




KIEGÉSZÍTŐ TALAJVIZSGÁLATI JELENTÉS

a H-6728 Szeged, hrsz.: 01416/7 – METRANS telephely,
darupálya tervezéséhez

Budapest, 2025. július 18.

Megbízó:	METRANS Szeged Kft.	H-1211 Budapest, Salak utca 1-37.
----------	----------------------------	--------------------------------------

Készítette:

Okleveles építőmérnök Geotechnikai tervező és szakértő	Dr. Szendefy János MK.: 14-01063	
Okleveles építőmérnök Geotechnikai főmérnök	Rapcsok Réka MK.: 01-17222	
Geológus	Kondor Henrietta	

Tartalom:

1. MEGBÍZÁS TÁRGYA	3
2. A MUNKÁBAN RÉSZT VEVŐ ALVÁLLALKOZÓK BEMUTATÁSA	3
3. KÖRNYEZET BEMUTATÁSA	3
4. TERÜLET GEOLÓGIAI VISZONYAINAK ISMERTETÉSE	5
5. A TERÜLET ALTALAJ- ÉS TALAJVÍZ VISZONYÁNAK ISMERTETÉSE	7
5.1. TALAJFELTÁRÁS, MAGASSÁGI ELHELYEZKEDÉS	7
5.2. TALAJFELTÁRÁS MÓDJA, ESZKÖZEI	9
5.3. TALAJMECHANIKAI FÚRÁSOK	11
5.4. STATIKUS SZONDÁZÁSOK (CPTU)	16
5.5. NEHÉZ VERŐSZONDÁZÁS (DPH)	19
5.6. TALAJVÍZVISZONYOK	21
6. LABORATÓRIUMI VIZSGÁLATOK	23
6.1. AZONOSÍTÁS VIZSGÁLATOK	24
6.2. TÉRFOGATVÁLTOZÁSI HAJLAM VIZSGÁLATOK	26
7. GEOTECHNIKAI PARAMÉTEREK	28
8. TERÜLET FÖLDRENGÉS VISZONYAI	29
9. ÖSSZEFOGLALÁS, JAVASLATOK	29
1. MELLÉKLET: FELTÁRÁSOK HELYSZÍNRAJZA	
2/A MELLÉKLET: FÚRÁSSZELVÉNYEK, KORÁBBI FÚRÁSSZELVÉNYEK	
2/B MELLÉKLET: STATIKUS NYOMÓSZONDA DIAGRAMOK, KORÁBBI NEHÉZ VERŐSZONDA-DIAGRAMOK	
2/C MELLÉKLET: RÉTEGSZELVÉNYEK	
3. MELLÉKLET: LABORATÓRIUMI VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYVEK	

1. MEGBÍZÁS TÁRGYA

METRANS Szeged Kft. (H-1211 Budapest, Salak utca 1-37. továbbiakban, mint Megbízó) az **EFERTE Kft.-t** (H-1111 Budapest, Budafoki út 10/B. 3. em. 5. ajtó továbbiakban, mint Vállalkozó) bízta meg, hogy készítsen kiegészítő talajvizsgálati jelentést a tárgyi területről a darupálya tervezéséhez.

Megbízóval kötött megállapodás alapján Vállalkozó a következőket vállalta:

- Az altalaj- és talajvízviszonyok megismeréséhez 2db 18,0m mélységű talajmechanikai fúrást készít, *összesen 36,0fm hosszban*;
- A rétegek in-situ állapotának vizsgálatához 4db 18,0m mélységű nehéz verőszondát mélyít, *összesen 72,0fm hosszban*;
- Talaj- és talajvízmintákat vesz laboratóriumi vizsgálatok céljára;
- Elvégzi a talajminták talajmechanikai vizsgálatait (azonosítási vizsgálatok, víztartalom és alakváltozási tulajdonságok meghatározása);
- A helyszíni és laboratóriumi vizsgálati eredmények alapján kiegészítő talajvizsgálati jelentést készít a tárgyi területről a darupálya tervezéséhez.

Megbízónk a talajvizsgálati jelentés elkészítéséhez az alábbi műszaki dokumentumokat bocsátotta rendelkezésünkre:

- Tervezett darupálya, felszerkezet átnézeti terve (.pdf).

A talajvizsgálati jelentés elkészítése során felhasználtuk a tárgyi területen készült korábbi szakvéleményeinket is:

- Előzetes talajvizsgálati jelentés a H-6728 Szeged külterületén, a 01416/7 hrsz. alatt lévő területről a koncepció- és engedélyezési tervek elkészítéséhez – EFERTE Kft. – 2020. április 15.
- Kiegészítő talajvizsgálati jelentés a H-6728 Szeged külterületén, a 01416/7 hrsz. alatt lévő területről a kiviteli tervek elkészítéséhez – EFERTE Kft. – 2022. március 18.

2. A MUNKÁBAN RÉSZT VEVŐ ALVÁLLALKOZÓK BEMUTATÁSA

A talajvizsgálati jelentés elkészítéséhez szükséges helyszíni és laboratóriumi munkálatok során Vállalkozó több Alvállalkozót is bevont. Az Alvállalkozók pontos nevét és a munka során végzett tevékenységük rövid leírását az alábbiakban foglaljuk össze:

- **Geoferte Kft.** (H-2800 Tatabánya, Alkotmány u. 68/a), aki a helyszíni talajmechanikai fúrásokat és statikus nyomószondázásokat végezte;
- **BME Geotechnika és Mérnökgeológia Tanszék** (H-1111 Budapest, Műegyetem rkp. 1-3.), aki a talajminták talajmechanikai vizsgálatait végezte;
- **BME Vízi Közmű és Környezetmérnöki Tanszék** (H-1111 Budapest, Műegyetem rkp. 1-3.), aki a talajvízminta agresszivitási vizsgálatát végezte.

3. KÖRNYEZET BEMUTATÁSA

A tárgyi terület a 01416/7 hrsz. alatt helyezkedik el Szeged II. külterületében, a városba északról bevezető, az M5-ös autópálya felől érkező kétszer egysávos 5. számú út

közelében, attól ~400m-re. A terület kiemelt ipari, gazdasági fejlesztési területe Szegednek, mind az M5-ös autópálya, mind az M43-as autópálya könnyen elérhető. A terület tágabb környezetében főként mezőgazdasági hasznosítású parcellák jellemzők, keleti irányban, az 5. számú út átellenes oldalán a BYD autógyár építési területe helyezkedik el. A telek közvetlen északi szomszédságában a CBA Regionális Logisztikai raktárbázisa található, nyugatról közforgalmú vasútvonal, délről a feltáró út, kelet felől csatorna határolja. A telephely a szilárd burkolatú bekötőút felől acélkapun keresztül közelíthető meg.

A vizsgált területet és környezetét az 1. ábrán lévő légi felvételen szemléltetjük:



1. ábra – A vizsgált terület helyszínrajzi elhelyezkedése

A terület sík, rendezett, helyenként cserjék fedik, részben még burkolatok jellemzik. A trapéz alakú telek drótfonatos kerítéssel körülkerített, alapterülete összesen 90.565m². A kapu mellett porta áll, és a bejáráshoz közel egy 18m hosszú, 60t hitelesítésű hídmérleget telepítettek. A telekre víz, villany, gáz és telefon bevezetésre került, szennyvízcsatorna viszont nem található a területen.

A telken mélyült feltárások geodéziai bemérése alapján a terület magassága ~80,6-81,6mBf szintek közé tehető, ami alapján geotechnikailag sík.

A területen korábban aszfalt- és betonkeverő üzem működött, amit már elbontottak. Az elérhető adatok alapján az ingatlan a tulajdonlap szerinti besorolása szerint kivett telephely és gazdasági épület. Telephely engedéllyel rendelkezik többek között aszfalt- és betonkeverő, gépjavítás, hulladékgyűjtés kezelés tevékenységekre. Ezen tevékenységeknek megfelelően a telken konténer alapú szociális, iroda és laborépület, műhelyépület és portaépület állt. A belső utak betonburkolattal ellátottak, a technológiának megfelelően térburkolattal fedett.

A telken tervezett beruházás keretében egy új METRANS telephely létesül, melynek során egy konténerátrakó terminál fog megvalósulni bakdaru nélkül, két vágánnyal, amelyek a területet ÉK-DNy-i irányban szelik ketté. A területen jellemzően 1-2 szintes konténerépületek, valamint sátrak lesznek felállítva. A járműforgalmat a terület köré tervezett útpálya biztosítja, a személy- és tehergépjárművek részére parkolókat alakítanak ki. A területen portaépületet, valamint sofőr pihenő és admin épületet is terveznek létesíteni.



2. ábra – A telek 2015-ös légifelvétele

A területen korábban működő aszfaltkeverő az altalajt ~3.800m² területen elszennyezte. A telken korábban végzett szakértői tevékenységünk során a Megrendelő által szolgáltatott információk alapján, a telken kárelhárítás történt, mely során a szennyezett területen a talajt ~3-4m mélységben kitermelték, és elszállították. A kárelhárítás során kialakult munkagödört helyreállították, azt földanyaggal feltöltötték. A munkagödör helyzetét az 1. mellékletben közölt helyszínrajzon is feltüntettük. A tervezett vasúti vágányok vonala ezen területen halad át.

A telekről cégünk 2020. áprilisában előzetes, majd 2022. márciusában kiegészítő talajvizsgálati jelentést készített, melyek eredményeit jelen szakvéleményhez is felhasználtunk. Jelen kiegészítő talajvizsgálati jelentésünk a telket ÉK-DNy-i irányban átszelő darupálya tervezéséhez készül.

A darupálya 40m-es fesztávval, illetve 20-20m-es konzollal rendelkezik, alatta vasúti vágányok és konténerek helyezkednek el. A daru 400t önsúlyú. A darupálya 350m hosszú, ami két, egymással párhuzamos cölöpökkel alátámasztott darupálya tartót (DPT-t) jelent. A rendelkezésre bocsátott információk szerint a sínkoronaszint a vasútra SKv=82,70mBf; darura SKd=83,63mBf. A vb. DPT felső síkja 83,42mBf; így a cölöpök visszavésési síkja 81,4mBf (két méteres gerendamagassággal). A terület fel lesz töltve; a kész burkolatok ill. terepszint a DPT-k körül 82,6mBf-ben nevesíthetők, ami c.ca. 1-2m-es feltöltést jelent.

A kiegészítő talajvizsgálati jelentésünk célja, hogy pontosítsa a vizsgált terület talaj- és talajvízviszonyait, a mélyebb talajviszonyok megismerése céljából, a beruházásnak megfelelő talajmechanikai feltárásokat készítsen, felhívja a figyelmet a vizsgált területen esetlegesen fennálló geotechnikai anomáliákra és kockázatokra, továbbá tervezői iránymutatást adjon a darupálya létesítésére vonatkozóan.

A vizsgált terület és feltárásaink helyszínrajzi elhelyezkedése az 1. mellékletben található.

4. TERÜLET GEOLÓGIAI VISZONYAINAK ISMERTETÉSE

Magyarország Kistájainak Katasztere szerint a terület az Alföldön belül az Alsó-Tisza vidéken, a **Dél-Tisza-völgy kistáj** déli részén fekszik.

Domborzatát tekintve 77 és 91m közötti tszf.-i magasságú, kis relatív reliefű, ártéri szintű síkság. Relatív reliefe 0-2m/km² közötti; tagoltabb felszín csak az infúziós löszből képződött ármentes kiemelkedések és az övzátonyok, parti zátonyok környezetében akad. Az előbbieket olykor 2m-t is elérő, kicsipkéződött szélű tereplépcsővel csatlakoznak

az ártérhez. A felszíni formák döntő többségükben folyóvízi eredetűek; főként az É-i rész folyómedrekkel, morotvakkal gazdagon behálózott. A kistáj 83m alatti részei a folyószabályozások előtt általában időszakosan vízzel borítottak voltak. Eolikus akkumulációs formák (homokdűne, homoklepel) az É-i részre jellemzőek. Magyarország legmélyebb pontja is ezen a területen helyezkedik el, a kistáj DNy-i határánál.

Földtani szempontból az É-D irányú kistáj mélyszerkezete változatos. É-on mezozoos képződmények vannak, középen bizonytalan korú és kifejlődésű kőzetek fordulnak elő, D-en pedig az átalakult, kristályos kőzetekből álló alaphegység környezetéből kiemelkedve (Algyői-hát) kb. 3km mélységben található. Az erre települt, helyenként közel 3km vastagságú, jelentős szénhidrogénkészletet (Algyő, Szeged) rejtő pliocén rétegsorra több száz m vastag folyóvízi üledékekből álló pleisztocén, erre pedig holocén üledék rakódott. A felszínt, néhány infúziós löszből álló kiemelkedést kivéve, mindenütt holocén képződmények fedik; a holocén rétegek északon 10-15m, D-en 15-20m vastagságúak. A felszínen többnyire öntésiszap van, amely lefelé réti agyagba, agyagos iszapba, majd egyre durvuló folyóvízi üledékbe megy át. A bal parton (Mindszent, Szegvár) akkumulálódott parti dűnék homokanyaga lokális igények kielégítésére alkalmas.

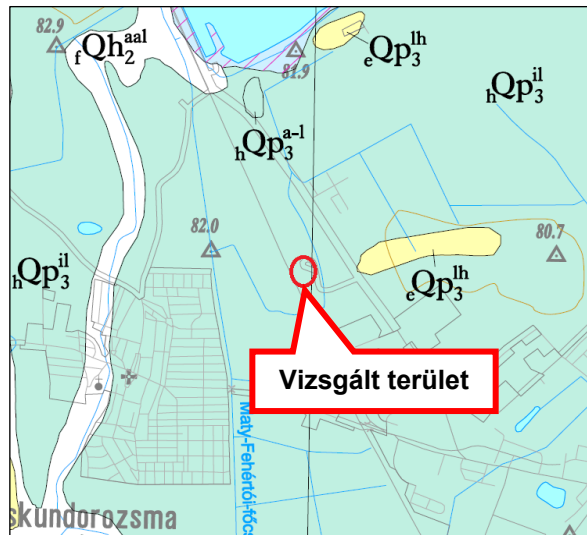
A kistáj a Tisza völgye Tiszajenőtől a határig; a folyószakasz 140km hosszú, és 21 342km²-es hazai vízgyűjtő terület tartozik hozzá. A nagy árvizek nyár elején, az utóbbi évtizedben pedig inkább tavasszal szokásosak, míg a kisvizek nyár végén, ősszel gyakoriak. A Tisza szabályozása előtt az 1879-es nagy árvíz Szegedet szinte teljesen elpusztította. Ha a Maros és/vagy a Körös árvizei megelőzik a Tisza árvizeit, bonyolult árvízvédelmi helyzetek alakulhatnak ki még ma is. A kistájnak nagyszámú tava van, részben természetes is, de sok a levágott meander, újabban a mesterséges tározó és halastó. Területük és számuk csak közelítőleg adható meg, mert szükség szerint változik.



3. ábra – Dél-Tisza-völgy
(forrás: Magyarország
Kistájainak Kataszttere)

A „talajvíz” mélysége 2-4m között mozog. Mennyisége nem jelentős. Kémiai jellege kalciummagnézium-hidrogén-karbonátos, de sok helyen a nátriumos típus is megjelenik. A máshol 60mg/l-es szulfáttartalma települések körzetében a 300mg/l-t is meghaladja. A rétegvíz mennyisége nem jelentős. Az artézi kutak vízhozamátlaga megközelíti a 200l/p-et, de a nagyobb mélységű fúrásokból számos bővizű kút táplálkozik. Az alacsony geotermikus gradiens miatt sok a magas hőfokú hévíz.

Magyarország Földtani Térképe alapján a területet és környezetét holocén és pleisztocén üledékek borítják: felső-pleisztocén **infúziós lösz** (hQp_3^{il}) és **lösszös homok** (eQp_3^{lh}). Az **infúziós lösz** hidroeolikus üledék, az Alföld speciális löszváltozat, alacsony fekvésű, vízjárta ártereken felhalmozódott lösz. Keletkezését tekintve eredetileg nedves területen rakódott le, majd sokszor kismértékű helyi áthalmozódást is szenvedett.



4. ábra – A terület felszíni földtani térképe

A terület környezetében kisebb foltokban megjelenő **lösszös homok** üledékek az eolikus homok és lösz közötti átmeneti képződmények.

5. A TERÜLET ALTALAJ- ÉS TALAJVÍZ VISZONYÁNAK ISMERTETÉSE

5.1. TALAJFELTÁRÁS, MAGASSÁGI ELHELYEZKEDÉS

A mélyebb talajviszonyok feltárása céljából, a tervezett darupálya nyomvonalában **2025. június 25-én** 2db 18,0m mélységű talajmechanikai fúrást mélyítettünk, összesen 36,0fm hosszban. A mélyebb talajrétegek in-situ feltárására ugyanebben az időpontban, a tervezett darupálya nyomvonalában további 4db 18,0m mélységű statikus nyomószondát is mélyítettünk, összesen 72,0fm hosszban. A tervezett feltárások minden esetben elérték az előírt mélységet.

A **2020. áprilisában** készült *előzetes talajvizsgálati jelentés*hez a telek teljes területén **2020. március 10-én és 11-én** 12db 5,0m mélységű talajmechanikai fúrás, továbbá **2020. március 09-én** 6db 5,0m mélységű nehéz verőszonda került lemélyítésre.

A **2022. márciusában** készült *kiegészítő talajvizsgálati jelentés*hez a telek teljes területén **2022. január 27-én** további 4db 6,0m mélységű talajmechanikai fúrás, valamint **2022. január 26-28. között** 15db 6,0m mélységű nehéz verőszonda került lemélyítésre. A szennyezettség eltávolítása során kialakított és betemetett munkagödör területén, annak alapos feltárása érdekében 6db nehéz verőszonda, valamint 1db talajmechanikai fúrás mélyült.

Jelen szakvéleményünk elkészítéséhez a darupálya nyomvonalába eső korábbi talajmechanikai feltárásokat használtuk fel.

A jelen szakvélemény keretein belül mélyült feltárási pontok pozícióit Megrendelőnkkel történt egyeztetést követően határoztuk meg. Feltárásaink helyszínrajzi elhelyezése kitűzéssel valósult meg, továbbá kézi GPS segítségével rögzítettük a feltárások EOY

koordinátáit is. A feltárások abszolút magassági elhelyezkedését valós idejű dinamikus helymeghatározási technológián alapuló (Qbox 20 RTK típusú) GPS segítségével határoztuk meg.

A korábbi feltárások helyszínrajzi elhelyezése kitűzéssel valósult meg, a feltérési pontok a rendelkezésünkre bocsátott .dwg formátumú helyszínrajzról leolvasott EOv koordináták alapján lettek kijelölve. A talajmechanikai feltárások EOv koordinátáit kézi GPS segítségével, a feltárások magassági elhelyezkedését szintezéssel kerültek rögzítésre.

A darupálya nyomvonalába eső korábbi, valamint kiegészítő feltérásaink helyszínrajzi (EOv) és abszolút magassági elhelyezkedését az alábbi táblázatban foglaljuk össze, és az **1. melléklet**ben közölt helyszínrajzon tüntettük fel.

1. táblázat

A feltérások helyszínrajzi és abszolút magassági elhelyezkedése						
Feltérás jele	Feltérás ideje	EOv koordináták		Feltérás szintje [mBf]	Feltérás talpmélysége [m]	Feltérás talpszintje [mBf]
		Y	X			
201F	2025.06.25.	729 936	104 937	81,13	18,0	63,13
202F	2025.06.25.	729 948	104 820	81,24	18,0	63,24
201CPT	2025.06.25.	729 957	105 057	80,97	18,0	62,97
202CPT	2025.06.25.	729 991	104 996	80,82	18,0	62,82
203CPT	2025.06.25.	729 972	104 878	80,93	18,0	62,93
204CPT	2025.06.25.	729-924	104-820	81,19	18,0	63,19

2. táblázat

A korábbi feltérások helyszínrajzi és abszolút magassági elhelyezkedése						
Feltérás jele	Feltérás ideje	EOv koordináták		Feltérás szintje [mBf]	Feltérési mélység [m]	Feltérás talpszintje [mBf]
		Y	X			
101F	2022.01.27.	729 979	105 067	80,85	6,0	74,85
102F	2022.01.27.	729 969	104 998	80,90	6,0	74,90
103F	2022.01.27.	729 945	104 848	80,89	6,0	74,89
104F	2022.01.27.	729 915	104 647	82,60	6,0	76,60
101DIN	2022.01.26.	729 976	105 043	80,87	6,0	74,87
102DIN	2022.01.26.	729 952	105 026	80,87	6,0	74,87
104DIN	2022.01.26.	729 971	105 013	81,12	6,0	75,12
108DIN	2022.01.27.	729 941	105 002	80,90	6,0	74,90
110DIN	2022.01.27.	729 965	104 975	81,14	6,0	75,14
115DIN	2022.01.28.	729 926	104 761	81,14	6,0	75,14
2F	2020.03.10.	105 083	729 996	80,68	5,0	75,68
4F	2020.03.11.	104 979	729 949	81,11	5,0	76,11
5F	2020.03.11.	105 002	729 950	81,08	5,0	76,08
6F	2020.03.11.	104 999	729 965	80,95	5,0	75,95
7F	2020.03.10.	104 899	729 943	81,14	5,0	76,14
8F	2020.03.10.	104 802	729 912	81,37	5,0	76,37

A korábbi feltárások helyszínrajzi és abszolút magassági elhelyezkedése						
Feltárás jele	Feltárás ideje	EOV koordináták		Feltárás szintje [mBf]	Feltárási mélység [m]	Feltárás talpszintje [mBf]
		Y	X			
10F	2020.03.10.	104 709	729 909	81,61	5,0	76,61
1DIN	2020.03.09.	105 064	729 939	81,02	5,0	76,02

5.2. TALAJFELTÁRÁS MÓDJA, ESZKÖZEI

Jelen szakvéleményhez mélyült fúrásokat és statikus nyomószondázásokat cégünk Alvállalkozóval, a **Geoferte Kft.**-vel végeztette.

A jelenleg mélyült talajmechanikai fúrások elkészítéséhez **Kubota** típusú alvázra szerelt, dízelhidraulikus, gumilánc talpas gépi fúróberendezést használtunk. A talajmechanikai fúrások folyamatos spirál fúrószárral, d=80mm átmérővel készültek. Víz tartalmi mintavételezés 0,2m-ről, 0,5m-ről, 1,0m-ről, ezt követően méterenként és minden jellemző rétegből történt.

A korábbi talajmechanikai fúrásokat a Geoszféra Kft. végezte **Sedidril-140** típusú dízelhidraulikus, kézi vezérlésű, gumilánc talpas, gépi fúróberendezéssel. A talajmechanikai fúrások folyamatos spirál fúrószárral, d=130mm átmérővel készültek. Víz tartalmi mintavételezés 0,2m-ről, 0,5m-ről, 1,0m-ről, ezt követően méterenként és minden jellemző rétegből történt.

Az EN ISO 22475-1 szabvány szerint a talajmechanikai minták a B mintavételi kategória 3-4. minőségi osztályába tartoznak.



5. ábra – A területen végzett talajmechanikai fúrás Sedidril-140 (bal) és Kubota típusú fúróberendezéssel (jobb)

A talajok in-situ vizsgálatára a darupálya nyomvonalán statikus szondázást (CPTu) végeztünk. A statikus szonda alkalmazása kellően megbízható információt ad a kötött talajok állapotáról és a szemcsés talajok tömörségére vonatkozóan, továbbá az EUROCODE 7 szerint a csúcsellenállás a cölöptervezés alapja.

A CPT szondázás közvetett talajfeltérési módszer, mely során egy kúpos szondacsúcsot nyomnak a talajba állandó behatolási sebességgel, hidraulikus sajtó és nyomórudazatok segítségével. A talajba történő behatolás során folyamatosan rögzítésre kerül a csúcsellenállás (q_c), teljes behatolási ellenállás, a köpenysúrlódás (f_s) és a pórusvíznyomás (u) értéke, valamint a szondacsúcs függőlegestől való eltérése. A szondázás során nem vártuk ki a talajok konszolidációját, így a mért pórusvíznyomás értékek nem a nyugalmi állapotban mérhető hidraulikai nyomást adják vissza.



6. ábra – A területen végzett statikus nyomószondázás

A szonda levezető egységei a svéd Borro gyártmánya, melyeket lánctalpas hordozó gépekre szereltek. A szonda mérőfej, melynek keresztmetszete 10cm^2 , csúcshöge 60° és az azzal elektronikus összekötött számítógép a svéd Envi cég gyártmánya. A mérőfej és az adatgyűjtő számítógép adatainak kiértékelését szintén az Envi szoftverével végeztük, ami a mért csúcsellenállás, köpenysúrlódás és pórusvíznyomás mellett a Robertson által megadott összefüggések alapján a talajok típusát is megadja. Mind a Borro, mind pedig az Envi cég a Svéd Geotechnikai Intézet felügyelete mellett működik, termékeiket szabványosítva az egész világon forgalmazzák.

Korábban a területen a rétegek in situ állapotának feltérzése érdekében nehéz verőszondák kerültek levezetésre a DIN 4094 – European Standard 1997 sz. szabvány előírásai szerint. A verőszondázáskor egy 50 kg tömegű verőkos 50cm -es magasságból ejtve veri be a $3,2\text{cm}$ átmérőjű rudazaton lévő $4,37\text{cm}$ átmérőjű, 90° -os kúpszögű csúcsot (DPH: Dynamic Probing Heavy, Schwere Rammsonde). A szondaszárat minden $1,0\text{m}$ behatolás után 360° -kal körbe kell forgatni a rudazaton ébredő köpenysúrlódás hatásának csökkentése céljából. A szondázási jegyzőkönyvben a 20cm előrehaladáshoz szükséges verésszámot (N_{20}) jegyeztük fel és a szondázási diagramokon, valamint rétegszelvényeken is ezen értékeket ábrázoltuk. A vizsgálat során vésztett hegyekkel dolgoztunk.



7. ábra – A területen korábban végzett nehéz verőszondázás

5.3. TALAJMECHANIKAI FÚRÁSOK

A területen mélyült korábbi és jelenlegi talajmechanikai feltárásaink során, a darupálya nyomvonalában, az ismertetett geológiai viszonyoknak megfelelő talajviszonyokat tártunk fel. A vizsgált területet borító feltöltés alatt lokálisan egy kötött talajréteg települ, mely alatt több méter vastagságban, barna színű, kedvezőtlen állapotú, többnyire átmeneti, majd kötöttebb jellegű talajokat tártunk fel. Ezen rétegek alatt szürke színű, magasabb homok tartalmú, kedvezőbb állapotú, átmeneti, majd egy kedvezőtlen állapotú, agyagos réteg jelentkezett. Ezt követően szürke színű, szemcsésebb rétegek települnek egymással váltakozva. A feltárások alsó szakaszán egy kedvező állapotú homok, valamint egy kissé kedvezőtlen állapotú, magasabb agyag+iszap tartalmú talajréteg különíthető el.

A feltárt talajokat a feltárások és a laboratóriumi vizsgálatok alapján nyolc jellemző rétegre bontottuk szét (**Feltöltés, A-G réteg**).

Jelen szakvéleményünk, továbbá a teljes területre készült kiegészítő talajvizsgálati jelentés elkészítéséhez mélyített feltárások során, az előzetes talajvizsgálati jelentéshez mélyült feltárásokkal ellentétben burkolatbontásra nem volt szükség. A korábbi feltárások idejében a vizsgált telek döntő része szilárd vagy szórt burkolattal rendelkezett, melyek időközben elbontásra kerültek. Ebből adódóan a korábbi feltárások felénél burkolatbontás készült, ahol a szilárd burkolat vastagsága ~20-40cm, anyaga aszfalt és beton volt.

Zöld felületek csak kisebb foltokban jellemzők, ennek alapján jelentősebb gyökérzóna sem jellemző a területen. A terület zöld részein, a korábban készült fúrásokban (2F) a **humuszos feltalaj (gyökérzóna)** ~30-40cm vastagságban jelentkezett. A zöld felületeken jellemző gyökérzónát a kivitelezés megkezdése előtt el kell távolítani!

A Megbízó által szolgáltatott információk alapján, a területre készült kiegészítő szakvéleményünk elkészítése előtt az elszennyeződött területet a szennyeződött földmennyiség kitermelésével, elszállításával, majd a kialakuló 3,0-4,0m mélységű munkagödör földműanyaggal történő feltöltésével helyreállították. A tervezett darupálya nyomvonala a helyreállított munkagödört keresztezi. A feltárások kiértékelés során a munkagödörbe visszahordott földműanyagot külön értékeljük, a továbbiakban **Munkagödör Feltöltéseként** hivatkozva a rétegre.

A darupálya nyomvonalában a munkagödör mélysége ~2,70-3,40m volt, melyet szürkésfekete, építési törmelékes, kavicsos agyagos homokkal töltöttek fel. Azonosítási vizsgálatok alapján a réteget K~27-29% kavics, H~45-48% homok, I~18% iszap és A~7-8% agyagfrakció alkotja. Mértékadó szemcseátmérője $D_m \sim 0,25-0,50\text{mm}$, egyenlőtlenségi mutatója $C_u \sim 80,81-96,68$ értékben volt meghatározható. Izzítási veszteség vizsgálatok alapján a réteg nem minősül szervesnek ($LOI \sim 2,5-3,7\%$).

Feltárásaink alapján a már eltávolított burkolat, és a helyenként megtalálható humuszos fedőréteg alatt, jellemzően ~0,70-1,80m mélységig heterogén összetételű és állapotú **feltöltés** található. A teljes területen mélyült feltárások során szemcsés, valamint kötöttebb anyagú feltöltés is azonosítható volt. A darupálya nyomvonalába eső feltárásokban alapvetően szemcsés/átmeneti anyagú feltöltés volt azonosítható, mely helyenként építési törmelékes, kötötttörmelékes, kavicsos, valamint növényi maradványokat is tartalmazhat.

A feltöltésből származó minták azonosítási vizsgálatai alapján a réteget barna, sárgásbarna, szürkésbarna, szürke, sötétszürke, szürkésfekete színű homok, iszapos homok, homokos iszapos agyag, homokos agyag alkotja. Azonosítási vizsgálatok alapján

K~0-21% kavics, H~33-90% homok, I~5-35% iszap és A~4-16% agyag frakció alkotja, egyenlőtlenségi mutatója jellemzően nem volt meghatározható, két esetben adódott $C_u \sim 2,65$ és $59,50$ értékre. Mértékadó szemcseátmérője $D_m \sim 0,04-0,20\text{mm}$ közötti. A rétegből vett mintákon elvégzett izzítási vizsgálatok alapján egyik esetben sem minősül szervesnek ($LOI \sim 0,8-4,7\%$).

A feltöltés alatt helyenként ~1,20-2,30m mélységig, néhány dm vastagságban egy sötétbarna, szürke, szürkésbarna, fekete agyag réteg jelentkezett, melyre a továbbiakban **A réteg**ként hivatkozunk. Ez a réteg vélhetően az egykori terepfelszínt alkotó feltalaj, mely a terület feltöltése előtt nem lett eltávolítva. Összetételét tekintve K~0-2%, H~20-38% homok, I~37-50% iszap és A~22-30% agyag frakcióval jellemezhető, plastikus indexe $I_p \sim 19,0-22,2\%$, konzisztencia indexe $I_c \sim 0,70-0,90$ közötti értékre adódott, melyek alapján homokos iszapos agyagnak, illetve gyúrható/merev közepes agyagnak minősül. Mértékadó szemcseátmérője $D_m \sim 0,055-0,06\text{mm}$, egyenlőtlenségi mutatója nem volt meghatározható. A réteg szervesanyag tartalma a laboratóriumi vizsgálatok alapján $LOI \sim 4,1-6,2\%$ között változott, ami alapján nem tekinthető szervesnek.

A feltöltés és az A réteg alatt, -0,60-2,30m mélységtől a geológiai leírásoknak megfelelően felső-pleisztocén kori infúziós lösz talajok települnek, melyekre **B réteg**ként hivatkozunk. A B réteg állapotát tekintve kedvezőtlen, laza, puha állapotú. Azonosítási vizsgálatok szerint jellemzően 25% alatti homokfrakcióval rendelkező agyagos iszapnak, homokos, agyagos iszapnak, agyagos, homokos iszapnak, homokos iszapnak, illetve sovány agyagnak minősül. Talajvíz felett világosbarna, sárgásbarna, sárga, zöldesszürke, míg alatta szürkésbarna, szürke, sárgásszürke színű, rozsdaszerű és szürkeeres. Összetételét tekintve K~0-2% kavics, H~11-23% homok, I~52-69% iszap és A~13-27% agyag frakcióval jellemezhető, plastikus indexe $I_p \sim 9,4-17,0\%$ közötti értékre adódott. A réteg mértékadó szemcseátmérője $D_m \sim 0,035-0,055\text{mm}$ értékkel jellemezhető. Egyenlőtlenségi mutatója egy minta esetében volt meghatározható $C_u \sim 59,50$ értékben. A B réteg konzisztencia indexe ($I_c \sim 0,30-0,94$) alapján puha-gyúrható-merev állapotúnak minősül, azonban merev állapotúnak csak két fúrásban (talajvíz felett) mutatkozott, ahol kissé mélyebben jelent meg a talajvíz, a réteget többnyire a puha-gyúrható ($I_c \sim 0,30-0,72$) állapot jellemzi. A lineáris zsugorodás vizsgálat alapján ($\epsilon_s = 2,40-4,00\%$) a réteg kissé-közepesen ($D-2/D-3$) térfogatváltozóznak minősül.

Az átmeneti B réteg alatt ~3,80-5,50m mélységtől ~7,80-9,70m mélységig, a B rétegnél kissé kedvezőbb állapotú, kötöttebb, agyagosabb réteg jelent meg, melyre **C réteg**ként hivatkozunk. A réteg barna, barnásszürke, szürkésbarna, sárgásbarna színű, jellemzően rozsdafoltos. A réteg felső, ~5,00m mélységben lévő zónája magasabb plasticitású ($I_p \sim 33,7-34,2\%$), és kedvezőbb konzisztenciájú ($I_c \sim 0,78-0,81$) merev kövér agyag, melyet **C* réteg**ként jelöltünk. Ez alatt a C réteg gyúrható/nagyon puha, közepes agyagnak minősül ($I_p \sim 18,9-23,0\%$ és $I_c \sim 0,03-0,73$). Azonosítási vizsgálatok alapján a réteg H~3-9% homok, I~50-65% iszap és A~32-43% agyagtartalommal jellemezhető, mértékadó szemcseátmérője $D_m \sim 0,017-0,04\text{mm}$, egyenlőtlenségi mutatója nem volt meghatározható. Ez alapján agyagos iszapnak, illetve iszapos agyagnak minősül.

A kiegészítő, mélyebb feltárásokban a C réteg alatt a fúrások talpáig szürke, sötétszürke, rétegek jelentkeztek, melyeket állapotuk és összetételük alapján további 4 rétegre bontottunk fel. Az itt feltárt talajrétegek egyes zónákban egymással sűrűn váltakozva települnek.

A C réteg alatt ~7,80-9,70m mélységtől ~10,50-13,40m mélységig feltárt, kissé kedvezőbb, de laza, puha állapotú, magasabb homok tartalmú, sötétszürke réteget **D**

rétegként határoztuk meg. A CPT szondák alsó zónájában tapasztalt alacsony csúcsellenállású, néhány dm-es zónában feltárt rétegeket szintén **D réteg**be soroltuk. Szemeloszlási vizsgálat alapján H~20% homok, I~59% iszap és A~21% agyag frakciót tartalmaz, mely alapján agyagos homokos iszapnak minősül. Mértékadó szemcseátmérője $D_m \sim 0,04\text{mm}$, egyenlőtlenségi mutatója nem volt meghatározható. A réteg plasztikus indexe $I_p \sim 14,9\%$, konzisztencia indexe $I_c \sim 0,09$ értékben volt meghatározható, mely alapján nagyon puha sovány agyag.

A feltárásokban főként a **D réteg** alatt ~12,30-14,10m mélységig egy alacsony csúcsellenállású, sötétszürke, agyagosabb réteg jelentkezett, melyet **E réteg**ként határoztunk meg. Bár a réteg összetétele és állapota alapján is hasonló a felső **C réteg**hez, színe, valamint települése és képződési kora alapján külön rétegbe soroltuk. A szondában tapasztaltak alapján a réteg a mélyebben fekvő, kedvezőbb állapotú, szemcsésebb rétegekben is megjelenhet vékony, néhány dm-es zónákban. Összetételét tekintve H~8% homok, I~64% iszap és A~28% agyag frakcióval jellemezhető, mely alapján agyagos iszap. Mértékadó szemcseátmérője $D_m \sim 0,01\text{mm}$, egyenlőtlenségi mutatója nem volt meghatározható.

A mélyebb talajzónákban főként kedvezőbb állapotú, magas homok tartalmú rétegek települnek, melyben kedvezőtlen állapotú, vékony rétegbetelepülések (**E** és **D réteg**) jellemzők. A kedvező, közepesen tömör állapotú, sötétszürke, szemcsés réteget **F réteg**ként, míg a kedvezőtlenebb, laza-közepesen tömör állapotú, magas iszap tartalmú réteget **G réteg**ként határoztuk meg. Az **F** és a **G réteg** egymással szintén váltakozva települ.

Szemeloszlási vizsgálatok alapján az **F réteg** H~62-72% homok, I~19-28% iszap és A~9-10% agyag tartalommal jellemezhető, mely alapján iszapos homok. Mértékadó szemcseátmérője $D_m \sim 0,20-0,30\text{mm}$, egyenlőtlenségi mutatója $C_u \sim 57,41-91,88$ értékben volt meghatározható.

A **G réteg** szemeloszlását tekintve H~30-49% homok, I~36-50% iszap és A~15-20% agyag frakciót tartalmaz és homokos iszapos agyagnak, homokos agyagos iszapnak minősül. Mértékadó szemcseátmérője $D_m \sim 0,04-0,20\text{mm}$, egyenlőtlenségi mutatója nem volt meghatározható.

