

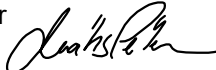
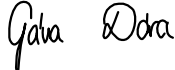



Tervező szervezet: <b>CÍVIS KOMPLEX MÉRNÖK KFT</b> 4030 Debrecen, Gizella utca 13/D Tel.: 06-30-582-7229 E-mail: info@ckmkft.hu				
Megbízó: Nyíregyháza Megyei Jogú Város Önkormányzata 4401 Nyíregyháza, Kossuth tér 1.	Tervszám: CKM-041/2017	Dátum: 2017. szeptember		
Projekt azonosító: <b>TOP-6.1.5-15-NY1-2016-00002</b>				
Projekt címe: <b>„Gazdaságfejlesztést és munkaerő-mobilitás ösztönzését szolgáló közlekedésfejlesztés Nyíregyháza délkeleti és délnyugati területein”</b>				
Terv tárgya: <b>Tiszavasvári körforgalom, Legyező, Dugonics utca, Szélsőbokori út, Rókabokori út, Derkovits Gyula út és Tünde utca felújítása</b>				

Felelős Tervező: Horváth Zsolt KÉ-K/09-0777 	
Tervezőmérnök: Mátis Péter 	Tervezőmérnök: Gáva Dóra 
Szakági tervező: Sándor Geotechnika Kft 2049 Diósd, Erzsébet u. 11.	
Felelős Tervező: Sándor Csaba GT/13-13413 	

<b>H - Geotechnika</b>	Méretarány: -	Terv fajta: Engedélyezési
Részművelet: <b>Geotechnikai tervezési beszámoló</b>		Rajzszám: <b>H_2_E_V01</b>
A terv a Sándor Geotechnika Kft. szellemi tulajdona.		

Tervszám: CKM-041/2017

Azonosító: H\_2.1\_E\_V01

**A tervdokumentáció megnevezése:**

**Geotechnikai tervezési beszámoló**

**Gazdaságfejlesztést és munkaerő-mobilitás ösztönzését szolgáló közlekedésfejlesztés**


**Nyíregyháza délkeleti és délnyugati területein**

**Engedélyezési terv**

Szakág:

**Geotechnika. Útépités**

**ALÁÍRÓLAP**

Készítette:
Felelős tervező:
Sándor Csaba GT, SZÉS8 13-13413
Dátum: 2017.09.30
Aláírás: 

Tervszám: CKM-041/2017

Azonosító: H\_2.1\_E\_V01

**A tervdokumentáció megnevezése:**

**Geotechnikai tervezési beszámoló**

**Gazdaságfejlesztést és munkaerő-mobilitás ösztönzését szolgáló közlekedésfejlesztés**

**Nyíregyháza délkeleti és délnyugati területein**

**Engedélyezési terv**

Szakág:

**Geotechnika. Útépités**

**TERVEZŐI NYILATKOZAT**

A hatályos jogszabályoknak megfelelően az alábbi nyilatkozatot teszem:

A tárgyi szakági tervdokumentációnak az érdekelt társtervezőkkel a tervezés folyamán az egyeztetése megtörtént és a tervezett műszaki megoldások megfelelnek a vonatkozó jogszabályoknak és hatósági előírásoknak.

A szakági tervdokumentáció felelős tervezőjeként rendelkezem a megfelelő tervezői jogosultsággal.

Diósd, 2017. szeptember 30.

*Sándor Csaba*

.....  
felelős tervező: Sándor Csaba

tervezői nyilvántartási száma: GT 13-13413

Tervszám: CKM-041/2017

Azonosító: H\_2.1\_E\_V01

<b>TERVJEGYZÉK</b>		
<b>Tervszám</b>	<b>Verzió</b>	<b>Terv címe</b>
CKM-041/2017	01: 2017.09.15.	bírálati terv
CKM-041/2017	02: 2017.09.30.	engedélyezési terv

