

TALAJVIZSGÁLATI JELENTÉS

a

**Biatorbágy; hrsz.: 0313/5 számú telken építendő iskolaépület
engedélyezési tervéhez**



GÖDÖLLŐ– 2021. május

Tartalomjegyzék:

1.	A megbízás tárgya, adatszolgáltatás	3
2.	Helyzetértékelés	4
3.	A vizsgált terület geológiai viszonyai.....	5
4.	Szeizmicitási adatok, földrengés-veszélyesség	6
5.	Talajfeltárások.....	7
6.	Feltérési eredmények bemutatása	8
6.1.	Laboratóriumi vizsgálatok és a talajviszonyok bemutatása	8
6.2.	DPH verőszondázási eredmények értékelése	12
7.	Hidrológiai és talajvízviszonyok	13
8.	Összefoglalás, javaslatok	14
9.	Megjegyzések.....	22

1. A megbízás tárgya, adatszolgáltatás

Jelen dokumentum tárgya talajvizsgálati jelentés készítése a címben szereplő területen történő iskolaépület, építési engedélyezési terv készítéséhez.

A munkavégzéssel kapcsolatos kérdésekben a következő személyek a kapcsolattartók:

- Megbízó részéről: Fürjes Kata (Dunamelléki Református Egyházkerület)
- Megbízott részéről: Mátyás Vilmos, Keindl József

Alvállalkozók:

- Talajmechanikai feltárásokat végző cég: Napkapu Bt.
- Laboratóriumi vizsgálatokat végző cég: Terra Milnor Kft.

A jelentés készítéséhez az alábbi szakirodalmat használtuk fel:

- Magyarország földtani atlasza (MFGI);
- Magyarország talajvízszint mélység térképe (MFGI);
- Magyarország kistájainak katasztere (MTA FKI, 2010);

A geotechnikai munka a következő vállalkozói feladatrészeket tartalmazta:

- a.) Talajmechanikai fúrások végzése mintavétellel – 2 db, összesen 13,50 fm fúrás;
- b.) Laboratóriumi talajazonosító és fázisos összetétel vizsgálatok végzése;
- c.) DPH – Nehéz-ejtősúlyos dinamikus verőszondázás – 5 db, összesen 40,00 fm szondázás;
- d.) DPL – Könnyű-ejtősúlyos dinamikus verőszondázás – 0 db, összesen 0,00 fm szondázás;
- e.) Szakvélemény készítés magyar nyelven az a.)-d.) alatti feladatok összefoglalásával.

Megrendelő, a vizsgált területre, iskolaépület építését tervezi. Az épület hozzávetőlegesen 80,00 x 100,00 méter befoglaló alapterületű, földszint + emelet beépítésű. Az épület pontos szerkezetéről és terhelési adatairól nincs információnk, tervezés alatt van.

2. Helyzetértékelés

Az alapozási rendszer, az alapozási mélység és a talaj teherbírásának meghatározása érdekében az építető megbízást adott a területre vonatkozó talajvizsgálati jelentés elkészítésére.

A terület adottságai alapján a feladat 3-as geotechnikai kategóriába sorolható az alábbi táblázat alapján:

1. táblázat.

geotechnikai kategória	1	2	3
építmény	kisméretű, egyszerű	hagyományos, átlagos	nagy, szokatlan
talajkörnyezet	nem kedvezőtlen	szokványos	kedvezőtlen
épített és természeti környezet	nincs veszélyeztetve	veszélyeztetése vélelmezhető, vizsgálandó	védelme külön intézkedéseket kíván
természeti hatás	jelentéktelen	szokványos	nagy
kockázat	kicsi	közepes	nagy
vizsgálatok	egyszerű (azonosító)	rutin labor és terepi	speciális, kiegészítő
tervezés	rutin módszerek	szokásos eljárások	speciális módszerek
speciális mélyépítési technológiák	nem alkalmaznak	alkalmaznak	alkalmaznak újszerűeket is
felügyelet, megfigyelés	szemrevételezéssel	szokványos mérések is	speciális mérések is

- a terephajlás 25 % alatti és nem csúszásveszélyes a terület;
- a terület nem omlásveszélyes (alábányászott, pincés, karsztos),
- az épület nem élővízben vagy erősen áramló felszín alatti vízben épül,
- a talajkörnyezet különlegesen kedvezőtlen,
- a talajkörnyezet a szokásos módszerekkel megismerhető,
- a talajparamétereket kiegészítő labor- vagy terepi vizsgálattal lehet meghatározni,
- valószínűleg nem terveznek különleges és/vagy újszerű tartószerkezeteket,
- speciális mélyépítési technológiákat is alkalmaznak,
- a műszaki felügyelet és megfigyelés speciális mérési eljárásokat is kíván.

Ezt a besorolást a tervezési és építési folyamat minden fázisában felül kell vizsgálni, és szükség esetén meg kell változtatni.

A besorolást a tartószerkezeti tervezővel nem tudtuk egyeztetni.

A helyszíni és laboratóriumi vizsgálatokat az Eurocode 7 vonatkozó szabványainak (MSZ EN 1997 Eurocode 7, MSZ EN ISO 14688-1) figyelembevételével végeztük.

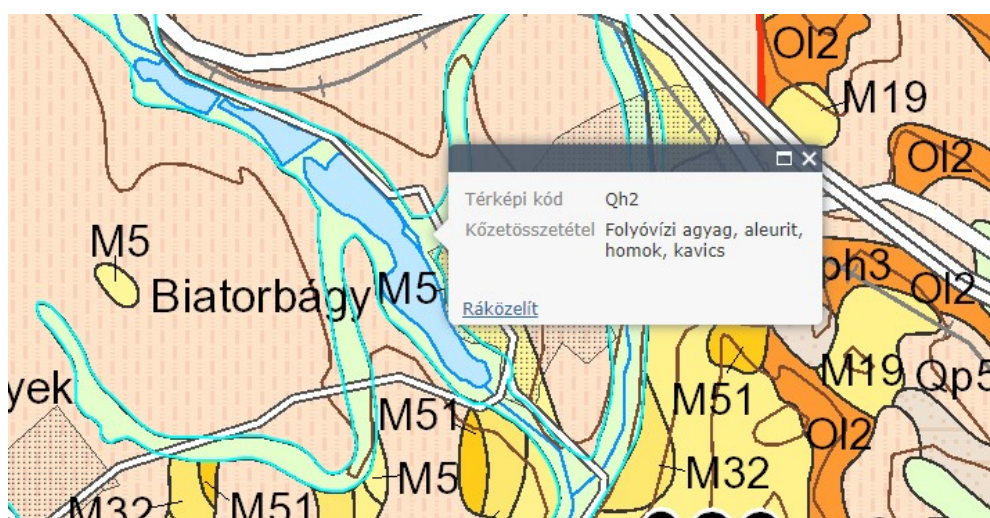
A vizsgált terület a település nyugati részén (Bia), a 1-es számú főút közelében, attól délre, vegyesövezetben fekszik. Geomorfológiai viszonyokat vizsgálva a terület lejt, a szintkülönbség a legmélyebb és a legmagasabb vizsgálati pont között 221 cm. A telek mezőgazdasági területként (szántó) funkcionál. A Benta (Békás-patak) és a Biai-tó a telektől délnyugatra, hozzávetőlegesen 80 és 140 méterre húzódik.

3. A vizsgált terület geológiai viszonyai

A vizsgált terület a Budai-hegyek kistájhoz tartozik. A Dunántúli-középhegység K-i tagja, minden oldalról középhegységi főtörések határolják. Szerkezeti-morfológiai alkata alapján a töréses szerkezeti árkos medencékre és sasbércekre különült középhegység domborzattípusát képviseli. ÉNy-DK-i és erre merőleges szerkezeti vonalak mellett a domborzat tagolásában jelentős szerepük volt a fiatalabb, É-D-i irányú töréseknek is. Szerkezeti-morfológiai képe változatos. A törések, lépcsős levetődések mellett enyhe lokális boltozódások, gyűrődések, feltolódások és pikkelyeződések alakították a hegységet. Szeizmikusan érzékeny terület.

Alakrajzilag alacsony középhegység. Mai geomorfológiai képét a hosszanti, mozaikosan, helyenként mikrotektonikusan összetöredezett sasbércsorok, eltérő mélységbe süllyedt hegységközi medencék, az eróziós völgyek, a laza üledékekből épült medence-dombságok deráziós formakincse, keskenyebb-szélesebb pedimentek és glacisok formacsoportjai jellemzik. Karsztos formákban gazdag domborzatát számos barlang teszi változatossá. A teraszokon települő édesvízi mészkövek szemléltetően bizonyítják a hegység fiatal negyedidőszaki emelkedését.

A felszín legfontosabb közettípusai a mezozóos mészkő és dolomit formációk üledéksorozatai, eocén, szarmata, pannóniai és negyedidőszaki édesvízi mészkövek, oligocén agyag és hárshegyi homokkő, eocén márga, miocén agyag és kavics, s végül a peremeken a pannóniai homok és agyag összletek. A felszínt litofáciesekben gazdag lejtőüledékek és lösz borítja. A felsoroltak közül számos kőzet jó minőségű építési nyersanyag (pl.: hárshegyi homokkő, kiscelli agyag, édesvízi mészkő).



1. ábra. A vizsgált terület földtana

Magyarország földtani atlasza szerint a vizsgált terület szűk környezetében folyóvízi agyag, aleurit, homok, kavics települt (Qh2).

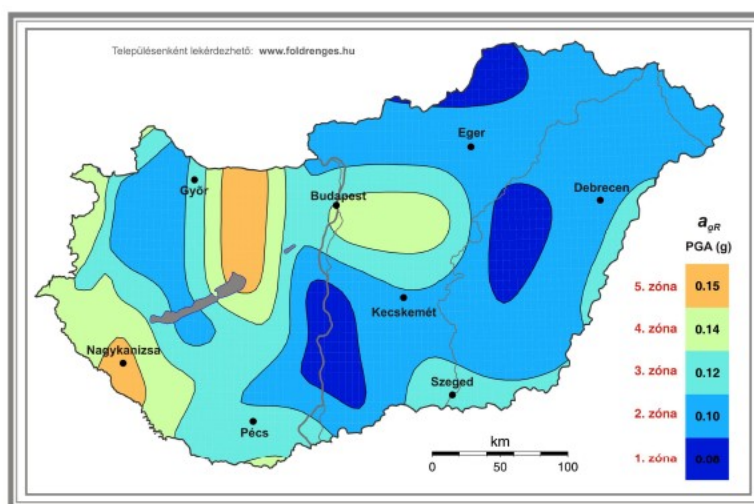
4. Szeizmitási adatok, földrengés-veszélyesség

A terület szeizmitási besorolására az Európai Unióban jelenleg hatályos és Magyarországon is érvénybe helyezett szabványokat kell alkalmazni:

- MSZ EN-1998-1:2008: „Eurocode 8: Tartószerkezetek tervezése földrengésre 1. rész: Általános szabályok, szeizmikus hatások és az épületekre vonatkozó szabályok” és kapcsolódó „Nemzeti Melléklet”
- MSZ EN 1998-5:2009: „Eurocode 8: Tartószerkezetek földrengésállóságának tervezése 5. rész: Alapozások, megtámasztó szerkezetek és geotechnikai szempontok”.

Magyarország területén a szeizmitás (földrengés aktivitás) mérsékelt, ennek ellenére erősebb földrengések (5-6 magnitúdó, az epicentrum környékén komoly épület-károk) kis számban, de előfordulnak. A szeizmikus aktivitás területi eloszlása nem homogén, vannak az átlagnál egyértelműen aktívabbnak nevezhető területek. A XIX. század közepétől napjainkig terjedő időszak rengéseinek gyakorisága alapján az ország területén gyakorlatilag évente négy-öt 2,5-3,0 magnitúdójú, az epicentrum környékén már jól érezhető, de károkat még nem okozó földrengésre kell számítani. Jelentősebb károkat okozó rengésre 15-20 évenként, míg erős, nagyobb károkat okozó 5,5-6,0 magnitúdójú földrengésre 40-50 éves intervallumban lehet számítani.

A szeizmikus zónatérkép alapján a vizsgált terület földrengés szempontjából a 3. zónába tartozik. A földrengési számítások szempontjából Biatorbágyon a talajgyorsulási érték, az Eurocode 8 alapján $a_{gR}=0,12$, MMK ajánlás szerint $=0,08$.



2. ábra. Szeizmikus zónatérkép az MSZ EN 1998-1:2008 szabvány NA1. ábrája szerint

A talajkörnyezet az adott helyen „C típusú szeizmikus osztályba sorolható az MSZ 1998-1:2008 3.1. táblázata alapján.

5. Talajfeltárások

A talajfeltárásokat a Napkapu Bt. végezte. Az alábbiakban ismertetjük a talajfeltárások, helyszíni vizsgálatok során alkalmazott módszereket:

➤ MSZ EN ISO 22475-1:2007 szabvány szerinti feltáró fúrások

- A kutatófúrásokat és mintavételeket a vonatkozó MSZ EN ISO 22475-1:2007 sz. szabvány előírásainak megfelelően mélyítettük le. A talajmintavétel kisátmérőjű fúrással és „B”, ill. „C” mintavételi kategóriával készült. A fúrástechnika kézi hagymásfúrás és kisépés mintavevő-hüvely volt, melynek meghajtó egységét az RSG-135 berendezés adta.

➤ MSZ EN ISO 22476-2:2005 szabvány szerinti DPH verőszondázások

- A talajrétegek állapotának pontosabb, in situ feltárása érdekében a fúrásokon túlmenően dinamikus szondázásokat is végeztünk MSZ EN ISO 22476-2:2005 szabvány előírásai szerint. Az elvégzett in-situ szondázások jól jelzik az átharántolt talajok állapotát, süllyedés érzékenységét, várható teherbírását.
- A nehéz-ejtősúlyos dinamikus verőszondás mérést a DIN 4094 szabvány szerint végeztük RSG-135 –DUNKEL típusú motoros szondával.

A verés során a szondacsúcs 10 cm-es behatolásához szükséges ütések számát **N10_H** regisztráltuk, az eredményeket pedig a verési diagramokon ábráztuk.

A nehéz-ejtősúlyos dinamikus verőszonda adatai:

- szondacsúcs keresztmetszete:	15 cm ²
- szondacsúcs szöge:	90 °
- szondaszárak átmérője:	28 mm
- ejtő tömeg:	50 kg
- ejtési magasság:	50 cm

A feltárások relatív magasságának meghatározását elvégeztük. A feltárások legfontosabb eredményét a lenti táblázatban foglaltuk össze.

A szintezési alappontnak (**abszolút szintje ±0,00 m**), a főútvonal szélénél vettük fel. A feltárások magasságát a meglévő EOVS koordinátarendszerű tervezési alaptérkép felhasználásával határoztuk meg. A vizsgálati pontok koordinátáit Garmin Dakota 20 típusú GPS készülékkel mértük be, melynek pontosság 5-15 méter.

2. táblázat. A feltárások geometriai és szintezési adatai

Feltárás jele	Terepszint	EOV koordináta		Feltárási mélység
	(m)	y (keleti)	x (északi)	(m)
Sz1; F1	- 2,17	631487	236332	8,00; 7,00
Sz2	- 2,72	631411	236286	8,00
Sz3; F1	- 1,97	631470	236278	8,00; 6,50
Sz4	- 1,61	631452	236221	8,00
Sz5	- 0,51	631528	236270	8,00

A feltárások az előre meghatározott feltárási tervnek megfelelően készültek el. A tervezett épület helyén öt ponton nehéz-ejtősúlyos dinamikus verőszonda (Sz1–Sz5), és két ponton fúrás (F1–F2), mintavételezés készült.

6. Feltárási eredmények bemutatása

6.1. Laboratóriumi vizsgálatok és a talajviszonyok bemutatása

A vizsgálatokat a Terra Milnor Kft. Geotechnikai laboratóriuma végezte. A vizsgálatok az MSZE CEN ISO/TS 17892 és az MSZ 14043 szabványsorozat előírásainak megfelelően készültek, melyeket a szakvélemény írója jelölt ki, és ellenőrizte is a kapott jegyzőkönyveket.

A nyers laboratóriumi mérési űrlapok számítógépes feldolgozásával készült vizsgálati eredményeket a mellékletekben mutatjuk be fúrások és mélységközök szerinti bontásban.

A talajok megnevezése az Eurocode meghatározásai alapján történik.

F1 Fúrásszelvény (EOV: 631487; 236332)

± 0,00 ÷ - 1,00 m fekete kemény kövér agyag (Cl)

- 1,00 ÷ - 2,20 m barna vizes iszap (Si)

(w=34,3%; kavics=0%; homok=19%; iszap=76%; agyag=5%; Cu=10,3)

- 2,20 ÷ - 3,30 m barna puha sovány agyag (Cl)

(w=28,7%; w_L = 36,5%; w_p = 17,5%; I_p = 19,0%; I_c = 0,41)

- 3,30 ÷ - 5,80 m szürke rozsdafoltos gyúrható közepes agyag (Cl)

(w=33,1%; w_L = 48,4%; w_p = 20,2%; I_p = 28,2%; I_c = 0,54)

- 5,80 ÷ - 7,00 m szürke merev kövér agyag (Cl)

(w=25,8%; w_L = 64,3%; w_p = 23,1%; I_p = 41,2%; I_c = 0,93)

F2 Fúrásszelvény (EOV: 631470; 236278)

± 0,00 ÷ - 0,50 m fekete kemény kövér agyag (CI)

- 0,50 ÷ - 1,10 m szürkésbarna sovány agyag (CI)

- 1,10 ÷ - 2,20 m sárgásbarna vizes iszap (Si)

(w=28,9%; kavics=0%; homok=19%; iszap=72%; agyag=8%; Cu=7,50)

- 2,20 ÷ - 3,20 m sárgásbarna merev sovány agyag (CI)

(w=22,8%; w_L = 37,7%; w_p = 20,6%; I_p = 17,1%; I_c = 0,87)

- 3,20 ÷ - 4,80 m szürke homokos iszap (saSi)

(w=22,1%; kavics=0%; homok=39%; iszap=56%; agyag=5%; Cu=14,3)

- 4,80 ÷ - 6,50 m világosszürke kemény kövér agyag (CI)

(w=22,9%; w_L = 61,5%; w_p = 23,5%; I_p = 38,0%; I_c = 1,01)

A fúrásszelvény alapján megállapíthatjuk, hogy a terület altalaja heterogén, a furatból kötött- és szemcsés szerkezetű talajok kerültek a felszínre.