A kiegészítő, valamint a darupálya nyomvonalába eső korábbi fúrásszelvények leírását az alábbiakban ismertetjük:

201F jelű fúrás (-18,0m):

A feltárás környezetében a terület felszínét 20cm vastagságban **homokos kötörmelék feltöltés** fedi, amely alatt -1,10m mélységig **sötétszürke, kőszórványos iszapos homok feltöltés** volt azonosítható. A feltöltés alatt 50cm vastagságban egy **fekete merev közepes agyag** réteg jelentkezett. Ezt követően -2,40m mélységig egy **szürkés sárgásbarna és sötétszürke homokos agyagos iszap**, -3,50m mélységig egy **sárgásbarna homokos iszap**, majd -4,60m mélységig egy **szürkésbarna, rozsdáeres, szürkeeres, agyagcsomós homokos iszap** réteget különítettünk el. A fúrásban -4,60m mélységtől 90cm vastagságban egy **barna, rozsdáeres agyag**, majd -8,20m mélységig egy **barna nagyon puha sovány agyag** réteget harántoltunk. Ezen réteg alatt -11,50m mélységig **sötétszürke agyagos homokos iszap/nagyon puha sovány agyag** réteg jelentkezett, melyet -13,40m mélységig egy **sötétszürke agyagos iszap** réteg követ. Ez alatt -15,80m mélységig egy **sötétszürke iszapos homok**, majd a fúrás talpáig egy **sötétszürke homokos iszap agyag** réteg volt elkülöníthető.



8. ábra – A darupálya nyomvonalában mélyült kiegészítő fúrásokból vett zavart talajminták (201F-202F)

202F jelű fúrás (-18,0m):

A fúrás során 20cm vastagságban **homokos, kavicsos kötörmelék feltöltés**, majd 90cm vastagságban **barnásszürke, kőszórványos homok feltöltés** volt azonosítható. A feltöltés alatt -1,60m mélységig **sötétszürke agyag**, -2,30m mélységig **szürkés sárgásbarna és sötétszürke homokos agyagos iszap/gyúrható sovány agyag**, majd -4,60m mélységig **szürkésbarna, erősen rozsdáeres, szürkeeres puha sovány agyag** réteg volt elkülöníthető. Ezen rétegek alatt -5,50m mélységig **barna rozsdáeres merev kövér agyag**, majd -8,30m mélységig **barna agyagos iszap/nagyon puha közepes agyag** réteg jelentkezett. A fúrásban ezt követően 2,20m vastagságban egy **sötétszürke agyagos homokos iszap**, majd -13,10m mélységig egy **szürke, homokos iszapos agyag, sötétszürke homokos agyagos iszap**, -15,20m mélységig egy **sötétszürke iszapos homok**, majd a fúrás talpáig egy **sötétszürke homokos agyagos iszap** réteget azonosítottunk.

101F jelű fúrás (-6,0m):

A feltárás során a felszínt 0,70m vastagságban borító, **szürkésfekete, építési törmelékes, kavicsos, agyagos homok feltöltést** tártunk fel, mely alatt -0,70-1,70m mélységek között **fekete, homokos, iszapos agyag** jelentkezett. -1,70-3,50m mélységek között **sárga, gyúrható, közepes agyagot**, -3,50-4,80m

mélységek között **sárga, agyagos, homokos iszapot** tártunk fel. A feltárás talppontjáig, 1,20m vastagságban **barnásszürke, agyagos iszapot** harántoltunk.

102F jelű fúrás (-6,0m):

Feltárásunkban -2,70m mélységig **szürkésfekete, építési törmelékes, kavicsos, agyagos feltöltést** tártunk fel, mely helyenként gyökérmaradványokat tartalmazott. -2,70-4,80m mélységek között **szürkésbarna, homokos iszap**, -4,80-6,00m mélységek között **szürkésbarna, gyúrható, közepes agyag** jelentkezett.

103F jelű fúrás (-6,0m):

A feltárás során 0,30m vastagságban **homokos, betontörmelékes feltöltést** tártunk fel, mely alatt 0,30m vastagságban **sötétbarna, homokos, iszapos agyag** jelentkezett. -0,60-1,80m mélységek között **sárgásbarna, agyagos, homokos iszapot**, -1,80-3,80m mélységek között **szürkéssárga agyagot** tártunk fel, mely alatt a feltárás talppontjáig **sárgásbarna, vörös- és rozsdafoltos, merev, kövér agyag** jelentkezett.

104F jelű fúrás (-6,0m):

A feltárás során -0,30m mélységig **gyökérmaradványos, iszapos homok feltöltést**, -0,30-0,70m mélységek között **sárgásbarna, homokos kavics feltöltést**, -0,70-3,40m mélységek között **sárgásszürke, iszapos, kavicsos homok, kavicsos, homokos, agyagos talaj feltöltést** tártunk fel. -3,40-4,50m mélységek között **sárgásszürke, rozsdacsíkos, homokos, agyagos iszapot** tártunk fel, mely alatt a feltárás talppontjáig **szürkésbarna, rozsdafoltos, agyagos iszap** jelentkezett.

2F jelű fúrás (-5,0m):

A felszínt 35cm vastag **humuszos feltalaj** borítja, alatta 35cm vastag **barna, gyökérmaradványos, köves, homokos iszapos agyag feltöltés** található. A feltöltés alatt -1,7m mélységig **sötétbarna agyagot** harántoltunk, mely alatt -2,5m-ig **világosbarna, merev, sovány agyag/homokos agyagos iszap** található. Ezt követően -3,5m-ig **sárgásbarna, szürke- és rozsdáeres, agyagos iszap**, majd az 5m-es feltérési mélységig **szürke, rozsdáeres, agyagos iszap** talajokat tártunk fel.

4F jelű fúrás (-5,0m):

A 30cm vastag **beton burkolatot** követően 40cm vastag **sötétszürke, agyagos homok feltöltést** harántoltunk. Alatta -1,5m-ig **szürke agyag**, majd -2,4m-ig **zöldesszürke, homokos, puha, sovány agyag** található. Ezt követően -3,2m-ig **világosbarna, homokos agyagos iszapot** tártunk fel, mely alatt feltárás aljáig **szürkésbarna, szürke- és rozsdáeres, agyagos iszap** talajok települnek.

5F jelű fúrás (-5,0m):

A 20cm vastag **aszfalt** és 20cm vastag **beton burkolat** alatt 50cm vastag **köves, homokos feltöltést** tártunk fel. A feltöltés alatt -1,7m mélységig **szürkésbarna agyag réteg** húzódik, melyet **zöldesszürke agyagos iszap** követ -3,2m-ig. A fúrás a **világosbarna, szürke- és rozsdáeres, homokos agyagos iszap** rétegben ért véget.

6F jelű fúrás (-5,0m):

A feltárás környezetében a területet 40cm vastag **beton burkolat** borítja, mely alatt 35cm vastag **sötétszürke agyagos homok feltöltés** található. Ezt követően -3,5m-ig **agyagos iszap** talajokat tártunk fel, mely -2,8m-ig **zöldesszürke, alatta sárgásbarna, szürke- és rozsdasárga**. Ezeket a feltárás talpáig **szürke, rozsdasárga, puha, sovány agyag** réteg követi.

7F jelű fúrás (-5,0m):

A felszínt borító ~30cm vastag **aszfalt és beton burkolat** alatt -1,2m-ig **feltöltés** található, melynek anyaga -0,6m-ig **szürke, köves, iszapos homok**, alatta **szürke, köves homokos agyag**. Ezt követően a fúrás talpáig **agyagos iszap** talajok jellemzők. Az agyagos iszap réteg -2,7m-ig **világosbarna**, majd -3,2m-ig **sárgásbarna, szürke- és rozsdasárga**, alatta **szürkésbarna, kissé meszes**.

8F jelű fúrás (-5,0m):

A 40cm összvastagságú **aszfalt és beton burkolatot** követően -1,8m-ig **szürkésbarna, homok feltöltést** harántoltunk. Alatta a fúrás talpáig **agyagos iszap** található, mely -2,5m-ig **világosbarna**, alatta **szürkésbarna, szürke- és rozsdasárga**.

10F jelű fúrás (-5,0m):

A felszínt 1,3m vastag **feltöltés** borítja, melynek az anyaga -0,3m-ig **szürke, homokos kavics**, majd -0,7m-ig **barna homok**, alatta **szürke, sötétszürke foltos agyag**. Ezt követően -2,5m mélységig **zöldesszürke, homokos, merev, sovány agyagot** tártunk fel, majd a fúrásunk a **szürkésbarna, szürke- és rozsdasárga, agyagos iszapban** ért véget.

Feltárásaink alapján készített **fúrás- és rétegszelvényeket** a 2. mellékletben közöltük.

A laboratóriumi vizsgálati eredményeket és az egyes talajrétegekre vonatkozó talajfizikai paramétereket a fúrásszelvényeken adtuk meg!

5.4. STATIKUS SZONDÁZÁSOK (CPTU)

A talajok in-situ állapotának vizsgálatára statikus szondázást (CPT(u)) végeztünk.

A statikus szonda alkalmazása kellően megbízható információt ad a kötött talajok állapotáról, továbbá az EUROCODE 7 szerint a csúcsellenállás a cölöptervezés alapja. A szondázás során rögzítettük a csúcsellenállás, a köpenymenti súrlódás és a pórusvíznyomás értékét. A szondázás során nem vártuk ki a talajok konszolidációját, így a mért pórusvíznyomás értékek nem adnak realisztikus értéket. A mérési eredmények és Robertson talajazonosítási elmélete alapján a szondázási diagramokon feltüntettük a feltárt talajtípusokat. A szonda mérések alapján adott talajmegnevezések összességében hasonlóságot mutattak a fúrások és laboratóriumi vizsgálatokkal meghatározottakkal.

Az egyes szondákban tapasztalt átlagos csúcsellenállásokat az egyes rétegekre az alábbi táblázat tartalmazza:

3. táblázat – Az egyes szondákban tapasztalt átlagos csúcsellenállás értékek

Talaj megnevezése	Réteg jele	Statikus nyomószondák (2025.06.25.)			
		201CPT	202CPT	203CPT	204CPT
homok/iszapos homok/ homokos iszapos agyag	Feltöltés	5,31 (-0,8m-ig) 3,71 (-0,8-1,8m)	-	7,98 (-1,3m-ig)	15,18 (-0,8m-ig) 3,25 (-0,8-1,8m)
kavicsos agyagos homok	Munkagödör feltöltés	-	6,68 (-1,8m-ig)	-	-
merev-gyúrható közepes agyag	A	1,37 (-1,8-2,3m)	-	-	-
homokos agyagos iszap/ puha-gyúrható sovány agyag	B	4,74 (-2,3-2,7m) 0,97 (-2,7-4,6m)	1,04 (-1,8-4,8m)	0,87 (-1,3-4,1m)	0,88 (-1,8-4,8m)
iszapos gyúrható-nagyon puha közepes agyag	C	1,25 (-4,6-9,7m)	1,70 (-4,8-9,0m)	1,22 (-4,1-9,1m)	1,23 (-4,8-7,8m)
agyagos homokos iszap	D	2,21 (-9,7-10,9m)	3,77 (-9,0-11,1m)	2,59 (-9,1-10,9m)	2,72 (-7,8-10,1m) 3,25 (-10,7-13,4m)
		2,96 (-12,0-12,2m)	3,01 (-15,4-15,9m)	2,45 (-15,4-15,9m)	
		2,13 (-17,0-17,5m)	2,01 (-16,8-17,1m)	2,34 (-16,9-17,2m)	
			3,08 (-17,5-18,0m)	1,73 (-17,5-17,8m)	
agyagos iszap	E	1,19 (-10,9-12,0m)	1,50 (-11,1-13,7m)	1,34 (-10,9-12,3m)	-
		1,11 (-12,2-14,1m)		1,40 (-14,7-15,4m)	
				1,27 (-15,9-16,3m)	
iszapos homok	F	9,71 (-14,1-17,0m)	7,95 (-13,7-14,5m)	9,36 (-12,3-14,7m) 7,14 (-16,3-16,9m)	9,53 (-13,4-14,5m)
			10,56 (-14,8-15,4m)		
			8,52 (-15,9-16,8m)		
			8,64 (-17,1-17,5m)		
			10,05 (-18,0-18,2m)		
homokos agyagos iszap/ homokos iszapos agyag	G	4,05 (-17,5-18,2m)	4,49 (-14,5-14,8m)	5,25 (-17,2-17,5m)	5,99 (-10,1-10,7m)
				6,32 (-17,8-18,2m)	5,33 (-14,5-18,2m)

A rétegeket a 4. táblázatban összefoglalt szonda csúcsellenállással jellemezzük (melyet az egyes CPT szondákban rétegenként tapasztalt átlagos csúcsellenállások rétegvastagsággal súlyozott átlagaként képeztünk), továbbá feltüntettük az ebből számítható összenyomódási modulus értékeket, melyek Sanglerat javaslata alapján származtatható.

4. táblázat – A csúcsellenállás értékekből meghatározott összenyomódási modulus értékek

Talajtípus neve	Réteg jele	Átlagos Szondacsúcs ellenállás q_c [MPa]	Összenyomódási modulus E_s [MPa]*
homok/iszapos homok/ homokos iszapos agyag	Feltöltés	6,88	10-20*
kavicsos agyagos homok	Munkagödör feltöltés	6,68	10-20*
merev-gyúrható közepes agyag	A	1,37	3-7*
homokos agyagos iszap/ puha-gyúrható sovány agyag	B	1,08	3-6*
iszapos gyúrható-nagyon puha közepes agyag	C	1,35	3-7*
agyagos homokos iszap	D	2,88	3-6*
agyagos iszap	E	1,32	2,5-6,5*
iszapos homok	F	9,21	14-28*
homokos agyagos iszap/ homokos iszapos agyag	G	5,27	8-13*

*Az összenyomódási modulus értékeket Sanglerat (1972.) képlete alapján adtuk meg.

Az Eurocode-7 a talajok tömörségi indexére szemcsés talajok esetén a következő ajánlást adja a CPT csúcsellenállással összefüggésben:

5. táblázat

Tömörségi index	nagyon laza	laza	közepesen tömör	tömör	nagyon tömör
q_c [CPT csúcsellenállás, MPa]	0,0-2,5	2,5-5,0	5,0-10,0	10,0-20,0	>20,0

A csúcsellenállási értékek alapján az egyes rétegek tömörsége:

- **Feltöltés:** közepesen tömör, helyenként laza állapotú
- **Munkagödör feltöltés:** közepesen tömör
- **A réteg:** kissé alulkonszolidált állapotú
- **B réteg:** nagyon laza, felpuhult állapotú
- **C réteg:** puha, alulkonszolidált állapotú
- **D réteg:** laza, puha állapotú
- **E réteg:** puha, alulkonszolidált állapotú
- **F réteg:** közepesen tömör állapotú
- **G réteg:** közepesen tömör, helyenként laza állapotú

A statikus szondázások alapján a talajrétegződés az alábbiak szerint jellemezhető:

A területet fedő **feltöltés**ben az átlagos szondacsúcs ellenállás $q_{c\text{átl}} \sim 3,25-15,18$ MPa között voltak tapasztalhatók, mely alapján a réteg jellemzően **közepesen tömör**, alsó zónájában helyenként **laza** állapotú. A CPT szondákban tapasztaltak a feltöltés minőségére vonatkozóan jó egyezést mutatnak a korábbi nehéz verőszondákban tapasztaltakkal.

Az egykori munkagödör területén mélyült 202CPT jelű feltárásban -1,80m mélységig a visszatöltött rétegben $q_{c\text{átl}} \sim 6,68 \text{ MPa}$ szondacsúcs ellenállás volt jellemző, mely alapján a **munkagödör feltöltés közepesen tömör** állapotúnak tekinthető. Megjegyzendő azonban, hogy a munkagödör feltöltésének részletesebb vizsgálatára mélyült nehéz verőszondázások alapján a feltöltés heterogén állapotú, jellemzőn nem megfelelően tömörített, gyenge állapotú.

Az **A réteget** a 201CPT-ben különítettük el, ahol -1,80-2,30m mélységek között $q_{c\text{átl}} \sim 1,37 \text{ MPa}$ csúcsellenállás volt tapasztalható. Ez alapján a réteg **kissé alulkonszolidált** állapotú.

A **B réteg**ben az átlagos szondacsúcs ellenállás $q_{c\text{átl}} \sim 1,08 \text{ MPa}$ értékben adható meg. A szondák eredményei alapján a réteg **nagyon laza, felpuhult** állapotú. Ez jól tükrözi a rétegben tapasztalt alacsony konzisztencia értékeket ($I_c \sim 0,30-0,72$), mely alapján puha-gyúrható konzisztenciájú.

A **C réteg** jellemző szondacsúcs ellenállása $q_{c\text{átl}} \sim 1,35 \text{ MPa}$ értékben adható meg, mely a réteg **puha, alulkonszolidált** állapotára utal. A réteg konzisztenciája szintén alacsony, $I_c \sim 0,03-0,73$ értékben volt meghatározható, mely alapján gyúrható-nagyon puha agyagnak minősül. A fúrások alapján elkülönített merev kövér agyag **C* réteg** a szondákban nem volt elkülöníthető.

D réteggént a $q_{c\text{átl}} \sim 2,01-3,77 \text{ MPa}$ csúcsellenállással jellemzett rétegeket különítettük el, mely alapján **laza, puha** állapotú. A réteg konzisztenciája szintén alacsony, $I_c \sim 0,09$ értékre adódott, mely nagyon puha konzisztenciára utal.

Az **E réteggént** elkülönített agyagosabb rétegben $q_{c\text{átl}} \sim 1,11-1,50 \text{ MPa}$ közötti csúcsellenállások tapasztalhatók, mely a réteg **puha, alulkonszolidált** állapotára utal.

A szemcsés **F réteg**ben $q_{c\text{átl}} \sim 7,14-10,56 \text{ MPa}$ között jellemzők a csúcsellenállások, mely alapján a réteg kedvező, **közepesen tömör** állapotú.

A magas iszap tartalmú, szemcsés **G réteg**ben a csúcsellenállások $q_{c\text{átl}} \sim 4,05-6,32 \text{ MPa}$ között jellemzők, mely a réteg jellemző **közepesen tömör, helyenként laza** állapotára utal.

A feltárásunk alapján készített **statikus nyomószonda (CPT) diagramokat** a **2. mellékletben** közöltük.

5.5. NEHÉZ VERŐSZONDÁZÁS (DPH)

A talajok állapotának in-situ vizsgálatára készülő nehéz verőszondák a szemcsés talajok tömörség meghatározására kellően megbízható eredményeket szolgáltatnak. A kötött talajok esetében a kohézió miatt megnövekvő adhézió a szonda eredményeket módosítja, a diagramokon ez általában lineárisan növekvő ütésszámmal jelenik meg annak ellenére, hogy a kötött talajrétegek állapota a mélységgel nem változik.

A Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat 32. tervezési segédlete szerint a szonda behatolása és a **szemcsés talajok** tömörsége közötti összefüggés a következőkben adható meg:

6. táblázat – Tömörségi állapot

Tömörségi állapot	laza	közép tömör	tömör	igen tömör
N ₂₀ [ütésszám]	0 - 6	6 - 40	40 - 100	> 100

A termett talajok tömörsége azonban eltérő a feltöltésektől, amikben általában kisebb ütésszámok érhetők csak el. Korábbi szakértői tevékenységünk során végzett szondázások alapján elmondható, hogy a feltöltések esetén az $N_{20} > 10$ ütésszámnál a feltöltések kellően tömörnek vehetők. Az $N_{20} = 4-9$ ütésszámok esetén a feltöltések közepesen tömörök, nem kellően tömörítettek, míg $N_{20} = 1-3$ ütésszámok esetén a feltöltések laza, tömörítetlen állapotúak.

A területen korábban mélyült nehéz verőszondák alapvetően egyezést mutattak a fúrások során tapasztalt talajviszonyokkal. A szondadiagramok alapján a felszínt borító feltöltés és az alatta található réteg jól elkülöníthető volt, azonban a feltöltés alatt a szondadiagramokban nem mutatkozott markáns különbség, az ütésszámokban a mélységgel lineáris növekedés volt tapasztalható. Az egykori munkagödör területén mélyült szondákban, mely keresztezi a darupálya nyomvonalát, a feltöltött terület rész szintén elkülöníthető a termett talajrétegtől.

Az egyes rétegekhez rendelhető nehéz verőszonda ütésszámok az alábbiak:

A **feltöltés**ben jellemzően $N_{20} \sim 2-16$ közötti ütésszámok adódtak, ami alapján a réteg heterogén tömörségű. A magasabb ütésszámok a rétegben elszórtan megtalálható kavicsos, törmelékes zónákra utalnak, valamint a felszíni terhelés hatására bekövetkezett utótömörödéssel adódik. A feltöltés jellemzően közepesen tömör állapotot mutat. Azonban a feltöltés alsó zónájában előfordulnak laza állapotú rétegek is, mely a feltöltés nem megfelelő tömörítésére utalnak.

A **Munkagödör Feltöltése** heterogén állapotú, a -2,0-3,0m mélységekben tapasztalható alacsony ($N_{20} = 1-4$) ütésszámok a feltöltés nem megfelelő tömörítésére utalnak. A felső zónájában tapasztalható magasabb ütésszámok feltehetően a feltöltésen történő gépjármű forgalomnak köszönhetők. A területre tervezett darupálya e területen keresztül halad. A feltöltés gyenge minőségéből adódóan, annak megfelelő újra tömörítése elengedhetetlen, hogy a rá épülő létesítmények későbbi károsodása megelőzhető legyen.

A feltöltés alatt lokálisan előforduló **A réteg** a szondázás alapján nehezen különíthető el az alatta húzódó B rétegtől. A darupálya nyomvonalába eső feltárásokban kizárólag az 1DIN szondában volt egyértelműen elkülöníthető, ahol $N_{20} \sim 3-4$ ütésszámok jelentkeztek, mely a réteg kedvezőtlen állapotára utal, mely jó egyezést mutat a CPT szondában tapasztalt alacsony csúcscellenállással.

A **B réteg**ben visszaesik a szonda előrehaladásához szükséges ütésszám, azonban a rétegben a mélységgel növekvő ütésszámok tapasztalhatók. A rétegben tapasztalható ütésszámok $N_{20} = 1-16$ közötti értékeket adtak, a magasabb értékek jellemzően -4,0-5,0m mélységtől jelentkeztek.

Nehéz verőszondák alsó zónájában számos alkalommal elkülöníthető a B réteg alatti **C réteg**, melyben mélységgel növekvő $N_{20} = 8-20$ közötti ütésszámokat jellemzők, mely alapján a réteg kissé alulkonzolidált állapottal jellemezhető.

Megjegyzendő azonban, hogy a verőszonda kellően megbízható eredményeket a szemcsés talajok állapotáról szolgáltat. A kötött talajok állapotának nehéz verőszonda alapján történő értékelésére az FTV segédletben megtalálható konzisztencia állapotokra utaló csoportosítás vonatkozik, azonban ebben az esetben célravezetőbb a laboratóriumi vizsgálatokra, valamint a statikus szondák eredményeire támaszkodni. A laboratóriumi konzisztencia vizsgálatok **A réteget** gyúrható/merev állapotúként ($I_c \sim 0,70-0,90$), a **B réteget** pedig a talajvíz szintje felett merev ($I_c \sim 0,85-0,94$), talajvíz alatt illetve a kapilláris

zóna közelében puha/gyúrható állapotúként ($I_c \sim 0,30-0,72$) jellemzik. Ezek alapján mind az **A réteg**, mind a **B réteg** alulkonszolidált, felpuhult, nagyon laza állapotú. A **C réteg** gyúrható, merev/nagyon puha ($I_c \sim 0,03-0,73$) állapottal jellemezhető, alulkonszolidált.

A feltárásaink alapján készített **nehéz verőszonda diagramokat** a **2. mellékletben** közöltük.

5.6. TALAJVÍZVISZONYOK

A **2025. 06. 25-én**, valamint a **2022.01.27-én** és **2020. március 10-11. között** végzett korábbi fúrásaink mindegyikében elértük a talajvíz szintjét. A darupálya nyomvonalába eső feltárásokban észlelt talajvízszinteket relatív és abszolút értelemben az alábbi táblázatban közöljük:

7. táblázat

A feltárásokban jelentkező talajvízszint abszolút magassági elhelyezkedése						
Feltárás jele	Feltárás szintje [mBf]	Feltárás időpontja	Megütött vízszint [m]	Megütött vízszint [mBf]	Nyugalmi vízszint [m]	Nyugalmi vízszint [mBf]
201F	81,13	2025.06.25.	-2,80	78,33	-2,75	78,38
202F	81,24	2025.06.25.	-4,00	77,24	-2,94	78,30
101F	80,95	2022.01.27.	-2,20	78,75	-	-
102F	80,90	2022.01.27.	-1,90	79,00	-	-
103F	80,89	2022.01.27.	-2,20	78,69	-	-
104F	82,60	2022.01.27.	-3,80	78,80	-	-
2F	80,68	2020.03.10	-2,65	78,03	-2,25	78,43
4F	81,11	2020.03.11	-1,80	79,31	-1,65	79,46
5F	81,08	2020.03.11	-2,20	78,88	-1,48	79,60
6F	80,95	2020.03.11	-2,10	78,85	-1,31	79,64
7F*	81,14*	2020.03.10*	-0,20*	80,94*	-0,10*	81,04*
8F	81,37	2020.03.10	-2,50	78,87	-2,65	78,72
10F	81,61	2020.03.10	-3,40	78,21	-2,62	78,99

*A 7F jelű talajmechanikai fúrásban tapasztalt felszínközeli víz a feltöltésben felszíni vizek hatására gyűlt össze, ami tulajdonképpen egy általajvíz.

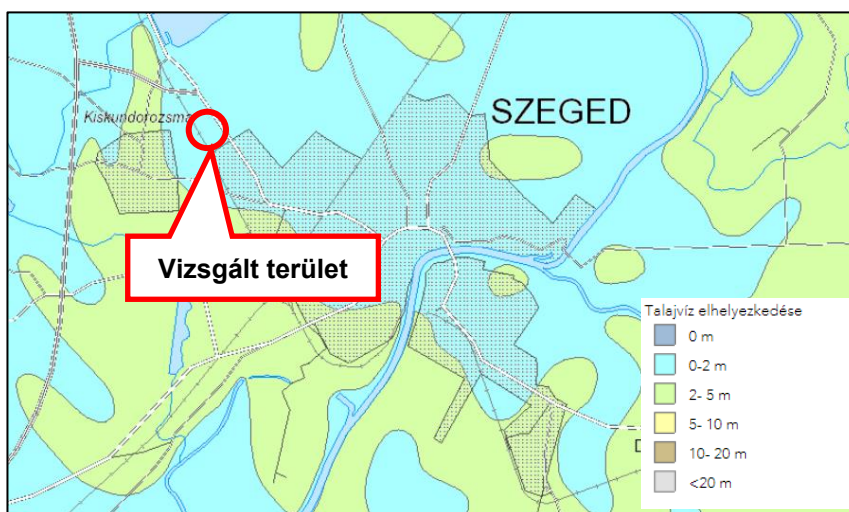
A következő táblázatban feltüntettük a terület többi részén mélyült fúrásokban tapasztalt talajvízszinteket:

8. táblázat

A feltárásokban jelentkező talajvízszint abszolút magassági elhelyezkedése						
Feltárás jele	Feltárás szintje [mBf]	Feltárás időpontja	Megütött vízszint [m]	Megütött vízszint [mBf]	Nyugalmi vízszint [m]	Nyugalmi vízszint [mBf]
1F	81,08	2020.03.10	-2,30	78,78	-2,65	78,43
3F	81,51	2020.03.10	-2,40	79,11	-4,00	77,51
9F	80,76	2020.03.10	-2,10	78,66	-1,15	79,61
11F	81,50	2020.03.10	-2,60	78,90	-3,05	78,45
12F	81,34	2020.03.10	-2,70	78,64	-2,01	79,33

A területen korábban és jelenleg mélyült fúrásokban tapasztalt talajvízszintek jó egyezést mutatnak. A telephely területén a megütött talajvízszint a terepszint alatt -1,80-4,00m mélységben, 77,24-79,31mBf szintek között jelentkezett, míg a nyugalmi talajvízszint -1,15-4,00m mélységben, 77,51-79,64mBf szinten állandósult. A talajvíz a B rétegben áramlik. A korábban mélyült 7F jelű talajmechanikai fúrásban tapasztalt felszínközeli víz a feltöltésben felszíni vizek hatására gyűlt össze, ami tulajdonképpen általajvíznek tekinthető.

A Magyar Bányászati és Földtani szolgálat honlapján elérhető Magyarország talajvízszint térképe, amely az átlagos talajvíz szintjét adja meg. A talajvízszintet 0-20m mélységtartományban ábrázoló térkép a vizsgált területen a talajvíz átlagos mélységét 0-2m közöttinek adja meg. A feltárásainkban a szakirodalomban közölt átlagos talajvízszint értékkel közel hasonló mélységben észleltük a nyugalmi talajvíz szintjét.



9. ábra – Vizsgált terület talajvízszint mélység térképe (forrás: Magyarország Talajvízszint Mélység Térképe (0-20 m) – Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat)

A talajmechanikai feltárások és a szakirodalmi adatok alapján a **becsült maximális talajvízszintet (karakterisztikus vízszint) a terepszint alatt -0,5m-rel** adjuk meg a vizsgált területen.

A tervezés során figyelembe veendő vízszint (mértékadó talajvízszint) meghatározása a kapcsolódó szakágak tervezőinek feladata, tekintettel a tervezett épület és környezet adottságaira (MMK Geotechnikai tagozatának állásfoglalása alapján).

A DENKSTATT Hungary Kft. valamennyi, 2020-ban mélyített furatból talajvízmintát vett a talajvíz általános vízkémiai paramétereinek (ÁVK) a meghatározására. Az elvégzett laboratóriumi vizsgálatok eredményei a rendelkezésünkre álltak, melyeket a következő táblázatban foglalunk össze:

9. táblázat

Talajvíz agresszivitási vizsgálat eredményei				
Fúrás jele	pH	Kloridion (mg/l)	Szulfátion (mg/l)	Környezeti kategória
1F	8,44	33	70	-
2F	7,91	76	190	-
3F	8,30	<5	<30	-

Talajvíz agresszivitási vizsgálat eredményei				
Fúrás jele	pH	Kloridion (mg/l)	Szulfátion (mg/l)	Környezeti kategória
4F	8,25	6	<30	-
5F	8,03	287	560	XA1
6F	8,15	136	290	XA1
7F	8,16	13	140	-
8F	8,37	19	170	-
9F	7,68	17	130	-
10F	8,92	<5	<30	-
11F	8,89	<5	<30	-
12F	8,96	<20	<100	-

A 2022-ben mélyült furatok esetén két furatból történt talajvízminta vételezés, melyeken a **BME Építőanyagok és Magasépítés Tanszék** laboratóriuma végzett vegykémiai vizsgálatot. A vizsgálatok eredményeit a következő táblázatban foglaljuk össze:

10. táblázat

Talajvíz vegykémiai vizsgálat eredményei						
Fúrás jele	pH	Kloridion (mg/l)	Szulfátion (mg/l)	Magnéziumion (mg/l)	Ammóniumion (mg/l)	Környezeti kategória
101F	7,9	16	42	32	0,25	-
103F	7,9	16	34	25	0,50	-

A jelen szakvélemény keretein belül, 2025-ben mélyült mindkét furatból vettünk talajvízmintát a talajvíz agresszivitásának, melyen **BME laboratóriuma** végzett vegykémiai vizsgálatot. A vizsgálat eredményeit a következő táblázatban foglaljuk össze:

11. táblázat

Talajvíz agresszivitási vizsgálat eredményei				
Fúrás jele	pH	Kloridion (mg/l)	Szulfátion (mg/l)	Környezeti kategória
201F	8,11	44	86	-
202F	8,03	188	303	XA1

A laboratóriumi vizsgálatok alapján a talajvíz szulfátion koncentrációja a vizsgált minták egy részében meghaladta az XA1 ($\text{SO}_4^{2-} > 200 \text{ mg/l}$) környezeti kategória alsó határértékét, míg a minták döntő többségében nem mutatkozott betonszerkezetekre agresszívnek ($\text{SO}_4^{2-} < 200 \text{ mg/l}$) a talajvíz. A vizsgált telken végzett nagyszámú vizsgálat figyelembevételével a talajvizet a területen **enyhén agresszív, XA1 környezeti osztályba** soroljuk.

A jelen szakvéleményhez mélyült fúrások talajvíz agresszivitási jegyzőkönyvet a **3. mellékletben** közöltük.

6. LABORATÓRIUMI VIZSGÁLATOK

A rétegek azonosítására **szemeloszlás vizsgálatot**, **plasztikus index**, **víztartalom** és **szervesanyag tartalom meghatározást** végeztünk. A feltárt talajok alakváltozó képességének meghatározására **lineáris zsugorodás vizsgálatot** készítettünk.

A vizsgálatokat a **BME Geotechnika és Mérnökgeológia Tanszék Talajmechanikai Laboratóriuma** végezte el.

6.1. AZONOSÍTÁS VIZSGÁLATOK

A szemcsés talajok megnevezéséhez szükséges szabványos vizsgálatot, azaz **szemeloszlási vizsgálatot** az MSZ EN ISO 17892-4:2017 szabvány által előírt módon végeztük el. A szemcsés talajok osztályozása, elnevezése a szemeloszlási vizsgálatok eredménye alapján az MSZ 14043-2:2006, valamint a jelenleg hatályos MSZ EN ISO 14688-2:2018 szabvány szerint történt. A szemeloszlási görbék mellett feltüntettük a 60- és a 10 tömegszázalék értékekhez tartozó szemcseátmérőket (d_{60} és d_{10}), valamint az egyenlőtlenességi mutatókat (Cu) is, amennyiben meghatározható volt.

A kötött talajok **plasztikus indexének (Ip)** meghatározását a korábbi feltárások során az MSZ 14043-4:1980, míg a jelenleg mélyült feltárások során az MSZ EN ISO 17892-12:2018/A2:2022 alapján végeztük el, a talajmegnevezés a jelenleg hatályos MSZ EN ISO 14688-2:2018 szabvány szerint történt. A plasztikus- (w_p) és a folyási (w_l) határértékeket a jegyzőkönyveken tüntettük fel. A talajok természetes víztartalma alapján a laboratóriumi jegyzőkönyveken, valamint a fúrászelvényeken is feltüntettük a talajok relatív konzisztencia állapotát, valamint azt az MSZ EN ISO 14688-2:2018 szabvány szerint kategóriába soroltuk.

A talajok **szervesanyag tartalmának** meghatározását az MSZ 14043-9:1982, valamint az MSZ 15296:1999 alapján végeztük. Az **izzítási veszteséget** százalékosan adtuk meg a talaj száraz tömegéhez viszonyítva. A talajok szervességének minősítése az e-ÚT 06.02.11:2022 4.2.2.2. fejezetében lévő, 4.5. táblázat alapján történt.