Tervszám: CKM-041/2017

Azonosító: H\_2.1\_E\_V01

## **Geotechnikai tervezési beszámoló**

### **Gazdaságfejlesztést és munkaerő-mobilitás ösztönzését szolgáló közlekedésfejlesztés**

#### **Nyíregyháza délkeleti és délnyugati területein**

#### **Engedélyezési terv**

## **Tartalomjegyzék**

1.	Előzmények, a megbízás tárgya, tervezői adatszolgáltatás, geotechnikai kategória .....	5
1.1.	A feladat ismertetése .....	5
1.2.	A projektben közreműködők, megrendelői diszpozíció.....	7
1.3.	A geotechnikus feladata és felelősségi köre, szolgáltatási forma .....	7
1.4.	A tervezett építmény bemutatása .....	8
1.5.	Geotechnikai kategória.....	13
1.6.	Forrásadatok, szabványok, szakirodalom, számítógépes programok .....	13
2.	Az építési helyszín és a környezet bemutatása.....	14
3.	Talaj- és talajvíz viszonyok általánosan .....	15
4.	Földművek szerkezete, építése .....	18
4.1.	Földműanyagok minősítése .....	18
4.2.	Terep előkészítés, töltésalapozás, töltésépítés (anyag, tömörség, teherbírás)....	21
4.3.	Bevágás építése .....	26
4.4.	Geotechnikai számítások.....	27
4.5.	Rézsűvédelem.....	29
4.6.	Töltésszélesítések kialakítása .....	29
4.7.	Víztelenítés .....	30
4.8.	Csőátereszek és vezetékek építése .....	31
5.	Részletes javaslatok szakaszonkénti ismertetése .....	31
6.	Megjegyzés.....	42

## **Mellékletek jegyzéke**

1. melléklet: Fagyvédelmi méretezés

## **Geotechnikai tervezési beszámoló**

### **Gazdaságfejlesztést és munkaerő-mobilitás ösztönzését szolgáló közlekedésfejlesztés**

#### **Nyíregyháza délkeleti és délnyugati területein**

#### **Engedélyezési terv**

**Megbízó:** NIF Nemzeti Infrastruktúra Fejlesztő Zrt. (1134 Budapest, Váci út 45.)

**Megbízás tárgya:** a címben foglalt komplex munkán belül az alábbiakban részletezett útszakaszok megerősítéséhez, felújításához, szélesítéséhez, továbbá új útszakaszok tervezéséhez engedélyezési tervszintű geotechnikai tervezési munkarész elkészítése.

### **1. Előzmények, a megbízás tárgya, tervezői adatszolgáltatás, geotechnikai kategória**

#### **1.1. A feladat ismertetése**

A tervezési feladat meghatározása: A TOP-6.1.5-15-NY1-2016-00002 azonosító számú, „Gazdaságfejlesztést és munkaerő-mobilitás ösztönzését szolgáló közlekedésfejlesztés Nyíregyháza délkeleti és délnyugati területein” c. projekt keretében megvalósuló közlekedésfejlesztések, az alábbi projektelemeket illetően:

- 1) Tiszavasvári út – Szélsőbokori út kereszteződésében közlekedési csomópont kialakítása
- 2) Szélsőbokori út megerősítése/felújítása, valamint a Szélsőbokori út - Rókabokori út - Bottyán János utca szintbeli keresztezés tervezése
- 3) Legyező utca megerősítése/felújítása
- 4) Rókabokori út megerősítése/felújítása
- 5) Derkovits Gyula út megerősítése/felújítása
- 6) Tünde utca megerősítése/felújítása

A fejleszteni kívánt útszakaszokon jelentős a munkaerő-forgalom, valamint árukiszolgálást és árumozgatást lebonyolító nehéz tehergépjármű-forgalom jellemző, ezért elengedhetetlen az útburkolat méretezés alapján történő megerősítése, felújítása.

A generáltervező az egyes tervezési alszakaszokat külön tervszámmal azonosította, az egységes geotechnikai munkarészben fejezetekben válnak el az egyes tervezési alszakaszok.

A tervezési diszpozíció szerint általában a következők szerinti beavatkozások tervezendők:

- A beruházással érintett útszakaszok mentén a hiányzó járdaszakaszok kiépítését, és a meglévő járdaszakaszokkal együttes akadálymentesítését is meg kell tervezni.
- A megbízás a tervezés tárgyát képező létesítmények megvalósításához szükséges építmények engedélyezési, majd kiviteli terveinek elkészítése. Az útszakaszok fejlesztésével párhuzamosan, a megvalósításához szükséges infrastrukturális munkák (pl. közművek védelembe helyezése, kiváltása, illetve a közvilágítás szükség szerinti átépítése, valamint csapadékvíz elvezetés kiépítése és szükség szerinti átépítése, kerékpáros és járdacsatlakozások, gyalogos átvezetések) szintén tervezendők.
- Amennyiben autóbuszöböl felújítása/átépítése válik szükségessé - az útpálya felújítása során - akkor a beavatkozással érintett útszakaszokon, az autóbuszöblök felújításánál bazaltbeton, vagy azzal megegyező teherbírású burkolattal és merev pályaszerkezettel kell a felújítást megvalósítani.
- A tervezett kerékpárutak pályaszerkezetei aszfaltburkolatúak és min. 6 cm vastagságú két réteg aszfaltburkolattal készítenendők.