Az F1-es furatban a kövér agyag fedőréteg alatt – dinamikus verőszonda alapján - nagyon laza talajállapotú iszap, majd puha talajállapotú sovány agyag, gyúrható talajállapotú közepes agyag, végül zsugorodásra hajlamos merev talajállapotú kövér agyag rétegződik.

Az F2-es furatban a kövér és sovány agyag fedőréteg alatt – dinamikus verőszonda alapján - nagyon laza talajállapotú iszap, majd merev talajállapotú sovány agyag, ezt követően közepesen tömör talajállapotú homokos iszap, végül zsugorodásra hajlamos kemény talajállapotú kövér agyag rétegződik.

Laboreredmények alapján a furatban megjelent merev talajállapotú kövér agyag lineáris zsugorodása 9% feletti, különösen térfogatváltozó (D-5), míg a kemény talajállapotú kövér agyag lineáris zsugorodása 6-9% közötti, nagyon térfogatváltozó (D-4); bármilyen, alapozást érintő munkálat készítésénél ezt figyelembe kell venni.

A szemcsés szerkezetű talajok – laboreredmények alapján – víz jelenlétében folyósodásra és roskadásra nem hajlamosak (Cu=7,50-14,3).

A feltárások során a talajban gázok előfordulását nem tapasztaltuk, továbbá szabálytalan képződményeket (pl.: lencsék, üregek, stb.) nem találtunk, azokra utaló jelek a vizsgált telken nem észlelhetők.

A feltárt talajok és rétegek talajfizikai paramétereinek értékeit, valamint az egyéb geotechnikai paramétereket a 3. és a 4. táblázatban, minősítési osztályokba sorolhatóságát az 5. táblázatban adjuk meg.

A karakterisztikus érték meghatározását az Eurocode-7 előírásai alapján végeztük el.

Feltárt talajok talajfizikai paramétereit

3. táblázat:

			iszap	homokos iszap
Természetes víztartalom	w	%	28,9-34,3	22,1
Kavics		%	0	0
Homok		%	19	39
Iszap		%	72-76	56
Agyag		%	5-8	5
Súrlódási szög	ϕ	$^{\circ}$	13-14*	22-23*
Kohézió	c	kN/m ²	15-20*	20-25*
Térfogatsűrűség	ρ	kN/m ³	17-18*	19*
Összenyomódási modulus	E	MN/m ²	2-5*	8-10*
Határfeszültségi alapérték	σ_a	kN/m ²	<50*	100-300*
Talajállapot			nagyon laza	közepesen tömör

*korábbi tapasztalatok, szakirodalom vagy táblázat alapján származtatott értékek

4. táblázat:

			sovány agyag	sovány agyag	közepes agyag	kövér agyag	kövér agyag
Természetes víztartalom	w	%	28,7	22,8	33,1	25,8	22,9
Folyási határ	w _L	%	36,5	37,7	48,4	64,3	61,5
Sodrasi határ	w _P	%	17,5	20,6	20,2	23,1	23,5
Plasztikus index	I _P	%	19,0	17,1	28,2	41,2	38,0
Rel. konzisztencia index	I _c	%	0,41	0,87	0,54	0,93	1,01
Súrlódási szög	ϕ	$^{\circ}$	11-12*	15-17*	11-12*	11-13*	14-16*
Kohézió	c	kN/m ²	20-25*	30-40*	30-40*	30-50*	50-100*
Térfogatsűrűség	ρ	kN/m ³	17-18*	19*	18*	19*	20*
Összenyomódási modulus	E	MN/m ²	2-5*	7-9*	5-7*	7-9*	9-11*
Határfeszültségi alapérték	σ_a	kN/m ²	25-50*	100-200*	50-100*	100-200*	250-350*
Talajállapot			puha	merev	gyúrható	merev	kemény

*korábbi tapasztalatok, szakirodalom vagy táblázat alapján származtatott értékek

A talaj határfeszültség alapértéke σ_a az EUROCODE 7-ben nem szerepel.

Az MSZ 15004-89 szabvány 2010. december 31-ével érvényét veszítette, ezért a továbbiakban csak tájékoztató jelleggel adjuk meg, előzetes számítások segítése érdekében.

A táblázatban szereplő karakterisztikus értékeket az EUROCODE-7 ajánlásai szerinti parciális tényezők figyelembevételével kell felhasználni.

A feltárt talajok a következő minősítési osztályokba sorolhatók (ÚT 2-1.222 alapján)

5. táblázat

Talajfajta	Fejtési osztály	Drénezetlen nyírószilárdság kN/m ²	Tömöríthetőség	Vízvezető képesség	Erózió	Fagyveszély
iszap	F-II	2,6-50	T 2 (közepesen)	V-3 (gyengén)	E-1	X-3 fagyveszélyes
sovány agyag	F-III	51-70	T 3 (nehezen)	V-4 (gyengén)	E-1	X-2 fagyérzékeny
közepes agyag	F-III	51-70	T 3 (nehezen)	V-3 (gyengén)	E-2	X-2 fagyérzékeny
kövér agyag	F-III	51-70	T 3 (nehezen)	V-3 (gyengén)	E-2	X-2 fagyérzékeny
homokos iszap	F-II	2,6-50	T 2 (közepesen)	V-3 (közepesen)	E-1	X-3 fagyveszélyes

A teherbírás előzetes becslése:

6. táblázat:

Talajtípus	Állapot	Drénezetlen nyírószilárdság (kPa)		Megengedhető feszültség (kPa)
Agyag	Nagyon puha	0-12		<25
	Puha	12-25		25-50
	Gyúrható	25-50		50-100
	Merev	50-100		100-200
	Kemény	100-200		200-400
	Nagyon kemény	>200		>400
Homok	Nagyon laza	$D_r < 15\%$	$\Phi < 30^\circ$	<50
	Laza	$D_r = 15-35\%$	$\Phi = 30-35^\circ$	50-100
	Közepesen tömör	$D_r = 35-65\%$	$\Phi = 35-40^\circ$	100-300
	Tömör	$D_r = 65-85\%$	$\Phi = 40-45^\circ$	300-500
	Nagyon tömör	$D_r > 85\%$	$\Phi > 45^\circ$	>500

6.2. DPH verőszondázási eredmények értékelése

A nehéz-ejtősúlyos dinamikus verőszondákkal nyolc méter mélységig hatoltunk le.

Megjegyezzük, hogy a dinamikus szondázás agyagtalajok esetén nem releváns vizsgálat, a talajmechanikai paraméterek a szondázási eredményekből megbízhatóan nem határozhatók meg. A szondázási görbe lefutása alapján viszont a talajállapot durva becslésére felhasználható.

SZ1 jelű szondában – F1 mellett (EOV 631487; 236332)

$\pm 0,00 \div - 2,20$ m között a szondacsúcs 10 cm lehajtásához szükséges ütések száma nagyon alacsony, $N_{10H}=0 \div 1$.

$-2,20 \div - 3,30$ m között a szondacsúcs 10 cm lehajtásához szükséges ütések száma kissé emelkedik, de alacsony $N_{10H}=2 \div 4$.

$-3,30 \div - 8,00$ m között a szondacsúcs 10 cm lehajtásához szükséges ütések száma tovább emelkedik, magas, és $N_{10\geq 5}$ értékeket mértünk, $N_{10H}= 5 \div 16$.

SZ2 jelű szondában (EOV 631411; 236286)

$\pm 0,00 \div - 1,90$ m között a szondacsúcs 10 cm lehajtásához szükséges ütések száma nagyon alacsony, $N_{10H}=0 \div 1$.

$-1,90 \div - 2,30$ m között a szondacsúcs 10 cm lehajtásához szükséges ütések száma kissé emelkedik, de alacsony $N_{10H}=2 \div 4$.

$-2,30 \div - 8,00$ m között a szondacsúcs 10 cm lehajtásához szükséges ütések száma tovább emelkedik, magas, és $N_{10\geq 5}$ értékeket mértünk, $N_{10H}= 5 \div 22$.

SZ3 jelű szondában – F2 mellett (EOV 631470; 236278)

$\pm 0,00 \div - 2,00$ m között a szondacsúcs 10 cm lehajtásához szükséges ütések száma nagyon alacsony, $N_{10H}=0 \div 1$.

$-2,00 \div - 3,00$ m között a szondacsúcs 10 cm lehajtásához szükséges ütések száma kissé emelkedik, de alacsony $N_{10H}=2 \div 4$.

$-3,00 \div - 8,00$ m között a szondacsúcs 10 cm lehajtásához szükséges ütések száma tovább emelkedik, magas, és $N_{10\geq 5}$ értékeket mértünk, $N_{10H}= 5 \div 28$.

SZ4 jelű szondában (EOV 631452; 236221)

$\pm 0,00 \div - 2,40$ m között a szondacsúcs 10 cm lehajtásához szükséges ütések száma nagyon alacsony, $N_{10H}=0 \div 1$.

$-2,40 \div - 3,50$ m között a szondacsúcs 10 cm lehajtásához szükséges ütések száma kissé emelkedik, de alacsony $N_{10H}=2 \div 4$.

$-3,50 \div - 8,00$ m között a szondacsúcs 10 cm lehajtásához szükséges ütések száma tovább emelkedik, magas, és $N_{10} \geq 5$ értékeket mértünk, $N_{10H}=5 \div 27$.

SZ5 jelű szondában (EOV 631528; 236270)

$\pm 0,00 \div - 2,90$ m között a szondacsúcs 10 cm lehajtásához szükséges ütések száma nagyon alacsony, $N_{10H}=0 \div 1$.

$-2,90 \div - 4,30$ m között a szondacsúcs 10 cm lehajtásához szükséges ütések száma kissé emelkedik, de alacsony $N_{10H}=2 \div 4$.

$-4,30 \div - 8,00$ m között a szondacsúcs 10 cm lehajtásához szükséges ütések száma tovább emelkedik, magas, és $N_{10} \geq 5$ értékeket mértünk, $N_{10H}=5 \div 26$.

7. Hidrológiai és talajvízviszonyok

A feltárásainkban talajvizet mindkét furatban -1,30 méteren észleltünk, majd egy óra elteltével az F1-es furatban -0,50 m-en, F2-es furatban -1,10 m-en volt a vízszint; a területen a talajvíz nyomás alatt van. A furatból talajvízmintát vettünk, amit laboratóriumi körülmények között bevizsgáltattunk:

7. táblázat: Talajvízminták vegyvizsgálati eredményei

Vízminta jele	SO ₄ (mg/l)	pH	Cl (mg/l)	Mg (mg/l)	Kitéti osztály
B	1089	7,3	237	223	XA2

A laborvizsgálatok eredményei alapján a talajvízzel érintkező beton és vasbeton elemeket korrózió ellen XA-2 kitéti osztály alapján kell védeni.

A helyiek információja alapján a terület mélyebb pontjai belvizes területek.

A feltárásaink környezetében vízrajzi talajvízszintmérő állomás – észlelőkút – nem található, így a mértékadó talajvízszint számítására mérési adatok nem állnak rendelkezésre, csak becslésre van lehetőség.

A becsült maximális talajvízszintet a Magyar Földtani és Geofizikai Intézet „Magyarország talajvíz térképe” alapján (talajvízmentes terület), valamint a talajfúrásból nyert tapasztalat és a kikerült talajminták alapján vehetjük figyelembe. Ezeket figyelembe véve kijelenthető, hogy a talajvíz becsült maximális szintje a jelenlegi terepszint magasságára becsülhető.

8. Összefoglalás, javaslatok

Megrendelő, a vizsgált területre, **iskolaépület** építését tervezi. Az épület hozzávetőlegesen **80,00 x 100,00 méter** befoglaló alapterületű, **földszint + emelet** beépítésű. Az épület pontos szerkezetéről és terhelési adatairól nincs információnk, tervezés alatt van.

Az épület paraméterei és a terület adottságai alapján a feladat 3-as geotechnikai kategóriába sorolható.



1. kép. A vizsgált terület és a vizsgálati pontok helye

A vizsgált terület a település nyugati részén (Bia), a 1-es számú főút közelében, attól délre, vegyesövezetben fekszik. Geomorfológiai viszonyokat vizsgálva a terület lejt, a szintkülönbség a legmélyebb és a legmagasabb vizsgálati pont között 221 cm. A telek mezőgazdasági területként (szántó) funkcionál. A Benta (Békás-patak) és a Biai-tó a telektől délnyugatra, hozzávetőlegesen 80 és 140 méterre húzódik.

A **fúrásszelvény** alapján megállapíthatjuk, hogy a terület altalaja heterogén, a furatból kötött- és szemcsés szerkezetű talajok kerültek a felszínre.

Az F1-es furatban a kövér agyag fedőréteg alatt – dinamikus verőszonda alapján - nagyon laza talajállapotú iszap, majd puha talajállapotú sovány agyag, gyúrható talajállapotú közepes agyag, végül zsugorodásra hajlamos merev talajállapotú kövér agyag rétegződik.

Az F2-es furatban a kövér és sovány agyag fedőréteg alatt – dinamikus verőszonda alapján - nagyon laza talajállapotú iszap, majd merev talajállapotú sovány agyag, ezt követően közepesen tömör talajállapotú homokos iszap, végül zsugorodásra hajlamos kemény talajállapotú kövér agyag rétegződik.

Laboreredmények alapján a furatban megjelent merev talajállapotú kövér agyag lineáris zsugorodása 9% feletti, különösen térfogatváltozó (D-5), míg a kemény talajállapotú kövér agyag lineáris zsugorodása 6-9% közötti, nagyon térfogatváltozó (D-4); bármilyen, alapozást érintő munkálat készítésénél ezt figyelembe kell venni.

A szemcsés szerkezetű talajok – laboreredmények alapján – víz jelenlétében folyósodásra és roskadásra nem hajlamosak ($C_u=7,50-14,3$).

A feltárások során a talajban gázok előfordulását nem tapasztaltuk, továbbá szabálytalan képződményeket (pl.: lencsék, üregek, stb.) nem találtunk, azokra utaló jelek a vizsgált telken nem észlelhetők.

A feltárt talajok és rétegek talajfizikai paramétereinek értékeit, valamint az egyéb geotechnikai paramétereket a 3. és a 4. táblázatban, minősítési osztályokba sorolhatóságát az 5. táblázatban adjuk meg.

A karakterisztikus érték meghatározását az Eurocode-7 előírásai alapján végeztük el.

A számításokhoz az alábbi karakterisztikus talajfizikai jellemzőket javasoljuk felvenni):

8. táblázat.

Talaj megnevezése	ρ - térfogatsúly (kN/m ³)	ϕ - belső súrlódási szög (°)	c-kohézió (kN/m ²)	E _{oed} – összenyomódási modulus (MN/m ²)
iszap (Si) laza	17-18	13	15	2-5
sovány agyag (Cl) puha	17-18	11	20	2-5
sovány agyag (Cl) merev	19	17	35	7-9
közepes agyag (Cl) gyúrható	18	11	30	5-7
kövér agyag (Cl) merev	19	12	50	7-9
kövér agyag (Cl) kemény	20	15	70	9-11
homokos iszap (saSi) közepesen tömör	19	22	20	8-10

A **nehéz-ejtősúlyos dinamikus verőszondák (DPH)** közel hasonló lefutásúak. A terepszint alatt nagyon alacsony ütésszámokkal ($N_{10H} = 0 - 1$) haladt előre a szonda, majd kisebb ütésszám emelkedés ($N_{10H} = 2 - 4$) figyelhető meg. Ezt követően mind az öt szondában magas értékeket ($N_{10} \geq 5$) mértünk a feltárás talpáig (Sz1 esetében -3,30 métertől, Sz2 esetében -2,30 métertől, Sz3 esetében -3,00 métertől, Sz4 esetében -3,50 métertől, Sz5 esetében -4,30 métertől).

A feltárásainkban **talajvizet** mindkét furatban -1,30 méteren észleltünk, majd egy óra elteltével az F1-es furatban -0,50 m-en, F2-es furatban -1,10 m-en volt a vízszint; a területen a talajvíz nyomás alatt van. A talajvíz becsült maximális szintje a jelenlegi terepszint magasságára becsülhető. A laborvizsgálatok eredményei alapján a talajvízzel érintkező beton és vasbeton elemeket korrózió ellen **XA-2 kitéti osztály** alapján kell védeni.

A fúrászelvények, a laboreredmények és a szondázások alapján megállapítható, hogy a vizsgált terület talajmechanikai adottságai kedvezőtlenek.