A vizsgált talajrétegek azonosítására szolgáló eredményeket a következő összesítő táblázatokban foglaljuk össze:

12. táblázat

Talajazonosítás a szemcsés talajokat alkotó frakciók %-os értékei alapján (szemeloszlás vizsgálat)								
Talaj neve	Réteg jele	Fúrás jele	Minta mélysége [m]	Kavics [%]	Homok [%]	Iszap [%]	Agyag [%]	Egyenlőtlenességi mutató Cu [-]
iszapos Homok (siSa)	Feltöltés	201F	0,5	9,94	62,97	14,66	12,43	-
homokos Iszap (saSi)	B	201F	4,0	0,00	20,17	65,42	14,41	-
agyagos homokos Iszap (clsSaSi)	D	201F	9,0	0,00	20,36	59,20	20,44	-
agyagos Iszap (clSi)	E	201F	12,0	0,00	8,12	63,94	27,94	-
iszapos Homok (siSa)	F	201F	15,0	0,00	72,23	18,40	9,37	91,88
homokos iszapos Agyag (sasiCl)	G	201F	18,0	0,00	48,91	36,24	14,85	-
Homok (Sa)	Feltöltés	202F	1,0	0,25	77,29	13,09	9,37	59,50
homokos agyagos Iszap (saciSi)	B	202F	2,0	0,00	22,25	57,06	20,69	-
agyagos Iszap (clSi)	C	202F	8,0	0,00	8,91	64,58	26,51	-
homokos iszapos Agyag (sasiCl)	G	202F	11,0	0,00	35,45	47,50	17,05	-
homokos agyagos Iszap (saciSi)	G	202F	13,0	0,00	38,73	46,07	15,20	-
iszapos Homok (siSa)	F	202F	15,0	0,00	62,64	27,50	9,86	57,41
homokos agyagos Iszap (saciSi)	G	202F	17,0	0,00	29,86	50,29	19,85	-
homokos iszapos Agyag (sasiCl)	A	101F	1,0	2,17	38,3	37,12	22,41	-
agyagos homokos Iszap (clsSaSi)	B	101F	4,0	0	14,63	68,83	16,54	-
agyagos Iszap (clSi)	C	101F	6,0	0	2,71	64,91	32,38	-

Talajazonosítás a szemcsés talajokat alkotó frakciók %-os értékei alapján (szemeloszlás vizsgálat)								
Talaj neve	Réteg jele	Fúrás jele	Minta mélysége [m]	Kavics [%]	Homok [%]	Iszap [%]	Agyag [%]	Egyenlőtlenségi mutató Cu [-]
kavicsos agyagos Homok (grclSa)	Munkagödör feltöltés	102F	0,5	29,38	44,93	18,02	7,66	96,68
kavicsos agyagos Homok (grclSa)	Munkagödör feltöltés	102F	2,0	27,3	47,95	17,76	6,99	80,81
homokos Iszap (saSi)	B	102F	3,0	1,53	22,08	63,27	13,12	-
homokos iszapos Agyag (sasiCl)	A	103F	0,5	0	20,47	49,25	30,28	-
agyagos homokos Iszap (clsSaSi)	B	103F	1,0	0	19,86	52,55	27,6	-
iszapos kavicsos Homok (sigrSa)	Feltöltés	104F	1,0	16,84	52,65	19,58	10,93	-
kavicsos homokos agyagos Talaj (grsaciS)	Feltöltés	104F	3,0	30,19	33,33	25,44	11,03	-
homokos agyagos Iszap (saciSi)	B	104F	4,0	0	22,57	62,78	14,66	-
iszapos Agyag (siCl)	C	104F	6,0	0	6,63	50,5	42,87	-
homokos iszapos agyag (sasiCl)	Feltöltés	2F	0,5	17	34	35	14	-
homokos agyagos iszap (saciSi)	B	2F	2,0	0	20	53	27	-
agyagos iszap (clSi)	B	2F	4,0	1	16	66	17	-
agyagos iszap (clSi)	B	4F	4,0	0	17	64	19	-
agyagos iszap (clSi)	B	5F	3,0	0	16	66	18	-
homokos agyagos iszap (saciSi)	B	5F	5,0	0	21	62	17	-
köves, homokos agyag (grsaCl)	Feltöltés	7F	1,0	21	38	25	16	-
agyagos iszap (clSi)	B	7F	3,0	0	19	66	15	-
agyagos iszap (clSi)	B	7F	5,0	0	11	67	22	-
homok (Sa)	Feltöltés	8F	0,5	1	90	5	4	2,65
agyagos iszap (clSi)	B	8F	2,0	0	17	64	19	-
agyagos iszap (clSi)	B	8F	4,0	0	16	66	18	-
homok (Sa)	Feltöltés	10F	0,5	7	82	5	6	4,99
agyagos iszap (clSi)	B	10F	4,0	0	15	68	17	-

13. táblázat

Talajazonosítás a plasztikus index alapján								
Talaj neve	Réteg jele	Fúrás jele	Minta mélysége [m]	Természetes víztartalom [%]	Folyási határ w _L [%]	Sodrési határ w _p [%]	Plasztikus index [%]	Relatív konzisztencia index [-]
merev, közepes Agyag (CIM)	A	201F	1,5	21,1	38,2	19,2	19,0	0,90
nagyon puha, közepes Agyag (CIM)	C	201F	7,0	37,3	38,1	19,1	19,0	0,04
nagyon puha, sovány Agyag (CIL)	D	201F	9,0	31,1	32,5	17,6	14,9	0,09
gyúrható, sovány Agyag (CIL)	B	202F	2,0	19,0	26,7	16,0	10,7	0,72
puha, sovány Agyag (CIL)	B	202F	4,0	25,2	29,6	17,1	12,5	0,35
merev, kövér Agyag (CIH)	C*	202F	5,0	31,0	57,2	23,4	33,7	0,78
nagyon puha, közepes Agyag (CIM)	C	202F	8,0	35,6	38,0	19,2	18,9	0,13

Talajazonosítás a plasztikus index alapján								
Talaj neve	Réteg jele	Fúrás jele	Minta mélysége [m]	Természetes víztartalom [%]	Folyási határ w_L [%]	Sodrési határ w_p [%]	Plasztikus index [%]	Relatív konzisztencia index [-]
gyúrható, közepes Agyag (CIM)	B	101F	2,0	24,9	36,4	19,4	17	0,67
gyúrható, közepes Agyag (CIM)	C	102F	6,0	29,85	46,7	23,7	23	0,73
merev, kövér Agyag (CIH)	C	103F	5,0	31,62	59,4	25,1	34,2	0,81
merev, sovány Agyag (CIL)	B	2F	2,0	19,7	33,0	17,3	15,7	0,85
puha, sovány Agyag (CIL)	B	4F	2,0	24,5	28,1	16,0	12,1	0,30
gyúrható, közepes Agyag (CIM)	A	6F	1,0	25,5	41,1	18,9	22,2	0,70
puha, sovány Agyag (CIL)	B	6F	4,0	24,9	27,9	18,6	9,4	0,33
merev, sovány Agyag (CIL)	B	10F	2,0	17,2	29,1	16,5	12,6	0,94

14. táblázat

Talajazonosítás a szervesanyag tartalom alapján						
Talaj neve	Réteg jele	Fúrás jele	Minta mélysége [m]	Természetes víztartalom w [%]	Szervesanyag tartalom LOI [%]	Szemcsés/ átmeneti <5% nem szerves; ≥5% szerves
						Kötött <10% nem szerves; ≥10% szerves
iszapos Homok (siSa)	Feltöltés	201F	0,5	14,4	3,2	nem szerves
merev közepes Agyag (CIM)	A	201F	1,5	21,1	5,2	nem szerves
Homok (Sa)	Feltöltés	202F	1,0	11,5	2,8	nem szerves
kavicsos agyagos Homok (grclSa)	Feltöltés	101F	0,5	11,37	2,8	nem szerves
homokos iszapos Agyag (sasiCl)	A	101F	1,0	19,22	4,8	nem szerves
kavicsos agyagos Homok (grclSa)	Feltöltés	102F	0,5	13,67	3,7	nem szerves
kavicsos agyagos Homok (grclSa)	Feltöltés	102F	2,0	17,26	2,5	nem szerves
homokos iszapos Agyag (sasiCl)	A	103F	0,5	22,8	5,4	nem szerves
iszapos kavicsos Homok (sigrSa)	Feltöltés	104F	1,0	11,71	1,8	nem szerves
homokos iszapos Agyag (sasiCl)	Feltöltés	2F	0,5	11,7	4,7	nem szerves
Agyag (Cl)	A	2F	1,0	21,2	6,2	nem szerves
merev, sovány Agyag (CIM)	B	2F	2,0	19,7	2,6	nem szerves
puha, sovány Agyag (CIL)	B	4F	2,0	24,5	4,3	nem szerves
Agyag (Cl)	A	5F	1,0	23,3	3,6	nem szerves
gyúrható, közepes Agyag (CIM)	A	6F	1,0	25,5	4,1	nem szerves
köves, homokos Agyag (grsaCl)	Feltöltés	7F	1,0	22,1	2,6	nem szerves
Homok (Sa)	Feltöltés	8F	0,5	18,2	0,8	nem szerves

6.2. TÉRFOGATVÁLTOZÁSI HAJLAM VIZSGÁLATOK

A kötött talajok **fajlagos térfogatváltozását** az MSZ 14043-4:1980 szabvány alapján végeztük, melynek során meghatároztuk a lineáris zsugorodás (ϵ_s) értékét. A talajok

térfogatváltozás szempontjából veszélyesnek tekinthetők, ha $\varepsilon_s > 5\%$ ill. $\delta_d > 0,04$ (fajlagos duzzadás). A talajok lineáris zsugorodási (ε_s) értékeit a fúrásszelvényeken tüntettük fel. A vizsgált talajrétegek fajlagos térfogatváltozásának meghatározására végzett vizsgálatok eredményeit a következő táblázatban foglaljuk össze:

15. táblázat

Talajok fajlagos térfogatváltozásának meghatározására szolgáló vizsgálat eredményei						
Talaj neve	Réteg jele	Fúrás jel	Minta mélysége [m]	Plasztikus index I_p [%]	Fajl. térfogatvált. $\beta_{s,max}$ [%]	Lin. zsugorodás ε_s [%]
puha, sovány Agyag (CIL)	B	202F	4,0	12,5	7,6	2,40
merev, kövér Agyag (CIH)	C	202F	5,0	33,7	33,6	9,20
gyúrható, közepes Agyag (CIM)	B	101F	2,0	17,0	13,0	4,00
homokos Iszap (saSi)	B	102F	3,0	-	7,6	2,40
kemény, közepes Agyag (CIM)	A	1F	0,5	18,4	15,4	4,67
gyúrható, közepes Agyag (CIM)	A	6F	1,0	22,2	18,4	5,47
merev, sovány Agyag (CIL)	B	10F	2,0	12,6	10,2	3,20
kemény, közepes Agyag (CIM)	Feltöltés	11F	0,5	19,1	14,0	4,27

A vizsgálati eredmények és a jelenleg hatályos Ütügyi Műszaki Előírás (e-ÚT 06.02.11:2022) 4.2.4.3. pontjában szereplő előírások alapján a vizsgált talajminták fajlagos térfogatváltozásának értékelése a következő:

- a 202F/4,0m jelű minta **D-2** kategóriájú, **Kissé térfogatváltozó talaj**
- a 202F/5,0m jelű minta **D-4** kategóriájú, **Nagyon térfogatváltozó talaj**
- a 101F/2,0m jelű minta **D-3** kategóriájú, **Közepesen térfogatváltozó talaj**
- a 102F/3,0m jelű minta **D-2** kategóriájú, **Kissé térfogatváltozó talaj**
- az 1F/0,5m jelű minta **D-3** kategóriájú, **Közepesen térfogatváltozó talaj**
- a 6F/1,0m jelű minta **D-3** kategóriájú, **Közepesen térfogatváltozó talaj**
- a 10F/2,0m jelű minta **D-3** kategóriájú, **Közepesen térfogatváltozó talaj**
- a 11F/0,5m jelű minta **D-3** kategóriájú, **Közepesen térfogatváltozó talaj**

A laborvizsgálatok jegyzőkönyveit az **3. melléklet**ben közöltük.

Az elvégzett laboratóriumi vizsgálatok és tapasztalataink alapján a talajrétegek tervezésnél figyelembe vehető, fontosabb talajfizikai jellemzőket a fúrás-szelvényeken közöltük.

7. GEOTECHNIKAI PARAMÉTEREK

A vizsgált terület rétegeit a rendelkezésünkre álló laborvizsgálatok statisztikai kiértékelése, valamint tapasztalataink alapján az alábbi táblázatban összefoglalt geotechnikai paraméterekkel ajánljuk figyelembe venni. Az egyes talajrétegek földműanyagként való besorolását a jelenleg hatályos Útügyi Műszaki Előírásban (e-ÚT 06.02.11:2022) leírtak alapján végeztük el.

16. táblázat

Geotechnikai paraméterek	Feltöltés	Munkagödör feltöltése	A réteg	B réteg	C* réteg
$\gamma - \gamma_s$ [kN/m ³]	17,0-19,0*	17,0-19,0*	18,0-19,0*	18,5-19,5*	19,0-20,0*
Φ [°]	24-26*	24-26*	12-14*	10-12*	14-16*
c [kPa]	-*	-*	30-40*	15-20*	25-35*
E _{oed} [MPa]	3-5*	1-3*	2-4*	3-5*	3-5*
Fejtési osztály	F-II-III.	F-II-III.	F-II.	F-II.	F-III.
Tömöríthetőség (kedvező víztart. mellett)	T-1/T-2 (jól/közepesen)	T-1 (jól)	T-2 (közepesen)	T-2 (közepesen)	T-3 (nehezen)
Földműanyagként való alkalmazás	M-3 (megfelelő)	M-3 (megfelelő)	M-4 (elfogadható)	M-4 (elfogadható)	M-5 (kezeléssel alkalmas)
Vízvezető képesség	V-3/V-4 (közepesen/ gyengén)	V-3 (közepesen)	V-4/V-5 (gyengén/ kvázi vízzáró)	V-4 (gyengén)	V-6 (vízzáró)
Fagyveszélyesség	X-3 (fagyveszélyes)	X-2 (fagyérzékeny)	X-2 (fagyérzékeny)	X-3 (fagyveszélyes)	X-2 (fagyérzékeny)
Térfigatváltozó hajlam	D-1/D-2 (nem/kissé)	D-1 (nem)	D-3 (közepesen)	D-2/D-3 (kissé/ közepesen)	D-4 (nagyon)

A *-gal jelölt értékek tapasztalati összefüggések alapján származtatott geotechnikai paraméterek.

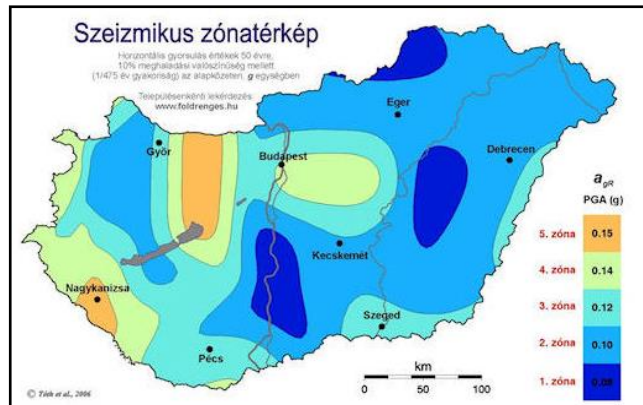
17. táblázat

Geotechnikai paraméterek	C réteg	D réteg	E réteg	F réteg	G réteg
$\gamma - \gamma_s$ [kN/m ³]	18,5-19,5*	18,0-19,0*	18,5-19,5*	19,0-20,0*	18,5-19,5*
Φ [°]	12-14*	20-22*	12-14*	26-28*	23-25*
c [kPa]	20-25*	20-25*	20-25*	10-15*	15-20*
E _{oed} [MPa]	3-5*	4-6*	3-5*	15-20*	9-12*
Fejtési osztály	F-III.	F-III.	F-III.	F-III.	F-III.
Tömöríthetőség (kedvező víztart. mellett)	T-2 (közepesen)	T-2 (közepesen)	T-2 (közepesen)	T-1 (jól)	T-2 (közepesen)
Földműanyagként való alkalmazás	M-4 (elfogadható)	M-4 (elfogadható)	M-4 (elfogadható)	M-3 (megfelelő)	M-4 (elfogadható)
Vízvezető képesség	V-5 (kvázi vízzáró)	V-4 (gyengén)	V-5 (kvázi vízzáró)	V-3 (közepesen)	V-4 (gyengén)
Fagyveszélyesség	X-2 (fagyérzékeny)	X-3 (fagyveszélyes)	X-2 (fagyérzékeny)	X-3 (fagyveszélyes)	X-3 (fagyveszélyes)
Térfigatváltozó hajlam	D-3 (közepesen)	D-2 (kissé)	D-3 (közepesen)	D-1 (nem)	D-2 (kissé)

A *-gal jelölt értékek tapasztalati összefüggések alapján származtatott geotechnikai paraméterek.

8. TERÜLET FÖLDRENGÉS VISZONYAI

A tervezett létesítmények szeizmikus tervezéshez szükséges talajgyorsulás referenciaértéke a szeizmikus zónatérképről olvasható le. A térképről leolvasható horizontális gyorsulás értékek 50 évre vonatkoznak 10%-os meghaladási valószínűség mellett (P_{NCR}), ami a visszatérési periódus értékét $T_{NCR}=475$ évben állapítja meg. A horizontális gyorsulás $a_{gR}=0,12g$ -re vehető fel a térkép és az MSZ EN 1998-1:2008 (A tartószerkezetek tervezése földrengésre) alapján.



10. ábra – Szeizmikus zónatérkép

A beépítendő területet a talajfeltárásokból és laboratóriumi vizsgálatokból nyert talajjellemzők alapján **D típusú** altalaj osztályba soroljuk.

9. ÖSSZEFOGLALÁS, JAVASLATOK

Helyszíni munkálataink, az elvégzett laboratóriumi vizsgálati eredményeink és a tapasztalataink alapján, észrevételeinket és javaslatainkat az alábbiakban foglaljuk össze:

1. A vizsgálatunk tárgyát a Szeged külterületén, a 01416/7 helyrajzi szám alatt található terület képezte.
2. A területen korábban aszfalt- és betonkeverő üzem működött, amit már elbontottak. A területet többnyire alacsony növényzet fedi, helyenként azonban még aszfalt és beton burkolatok jellemzik.
3. A telken egy új METRANS telephely létesül, melynek során egy konténerátrakó terminál fog megvalósulni két vágánnyal, darupályával, amely a területet ÉK-DNy-i irányban szeli ketté. Jelen kiegészítő szakvélemény a darupálya tervezéséhez készül.
4. A darupálya 40m-es fesztávval, illetve 20-20m-es konzollal rendelkezik, alatta vasúti vágányok és konténerek helyezkednek el. A daru 400t önsúlyú. A darupálya 350m hosszú, ami két, egymással párhuzamos cölöpökkel alátámasztott darupálya tartót (DPT-t) jelent. A terület fel lesz töltve; a kész burkolatok ill. terepszint a DPT-k körül 82,6mBf szinten várható, ami c.ca. 1-2m-es feltöltést jelent a jelenlegi terepszinthez képest.
5. A telek területe geotechnikai szempontból sík. A terep magassága ~80,6-81,6mBf szintek között változik.
6. A vizsgált terület a tervezett létesítmény kivitelezésére alkalmas, azonban a nagy vastagságú, alulkonszolidált, laza, felpuhult állapotú talajok, valamint a talajvíz magas helyzete miatt kedvezőtlen.
7. A területen mélyült korábbi és jelenlegi talajmechanikai feltárásaink során, a darupálya nyomvonalában, az ismertett geológiai viszonyoknak megfelelő talajviszonyokat tártunk fel. A vizsgált területet borító feltöltés alatt lokálisan kötött

talajréteg települ, mely alatt több méter vastagságban, barna színű, kedvezőtlen állapotú, többnyire átmeneti, majd kötöttebb jellegű talajokat tártunk fel. Ezen rétegek alatt szürke színű, magasabb homok tartalmú, kedvezőbb állapotú, átmeneti, majd egy kedvezőtlen állapotú, agyagos réteg jelentkezett. Ezt követően szürke, szemcsésebb rétegek települnek egymással váltakozva. A feltárások alsó szakaszán egy kedvező állapotú homok, valamint egy kissé kedvezőtlen állapotú, magasabb agyag+iszap tartalmú talajréteg különíthető el.

8. A feltárt talajokat a feltárások és a laboratóriumi vizsgálatok alapján nyolc jellemző rétegre bontottuk szét (**Feltöltés, A-G réteg**).
9. A korábbi feltárások idejében a vizsgált terület döntő része ~20-40 cm vastag szilárd vagy szórt burkolattal rendelkezett, melyek részben elbontásra kerültek.
10. A terület zöld részein, korábban mélyített fúrásokban ~30-40cm vastag humuszos feltalaj jelentkezett. A **feltalaj/gyökérzóna** burkolatok fogadására nem alkalmas, földműanyagként nem hasznosítható (**M-6**), így azt a kivitelezés megkezdése előtt el kell távolítani!
11. A területen korábban működő üzemek az altalajt egy kb. 3800 m²-es területen elszennyezték, mely szennyeződés helyreállítása a szennyezett földműanyag kitermelésével, elszállításával valósult meg. A kitermelés során kialakuló ~3-4m mélységű munkagödröt földanyaggal feltöltötték. A tervezett darupálya nyomvonala áthalad ezen a területen.
12. A darupálya nyomvonalában a **munkagödör feltöltésének** anyaga szürkésfekete, építési törmelékes, kavicsos agyagos homok, mely izzítási veszteség vizsgálatok alapján nem minősült szervesnek (LOI~2,5-3,7%). A visszatöltött anyag állapotát tekintve gyenge minőségű, ennek megfelelően a rá épülő létesítmények kivitelezésének megkezdése előtt a feltöltés újra tömörítése szükséges.
13. A vizsgált terület felszínét ~0,70-1,80m mélységig heterogén összetételű és állapotú **feltöltés** fedi. A feltöltés helyenként kő- és építési törmelékes, kavicsos, valamint növényi maradványokat is tartalmazhat. Izzítási veszteség vizsgálatok alapján nem minősült szervesnek (LOI~0,8-4,7%). Anyagát tekintve szürkés színű, szemcsés, homok, iszapos homok. Állapotát tekintve jellemzően közepesen tömör, alsó zónájában laza állapotú.
14. A feltöltés alatt helyenként ~1,20-2,30m mélységig, néhány dm vastagságban egy sötétbarna, szürke, szürkésbarna, fekete színű, alulkonzolidált állapotú, homokos iszapos gyúrható/merev agyag réteg (**A réteg**) jelentkezett, mely vélhetően az egykori terepfelszínt alkotó feltalaj, mely a terület feltöltésekor nem lett eltávolítva. Izzítási veszteség vizsgálatok alapján a réteg nem minősült szervesnek (LOI~4,1-6,2%).
15. A feltöltés és az A réteg alatt, -0,60-2,30m mélységtől felső-pleisztocén kori infúziós lösz települ (**B réteg**), mely jellemzően 25% alatti homokfrakcióval rendelkező homokos, agyagos iszapnak, homokos iszapnak, illetve sovány agyagnak minősül. Talajvíz felett világosbarna, sárgásbarna, míg alatta szürkésbarna, szürke színű, rozsdaszerű és szürkees. A réteg állapotát tekintve kedvezőtlen, nagyon laza, felpuhult állapotú, többnyire puha-gyúrható

- konzisztencia jellemzi ($I_c \sim 0,30-0,72$). A lineáris zsugorodás vizsgálat alapján ($\epsilon_s = 2,40-4,00\%$) a réteg kissé-közepesen ($D-2/D-3$) térfogatváltozónak minősül.
16. A B réteg alatt $\sim 3,80-5,50\text{m}$ mélységtől $\sim 7,80-9,70\text{m}$ mélységig, a B rétegnél kissé kedvezőbb, puha, alulkonszolidált állapotú, agyagosabb réteg jelent meg (**C réteg**). A réteg barna, barnásszürke, szürkésbarna színű, jellemzően rozsdafoltos, iszapos gyúrható/nagyon puha közepes agyag ($I_c \sim 0,03-0,73$).
 17. A C réteg felső, $\sim 5,00\text{m}$ mélységű zónája magasabb plaszticitású ($I_p \sim 33,7-34,2\%$), és kedvezőbb konzisztenciájú ($I_c \sim 0,78-0,81$) merev kövér agyag, melyet **C* rétegg**ként jelöltünk. A réteg a szondákban nem volt elkülöníthető.
 18. A C réteg alatt $\sim 7,80-9,70\text{m}$ mélységtől $\sim 10,50-13,40\text{m}$ mélységig kissé kedvezőbb, de laza, puha állapotú, magasabb homok tartalmú, sötétszürke, agyagos homokos iszap, nagyon puha sovány agyag ($I_c \sim 0,09$) réteg települ (**D réteg**). A CPT szondák alsó zónájában tapasztalt alacsony csúcsellenállású, néhány dm-es zónában feltárt rétegeket szintén D rétegbe soroltuk.
 19. A feltárásokban főként a D réteg alatt $\sim 12,30-14,10\text{m}$ mélységig egy alacsony csúcsellenállású, puha, alulkonszolidált állapotú, sötétszürke, agyagosabb réteg jelentkezett, melyet egy külön **E réteg**be soroltunk. A réteg a mélyebben fekvő, kedvezőbb állapotú, szemcsésebb rétegekben néhány dm-es zónákban szintén megjelenhet.
 20. A mélyebb talajzónákban főként kedvezőbb állapotú, magas homok tartalmú rétegek települnek (F és G réteg), melyekben kedvezőtlen állapotú, vékony rétegbetelepülések (E és D réteg) jellemzők.
 21. A kedvező, közepesen tömör állapotú, sötétszürke, iszapos homok réteget **F réteg**ként, míg a kissé kedvezőtlenebb, laza-közepesen tömör állapotú, magas iszap tartalmú, homokos iszapos agyag, homokos agyagos iszap réteget **G réteg**ként határoztuk meg. Az F és a G réteg egymással szintén váltakozva települ.
 22. **Összességében a feltárt talajviszonyok kedvezőtlenek, a területet puha állapotú, kompresszibilis tulajdonságokkal rendelkező talajok fedik, amelyek a darupálya közvetlen alapozására nem alkalmasak. Ennek alapján a felső talajrétegeket (Feltöltés, A, B, C, D és E réteg) alapozásra nem tartjuk alkalmasnak.**
 23. **Alapozásra alkalmas talajrétegnek a mélyebben fekvő F és G réteg tekinthető. Ennek megfelelően a darupálya alapozását cölöpalapozással javasolt kialakítani.**
 24. A korábbi jelentéseinkben a beépítést tekintve az alábbi javaslatokat tettük, melyek továbbra is érvényben vannak:
 25. **Az útpályaszint és a vasúti pálya alatt 2,0m vastagságú nagy teherbírású talajzóna kialakítása javasolt, amely az 1,0-1,5m vastag, jellemzően középtömör állapotú feltöltésre további 50-80cm vastagságú fagyvédő- és javítóréteg, valamint pályaszerkezet építésével kialakítható.**
 26. **A területen meglévő aszfalt- és betonburkolatot a nagy vastagságú épített feltöltés alatt bennhagyhatónak tartjuk.**

27. **A feltöltés heterogenitása miatt annak kötöttebb- és szervesanyag tartalmú részeit, valamint a felső humuszos zónát el kell távolítani, és ezeken a részeken 0-50cm vastagságban talajcserét kell végezni.**
28. **A kedvezőtlen altalajviszonyok miatt térszín fölé történő építkezést javasoljuk, továbbá a javítóréteg alatt geoműanyagokkal való talajmege erősítést javasolunk alkalmazni.**
29. **A tervezett vonalas létesítmény azon szakaszán, mely a korábbi szennyeződés területén halad át, a munkagödör feltöltésére használt földműanyag megfelelő újratömörítését el kell végezni.**
30. **A beavatkozásra vonatkozóan két megoldást tartunk megvalósíthatónak. A visszatöltés anyagát -2,0m mélységig javasoljuk kiszedni, majd rétegenkénti beépítés és tömörítés mellett visszaépíteni! Ez esetben a földmunkákat nyári, csapadékszegény időszakban javasoljuk elvégezni. Egy másik megoldás lehet a dinamikus mélytömörítéssel végzett talajjavítás.**
31. A területen korábban és jelenleg mélyült fúrásokban tapasztalt talajvízszintek jó egyezést mutatnak. A telephely területén a megütött talajvízszint a terepszint alatt -1,80-4,00m mélységben, 77,24-79,31mBf szintek között jelentkezett, míg a nyugalmi talajvízszint -1,15-4,00m mélységben, 77,51-79,64mBf szinten állandósult.
32. A talajmechanikai feltárások és a szakirodalmi adatok alapján **a becsült maximális talajvízszintet (karakterisztikus vízszint) a terepszint alatt -0,50m-rel** adjuk meg a vizsgált területen.
33. A laboratóriumi vizsgálatok alapján a **talajvíz betonra enyhén agresszív** a területen, **XA1 környezeti osztályba** soroljuk.
34. A feltárt talajok fagyérzékeny (**X-2**) és fagyveszélyes (**X-3**) kategóriába tartozó talajok, amelyek teherbírása vízre érzékeny. Ez alapján a burkolatok alá fagyvédő és javítóréteg beépítése szükséges.
35. Földműanyagként való alkalmazás szempontjából a magas plaszticitással jellemezhető **C* rétegen** kívül, mely **M-5** kategóriájú, valamennyi talajréteg megfelelőnek (**M-3**) (*Feltöltés, Munkagödör feltöltés, F réteg*), valamint elfogadhatónak (**M-4**) (*A réteg, B réteg, C réteg, D réteg, F réteg*) minősül, így a területrendezés során készülő földmunkához optimális víztartalom mellett felhasználhatók.
36. A **feltöltés** azzal a feltétellel sorolható **M-3** kategóriába, hogy a durva épülettörmelékeket rostálással el kell távolítani belőle, továbbá visszatölteni csak szerves szennyeződéstől mentes talajokat szabad.
37. A tervezett darupálya megvalósítását a várható geotechnikai nehézségek és kockázatok, illetve az alkalmazandó eszközök, eljárások szempontjából **3. geotechnikai kategóriába soroljuk.**

A szakértői vélemény keretén belül készült feltárások pontszerű feltárások, így csak helyi jelleggel adnak információt az altalaj viszonyokról, ezért a nem vizsgált helyeken eltérések lehetnek a fúrásokhoz képest!

Amennyiben a kivitelezés során a szakvéleményben közöltektől eltérő talajviszonyokat tapasztalnak, úgy kérjük még az alapozás és vonalas létesítmény földművének elkészülése előtt értesítsenek bennünket, hogy a megváltozott viszonyok alapján tanácsokat, javaslatokat adhassunk. A kivitelezés, illetve az ellenőrzések és tervezés során felmerülő egyéb szakkérdések megválaszolására készséggel állunk tisztelt Megbízó rendelkezésére.

1. MELLÉKLET

FELTÁRÁSOK HELYSZÍNRAJZA

FELTÁRÁSOK HELYSZÍNRAJZA

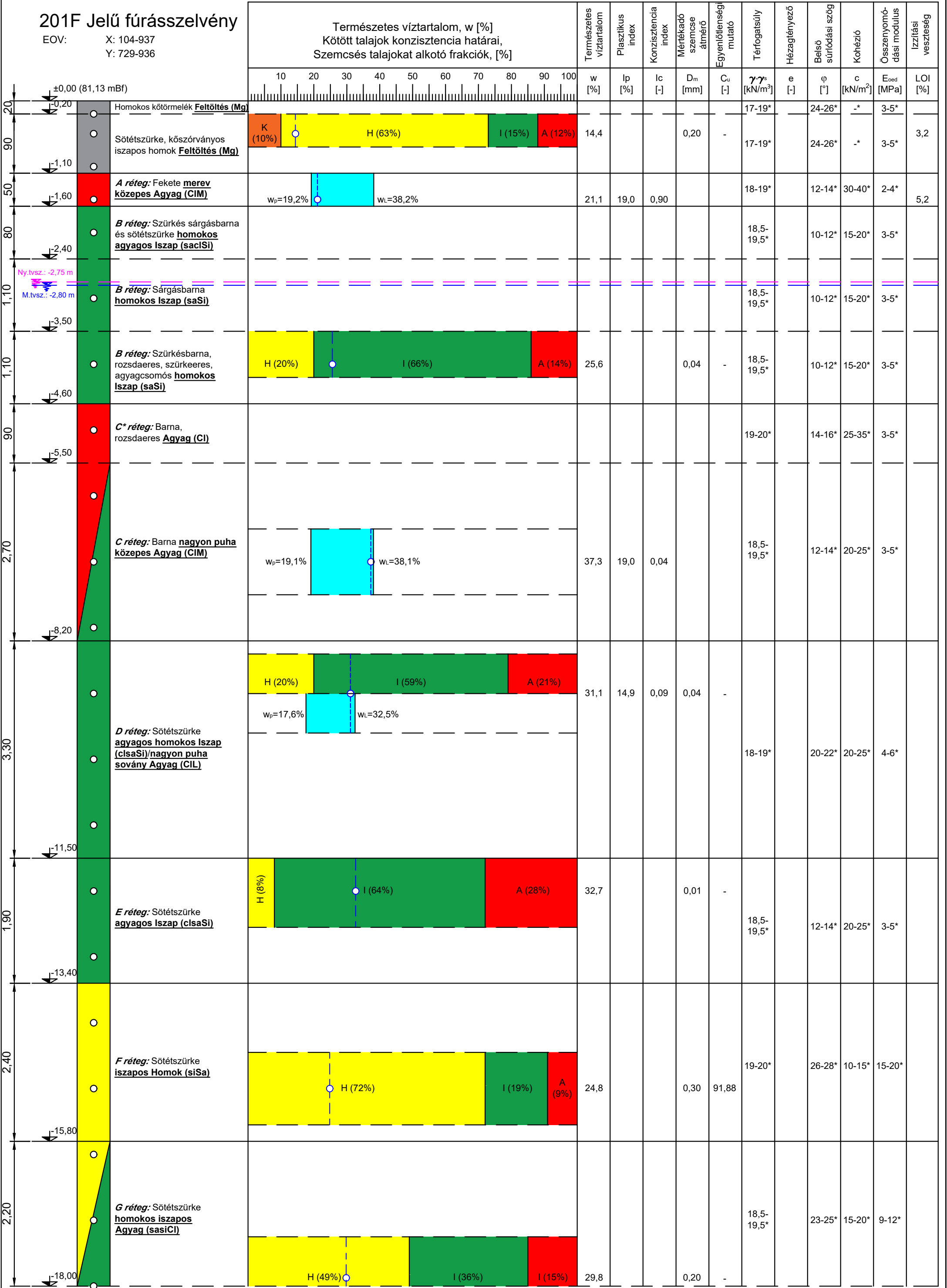


2/A MELLÉKLET

FÚRÁSSZELVÉNYEK KORÁBBI FÚRÁSSZELVÉNYEK

201F Jelű fúrásszelvény

EOV: X: 104-937
Y: 729-936



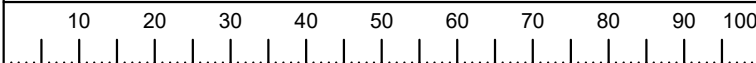
[18,00]
(2025.06.25.)
Mtvsz: -2,8m; Nytvsz: -2,75m

Mtvsz.: 2025.06.25.
Nytvsz.: 2025.06.25.

202F Jelű fúrásszelvény

EOV: X: 104-820
Y: 729-948

Természetes víztartalom, w [%]
Kötött talajok konzisztencia határai,
Szemcsés talajokat alkotó frakciók, [%]



Természetes víztartalom	Plasztikus index	Konzisztencia index	Mértékadó szemcse átmérő	Egyenlőtlenségi mutató	Térfogatsúly	Hézagtelvényező	Belső sűrítődési szög	Kohézió	Összenyomódási modulus	Izzítási veszteség
w [%]	Ip [%]	Ic [-]	D _m [mm]	C _u [-]	γ _s [kN/m ³]	e [-]	φ [°]	c [kN/m ²]	E _{oed} [MPa]	LOI [%]
					17-19*		24-26*	-*	3-5*	
11,5			0,15	59,50	17-19*		24-26*	-*	3-5*	2,8
					18-19*		12-14*	30-40*	2-4*	
19,0	10,7	0,72	0,15	59,50	18,5-19,5*		10-12*	15-20*	3-5*	
					18,5-19,5*		10-12*	15-20*	3-5*	
25,2	12,5	0,35								
Lin.zsug. ε _s =2,40 %										
31,0	33,7	0,78			19-20*		14-16*	25-35*	3-5*	
Lin.zsug. ε _s =9,20 %										
35,6	18,9	0,13	0,03	-	18,5-19,5*		12-14*	20-25*	3-5*	
					18-19*		20-22*	20-25*	4-6*	
28,1			0,09	-	18,5-19,5*		23-25*	15-20*	9-12*	
28,4			0,09	-						
20,2			0,20	57,41	19-20*		26-28*	10-15*	15-20*	
30,7			0,04	-	18,5-19,5*		23-25*	15-20*	9-12*	

[18,00]

(2025.06.25.)

Mtvész: -4,0m; Nytvész: -2,94m

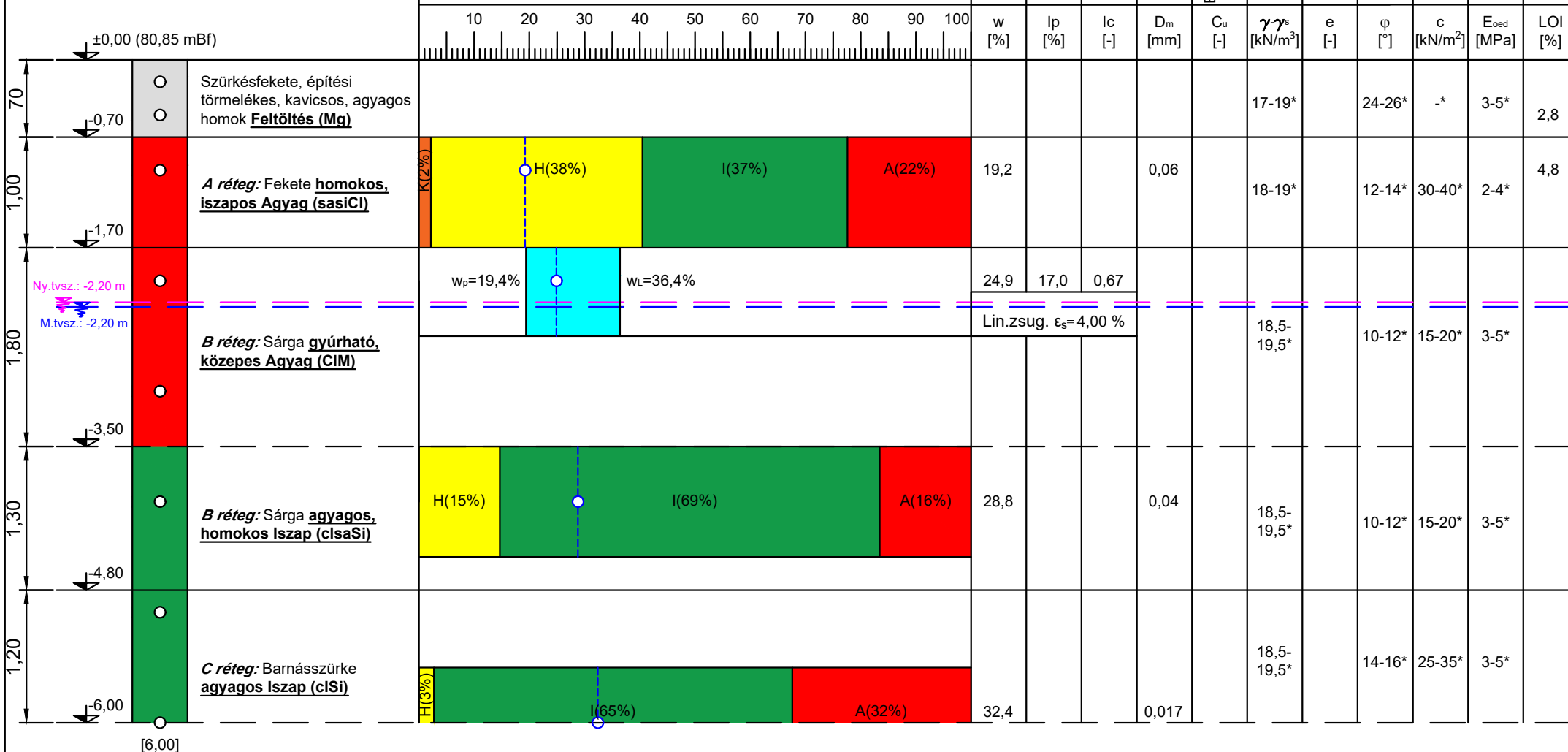
Mtvsh.: 2025.06.25.

Nyitvász.: 2025.06.25.

101F Jelű fúrásszelvény

EOV: X: 105-067
Y: 729-979

Természetes víztartalom, w [%]
Kötött talajok konzisztencia határai,
Szemcsés talajokat alkotó frakciók, [%]



Feltalaj
 Feltöltés
 Kavics
 Homok
 Iszap
 Agyag

Mtvsh.: 2022.01.27.

Nyvtsh.: 2022.01.27.



