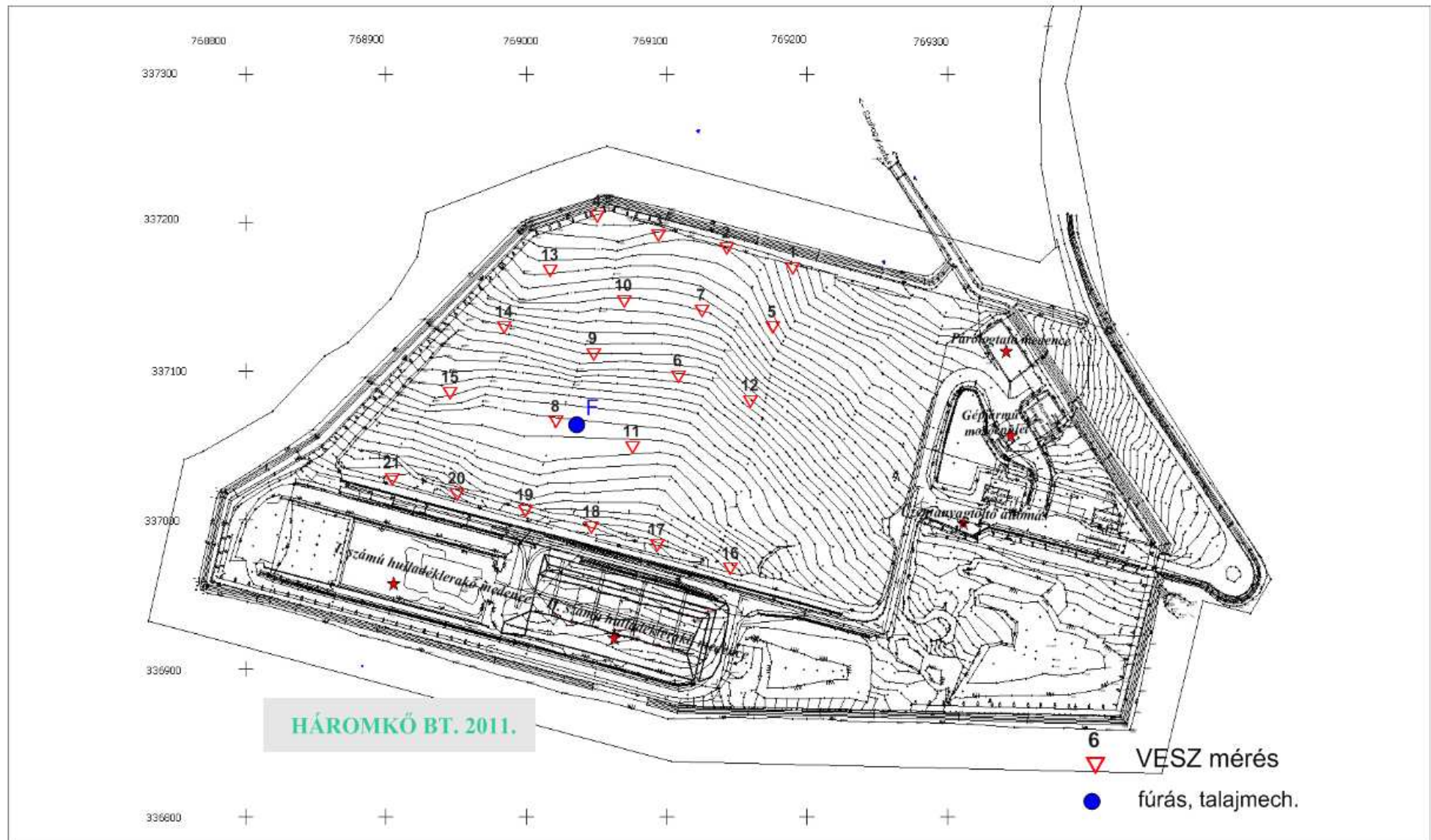
Miskolc, 2011-08-05

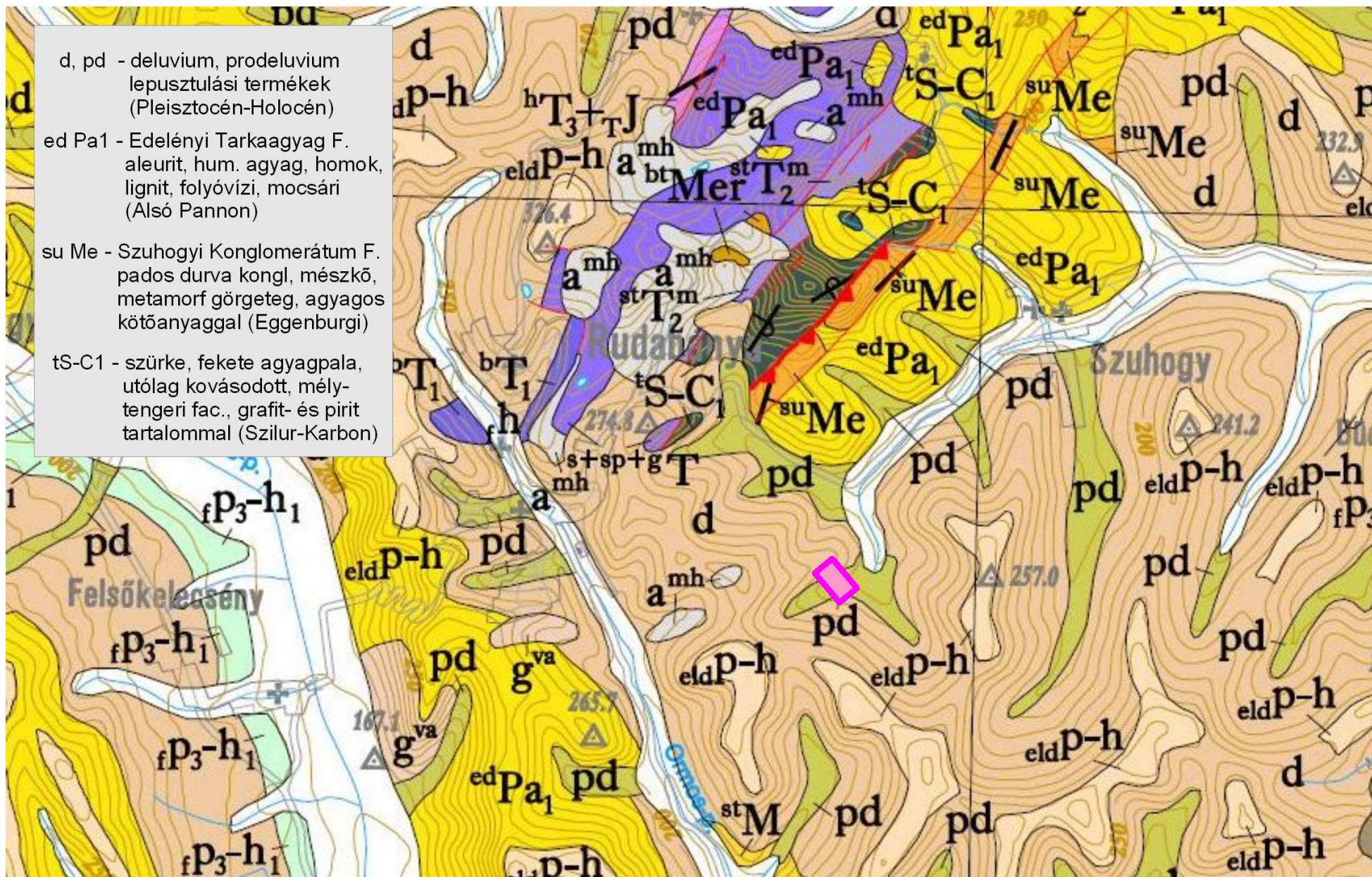


.....
Bucs Szabó László
Okl. bányageológusmérnök,
mélyfúrási geofizikus szakmérnök,
GT-Sz geotech. szakértő