A szakági munkarész keretében készített Talajvizsgálati jelentésben (azonosító: H\_1\_E\_V01) a teljes tervezési szakaszon készített talajfeltárások adatait dokumentáltuk, valamint külön Geotechnikai tervezési beszámoló is készült.

Jelen engedélyezési tervszintű geotechnikai tervezési beszámolóban bemutatjuk mindazokat a geotechnikai szerkezeteket és megoldásokat, melyekkel a feladatok legalább egyféle, általunk legjobbnak tartott módon megoldhatók. Így a geotechnikai tervezési beszámoló tartalmazza a tervezett alapozás megfelelőségét igazoló számításokat, melyhez áttekintjük a tárgyi útszakaszok tervezéséhez készített talajfeltárások és talajvízviszonyok adatait értékelő talajvizsgálati jelentés megállapításait. A geotechnikai tervezés során elvégeztük a talajparaméterek statisztikai értékelését a tervezési talajparaméterek meghatározását. A tervben megadjuk azokat a kivitelezési, műszaki felügyeleti utasításokat, melyek biztosítják a tervezési beszámolóban feltételezett körülmények teljesülését.

A megbízás szerint a tervezés során be kell tartani az érvényben lévő Útügyi Műszaki Előírást, műszaki irányelvet, utasítást és szabályt.

## **1.2. A projektben közreműködők, megrendelői diszpozíció**

A projektben közreműködők adatai:

- Generáltervező: Cívis Komplex Mérnök Kft. (4030 Debrecen, Gizella u. 13/D.);
- Geotechnikai tervező: Sándor Geotechnika Kft. (2049 Diósd, Erzsébet u. 11.);
- Úttervező: Cívis Komplex Mérnök Kft. (4030 Debrecen, Gizella u. 13/D.);
- Geotechnikai feltárások: Módosék Kft. (1204 Budapest, Szent Erzsébet tér 5.);

A geotechnikai tervezéssel kapcsolatban a Megrendelő nem adott további diszpozíciós előírásokat.

A tervezés megkezdése előtt a szaktervezőkkel egyeztettük és egységesítettük az engedélyezési tervi geotechnikai munkarészek tartalmi és formai követelményeit.

## **1.3. A geotechnikus feladata és felelősségi köre, szolgáltatási forma**

A geotechnikus feladata egyrészt a vizsgált terület olyan szintű feltárása (terepi és labor vizsgálatok készítése), s az eredmények értékelése, hogy annak alapján a tervezett építmények és építési tevékenységek, illetve a talajkörnyezet kölcsönhatásai megítélhetőek legyenek, az építmény tartószerkezeteit, továbbá a szükséges geotechnikai szerkezeteket és tevékenységeket meg lehessen tervezni. A talajvizsgálatok célja a talajok azonosításán és állapotminősítésén túl a teherbírás megítélése is. A terület vizsgálati eredményeit, értékelését, rendszerezett bemutatását Talajvizsgálati jelentésben (ld. CKM-041/2017, H\_1\_E\_V01) közöljük.

A geotechnikus feladata másrészt azon szerkezetek és építési tevékenységek, illetve ezekkel kapcsolatos előírások bemutatása, amelyek esetében a geotechnikai hatások, illetve geotechnikai kérdések mértékadóak, s amelyekkel a geotechnikai feladat legalább egyféle – a tervező által legjobbnak tartott – módon megoldható. Ezekkel kapcsolatosan a számításba vett talajparaméterek, a tervezett megoldás szerkezete, méretei, anyagai és a – teherbírási és használhatósági határállapotra vonatkozó – alkalmasságát igazoló számítások bemutatása. A tervezési tevékenység dokumentálása Geotechnikai tervezési beszámoló formájában történik.

A geotechnikus tervező feladata továbbá a Geotechnikai tervezési beszámolóban leírtak megfelelése, minden teherbírási és alakváltozási (GEO) határállapot ellenőrzése, amennyiben azt nem a szerkezettervező végzi el. A társtervezőknek és a geotechnikus



tervezőnek meg kell győződnie az egymás közötti adatszolgáltatás összhangjáról és az egymástól kapott adatok megfelelő felhasználásáról.