H-1111 Budapest,
Budafoki út 10/B 3. em. 5. ajtó
info@eferte.hu

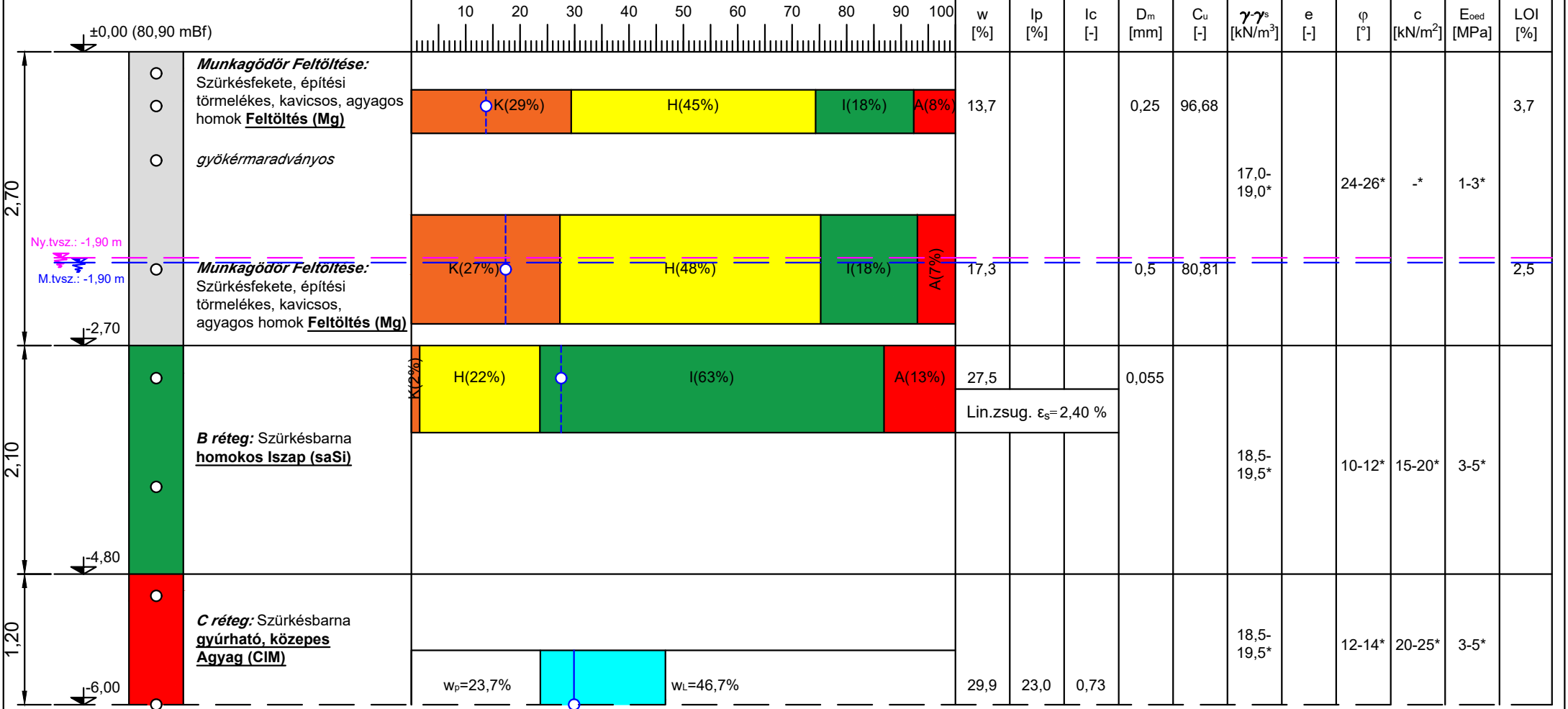
Tervező:
Dr. Szendefy János
Rapcsok Réka
Kondor Henrietta

Terv tárgya:
H-6728 Szeged, hrsz.: 01416/7 - METRANS telephely,
darupálya tervezéséhez
101F jelű fúrásszelvény

Ikt.szám:
2025/61/03

102F Jelű fúrásszelvény

EOV: X: 104-998
Y: 729-969



[6,00]
(2022.01.27.)
Mtvsz.: -1,90m; Nytvsz.: -1,90m

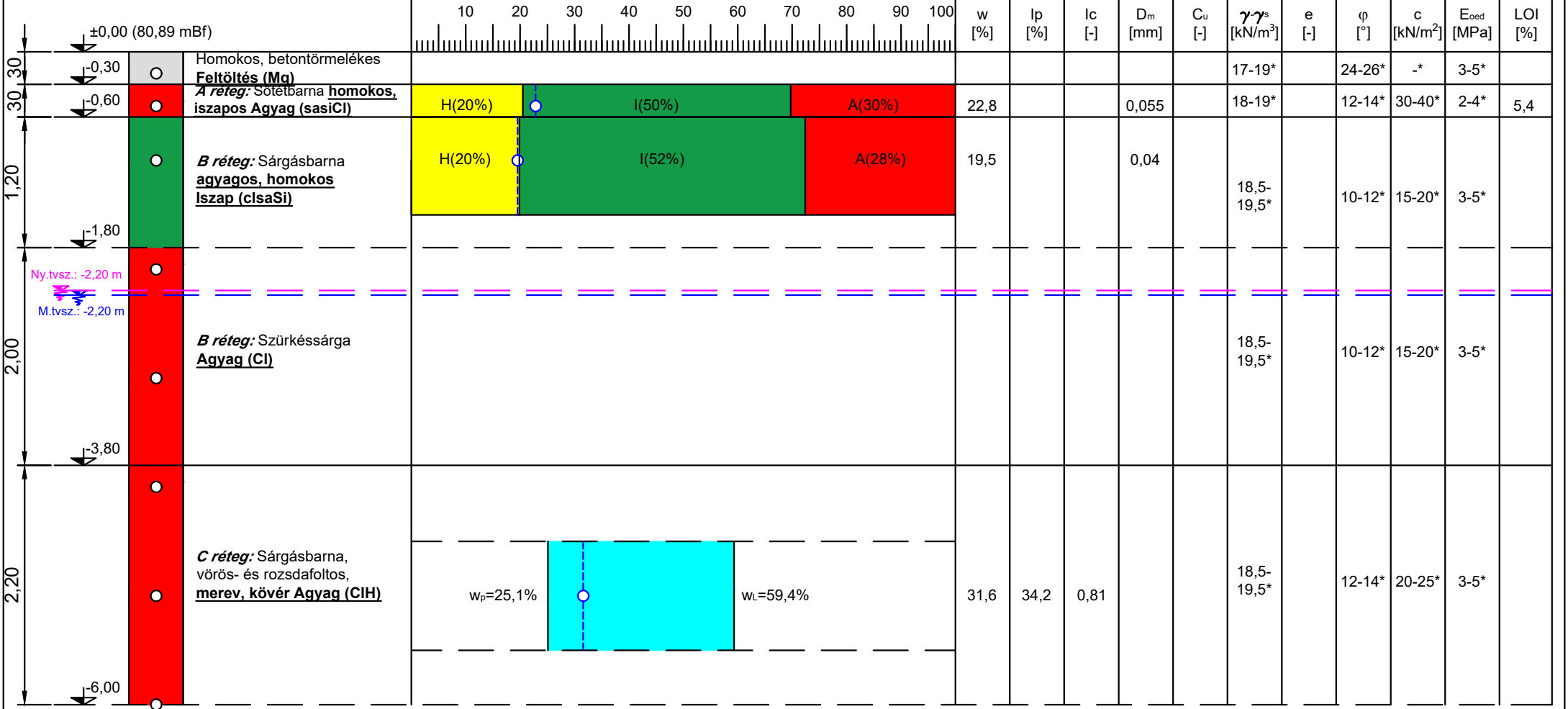
Mtvsz.: 2022.01.27.
Nytvsz.: 2022.01.27.

Legend:

- Feltalaj
- Feltöltés
- Kavics
- Homok
- Iszap
- Agyag

103F Jelű fúrásszelvény

EOV: X: 104-848
Y: 729-945



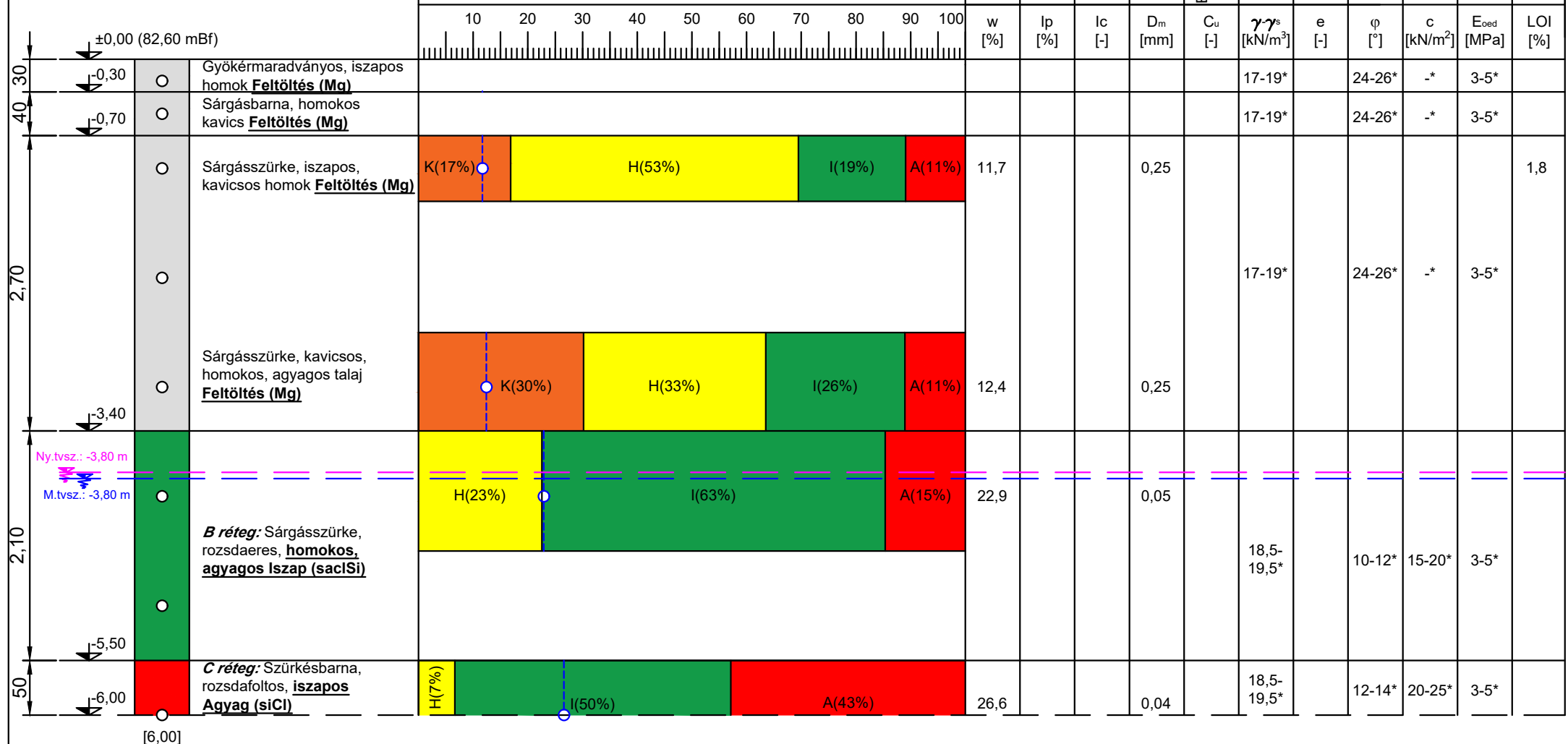
[6,00]
(2022.01.27.)
Mtvsh: -2,20m; Nytvsh: -2,20m

Mtvsh: 2022.01.27.
Nytvsh: 2022.01.27.

Feltalaj Feltöltés Kavics Homok Iszap Agyag

104F Jelű fúrásszelvény

EOV: X: 104-647
Y: 729-915



[6,00]
(2022.01.27.)
Mtvsh: -3,80m; Nytvsh: -3,80m

Mtvsh: 2022.01.27.
Nytvsh: 2022.01.27.

Feltalaj Feltöltés Kavics Homok Iszap Agyag



H-1111 Budapest,
Budafoki út 10/B 3. em. 5. ajtó
info@eferte.hu

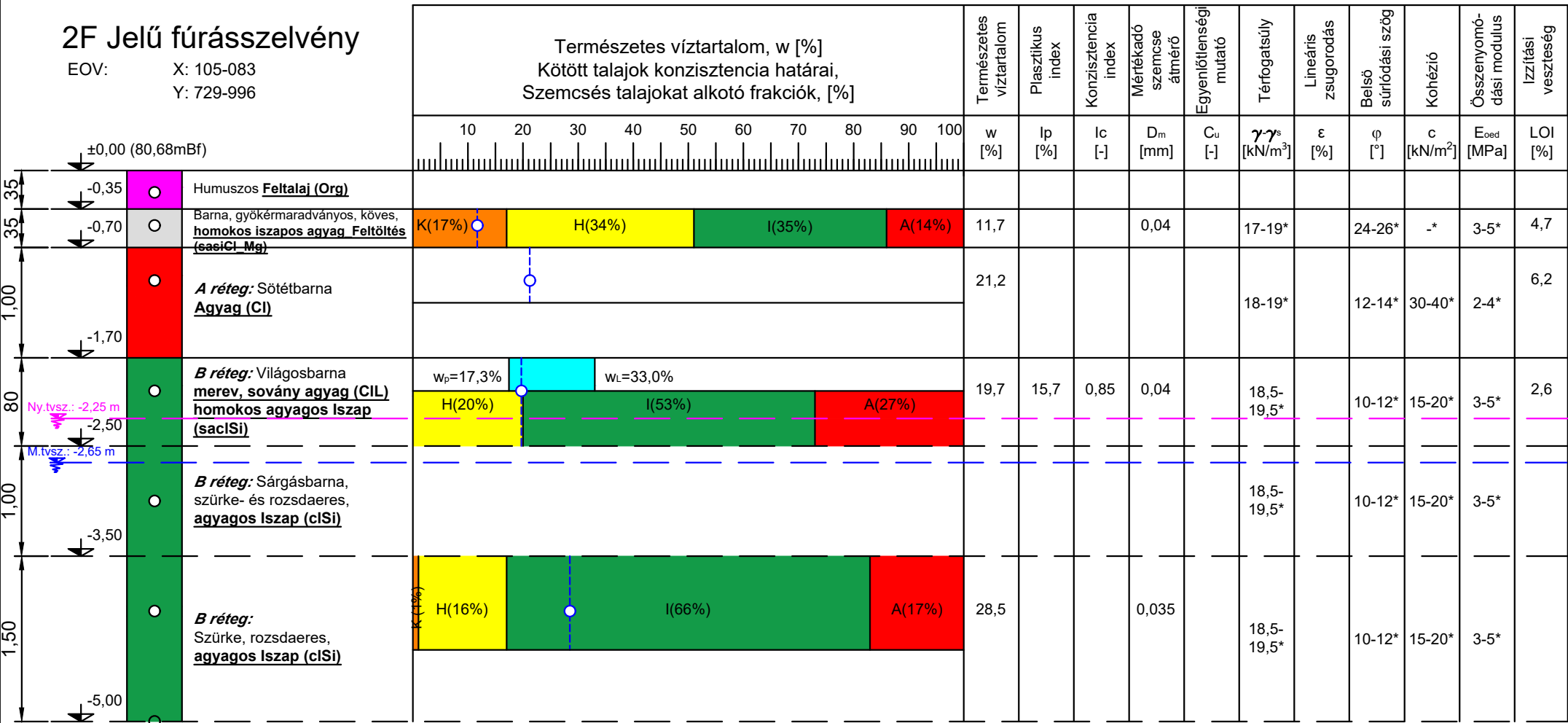
Tervező:
Dr. Szendefy János
Rapcsok Réka
Kondor Henrietta

Terv tárgya:
H-6728 Szeged, hrsz.: 01416/7 - METRANS telephely,
darupálya tervezéséhez
104F jelű fúrásszelvény

Ikt.szám:
2025/61/03

2F Jelű fúrásszelvény

EOV: X: 105-083
Y: 729-996



[5,00]
(2020.03.10.)
Mtvsz.: -2,65m; Nytvsz.: -2,25m

Mtvsz.: 2020.03.10.
Nytvz.: 2020.03.10.

Feltalaj Feltöltés Kavics Homok Iszap Agyag



H-1111 Budapest,
Budafoki út 10/B 3. em. 5. ajtó
info@eferte.hu

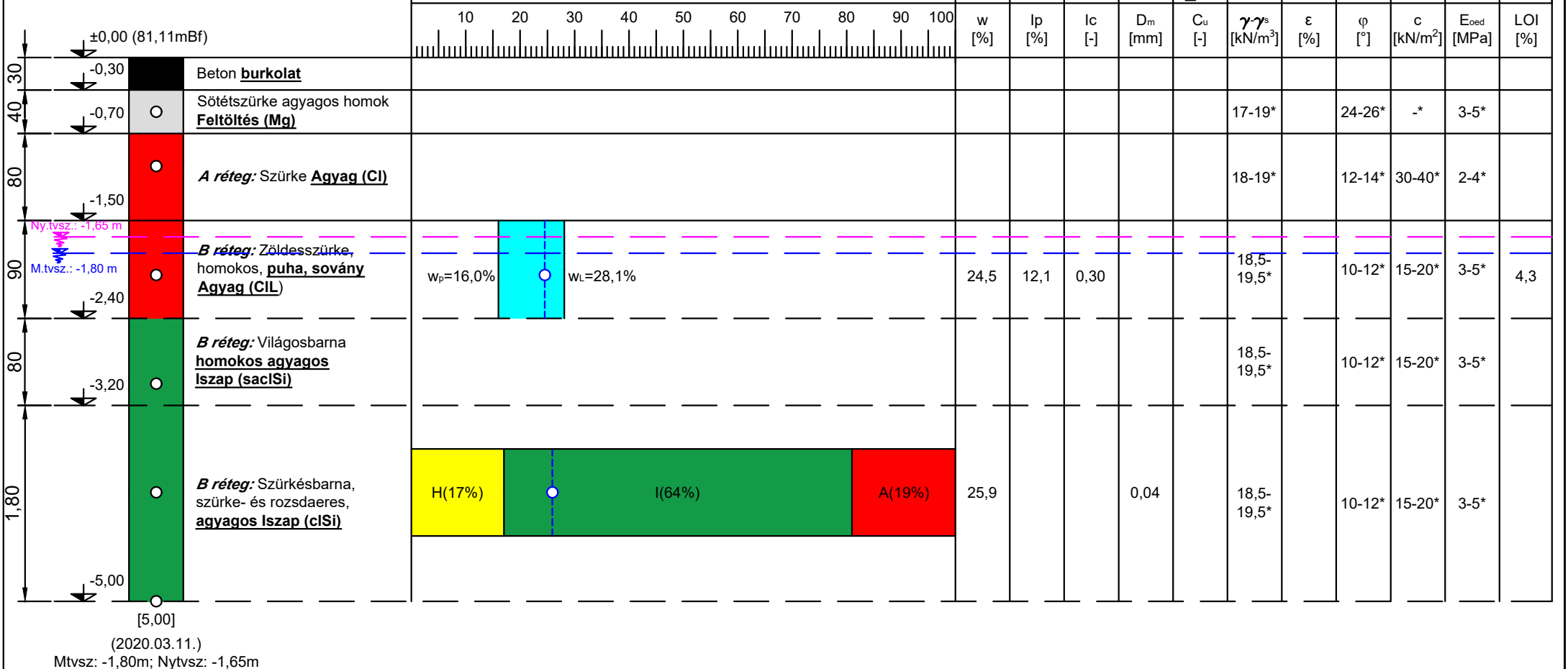
Tervező:
Dr. Szendefy János
Rapcsok Réka
Kondor Henrietta

Terv tárgya:
H-6728 Szeged, hrsz.: 01416/7 - METRANS telephely,
darupálya tervezéséhez
2F Fúrásszelvény

Ikt. szám:
2025/61/03

4F Jelű fúrásszelvény

EOV: X: 104-979
Y: 729-949



Mtvsh.: 2020.03.10.
Nytvsh.: 2020.03.10.

Feltalaj Feltöltés Kavics Homok Iszap Agyag



H-1111 Budapest,
Budafoki út 10/B 3. em. 5. ajtó
info@eferte.hu

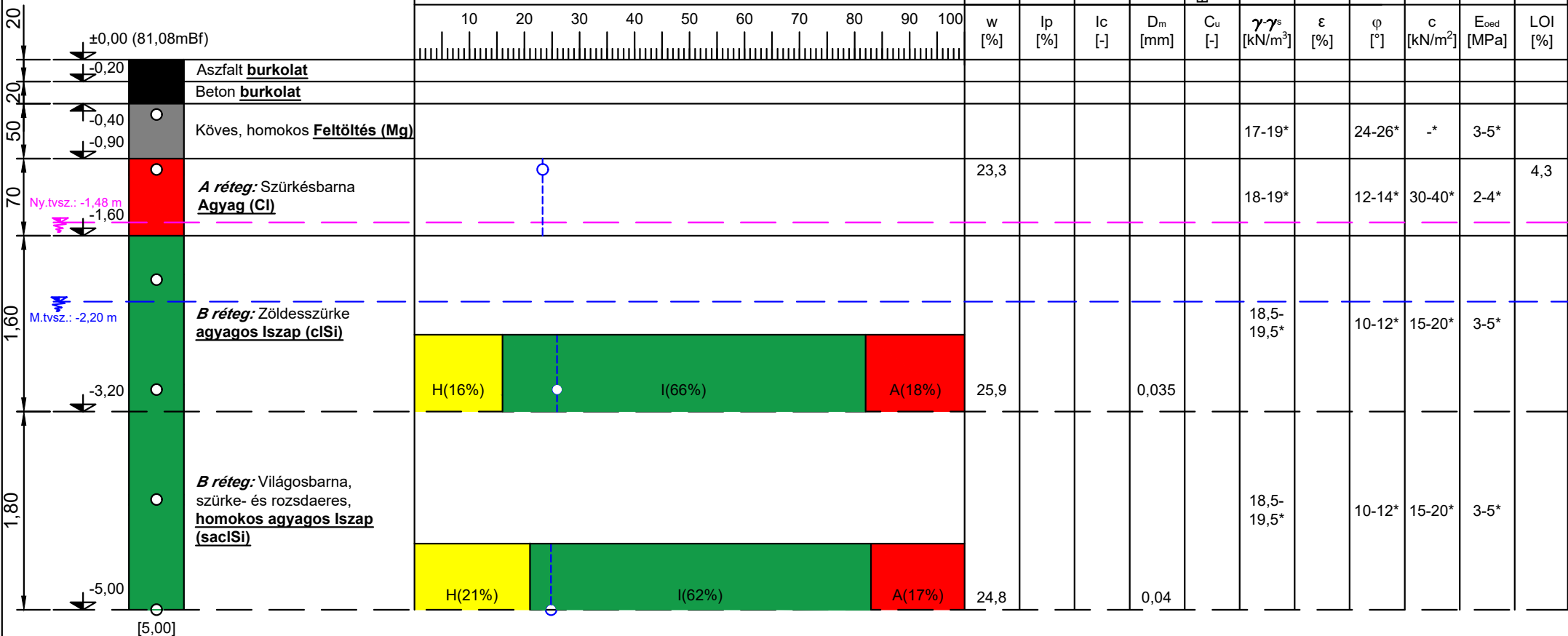
Tervező:
Dr. Szendefy János
Rapcsok Réka
Kondor Henrietta

Terv tárgya:
H-6728 Szeged, hrsz.: 01416/7 - METRANS telephely,
darupálya tervezéséhez
4F Fúrásszelvény

Ikt. szám:
2025/61/03

5F Jelű fúrásszelvény

EOV: X: 105-002
Y: 729-950



(2020.03.11.)
Mtvsz: -2,20m; Nytvsz: -1,48m

Mtvsz.: 2020.03.11.
Nytvsz.: 2020.03.11.

Feltalaj Feltöltés Kavics Homok Iszap Agyag



H-1111 Budapest,
Budafoki út 10/B 3. em. 5. ajtó
info@eferte.hu

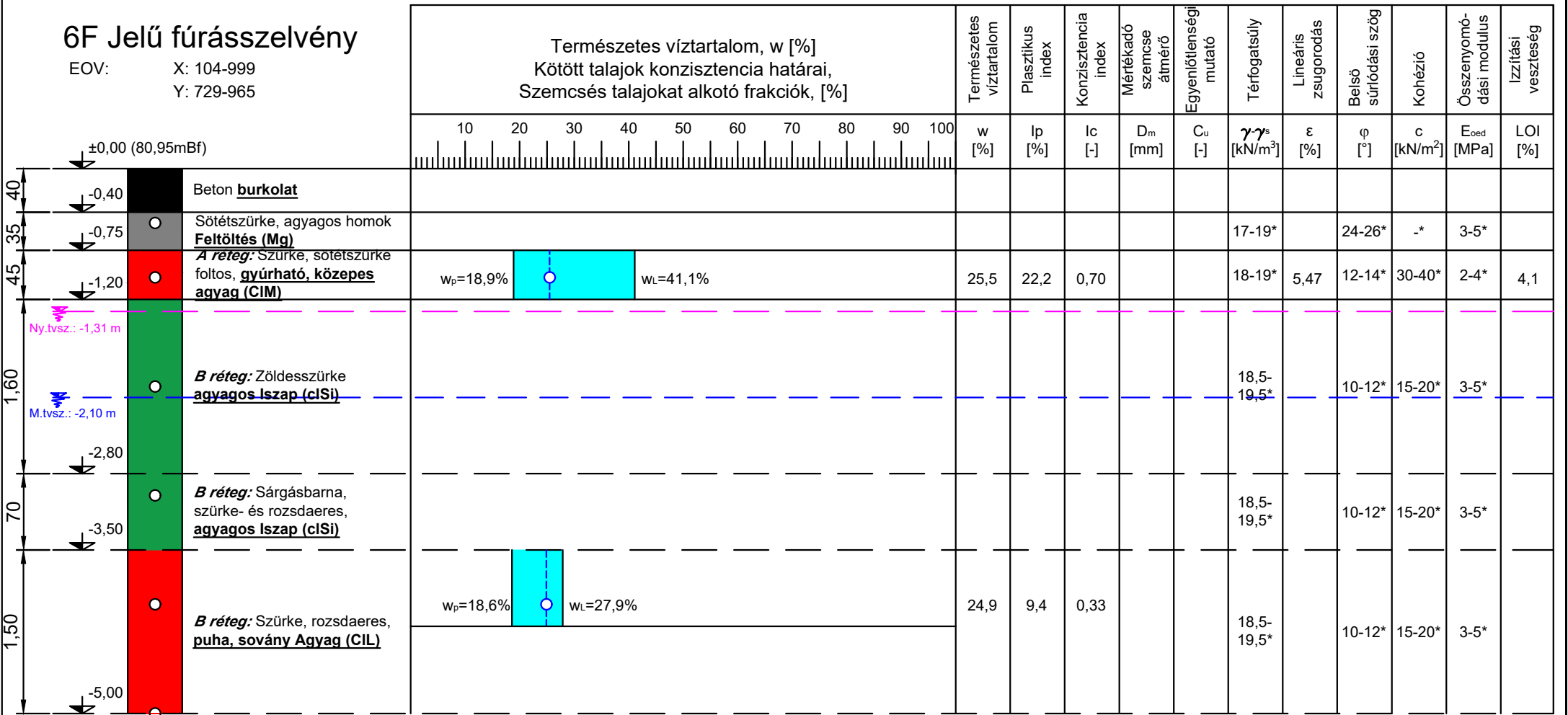
Tervező:
Dr. Szendefy János
Rapcsok Réka
Kondor Henrietta

Terv tárgya:
H-6728 Szeged, hrsz.: 01416/7 - METRANS telephely,
darupálya tervezéséhez
5F Fúrásszelvény

Ikt. szám:
2025/61/03

6F Jelű fúrásszelvény

EOV: X: 104-999
Y: 729-965



[5,00]
(2020.03.11.)
Mtvsz: -2,10m; Nytvsz: -1,31m

Mtvsz.: 2020.03.11.
Nytvsz.: 2020.03.11.

Feltalaj Feltöltés Kavics Homok Iszap Agyag



H-1111 Budapest,
Budafoki út 10/B 3. em. 5. ajtó
info@eferte.hu

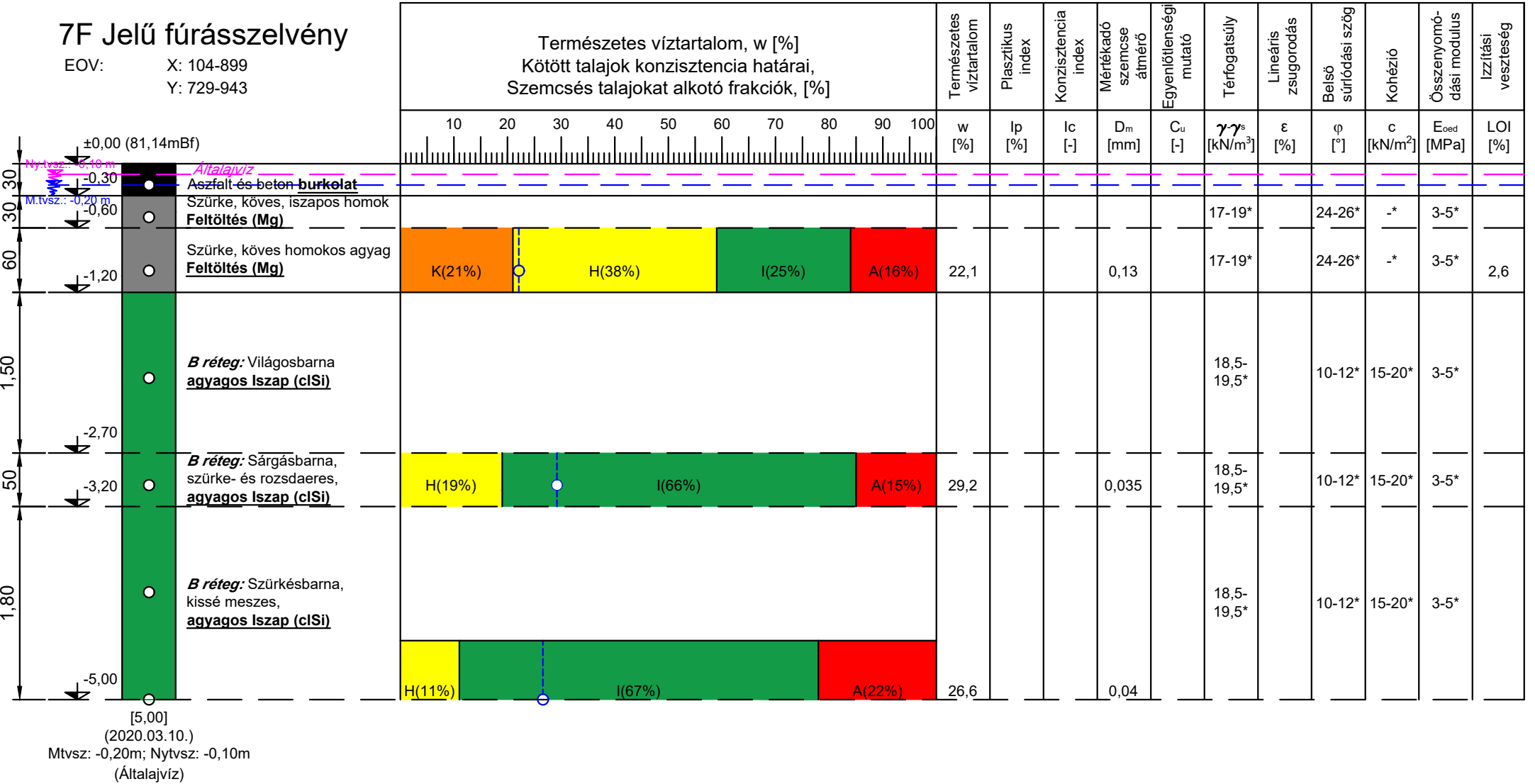
Tervező:
Dr. Szendefy János
Rapcsok Réka
Kondor Henrietta

Terv tárgya:
H-6728 Szeged, hrsz.: 01416/7 - METRANS telephely,
darupálya tervezéséhez
6F Fúrásszelvény

Ikt. szám:
2025/61/03

7F Jelű fúrásszelvény

EOV: X: 104-899
Y: 729-943



Mtvsz.: 2020.03.10.
Nytvsz.: 2020.03.10.

Feltalaj Feltöltés Kavics Homok Iszap Agyag



H-1111 Budapest,
Budafoki út 10/B 3. em. 5. ajtó
info@eferte.hu

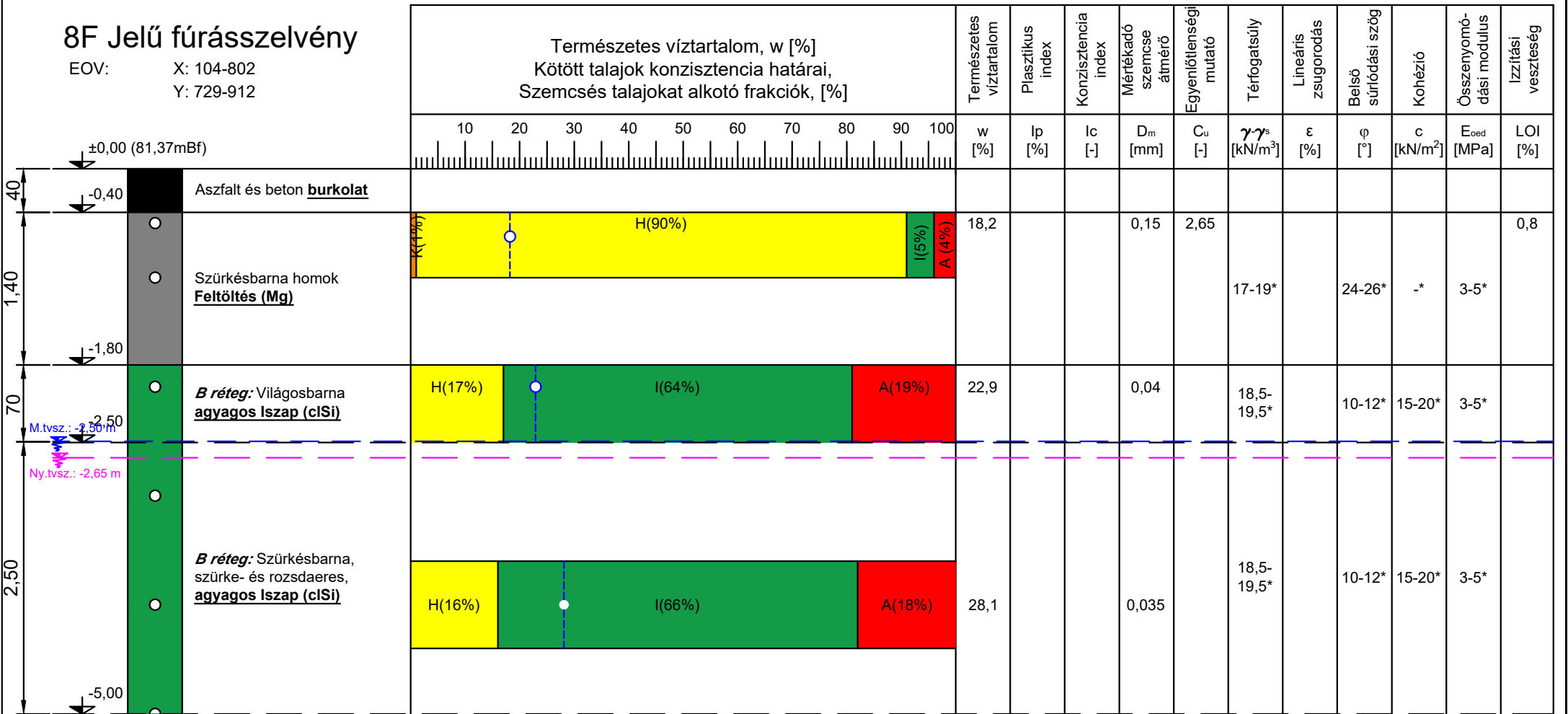
Tervező:
Dr. Szendefy János
Rapcsok Réka
Kondor Henrietta

Terv tárgya:
H-6728 Szeged, hrsz.: 01416/7 - METRANS telephely,
darupálya tervezéséhez
7F Fúrásszelvény

Ikt. szám:
2025/61/03

8F Jelű fúrásszelvény

EOV: X: 104-802
Y: 729-912



[5,00]
(2020.03.10.)
Mtvsz.: -2,50m; Nytvsz.: -2,65m

Mtvsz.: 2020.03.10.
Nytvsz.: 2020.03.10.

Feltalaj Feltöltés Kavics Homok Iszap Agyag



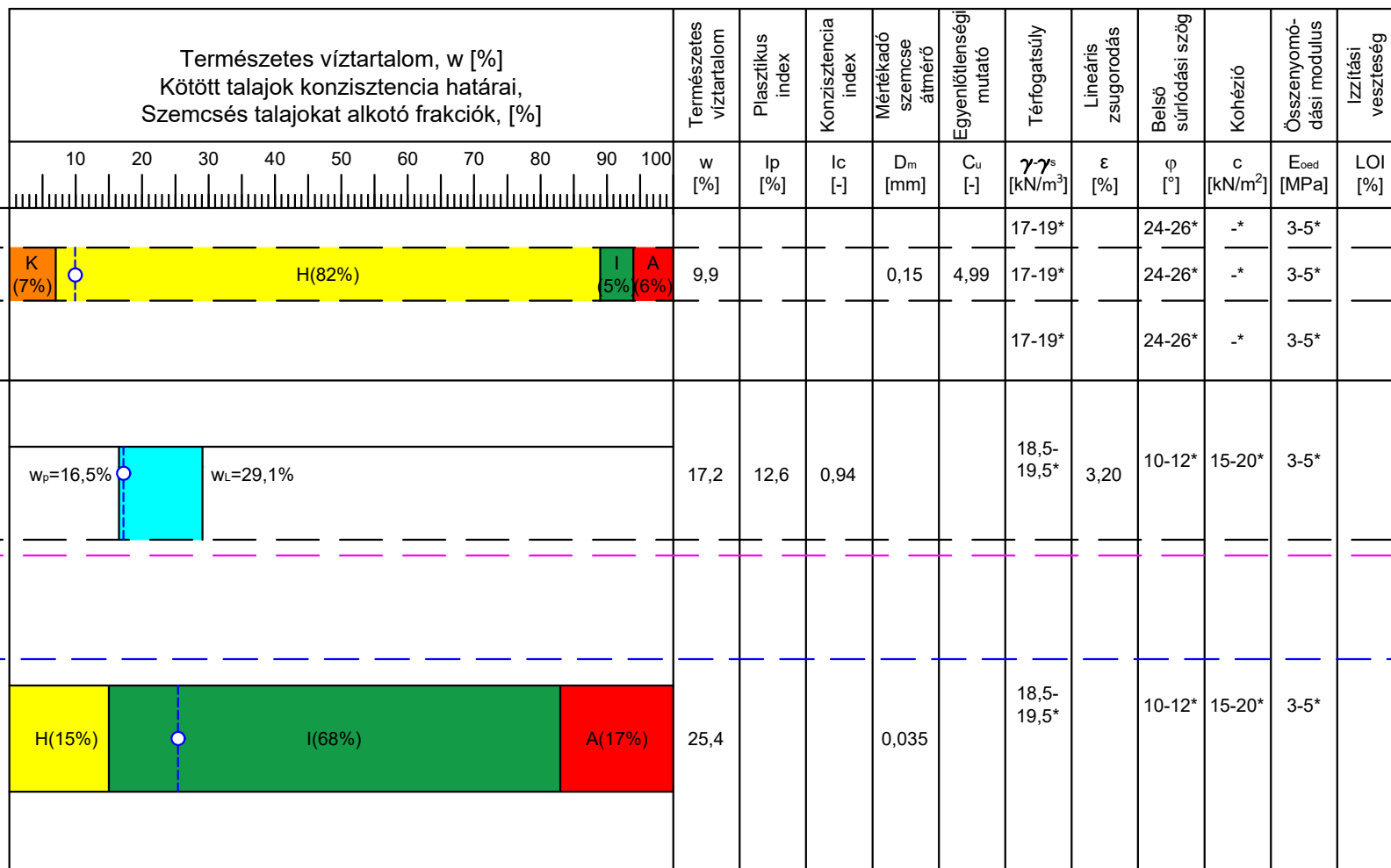
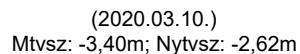
H-1111 Budapest,
Budafoki út 10/B 3. em. 5. ajtó
info@eferte.hu

Tervező:
Dr. Szendefy János
Rapcsok Réka
Kondor Henrietta

Terv tárgya:
H-6728 Szeged, hrsz.: 01416/7 - METRANS telephely,
darupálya tervezéséhez
8F Fúrásszelvény

Ikt. szám:
2025/61/03

EOV: X: 104-709
Y: 729-909



Mtvsz.: — — — 2020.03.10.

