

Felelős tervező: GT 01-  14533 Dóka-Mezey Alexandra	 <b>MŰSZAKI LEBONYOLÍTÁSI IGAZGATÓSÁG</b> <b>MŰSZAKI TERVEZÉSI FŐOSZTÁLY</b> 1016 Budapest, Mészáros u. 19. Telefon: (1) 511-7712, 511-7766    Telefax: (1) 511-7881					
Tervező: GT 01-  14533 Dóka-Mezey Alexandra	Megbízó: <b>MÁV Zrt. MŰSZAKI LEBONYOLÍTÁSI IGAZGATÓSÁG</b> <b>MŰSZAKI ELŐKÉSZÍTÉSI FŐOSZTÁLY</b> <b>1087 BUDAPEST KÖNYVES K. KRT 54-60.</b>					
Leíró  Dóka-Mezey Alexandra	Tárgy: <b>Kisvárdai állomáson a biztonságos vasúti közlekedés          megteremtése, utazási színvonal emelése</b> <b>Felsővezeték-tartó oszlopok alapozása</b> <b>GEOTECHNIKA</b> <b>Kiviteli terv</b>					
Ellenőr: GT 01-  10290 Nagy Sándor						
Irodavezető: KÉ-VK 01-3061 Rónai Attila	Téma: <b>Talajvizsgálati jelentés</b>					
Projektvezető:  Kiss Gábor Kálmán						
Főosztályvezető  Kuna Ferenc	Projektszám: 2015-61002-15007-01    Alfeladat: 2141-0013-00000000-58941M					
	Tervszám: 331/2015/3.9	Módosítások: <table border="1"> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>				Budapest, 2016.11.23. Oldalszám: 14

Jelen terv a MÁV Zrt. kizárólagos szellemi tulajdonát képezi, annak felhasználása, átdolgozása, feldolgozása, nyilvánosságra hozatala vagy fordítása a MÁV Zrt. írásbeli hozzájárulása nélkül tilos.

## **TARTALOM**

1. Előzmények, megbízás
2. Kiindulási adatok
3. A vizsgált terület elhelyezkedése, geológiai adottságok
4. Szeizmológia
5. Helyszíni viszonyok
6. Talajfeltárás, talajrétegződés
7. Talajvízviszonyok
8. Talajfizikai jellemzők karakterisztikus értékei
9. Megállapítások, javaslatok
10. Talajok fejthetősége, tömöríthetősége, vízvezető képessége, fagyérzékenysége
11. A kivitelezés geotechnikai vonatkozásai
12. Biztonságtechnika, munkavédelem

## **RAJZI MELLÉKLETEK:**

GT-1 Fúraskitűzési helyszínrajz

GT-2 Fúrásszelvények

GT-3 Hossz-rétegszelvények

## 1. Előzmények, megbízás

A MÁV Zrt. Fejlesztési és Beruházási Főigazgatóság, Műszaki Lebonyolítás szervezet megrendelése alapján a MÁV Zrt. Fejlesztési és Beruházási Főigazgatóság, Műszaki Tervezés szervezeti egység megbízást kapott a 331/2015 tervszámon jegyzett – „Szintbeli gyalogos- és kerékpárút átvezetés Kisvárdai állomáson, 100-as vonal 425-430 sz. között” megnevezésű – projekt tervezésére.

A projekt célja Kisvárdai állomáson a gyalogos- és kerékpáros keresztirányú forgalom biztonságossá tétele volt.

A tervezés során végzett szakági egyeztetések alkalmával az a vélemény alakult ki, hogy ez az elképzelés műszakilag nem megvalósítható.

Az eredeti projekt cél sérülése nélkül alternatív megoldások kerültek előtérbe, melyeket – a 370/2015-ös tervszámon jegyzett – műszaki tanulmányterv mutatott be. A 8308-2/2016/START iktatószámmal kiadott állásfoglalás alapján az 1/F jelű változat került elfogadásra – a projekt elemeit a 2015. december 1-én, Kisvárdán tartott megbeszélésen készült emlékeztető, mint tervezési diszpozíció tartalmazza.

A Műszaki Tervezés Főosztály az eredeti projektszámon, a projektlap mellékleteként leadott ütemterv illetve a tervezési diszpozíciónak tekintett emlékeztető alapján készítette a „Kisvárdai állomáson a biztonságos vasúti közlekedés megteremtése, utazási színvonal emelése” megnevezésű projekt kiviteli terveit.

## 2. Kiindulási adatok

Kisvárdai állomás a MÁV Zrt. törzshálózatán a 100-as menetrendi számon nyilvántartott (Budapest) – Szolnok – Záhony vasútvonalon található; az V. számú európai közlekedési folyosó része.