#### **1.4. A tervezett építmény bemutatása**

A tervezési feladat Nyíregyháza délnyugati és délkeleti ipari hasznosítású területein új körforgalmú csomópont építését, a meglévő belterületi burkolt utak felújítását, szélesítését foglalja magába, illetve a Rókabokori úton szilárd útburkolat kialakítását. A tervezési diszpozíció szerint az egyes tervezési alszakaszokon részletesen a következők szerinti beavatkozások tervezendők:

##### **1) Tiszavasvári út – Szélsőbokori út kereszteződésében közlekedési csomópont kialakítása (CKM tervszám: CKM-041-1/2017)**

A 36. sz. főúton (Tiszavasvári út) a Szélsőbokori útnál egy új körforgalmú csomópont létesül. A csomópontban a főúttal párhuzamosan, annak déli oldalán gyalogkerékpárút van kiépítve a belváros irányából a Szélsőbokori útig, a Szélsőbokori úttól nyugatra pedig a Tiszavasvári út déli oldalában egyoldali kétirányú kerékpárút található, ezért a csomópontban a biztonságos kerékpáros és gyalogos csomóponti átvezetés szintén tervezendő. A csomópont környezetében a meglévő autóbuszöblök szabványos átépítése szintén tervezési feladat, ahogyan a centrum felé haladva a szélső sávon a nehéztengely-terhelés mérésére alkalmas burkolt felület továbbra is biztosítandó/tervezendő.

Az útszakasz forgalmi terhelési osztálya: "D" nehéz forgalom, "F" igénybevételi kategória.

Technológiai javaslat a meglévő útszakasz szerkezeti kialakításra: A meglévő pályaszerkezet nem igényel megerősítést.

##### **2) Szélsőbokori út megerősítése/felújítása, szélesítése, valamint a Szélsőbokori út - Rókabokori út - Bottyán János utca szintbeli keresztezés tervezése (CKM tervszám: CKM-041-3/2017)**

A Tiszavasvári úton tervezett csomóponttól indulva, méretezett módon tervezendő a Szélsőbokori út megerősítése, annak teljes cca. 1850 fm hosszában, azaz egészen a Rókabokori út - Bottyán János utcáig. A meglévő 6,0 méter szélességű burkolat kiszélesítésének tervezése szintén feladat, tekintettel arra, hogy szélesítéskor, irányhelyes kerékpáros létesítmények tervezése szükséges a szakasz teljes hosszában (mivel a Bottyán

János utca felől érkező kerékpárosok átvezetését a Tiszavasvári út felé, a Szélsőbokori úton keresztül kell megoldani). A Szélsőbokori út – Rókabokori út – Bottyán János utca csomópontjában a rendezési terv szerint egyszerű útkereszteződés tervezendő a szükség szerinti gyalogos és kerékpáros átvezetések és az indokolt közműhálózati kiépítettség tervezése mellett (közvilágítás, csapadékvíz elvezetés, stb.) A Szélsőbokori út mentén, valamint annak Rókabokori út felőli végszelvényének környezetében zártrendszerű csapadékvíz elvezetés tervezendő. A végszelvény környezetében a befogadó a Rókabokori út mellett kialakítandó szikkasztó-tározó csapadékvíz elvezető létesítmények.

Az útszakasz forgalmi terhelési osztálya: "D" nehéz forgalom, "F" igénybevételi kategória.

Technológiai javaslat a meglévő útszakasz szerkezeti kialakítására: A meglévő pályaszerkezet megerősítést igényel. A megerősítésre a forgalmi igények alapján több változatot dolgozott ki a generáltervező, lokális pályaszerkezettel, illetve anélkül.

### **3) Legyező utca megerősítése/felújítása, szélesítése (CKM tervszám: CKM-041-2/2017)**

A Legyező utca cca. 1460 fm hosszon történő megerősítése, méretezett módon tervezendő.

A meglévő 6,0 méter szélességű burkolat kiszélesítésének tervezése szintén feladat, tekintettel arra, hogy szélesítéskor, irányhelyes kerékpáros létesítmények tervezése szükséges a szakasz teljes hosszában. Zártrendszerű csapadékvíz elvezetés tervezendő, amelynek befogadója a Derkovits utcai zárt rendszer, illetve a Szélsőbokori úton tervezett új csapadékvíz elvezető rendszer.

Az útszakasz forgalmi terhelési osztálya: "C" közepes forgalom, "F" igénybevételi kategória.

Technológiai javaslat a meglévő útszakasz szerkezeti kialakításra: A meglévő pályaszerkezet megerősítést igényel, a megerősítés javasolt szerkezete: 60 mm AC16 kopó (F) 50/70.