Nyvtvsz.: — — — 2020.03.10.

 Feltalaj
  Feltöltés
  Kavics
  Homok
  Iszap
  Agyag



H-1111 Budapest,
Budafoki út 10/B 3. em. 5. ajtó
info@eferte.hu

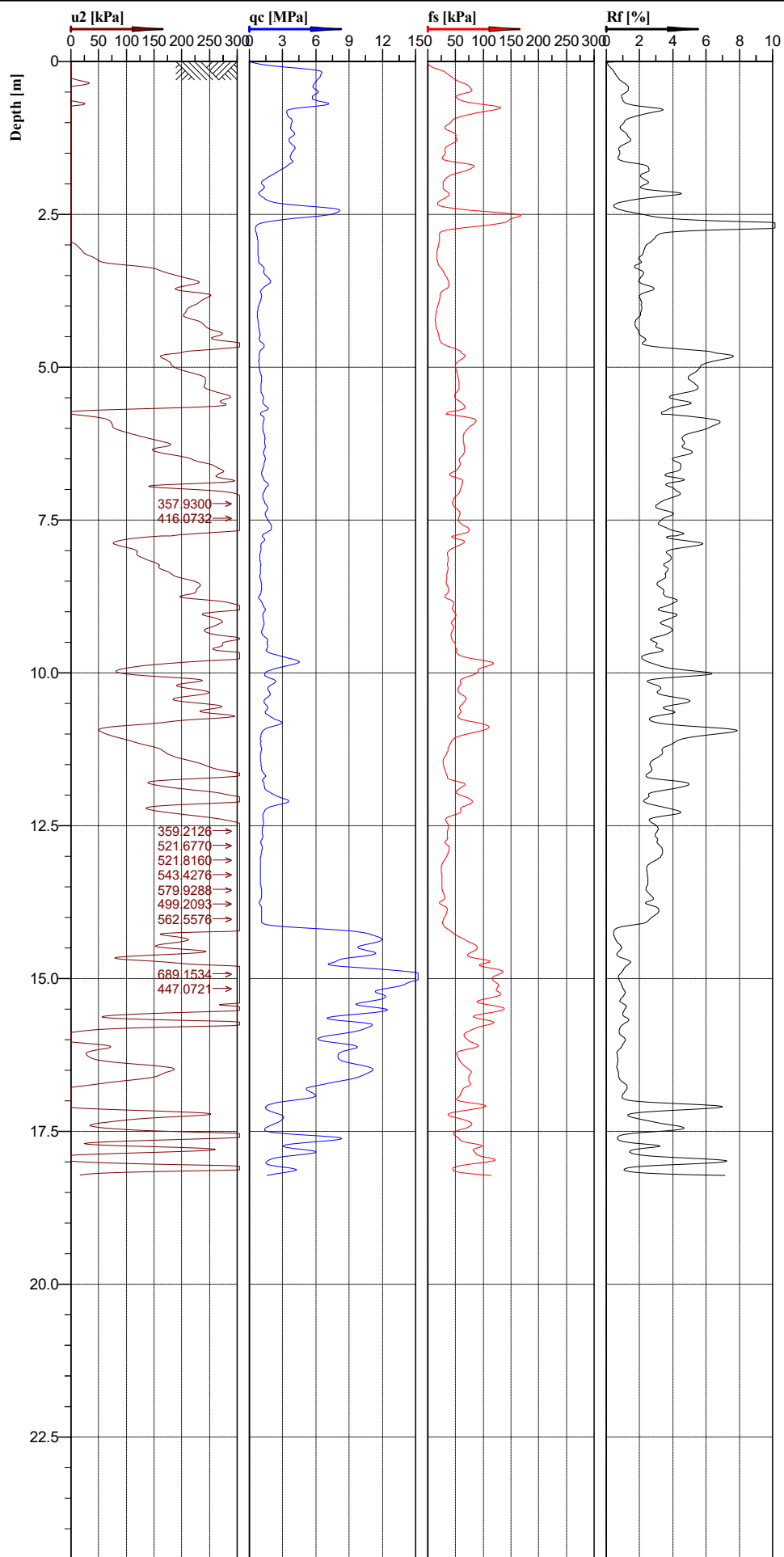
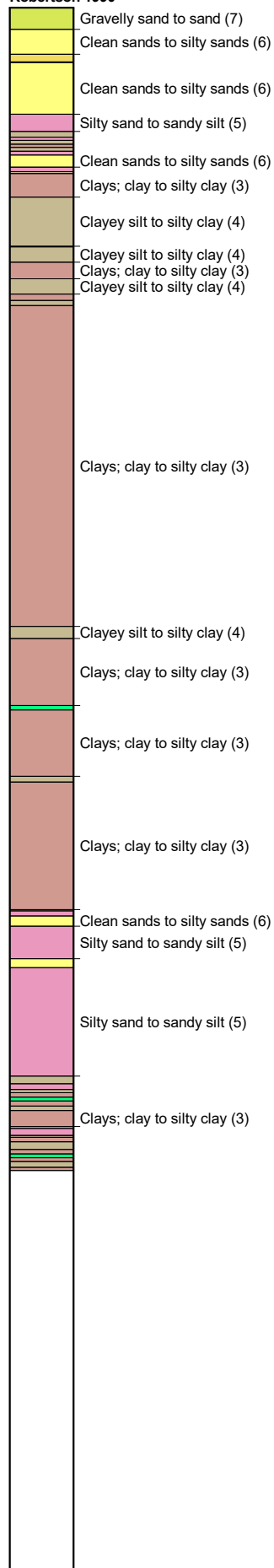
Tervező:
Dr. Szendefy János
Rapcsok Réka
Kondor Henrietta

Terv tárgya:
H-6728 Szeged, hrsz.: 01416/7 - METRANS telephely,
darupálya tervezéséhez
10F Fúrásszelvény

lkt. szám:
2025/61/03

2/B MELLÉKLET

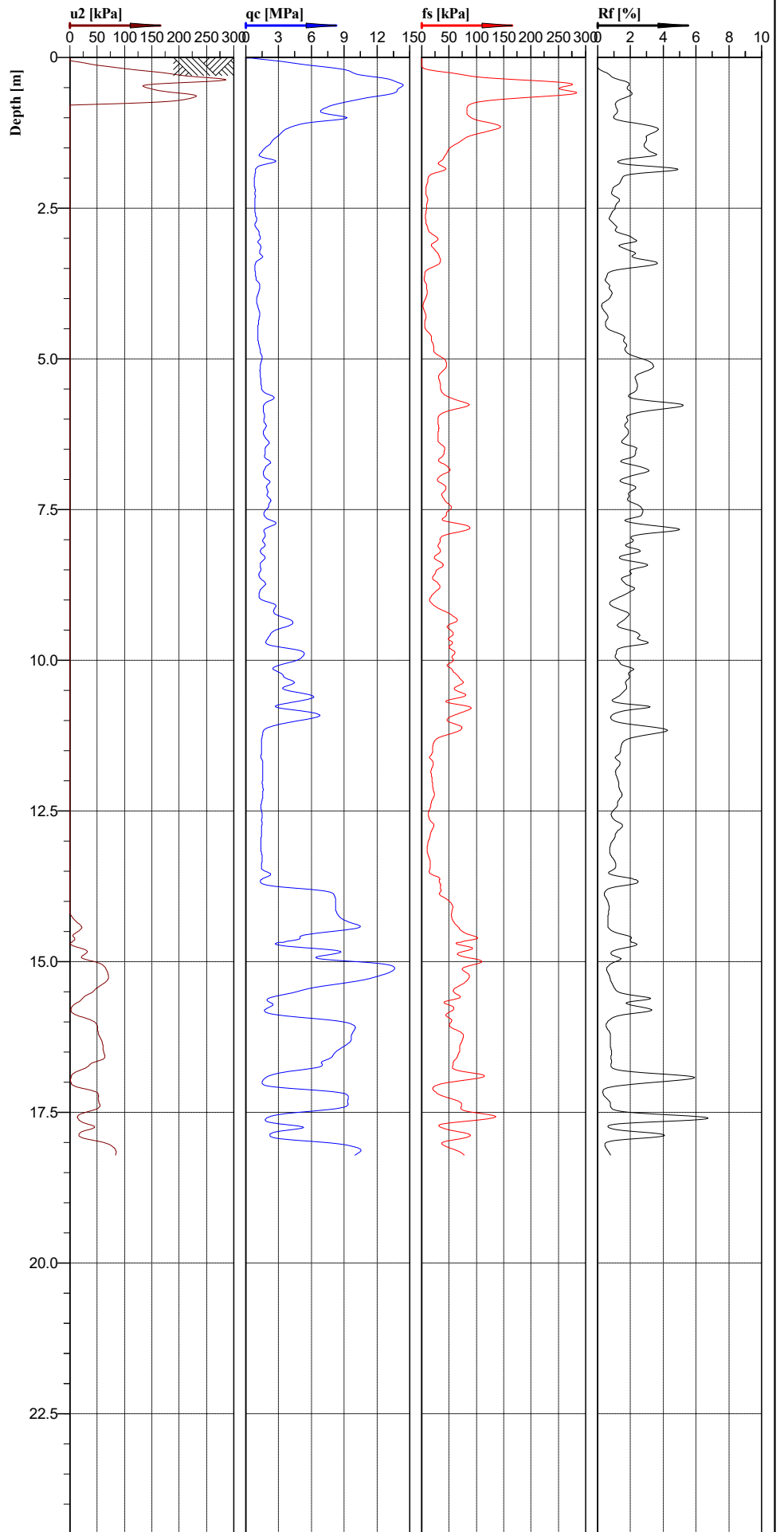
STATIKUS NYOMÓSZONDA DIAGRAMOK KORÁBBI NEHÉZVERŐSZONDA DIAGRAMOK



Location: SZEGED Metrans	Position: Y: 729957 m, X: 105057 m	Ground level: 80.97	Test no: CPT201
Project ID:	Client: Eferte Kft.	Date: 20250625	Scale: 1 : 100
Project:		Page: 1/1	Fig:
QBox 20 RTK-val szintezve		File: 201CPT.cpd	

**Classification by
Robertson 1990**

	Gravelly sand to sand (7)
	Very stiff sand to clayey sand (8)
	Clean sands to silty sands (6)
	Very stiff sand to clayey sand (8)
	Silty sand to sandy silt (5)
	Clayey silt to silty clay (4)
	Silty sand to sandy silt (5)
	Clayey silt to silty clay (4)
	Silty sand to sandy silt (5)
	Clayey silt to silty clay (4)
	Clayey silt to silty clay (4)
	Silty sand to sandy silt (5)
	Silty sand to sandy silt (5)
	Clayey silt to silty clay (4)
	Clays; clay to silty clay (3)
	Clayey silt to silty clay (4)
	Clays; clay to silty clay (3)
	Clayey silt to silty clay (4)
	Clays; clay to silty clay (3)
	Clays; clay to silty clay (3)
	Clays; clay to silty clay (3)
	Clayey silt to silty clay (4)
	Clays; clay to silty clay (3)
	Silty sand to sandy silt (5)
	Clayey silt to silty clay (4)
	Silty sand to sandy silt (5)
	Silty sand to sandy silt (5)
	Clays; clay to silty clay (3)
	Silty sand to sandy silt (5)
	Clays; clay to silty clay (3)
	Silty sand to sandy silt (5)
	Clays; clay to silty clay (3)
	Silty sand to sandy silt (5)
	Clays; clay to silty clay (3)
	Silty sand to sandy silt (5)

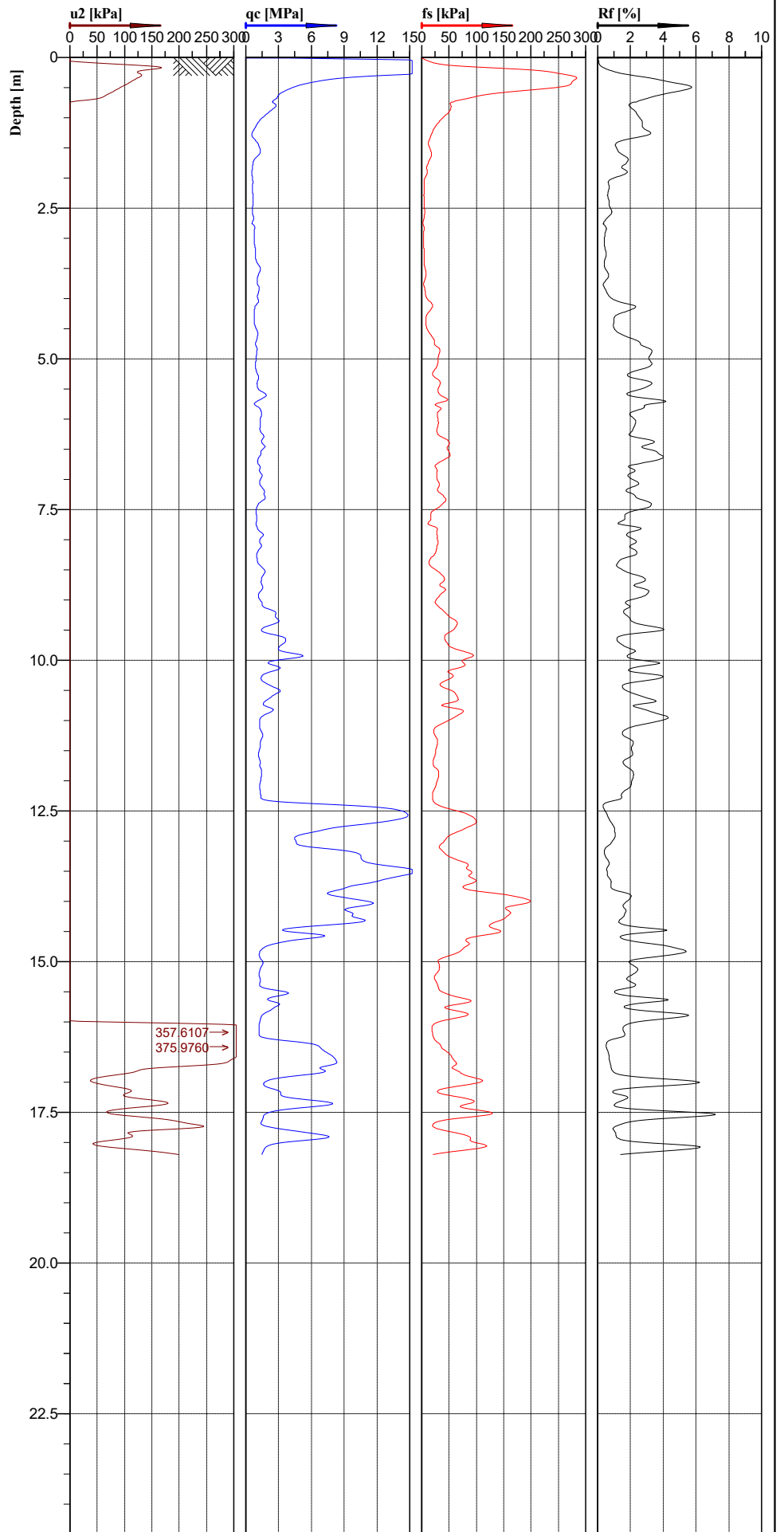


Cone No: 41716
Tip area [cm²]: 10
Sleeve area [cm²]: 150

Location: SZEGED Metrans	Position: Y: 729991 m, X: 104996 m	Ground level: 80.82	Test no: 202CPT
Project ID:	Client: Eferte Kft.	Date: 20250625	Scale: 1 : 100
Project:		Page: 1/1	Fig:
QBox 20 RTK-val szintezve			File: 202CPT.cpd

**Classification by
Robertson 1990**

	Gravelly sand to sand (7)
	Very stiff sand to clayey sand (8)
	Silty sand to sandy silt (5)
	Clayey silt to silty clay (4)
	Silty sand to sandy silt (5)
	Clayey silt to silty clay (4)
	Silty sand to sandy silt (5)
	Clayey silt to silty clay (4)
	Silty sand to sandy silt (5)
	Clayey silt to silty clay (4)
	Clays; clay to silty clay (3)
	Clays; clay to silty clay (3)
	Clays; clay to silty clay (3)
	Clays; clay to silty clay (3)
	Clays; clay to silty clay (3)
	Clays; clay to silty clay (3)
	Clayey silt to silty clay (4)
	Clays; clay to silty clay (3)
	Clays; clay to silty clay (3)
	Clays; clay to silty clay (3)
	Clays; clay to silty clay (3)
	Clayey silt to silty clay (4)
	Clayey silt to silty clay (4)
	Clays; clay to silty clay (3)
	Clayey silt to silty clay (4)
	Clays; clay to silty clay (3)
	Clean sands to silty sands (6)
	Silty sand to sandy silt (5)
	Clean sands to silty sands (6)
	Silty sand to sandy silt (5)
	Clays; clay to silty clay (3)
	Clays; clay to silty clay (3)
	Silty sand to sandy silt (5)
	Clays; clay to silty clay (3)
	Clayey silt to silty clay (4)
	Clays; clay to silty clay (3)
	Clays; clay to silty clay (3)



Cone No: 41716
Tip area [cm²]: 10
Sleeve area [cm²]: 150

Location: SZEGED Metrans	Position: Y: 729972 m, X: 104878 m	Ground level: 80.93	Test no: CPT 203
Project ID:	Client: Eferte Kft.	Date: 20250625	Scale: 1 : 100
Project:		Page: 1/1	Fig:
QBox 20 RTK-val szintezve			File: 203CPT.cpd





Tel./Fax.: 06-34 425-073, Tel.: 06-34 309-093

e-mail: geoszfera@geoszfera.hu

GEOSZFÉRA Kft.H-2800 Tatabánya,
Alkotmány u. 68/a.**SZONDÁZÁSI JEGYZŐKÖNYV ÉS ÉRTÉKELŐ LAP****DINAMIKUS SZONDÁZÁS**

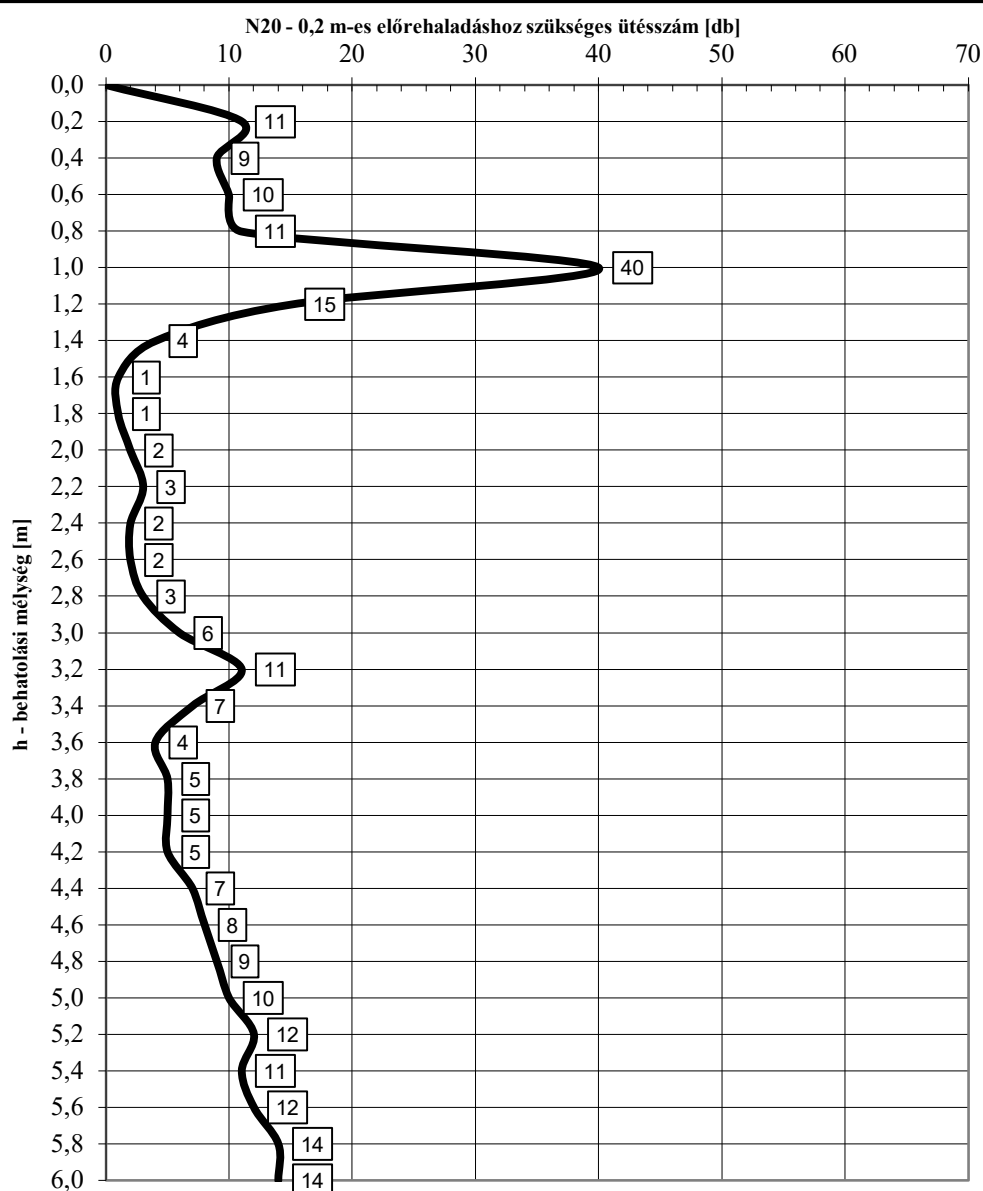
GEOTOOL típusú dinamikus szonda alkalmazása

DIN 4094 - European Standard 1997

Megbízó:	Eferte Kft.	Szondázást végezte:	GEOSZFÉRA Kft. / Verebélyi Lajos
Munkahely:	SZEGED, Metrans 1416/7 hrsz	Szondázást értékelte:	GEOSZFÉRA Kft.
Szondázási hely:	EOV Y: 729 976 EOV X: 105 043	Szondázás száma:	101DPH
Szondázás ideje:	2022.01.26	Szondázás terepszintje:	80,87 mBf

Mérési eredmények:

Mélység	N20 érték	Összes ütés
0,0		
0,2	11	11
0,4	9	20
0,6	10	30
0,8	11	41
1,0	40	81
1,2	15	96
1,4	4	100
1,6	1	101
1,8	1	102
2,0	2	104
2,2	3	107
2,4	2	109
2,6	2	111
2,8	3	114
3,0	6	120
3,2	11	131
3,4	7	138
3,6	4	142
3,8	5	147
4,0	5	152
4,2	5	157
4,4	7	164
4,6	8	172
4,8	9	181
5,0	10	191
5,2	12	203
5,4	11	214
5,6	12	226
5,8	14	240
6,0	14	254
6,2		
6,4		
6,6		
6,8		
7,0		
7,2		
7,4		
7,6		
7,8		
8,0		
8,2		
8,4		
8,6		
8,8		
9,0		
9,2		
9,4		
9,6		
9,8		
10,0		

Szondázási diagram**Megjegyzés:**

Kelt: Tatabánya, 2022.01.31

A szondázási jegyzőkönyvet szerkesztette (név, beosztás):

Káncz Tibor

földmérő

A szondázási jegyzőkönyv kiadásáért felelős (név, beosztás):

Dankó Zsolt

geológus mérnök

P.H.



Tel./Fax.: 06-34 425-073, Tel.: 06-34 309-093

e-mail: geoszfera@geoszfera.hu

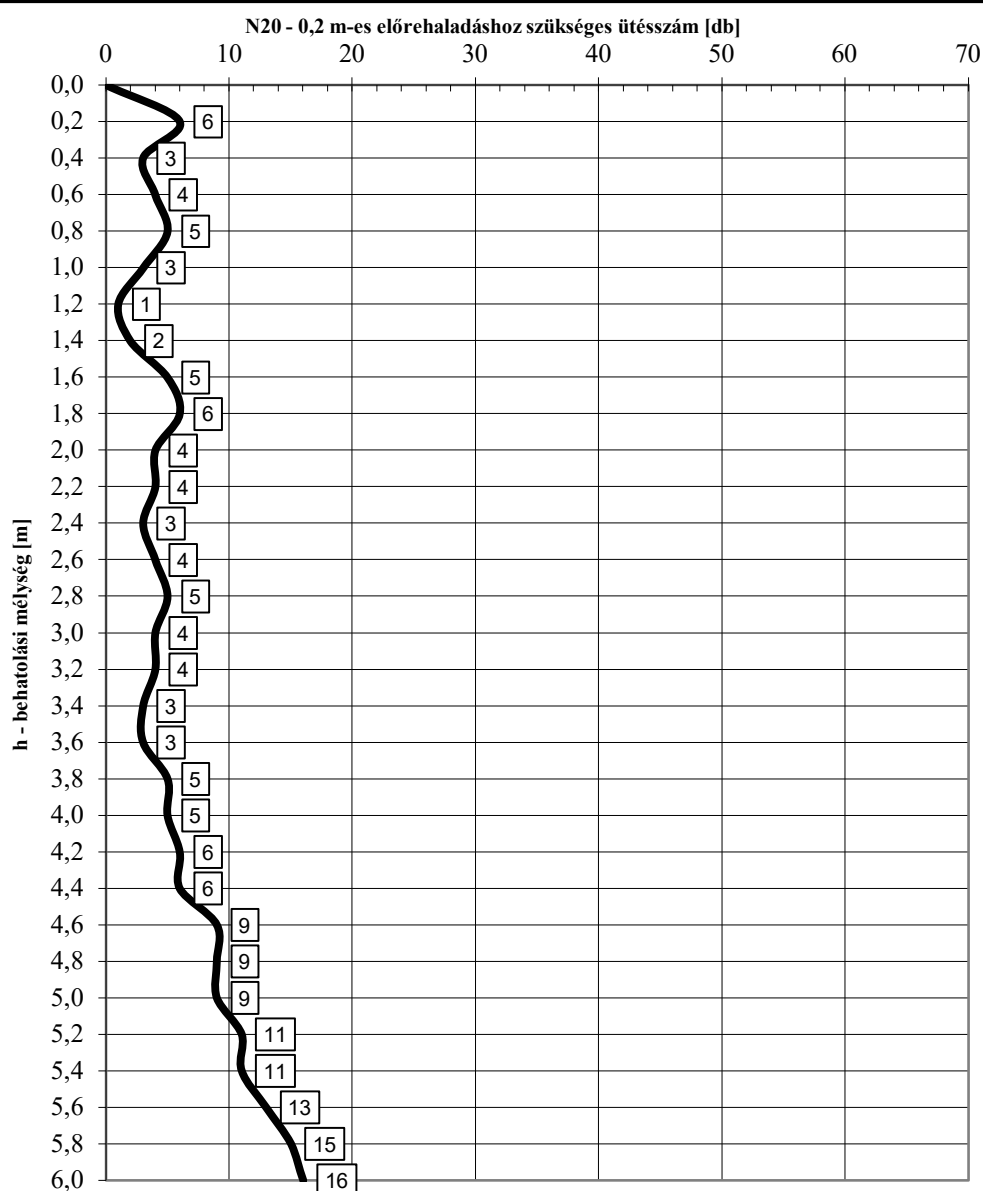
GEOSZFÉRA Kft.H-2800 Tatabánya,
Alkotmány u. 68/a.**SZONDÁZÁSI JEGYZŐKÖNYV ÉS ÉRTÉKELŐ LAP****DINAMIKUS SZONDÁZÁS****GEOTOOL típusú dinamikus szonda alkalmazása**

DIN 4094 - European Standard 1997

Megbízó:	Eferte Kft.	Szondázást végezte:	GEOSZFÉRA Kft. / Verebélyi Lajos
Munkahely:	SZEGED, Metrans 1416/7 hrsz	Szondázást értékelte:	GEOSZFÉRA Kft.
Szondázási hely:	EOV Y: 729 952 EOV X: 105 026	Szondázás száma:	102DPH
Szondázás ideje:	2022.01.26	Szondázás terepszintje:	80,87 mBf

Mérési eredmények:

Mélység	N20 érték	Összes ütés
0,0		
0,2	6	6
0,4	3	9
0,6	4	13
0,8	5	18
1,0	3	21
1,2	1	22
1,4	2	24
1,6	5	29
1,8	6	35
2,0	4	39
2,2	4	43
2,4	3	46
2,6	4	50
2,8	5	55
3,0	4	59
3,2	4	63
3,4	3	66
3,6	3	69
3,8	5	74
4,0	5	79
4,2	6	85
4,4	6	91
4,6	9	100
4,8	9	109
5,0	9	118
5,2	11	129
5,4	11	140
5,6	13	153
5,8	15	168
6,0	16	184
6,2		
6,4		
6,6		
6,8		
7,0		
7,2		
7,4		
7,6		
7,8		
8,0		
8,2		
8,4		
8,6		
8,8		
9,0		
9,2		
9,4		
9,6		
9,8		
10,0		

Szondázási diagram**Megjegyzés:**

Kelt: Tatabánya, 2022.01.31

A szondázási jegyzőkönyvet szerkesztette (név, beosztás):

Káncz Tibor

földmérő

A szondázási jegyzőkönyv kiadásáért felelős (név, beosztás):

Dankó Zsolt

geológus mérnök

P.H.



Tel./Fax.: 06-34 425-073, Tel.: 06-34 309-093

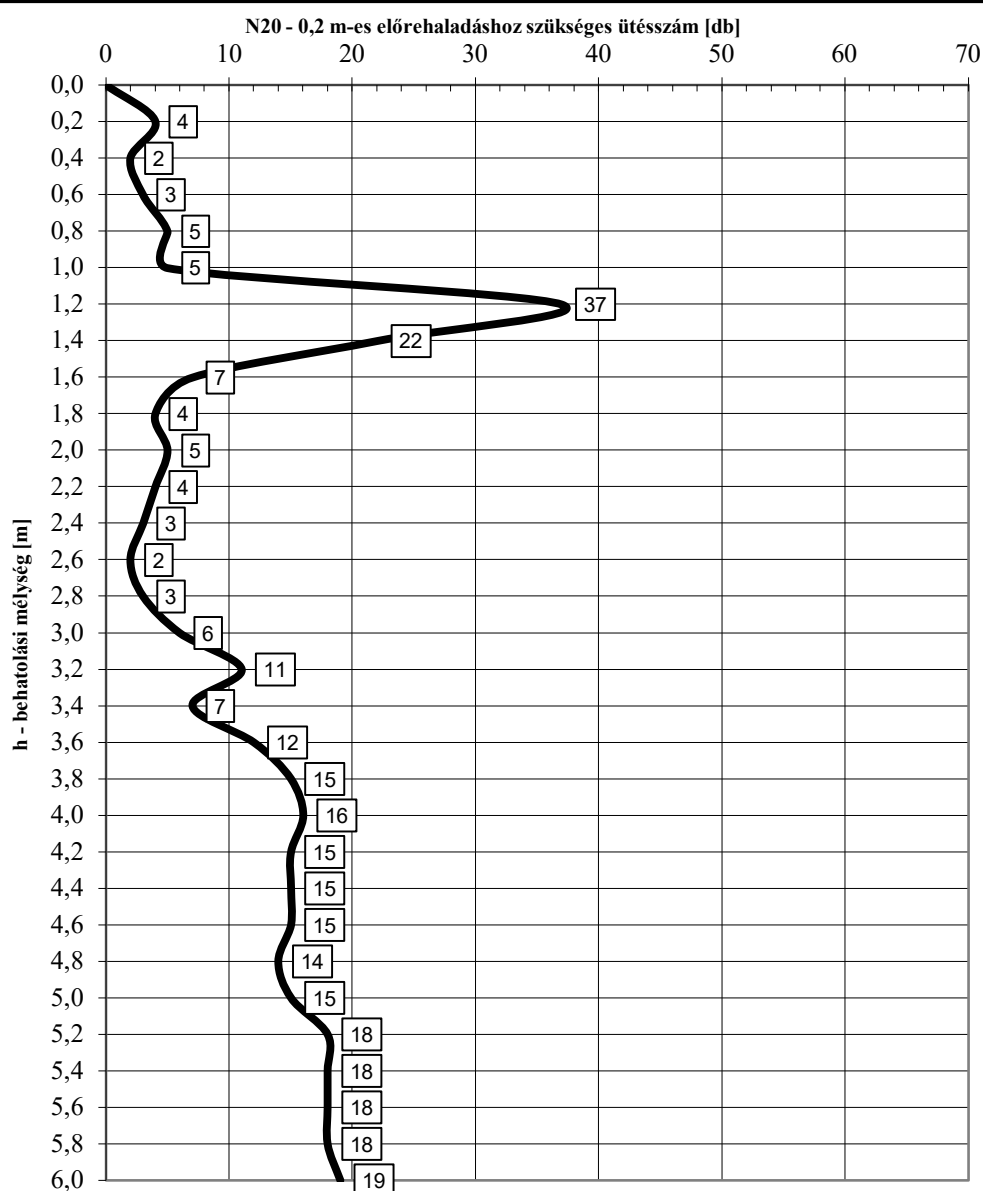
e-mail: geoszfera@geoszfera.hu

GEOSZFÉRA Kft.H-2800 Tatabánya,
Alkotmány u. 68/a.**SZONDÁZÁSI JEGYZŐKÖNYV ÉS ÉRTÉKELŐ LAP****DINAMIKUS SZONDÁZÁS****GEOTOOL típusú dinamikus szonda alkalmazása****DIN 4094 - European Standard 1997**

Megbízó:	Eferte Kft.	Szondázást végezte:	GEOSZFÉRA Kft. / Verebélyi Lajos
Munkahely:	SZEGED, Metrans 1416/7 hrsz	Szondázást értékelte:	GEOSZFÉRA Kft.
Szondázási hely:	EOV Y: 729 971 EOV X: 105 013	Szondázás száma:	104DPH
Szondázás ideje:	2022.01.26	Szondázás terepszintje:	81,12 mBf

Mérési eredmények:

Mélység	N20 érték	Összes ütés
0,0		
0,2	4	4
0,4	2	6
0,6	3	9
0,8	5	14
1,0	5	19
1,2	37	56
1,4	22	78
1,6	7	85
1,8	4	89
2,0	5	94
2,2	4	98
2,4	3	101
2,6	2	103
2,8	3	106
3,0	6	112
3,2	11	123
3,4	7	130
3,6	12	142
3,8	15	157
4,0	16	173
4,2	15	188
4,4	15	203
4,6	15	218
4,8	14	232
5,0	15	247
5,2	18	265
5,4	18	283
5,6	18	301
5,8	18	319
6,0	19	338
6,2		
6,4		
6,6		
6,8		
7,0		
7,2		
7,4		
7,6		
7,8		
8,0		
8,2		
8,4		
8,6		
8,8		
9,0		
9,2		
9,4		
9,6		
9,8		
10,0		

Szondázási diagram**Megjegyzés:**

Kelt: Tatabánya, 2022.01.31

A szondázási jegyzőkönyvet szerkesztette (név, beosztás):

Káncz Tibor

földmérő

A szondázási jegyzőkönyv kiadásáért felelős (név, beosztás):

Dankó Zsolt

geológus mérnök

P.H.