A 100-as számú vasútvonal a magyar vasúthálózat egyik kiemelt fontosságú vonala; rajta bonyolódik a Magyarországon áthaladó, Nyugat-Európa és Ukrajna, Oroszország illetve távol-keleti országok közötti vasúti személy- és áruforgalom.

A vonalat 1967-ben villamosították, majd felújították – elsősorban a teherforgalom igényei szerint, az utasok biztonságát és kényelmét szolgáló emelt peronok, aluljárók építése elmaradt. Időközben a körülmények megváltoztak: a teherforgalom visszaesett és a személyforgalomban a szolgáltatási színvonal emelése és a biztonság került előtérbe.

Kisvárdai állomás a 100b számú vonal egyik jelentős középállomása, mely a 412-es és a 427-es szelvények között helyezkedik el. Az állomás öt vonatfogadó-, indítóvágánnyal rendelkezik. Az átmenő fővágányok műszaki állapota elfogadható, a többi vágányé rossz – néhány vágány a forgalomból ki is van zárva.

Az aktuális fejlesztési projekt keretein belül a következő feladatok merültek fel:

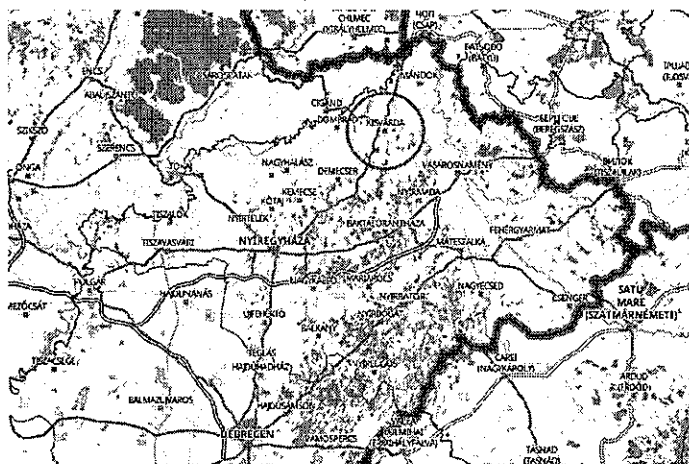
- a pályaátépítést lekövető szükséges kapcsolódó szakági átalakítások
- a régi felvételi épület rekonstrukciója
- a vasútüzemi funkciók áthelyezése a régi felvételi épületbe
- P+R parkolók és kapcsolódó utak építése
- zajvédő fal és betonkerítés létesítése

peron létesítése perontető lefedéssel  
 peronaluljáró építése  
 kerékpáros- és gyalogos aluljáró létesítése  
 homlokrakodó építése

Jelen talajvizsgálati jelentés a felsővezeték-tartó oszlopok alapozásához készült, geotechnikai kategória: 1.

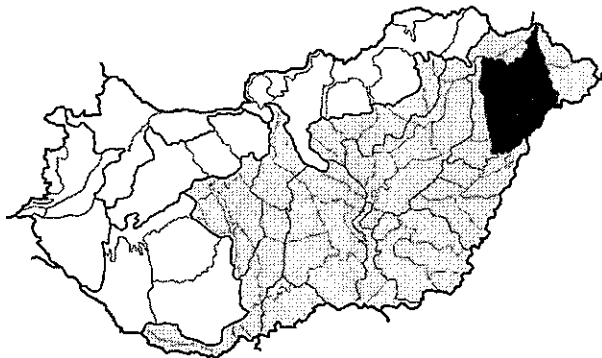
Tervszám: 331/2015/3.9

### 3. A vizsgált terület elhelyezkedése, geológiai adottságok



Kisvárd Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében helyezkedik el, az Alföld Tiszántúli, északkeleti részén; a Nyírség középtájon belül az Északkelet-Nyírség kis tájegységhez tartozik – annak északi részén helyezkedik el.

A Nyírség környezetétől szigetszerűen elkülönülő terület: északról a Bodroghöz és a Rétköz, keletről a Beregi-sík és a Szatmári-sík, délről az Érmellék és a Berettyó síkja, nyugatról pedig a Hajdúság és a Hajdúhát határolja; területe 5100 km<sup>2</sup>. Hazánk második legnagyobb futóhomokkal fedett területe.