### **4) Rókabokori út szilárd burkolat kialakítása (CKM tervszám: CKM-041-4/2017)**

A Bottyán János utcai csomóponttól 7,5 m burkolatszélességű külterületi út tervezendő (külterületi mellékút kategória), a Nyíregyháza Nyugati elkerülő út körforgalmi csomópontjának meglévő csomóponti ágig. A Rókabokori út biztosítja majdan a közúti kapcsolati lehetőségét a 338. sz. Nyíregyháza Nyugati elkerülő út, Rókabokori út - Szélsőbokori út - Bottyán J. út kereszteződéséhez. A külterületi szakaszon a Rókabokori úton

sem gyalogos, sem pedig kerékpáros létesítmény kialakítása nem tervezendő. A tervezett út külterületi szakaszán, mindkét oldalon nyílt csapadékvíz elvezető rendszer tervezendő, melyeknek a befogadója, az út mellett tervezendő belvízelvezető árokrendszer. A belterületi szakaszon zártrendszerű csapadékvíz elvezetés tervezendő. A Szélsőbokori út – Rókabokori út – Bottyán János utca csomópontjában a rendezési terv szerint, egyszerű útkereszteződés tervezendő a szükség szerinti gyalogos és kerékpáros átvezetések, valamint az indokolt közműhálózati kiépítettség tervezése mellett.

Az útszakasz forgalmi terhelési osztálya: "D" nehéz forgalom, "F" igénybevételi kategória.

Javasolt új építésű pályaszerkezet:

- 50 mm AC 16 kopó (F) 50/70 vagy AC 11 kopó (F) 50/70
- 90 mm AC 22 kötő (F) 50/70
- 200 mm Ckt-4 vagy Ckt-T2 hidraulikus kötőanyagú alapréteg
- 200 mm védőréteg

#### **5) Derkovits Gyula út megerősítése/felújítása (CKM tervszám: CKM-041-5/2017)**

A Derkovits utca cca. 800 fm hosszú, Dugonics utcai - Bottyán János utca közötti szakaszának méretezett megerősítése tervezendő, a meglévő beton útszegélyek cseréjével együttesen. A burkolat megerősítésével/felújítással egyidejűleg felülvizsgálandó a meglévő csapadékvíz elvezető rendszer is.

Az útszakasz forgalmi terhelési osztálya: "D" nehéz forgalom, "F" igénybevételi kategória.

Technológiai javaslat a meglévő útszakasz szerkezeti kialakításra: A meglévő pályaszerkezet megerősítést igényel. A megerősítésre a forgalmi igények alapján több változatot dolgozott ki a generáltervező.

#### **6) Tünde utca megerősítése/felújítása (CKM tervszám: CKM-041-6/2017)**

A Tünde utca cca. 2450 fm hosszú, Debreceni út - Kálló út közötti szakaszának méretezett megerősítése tervezendő, a meglévő beton útszegélyek cseréjével együttesen. A burkolat megerősítésével/felújítással egyidejűleg felülvizsgálandó a meglévő csapadékvíz elvezető rendszer is.

Az útszakasz forgalmi terhelési osztálya: "D" nehéz forgalom, "F" igénybevételi kategória.

Technológiai javaslat a meglévő útszakasz szerkezeti kialakításra: A meglévő pályaszerkezet megerősítést igényel. A megerősítésre a forgalmi igények alapján több változatot dolgozott ki a generáltervező.

**A tervezési útszakaszok keresztmetszeti kialakítása:**

1) Tiszavasvári út – Szélsőbokori út kereszteződés - körpálya:

Koronaszélesség:	9,50 m.
Forgalmi sáv:	2 x 3,50 m.
Tervezett burkolat oldalesése:	2,5 %.
Padka:	2 x 1,50 m (0,50 m burkolt biztonsági sáv, 1,00 m földpadka)
A padka esése:	5 %.
Forgalmi osztály:	"B.IV.B"
Rézsűhajlás:	1:1,5

2) Szélsőbokori út - szélesítés, új pályaszerkezet:

Koronaszélesség:	9,50 m.
Forgalmi sáv:	2 x 3,25 m.
Tervezett burkolat oldalesése:	2,5 %.
Padka:	2 x 1,50 m (0,50 m burkolt biztonsági sáv, 1,0 m földpadka).
A padka esése:	5 %.
Forgalmi osztály:	"B.V.C"
Rézsűhajlás:	1:1,5

3) Legyező utca - szélesítés:

Koronaszélesség:	9,50 m.
Forgalmi sáv:	2 x 3,25 m.
Tervezett burkolat oldalesése:	2,0 %.
Padka:	2 x 1,50 m (0,50 m burkolt biztonsági sáv, 1,00 m földpadka).
A padka esése:	5 %.
Forgalmi osztály:	"B.V.B"
Rézsűhajlás:	1:1,5

4) Rókabokori út - új szilárdburkolat:

Külterületi mellékút: K.V.A. 1618 m.