Tel./Fax.: 06-34 425-073, Tel.: 06-34 309-093

e-mail: geoszfera@geoszfera.hu

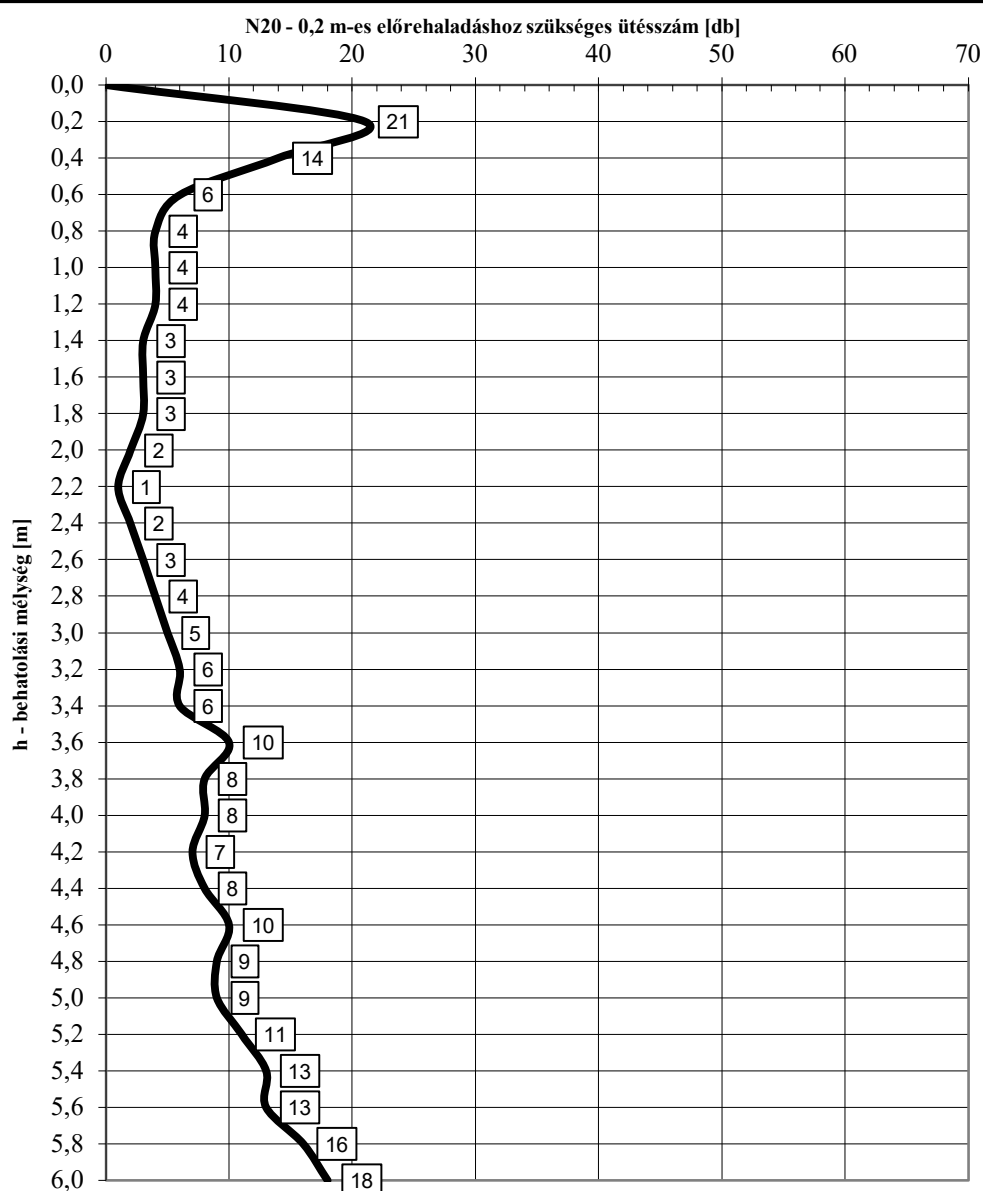
GEOSZFÉRA Kft.H-2800 Tatabánya,
Alkotmány u. 68/a.**SZONDÁZÁSI JEGYZŐKÖNYV ÉS ÉRTÉKELŐ LAP****DINAMIKUS SZONDÁZÁS****GEOTOOL típusú dinamikus szonda alkalmazása**

DIN 4094 - European Standard 1997

Megbízó:	Eferte Kft.	Szondázást végezte:	GEOSZFÉRA Kft. / Somogyi Adrián
Munkahely:	SZEGED, Metrans 1416/7 hrsz	Szondázást értékelte:	GEOSZFÉRA Kft.
Szondázási hely:	EOV Y: 729 941 EOV X: 105 002	Szondázás száma:	108DPH
Szondázás ideje:	2022.01.27	Szondázás terepszintje:	80,90 mBf

Mérési eredmények:

Mélység	N20 érték	Összes ütés
0,0		
0,2	21	21
0,4	14	35
0,6	6	41
0,8	4	45
1,0	4	49
1,2	4	53
1,4	3	56
1,6	3	59
1,8	3	62
2,0	2	64
2,2	1	65
2,4	2	67
2,6	3	70
2,8	4	74
3,0	5	79
3,2	6	85
3,4	6	91
3,6	10	101
3,8	8	109
4,0	8	117
4,2	7	124
4,4	8	132
4,6	10	142
4,8	9	151
5,0	9	160
5,2	11	171
5,4	13	184
5,6	13	197
5,8	16	213
6,0	18	231
6,2		
6,4		
6,6		
6,8		
7,0		
7,2		
7,4		
7,6		
7,8		
8,0		
8,2		
8,4		
8,6		
8,8		
9,0		
9,2		
9,4		
9,6		
9,8		
10,0		

Szondázási diagram**Megjegyzés:**

Kelt: Tatabánya, 2022.01.31

A szondázási jegyzőkönyvet szerkesztette (név, beosztás):

Káncz Tibor

földmérő

A szondázási jegyzőkönyv kiadásáért felelős (név, beosztás):

Dankó Zsolt

geológus mérnök

P.H.



Tel./Fax.: 06-34 425-073, Tel.: 06-34 309-093

e-mail: geoszfera@geoszfera.hu

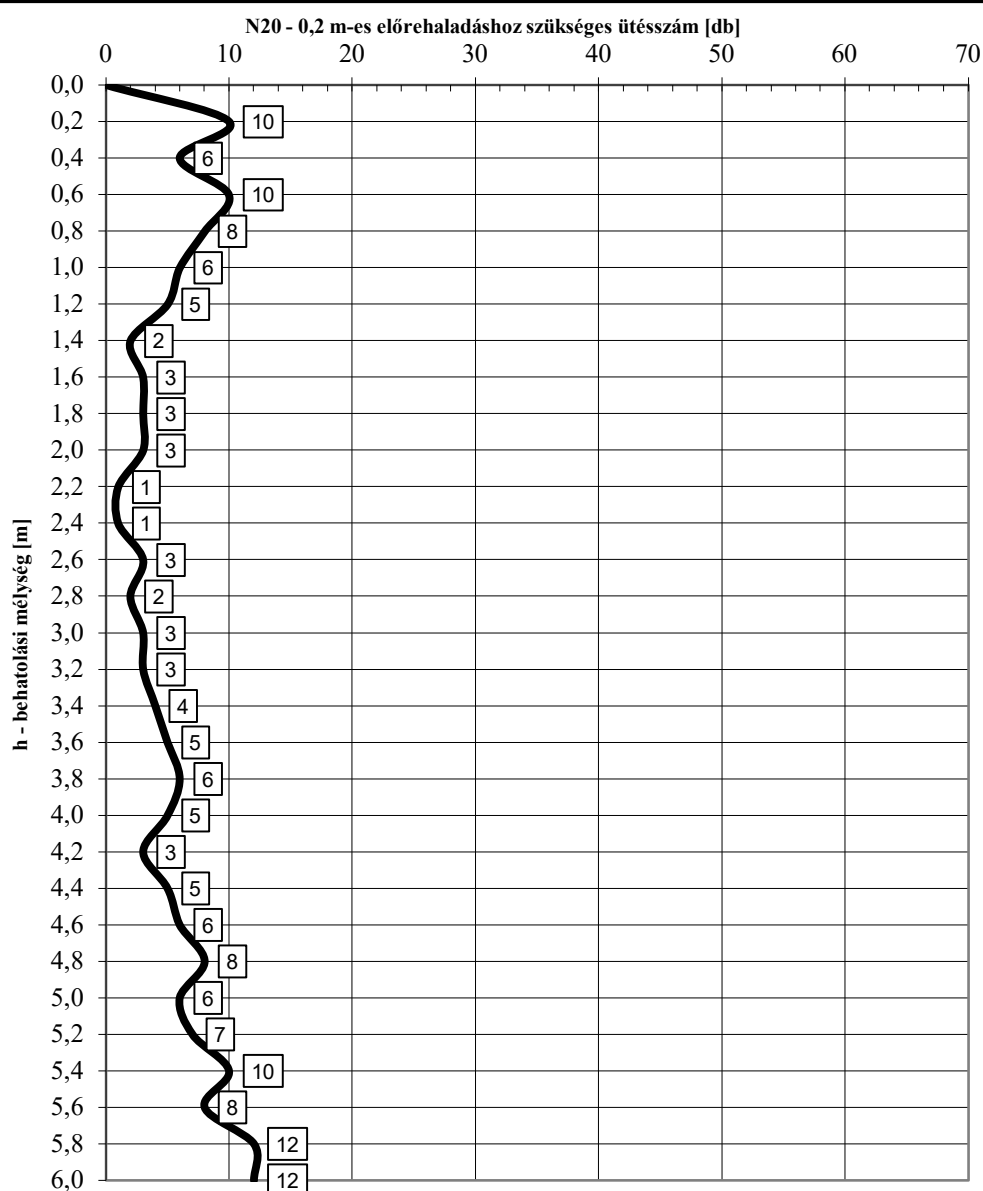
GEOSZFÉRA Kft.H-2800 Tatabánya,
Alkotmány u. 68/a.**SZONDÁZÁSI JEGYZŐKÖNYV ÉS ÉRTÉKELŐ LAP****DINAMIKUS SZONDÁZÁS****GEOTOOL típusú dinamikus szonda alkalmazása**

DIN 4094 - European Standard 1997

Megbízó: **Eferte Kft.** Szondázást végezte: **GEOSZFÉRA Kft. / Somogyi Adrián**
 Munkahely: **SZEGED, Metrans 1416/7 hrsz** Szondázást értékelte: **GEOSZFÉRA Kft.**
 Szondázási hely: **EOV Y: 729 965 EOV X: 104 975** Szondázás száma: **110DPH**
 Szondázás ideje: **2022.01.27** Szondázás terepszintje: **81,14** mBf

Mérési eredmények:

Mélység	N20 érték	Összes ütés
0,0		
0,2	10	10
0,4	6	16
0,6	10	26
0,8	8	34
1,0	6	40
1,2	5	45
1,4	2	47
1,6	3	50
1,8	3	53
2,0	3	56
2,2	1	57
2,4	1	58
2,6	3	61
2,8	2	63
3,0	3	66
3,2	3	69
3,4	4	73
3,6	5	78
3,8	6	84
4,0	5	89
4,2	3	92
4,4	5	97
4,6	6	103
4,8	8	111
5,0	6	117
5,2	7	124
5,4	10	134
5,6	8	142
5,8	12	154
6,0	12	166
6,2		
6,4		
6,6		
6,8		
7,0		
7,2		
7,4		
7,6		
7,8		
8,0		
8,2		
8,4		
8,6		
8,8		
9,0		
9,2		
9,4		
9,6		
9,8		
10,0		

Szondázási diagram**Megjegyzés:**

Kelt: Tatabánya, 2022.01.31

A szondázási jegyzőkönyvet szerkesztette (név, beosztás):

Káncz Tibor

földmérő

A szondázási jegyzőkönyv kiadásáért felelős (név, beosztás):

Dankó Zsolt

geológus mérnök

P.H.



Tel./Fax.: 06-34 425-073, Tel.: 06-34 309-093

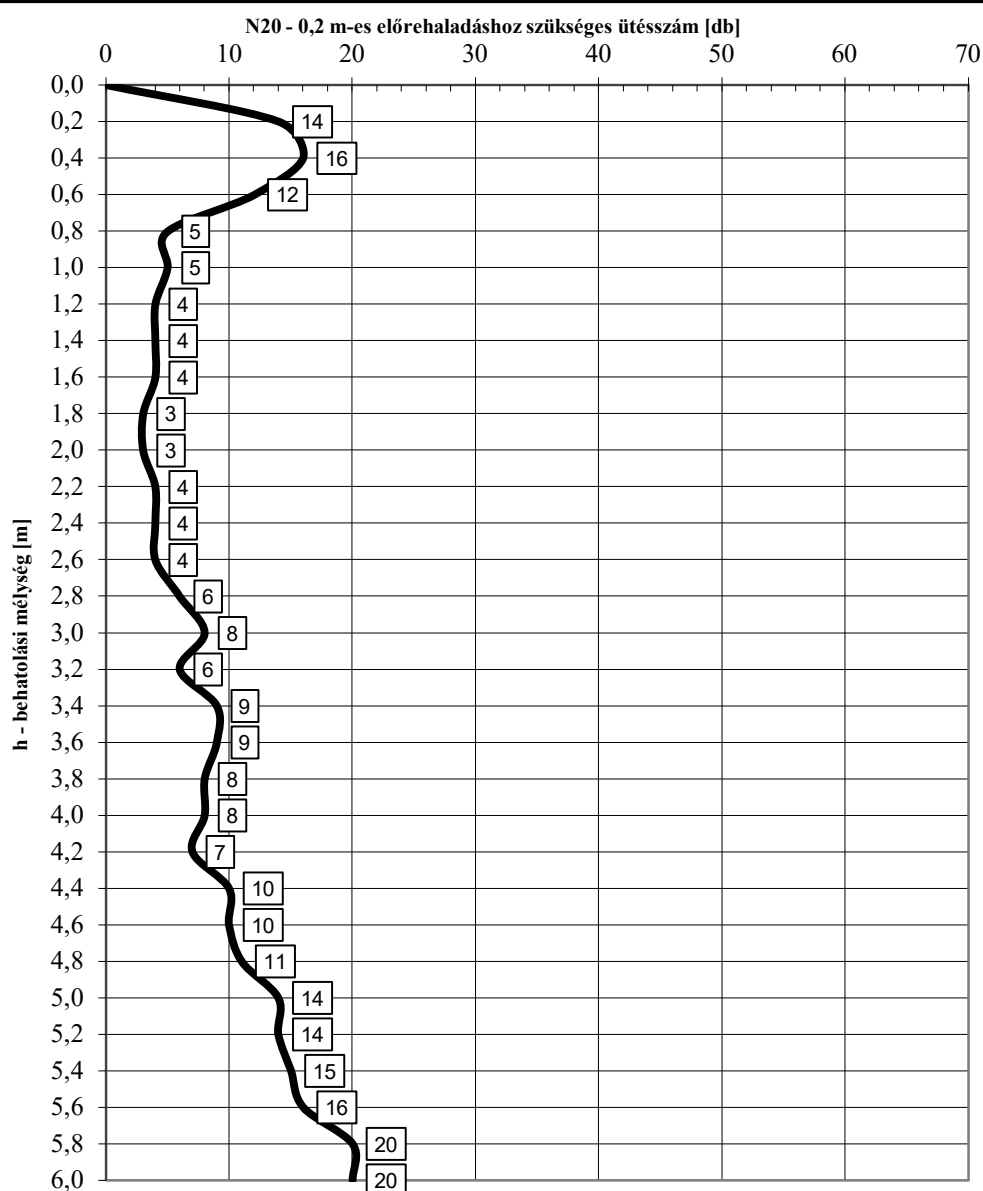
e-mail: geoszfera@geoszfera.hu

GEOSZFÉRA Kft.H-2800 Tatabánya,
Alkotmány u. 68/a.**SZONDÁZÁSI JEGYZŐKÖNYV ÉS ÉRTÉKELŐ LAP****DINAMIKUS SZONDÁZÁS****GEOTOOL típusú dinamikus szonda alkalmazása****DIN 4094 - European Standard 1997**

Megbízó:	Eferte Kft.	Szondázást végezte:	GEOSZFÉRA Kft. / Somogyi Adrián
Munkahely:	SZEGED, Metrans 1416/7 hrsz	Szondázást értékelte:	GEOSZFÉRA Kft.
Szondázási hely:	EOV Y: 729 926 EOV X: 104 761	Szondázás száma:	115DPH
Szondázás ideje:	2022.01.28	Szondázás terepszintje:	81,14 mBf

Mérési eredmények:

Mélység	N20 érték	Összes ütés
0,0		
0,2	14	14
0,4	16	30
0,6	12	42
0,8	5	47
1,0	5	52
1,2	4	56
1,4	4	60
1,6	4	64
1,8	3	67
2,0	3	70
2,2	4	74
2,4	4	78
2,6	4	82
2,8	6	88
3,0	8	96
3,2	6	102
3,4	9	111
3,6	9	120
3,8	8	128
4,0	8	136
4,2	7	143
4,4	10	153
4,6	10	163
4,8	11	174
5,0	14	188
5,2	14	202
5,4	15	217
5,6	16	233
5,8	20	253
6,0	20	273
6,2		
6,4		
6,6		
6,8		
7,0		
7,2		
7,4		
7,6		
7,8		
8,0		
8,2		
8,4		
8,6		
8,8		
9,0		
9,2		
9,4		
9,6		
9,8		
10,0		

Szondázási diagram**Megjegyzés:**

Kelt: Tatabánya, 2022.01.31

A szondázási jegyzőkönyvet szerkesztette (név, beosztás):

Káncz Tibor

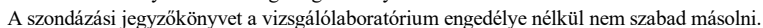
földmérő

A szondázási jegyzőkönyv kiadásáért felelős (név, beosztás):

Dankó Zsolt

geológus mérnök

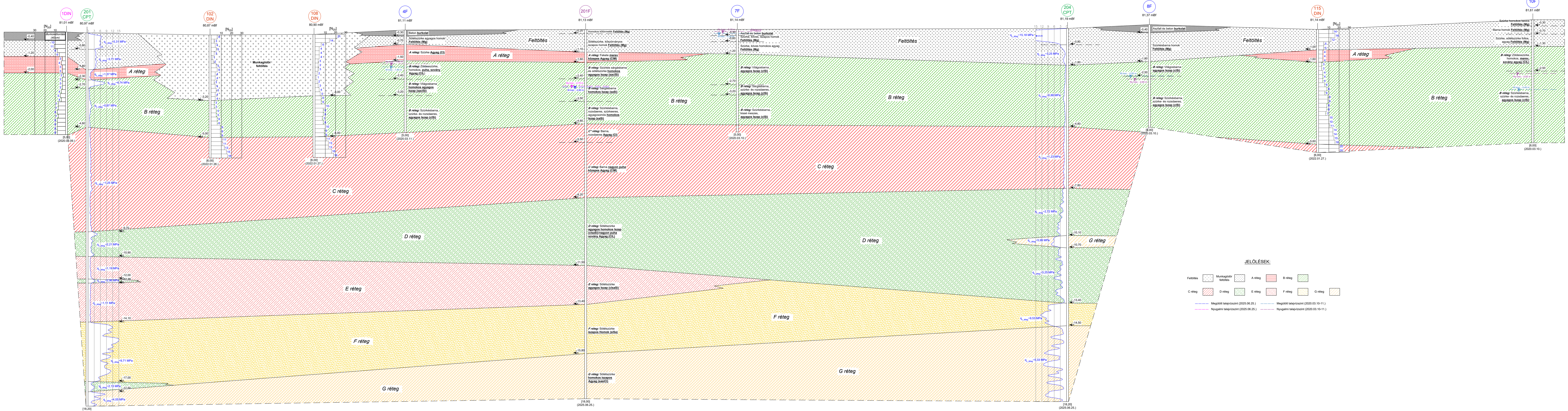
P.H.



2/C MELLÉKLET

RÉTEGSZELVÉNYEK

Rétegszelvény I-I.
M_V=1:50 M_H=1:250

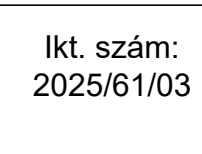


JELÖLÉSEK:

Feltöltés	Munkagödör feltöltés	A réteg	B réteg	C réteg
D réteg	E réteg	F réteg	G réteg	

— Megültött talajvízszint (2025.06.25.)
— Megültött talajvízszint (2020.03.10-11.)
— Nyugalmi talajvízszint (2025.06.25.)
— Nyugalmi talajvízszint (2020.03.10-11.)

$M_V=1:50$ $M_H=1:250$



3. MELLÉKLET

LABORATÓRIUMI VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYVEK

A NAH által NAH-1-1743/2018 számon akkreditált vizsgálólaboratórium.

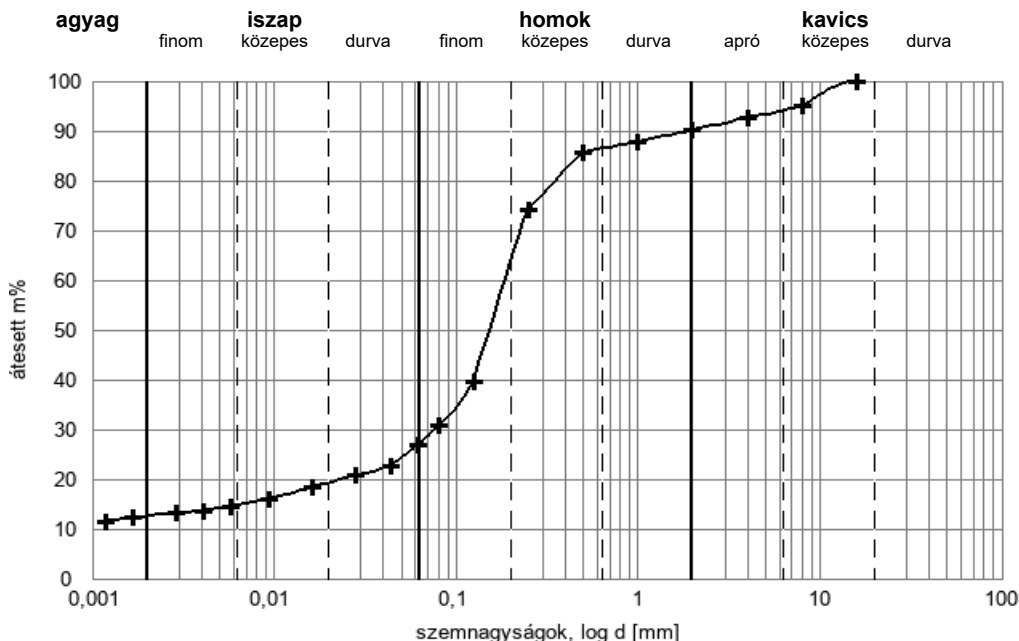
VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV

Geotechnikai vizsgálatok. Talajok laboratóriumi vizsgálata.

4. rész: A szemeloszlás meghatározása (ISO 17892-4:2016)

MSZ EN ISO 17892-4:2017

Munka száma:	239/2025	Jegyzőkönyv száma:	161/07/2025
Megrendelő:	Eferte Kft.	Minta érkezési dátuma:	2025.07.03
Minta származási helye:	Szeged, Metrans	Vizsgálat dátuma:	2025.07.03
Feltárásjel / mélység:	201F / 0,50 m	Minta tip. / Mintát vette:	zavart / Megbízó



Talajt alkotó frakciók		
Kavics	K (Gr)	9,94 m%
Homok	H (Sa)	62,97 m%
Iszap	I (Si)	14,66 m%
Agyag	A (Cl)	12,43 m%

A szemeloszlási görbe jellemző pontjai		
90%-hoz tartozó szemmagyság	D ₉₀	1,972 mm
60%-hoz tartozó szemmagyság	D ₆₀	0,199 mm
30%-hoz tartozó szemmagyság	D ₃₀	0,077 mm
10%-hoz tartozó szemmagyság	D ₁₀	mm
Egyenlőtlenségi mutató	Cu	
Göbületi mutató	Cc	
Természetes víztartalom	w	14,4 %
Szemcsesűrűség	ρ _s	2,67 g/cm ³

Megjegyzés a vizsgálattal kapcsolatban:

Mérőeszközök: Mérleg (KERN PLJ 4000-2M), Szítasor (BÉTI 200 mm / 0,063-63 mm), Szítarázó (PASCALL ENG. 12404), Hidrométer (ANDREAS KFT. 68)

Budapest, 2025.07.03

Vizsgálatot végezte
Némethy Norbert

BME GEOTECHNIKA ÉS
MŰNŐKEOLÓGIA TANSZÉK
GEOTECHNIKAI ÉS MŰNŐKEOLÓGIAI
LABORÁTORIUM
H-1111 Budapest, Műgyetem rkp. 3. K. f. 20/MM
Tel.: (+36-1) 463-3008, Fax: (+36-1) 463-3006
www.gtt.bme.hu, gtlab@mail.bme.hu

Laboregység-vezető
Dr. Tompai Zoltán

A vizsgálati eredmények csak a megvizsgált mintára vonatkoznak!
A vizsgálati jegyzőkönyv a kibocsátó írásbeli hozzájárulásával és csak teljes egészében másolható!

VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV

Árvízvédelmi töltések talajának és építési anyagának vizsgálati eszközei, mérése és minősítése

MSZ 15296:1999 4. fejezet

Munka száma:	239/2025	Jegyzőkönyv száma:	130/07/2025
Megrendelő:	Eferfe Kft.	Minta érkezési dátuma:	2025.07.03
Minta származási helye:	Szeged, Metrans	Vizsgálat dátuma:	2025.07.03
Feltárásjel / mélység:	201F / 0,50 m	Minta tip./ Mintát vette:	zavart / Megbízó

Tulajdonság		Érték
Bemért anyag tömege	m_n	92,7 g
60 °C-on kiszáritott minta tömege	m_{60}	84,7 g
600 °C-os izzítás utáni tömeg	m_{600}	82,0 g
Izzítási veszteség	I_v	3,2 %

Megjegyzés a vizsgálattal kapcsolatban:

Mérőeszközök: Mérleg (KERN PLJ 4000-2M), Szárítószekrény (KALÓRIA HŐT. KFT. DENKAL 6B), Szárítószekrény (KAPACITÍV KKT. PKL-2002A)

Budapest, 2025.07.03

Vizsgálatot végezte
Némethy Norbert

**BME GEOTECHNIKA ÉS
MÉRNÖKGEOLÓGIA TANSZÉK
GEOTECHNIKAI ÉS MÉRNÖKGEOLÓGIAI
LABORATÓRIUM**
H-1111 Budapest, Műegyetem rkp. 3. K. f. 20./MM
Tel.: (+36-1) 463-3008, Fax: (+36-1) 463-3006
www.gtt.bme.hu, gtlab@mail.bme.hu

Laboregység-vezető
Dr. Tompai Zoltán

A vizsgálati eredmények csak a megvizsgált mintára vonatkoznak!
A vizsgálati jegyzőkönyv a kibocsátó írásbeli hozzájárulásával és csak teljes egészében másolható!

A NAH által NAH-1-1743/2018 számon akkreditált vizsgálólaboratórium.

VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV

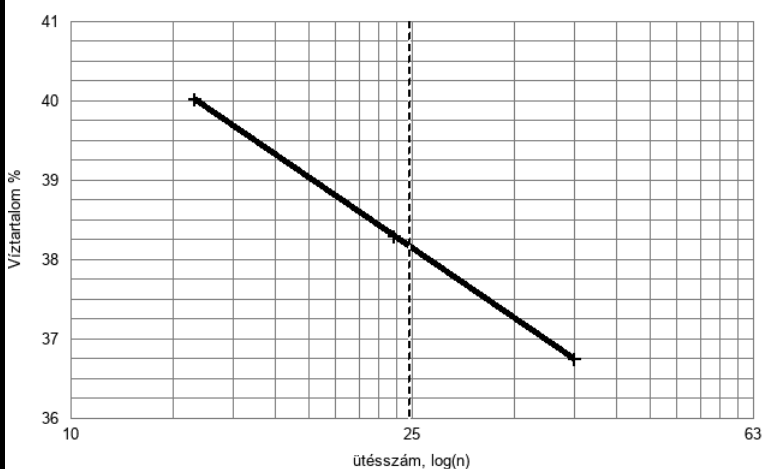
Geotechnikai feltárások és vizsgálatok. Talajok laboratóriumi vizsgálata.

12. rész: A folyási és sodrási határok meghatározása. 2. módosítás (ISO 17892-12:2018/Amd 2:2022)

MSZ EN ISO 17892-12:2018/A2:2022

Munka száma:	239/2025	Jegyzőkönyv száma:	174/07/2025
Megrendelő:	Eferte Kft.	Minta érkezési dátuma:	2025.07.03
Minta származási helye:	Szeged, Metrans	Vizsgálat dátuma:	2025.07.04
Feltárásjel / mélység:	201F / 1,50 m	Minta tip. / Mintát vette:	zavart / Megbízó


Ütés-szám	Óraüveg száma	$m_n + \text{üveg}$ $m_d + \text{üveg}$ üveg	$m_n - m_d$	w %
			m_d	
39	554	41,14 34,92 17,99	6,22 16,93	36,7
24	446	36,50 31,45 18,26	5,05 13,19	38,3
14	466	37,78 32,11 17,94	5,67 14,17	40,0
w_p %	778	31,91 29,63 17,74	2,28 11,89	19,2
w_p %				
Folyási határ			w_L	38,2 %
Sodrási határ			w_p	19,2 %
Plasztikus index			I_p	19,0 %
Természetes víztartalom			w	21,1 %
Relatív konzisztencia index			I_c	0,90



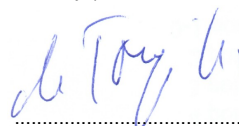
Megjegyzés a vizsgálattal kapcsolatban:

Mérőeszközök: Mérleg (KERN PLJ 4000-2M), Casagrande-készülék (ELE 30892/4 LR), Száritószekevény (KAPACITÍV KKT. PKL-2002A)

Budapest, 2025.07.04


Vizsgálatot végezte
Némethy Norbert

**BME GEOTECHNIKA ÉS
MÉRNÖKGEOLÓGIA TANSZÉK
GEOTECHNIKAI ÉS MÉRNÖKGEOLÓGIAI
LABORÁTORIUM**
H-1111 Budapest, Műegyetem rkp. 3. K. f. 20./MM
Tel.: (+36-1) 463-3008, Fax: (+36-1) 463-3006
www.gtt.bme.hu • gtlab@mail.bme.hu


Laboregység-vezető
Dr. Tompai Zoltán

A vizsgálati eredmények csak a megvizsgált mintára vonatkoznak!
A vizsgálati jegyzőkönyv a kibocsátó írásbeli hozzájárulásával és csak teljes egészében másolható!

VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV

Árvízvédelmi töltések talajának és építési anyagának

vizsgálati eszközei, mérése és minősítése

MSZ 15296:1999 4. fejezet

Munka száma:	239/2025	Jegyzőkönyv száma:	129/07/2025
Megrendelő:	Eferte Kft.	Minta érkezési dátuma:	2025.07.03
Minta származási helye:	Szeged, Metrans	Vizsgálat dátuma:	2025.07.03
Feltárásjel / mélység:	201F / 1,50 m	Minta tip./ Mintát vette:	zavart / Megbízó

Tulajdonság		Érték
Bemért anyag tömege	m_n	90,3 g
60 °C-on kiszáritott minta tömege	m_{60}	74,5 g
600 °C-os izzítás utáni tömeg	m_{600}	70,6 g
Izzítási veszteség	I_v	5,2 %

Megjegyzés a vizsgálattal kapcsolatban:

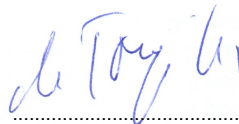
Mérőeszközök: Mérleg (KERN PLJ 4000-2M), Szárítószekrény (KALÓRIA HŐT. KFT. DENKAL 6B), Szárítószekrény (KAPACITÍV KKT. PKL-2002A)

Budapest, 2025.07.03



Vizsgálatot végezte
Némethy Norbert

**BME GEOTECHNIKA ÉS
MÉRNŐKGEOLÓGIA TANSZÉK
GEOTECHNIKAI ÉS MÉRNŐKGEOLÓGIAI
LABORATÓRIUM**
H-1111 Budapest, Műegyetem rkp. 3. K. f. 20./MM
Tel.: (+36-1) 463-3008, Fax: (+36-1) 463-3006
www.gtt.bme.hu, gtlab@mail.bme.hu



Laboregység-vezető
Dr. Tompai Zoltán

A vizsgálati eredmények csak a megvizsgált mintára vonatkoznak!
A vizsgálati jegyzőkönyv a kibocsátó írásbeli hozzájárulásával és csak teljes egészében másolható!

A NAH által NAH-1-1743/2018 számon akkreditált vizsgálólaboratórium.

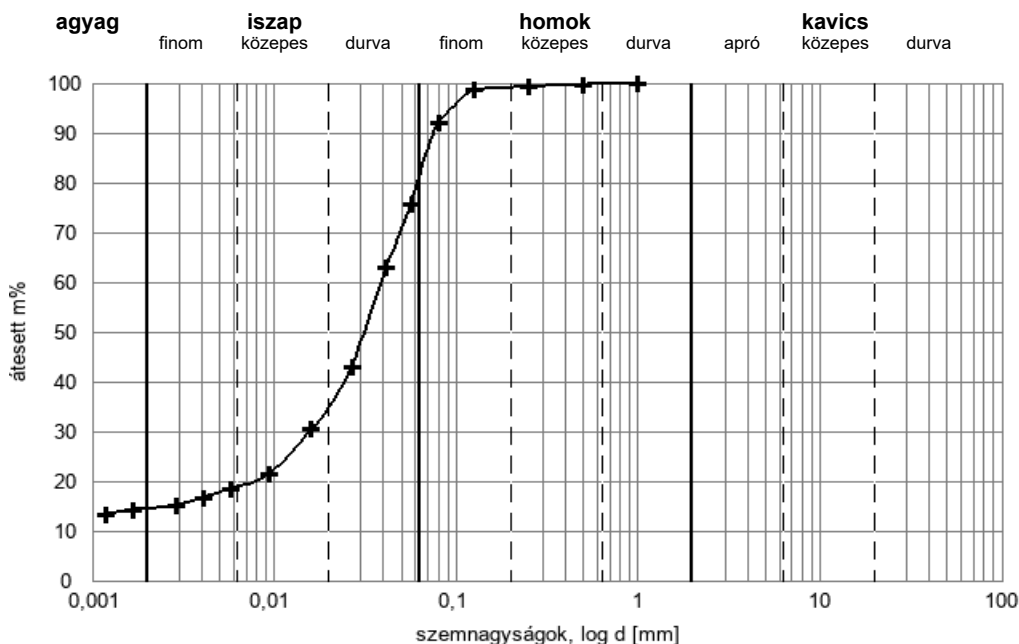
VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV

Geotechnikai vizsgálatok. Talajok laboratóriumi vizsgálata.

4. rész: A szemeloszlás meghatározása (ISO 17892-4:2016)

MSZ EN ISO 17892-4:2017

Munka száma:	239/2025	Jegyzőkönyv száma:	164/07/2025
Megrendelő:	Eferte Kft.	Minta érkezési dátuma:	2025.07.03
Minta származási helye:	Szeged, Metrans	Vizsgálat dátuma:	2025.07.03
Feltárásjel / mélység:	201F / 4,00 m	Minta tip. / Mintát vette:	zavart / Megbízó



Talajt alkotó frakciók		
Kavics	K (Gr)	0,00 m%
Homok	H (Sa)	20,17 m%
Iszap	I (Si)	65,42 m%
Agyag	A (Cl)	14,41 m%

A szemeloszlási görbe jellemző pontjai		
90%-hoz tartozó szem nagyság	D ₉₀	0,077 mm
60%-hoz tartozó szem nagyság	D ₆₀	0,039 mm
30%-hoz tartozó szem nagyság	D ₃₀	0,016 mm
10%-hoz tartozó szem nagyság	D ₁₀	mm
Egyenlőtlenségi mutató	Cu	
Görbületi mutató	Cc	
Természetes víztartalom	w	25,6 %
Szemcseűrűség	ρ _s	2,67 g/cm ³

Megjegyzés a vizsgálattal kapcsolatban:

Mérőeszközök: Mérleg (KERN PLJ 4000-2M), Szítasor (BÉTI 200 mm / 0,063-63 mm), Szítarázó (PASCALL ENG. 12404), Hidrométer (ANDREAS KFT. 68)

Budapest, 2025.07.03

Vizsgálatot végezte
Némethy Norbert

BME GEOTECHNIKA ÉS
MŰNÖKGEOLÓGIA TANSZÉK
GEOTECHNIKAI ÉS MŰNÖKGEOLÓGIAI
LABORATÓRIUM
H-1111 Budapest, Műegyetem rkp. 3. K. f. 20/MM
Tel.: (+36-1) 463-3008, Fax: (+36-1) 463-3006
www.gtt.bme.hu - gtlab@mail.bme.hu

Laboregység-vezető
Dr. Tompai Zoltán

A vizsgálati eredmények csak a megvizsgált mintára vonatkoznak!
A vizsgálati jegyzőkönyv a kibocsátó írásbeli hozzájárulásával és csak teljes egészében másolható!

A NAH által NAH-1-1743/2018 számon akkreditált vizsgálólaboratórium.

VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV

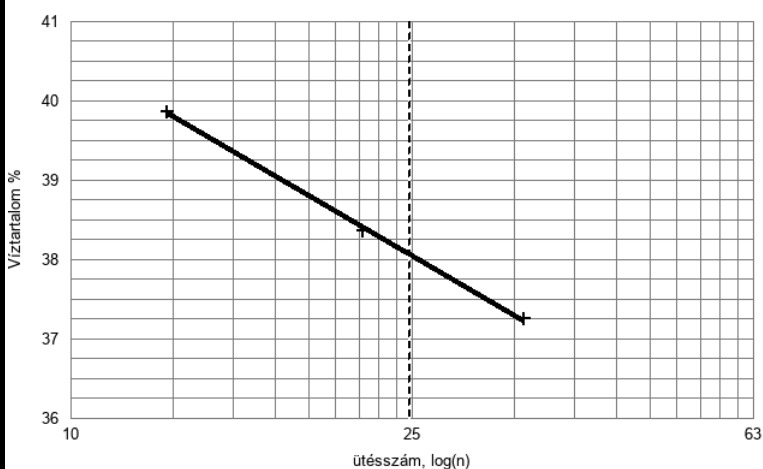
Geotechnikai feltárások és vizsgálatok. Talajok laboratóriumi vizsgálata.

12. rész: A folyási és sodrási határok meghatározása. 2. módosítás (ISO 17892-12:2018/Amd 2:2022)

MSZ EN ISO 17892-12:2018/A2:2022

Munka száma:	239/2025	Jegyzőkönyv száma:	184/07/2025
Megrendelő:	Eferte Kft.	Minta érkezési dátuma:	2025.07.03
Minta származási helye:	Szeged, Metrans	Vizsgálat dátuma:	2025.07.04
Feltárásjel / mélység:	201F / 7,00 m	Minta tip. / Mintát vette:	zavart / Megbízó

Ütés-szám	Óraüveg száma	$m_n + \text{üveg}$ $m_d + \text{üveg}$ üveg	$m_n - m_d$	w %
			m_d	
34	417	38,72 33,11 18,05	5,61 15,06	37,3
22	553	40,29 34,41 19,08	5,88 15,33	38,4
13	744	37,93 32,23 17,93	5,70 14,30	39,9
w_p %	770	32,55 30,11 17,33	2,44 12,78	19,1
w_p %				
Folyási határ			w_L	38,1 %
Sodrási határ			w_p	19,1 %
Plasztikus index			I_p	19,0 %
Természetes víztartalom			w	37,3 %
Relatív konzisztencia index			I_c	0,04



Megjegyzés a vizsgálattal kapcsolatban:

Mérőeszközök: Mérleg (KERN PLJ 4000-2M), Casagrande-készülék (ELE 30892/4 LR), Száritószekevény (KAPACITÍV KKT. PKL-2002A)

Budapest, 2025.07.04

Vizsgálatot végezte
Némethy Norbert

BME GEOTECHNIKA ÉS
MÉRNŐKEOLÓGIA TANSZÉK
GEOTECHNIKAI ÉS MÉRNŐKEOLÓGIAI
LABORÁTORIUM
H-1111 Budapest, Műegyetem rkp. 3. K. f. 20/MM
Tel.: (+36-1) 463-3008, Fax: (+36-1) 463-3006
www.gtt.bme.hu, gtlab@mail.bme.hu

Laboregység-vezető
Dr. Tompai Zoltán

A vizsgálati eredmények csak a megvizsgált mintára vonatkoznak!
A vizsgálati jegyzőkönyv a kibocsátó írásbeli hozzájárulásával és csak teljes egészében másolható!