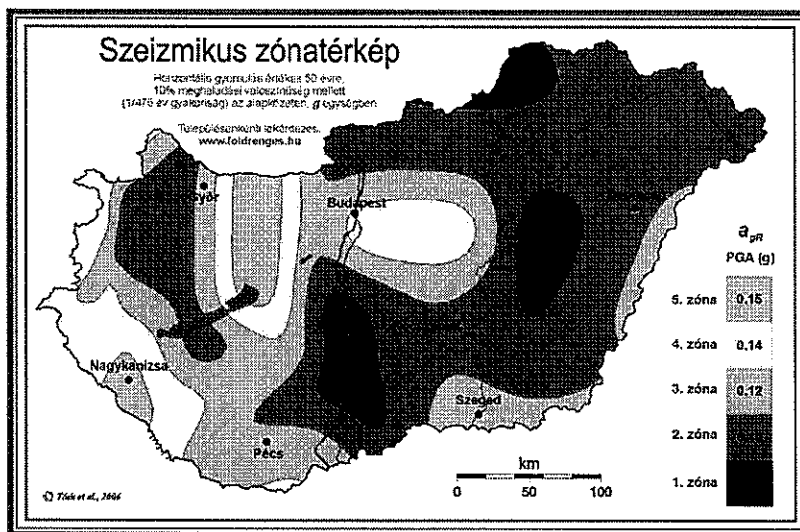
A Nyírség felszínének nagy része fiatal, laza, gyűretlen és igen nagy vastagságú szárazföldi eredetű üledék, melyet elsősorban a víz és a szél alakította ki: a folyók hordalékkúpokat raktak le, kiszáradt medrek helyén vastag üledéket hagytak; a szél pedig a hordalékkúpok anyagából homokot halmozott fel.

A középtáj a Gömöri és Szolnoki (feltételezett szenon-paleogén) flis szerkezeti egységeken nyugszik; az északi részen azonban már triász-jura képződmények a jellemzőek. A középidőtől a neogénig (jellemzően a középső-miocénben) erős vulkáni tevékenység zajlott a területen, több egymás utáni vulkáni ciklussal. A 10-15 millió éves, nagy vastagságú tufarétegek felső határa (a felszín alatt) átlagosan 2000-2500 méter, de néhol a 4000 métert is elérheti. A pliocénben a térséget az Alföld északkeleti részén található folyók töltötték fel, majd szabdalták fel. A pannóniai üledékretegek vastagsága a Nyírségben 1000-2000 méter között ingadozik. A pleisztocén közepén a folyók a hegyvidékeken bevágódásnak indultak, majd hordalékkúpot kezdtek építeni. A pleisztocén végére a folyók három fő réteget hoztak létre: az első ezek közül egy alsó 70-80 méter vastagságú folyóvízi homok, iszap és agyagfrakció; a második 30-40 méter vastag és az előzőeken kívül még kavicsréteget is tartalmaz; a harmadik az e felett található az 5-15 méter vastagságú homokréteg.

Kisvárdra az Északkeleti-Nyírség kistáján belül helyezkedik el; a kistáj területe 950 km<sup>2</sup>, szélhordta homokkal fedett hordalékkúp-síkság. A Nyírség legidősebb felszíne, aminek legnagyobb részét a gyengén koptatott apró- és finomszemű szélhordta homok átlagosan 8-10 méter vastagságban fedi, amely a felső-pleisztocénben keletkezhetett. A felszín enyhén észak-északkelet felé lejt, átlagos lejtésszög 3% alatti. A felszín északi és középső része (Kisvárdra a kettő határán helyezkedik el) az alacsony hullámos síksági orográfiai típusba sorolható.

Az Északkeleti-Nyírség a mérsékelt meleg és a mérsékelt hűvös éghajlati típus határán elterülő kistáj. Délen száraz, máshol mérsékelt száraz, északon viszont már közel mérsékelt nedves. Az északi vidékeken az évi napfénytartalom 1800 óra, ez dél felé haladva 1850-1900 óráig növekszik. A csapadék évi összege a kistáj nagy részén 600-620 mm, de északon 630-680 mm, délen viszont csak 570-580 mm.

#### 4. Szeizmológia



Magyarországon alkalmazott szeizmikus zónatérkép alapján a vizsgált terület a 2. (szeizmológiailag gyengén veszélyeztetett) zónába tartozik.

A tervezéshez speciális szeizmitási vizsgálatok nem készültek, azokra az 1. és 2. geotechnikai kategória esetén nincsen szükség.

Az MSZ EN 1998-1: 2008 (Eurocode 8) szerint definiált földrengésből származó maximális horizontális gyorsulást az alapkőzeten  $a_{gR} = 0,98 \text{ m/s}^2$  értékkel lehet figyelembe venni.