Belterületi mellékút: B.V.A 758,03 m

összesen: 2376,03 m

Koronaszélesség: 10 m.  
Forgalmi sáv: 2 x 3,50 m.  
Tervezett burkolat  
oldalesése: 2,5 %.  
Padka: 2 x 1,75 m (0,25 m burkolt biztonsági sáv, 1,50 m nemesített padka)  
A padka esése: 5 %.  
Rézsűhajlás: 1:1,5

5) Derkovits utca:

Nem létesül új pályaszerkezet, vagy útburkolat szélesítés, geotechnikai tervezést nem igényel.

6) Tünde utca:

Nem létesül új pályaszerkezet, vagy útburkolat szélesítés, geotechnikai tervezést nem igényel.

A szakaszon a tervezett pályaszerkezetek az alábbiak:

terhelési oszt.	útszakasz megnevezése	pályaszerkezet
"D"	1) Tiszavasvári út – Szélsőbokori út kereszteződés körpálya szerkezet	SMA 11 (mF) 25/55-65 aszfaltréteg 3,5 cm AC 22 kötő (F) 50/70 aszfaltréteg 7,0 cm AC 22 kötő (F) 50/70 alaprtgként építve 7,0 cm Ckt-4 cementstabilizációs alapréteg 15 cm
"D"	1) Tiszavasvári út – Szélsőbokori út kereszteződés autóbuszöböl	CP 4/,27 jelű beton burkolat 20 cm Ckt-4 cementstabilizációs alapréteg 20 cm
"D"	2) Szélsőbokori út szélesítés és megerősítés	<u>Megerősítés:</u> AC11 kopó (F) 50/70 aszfaltréteg 3,5 cm AC22 kötő (F) 50/70 aszfaltrtg. vlt.kiegy 7 cm <u>Szélesítés:</u> AC11 kopó (F) 50/70 aszfaltréteg 3,5 cm AC22 kötő (F) 50/70 aszfaltréteg 7 cm AC22 kötő (F) 50/70 alaprtgként építve 7 cm Ckt-4 cementstabilizációs alapréteg 20 cm
"C"	3) Legyező utca szélesítés, megerősítés, buszöböl	<u>Megerősítés:</u> AC11 kopó (F) 50/70 aszfaltréteg 3,5 cm AC11 kopó (F) 50/70 aszfaltrtg. vlt.kiegy 3,5 cm <u>Szélesítés:</u> AC 11 kopó (F) 50/70 aszfaltréteg 3,5 cm AC 11 kopó (F) 50/70 aszfaltréteg 3,5 cm AC 16 kötő (mNM) 25/55-65 aszfalt kötőrtg 5,0 cm AC 22 kötő (F) 50/70 alaprtg építve 7,0 cm M56 mechanikai stabilizáció 20 cm <u>Buszmegálló:</u> CP 4/,27 jelű beton burkolat 18 cm

		Ckt-4 cementstabilizációs alapréteg	20 cm
"D"	4) Rókabokori út	AC 16 kopó (F) 50/70 aszfaltréteg	5,0 cm
		AC22 kötő (F) 50/70 aszfaltréteg	9,0 cm
		Ckt-4 cementstabilizációs alapréteg	20 cm
"D"	5) Derkovtis Gy. út megerősítés és buszmegálló	Megerősítés:	
		AC 11 kopó (F) 50/70 aszfaltréteg	4,0 cm
		AC 16 kopó (F) 50/70 aszfaltrtg. vlt.kiegy	5,0 cm
		Buszmegállók:	
		CP 4/,27 jelű beton burkolat	20 cm
		Ckt-4 cementstabilizációs alapréteg	20 cm
"D"	6) Tünde utca	Megerősítés:	
		AC 11 kopó (F) 50/70 aszfaltréteg	3,5 cm
		AC 11 kopó (F) 50/70 aszfaltrtg. vlt. kiegy	4,0 cm

A fenti pályaszerkezetek alatt a földmű felső részének építésére külön előírások vonatkoznak.

A vizsgált szakaszon az úttervező (Civis Komplex Mérnök Kft.) adatszolgáltatása alapján nem épülnek műtárgyak.

### 1.5. Geotechnikai kategória

Az útszakaszok tervezéséhez készített Talajvizsgálati jelentésben (H\_1\_E\_V01) a komplex tervezési feladaton belül az útburkolat megerősítéseket és szélesítéseket magába foglaló munkarészeket 1-es geotechnikai kategóriába (ld. 1.4. fejezet 2), 3), 5) és 6) jelű alszakaszok), míg a teljes pályaszerkezet kialakítását jelentő alszakaszok 2-es geotechnikai kategóriába sorolhatók (ld. 1.4. fejezet 1) és 4) jelű alszakaszok) a rendelkezésre álló adatok alapján. A geotechnikai kategóriába sorolást egyeztetjük a generáltervezővel és az érintett szakági tervezőkkel, a besorolást minden fél elfogadta.