A NAH által NAH-1-1743/2018 számon akkreditált vizsgálólaboratórium.

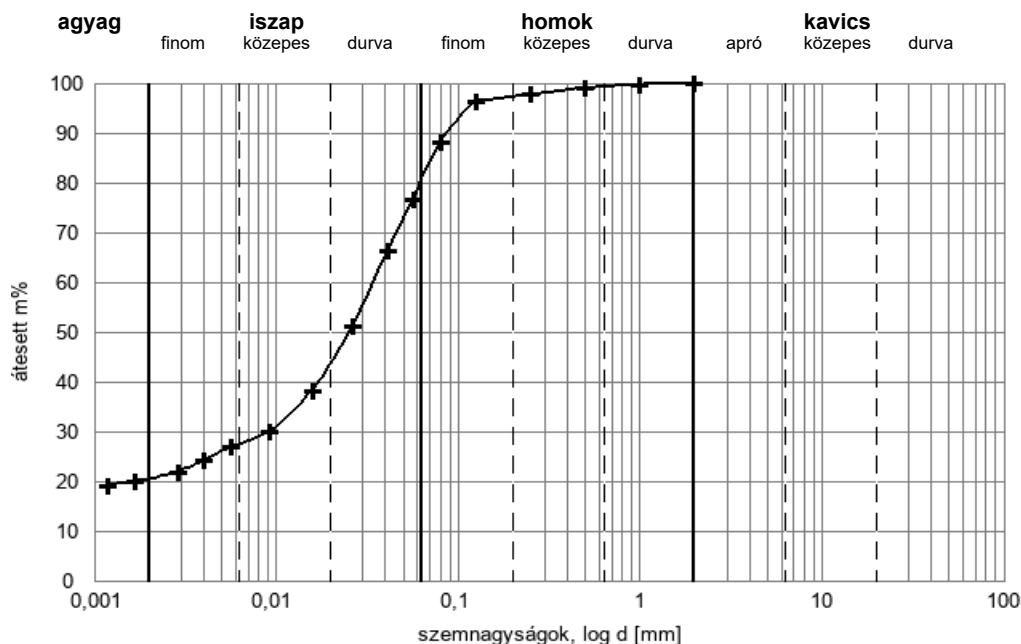
VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV

Geotechnikai vizsgálatok. Talajok laboratóriumi vizsgálata.

4. rész: A szemeloszlás meghatározása (ISO 17892-4:2016)

MSZ EN ISO 17892-4:2017

Munka száma:	239/2025	Jegyzőkönyv száma:	167/07/2025
Megrendelő:	Eferte Kft.	Minta érkezési dátuma:	2025.07.03
Minta származási helye:	Szeged, Metrans	Vizsgálat dátuma:	2025.07.03
Feltárásjel / mélység:	201F / 9,00 m	Minta tip. / Mintát vette:	zavart / Megbízó



Talajt alkotó frakciók		
Kavics	K (Gr)	0,00 m%
Homok	H (Sa)	20,36 m%
Iszap	I (Si)	59,20 m%
Agyag	A (Cl)	20,44 m%

A szemeloszlási görbe jellemző pontjai		
90%-hoz tartozó szem nagyság	D ₉₀	0,091 mm
60%-hoz tartozó szem nagyság	D ₆₀	0,035 mm
30%-hoz tartozó szem nagyság	D ₃₀	0,009 mm
10%-hoz tartozó szem nagyság	D ₁₀	mm
Egyenlőtlenségi mutató	Cu	
Görbületi mutató	Cc	
Természetes víztartalom	w	31,1 %
Szemcseűrűség	ρ _s	2,67 g/cm ³

Megjegyzés a vizsgálattal kapcsolatban:

Mérőeszközök: Mérleg (KERN PLJ 4000-2M), Szítasor (BÉTI 200 mm / 0,063-63 mm), Szítarázó (PASCALL ENG. 12404), Hidrométer (ANDREAS KFT. 68)

Budapest, 2025.07.03

Vizsgálatot végezte
Némethy Norbert

BME GEOTECHNIKA ÉS
MÉRNÖKGEOLÓGIA TANSZÉK
GEOTECHNIKAI ÉS MÉRNÖKGEOLÓGIAI
LABORATÓRIUM
H-1111 Budapest, Műegyetem rkp. 3. K. f. 20/MM
Tel.: (+36-1) 463-3008, Fax: (+36-1) 463-3006
www.gtt.bme.hu - gtlab@mail.bme.hu

Laboregység-vezető
Dr. Tompai Zoltán

A vizsgálati eredmények csak a megvizsgált mintára vonatkoznak!
A vizsgálati jegyzőkönyv a kibocsátó írásbeli hozzájárulásával és csak teljes egészében másolható!

A NAH által NAH-1-1743/2018 számon akkreditált vizsgálólaboratórium.

VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV

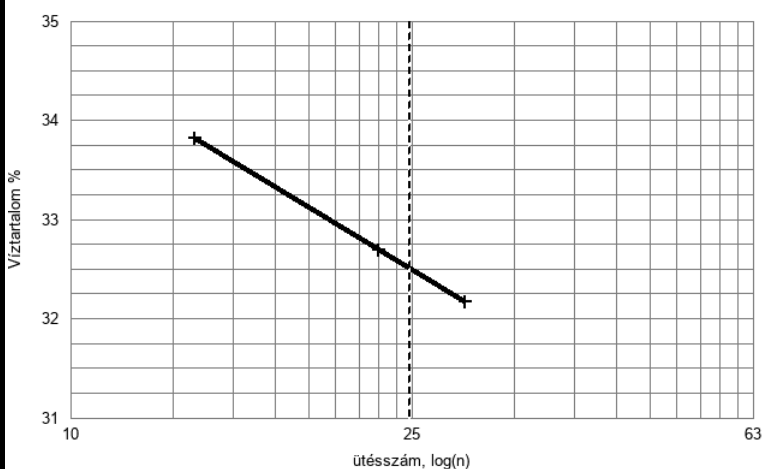
Geotechnikai feltárások és vizsgálatok. Talajok laboratóriumi vizsgálata.

12. rész: A folyási és sodrási határok meghatározása. 2. módosítás (ISO 17892-12:2018/Amd 2:2022)

MSZ EN ISO 17892-12:2018/A2:2022

Munka száma:	239/2025	Jegyzőkönyv száma:	176/07/2025
Megrendelő:	Eferte Kft.	Minta érkezési dátuma:	2025.07.03
Minta származási helye:	Szeged, Metrans	Vizsgálat dátuma:	2025.07.04
Feltárásjel / mélység:	201F / 9,00 m	Minta tip. / Mintát vette:	zavart / Megbízó

Ütés-szám	Óraüveg száma	$m_n + \text{üveg}$ $m_d + \text{üveg}$ üveg	$m_n - m_d$	w %
			m_d	
29	467	42,62 36,60 17,89	6,02 18,71	32,2
23	17	39,87 34,31 17,30	5,56 17,01	32,7
14	544	40,35 34,55 17,40	5,80 17,15	33,8
w_p %	787	33,57 31,14 17,37	2,43 13,77	17,6
w_p %				
Folyási határ			w_L	32,5 %
Sodrási határ			w_p	17,6 %
Plasztikus index			I_p	14,9 %
Természetes víztartalom			w	31,1 %
Relatív konzisztencia index			I_c	0,09



Megjegyzés a vizsgálattal kapcsolatban:

Mérőeszközök: Mérleg (KERN PLJ 4000-2M), Casagrande-készülék (ELE 30892/4 LR), Száritószekevény (KAPACITÍV KKT. PKL-2002A)

Budapest, 2025.07.04

Vizsgálatot végezte
Némethy Norbert

BME GEOTECHNIKA ÉS
MÉRNŐKEOLÓGIA TANSZÉK
GEOTECHNIKAI ÉS MÉRNŐKEOLÓGIAI
LABORÁTORIUM
H-1111 Budapest, Műegyetem rkp. 3. K. f. 20./MM
Tel.: (+36-1) 463-3008, Fax: (+36-1) 463-3006
www.gtt.bme.hu, gtlab@mail.bme.hu

Laboregység-vezető
Dr. Tompai Zoltán

A vizsgálati eredmények csak a megvizsgált mintára vonatkoznak!
A vizsgálati jegyzőkönyv a kibocsátó írásbeli hozzájárulásával és csak teljes egészében másolható!

A NAH által NAH-1-1743/2018 számon akkreditált vizsgálólaboratórium.

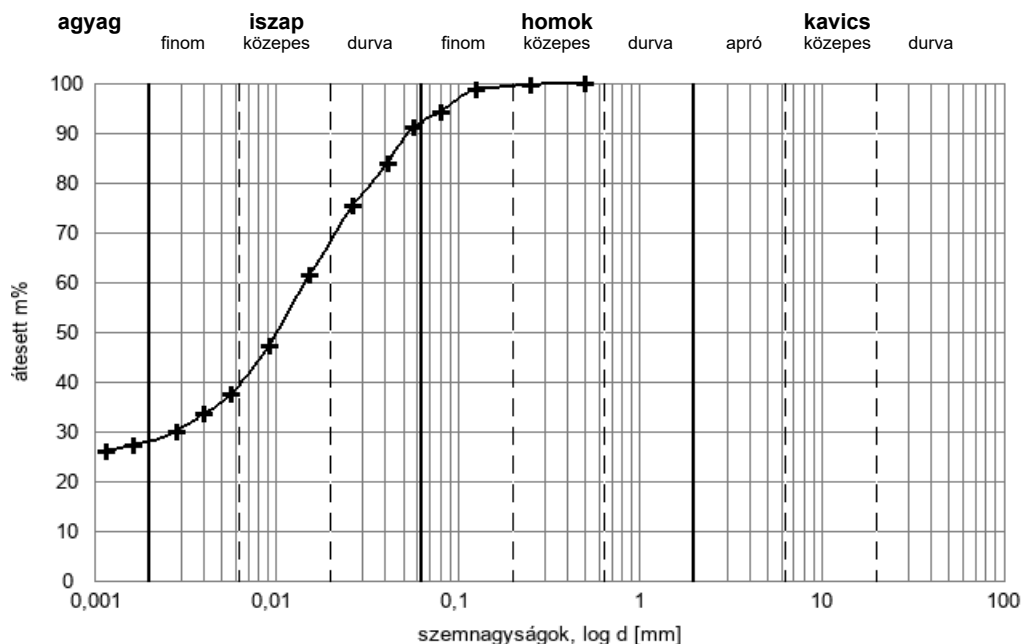
VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV

Geotechnikai vizsgálatok. Talajok laboratóriumi vizsgálata.

4. rész: A szemeloszlás meghatározása (ISO 17892-4:2016)

MSZ EN ISO 17892-4:2017

Munka száma:	239/2025	Jegyzőkönyv száma:	169/07/2025
Megrendelő:	Eferte Kft.	Minta érkezési dátuma:	2025.07.03
Minta származási helye:	Szeged, Metrans	Vizsgálat dátuma:	2025.07.03
Feltárásjel / mélység:	201F / 12,00 m	Minta tip. / Mintát vette:	zavart / Megbízó



Talajt alkotó frakciók		
Kavics	K (Gr)	0,00 m%
Homok	H (Sa)	8,12 m%
Iszap	I (Si)	63,94 m%
Agyag	A (Cl)	27,94 m%

A szemeloszlási görbe jellemző pontjai		
90%-hoz tartozó szem nagyság	D ₉₀	0,055 mm
60%-hoz tartozó szem nagyság	D ₆₀	0,015 mm
30%-hoz tartozó szem nagyság	D ₃₀	0,003 mm
10%-hoz tartozó szem nagyság	D ₁₀	mm
Egyenlőtlenségi mutató	Cu	
Görbületi mutató	Cc	
Természetes víztartalom	w	32,7 %
Szemcse-sűrűség	ρ _s	2,67 g/cm ³

Megjegyzés a vizsgálattal kapcsolatban:

Mérőeszközök: Mérleg (KERN PLJ 4000-2M), Szítasor (BÉTI 200 mm / 0,063-63 mm), Szítarázó (PASCALL ENG. 12404), Hidrométer (ANDREAS KFT. 68)

Budapest, 2025.07.03

Vizsgálatot végezte
Némethy Norbert

BME GEOTECHNIKA ÉS
MŰNÖKGEOLÓGIA TANSZÉK
GEOTECHNIKAI ÉS MŰNÖKGEOLÓGIAI
LABORATÓRIUM
H-1111 Budapest, Műegyetem rkp. 3. K. f. 20/MM
Tel.: (+36-1) 463-3008, Fax: (+36-1) 463-3006
www.gtt.bme.hu - gtlab@mail.bme.hu

Laboregység-vezető
Dr. Tompai Zoltán

A vizsgálati eredmények csak a megvizsgált mintára vonatkoznak!
A vizsgálati jegyzőkönyv a kibocsátó írásbeli hozzájárulásával és csak teljes egészében másolható!

A NAH által NAH-1-1743/2018 számon akkreditált vizsgálólaboratórium.

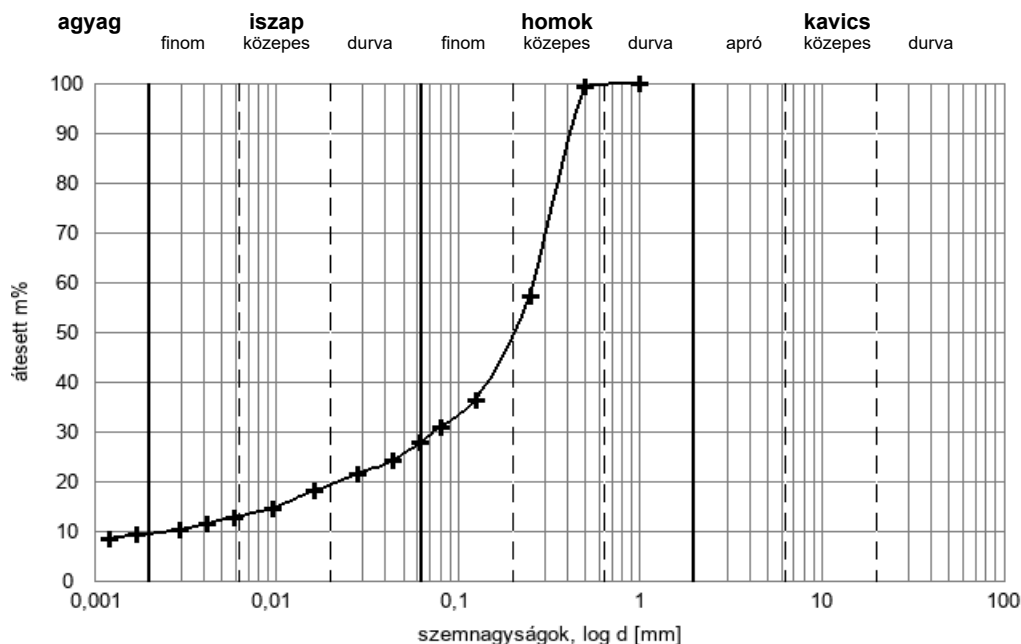
VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV

Geotechnikai vizsgálatok. Talajok laboratóriumi vizsgálata.

4. rész: A szemeloszlás meghatározása (ISO 17892-4:2016)

MSZ EN ISO 17892-4:2017

Munka száma:	239/2025	Jegyzőkönyv száma:	170/07/2025
Megrendelő:	Eferte Kft.	Minta érkezési dátuma:	2025.07.03
Minta származási helye:	Szeged, Metrans	Vizsgálat dátuma:	2025.07.03
Feltárásjel / mélység:	201F / 15,00 m	Minta tip. / Mintát vette:	zavart / Megbízó




Talajt alkotó frakciók		
Kavics	K (Gr)	0,00 m%
Homok	H (Sa)	72,23 m%
Iszap	I (Si)	18,40 m%
Agyag	A (Cl)	9,37 m%

A szemeloszlási görbe jellemző pontjai		
90%-hoz tartozó szem nagyság	D ₉₀	0,444 mm
60%-hoz tartozó szem nagyság	D ₆₀	0,266 mm
30%-hoz tartozó szem nagyság	D ₃₀	0,075 mm
10%-hoz tartozó szem nagyság	D ₁₀	0,003 mm
Egyenlőtlenségi mutató	Cu	91,88
Görbületi mutató	Cc	7,33
Természetes víztartalom	w	24,8 %
Szemcseűrűség	ρ _s	2,67 g/cm ³

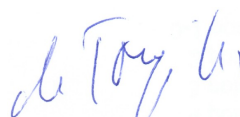
Megjegyzés a vizsgálattal kapcsolatban:

Mérőeszközök: Mérleg (KERN PLJ 4000-2M), Szítasor (BÉTI 200 mm / 0,063-63 mm), Szítarázó (PASCALL ENG. 12404), Hidrométer (ANDREAS KFT. 68)

Budapest, 2025.07.03


Vizsgálatot végezte
Némethy Norbert

BME GEOTECHNIKA ÉS
MÉRNÖKGEOLÓGIA TANSZÉK
GEOTECHNIKAI ÉS MÉRNÖKGEOLÓGIAI
LABORATÓRIUM
H-1111 Budapest, Műgyetem rkp. 3. K. f. 20./MM
Tel.: (+36-1) 463-3008, Fax: (+36-1) 463-3006
www.gtt.bme.hu - gtlab@mail.bme.hu


Laboregység-vezető
Dr. Tompai Zoltán

A vizsgálati eredmények csak a megvizsgált mintára vonatkoznak!
A vizsgálati jegyzőkönyv a kibocsátó írásbeli hozzájárulásával és csak teljes egészében másolható!

A NAH által NAH-1-1743/2018 számon akkreditált vizsgálólaboratórium.

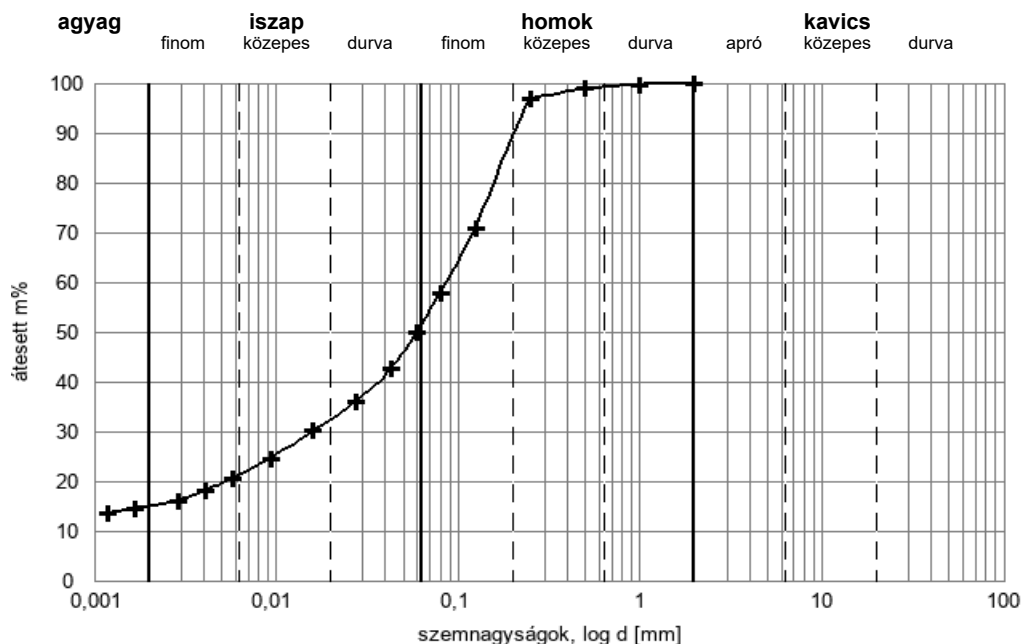
VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV

Geotechnikai vizsgálatok. Talajok laboratóriumi vizsgálata.

4. rész: A szemeloszlás meghatározása (ISO 17892-4:2016)

MSZ EN ISO 17892-4:2017

Munka száma:	239/2025	Jegyzőkönyv száma:	172/07/2025
Megrendelő:	Eferte Kft.	Minta érkezési dátuma:	2025.07.03
Minta származási helye:	Szeged, Metrans	Vizsgálat dátuma:	2025.07.03
Feltárásjel / mélység:	201F / 18,00 m	Minta tip. / Mintát vette:	zavart / Megbízó



Talajt alkotó frakciók		
Kavics	K (Gr)	0,00 m%
Homok	H (Sa)	48,91 m%
Iszap	I (Si)	36,24 m%
Agyag	A (Cl)	14,85 m%

A szemeloszlási görbe jellemző pontjai		
90%-hoz tartozó szem nagyság	D ₉₀	0,218 mm
60%-hoz tartozó szem nagyság	D ₆₀	0,088 mm
30%-hoz tartozó szem nagyság	D ₃₀	0,016 mm
10%-hoz tartozó szem nagyság	D ₁₀	mm
Egyenlőtlenségi mutató	Cu	
Görbületi mutató	Cc	
Természetes víztartalom	w	29,8 %
Szemcse-sűrűség	ρ _s	2,67 g/cm ³

Megjegyzés a vizsgálattal kapcsolatban:

Mérőeszközök: Mérleg (KERN PLJ 4000-2M), Szítasor (BÉTI 200 mm / 0,063-63 mm), Szítarázó (PASCALL ENG. 12404), Hidrométer (ANDREAS KFT. 68)

Budapest, 2025.07.03

Vizsgálatot végezte
Némethy Norbert

BME GEOTECHNIKA ÉS
MŰNÖKGEOLÓGIA TANSZÉK
GEOTECHNIKAI ÉS MŰNÖKGEOLÓGIAI
LABORATÓRIUM
H-1111 Budapest, Műegyetem rkp. 3. K. f. 20./MM
Tel.: (+36-1) 463-3008, Fax: (+36-1) 463-3006
www.gtt.bme.hu - gtlab@mail.bme.hu

Laboregység-vezető
Dr. Tompai Zoltán

A vizsgálati eredmények csak a megvizsgált mintára vonatkoznak!
A vizsgálati jegyzőkönyv a kibocsátó írásbeli hozzájárulásával és csak teljes egészében másolható!

A NAH által NAH-1-1743/2018 számon akkreditált vizsgálólaboratórium.

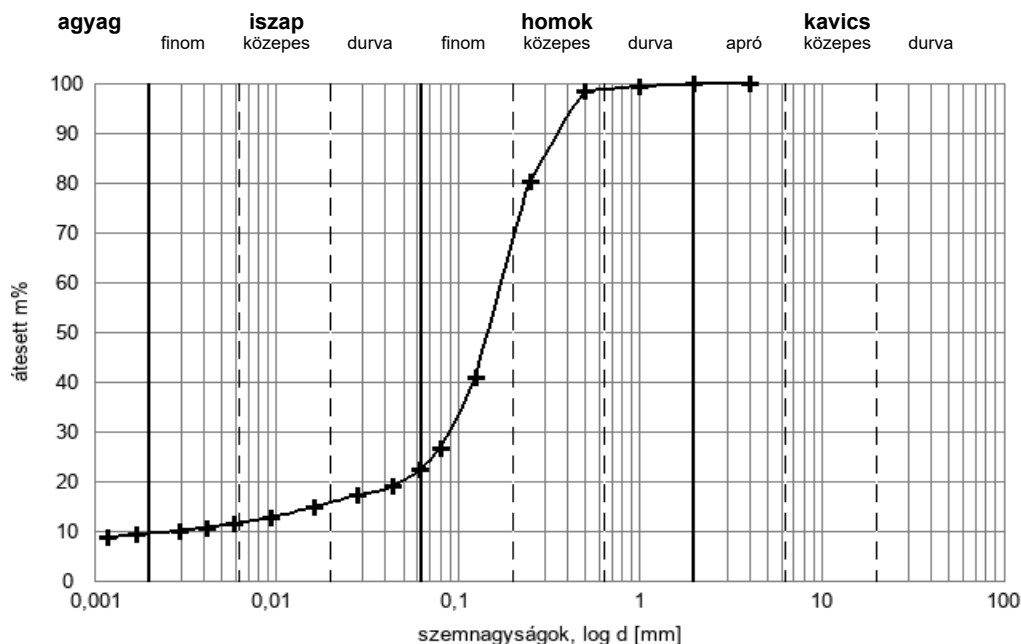
VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV

Geotechnikai vizsgálatok. Talajok laboratóriumi vizsgálata.

4. rész: A szemeloszlás meghatározása (ISO 17892-4:2016)

MSZ EN ISO 17892-4:2017

Munka száma:	239/2025	Jegyzőkönyv száma:	171/07/2025
Megrendelő:	Eferte Kft.	Minta érkezési dátuma:	2025.07.03
Minta származási helye:	Szeged, Metrans	Vizsgálat dátuma:	2025.07.03
Feltárásjel / mélység:	202F / 1,00 m	Minta tip. / Mintát vette:	zavart / Megbízó



Talajt alkotó frakciók		
Kavics	K (Gr)	0,25 m%
Homok	H (Sa)	77,29 m%
Iszap	I (Si)	13,09 m%
Agyag	A (Cl)	9,37 m%

A szemeloszlási görbe jellemző pontjai		
90%-hoz tartozó szem nagyság	D ₉₀	0,386 mm
60%-hoz tartozó szem nagyság	D ₆₀	0,186 mm
30%-hoz tartozó szem nagyság	D ₃₀	0,091 mm
10%-hoz tartozó szem nagyság	D ₁₀	0,003 mm
Egyenlőtlenségi mutató	Cu	59,50
Görbületi mutató	Cc	14,28
Természetes víztartalom	w	11,5 %
Szemcseűrűség	ρ _s	2,67 g/cm ³

Megjegyzés a vizsgálattal kapcsolatban:

Mérőeszközök: Mérleg (KERN PLJ 4000-2M), Szítasor (BÉTI 200 mm / 0,063-63 mm), Szítarázó (PASCALL ENG. 12404), Hidrométer (ANDREAS KFT. 68)

Budapest, 2025.07.03

Vizsgálatot végezte
Némethy Norbert

BME GEOTECHNIKA ÉS
MÉRNÖKGEOLÓGIA TANSZÉK
GEOTECHNIKAI ÉS MÉRNÖKGEOLÓGIAI
LABORATÓRIUM
H-1111 Budapest, Műegyetem rkp. 3. K. f. 20./MM
Tel.: (+36-1) 463-3008, Fax: (+36-1) 463-3006
www.gtt.bme.hu - gtlab@mail.bme.hu

Laboregység-vezető
Dr. Tompai Zoltán

A vizsgálati eredmények csak a megvizsgált mintára vonatkoznak!
A vizsgálati jegyzőkönyv a kibocsátó írásbeli hozzájárulásával és csak teljes egészében másolható!

VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV

Árvízvédelmi töltések talajának és építési anyagának

vizsgálati eszközei, mérése és minősítése

MSZ 15296:1999 4. fejezet

Munka száma:	239/2025	Jegyzőkönyv száma:	132/07/2025
Megrendelő:	Eferte Kft.	Minta érkezési dátuma:	2025.07.03
Minta származási helye:	Szeged, Metrans	Vizsgálat dátuma:	2025.07.03
Feltárásjel / mélység:	202F / 1,00 m	Minta tip./ Mintát vette:	zavart / Megbízó

Tulajdonság		Érték
Bemért anyag tömege	m_n	86,4 g
60 °C-on kiszáritott minta tömege	m_{60}	77,5 g
600 °C-os izzítás utáni tömeg	m_{600}	75,3 g
Izzítási veszteség	I_v	2,8 %

Megjegyzés a vizsgálattal kapcsolatban:

Mérőeszközök: Mérleg (KERN PLJ 4000-2M), Szárítószekrény (KALÓRIA HŐT. KFT. DENKAL 6B), Szárítószekrény (KAPACITÍV KKT. PKL-2002A)

Budapest, 2025.07.03

Vizsgálatot végezte
Némethy Norbert

**BME GEOTECHNIKA ÉS
MÉRNŐKGEOLÓGIA TANSZÉK
GEOTECHNIKAI ÉS MÉRNŐKGEOLÓGIAI
LABORATÓRIUM**
H-1111 Budapest, Műegyetem rkp. 3. K. f. 20./MM
Tel.: (+36-1) 463-3008, Fax: (+36-1) 463-3006
www.gtt.bme.hu, gtlab@mail.bme.hu

Laboregység-vezető
Dr. Tompai Zoltán

A vizsgálati eredmények csak a megvizsgált mintára vonatkoznak!
A vizsgálati jegyzőkönyv a kibocsátó írásbeli hozzájárulásával és csak teljes egészében másolható!

A NAH által NAH-1-1743/2018 számon akkreditált vizsgálólaboratórium.

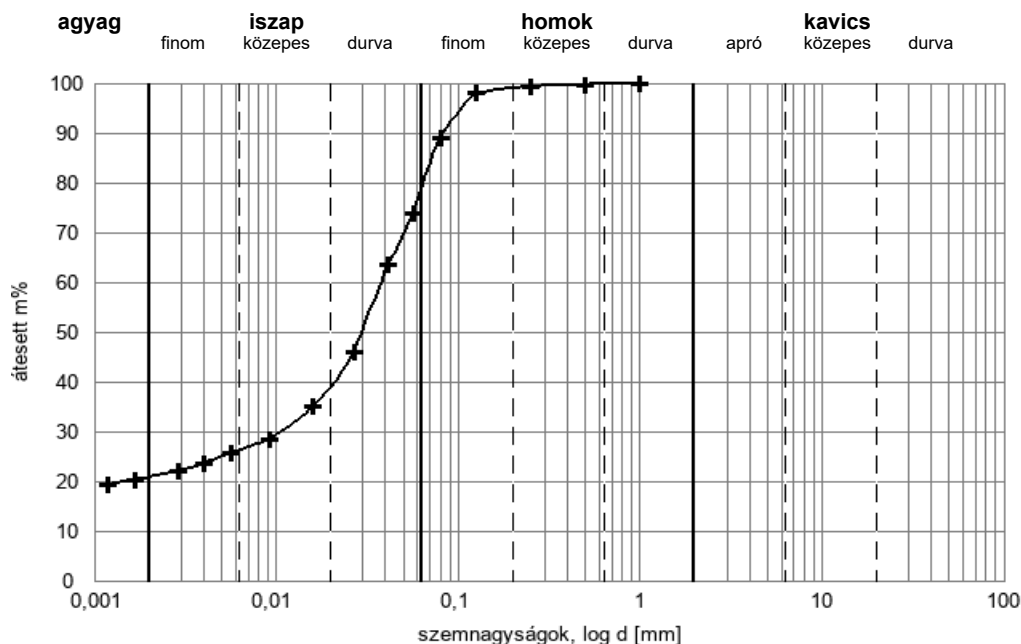
VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV

Geotechnikai vizsgálatok. Talajok laboratóriumi vizsgálata.

4. rész: A szemeloszlás meghatározása (ISO 17892-4:2016)

MSZ EN ISO 17892-4:2017

Munka száma:	239/2025	Jegyzőkönyv száma:	173/07/2025
Megrendelő:	Eferte Kft.	Minta érkezési dátuma:	2025.07.03
Minta származási helye:	Szeged, Metrans	Vizsgálat dátuma:	2025.07.03
Feltárásjel / mélység:	202F / 2,00 m	Minta tip./ Mintát vette:	zavart / Megbízó



Talajt alkotó frakciók		
Kavics	K (Gr)	0,00 m%
Homok	H (Sa)	22,25 m%
Iszap	I (Si)	57,06 m%
Agyag	A (Cl)	20,69 m%

A szemeloszlási görbe jellemző pontjai		
90%-hoz tartozó szem nagyság	D ₉₀	0,086 mm
60%-hoz tartozó szem nagyság	D ₆₀	0,039 mm
30%-hoz tartozó szem nagyság	D ₃₀	0,011 mm
10%-hoz tartozó szem nagyság	D ₁₀	mm
Egyenlőtlenségi mutató	Cu	
Görbületi mutató	Cc	
Természetes víztartalom	w	19,0 %
Szemcse-sűrűség	ρ _s	2,67 g/cm ³

Megjegyzés a vizsgálattal kapcsolatban:

Mérőeszközök: Mérleg (KERN PLJ 4000-2M), Szítasor (BÉTI 200 mm / 0,063-63 mm), Szítarázó (PASCALL ENG. 12404), Hidrométer (ANDREAS KFT. 68)

Budapest, 2025.07.03

Vizsgálatot végezte
Némethy Norbert

BME GEOTECHNIKA ÉS
MŰNÖKGEOLÓGIA TANSZÉK
GEOTECHNIKAI ÉS MŰNÖKGEOLÓGIAI
LABORATÓRIUM
H-1111 Budapest, Műgyetem rkp. 3. K. f. 20/MM
Tel.: (+36-1) 463-3008, Fax: (+36-1) 463-3006
www.gtt.bme.hu - gtlab@mail.bme.hu

Laboregység-vezető
Dr. Tompai Zoltán

A vizsgálati eredmények csak a megvizsgált mintára vonatkoznak!
A vizsgálati jegyzőkönyv a kibocsátó írásbeli hozzájárulásával és csak teljes egészében másolható!

A NAH által NAH-1-1743/2018 számon akkreditált vizsgálólaboratórium.

VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV

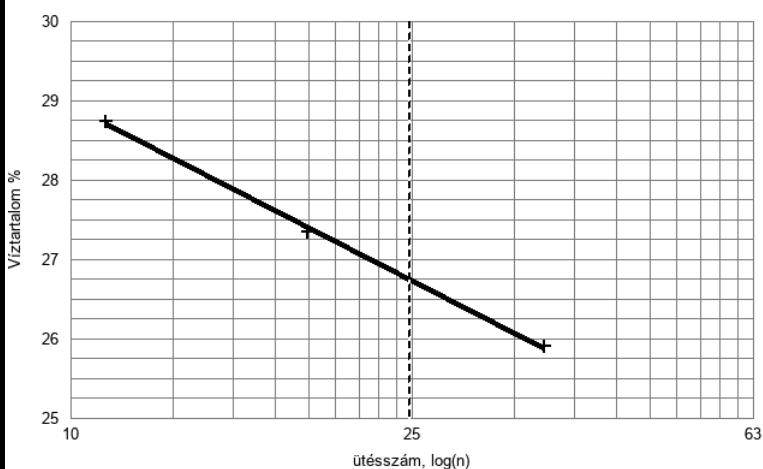
Geotechnikai feltárások és vizsgálatok. Talajok laboratóriumi vizsgálata.

12. rész: A folyási és sodrási határok meghatározása. 2. módosítás (ISO 17892-12:2018/Amd 2:2022)

MSZ EN ISO 17892-12:2018/A2:2022

Munka száma:	239/2025	Jegyzőkönyv száma:	178/07/2025
Megrendelő:	Eferte Kft.	Minta érkezési dátuma:	2025.07.03
Minta származási helye:	Szeged, Metrans	Vizsgálat dátuma:	2025.07.04
Feltárásjel / mélység:	202F / 2,00 m	Minta tip. / Mintát vette:	zavart / Megbízó


Ütés-szám	Óraüveg száma	$m_n + \text{üveg}$ $m_d + \text{üveg}$ üveg	$m_n - m_d$ m_d	w %
36	468	41,56 36,81 18,47	4,75 18,34	25,9
19	562	42,70 37,30 17,55	5,40 19,75	27,3
11	527	45,48 39,65 19,36	5,83 20,29	28,7
w_p %	41	35,97 33,63 19,01	2,34 14,62	16,0
w_p %				
Folyási határ	w_L	26,7 %		
Sodrási határ	w_p	16,0 %		
Plasztikus index	I_p	10,7 %		
Természetes víztartalom	w	19,0 %		
Relatív konzisztencia index	I_c	0,72		



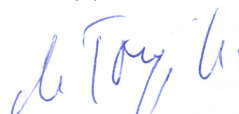
Megjegyzés a vizsgálattal kapcsolatban:

Mérőeszközök: Mérleg (KERN PLJ 4000-2M), Casagrande-készülék (ELE 30892/4 LR), Szárfőtőszekrény (KAPACITÍV KKT. PKL-2002A)

Budapest, 2025.07.04


Vizsgálatot végezte
Némethy Norbert

**BME GEOTECHNIKA ÉS
MÉRNÖKGEOLÓGIA TANSZÉK**
**GEOTECHNIKAI ÉS MÉRNÖKGEOLÓGIAI
LABORÁTORIUM**
H-1111 Budapest, Műegyetem rkp. 3. K. f. 20./MM
Tel.: (+36-1) 463-3008, Fax: (+36-1) 463-3006
www.gtt.bme.hu • gtlab@mail.bme.hu


Laboregység-vezető
Dr. Tompai Zoltán

A vizsgálati eredmények csak a megvizsgált mintára vonatkoznak!
A vizsgálati jegyzőkönyv a kibocsátó írásbeli hozzájárulásával és csak teljes egészében másolható!

A NAH által NAH-1-1743/2018 számon akkreditált vizsgálólaboratórium.

VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV

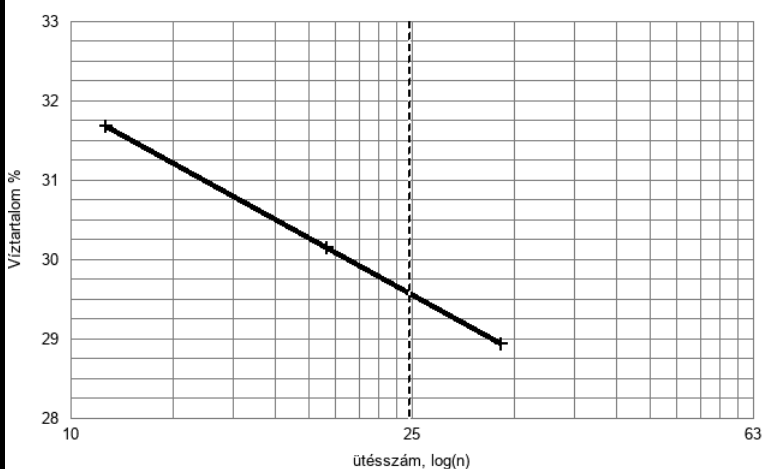
Geotechnikai feltárások és vizsgálatok. Talajok laboratóriumi vizsgálata.