A fenti szabvány a felszíni rétegek módosító hatását, a felső 30 méteres rétegösszlet tulajdonságait veszi figyelembe, talajkategóriákat különböztet meg. A kategóriák elkülönítésére legmegbízhatóbbnak a felső 30 méteres összlet nyíróhullám átlagsebessége ( $v_{s,30}$ ) tekinthető – a besorolás megtehető a rétegleírás, az SPT szondázás ütésszámai, illetve a drénezetlen nyírószilárdság alapján is. A vizsgált területen döntően iszapos finom homok, homokos iszap altalajok fordulnak elő – agyagtalajok csak egy-egy szakaszon települtek; ezek alapján a környezetet a szeizmikus hatás lokális módosulásának figyelembevételéhez D altalaj osztályba soroltuk – tervezési paraméterek:  $c_u < 70 \text{ kPa}$  és a  $v_{s,30} < 180 \text{ m/s}$ .

altalaj osztály	Rétegszelvény leírása	paraméterek		
		$V_{s,30}$ [m/s]	$N_{SPT}$ [üt.sz./30 cm]	$c_u$ [kPa]
A	Szilárd kőzet vagy kőzetszerűen viselkedő geológiai képződmény, amely felett legfeljebb 5 m gyengébb fedőréteg van	>800	–	–
B	Nagyon tömör homok-, kavics- vagy kemény agyagrétegek, legalább több 10 m vastagságban, a mechanikai jellemzők a mélységgel fokozatosan növekednek	360-800	> 50	>250
C	Tömör vagy közepesen tömör homok-, kavics- vagy merev agyagrétegek, több 10 vagy akár 100 m vastagságban	180-360	15-50	70-250
D	Laza, közepesen tömör kohézió nélküli (némi puha kötött réteggel vagy anélkül), vagy túlnyomóan puha-gyúrható kötött talaj	< 180	< 15	< 70
E	Felszíni üledékréteg, amely a $V_s$ érték szerint C vagy D osztályú, 5 és 20 m közötti vastagságú, alatta 800 m/s-nál nagyobb nyíróhullám-sebességű, merevebb anyag			
$S_1$	Nagy plaszticitású ( $I_p > 40$ ) és víztartalmú, puha agyagból/iszapból álló vagy legalább 10 m vastag ilyen agyagot/iszapot tartalmazó réteg	< 100 (az érték figyelmeztető)	–	10–20
$S_2$	Folyósodásra hajlamos talajok, érzékeny agyagok vagy más olyan talajrétegek, amelyek nem sorolhatók az A-E vagy $S_1$ osztályba			

## 5. Helyszíni viszonyok

Kisvárdai területe sík jellegű (terepszint ingadozás 0,7 méter körüli), beépített.

A területen a terepszint 104,3-105,6 mEOMA körüli, a vasúti pályaszint magassága 104,59-105,61 mEOMA között változik. A pálya közel terepszinten, kis mélységű bevágásban halad.

## 6. Talajfeltárás, talajrétegződés

Kisvárdai állomás területén a MÁV Zrt. Műszaki Tervezési Főosztály rendelkezik korábban (2006-ban és 1966-ban) készült fúrásokkal, amelyeket a különböző részfeladatoknál fel is használtunk. Ahol ezek a feltárások mennyiségileg vagy minőségileg a mostani tervezési feladatokhoz nem voltak elegendők, ott további feltárásokat végeztünk.

A fúráskitűzéseket az egyes szerkezeti követelmények és az Eurocode 7-2 (MSZ EN 1997-2) B mellékletének ajánlásaival összhangban végeztük el.

Az állomás területén a következő időpontokban készültek új fúrások: 2015. decembere, 2016. márciusa és augusztusa.

A fúrásokat 1,0 m-ig kutatógödörrel majd bélésű cső nélkül, állványos Ø 50 mm átmérőjű Govill01 kiscépes, és Ø 55 mm átmérőjű Borro típusú kiscépes, spirál fúróberendezéssel hajtotta végre a TLI Zrt., mint alvállalkozó.

A felsővezeték tartó oszlopok tervezésénél a talajrétegződés meghatározásához az állomás területén készült fúrások közül 13 darabot választottunk ki – ezek a fúrások a bal oldalon az 417+00 – 428+00 szelvényközben, míg a jobb oldalon az 416+00 – 432+00 szelvényközben találhatók. Elsősorban a legújabb fúrásokat vettük figyelembe, így felhasználtuk a 2016. augusztus végén készült 7 darab KP jelű fúrást, a 2016. március végén készült 1P, 5P, 7P és 3Fé jelű fúrást illetve a 2015. decemberében készült 5F jelű kisátmérőjű és az 1-es jelű nagyátmérőjű fúrást.