SZUHOGY

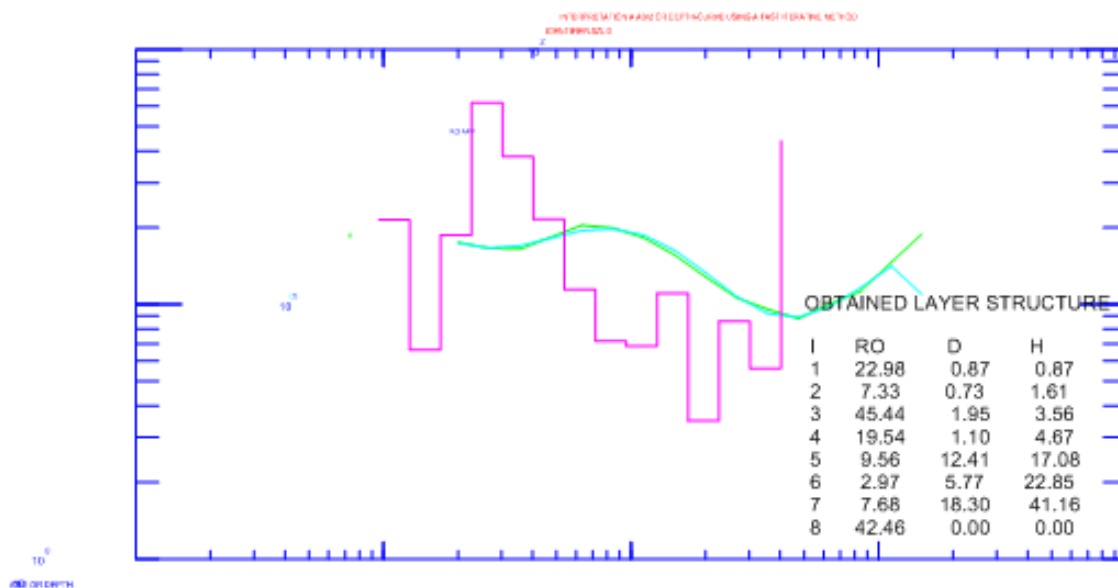
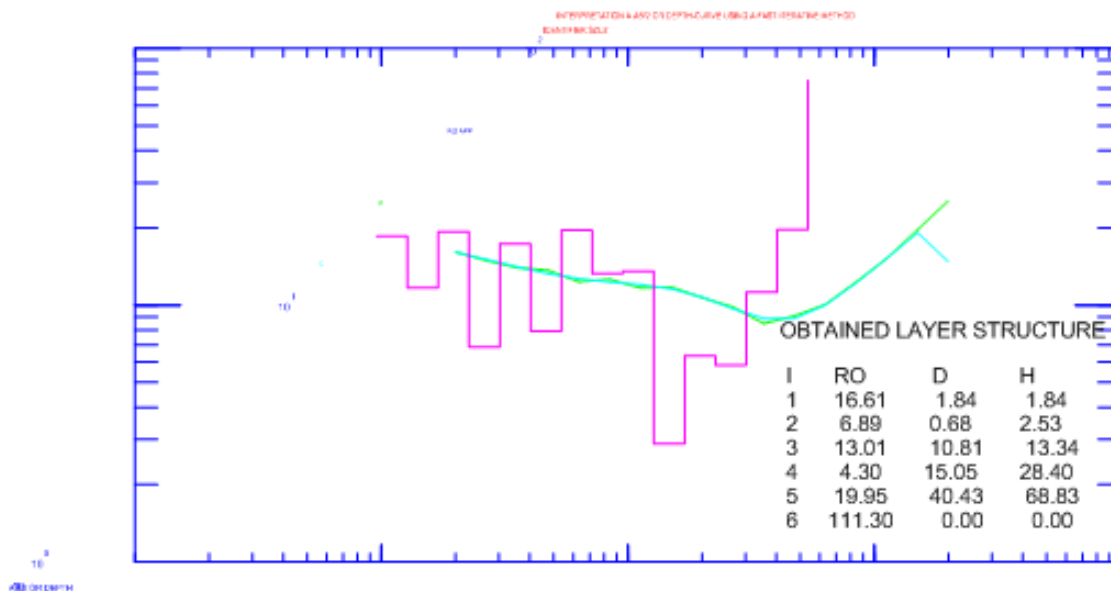
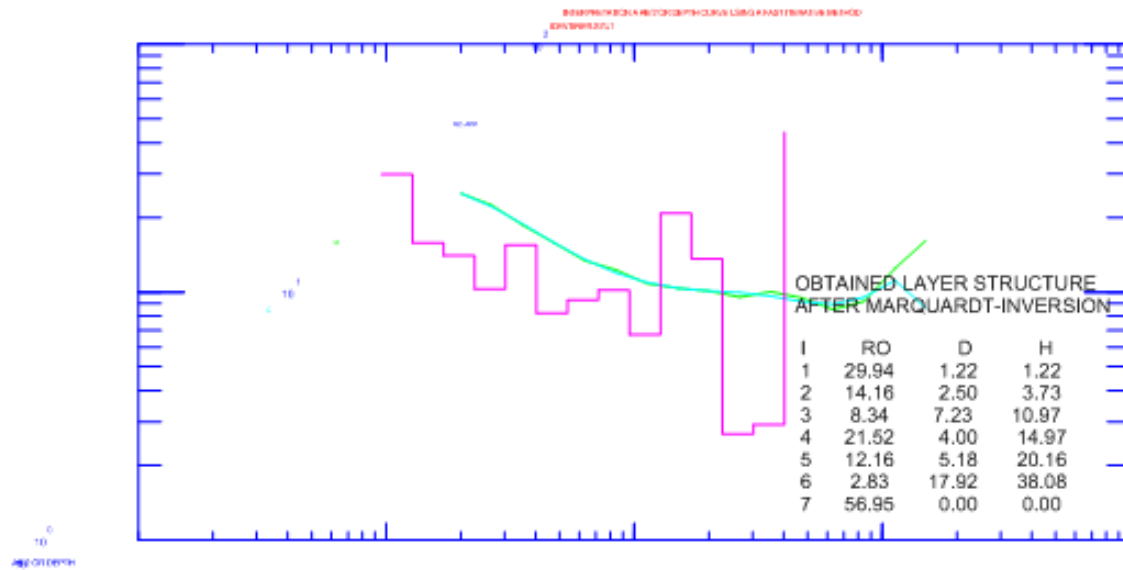
Veszélyes hulladék-lerakó geoelektromos mérések