12. rész: A folyási és sodrási határok meghatározása. 2. módosítás (ISO 17892-12:2018/Amd 2:2022)

MSZ EN ISO 17892-12:2018/A2:2022

Munka száma:	239/2025	Jegyzőkönyv száma:	185/07/2025
Megrendelő:	Eferte Kft.	Minta érkezési dátuma:	2025.07.03
Minta származási helye:	Szeged, Metrans	Vizsgálat dátuma:	2025.07.04
Feltárásjel / mélység:	202F / 4,00 m	Minta tip. / Mintát vette:	zavart / Megbízó


Ütés- szám	Óraüveg száma	m_n +üveg m_d +üveg üveg	m_n - m_d	w %
			m_d	
32	47	47,27 41,18 20,13	6,09	28,9
			21,05	
20	442	39,55 34,53 17,88	5,02	30,2
			16,65	
11	470	40,24 35,16 19,12	5,08	31,7
			16,04	
w_p %	781	34,91 32,50 18,38	2,41	17,1
			14,12	
w_p %				
Folyási határ			w_L	29,6 %
Sodrási határ			w_p	17,1 %
Plasztikus index			I_p	12,5 %
Természetes víztartalom			w	25,2 %
Relatív konzisztencia index			I_c	0,35



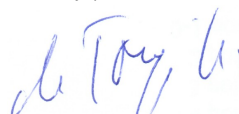
Megjegyzés a vizsgálattal kapcsolatban:

Mérőeszközök: Mérleg (KERN PLJ 4000-2M), Casagrande-készülék (ELE 30892/4 LR), Száritószekevény (KAPACITÍV KKT. PKL-2002A)

Budapest, 2025.07.04


Vizsgálatot végezte
Némethy Norbert

**BME GEOTECHNIKA ÉS
MÉRNŐKEOLÓGIA TANSZÉK
GEOTECHNIKAI ÉS MÉRNŐKEOLÓGIAI
LABORÁTORIUM**
H-1111 Budapest, Műegyetem rkp. 3. K. f. 20/MM
Tel.: (+36-1) 463-3008, Fax: (+36-1) 463-3006
www.gtt.bme.hu, gtlab@mail.bme.hu


Laboregység-vezető
Dr. Tompai Zoltán

A vizsgálati eredmények csak a megvizsgált mintára vonatkoznak!
A vizsgálati jegyzőkönyv a kibocsátó írásbeli hozzájárulásával és csak teljes egészében másolható!

VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV

Talajmechanikai vizsgálatok.

Konzisztenciahatárok.

MSZ 14043-4:1980

Munka száma:	239/2025	Jegyzőkönyv száma:	220/07/2025
Megrendelő:	Eferre Kft.	Minta érkezési dátuma:	2025.07.03
Minta származási helye:	Szeged, Metrans	Vizsgálat dátuma:	2025.07.04
Feltárásjel / mélység:	202F / 4,00 m	Minta tip./ Mintát vette:	zavart / Megbízó

A minta tulajdonságai		
Átmérő	d	2,50 cm
Magasság	h	2,50 cm
Térfogat	V	12,27 cm ³
Tömeg	m _n	24,41 g
A minta tulajdonságai száradás után		
Átmérő	d	2,44 cm
Magasság	h	2,44 cm
Térfogat	V	11,41 cm ³
Tömeg	m _s	20,09 g

Vizsgálati eredmények		
Fajlagos térfogatváltozás	$\beta_{s,max}$	7,6 %
Fajlagos duzzadás	δ_d	0,0246
Lineáris zsugorodás	ϵ_s	2,40 %
A minta térfogatváltozás szempontjából		NEM VESZÉLYES
A talajminta minősítése az e-UT 06.02.11 (ÚT 2-1.222:2007) előírás 4.2.4.4. pont alapján		D-2 Kissé térfogatváltozó talaj

Megjegyzés a vizsgálattal kapcsolatban:

Mérőeszközök: Mérleg (KERN PLJ 4000-2M), Száritószekevény (KAPACITÍV KKT. PKL-2002A)

Budapest, 2025.07.04

Vizsgálatot végezte
Némethy Norbert

BME GEOTECHNIKA ÉS
MŰNŐKEOLÓGIA TANSZÉK
GEOTECHNIKAI ÉS MŰNŐKEOLÓGIAI
LABORATÓRIUM
H-1111 Budapest, Műegyetem rkp. 3. K. f. 20./MM
Tel.: (+36-1) 463-3008, Fax: (+36-1) 463-3006
www.gtt.bme.hu • gtlab@mail.bme.hu

Laboregység-vezető
Dr. Tompai Zoltán

A vizsgálati eredmények csak a megvizsgált mintára vonatkoznak!
A vizsgálati jegyzőkönyv a kibocsátó írásbeli hozzájárulásával és csak teljes egészében másolható!

A NAH által NAH-1-1743/2018 számon akkreditált vizsgálólaboratórium.

VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV

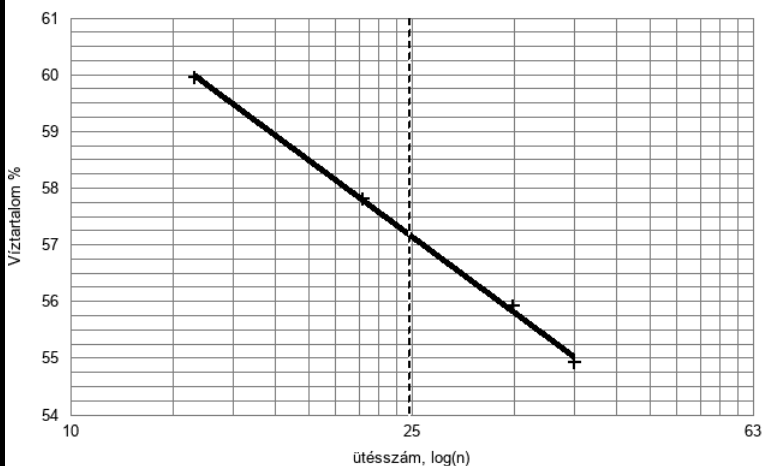
Geotechnikai feltárások és vizsgálatok. Talajok laboratóriumi vizsgálata.

12. rész: A folyási és sodrási határok meghatározása. 2. módosítás (ISO 17892-12:2018/Amd 2:2022)

MSZ EN ISO 17892-12:2018/A2:2022

Munka száma:	239/2025	Jegyzőkönyv száma:	180/07/2025
Megrendelő:	Eferte Kft.	Minta érkezési dátuma:	2025.07.03
Minta származási helye:	Szeged, Metrans	Vizsgálat dátuma:	2025.07.04
Feltárásjel / mélység:	202F / 5,00 m	Minta tip. / Mintát vette:	zavart / Megbízó


Ütés-szám	Óraüveg száma	$m_n + \text{üveg}$ $m_d + \text{üveg}$ üveg	$m_n - m_d$	w %
			m_d	
39	10	36,18 29,42 17,11	6,76 12,31	54,9
33	507	39,34 31,69 18,01	7,65 13,68	55,9
22	797	37,27 30,23 18,05	7,04 12,18	57,8
14	38	37,88 30,17 17,31	7,71 12,86	60,0
w_p %	591	31,24 28,75 18,13	2,49 10,62	23,4
w_p %				
Folyási határ			w_L	57,2 %
Sodrási határ			w_p	23,4 %
Plasztikus index			I_p	33,7 %
Természetes víztartalom			w	31,0 %
Relatív konzisztencia index			I_c	0,78



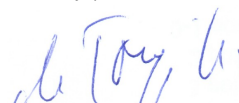
Megjegyzés a vizsgálattal kapcsolatban:

Mérőeszközök: Mérleg (KERN PLJ 4000-2M), Casagrande-készülék (ELE 30892/4 LR), Száritószekevény (KAPACITÍV KKT. PKL-2002A)

Budapest, 2025.07.04


Vizsgálatot végezte
Némethy Norbert

**BME GEOTECHNIKA ÉS
MÉRNŐKEOLÓGIA TANSZÉK**
**GEOTECHNIKAI ÉS MÉRNŐKEOLÓGIAI
LABORÁTORIUM**
H-1111 Budapest, Műegyetem rkp. 3. K. f. 20./MM
Tel.: (+36-1) 463-3008, Fax: (+36-1) 463-3006
www.gtt.bme.hu, gtlab@mail.bme.hu


Laboregység-vezető
Dr. Tompai Zoltán

A vizsgálati eredmények csak a megvizsgált mintára vonatkoznak!
A vizsgálati jegyzőkönyv a kibocsátó írásbeli hozzájárulásával és csak teljes egészében másolható!

VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV

Talajmechanikai vizsgálatok.

Konzisztenciahatárok.

MSZ 14043-4:1980

Munka száma:	239/2025	Jegyzőkönyv száma:	221/07/2025
Megrendelő:	Eferte Kft.	Minta érkezési dátuma:	2025.07.03
Minta származási helye:	Szeged, Metrans	Vizsgálat dátuma:	2025.07.04
Feltárásjel / mélység:	202F / 5,00 m	Minta tip./ Mintát vette:	zavart / Megbízó

A minta tulajdonságai		
Átmérő	d	2,50 cm
Magasság	h	2,50 cm
Térfogat	V	12,27 cm ³
Tömeg	m _n	23,32 g
A minta tulajdonságai száradás után		
Átmérő	d	2,27 cm
Magasság	h	2,27 cm
Térfogat	V	9,19 cm ³
Tömeg	m _s	18,14 g

Vizsgálati eredmények		
Fajlagos térfogatváltozás	$\beta_{s,max}$	33,6 %
Fajlagos duzzadás	δ_d	0,1013
Lineáris zsugorodás	ε_s	9,20 %
A minta térfogatváltozás szempontjából		VESZÉLYES
A talajminta minősítése az e-UT 06.02.11 (ÚT 2-1.222:2007) előírás 4.2.4.4. pont alapján		D-5 Különösen térfogatváltozó talaj

Megjegyzés a vizsgálattal kapcsolatban:

Mérőeszközök: Mérleg (KERN PLJ 4000-2M), Száritószekevény (KAPACITÍV KKT. PKL-2002A)

Budapest, 2025.07.04

Vizsgálatot végezte
Némethy Norbert

BME GEOTECHNIKA ÉS
MŰNÖKGEOLÓGIA TANSZÉK
GEOTECHNIKAI ÉS MŰNÖKGEOLÓGIAI
LABORATÓRIUM
H-1111 Budapest, Műegyetem rkp. 3. K. f. 20./MM
Tel.: (+36-1) 463-3008 Fax: (+36-1) 463-3006
www.gtt.bme.hu • gtlab@mail.bme.hu

Laboregység-vezető
Dr. Tompai Zoltán

A vizsgálati eredmények csak a megvizsgált mintára vonatkoznak!
A vizsgálati jegyzőkönyv a kibocsátó írásbeli hozzájárulásával és csak teljes egészében másolható!

A NAH által NAH-1-1743/2018 számon akkreditált vizsgálólaboratórium.

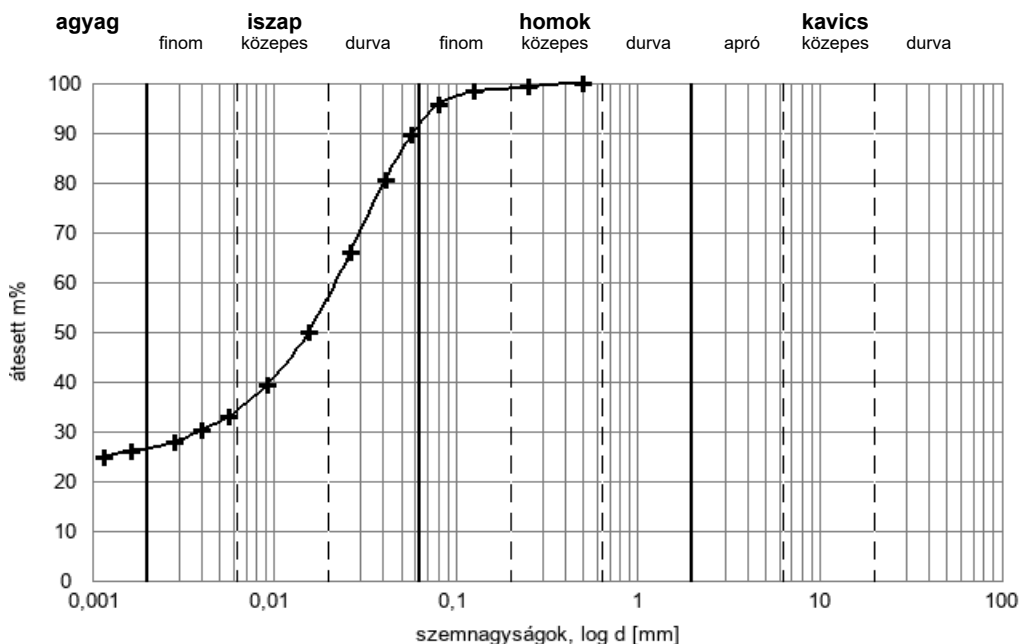
VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV

Geotechnikai vizsgálatok. Talajok laboratóriumi vizsgálata.

4. rész: A szemeloszlás meghatározása (ISO 17892-4:2016)

MSZ EN ISO 17892-4:2017

Munka száma:	239/2025	Jegyzőkönyv száma:	162/07/2025
Megrendelő:	Eferte Kft.	Minta érkezési dátuma:	2025.07.03
Minta származási helye:	Szeged, Metrans	Vizsgálat dátuma:	2025.07.03
Feltárásjel / mélység:	202F / 8,00 m	Minta tip. / Mintát vette:	zavart / Megbízó



Talajt alkotó frakciók		
Kavics	K (Gr)	0,00 m%
Homok	H (Sa)	8,91 m%
Iszap	I (Si)	64,58 m%
Agyag	A (Cl)	26,51 m%

A szemeloszlási görbe jellemző pontjai		
90%-hoz tartozó szem nagyság	D ₉₀	0,059 mm
60%-hoz tartozó szem nagyság	D ₆₀	0,022 mm
30%-hoz tartozó szem nagyság	D ₃₀	0,004 mm
10%-hoz tartozó szem nagyság	D ₁₀	mm
Egyenlőtlenségi mutató	Cu	
Görbületi mutató	Cc	
Természetes víztartalom	w	35,6 %
Szemcseűrűség	ρ _s	2,70 g/cm ³

Megjegyzés a vizsgálattal kapcsolatban:

Mérőeszközök: Mérleg (KERN PLJ 4000-2M), Szítasor (BÉTI 200 mm / 0,063-63 mm), Szítarázó (PASCALL ENG. 12404), Hidrométer (ANDREAS KFT. 68)

Budapest, 2025.07.03

Vizsgálatot végezte
Némethy Norbert

BME GEOTECHNIKA ÉS
MŰNÖKGEOLÓGIA TANSZÉK
GEOTECHNIKAI ÉS MŰNÖKGEOLÓGIAI
LABORATÓRIUM
H-1111 Budapest, Műegyetem rkp. 3. K. f. 20./MM
Tel.: (+36-1) 463-3008, Fax: (+36-1) 463-3006
www.gtt.bme.hu, gtlab@mail.bme.hu

Laboregység-vezető
Dr. Tompai Zoltán

A vizsgálati eredmények csak a megvizsgált mintára vonatkoznak!
A vizsgálati jegyzőkönyv a kibocsátó írásbeli hozzájárulásával és csak teljes egészében másolható!

A NAH által NAH-1-1743/2018 számon akkreditált vizsgálólaboratórium.

VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV

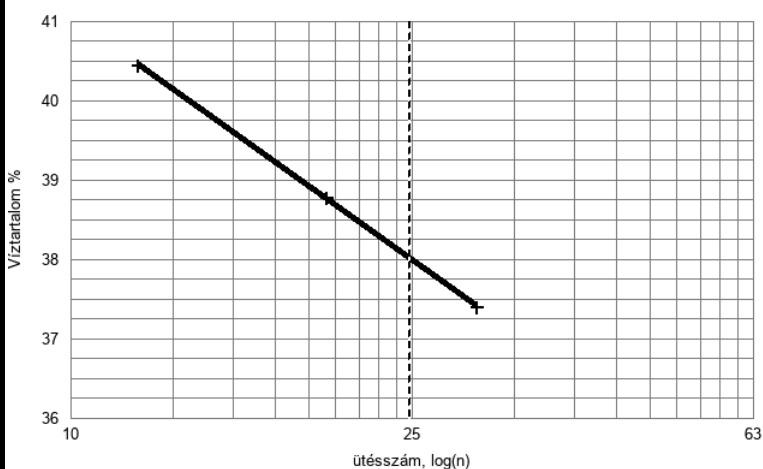
Geotechnikai feltárások és vizsgálatok. Talajok laboratóriumi vizsgálata.

12. rész: A folyási és sodrási határok meghatározása. 2. módosítás (ISO 17892-12:2018/Amd 2:2022)

MSZ EN ISO 17892-12:2018/A2:2022

Munka száma:	239/2025	Jegyzőkönyv száma:	182/07/2025
Megrendelő:	Eferte Kft.	Minta érkezési dátuma:	2025.07.03
Minta származási helye:	Szeged, Metrans	Vizsgálat dátuma:	2025.07.04
Feltárásjel / mélység:	202F / 8,00 m	Minta tip. / Mintát vette:	zavart / Megbízó


Ütés-szám	Óraüveg száma	$m_n + \text{üveg}$ $m_d + \text{üveg}$ üveg	$m_n - m_d$	w %
			m_d	
30	457	42,21 35,91 19,06	6,30 16,85	37,4
20	443	37,05 31,63 17,65	5,42 13,98	38,8
12	411	41,39 34,63 17,91	6,76 16,72	40,4
w_p %	530	34,74 32,25 19,25	2,49 13,00	19,2
w_p %				
Folyási határ			w_L	38,0 %
Sodrási határ			w_p	19,2 %
Plasztikus index			I_p	18,9 %
Természetes víztartalom			w	35,6 %
Relatív konzisztencia index			I_c	0,13



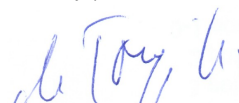
Megjegyzés a vizsgálattal kapcsolatban:

Mérőeszközök: Mérleg (KERN PLJ 4000-2M), Casagrande-készülék (ELE 30892/4 LR), Száritószekevény (KAPACITÍV KKT. PKL-2002A)

Budapest, 2025.07.04


Vizsgálatot végezte
Némethy Norbert

**BME GEOTECHNIKA ÉS
MÉRNŐKEOLÓGIA TANSZÉK
GEOTECHNIKAI ÉS MÉRNŐKEOLÓGIAI
LABORÁTORIUM**
H-1111 Budapest, Műegyetem rkp. 3. K. f. 20./MM
Tel.: (+36-1) 463-3008, Fax: (+36-1) 463-3006
www.gtt.bme.hu, gtlab@mail.bme.hu


Laboregység-vezető
Dr. Tompai Zoltán

A vizsgálati eredmények csak a megvizsgált mintára vonatkoznak!
A vizsgálati jegyzőkönyv a kibocsátó írásbeli hozzájárulásával és csak teljes egészében másolható!

A NAH által NAH-1-1743/2018 számon akkreditált vizsgálólaboratórium.

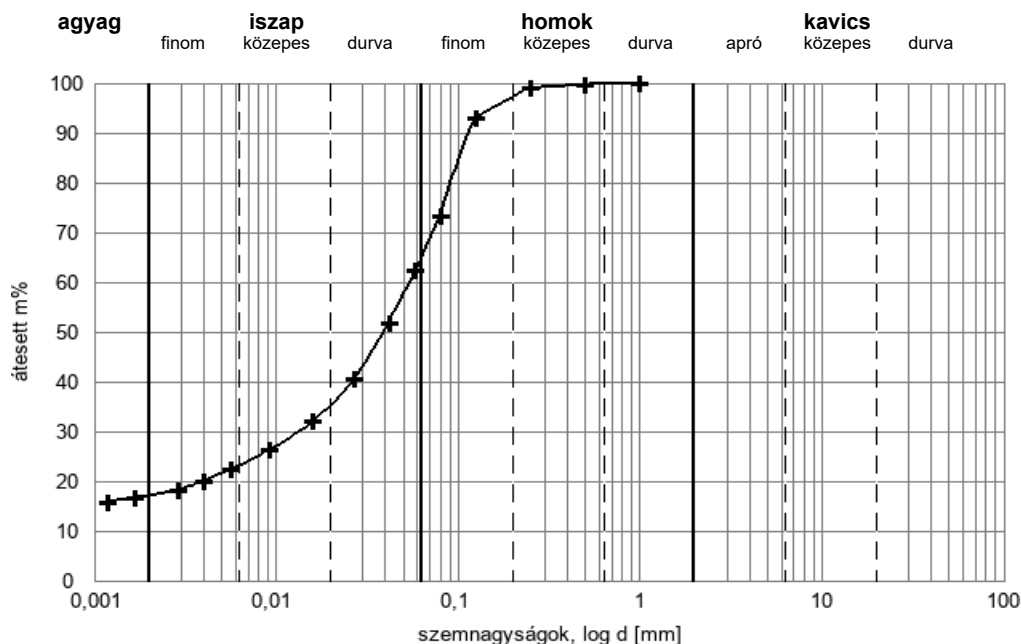
VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV

Geotechnikai vizsgálatok. Talajok laboratóriumi vizsgálata.

4. rész: A szemeloszlás meghatározása (ISO 17892-4:2016)

MSZ EN ISO 17892-4:2017

Munka száma:	239/2025	Jegyzőkönyv száma:	163/07/2025
Megrendelő:	Eferte Kft.	Minta érkezési dátuma:	2025.07.03
Minta származási helye:	Szeged, Metrans	Vizsgálat dátuma:	2025.07.03
Feltárásjel / mélység:	202F / 11,00 m	Minta tip. / Mintát vette:	zavart / Megbízó




Talajt alkotó frakciók		
Kavics	K (Gr)	0,00 m%
Homok	H (Sa)	35,45 m%
Iszap	I (Si)	47,50 m%
Agyag	A (Cl)	17,05 m%

A szemeloszlási görbe jellemző pontjai		
90%-hoz tartozó szem nagyság	D ₉₀	0,118 mm
60%-hoz tartozó szem nagyság	D ₆₀	0,055 mm
30%-hoz tartozó szem nagyság	D ₃₀	0,014 mm
10%-hoz tartozó szem nagyság	D ₁₀	mm
Egyenlőtlenségi mutató	Cu	
Görbületi mutató	Cc	
Természetes víztartalom	w	28,1 %
Szemcse-sűrűség	ρ _s	2,70 g/cm ³


Megjegyzés a vizsgálattal kapcsolatban:

Mérőeszközök: Mérleg (KERN PLJ 4000-2M), Szítasor (BÉTI 200 mm / 0,063-63 mm), Szítarázó (PASCALL ENG. 12404), Hidrométer (ANDREAS KFT. 68)

Budapest, 2025.07.03


Vizsgálatot végezte
Némethy Norbert

BME GEOTECHNIKA ÉS
MŰNÖKGEOLÓGIA TANSZÉK
GEOTECHNIKAI ÉS MŰNÖKGEOLÓGIAI
LABORATÓRIUM
H-1111 Budapest, Műegyetem rkp. 3. K. f. 20./MM
Tel.: (+36-1) 463-3008, Fax: (+36-1) 463-3006
www.gtt.bme.hu - gtlab@mail.bme.hu


Laboregység-vezető
Dr. Tompai Zoltán

A vizsgálati eredmények csak a megvizsgált mintára vonatkoznak!
A vizsgálati jegyzőkönyv a kibocsátó írásbeli hozzájárulásával és csak teljes egészében másolható!

A NAH által NAH-1-1743/2018 számon akkreditált vizsgálólaboratórium.

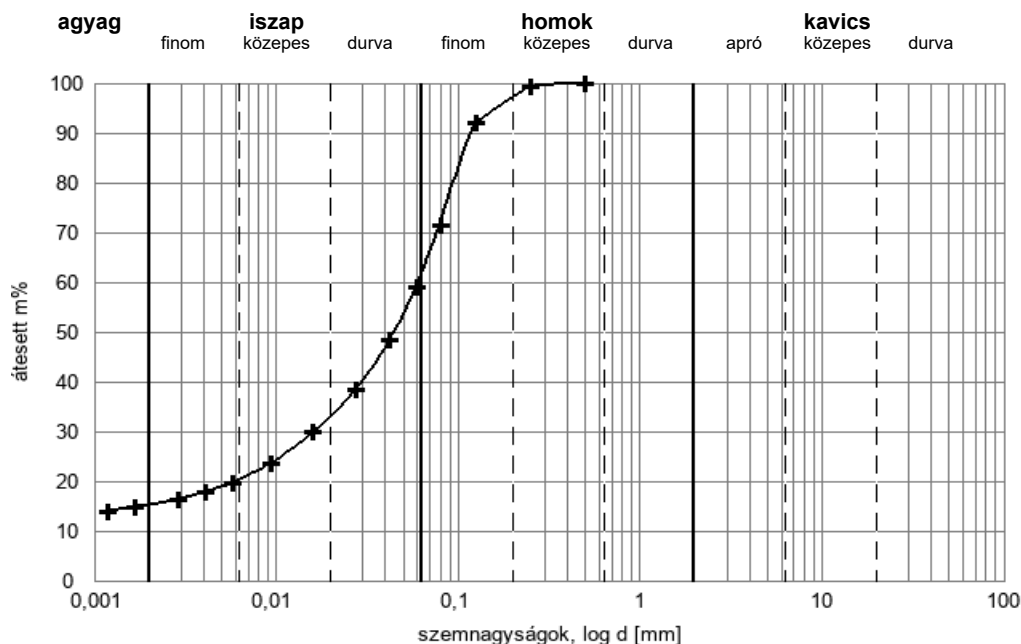
VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV

Geotechnikai vizsgálatok. Talajok laboratóriumi vizsgálata.

4. rész: A szemeloszlás meghatározása (ISO 17892-4:2016)

MSZ EN ISO 17892-4:2017

Munka száma:	239/2025	Jegyzőkönyv száma:	165/07/2025
Megrendelő:	Eferte Kft.	Minta érkezési dátuma:	2025.07.03
Minta származási helye:	Szeged, Metrans	Vizsgálat dátuma:	2025.07.03
Feltárásjel / mélység:	202F / 13,00 m	Minta tip. / Mintát vette:	zavart / Megbízó




Talajt alkotó frakciók		
Kavics	K (Gr)	0,00 m%
Homok	H (Sa)	38,73 m%
Iszap	I (Si)	46,07 m%
Agyag	A (Cl)	15,20 m%

A szemeloszlási görbe jellemző pontjai		
90%-hoz tartozó szem nagyság	D ₉₀	0,121 mm
60%-hoz tartozó szem nagyság	D ₆₀	0,061 mm
30%-hoz tartozó szem nagyság	D ₃₀	0,016 mm
10%-hoz tartozó szem nagyság	D ₁₀	mm
Egyenlőtlenségi mutató	Cu	
Görbületi mutató	Cc	
Természetes víztartalom	w	28,4 %
Szemcseűrűség	ρ _s	2,67 g/cm ³


Megjegyzés a vizsgálattal kapcsolatban:

Mérőeszközök: Mérleg (KERN PLJ 4000-2M), Szítasor (BÉTI 200 mm / 0,063-63 mm), Szítarázó (PASCALL ENG. 12404), Hidrométer (ANDREAS KFT. 68)

Budapest, 2025.07.03


Vizsgálatot végezte
Némethy Norbert

BME GEOTECHNIKA ÉS
MŰNÖKGEOLÓGIA TANSZÉK
GEOTECHNIKAI ÉS MŰNÖKGEOLÓGIAI
LABORATÓRIUM
H-1111 Budapest, Műegyetem rkp. 3. K. f. 20/MM
Tel.: (+36-1) 463-3008, Fax: (+36-1) 463-3006
www.gtt.bme.hu, gtlab@mail.bme.hu


Laboregység-vezető
Dr. Tompai Zoltán

A vizsgálati eredmények csak a megvizsgált mintára vonatkoznak!
A vizsgálati jegyzőkönyv a kibocsátó írásbeli hozzájárulásával és csak teljes egészében másolható!

A NAH által NAH-1-1743/2018 számon akkreditált vizsgálólaboratórium.

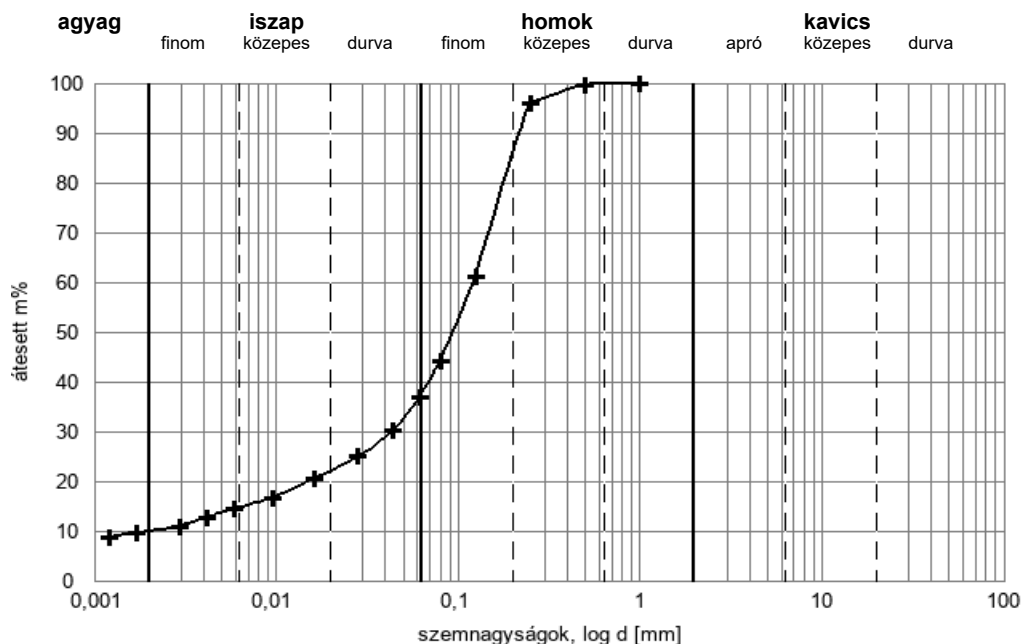
VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV

Geotechnikai vizsgálatok. Talajok laboratóriumi vizsgálata.

4. rész: A szemeloszlás meghatározása (ISO 17892-4:2016)

MSZ EN ISO 17892-4:2017

Munka száma:	239/2025	Jegyzőkönyv száma:	166/07/2025
Megrendelő:	Eferte Kft.	Minta érkezési dátuma:	2025.07.03
Minta származási helye:	Szeged, Metrans	Vizsgálat dátuma:	2025.07.03
Feltárásjel / mélység:	202F / 15,00 m	Minta tip. / Mintát vette:	zavart / Megbízó



Talajt alkotó frakciók		
Kavics	K (Gr)	0,00 m%
Homok	H (Sa)	62,64 m%
Iszap	I (Si)	27,50 m%
Agyag	A (Cl)	9,86 m%

A szemeloszlási görbe jellemző pontjai		
90%-hoz tartozó szem nagyság	D ₉₀	0,229 mm
60%-hoz tartozó szem nagyság	D ₆₀	0,122 mm
30%-hoz tartozó szem nagyság	D ₃₀	0,044 mm
10%-hoz tartozó szem nagyság	D ₁₀	0,002 mm
Egyenlőtlenségi mutató	Cu	57,41
Görbületi mutató	Cc	7,28
Természetes víztartalom	w	20,2 %
Szemcseűrűség	ρ _s	2,66 g/cm ³

Megjegyzés a vizsgálattal kapcsolatban:

Mérőeszközök: Mérleg (KERN PLJ 4000-2M), Szítasor (BÉTI 200 mm / 0,063-63 mm), Szítarázó (PASCALL ENG. 12404), Hidrométer (ANDREAS KFT. 68)

Budapest, 2025.07.03

Vizsgálatot végezte
Némethy Norbert

BME GEOTECHNIKA ÉS
MÉRNÖKGEOLÓGIA TANSZÉK
GEOTECHNIKAI ÉS MÉRNÖKGEOLÓGIAI
LABORATÓRIUM
H-1111 Budapest, Műgyetem rkp. 3. K. f. 20./MM
Tel.: (+36-1) 463-3008, Fax: (+36-1) 463-3006
www.gtt.bme.hu - gtlab@mail.bme.hu

Laboregység-vezető
Dr. Tompai Zoltán

A vizsgálati eredmények csak a megvizsgált mintára vonatkoznak!
A vizsgálati jegyzőkönyv a kibocsátó írásbeli hozzájárulásával és csak teljes egészében másolható!

A NAH által NAH-1-1743/2018 számon akkreditált vizsgálólaboratórium.

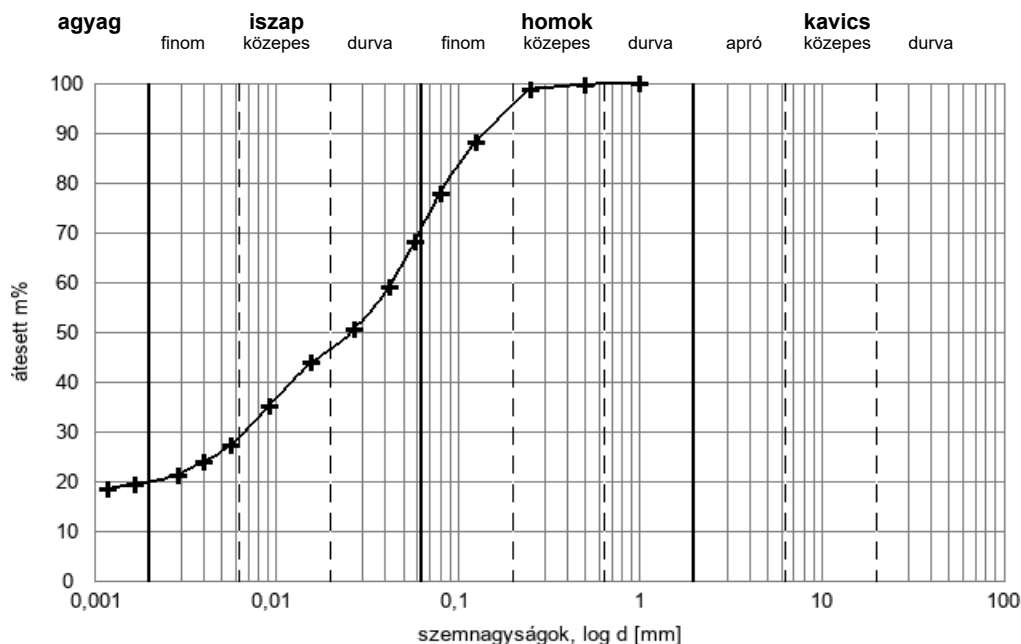
VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV

Geotechnikai vizsgálatok. Talajok laboratóriumi vizsgálata.

4. rész: A szemeloszlás meghatározása (ISO 17892-4:2016)

MSZ EN ISO 17892-4:2017

Munka száma:	239/2025	Jegyzőkönyv száma:	168/07/2025
Megrendelő:	Eferte Kft.	Minta érkezési dátuma:	2025.07.03
Minta származási helye:	Szeged, Metrans	Vizsgálat dátuma:	2025.07.03
Feltárásjel / mélység:	202F / 17,00 m	Minta tip. / Mintát vette:	zavart / Megbízó




Talajt alkotó frakciók		
Kavics	K (Gr)	0,00 m%
Homok	H (Sa)	29,86 m%
Iszap	I (Si)	50,29 m%
Agyag	A (Cl)	19,85 m%

A szemeloszlási görbe jellemző pontjai		
90%-hoz tartozó szem nagyság	D ₉₀	0,147 mm
60%-hoz tartozó szem nagyság	D ₆₀	0,044 mm
30%-hoz tartozó szem nagyság	D ₃₀	0,007 mm
10%-hoz tartozó szem nagyság	D ₁₀	mm
Egyenlőtlenségi mutató	Cu	
Görbületi mutató	Cc	
Természetes víztartalom	w	30,7 %
Szemcse-sűrűség	ρ _s	2,70 g/cm ³

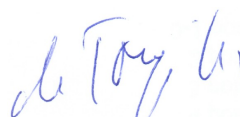
Megjegyzés a vizsgálattal kapcsolatban:

Mérőeszközök: Mérleg (KERN PLJ 4000-2M), Szítasor (BÉTI 200 mm / 0,063-63 mm), Szítarázó (PASCALL ENG. 12404), Hidrométer (ANDREAS KFT. 68)

Budapest, 2025.07.03


Vizsgálatot végezte
Némethy Norbert

BME GEOTECHNIKA ÉS
MŰNÖKGEOLÓGIA TANSZÉK
GEOTECHNIKAI ÉS MŰNÖKGEOLÓGIAI
LABORATÓRIUM
H-1111 Budapest, Műegyetem rkp. 3. K. f. 20./MM
Tel.: (+36-1) 463-3008, Fax: (+36-1) 463-3006
www.gtt.bme.hu - gtlab@mail.bme.hu


Laboregység-vezető
Dr. Tompai Zoltán

A vizsgálati eredmények csak a megvizsgált mintára vonatkoznak!
A vizsgálati jegyzőkönyv a kibocsátó írásbeli hozzájárulásával és csak teljes egészében másolható!

Talajvízminta agresszivitásának vizsgálata
(nem akkreditált vizsgálat)

Minta származási helye: Szeged, Metrans, darupálya

Fúrás jele: 201F, 202F

Vizsgálat ideje: 2025.06.30.

Vizsgálati eredmények:

Vizsgált jellemző	Mért érték	
	201F	202F
pH	8,11	8,03
Kloridion tartalom [mg/l]	44	188
Szulfácion tartalom [mg/l]	86	303
Fajlagos elektromos vezetőképesség [μ S/cm]	2080	3710

Budapest, 2025. június 30.