A fenti feltárások közül 11 darab 6,0 méter mélységű, egy 7,0 méter mélységű és egy 12,0 méter mélységű.

A fenti fúrásokból (általában) 0,5 méterenként zavart mintákat vettek; ahol lehetséges volt zavartalan mintavétel is történt.

A zavartalan és zavart minták zárt rakodótérben, gépkocsival szállították a fúrások befejezése után a Műszaki Tervezési Főosztály laboratóriumába, ahol a laborvizsgálatok készültek.

A talajok azonosítása és osztályozása az MSZ EN ISO 14688-1:2003 és 14688-2:2005, a talajok megnevezése az MSZ 14043-2:2006 alapján történt.

A geotechnikai vizsgálatokhoz készített feltárások helyét helyszíni kitűzéssel, a fúrások magasságait szintezéssel határozták meg (a sínkorona magassághoz képest), azokat geodéziai felmérésekből származtatták. A teljes tervezési terület EOVS koordináta rendszerben lett felmérve, a magasságok EOMA rendszerben értendők.

A fúrások helyét a fúráskitűzési helyszínrajzon tüntettük fel (GT-1. számú rajzi melléklet), a fúrásszelvényeket pedig a GT-2. számú rajzi melléklet tartalmazza.

### Talajrétegződés

A tervezéshez felhasznált fúrások alapján a vizsgált terület felső talajrétegeit (~6,0 méter mélységig) túlnyomórészt iszapos, (helyenként) iszapmentes finom homok és homokos iszap alkotja.

A finom homok rétegek iszaptartalma 2-41 % között változik, agyagtartalmuk jellemzően 0-5 % közötti, kivéve a ~424+00 – 428+00 szelvényközt, ahol az agyagtartalom magasabb, itt a maximális érték 14%.

A finom homok egyenlőtlenségi mutatója ( $C_u$ ) helyenként 5 alatti. Ezek a homokok homogének, dinamikus hatásra fellazulhatnak, folyósódásra hajlamosak, nehezen tömöríthetők.

A tervezési szakaszon a ~429+00 – 433+00 szelvényközben, azaz a ~429+00 szelvénytől a tervezési szakasz végéig tártunk fel olyan homokréteget, melynek az egyenlőtlenségi mutatója 2-3 közötti, ennél a rétegnél fordulhat elő leginkább megfolyósodás.

A homokos iszaprétegek szemcseméretük alapján közepes és durva iszapok; homoktartalmuk 15-52 % között változik.

Konzisztencia vizsgálat 7 rétegből készült – 4 esetben a plastikus index 10 % alatti (legkisebb érték 7,4%), 3 minta esetében 11,2-13,3% közötti. A konzisztencia index legkisebb értéke: 0,66; legnagyobb: 1,54. Ez utóbbiak alapján három mintában gyúrható (ezeknél volt 10%-nál magasabb a plastikus index), két mintában merev és két mintában kemény (1,06 és 1,54) az iszapréteg.

A feltárások alapján egy szakaszon, a ~424+00 – ~426+00 szelvényközben települt agyagréteg a felső hat méteres talajzónában: a bal oldalon közepes agyagot tártunk fel ~1,2 méter vastagságban, míg a jobb oldalon sovány agyagot ~1,0 méter vastagságban. (1-es jelű fúrás és 5F jelű fúrás rétegsora alapján.) Mindkét agyagréteg merev.

Szintén a jobb oldalon, a sovány agyagréteg felett ~90 cm vastag salakréteg található (ez a réteg a felszín alatt ~0,7 méter mélységtől található meg).

A 425+05 szelvényben, a bal oldalon mélyítették le az 1-es jelű nagytérőjű fúrást, melynek mélysége 12,0 méter lett. Ebben a fúrásban 7,1-7,7 méter között tőzeges, szerves, iszapos finom homokot, illetve ez alatt 90 cm vastagságú tőzegréteget találtunk. A tőzegréteg alsó határa a tervezett sínkoronaszint alatt ~8,8 méter mélységben található. A tőzeg alatt ismét iszapos finom homok és homokos durva iszap települt.

A fúrásszelvényeken részletesen közöljük a laboratóriumi talajfizikai jellemzőket.

A felhasznált fúrásokból két hossz-rétegszelvényt készítettünk: egyet a pálya bal, illetve egyet a jobb oldalán, melyeket ugyanabban a (GT-3. számú) rajzi mellékletben ábrázoltunk.