Az iskolaépület alapozására a következő javaslatokat tesszük:

- 1) talajerősítés dinamikus konszolidáció és talajcsere (tömörített talajzóna és kötömsz) eljárással – Soil-Cons**
- 2) mélyalapozás**

1) A dinamikus konszolidáció és talajcsere (tömörített talajzóna és kötömsz (Soil – Cons technológia) ismertetése:

A döngöléssel előállított talajzóna, illetve a kötömsz az altalaj komplex javítási módszere, mert készítési módjukból adódóan a kész kötömszök talajtömörítésként, részleges talajcsereként és függőleges szivárgóként is működnek, s így csökkentik a süllyedések mértékét, növelik a talajtöréssel szembeni biztonságot és gyorsítják a konszolidációt.

Hatásmechanizmus:

Száraz, szemcsés talajban a döngölés tömörödést okoz.

Tapasztalat szerint a „t” kezelési mélység a bevitt energia négyzetgyökével arányos, és a Ménard képlettel számítható.

$$t = \alpha \cdot (G \cdot h)^{0,5}$$

ahol α -a talajfajtától függő hatékonysági szorzó:

- kavics esetén $\alpha = 1$
- iszapos homok esetén $\alpha = 0,6$
- lösz esetén $\alpha = 0,5$

Jelen esetben, 3 tonnás gömb alakú ejtődöngölőt 8,0 m magasságból ejtve, a várt kezelési mélység $t = 0,6 \cdot (3 \cdot 8)^{0,5} = 3,80$ m

A talajba betömörített adalékanyag a talaj eredeti szerkezetét összeroncsolja, folytonosságát megszakítja, a talajból kiszorítja a szerves anyagot, a vizet, a levegőt és ezek helyét elfoglalva megnöveli a talajban a szilárd rész arányát. Az adalékanyag strukturálódik a helyi talajjal, egy új, **kompozit talajt** alakítva ki. Az ejtések során kialakuló golyónyomokat újabb adalékanyaggal

feltöltik és újabb döngölési menetek következnek, amíg a helyi, gyenge teherbírású talaj adalékanyaggal telítődik.

A kötőzsök anyaga nagy szemcsézetű, tört/bányászott szemcsés anyag, nagy belső súrlódási szöggel ($\varnothing=35\div 40^\circ$), rugalmassági modulusa $E \geq 25\div 50$ MPa, elég nagy a vízáteresztő képességgel ($k \geq 10^{-5}$ m/s).

A gömb alakú ejtó döngölő, alakjánál fogva felszín alatt az adalékanyagot függőlegesen és vízszintesen is beékeli a helyi talajba, ezáltal létrejön a talajcsere, anélkül, hogy a helyi gyenge talajt tovább lazítanánk, és a helyszínről elszállítanánk

2) Mélyalapozás

Cölöpalapozás esetén kiegészítő CPTu szondákat kell lemélyíteni. Preferáltak a talajkiszorításos, nagy teherbírású cölöpözési eljárások. Talajcsavar, cölöp, mikro-cölöp alkalmazása esetén a talajcsavart, (mikro)cölöpöt legalább egy métert be kell hajtani a teherbíró talajba.

Az alapozási rendszert és az alapozási mélységet, a talajcsere mértékét a statikus tervező választja meg, figyelembe véve a tervezett épület tartószerkezeti kialakítását, a tartószerkezeti elemek igénybevételi adatait, a kapcsolódó épület alapozási síkját, a tartószerkezet és az alapozás együttdolgozását az altalajjal.

A kiemelt munkagödörben, az alapozási mélységet könnyű-ejtősúlyos dinamikus szondával kell pontosítani.

Talajcsere esetén a beépített szemcsés paplan teherbírását „E₂”, ágyazási tényezőjét „c” és tömörségi tényezőjét „T_t” tárcsás próbaterheléssel kell megállapítani, minősíteni.

Az alapozás és a kavicspaplan találkozásánál figyelembe vehető határfeszültségi alapértéket a tárcsás behajlás vizsgálat alapján megállapított teherbírási modulus „E₂”, és ágyazási tényező „c” alapján kell megállapítani.

Térfogatváltozó agyagtalajok esetén a szakirodalom a következő ajánlásokat teszi:

- **az alapozási mélységet a meteorológiai határmélység (Magyarországon ez 2,0 m) alatt javasolt felvenni;**
- **a zsugorodó agyagtalajokat lehetőleg ki kell iktatni az épületből származó terhek viseléséből**

Amennyiben ez nem lehetséges, akkor:

- **az alaptest és a zsugorodó talaj közé megfelelően víztelenített, szemcsés (durvahomok, sóder, zúzottkő) talajréteget javasolt közbeiktatni;**
- minden eszközzel meg kell akadályozni a csapadékvíz beszivárgását a zsugorodó talajba;
- a talajvíz szint ingadozását szintén meg kell akadályozni;
- az épület melletti területen nagylombú, sok vizet párologtató fák nem maradhatnak;
- az épület szerkezetét, a szerkezet függvényében vasbeton koszorúkkal és vasbeton pillérekkel meg kell erősíteni;
- az alapok alatt ébredő feszültségeket a duzzadási nyomás értékével azonos értékre ajánlott beszabályozni
- a zsugorodó agyag térfogat változásaiból származó húzófeszültségek felvételére és újra osztására alkalmas, nagy merevségű, vasbeton alapok betervezése javasolt;
- a területen határozott szerkezetű, duzzadásra/zsugorodásra kevésbé érzékeny épület-szerkezeteket javasolt építeni;
- a hosszú épületeket, a kiálló épületrészeket alapokon is átmenő dilatációs hézagokkal javasolt leválasztani, felszabdalni;
- az épület körül legalább 1,00 m széles védőjárdát kell építeni, 2 % keresztessel az épülettől kifelé;
- a magasabb részekről és az épületről lefolyó csapadékvizet övárok beépítésével fel kell fogni, és az épület mellől el kell vezetni;
- az épület köré szivárgó beépítése javasolt.

Az alap alatti altalaj teherbírásának karakterisztikus értéke az MSZ EN 1997-1 szabvány szerint (EUROCODE):

$$R_k/(B' \cdot L') = c' \cdot N_c \cdot b_c \cdot s_c \cdot i_c + q' \cdot N_q \cdot b_q \cdot s_q \cdot i_q + 0,5 \cdot \gamma' \cdot B' \cdot N_\gamma \cdot b_\gamma \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma \text{ ahol:}$$

c' -az alap alatti talaj kohéziója természetes fekvésben (kPa),

q' hatékony takarási feszültség az alapozási síkon (kPa)

γ' az alap alatti talaj hatékony térfogatsúlya (kN/m³)

B' az alap kisebb vízszintes mérete (m),

L' az alap nagyobb vízszintes mérete (m),

N_c , N_q , és N_γ , az alap alatti talaj sűrűdési szögétől függő teherbírási tényezők,

b_c , b_q , és b_γ , az alapfelület hajlásának tényezői,

i_c , i_q , és i_γ , a terhelőerő ferdeségét figyelembe vevő csökkentő tényezők;

s_c , s_q , és s_γ , alak tényezők;

A talaj teherbírásának tervezési értékét a következőképpen számíthatjuk

$$R_d = R_k / \gamma_R \text{ ahol:}$$

γ_R : a talajtörési ellenállás parciális tényezője.

Egyéb javaslatok:

- az épület alatti területen a növényzetet, a humuszréteget el kell távolítani, és egy elsődleges tereprendezést javasolt végezni;
- az 1,5 m-nél nagyobb mélységű földkiemelés esetén az oldalfalak állékonysága dűcolás védelemmel biztosítandó
- talajcsere esetén, az alapok vonalán a talajt rézsűsen javasolt kiemelni, a rézsű hajlásszöge ~60÷70 °, az így kiemelt munkaárokban kezdődhet a talajcsere;
- a munkagödörök megtámasztásának tervezésénél az alábbi táblázat értékeit lehet figyelembe venni:

9. táblázat

A TALAJ		A FÖLDKIEMELÉS MEGENGEDETT MÉLYSÉGE [m]						
Megnevezése	kiemelésének módja	Függőleges földfal	2/4	3/4	4/4	5/4	6/4	7/4
			rézsű esetén					
Laza szemcsés talaj	szárazon	0	0,8	1,0	1,2	1,5	3,0	3,0
	nyíltvíztartás mellett	0	0	0	0,8	1,0	1,5	2,5
Tömör szemcsés talaj és sodorható iszap	szárazon	0,8	1,0	1,2	1,5	2,0	2,5	3,5
	nyíltvíztartás mellett	0	0	0,8	1,0	1,5	2,0	3,0
Kemény iszap és sodorható sovány agyag	szárazon	1,0	1,2	1,5	2,0	2,5	3,3	4,0
	nyíltvíztartás mellett	0,5	0,8	1,0	1,2	1,5	2,0	3,0
Sodorható kővér agyag	szárazon	1,5	2,0	2,5	3,5	5,0	7,0	7,0
	nyíltvíztartás mellett	1,0	1,5	2,0	3,0	4,0	4,0	4,0
Kemény agyag	szárazon	1,7	3,0	4,0	5,0	7,0	7,0	7,0
	nyíltvíztartás mellett	1,0	1,5	2,0	3,0	4,0	4,0	4,0

- síkalapozás esetén megerősített, a padlóbetonnal összevasalt és egybebetonozott vasbeton koszorúkat kell kialakítani (vasalása statikai számítások alapján, de legalább $6\phi 12 + 25$ cm-ként $\phi 8$ -os kengyelek);
- az épületen belül a padlóbeton alatt hengerléssel vagy Wacker döngölővel tömörített szemcsés (zúzottkő, kulékavics, kavics) feltöltést kell képezni, a padlóbetont alsó és felső acélhálóval kell vasalni, a koszorúba be kell kötni;
- az épületen belül a padlóbeton alatt tárcsás terheléssel meg kell állapítani a lehumuszolt és megtömörített helyi talaj teherbírási modulusát E_2 induló, aminek várható értéke 20-25 MN/m². Ennek ismeretében a padló alá tömörített, szemcsés ágyazati réteget kell biztosítani. Az ágyazat kőzúzalék, homokos kavics, vagy ennek megfelelő, jó teherviselő, jó vízvezető, jól tömöríthető és nem fagyveszélyes anyag legyen.
- ha az építési technológia másképp nem rendelkezik, a padlóbeton alatti ágyazaton az E_2 értékének legalább **50-60 MN/m²**-nek, tömörítési tényezőjének pedig $T_t \leq 2,2$ kell lennie. Tájékoztató az a becslés, mely szerint 10 cm ágyazati réteg 10-15 MN/m² növekményt jelent az E_2 induló értékében. Az ágyazati réteg tervezett vastagságát ezek figyelembe vételével javasolt megválasztani.
- az elterített szemcsés adalékanyag javasolt rétegvastagságai 20-25 cm legyenek
- a fogadósínt padlóbetonját alsó és felső acélhálóval kell vasalni, a padlóbetont a vasbeton bordákkal (lábazati koszorúval) össze kell vasalni és egybe kell betonozni, (bordák vasalása statikai számítások alapján, de legalább $6\phi 12+25$ cm-ként $\phi 8$ -os kengyelek).
- a válaszfalak alatt koszorúba bekötött vasalt padlóerősítéseket kell kiképezni, vagy a válaszfalak terheit az alapokra át kell terhelni;
- a nyomás alatt lévő vízvezetékeket az alapozásoktól eltávolítva, védőcsőbe ajánlott vezetni;
- az épület körül legalább 1,00 m széles járdát kell kialakítani, hogy a lehulló csapadék ne tudjon az alaptest mellé folyni;
- a területre hulló csapadékvíz összegyűjtéséről és elvezetéséről gondoskodni kell.

9. Megjegyzések

- 1) A talajvizsgálati jelentés megállapításai és javaslatai a fúrások helyén nyert információkon alapulnak. A talaj- és talajvízviszonyok a fúrások között és azokon kívül eltérhetnek a fúráspontokon meghatározottaktól.

A kivitelezés során olyan viszonyokra derülhet fény, melyek a feltárásokból nem voltak előreláthatóak. Szükséges lehet ezért, hogy a kivitelezés során – fokozott tervezői művezetés keretében – geotechnikai tervező/szakértő határozza meg a tényleges viszonyokat és az ennek megfelelően esetleg szükséges változtatásokat.

- 2) A talajvizsgálati jelentés megállapításai és javaslatai csak az adatszolgáltatásban kapottakból indulhatnak ki, melyektől a tervezés során jelentős eltérések lehetnek. Célszerű ezért, hogy a geotechnikai szakértőt vonják be a részletes tervezési folyamatba is.

A tervek jelentős változása esetén kiegészítő vizsgálatokra és beszámoló készítésére is szükség lehet.

- 3) Amennyiben a megerősítés során a feltárt talajtól eltérő talajréteg kerül felszínre, erről a tanulmány készítőjét haladéktalanul értesíteni kell.

- 4) A talajvizsgálati jelentés a tárgyi tervezési iskolaépületre vonatkozik, más helyen történő felhasználásához a tervező hozzájárulása szükséges. A beszámoló nyilvánossá tétele csak a szerzői jog birtokosának hozzájárulásával lehetséges.



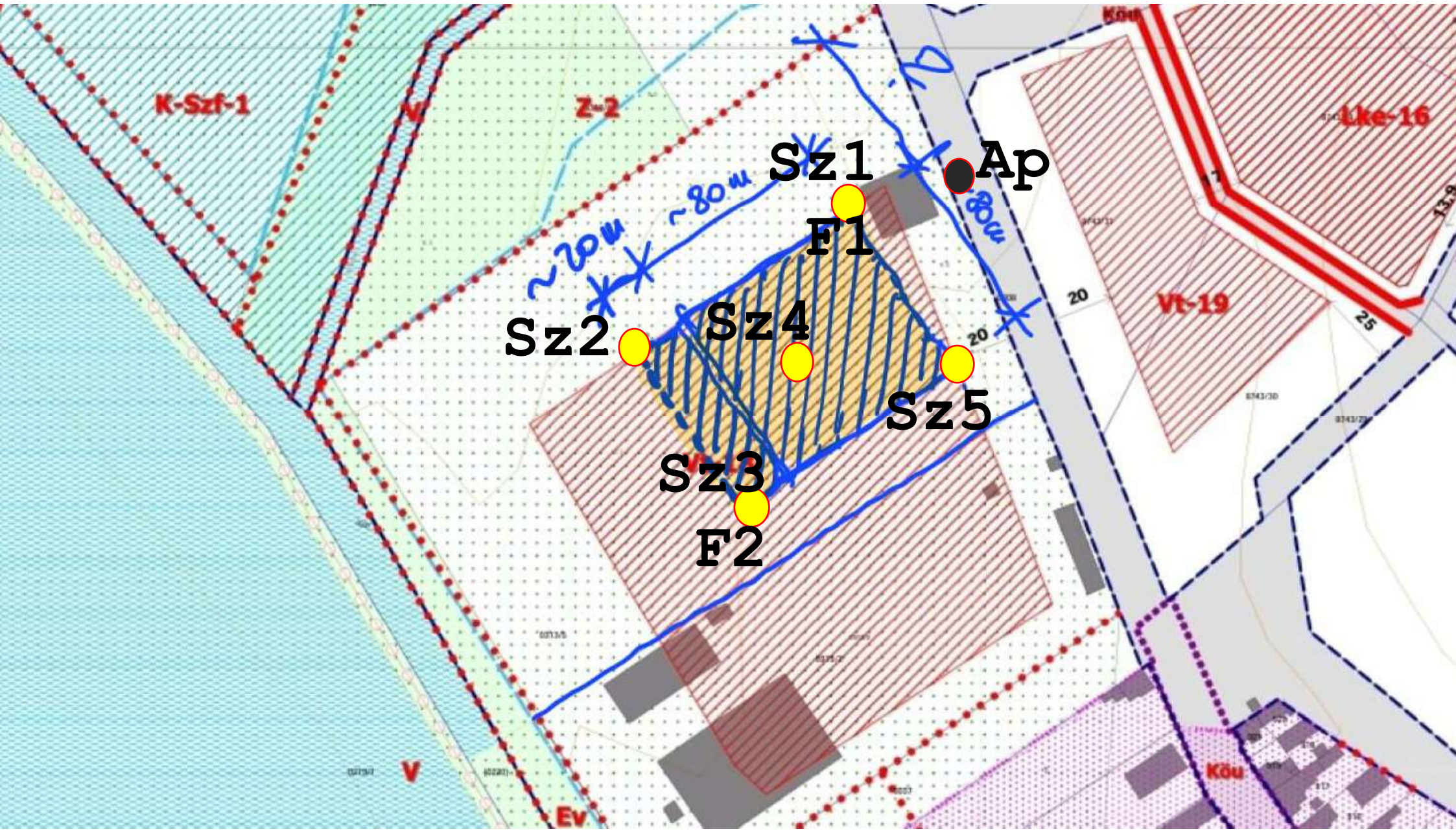
Máttyás Vilmos Béla

Tartószerkezeti vezető tervező

talajmechanikai tervező

építésügyi, tartószerkezeti és talajmechanikai
szakértő

MMK 13- 5955 GT-T, GT-Sz; T-T; SZÉS-1; SZÉS-2



Szondázási jegyzőkönyv
Nehéz-ejtősúlyos dinamikus szondázás (DIN 4094 szerint)