SZUHOGY, veszélyes hulladéklerakó
FÖLDTANI KÖRNYEZETE (MÁFI)

a vizsgált terület kb. elhelyezkedése

SZUHOGY, VESZ-1,-2,-3 aljazatot észlelt szondázások



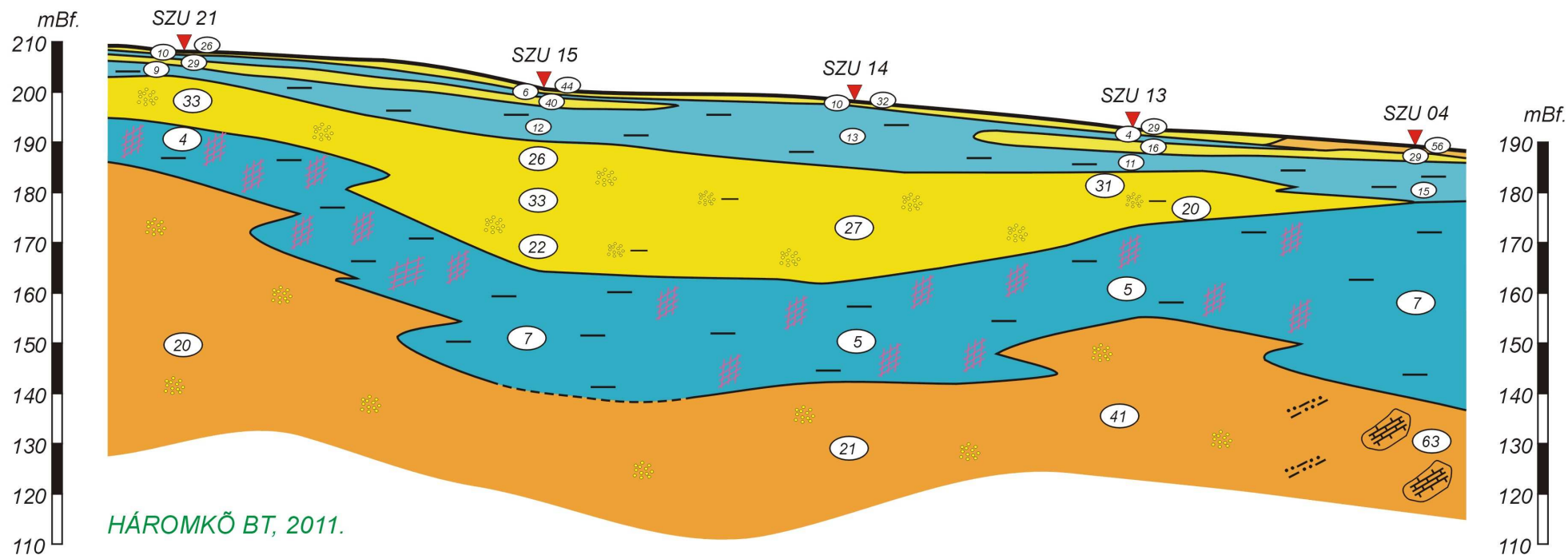
SZUHOGY veszélyes hulladéklerakó

1-1' Geoelektromos földtani szelvény

$M_H = 1 : 1000$ $M_V = 1 : 1000$

DNY.

ÉK.



HÁROMKŐ BT, 2011.

J E L M A G Y A R Á Z A T

SZU 21		VESZ mérés száma, helye
		fajlagos ellenállás (ohmm)
ohmm		
30 - 80		Durva homok, kavicsos homok A fedőben "d", "pd" lejtőtörlemék, pleisztocén-holocén
8 - 12		Agyag általában, felső rétegként vékony, ált. Pleisztocén, folyóvízi
12-18		Homokos agyag, kőzetlisztes agyag Edelényi Tarkaagyag Formáció $^{ed}Pa_1$
20 - 35		Homok, kőzetlisztes finom- homok, kőzetliszt Edelényi Tarkaagyag Formáció, pannon $^{ed}Pa_1$
2 - 8		Agyag, benne jó elektromos vezetőképességű (grafitos, pirites ?) részek, Edelényi Tarkaagyag Formáció $^{ed}Pa_1$
50 - >100		"Alapkonglomerátum", viszonylag kemény aljazat, pados durvaszemcsés, mészkő és más görgeteggel homok, homokkő! Alsó miocén, Szuhogyi Konglomerátum Formáció ^{Su}Me