## 7. Talajvízviszonyok

A felhasznált fúrásokban észlelt talajvízszintek a következőképpen alakultak:

fúrás jele		talajvíz mélysége (m)		talajvízszint magassága (EOMA; mBf.)		adott vízszint jellege
jele	időpontja	megütött	nyugalmi	megütött	nyugalmi	
7P	március vége	5,5	-	98,86		közepes+
1KP	augusztus vége	-	-			közepes
2KP	augusztus vége	5,8	-	98,87		közepes
5P	március vége	4,5	3,8	100,20	100,90	közepes+
3KP	augusztus vége	-	-			közepes
3Fé	március vége	3,1	3,6	101,60	101,10	közepes+
4KP	augusztus vége	4,5	-	100,09		közepes
5F	december közepe	3,65	-	101,01		alacsony
1	december közepe	4,5	3,94	100,24	100,80	alacsony
1P	március vége	3,5	3,2	101,57	101,87	közepes+
5KP	augusztus vége	5,3	-	99,68		közepes
6KP	augusztus vége	-	-			közepes
7KP	augusztus vége	-	-			közepes

A 13 felhasznált fúrásból 9-ben észleltek talajvizet, melyek közül csak négy esetben mérték meg a nyugalmi talajvízszintet (a megütött talajvízszint mellett).

A legmagasabb (nyugalmi) talajvízszint az 1P jelű fúrásban jelentkezett: 101,87 m EOMA.

Kisvárdán két talajvízszint észlelő kút található, melyek közül a 4235-ös számú adatsorát használtuk fel a mértékadó talajvízszint megállapításához. A kút adatai:

Kútkód: 3324

Peremmagasság: 103,40 EOMA

Kútmélység: 800 cm

Észlelés kezdete: 1999. január

2006. évi adatok:

kisvíz – 476 cm – január

nagyvíz – 396 cm – június

A mért vízszintek alapján a talajvízszint ingadozása nem nagy – a 2006-os adatsor alapján ~80 cm.

Mivel a kút adatsora alapján a fúrások többsége közepes illetve közepes körüli vízállásnál történtek, a becsült maximális talajvízszintet a mért vízszintekhez képest +80 cm-rel adjuk meg – ez a kútban észlelt legkisebb és legnagyobb vízszint különbsége (ingadozás).

A mértékadó talajvízszintet a becsült maximális talajvízszint felett 0,5 méterrel határozzuk meg – tehát az egyes fúrások esetében az észlelt legmagasabb (megütött vagy nyugalmi) talajvízszint felett 1,3 méterrel.

A talajvízvizsgálat eredményei:

5P jelű fúrás                      pH=6,8                       $\text{SO}_4^{2-}=82,8 \text{ mg/l}$                        $\text{Cl}^-=12,0 \text{ mg/l}$

A talajvízvizsgálat eredménye alapján a talajvíz egyik kitéti osztályba sem sorolható – azaz a talajvízben álló betonszerkezetekkel szemben nem agresszív hatású.

### 8. Talajfizikai jellemzők karakterisztikus értékei

Mivel a fúrásokból zavartalan mintavétel az iszapos finom homok és homokos iszaprétegekből nem történt, így a területre leginkább jellemző két talajfajta esetében a geotechnikai paraméterek (karakterisztikus) értékét a hazai gyakorlatban tapasztalható értékek alapján határoztuk meg.

Így az alapozások, illetve az építkezés közbeni dűcolatok tervezésénél a talajfizikai jellemzők karakterisztikus értékét az alábbiakban javasoljuk figyelembe venni:

Talajosztály	$\rho_n$	$\varphi$	c	$E_s$
	[g/cm <sup>3</sup> ]	[°]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[MN/m <sup>2</sup> ]
finom homok (iszapmentes, kissé iszapos)	1,90	32	0	27
iszapos finom homok	1,90	28	0	23
homokos iszap	2,00	21	20	12
agyagtalajok	1,90	17	30	9

### 9. Megállapítások, javaslatok

A tervezett felsővezeték-tartó oszlopok alapozása Kisvárdai állomás területén jellemzően iszapos finom homok vagy homokos iszaprétegbe kerül be.

Az alaptestek méretezésénél figyelembe veendő talajosztály: H1.

Alapozás szempontjából kedvezőtlen szakaszok:

424+00 – 425+50 szelvényköz, jobb oldal – itt salakréteg található a sínkorona alatti ~1,9 méterig

429+00 – tervezési szakasz végéig, bal oldal – itt folyósodásra hajlamos finom homok található a felszín alatti ~3-4 méter mélységig, azaz a sínkorona alatti ~3,3-4,0 méterig.

A fenti két szakaszon – illetve a kivitelezés során talált, és a feltárások során nem észlelt egyéb kedvezőtlen talajréteget jelenléte esetén – talajcsere végrehajtása szükséges az épülő betonlapok körül.