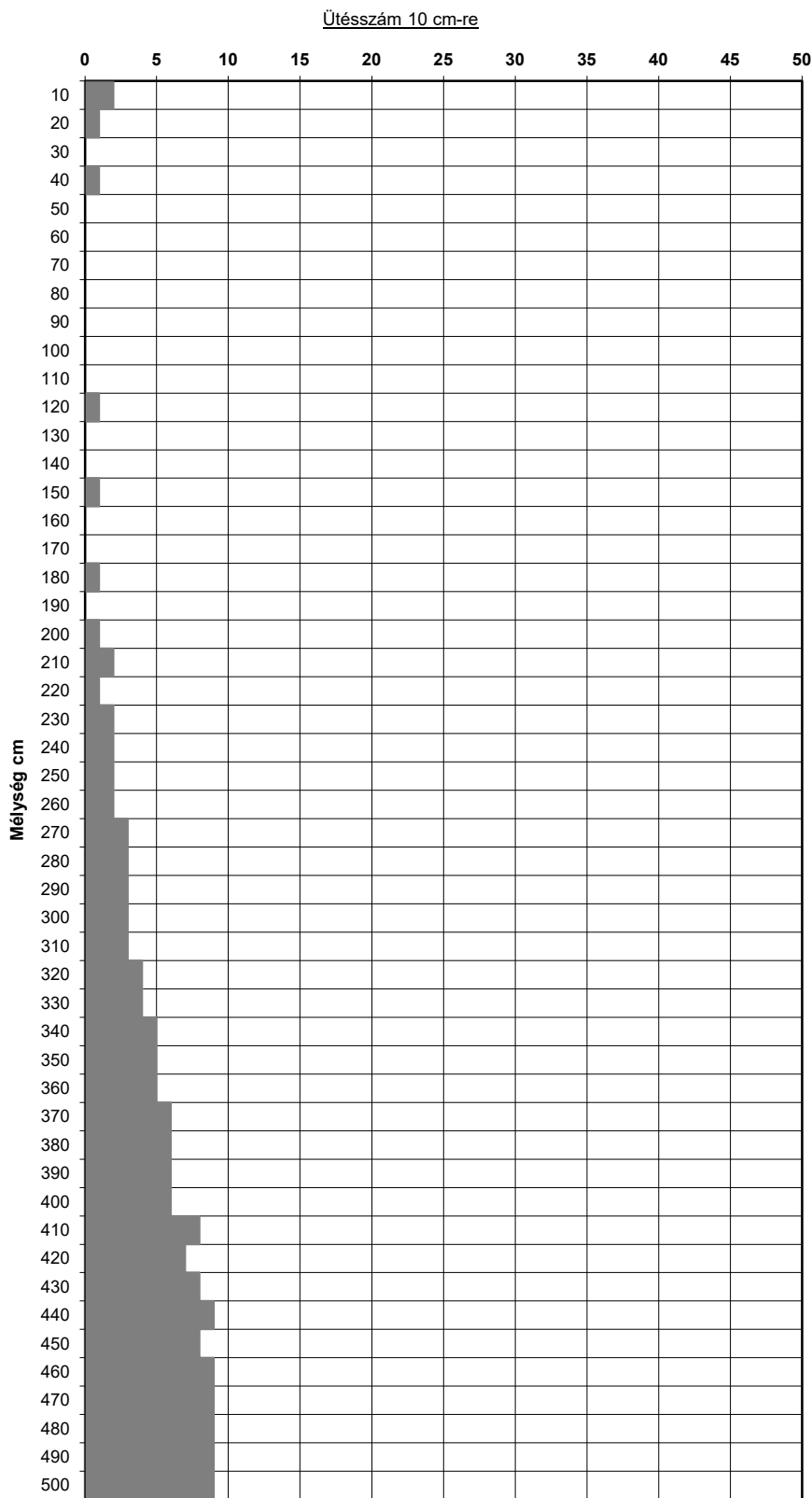
Dátum: 2021. 05. 11.
Szondázást végezte: Napkapu Bt.
Terepszint: -2,17 m

Szondázás helye: Biatorbágy
Szondázás száma: SZ 1 (EOV: 631487; 236332)
Helyrajzszám: 0313/5

Mérési eredmények:

Mélység cm	Ütésszám
10	2
20	1
30	0
40	1
50	0
60	0
70	0
80	0
90	0
100	0
110	0
120	1
130	0
140	0
150	1
160	0
170	0
180	1
190	0
200	1
210	2
220	1
230	2
240	2
250	2
260	2
270	3
280	3
290	3
300	3
310	3
320	4
330	4
340	5
350	5
360	5
370	6
380	6
390	6
400	6
410	8
420	7
430	8
440	9
450	8
460	9
470	9
480	9
490	9
500	9

Szondázási diagram



Szondázási jegyzőkönyv

Nehéz-ejtősúlyos dinamikus szondázás (DIN 4094 szerint)

Dátum: 2021. 05. 11.

Szondázást végezte: Napkapu Bt.

Terepszint: -2,17 m

Szondázás helye: Biatorbágy

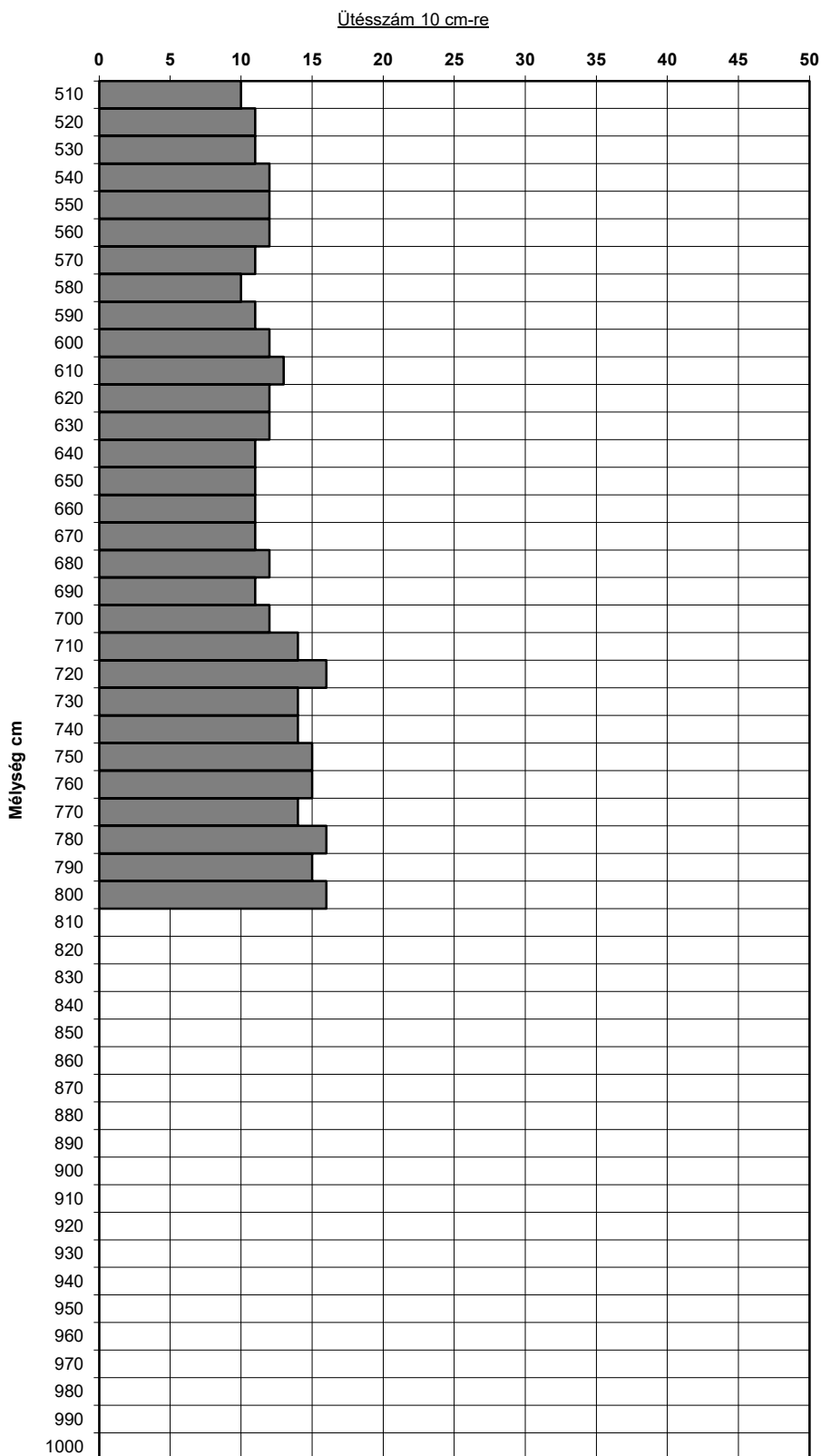
Szondázás száma: SZ 1 (EOV: 631487; 236332)

Helyrajzszám: 0313/5

Mérési eredmények:

Mélység cm	Ütésszám
510	10
520	11
530	11
540	12
550	12
560	12
570	11
580	10
590	11
600	12
610	13
620	12
630	12
640	11
650	11
660	11
670	11
680	12
690	11
700	12
710	14
720	16
730	14
740	14
750	15
760	15
770	14
780	16
790	15
800	16
810	
820	
830	
840	
850	
860	
870	
880	
890	
900	
910	
920	
930	
940	
950	
960	
970	
980	
990	
1000	

Szondázási diagram



Szondázási jegyzőkönyv
Nehéz-ejtősúlyos dinamikus szondázás (DIN 4094 szerint)

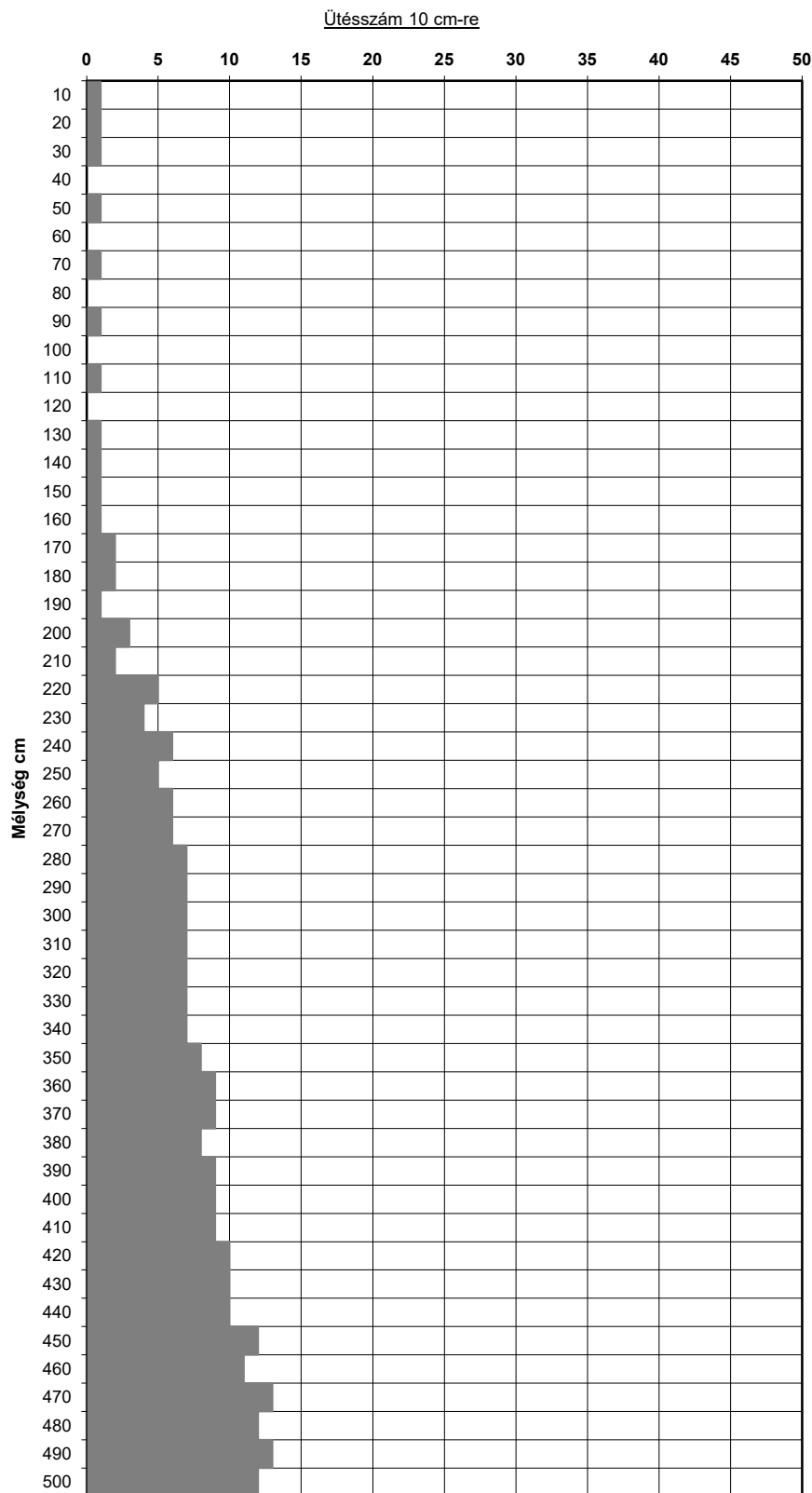
Dátum: 2021. 05. 11.
Szondázást végezte: Napkapu Bt.
Terepszint: -2,72 m

Szondázás helye: Biatorbágy
Szondázás száma: SZ 2 (EOV: 631411; 236286)
Helyrajzszám: 0313/5

Mérési eredmények:

Mélység cm	Ütésszám
10	1
20	1
30	1
40	0
50	1
60	0
70	1
80	0
90	1
100	0
110	1
120	0
130	1
140	1
150	1
160	1
170	2
180	2
190	1
200	3
210	2
220	5
230	4
240	6
250	5
260	6
270	6
280	7
290	7
300	7
310	7
320	7
330	7
340	7
350	8
360	9
370	9
380	8
390	9
400	9
410	9
420	10
430	10
440	10
450	12
460	11
470	13
480	12
490	13
500	12

Szondázási diagram



Szondázási jegyzőkönyv

Nehéz-ejtősúlyos dinamikus szondázás (DIN 4094 szerint)

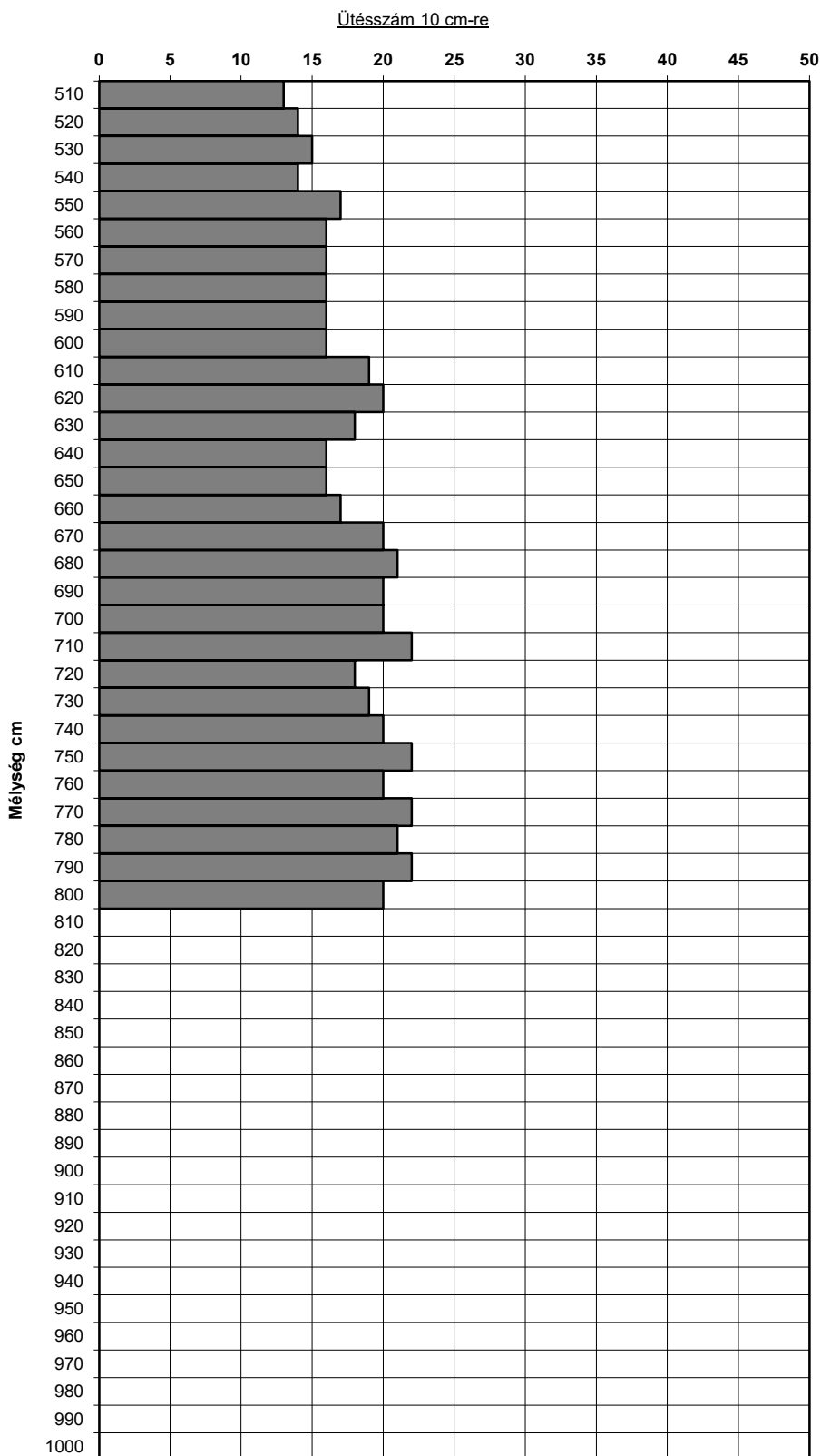
Dátum: 2021. 05. 11.
 Szondázást végezte: Napkapu Bt.
 Terepszint: -2,72 m