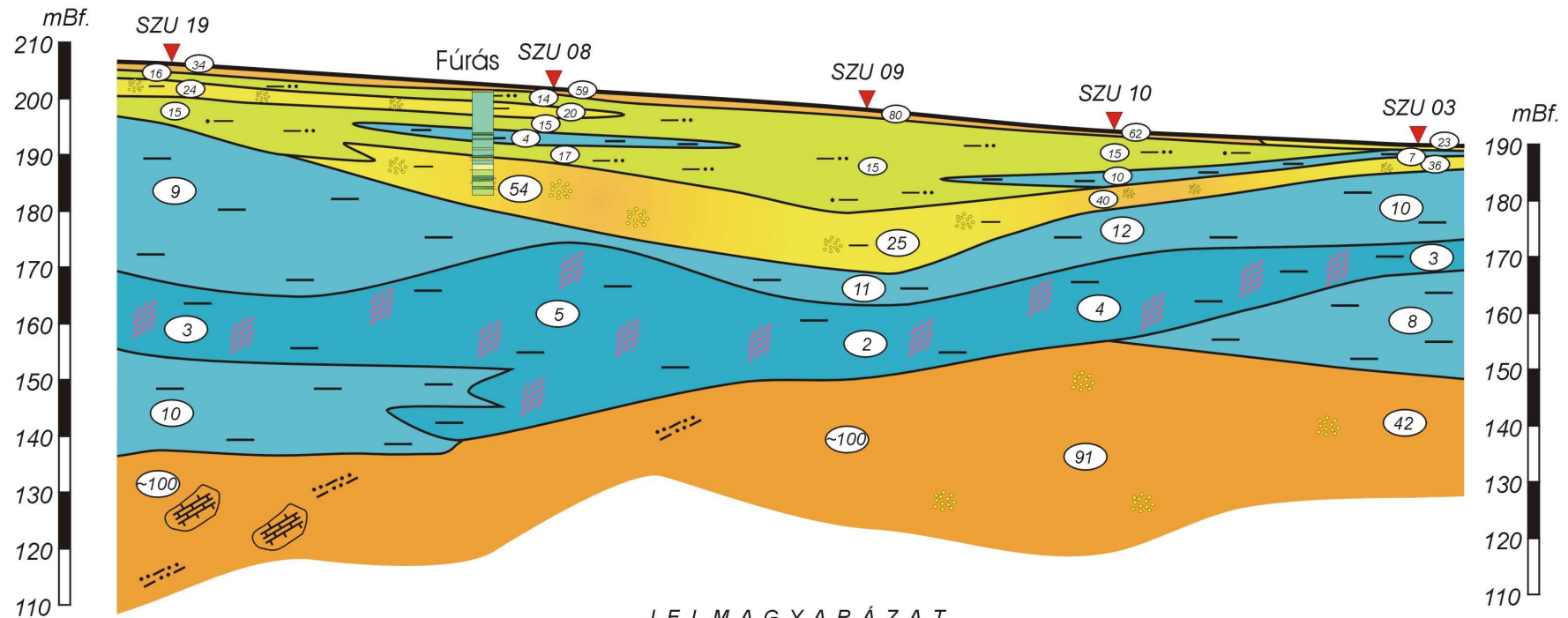
SZUHOGY veszélyes hulladéklerakó

2-2'. Geoelektromos földtani szelvény

$M_H = 1 : 1000$ $M_V = 1 : 1000$

DNY.

ÉK.



HÁROMKŐ BT, 2011.

J E L M A G Y A R Á Z A T

SZU 21

▼ VESZ mérés száma, helye
(20) fajlagos ellenállás (ohmm)

ohmm

30 - 80

8 - 12

12-18

20 - 35

2 - 8

50 - >100

- Durva homok, kavicsos homok
A fedőben "d , pd" lejtőtörmelék, pleisztocén-holocén
- Agyag általában, felső rétegként vékony,
ált. Pleisztocén, folyóvízi
- Homokos agyag, közetlisztes agyag
Edelényi Tarkaagyag Formáció Pa_1
- Homok, közetlisztes finom-
homok, közetliszt
Edelényi Tarkaagyag Formáció, pannon Pa_1
- Agyag, benne jó elektromos vezetőképességű
(grafitos, pirites ?) részek, Edelényi Tarkaagyag Formáció Pa_1
- "Alapkonglomerátum", viszonylag kemény aljzat,
pados durvaszemcsés, mészkő és más gőrgeteggel
homok, homokkő! Alsó miocén, Szuhogyi Konglomerátum Formáció $Su Me$