A talajcserét az alaptest minden oldalán el kell végezni minimálisan 50 cm vastagságban olyan jól tömöríthető, helyi talajból (iszapos homok, iszapos-agyagos homokos kavics), amely az alap megfelelő oldalirányú befogását biztosítja. (A talajcsere anyaga H1-es besorolást kap.)

E szakaszokat pontosítani csak a kivitelezés során lehetséges.

## **10. Talajok fejthetősége, tömöríthetősége, vízvezető képessége, fagyérzékenysége**

### A talajok besorolása fejthetőség szempontjából

Az iszap, homokos iszap, a sovány és közepes agyag és ezek humuszos, kissé szerves változatai az F-III-as, a zúzottkő, zúzottkővel kevert egyéb rétegek az F-IV-es fejthetőségi kategóriába tartoznak.

### A talajok besorolása tömöríthetőség szempontjából

A homokos iszap, iszap és sovány agyag a közepesen tömöríthető (T-2) talajok közé sorolható, a közepes agyag nehezen tömöríthető (T-3).

### A talajok besorolása fagyveszélyesség szempontjából

A sovány-közepes agyagok és ezek szerves változatai a fagyérzékeny (X-2), az iszap és az erősen iszapos homok a fagyveszélyes (X-3) talajok közé sorolhatók.

### A talajok besorolása vízvezető-képesség szempontjából

Az iszap, homokos iszap, sovány agyag gyengén (V-3) vízvezető talaj, a közepes agyag vízzáró (V-3) talajok.

### A talajok besorolása erózióérzékenység szempontjából

A homokos iszap erózió érzékeny (E-1), az iszap – agyagtalajok nem erózió érzékenyek (E-2).

A salak és feltöltés jellegű talajok az F-I vagy F-II-es kategóriába tartoznak.

A talajosztályozásokat az MSZ EN ISO 14688-1:2003, MSZ EN ISO 14688-2:2005, és az MSZ 14043/1-11:1979, az egyéb kategorizálásokat, besorolásokat az e-ÚT Műszaki Előírás szerint végeztük.

## **11. A kivitelezés geotechnikai vonatkozásai**

A kivitelezéshez fagymentes időszakot kell választani.

A víztelenítési munkák elkerülése, csökkentése érdekében az oszlopok alaptesteit alacsony vízállású időszakban javasoljuk elhelyezni.

Amennyiben a kivitelezés során a talajvíz eléri az a munkagödrök alsó síkját, az építési területet vízteleníteni szükséges. A víztelenítés kötött altalajnál nyílt víztartással, víz alatti betonozással; szemcsés altalaj esetében 1-2 dm-es vízoszlop magasságig szivattyúzással, nagyobb vízoszlopnál vákuum kutas talajvízszint süllyesztéssel oldható meg.

A munkaterület víztelenítéséről gondoskodni kell: a csapadékvíz elvezetését és összegyűjtését meg kell oldani, a munkaterületet szárazon kell tartani.

A földmunkák során a megmaradó altalaj nem lazulhat fel, ha szükséges vissza kell tömöríteni.

Az alaptestek építése során szemcsés talajoknál zárt pallósoros, míg (az esetlegesen előforduló) kötött agyagtalajokban általában hézagos pallósoros dúcolás alkalmazandó. Vonatforgalom mellett történő munkagödör kiemelés esetén a dúcolás készítésénél a kivitelezéskor e többletfeszültséget is figyelembe kell venni.

Az egyes oszlopok alapozásánál az esetleges talajcserét minimum két rétegben terítve és tömörítve kell végrehajtani. A tömörítendő rétegek vastagsága 25-50 cm közötti legyen. Előírt tömörség:  $T_{rp}=95\%$ .

A tömörség ellenőrzését az ÚT 2-1.222 4.5.1. pont szerint el kell végezni (izotópos, dinamikus tömörségmérés).

A munkálatok alatt az ideiglenesen kialakított rézsúk felületvédelméről gondoskodni kell.

Valamennyi beépíteni tervezett anyagnak, szerkezetnek meg kell felelnie a 3/2003.(I.25) BM-GKM-KvVM sz. együttes rendelet; az építési termékek műszaki követelményeinek, megfelelőség igazolásának, forgalomba hozatalának és felhasználásának részletes szabályairól szóló rendelet; valamint a 36/2006. (VI.21.) GKM rendelet előírásainak.

## 12. Biztonságtechnika, munkavédelem

Szakvéleményünk az érvényben lévő biztonságtechnikai és munkavédelmi előírások betartásával készült.

Munkavégzéskor – valamennyi munkafolyamat esetén – be kell tartani a vonatkozó balesetvédelmi utasítások előírásait.