### 1.6. Forrásadatok, szabványok, szakirodalom, számítógépes programok

- [1] a tervezett útszakaszok általános terve - benne helyszínrajz, hosszmetset a terepszint és a tervezett pályaszint magassági adatainak feltüntetésével (tsz.: CKM-041/2017, 2017. szeptember hó);
- valamint felhasználtuk a jelen tervezéshez készített Talajvizsgálati jelentés adatait (tervszám: CKM-041/2017, azonosító: H\_1\_E\_V01; Sándor Geotechnika Kft. 2017.09.30.), [2]
- MSZ EN 1997-1:2006 Geotechnikai tervezés. 1. rész: Általános szabályok
- MSZ EN 1997-2:2008 Geotechnikai tervezés. 2. rész: Geotechnikai vizsgálatok

- e-ÚT 06.02.11:2007 Utak és autópályák létesítésének általános geotechnikai szabályai
- Dr. Szepesházi Róbert: Geotechnikai tervezés - Tervezés az Eurocode 7 és a kapcsolódó európai geotechnikai szabványok alapján (Business Media Magyarország Kft., Budapest, 2008.)
- a Magyar Földtani és Geofizikai Intézet (MFGI) térképi adatbázisai és jelmagyarázatok

## 2. Az építési helyszín és a környezet bemutatása

A terület áttekintő helyszínrajzát az 1. ábrán mutatjuk be.

1. ábra: A tervezési szakasz áttekintő térképe (forrás: maps.google.hu)



Az 1) - 6) tervezési alszakaszra tagolt tervezési terület - a Rókabokori út (4)) kivételével - belterületi, burkolattal ellátott utca. A tervezés keretében az egyes alszakaszokon az útburkolat teherbírás ellenőrzésére és szükség szerinti megerősítésére kerül sor, egyes utcák esetében az útpálya szélesítése szükséges, hogy a gépjárműforgalom terhelése mellett kétirányú kerékpárforgalmat is betölthessenek. A Rókabokori út nyomvonala a település DNy-i részén húzódó, jelenleg burkolatlan út nyomvonalában van, rövid belterületi szakaszt követően külterületen fut. A Rókabokori út nyomvonala terepszint közeli vonalvezetésű,

alacsony töltésben halad. A Rókabokori út nyomvonala keresztezi a Mandai-folyás (IX/2. mellékágát) az 1+144,67 km szelvényben, a folyás 1+110 km szelvényében. A keresztezés helyén  $\varnothing 1,0$  m átereszt van, mely megmarad az útépités során, hossza is változatlan marad. A nyomvonal tovább a külterületen keresztezi a Simai-főfolyást a 0+242,09 km szelvényben, a folyás 15+460 km szelvényében. A keresztezés helyén 2,0 m x 1,20 m méretű átereszt van, mely megmarad az útépités során hossza is változatlan marad.

### **3. Talaj- és talajvíz viszonyok általánosan**

A tervezési szakaszon elkészített geotechnikai feltárások és laborvizsgálatok idejét, módját és eredményeit (fúrászelvények, szondázási diagramok) részletesen a CKM-041/2017 tervszámú, H\_1\_E\_V01 azonosító számú talajvizsgálati jelentés [2] tartalmazza, ezért az ebben foglalt adatokat itt nem ismételjük meg.

A tervezési terület altalaját ~100 m nagyságrendi vastagságú, a negyedidőszaki korban keletkezett szárazföldi és folyóvízi vegyes üledékek, agyag, iszap, homok, kavics jelentik. Az összlet alsó részén folyóvízi homok található, mely felfelé fokozatosan eliszaposodik, és csaknem teljesen összefüggő, gyakran tözeget, ártéri kőzetlisztes, sok finom homokot tartalmazó öntésiszapba megy át. E fölött 1,0 - 5,0 m vastag homokos lösz és löszös homokot találunk, mely ugyan nem mindenütt fejlődött ki. Ahol hiányoznak a löszképződmények, ott az ártéri öntéstalajok összefüggően jelentkeznek. Az ártéri öntéstalajok a vízfolyások mentén jellemzőek, (homokos iszapok, agyag) a tervezési területen belül a Rókabokori út Ny-i részén jelennek meg a Mandai-folyást szegélyezően. A löszös képződményekre (löszös alapszint) települ a felső-pleisztocén futóhomokos összlet, mely a teljes tervezési területen általános megjelenésű. E rétegek felső 0,8 - 1,3 m-es része - a beépítéssel nem érintett területeken - humuszosodott feltalaj. A földtani térképek szerint löszképződmények közvetlenül is megjelennek a felszínen, a tervezési területen a Tünde utcát elérően, nagyobb részben attól É-ra. Az altalajt alkotó talajrétegek részletes jellemzését az egyes alszakaszok ismertetésénél adjuk meg.