Szondázás helye: Biatorbágy
 Szondázás száma: SZ 2 (EOV: 631411; 236286)
 Helyrajzszám: 0313/5

Mérési eredmények:

Mélység cm	Ütésszám
510	13
520	14
530	15
540	14
550	17
560	16
570	16
580	16
590	16
600	16
610	19
620	20
630	18
640	16
650	16
660	17
670	20
680	21
690	20
700	20
710	22
720	18
730	19
740	20
750	22
760	20
770	22
780	21
790	22
800	20
810	
820	
830	
840	
850	
860	
870	
880	
890	
900	
910	
920	
930	
940	
950	
960	
970	
980	
990	
1000	

Szondázási diagram



Szondázási jegyzőkönyv
Nehéz-ejtősúlyos dinamikus szondázás (DIN 4094 szerint)

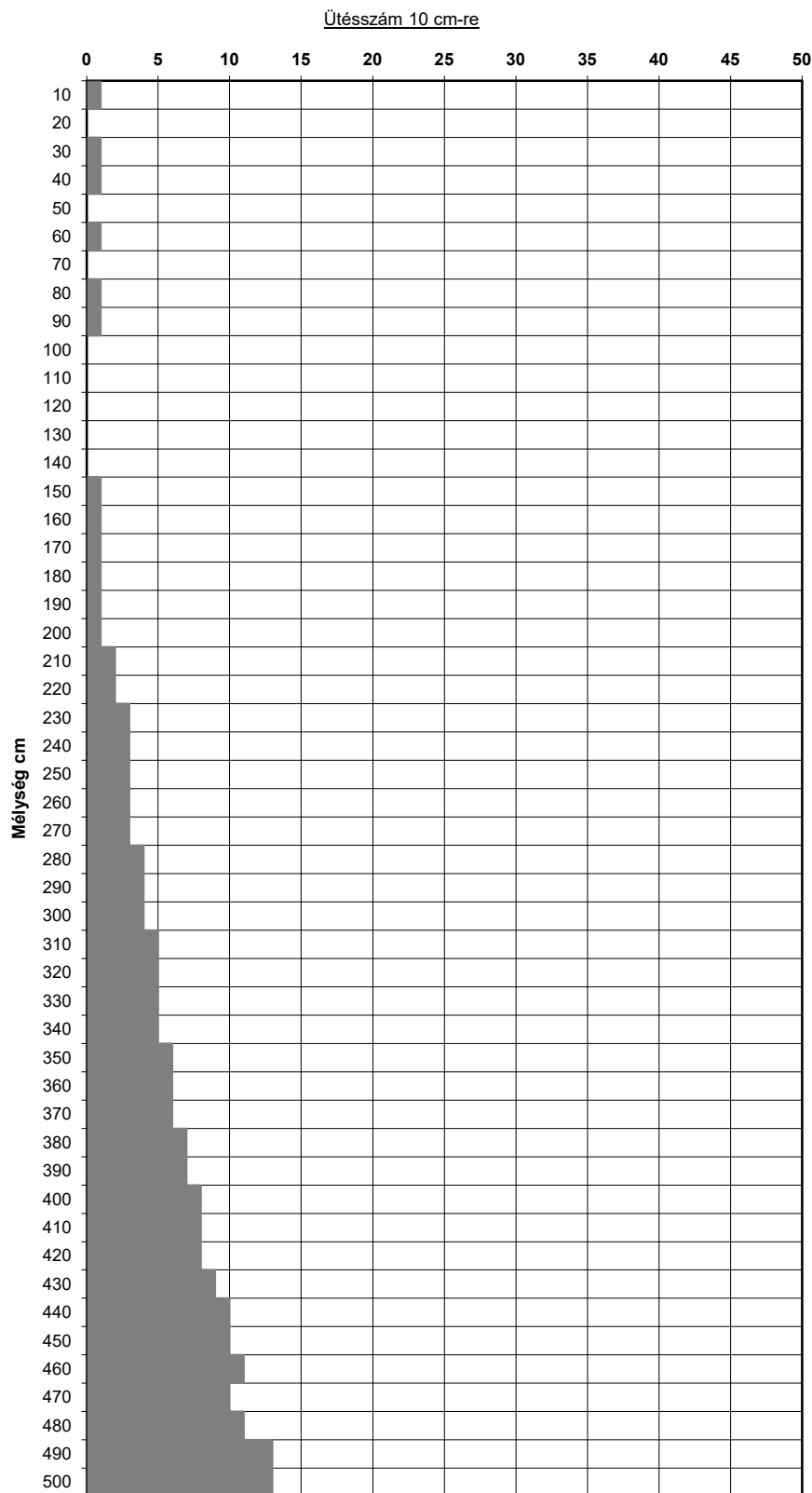
Dátum: 2021. 05. 11.
Szondázást végezte: Napkapu Bt.
Terepszint: -1,97 m

Szondázás helye: Biatorbágy
Szondázás száma: SZ 3 (EOV: 631470; 236278)
Helyrajzszám: 0313/5

Mérési eredmények:

Mélység cm	Ütésszám
10	1
20	0
30	1
40	1
50	0
60	1
70	0
80	1
90	1
100	0
110	0
120	0
130	0
140	0
150	1
160	1
170	1
180	1
190	1
200	1
210	2
220	2
230	3
240	3
250	3
260	3
270	3
280	4
290	4
300	4
310	5
320	5
330	5
340	5
350	6
360	6
370	6
380	7
390	7
400	8
410	8
420	8
430	9
440	10
450	10
460	11
470	10
480	11
490	13
500	13

Szondázási diagram



Szondázási jegyzőkönyv

Nehéz-ejtősúlyos dinamikus szondázás (DIN 4094 szerint)

Dátum: 2021. 05. 11.

Szondázást végezte: Napkapu Bt.

Terepszint: -1,97 m

Szondázás helye: Biatorbágy

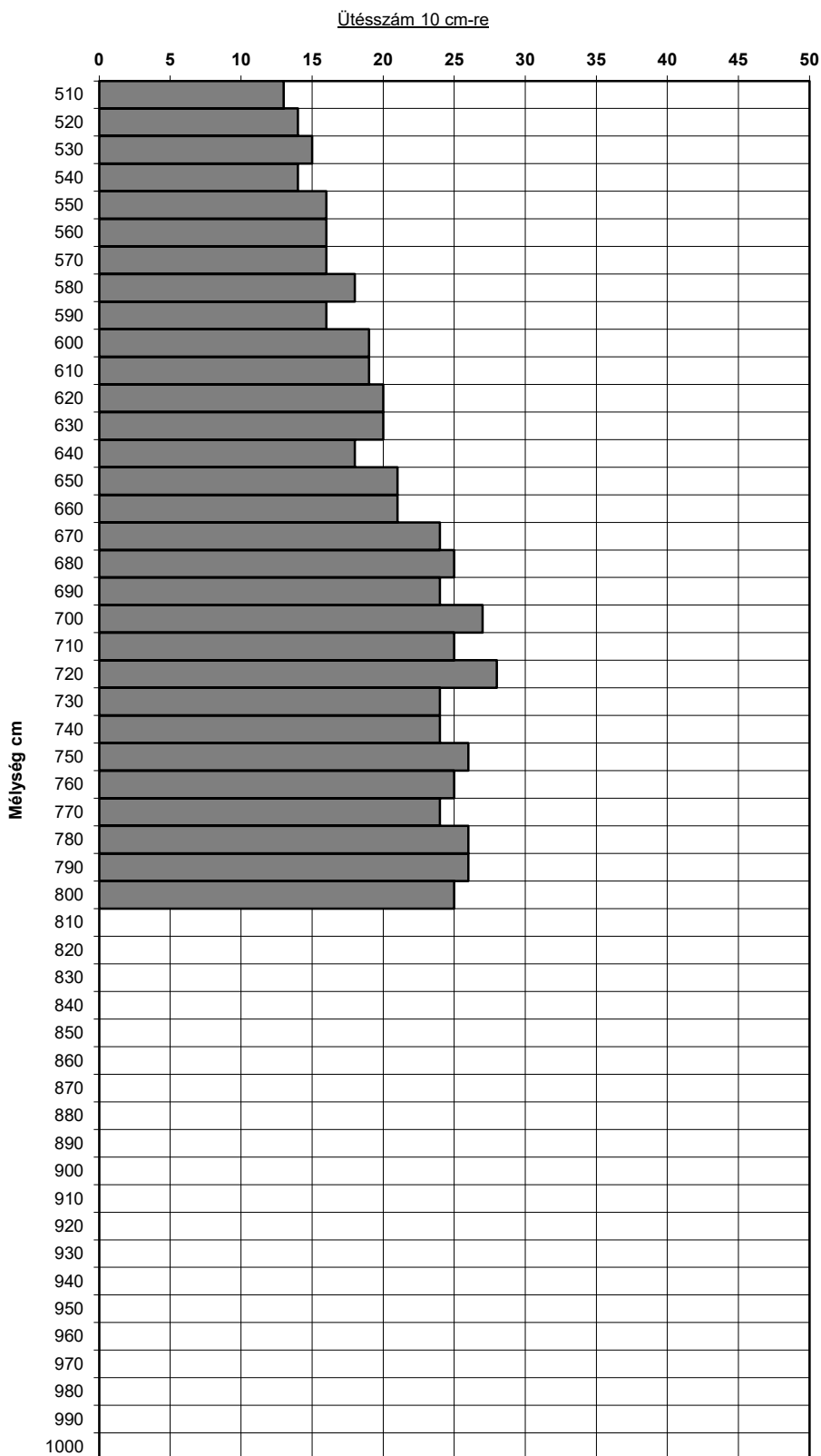
Szondázás száma: SZ 3 (EOV: 631470; 236278)

Helyrajzszám: 0313/5

Mérési eredmények:

Mélység cm	Ütésszám
510	13
520	14
530	15
540	14
550	16
560	16
570	16
580	18
590	16
600	19
610	19
620	20
630	20
640	18
650	21
660	21
670	24
680	25
690	24
700	27
710	25
720	28
730	24
740	24
750	26
760	25
770	24
780	26
790	26
800	25
810	
820	
830	
840	
850	
860	
870	
880	
890	
900	
910	
920	
930	
940	
950	
960	
970	
980	
990	
1000	

Szondázási diagram



Szondázási jegyzőkönyv
Nehéz-ejtősúlyos dinamikus szondázás (DIN 4094 szerint)

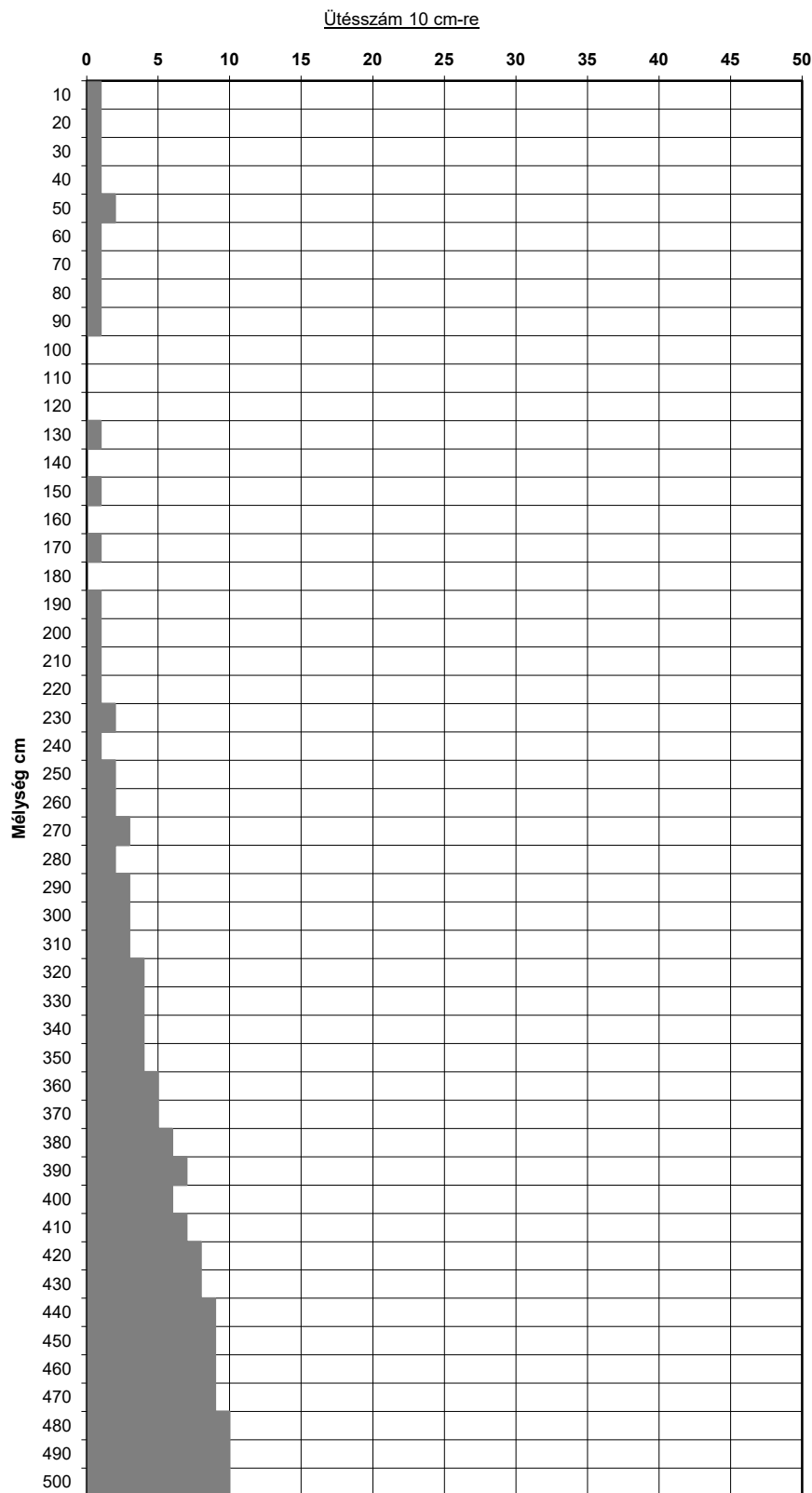
Dátum: 2021. 05. 11.
Szondázást végezte: Napkapu Bt.
Terepszint: -1,61 m

Szondázás helye: Biatorbágy
Szondázás száma: SZ 4 (EOV: 631452; 236221)
Helyrajzszám: 0313/5

Mérési eredmények:

Mélység cm	Ütésszám
10	1
20	1
30	1
40	1
50	2
60	1
70	1
80	1
90	1
100	0
110	0
120	0
130	1
140	0
150	1
160	0
170	1
180	0
190	1
200	1
210	1
220	1
230	2
240	1
250	2
260	2
270	3
280	2
290	3
300	3
310	3
320	4
330	4
340	4
350	4
360	5
370	5
380	6
390	7
400	6
410	7
420	8
430	8
440	9
450	9
460	9
470	9
480	10
490	10
500	10

Szondázási diagram



Szondázási jegyzőkönyv

Nehéz-ejtősúlyos dinamikus szondázás (DIN 4094 szerint)

Dátum: 2021. 05. 11.

Szondázást végezte: Napkapu Bt.