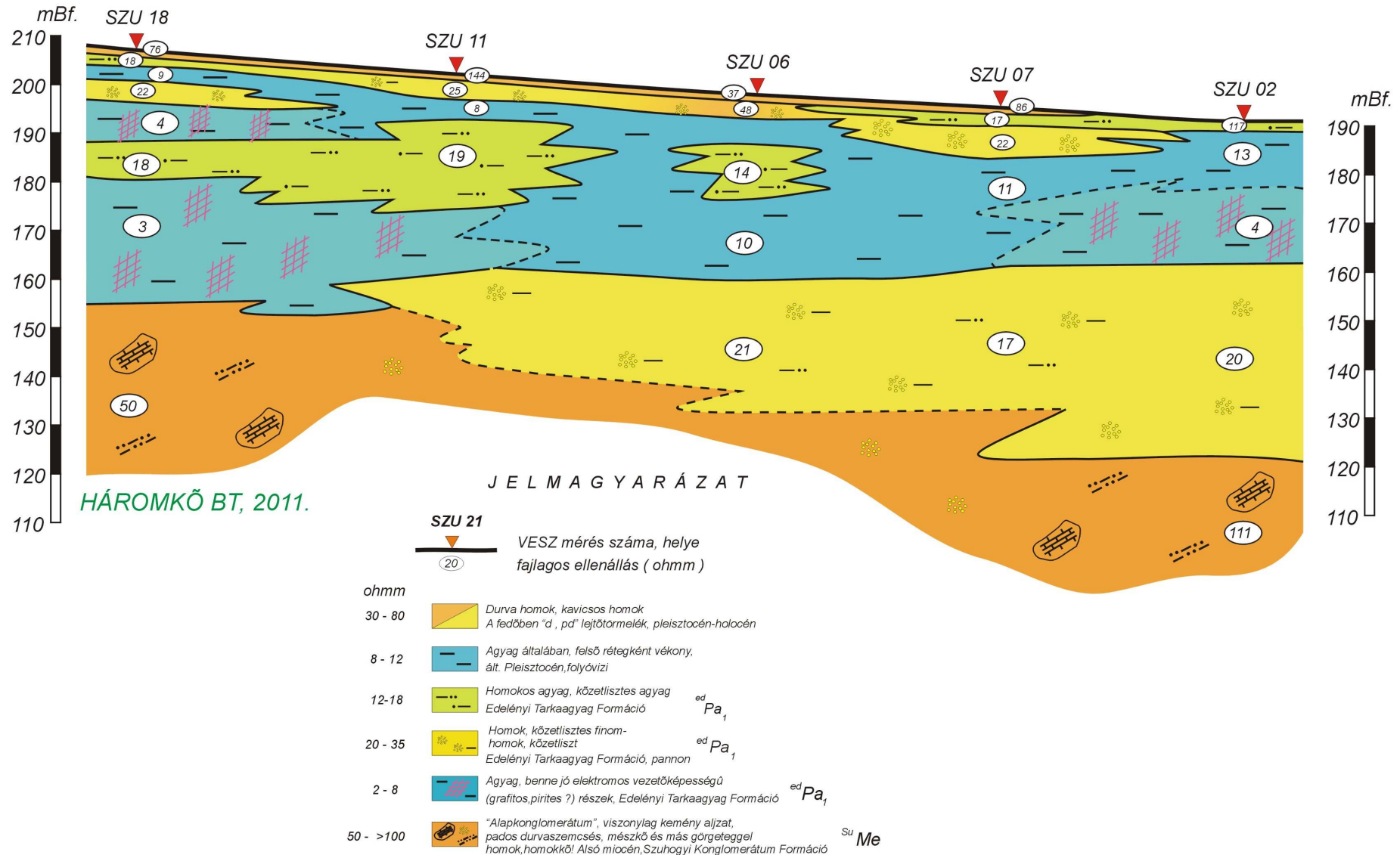
SZUHOGY veszélyes hulladéklerakó

3-3'. Geoelektromos földtani szelvény

$M_H = 1 : 1000$ $M_V = 1 : 1000$

DNY.

ÉK.