A helyszínen munkavégzés csak az adott munkanemben és technológiában jártas felelős vezető jelenlétével illetve irányításával történhet. Az alkalmazott gépeknek és eszközöknek az üzemeltetése munkavédelmi és biztonságtechnikai minősítéshez kötött.

A közművek helyzetét a munka indítása előtt a kezelőkkel egyeztetni kell, és szükség esetén az építés időtartamára külön szakfelügyeletet kell biztosítani.

Munkahely üzemében a felelős műszaki vezető állandó jelenléte kötelező; kényszerű távolléte esetén köteles helyettesítéséről gondoskodni. Köteles továbbá a munka megkezdése előtt a dolgozókat egyén védőeszközökkel ellátni és számukra balesetelhárítási és tűzvédelmi oktatást tartani, különös hangsúllyal a helyi baleseti veszélyekre.

A munkagépekre vonatkozó főbb előírások

A gépek feszültség alatt lévő elektromos vezetékek környezetében nem működtethetők. A gép felvonulása előtt a megbízótól, beruházótól, üzemeltetőtől írásbeli nyilatkozatot kell kapni arra vonatkozólag, hogy a tervezett beavatkozások helyén elektromos kábel, postakábel, víz-, csatorna-, gázvezeték vagy egyéb földalatti létesítmény nem található.

Meg kell győződni arról, hogy a tervezett munkahely víztelenítése, vízelvezetése megoldott-e. Nem szabad munkagépet felázott, megsüllyedt, egyenetlen talajra telepíteni.

A szűk közlekedő terekben a munkagépek mozgását különösen gondosan kell megszervezni; rendelkezésre álló keskeny sávban csak a feltétlenül szükséges személyek és gépek tartózkodjanak, ajánlott a szakaszosan eltolt munkavégzés.

A kivitelezés során fokozottan be kell tartani a többszörösen módosított munkavédelmi törvényben és a munkavédelemről szóló törvény végrehajtási rendeletében foglaltakat. A munkaterületen csak az oda beosztott, munkavédelmi oktatásban részesített és egyéni védőeszközzel ellátott dolgozó tartózkodhat.

A munkavégzés során ügyelni kell egymás testi épségére, a használt gépek és szerszámok állagára. Munkavégzés előtt meg kell győződni a kéziszerszámok és védőfelszerelések épségéről, a munkagépek üzemképességéről. Az esetleges munkahelyi baleseteket azonnal jelezni kell a munkabiztonsági megbízottnak, hogy a megfelelő intézkedéseket minél előbb meg lehessen tenni.

A balesetekről minden esetben munkabaleseti jegyzőkönyvet kell felvenni. A kivitelező köteles a munkavégzés előtt ellenőrizni a munkavégzés tárgyi és személyi feltételeit, meghozni a munka biztonságát szolgáló szervezési intézkedéseket, különös tekintettel a munkahelyi kockázatértékelésre és kockázatbecslésre.



## Tervezői Nyilatkozat

**A terv megnevezése:** Kisvárdai állomáson a biztonságos vasúti közlekedés  
megteremtése, utazási színvonal emelése  
Felsővezeték-tartó oszlopok alapozása  
Geotechnika  
Kiviteli terv  
Talajvizsgálati jelentés

**Tervszám:** 331/2015/3.9  
**Megbízó:** MÁV Zrt. Műszaki Lebonyolítási Igazgatóság  
Műszaki Előkészítési Főosztály

### Szakmai nyilatkozat:

Alulírott **Dóka-Mezey Alexandra** büntetőjogi felelősségem tudatában kijelentem, hogy a csatolt tartalomjegyzék szerinti tervek kidolgozáshoz megfelelő szakképzettséggel rendelkezem. Az általam aláírt terveket a tervezés időpontjában érvényben lévő törvényekben (a vasúti közlekedésről szóló 2005. évi CLXXXIII. tv., a munkavédelemről szóló 1993. évi XCIII. tv., és a „Környezet védelmének általános szabályairól” hozott 1995. évi LIII. tv.), jogszabállyal közzétett szabályzatokban (Országos Vasúti Szabályzat, Országos Településrendezési és Építési Követelmények, Országos Tűzvédelmi Szabályzat, Országos Közforgalmú Vasutak Pályatervezési Szabályzata), utasításokban előírtak, továbbá az egyes tervrészleteken megadott nemzeti szabványok előírásai szerint készítettem. Előírások hiányában a szakma elismert szabályai szerint jártam el.

Budapest, 2016. 11. 23.

.....  
felelős tervező  
Dóka-Mezey Alexandra  
GT 01-14533