Terepszint: -1,61 m

Szondázás helye: Biatorbágy

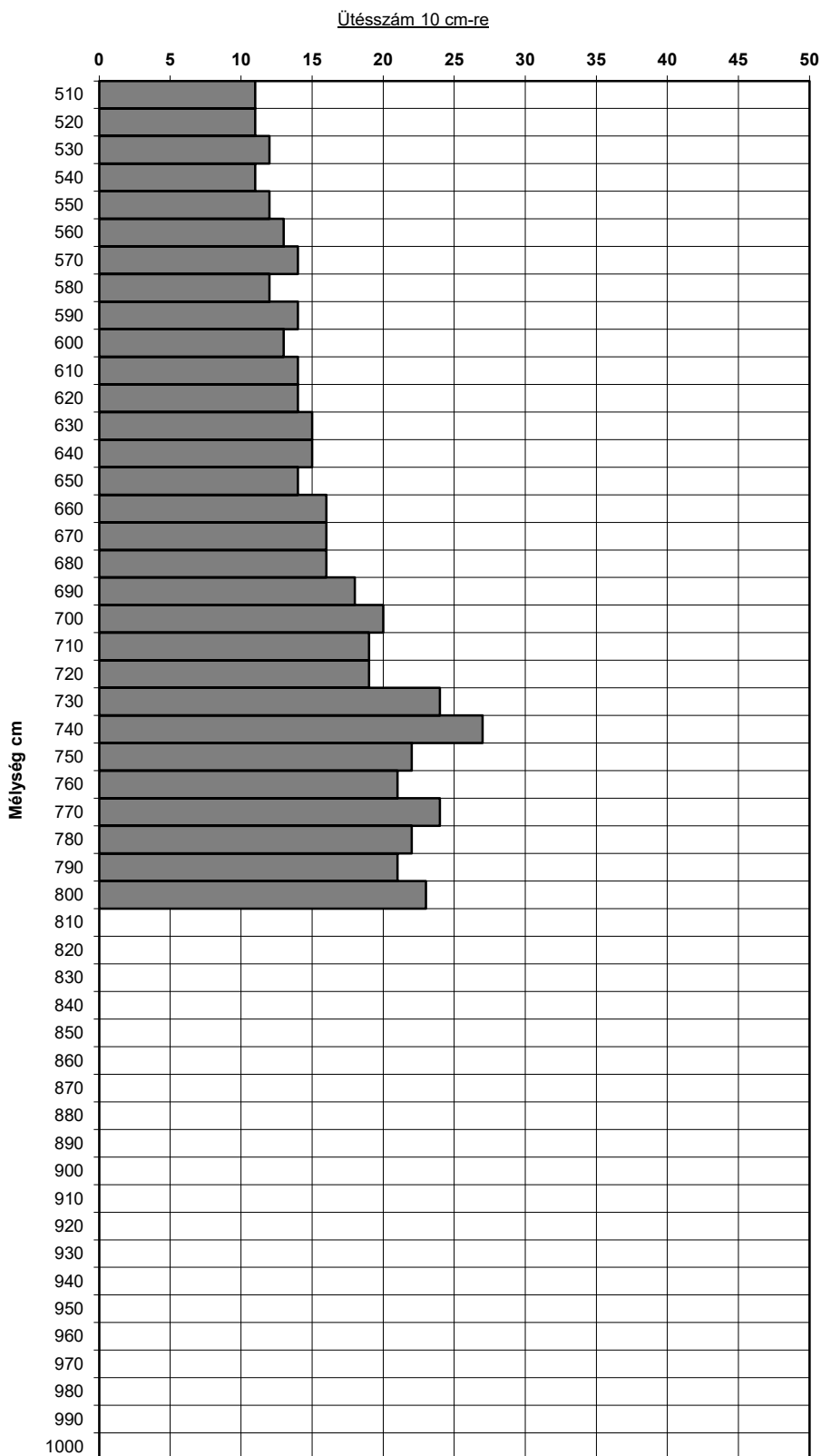
Szondázás száma: SZ 4 (EOV: 631452; 236221)

Helyrajzszám: 0313/5

Mérési eredmények:

Mélység cm	Ütésszám
510	11
520	11
530	12
540	11
550	12
560	13
570	14
580	12
590	14
600	13
610	14
620	14
630	15
640	15
650	14
660	16
670	16
680	16
690	18
700	20
710	19
720	19
730	24
740	27
750	22
760	21
770	24
780	22
790	21
800	23
810	
820	
830	
840	
850	
860	
870	
880	
890	
900	
910	
920	
930	
940	
950	
960	
970	
980	
990	
1000	

Szondázási diagram



Szondázási jegyzőkönyv
Nehéz-ejtősúlyos dinamikus szondázás (DIN 4094 szerint)

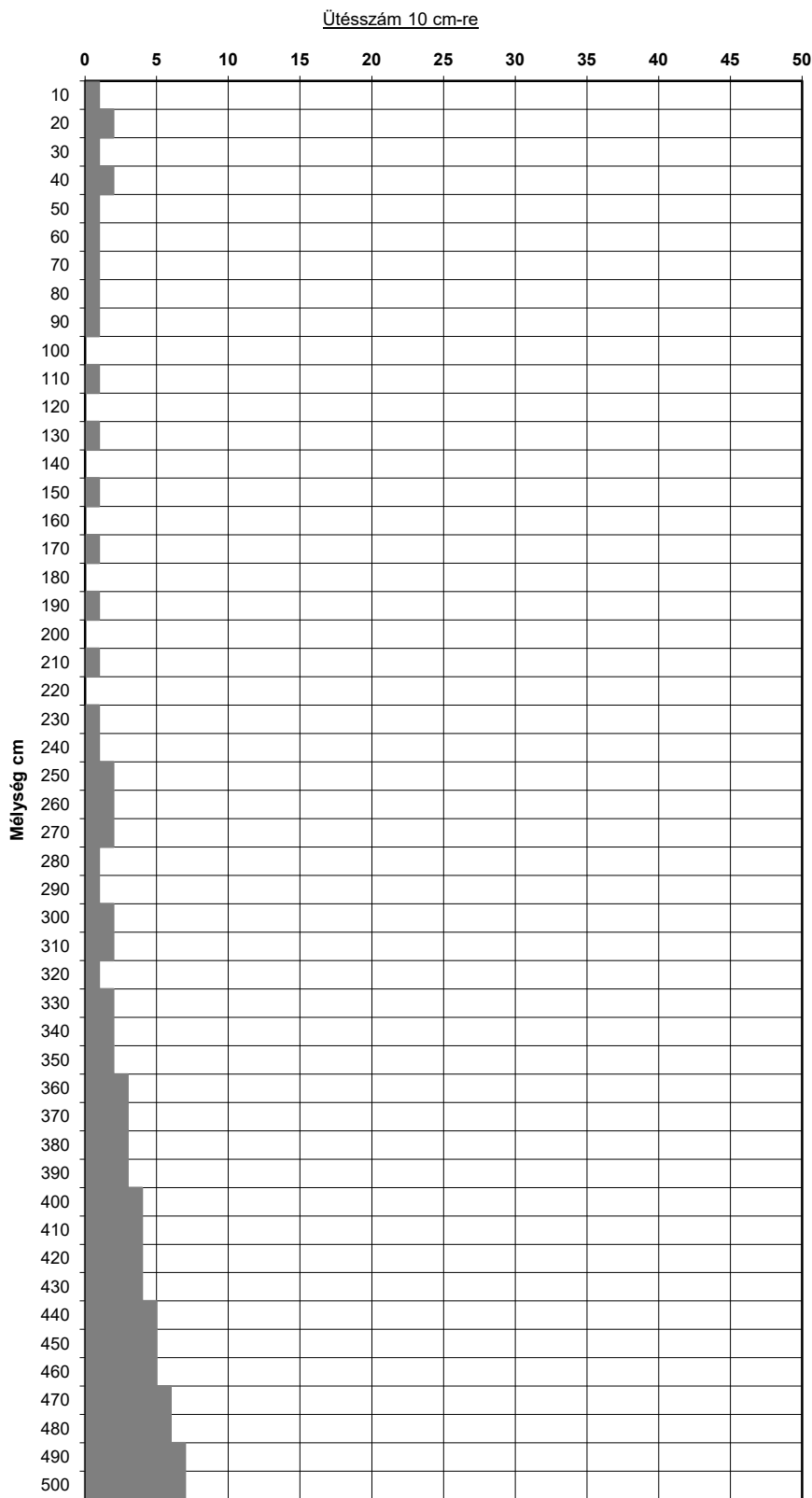
Dátum: 2021. 05. 11.
Szondázást végezte: Napkapu Bt.
Terepszint: -0,51 m

Szondázás helye: Biatorbágy
Szondázás száma: SZ 5 (EOV: 631528; 236270)
Helyrajzszám: 0313/5

Mérési eredmények:

Mélység cm	Ütésszám
10	1
20	2
30	1
40	2
50	1
60	1
70	1
80	1
90	1
100	0
110	1
120	0
130	1
140	0
150	1
160	0
170	1
180	0
190	1
200	0
210	1
220	0
230	1
240	1
250	2
260	2
270	2
280	1
290	1
300	2
310	2
320	1
330	2
340	2
350	2
360	3
370	3
380	3
390	3
400	4
410	4
420	4
430	4
440	5
450	5
460	5
470	6
480	6
490	7
500	7

Szondázási diagram



Szondázási jegyzőkönyv

Nehéz-ejtősúlyos dinamikus szondázás (DIN 4094 szerint)

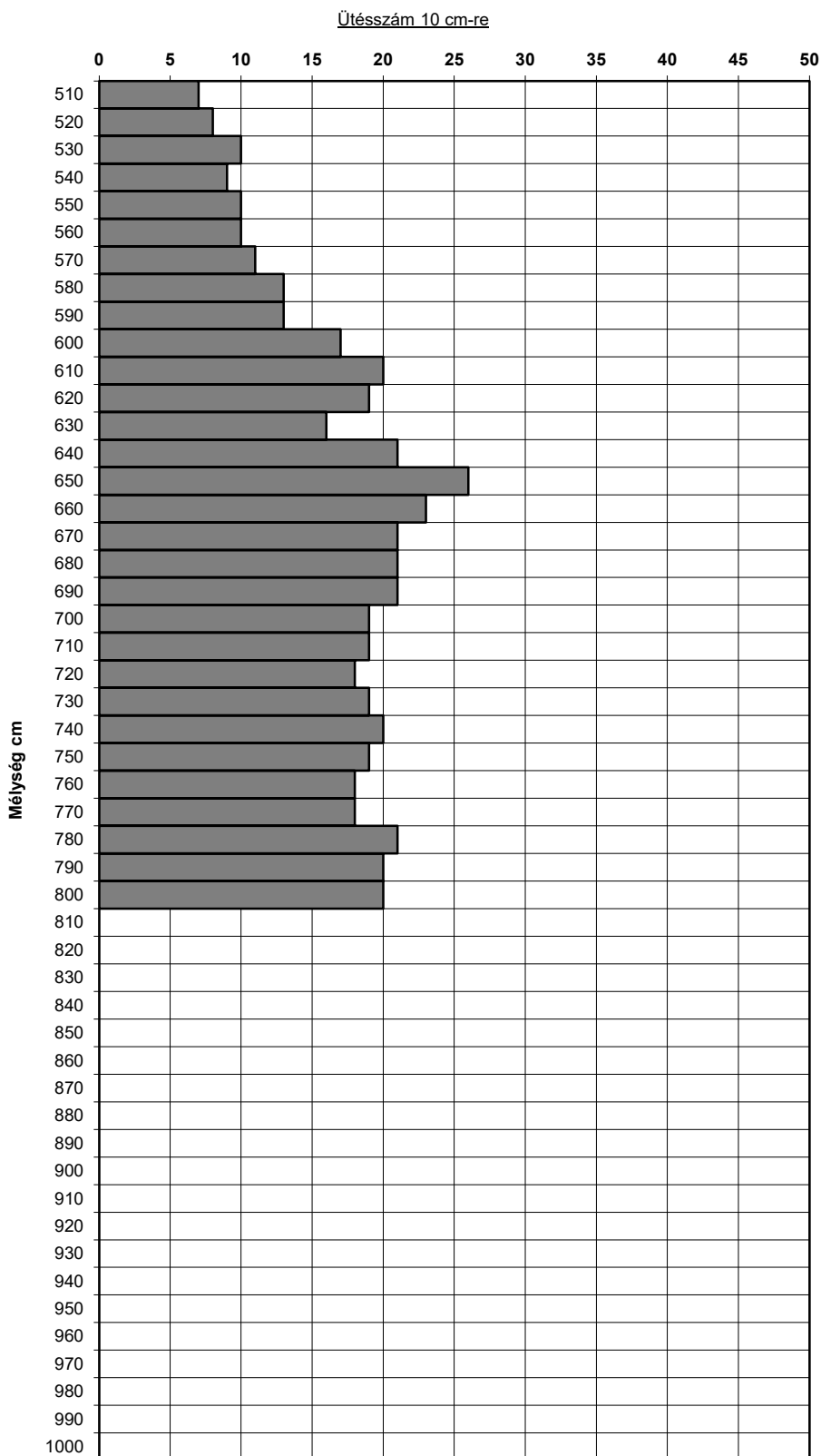
Dátum: 2021. 05. 11.
 Szondázást végezte: Napkapu Bt.
 Terepszint: -0,51 m

Szondázás helye: Biatorbágy
 Szondázás száma: SZ 5 (EOV: 631528; 236270)
 Helyrajzszám: 0313/5

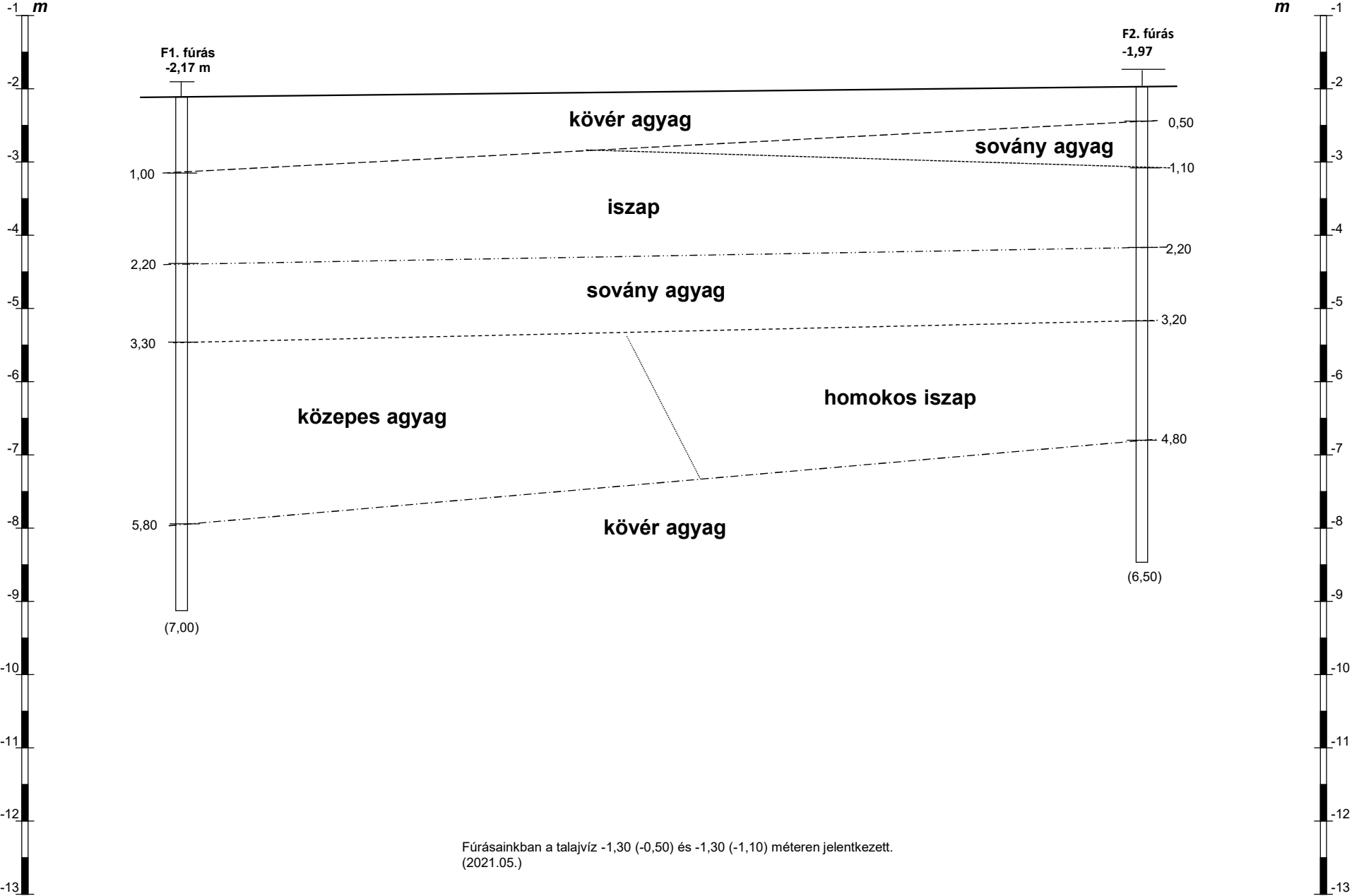
Mérési eredmények:

Mélység cm	Ütésszám
510	7
520	8
530	10
540	9
550	10
560	10
570	11
580	13
590	13
600	17
610	20
620	19
630	16
640	21
650	26
660	23
670	21
680	21
690	21
700	19
710	19
720	18
730	19
740	20
750	19
760	18
770	18
780	21
790	20
800	20
810	
820	
830	
840	
850	
860	
870	
880	
890	
900	
910	
920	
930	
940	
950	
960	
970	
980	
990	
1000	

Szondázási diagram



Fúrás helye: Biatorbágy; hrsz.: 0313/5	Napkapu Bt.	Szerkesztette: Keindl József	Kelt: 2021.05.
--	-------------	---------------------------------	-------------------

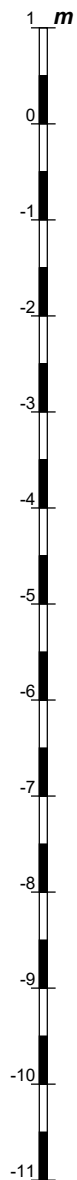


Fúrás helye:
Biatorbágy; hrsz: 0313/5

Napkapu Bt.

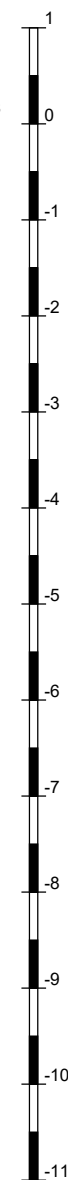
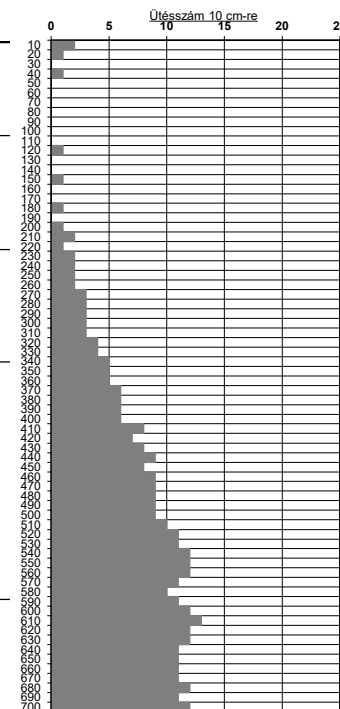
Szerkesztette:
Keindl József

F1-es fúrászelvény



	w %	kavics	homok	iszap	agyag	c_u	w_L	w_p	I_p	I_c	ϕ	e	S_r	q_u	c
fekete kemény kövér agyag (CI)															
1,00															
barna vizes iszap (Si)	34,3	0	19	76	5	10,3									
2,20															
barna puha sovány agyag (CI)	28,7						36,5	17,5	19,0	0,41					
3,30															
szürke rozsdafoltos gyúrható közepes agyag (CI)	33,1						48,4	20,2	28,2	0,54					
5,80															
szürke merev kövér agyag (CI)	25,8						64,3	23,1	41,2	0,93					
7,00															

nehéz-ejtősúlyos dinamikus m verőszonda

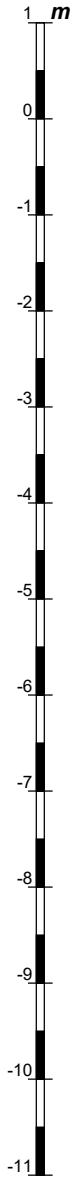


A talajvíz -1,30 (-0,50) méteren jelent meg.
(2021. 05.)