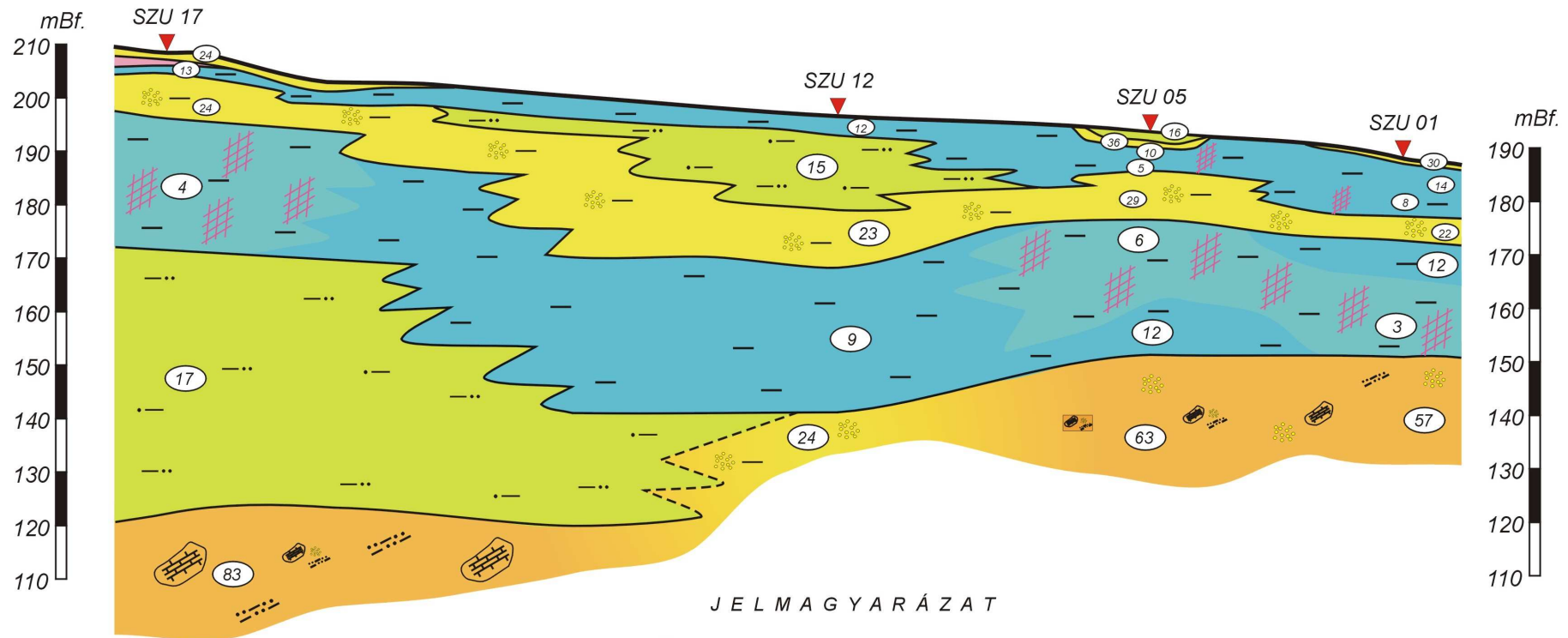
SZUHOGY veszélyes hulladéklerakó

4-4'. Geoelektromos földtani szelvény

$M_H = 1 : 1000$ $M_V = 1 : 1000$

DNY.

ÉK.



HÁROMKŐ BT, 2011.

J E L M A G Y A R Á Z A T

SZU 21		VESZ mérés száma, helye
		fajlagos ellenállás (ohmm)
ohmm		
30 - 80		Durva homok, kavicsos homok A fedőben "d", "pd" lejtőtörlemék, pleisztocén-holocén
8 - 12		Agyag általában, felső rétegként vékony, ált. Pleisztocén, folyóvízi
12-18		Homokos agyag, kőzetlisztes agyag Edelényi Tarkaagyag Formáció ^{ed} Pa ₁
20 - 35		Homok, kőzetlisztes finom- homok, kőzetliszt Edelényi Tarkaagyag Formáció, pannon ^{ed} Pa ₁
2 - 8		Agyag, benne jó elektromos vezetőképességű (grafitos, pirites ?) részek, Edelényi Tarkaagyag Formáció ^{ed} Pa ₁
50 - >100		"Alapkonglomerátum", viszonylag kemény aljzat, pados durvaszemcsés, mészkő és más görgeteggel homok, homokkő! Alsó miocén, Szuhogyi Konglomerátum Formáció ^{Su} Me

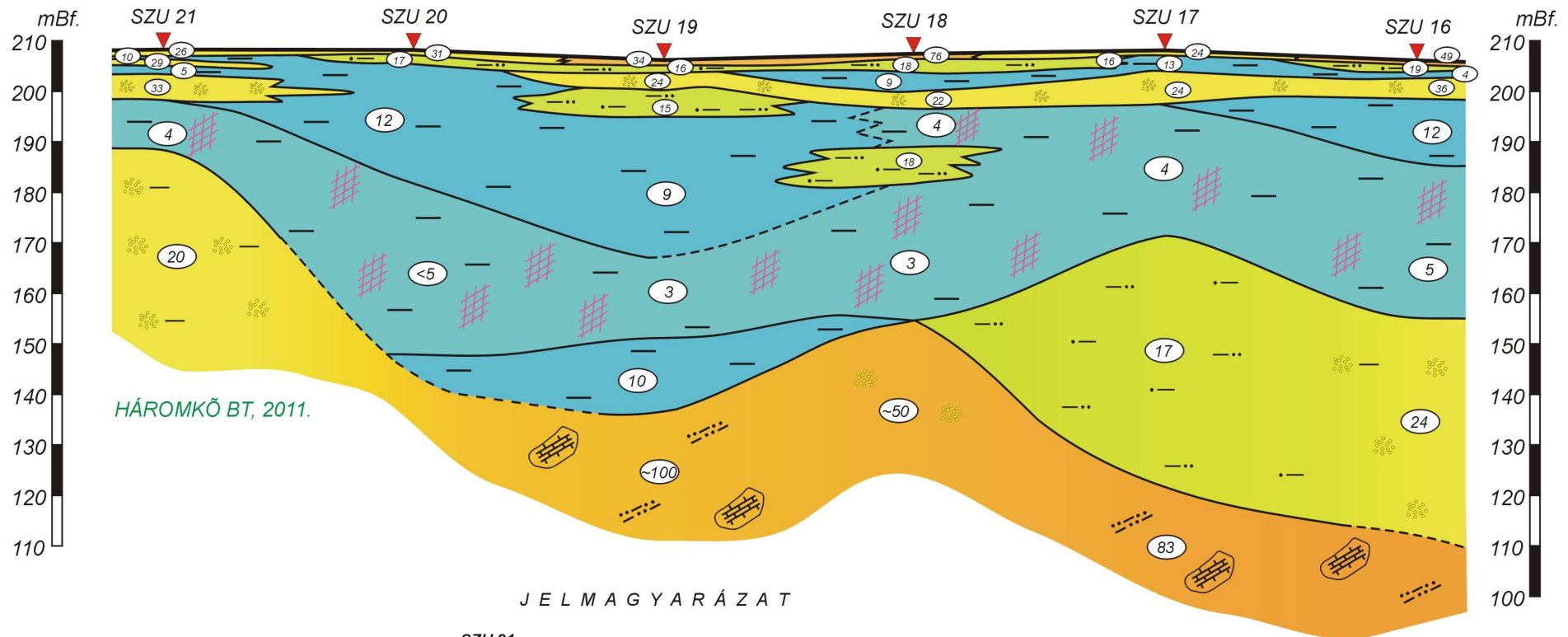
SZUHOGY veszélyes hulladéklerakó

5-5'. Geoelektromos földtani szelvény

$M_H = 1 : 1000$ $M_V = 1 : 1000$

NY ÉNY.

K DK.



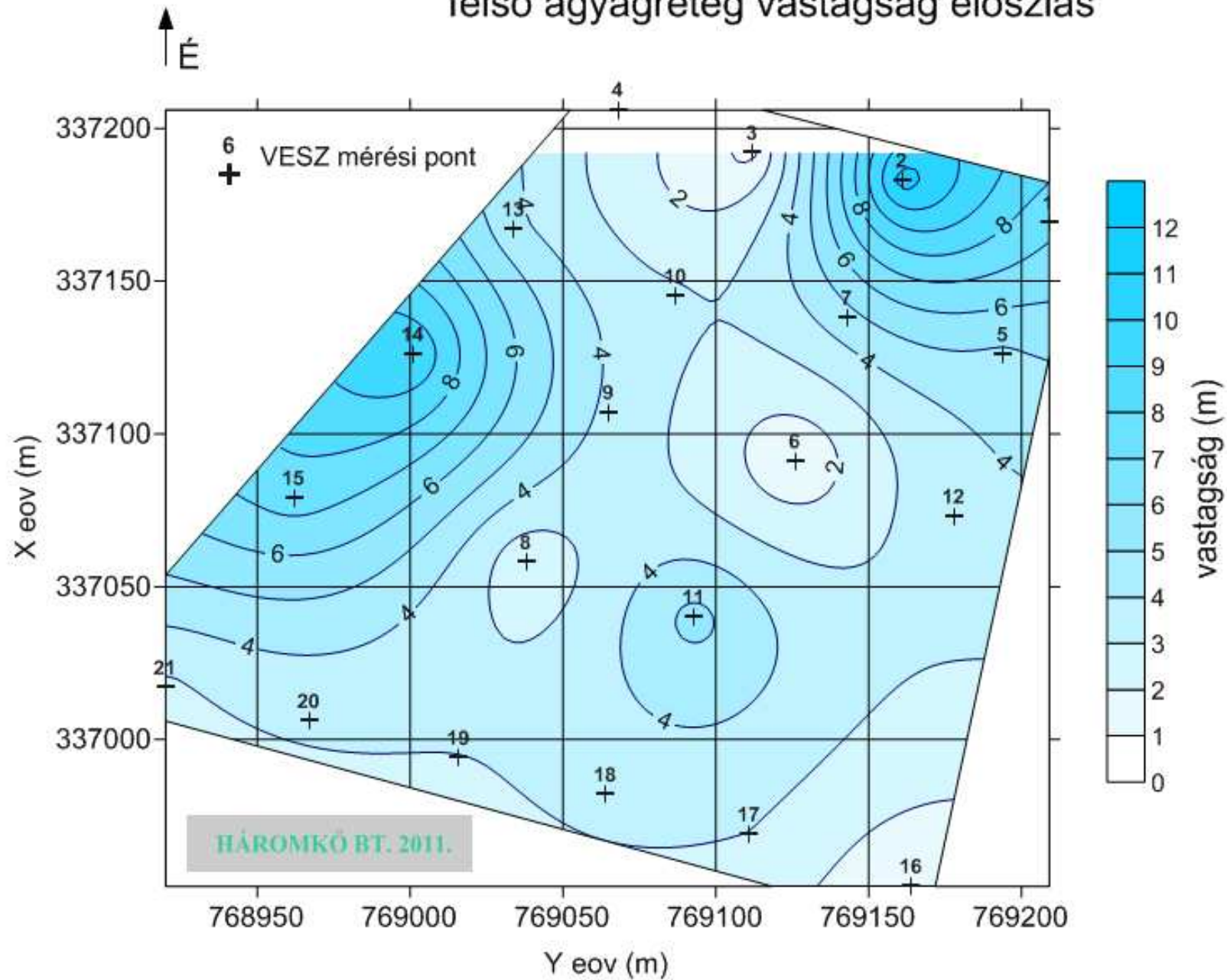
J E L M A G Y A R Á Z A T



SZUHOGY

Veszélyeshulladék lerakó

felső agyagréteg vastagság eloszlás



S Z U H O G Y

Veszélyeshulladék lerakó

Edelényi Tarkaagyag Formáció agyagrétegének vastagság-eloszlás térképe