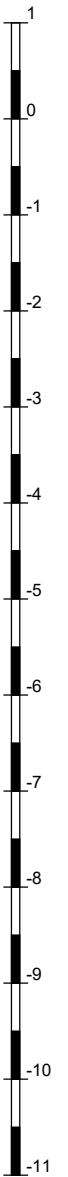
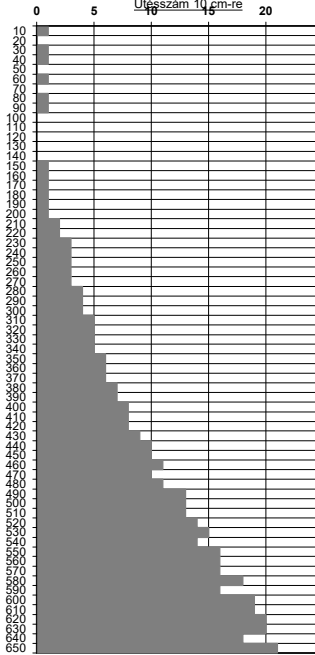
Fúrás helye: Biatorbágy; hrsz: 0313/5	Napkapu Bt.	Szerkesztette: Keindl József
--	-------------	---------------------------------

F2-es fúrászelvény

nehéz-ejtősúlyos dinamikus m
verőszonda



	w %	kavics	homok	iszap	agyag	C _u	w _L	w _p	I _p	I _c	φ	e	S _r	q _u	c
0 - 0,50 m: fekete kemény kövér agyag (CI)															
0,50 - 1,10 m: szürkésbarna sovány agyag (CI)															
1,10 - 2,20 m: sárgásbarna vizes iszap (Si)	28,9	0	19	72	8	7,50									
2,20 - 3,20 m: sárgásbarna merev sovány agyag (CI)	22,8						37,7	20,6	17,1	0,87					
3,20 - 4,80 m: szürke homokos iszap (saSi)	22,1	0	39	56	5	14,3									
4,80 - 6,50 m: világosszürke kemény kövér agyag (CI)	22,9						61,5	23,5	38,0	1,01					



A talajvíz -1,30 (-1,10) méteren jelent meg.
(2021. 05.)

Vizsgálati Jegyzőkönyv
Szemeloszlás vizsgálat
MSZ CEN ISO/TS 17892-4:2015

munkahely: **Biatorbágy, Szent István u.**

/13,5800001/

szításva: m (g) 72,08 ülepítve:
d (mm) m_i (g) a (%) d (mm) a (%)

63			0,045	71,65
50			0,029	58,32
31,5			0,017	39,03
22,4			0,01	27,13
16			0,005	15,27
11,2			0,002	5,32
8			0,001	1,24
4				
2				
1	1E-07	100,00		
0,5	0,79	98,90		
0,25	1,98	96,16		
0,125	3,49	91,32		
0,063	7,32	81,16		

azonosító fúrás száma **F1**
mélység(m) **1,6**
víztartalom(%) **34,3**

összetétel Cl (%) **5**
Si (%) **76**
Sa (%) F-M-C **13-5-1=19**
Gr (%) F-M-C **0-0-0=0**

jellemzők d₆₀ (mm) **0,031**
d₁₀ (mm) **0,003**
C_u (-) **10,3**

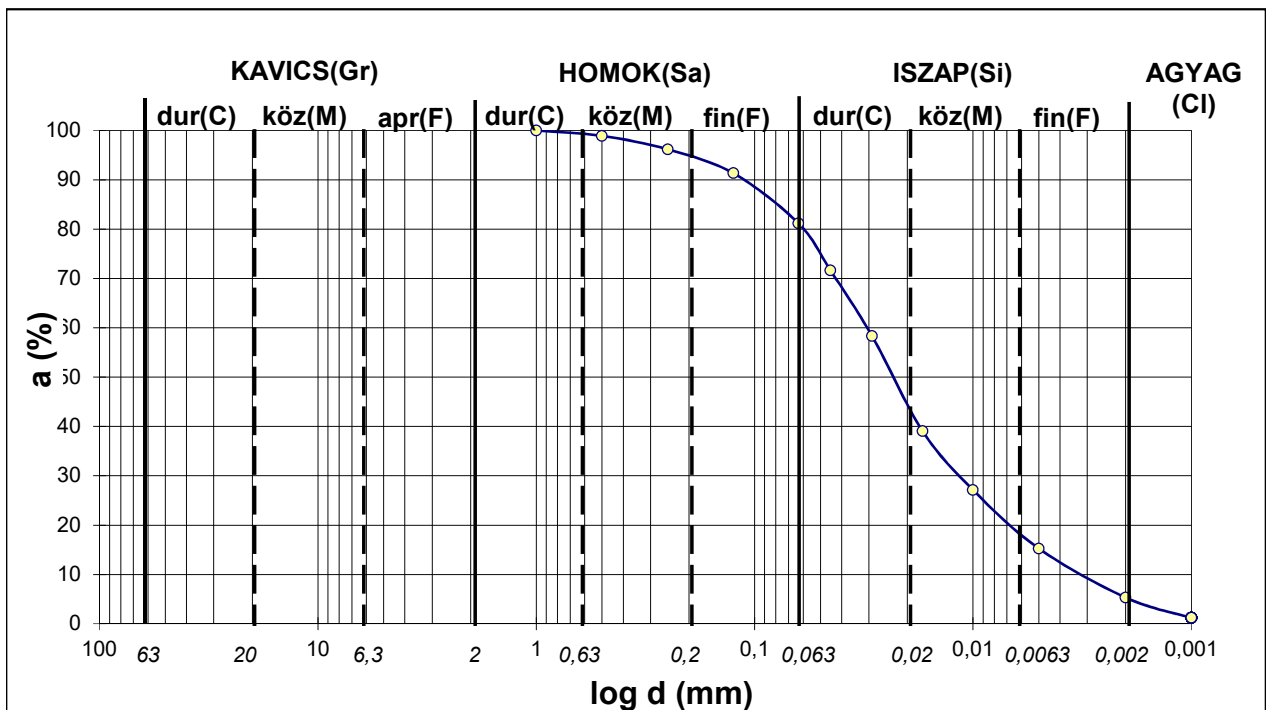
tájékoztató d_m (Zam.) (mm) **0,010**

sziv.tény. n (%) **41**

(Zamarin) k (cm/mp)

egyéb

megnevezés: **ISZAP (Si)**



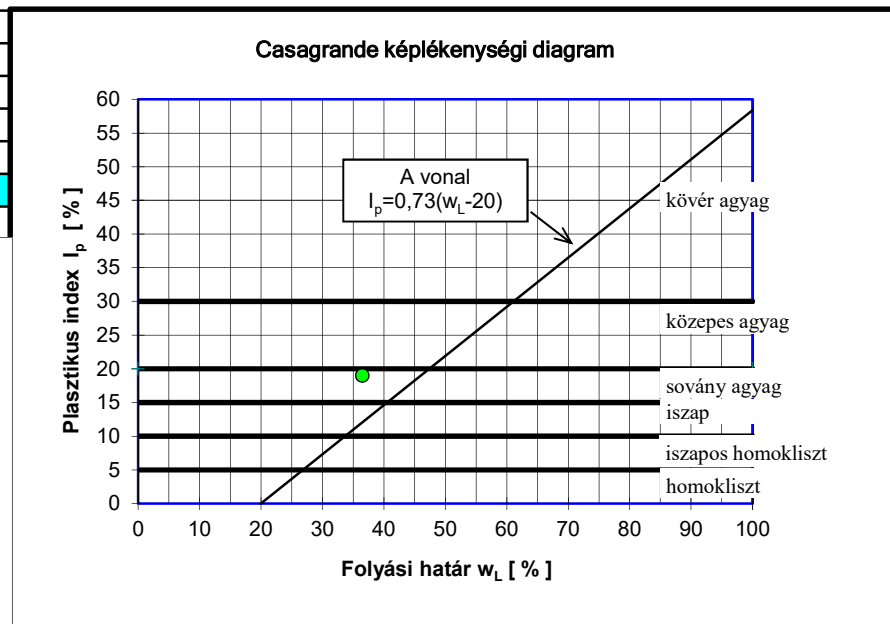
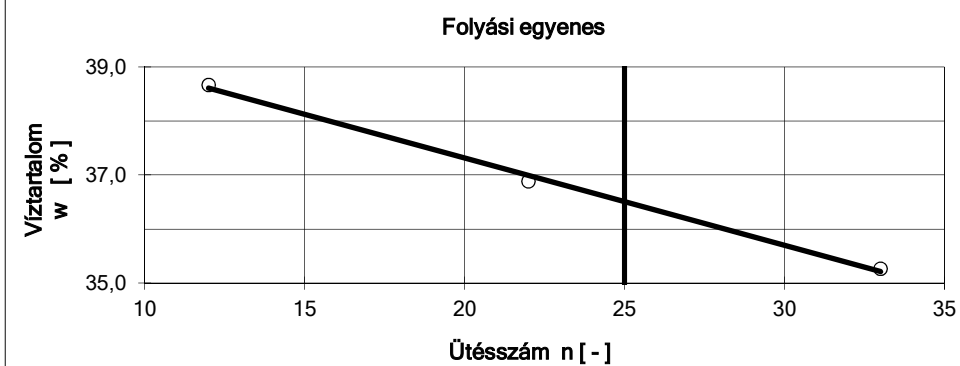
Megjegyzés:

VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV

Talajmechanikai vizsgálatok Konzisztenciahatárok MSZ 14043/4-1980

Megbízó: **Terrapond Kft.**
Mintavétel helye: **Biatorbágy, Szant István u**
Minta jele: **F1/2,7m**
Mintavétel ideje:

	Folyás			Sodrás	
$m_{n_i+t_i}$ [g]	59,74	68,36	75,66	91,75	23,70
$m_{d_i+t_i}$ [g]	56,82	65,00	70,49	88,17	21,60
t_i [g]	48,54	55,89	57,12	67,71	67,71
w_i [%]	35,3	36,9	38,7	17,5	17,5
ütésszám n	33	22	12		



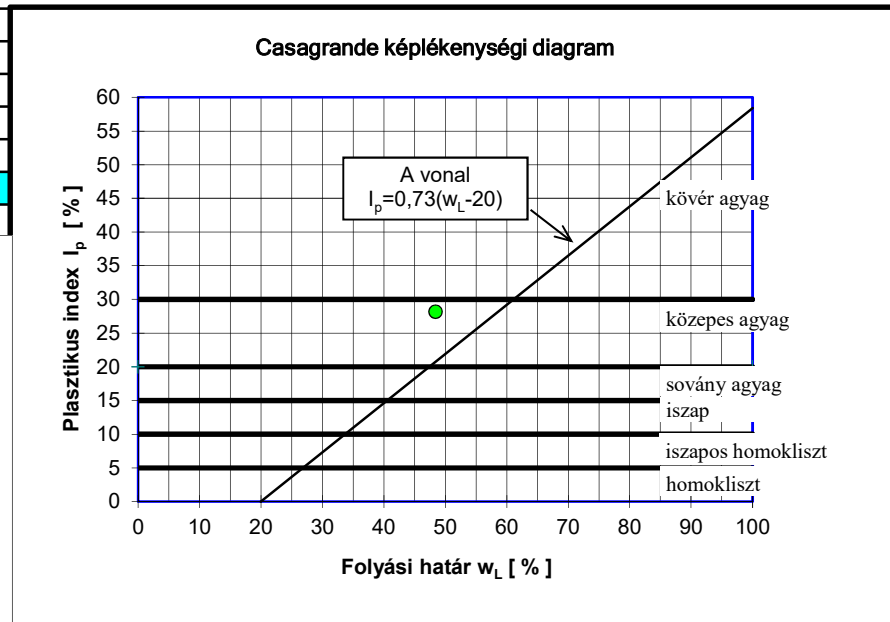
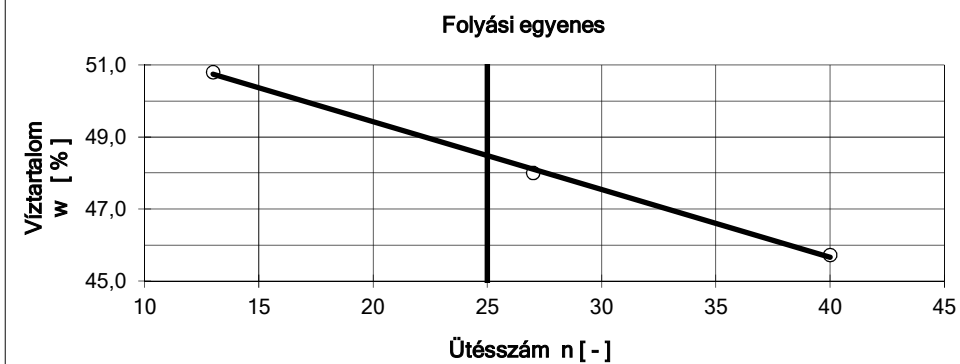
Folyási határ	w_L [%]	36,5
Sodrási határ	w_p [%]	17,5
Plasztikus index	I_p [%]	19,0
Természetes víztartalom	w_n [%]	28,7
Relatív konzisztencia index	I_c [-]	0,41
Talajnév:	sovány agyag	
Talajállapot:	puha	

VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV

Talajmechanikai vizsgálatok Konzisztenciahatárok MSZ 14043/4-1980

Megbízó: **Terrapond Kft.**
Mintavétel helye: **Biatorbágy, Szant István u**
Minta jele: **F1/4,2m**
Mintavétel ideje:

	Folyás			Sodrás	
$m_{n_i+t_i}$ [g]	26,56	23,63	25,13	36,19	23,70
$m_{d_i+t_i}$ [g]	21,43	19,43	20,05	32,91	21,60
t_i [g]	10,21	10,68	10,05	16,68	16,68
w_i [%]	45,7	48,0	50,8	20,2	20,2
ütésszám n	40	27	13		



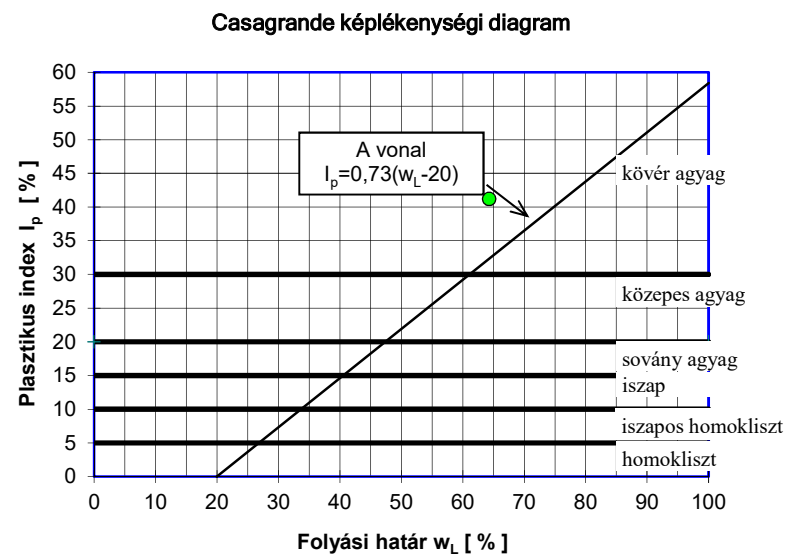
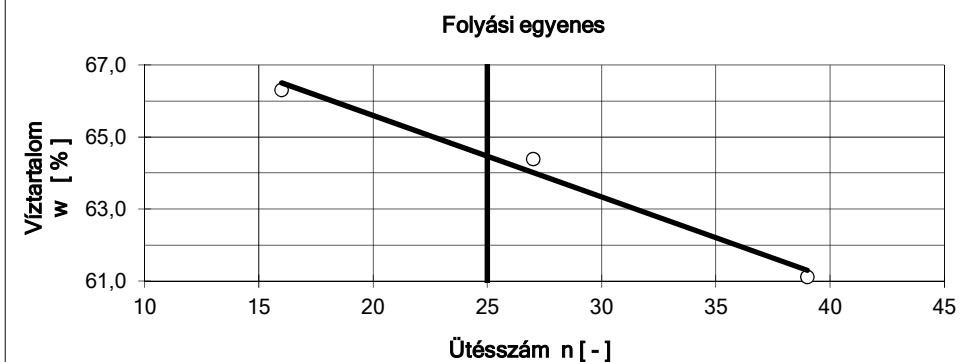
Folyási határ	w_L [%]	48,4
Sodrási határ	w_p [%]	20,2
Plasztikus index	I_p [%]	28,2
Természetes víztartalom	w_n [%]	33,1
Relatív konzisztencia index	I_c [-]	0,54
Talajnév:	közepes agyag	
Talajállapot:	gyúrható	

VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV

Talajmechanikai vizsgálatok Konzisztenciahatárok MSZ 14043/4-1980

Megbízó: **Terrapond Kft.**
Mintavétel helye: **Biatorbágy, Szant István u**
Minta jele: **F1/6,4m**
Mintavétel ideje:

	Folyás			Sodrás	
$m_{n_i+t_i}$ [g]	28,16	24,69	25,15	34,26	23,70
$m_{d_i+t_i}$ [g]	21,73	19,23	19,54	29,86	21,60
t_i [g]	11,21	10,75	11,08	10,79	10,79
w_i [%]	61,1	64,4	66,3	23,1	23,1
ütésszám n	39	27	16		



Folyási határ	w_L [%]	64,3
Sodrási határ	w_p [%]	23,1
Plasztikus index	I_p [%]	41,2
Természetes víztartalom	w_n [%]	25,8
Relatív konzisztencia index	I_c [-]	0,93
Talajnév:	követr agyag	
Talajállapot:	merev	

Vizsgálati Jegyzőkönyv
Szemeloszlás vizsgálat
MSZ CEN ISO/TS 17892-4:2015

munkahely: **Biatorbágy, Szent István u.**

/14,010000¹

szítva: m (g) 72,9 ülepítve:
d (mm) m_i (g) a (%) d (mm) a (%)

63			0,045	73,62
50			0,029	68,36
31,5			0,017	63,00
22,4			0,01	52,06
16			0,005	30,24
11,2			0,002	8,41
8			0,001	0,21
4				
2				
1				
0,5	1E-07	100,00		
0,25	0,53	99,27		
0,125	2,96	95,21		
0,063	10,52	80,78		

azonosító fúrás száma **F2**
mélység(m) **1,4**
víztartalom(%) **28,9**

összetétel Cl (%) **8**
Si (%) **72**
Sa (%) F-M-C **17-2-0=19**
Gr (%) F-M-C **0-0-0=0**

jellemzők d₆₀ (mm) **0,015**
d₁₀ (mm) **0,002**
C_u (-) **7,5**

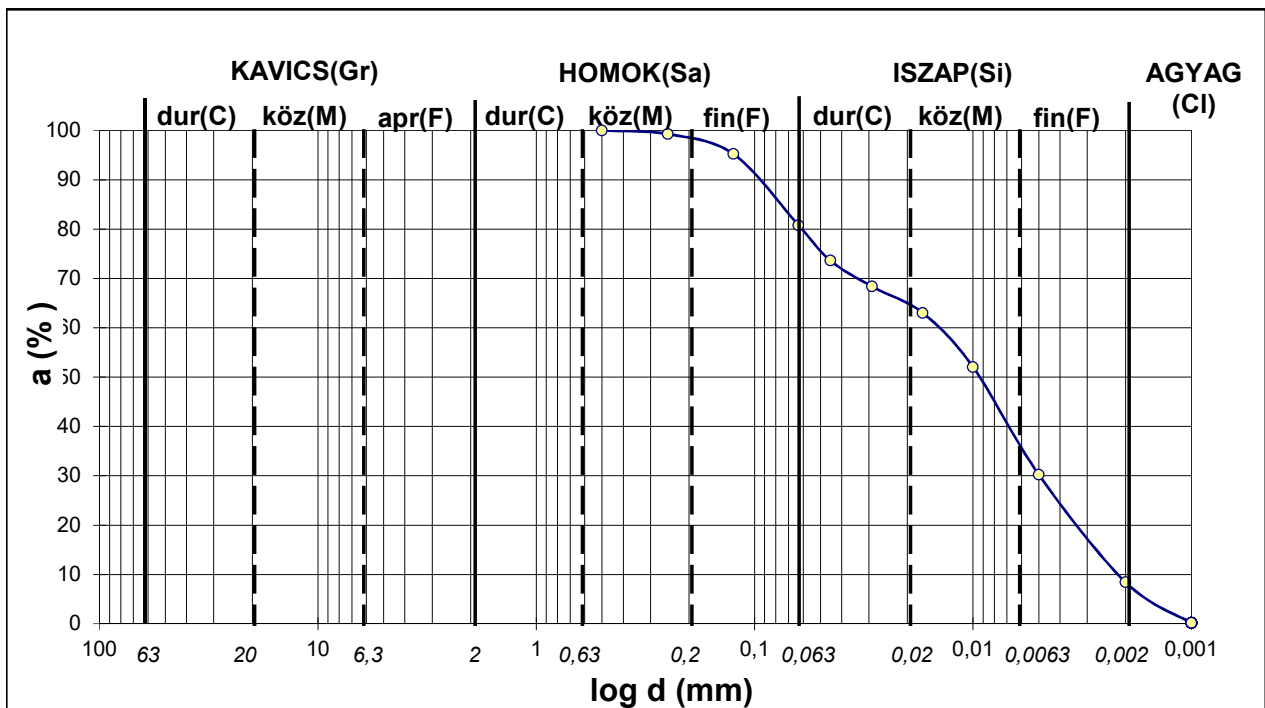
tájékoztató d_m (Zam.) (mm) **0,007**

sziv.tény. n (%) **41**

(Zamarin) k (cm/mp) **1,1E-05**

egyéb

megnevezés: **ISZAP (Si)**



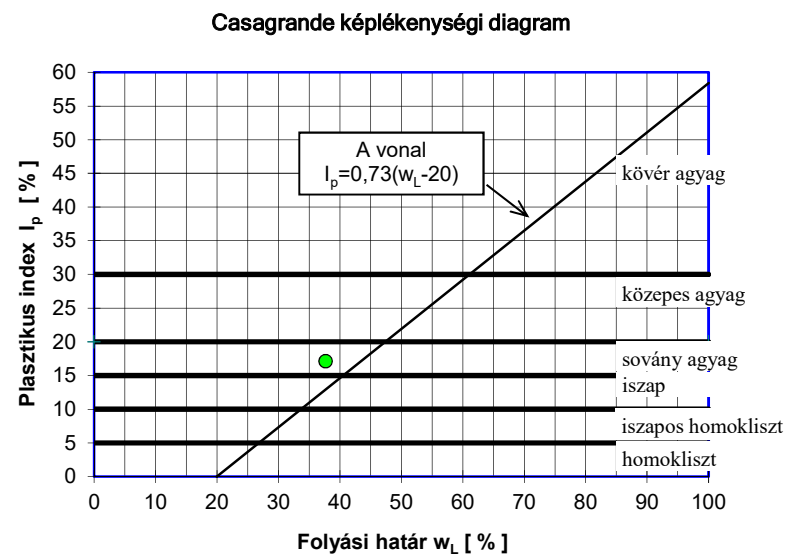
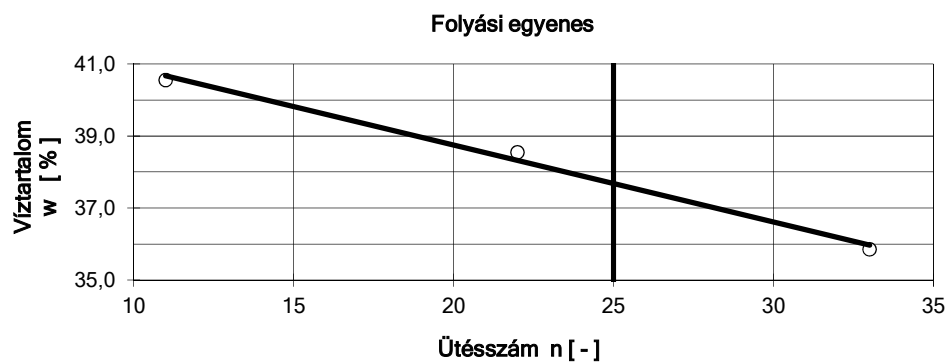
Megjegyzés:

VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV

Talajmechanikai vizsgálatok Konzisztenciahatárok MSZ 14043/4-1980

Megbízó: **Terrapond Kft.**
Mintavétel helye: **Biatorbágy, Szant István u**
Minta jele: **F2/2,6m**
Mintavétel ideje:

	Folyás			Sodrás	
$m_{n_i+t_i}$ [g]	71,40	60,78	66,72	94,96	23,70
$m_{d_i+t_i}$ [g]	64,43	56,20	61,05	89,97	21,60
t_i [g]	44,99	44,32	47,07	65,73	65,73
w_i [%]	35,9	38,6	40,6	20,6	20,6
ütésszám n	33	22	11		



Folyási határ	w_L [%]	37,7
Sodrási határ	w_p [%]	20,6
Plasztikus index	I_p [%]	17,1
Természetes víztartalom	w_n [%]	22,8
Relatív konzisztencia index	I_c [-]	0,87
Talajnév:	sovány agyag	
Talajállapot:	merev	

Vizsgálati Jegyzőkönyv
Szemeloszlás vizsgálat
MSZ CEN ISO/TS 17892-4:2015

munkahely: **Biatorbágy, Szent István u.**

/24,740000¹

szításva: m (g) 63,95 ülepítve: a (%)
d (mm) m_i (g) a (%) d (mm) a (%)

63			0,045	56,83
50			0,029	50,16
31,5			0,017	40,03
22,4			0,01	27,24
16			0,005	12,24
11,2			0,002	5,12
8			0,001	3,03
4				
2	1E-07	100,00		
1	1,1	98,28		
0,5	2,86	93,81		
0,25	4,15	87,32		
0,125	9,35	72,70		
0,063	7,28	61,31		

azonosító fúrás száma **F2**
mélység(m) **3,5**
víztartalom(%) **22,1**

összetétel Cl (%) 5
Si (%) 56
Sa (%) F-M-C 21-13-5=39
Gr (%) F-M-C 0-0-0=0

jellemzők d₆₀ (mm) 0,057
d₁₀ (mm) 0,004
C_u (-) 14,3

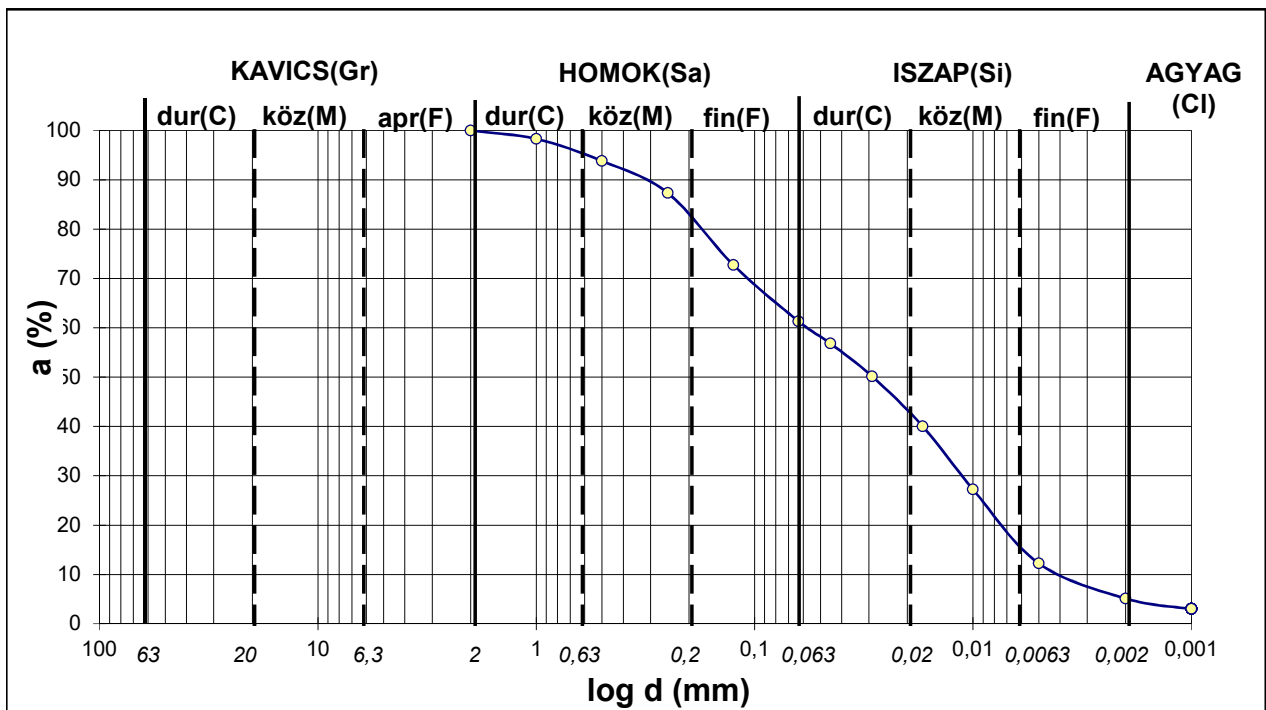
tájékoztató d_m (Zam.) (mm) 0,011

sziv.tény. n (%) 41

(Zamarin) k (cm/mp) 3,0E-05

egyéb

megnevezés: **homokos iszap (saSi)**



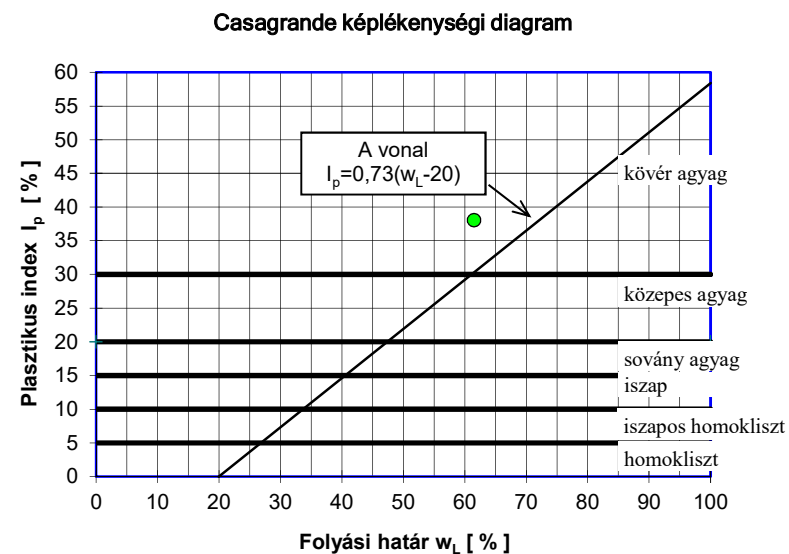
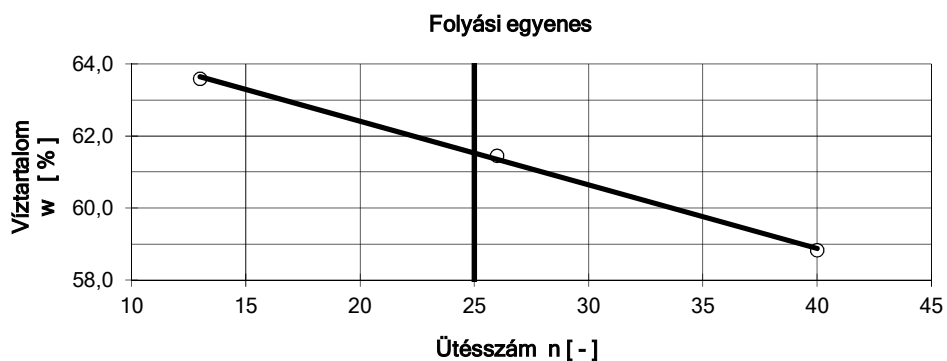
Megjegyzés:

VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV

Talajmechanikai vizsgálatok Konzisztenciahatárok MSZ 14043/4-1980

Megbízó: **Terrapond Kft.**
Mintavétel helye: **Biatorbágy, Szant István u**
Minta jele: **F2/5,2m**
Mintavétel ideje:

	Folyás			Sodrás	
$m_{n_i+t_i}$ [g]	26,31	24,26	23,95	30,25	23,70
$m_{d_i+t_i}$ [g]	20,68	18,92	18,92	26,51	21,60
t_i [g]	11,11	10,23	11,01	10,57	10,57
w_i [%]	58,8	61,4	63,6	23,5	23,5
ütésszám n	40	26	13		



Folyási határ	w_L [%]	61,5
Sodrási határ	w_p [%]	23,5
Plasztikus index	I_p [%]	38,0
Természetes víztartalom	w_n [%]	22,9
Relatív konzisztencia index	I_c [-]	1,01
Talajnév:	kövér agyag	
Talajállapot:	kemény	

Talajvízminta agresszivitásának vizsgálata

Minta származási helye: Biatorbágy

Minta mennyisége: 1×1,5 liter

Vizsgálat ideje: 2021.06.15.-06.17.

Vizsgálati eredmények:

Vizsgált jellemző	Vizsgálati módszer	Mért érték
		B
pH	MSZ EN ISO 10523	7,3
Kloridion tartalom, mg/dm ³	MSZ 448-15	237
Szulfátion tartalom, mg/dm ³	MSZ EN 196-2	1089
Magnéziumion tartalom, mg/dm ³	MSZ 448-3	223
Ammóniumion, mg/dm ³	IDRIMETER	nyomokban
Párlási maradék, mg/dm ³	MSZ 448-19	2651

Vizsgálati eredmények értékelése:

Beton környezeti osztályokba való soroláshoz, javasolom figyelembe venni az MSZ 4798:2016 szabvány 2. táblázatát és az MSZ 4798:2016/2M:2018 szabvány 23.3 pontját.

Budapest, 2021. június 18.



Rónaky Viktória