Az útszakasz tervezéséhez készített feltárásokat a terv H\_3\_E\_V01 azonosítójú helyszínrajzi mellékletében mutatjuk be. A fúrásokban észlelt talajvízszinteket és a vízmintákon végzett vegyvizsgálati eredményeket a következők szerint adjuk meg:



*Talajvízszintek az egyes fúrásokban*

Talajvízészlelések a fúrásokban - a fúrás						
jele	dátuma	magasság [mBf]	megütött talajvízszint [m]	megütött talajvízszint [mBf]	nyugalmi talajvízszint [m]	nyugalmi talajvízszint [mBf]
1F.	2017.08.15.	112,32	-	-	-	-
2F.	2017.08.15.	112,30	-	-	-	-
3F.	2017.08.15.	113,10	-	-	-	-
4F.	2017.08.15.	114,10	-	-	-	-
5F.	2017.08.14.	112,0	-	-	-	-
6F.	2017.08.14.	112,80	-	-	-	-
7F.	2017.08.14.	112,40	-	-	-	-
8F.	2017.08.14.	109,60	3,1	106,5	3,2	106,4
9F.	2017.08.14.	112,50	-	-	-	-
10F.	2017.08.14.	112,20	-	-	-	-
11F.	2017.08.14.	111,32	4,0	107,32	3,6	107,72
12F.	2017.08.14.	114,50	-	-	-	-
13F.	2017.08.15.	112,65	-	-	-	-
14F.	2017.08.15.	108,65	-	-	-	-
15F.	2017.08.15.	109,45	-2,7*	106,75*	-	-
16F.	2017.08.15.	110,10	-2,7*	107,4*	-	-
17F.	2017.08.15.	112,42	-	-	-	-
18F.	2017.08.15.	114,80	-	-	-	-
19F.	2017.08.15.	116,32	-	-	-	-
20F.	2017.08.15.	117,53	-	-	-	-

A feltárásokban a talajvízből nem volt lehetőség mintavételezésre. A tervezési terület környezetében készített geotechnikai dokumentációból - Nyíregyháza Nyugati elkerülő út 3-as szakasz - vettük át a talajvíz vegyvizsgálati eredményeinek értékelését, mely szerint a tervezési területen a talajvíz szulfát-ion tartalma 87-598 mg/l között változik, a pH értéke 6,8-7,3 közötti. A jelenleg hatályos előírások szerint, az MSZ 4798:2016 enyhén agresszív környezetnek minősíti a talajvizet betonszerkezetekre nézve, ha a szulfát-ion tartalom 200-600 mg/l között van, így a talajvíz enyhén agresszívnek minősíthető és XA1 környezeti

kategóriába sorolható. A Simai főfolyásból vett vízminta az agresszív CO<sub>2</sub> tartalma miatt szintén XA1 kitéti osztályba sorolandó, mivel az MSZ 4798:2016 enyhén agresszív környezetnek minősíti a talajvizet betonszerkezetekre nézve, ha az agresszív CO<sub>2</sub> tartalma 15-40 mg/l között van.

A vizsgált területen a becsült maximális vízszinteket - mely az útépités szempontjából a mértékadó talajvízszint - a közeli Nyíregyháza Piac talajkút vízszintadatainak és a tervezési szakasz környezetében mélyített fúrásokban észlelt nyugalmi talajvízszintek összehasonlításával a következő módon állapítottuk meg: meghatároztuk a talajvíz megfigyelőkútban a karakterisztikus vízszintet, melyet a 95%-os konfidenciaszinthez tartozó vízszintként fogadtuk el, ami 105,1 mBf-i szintnek felel meg. Az átlagos talajvízszint 104,0 mBf-i, a vízjárás (sokéves vízszint ingadozás) 3,51 m.

A Rókabokori út Ny-i végén, a tervezési területtől ÉNy-ra közelében, a Ny-i elkerülő út tervezéséhez készített fúrásokban a következő becsült maximális talajvízszinteket határozták meg:

A fúrás jele	becsült maximális vízszint
7400	107,15 mBf
7900	105,4 mBf
8330	104,15 mBf.

A talajkút helye, a fellelt archív talajfúrások, valamint a tervezési terület elhelyezkedése alapján a következő becsült maximális vízszinteket adjuk meg az egyes tervezési alszakaszokra, mely az útépités szempontjából a mértékadó vízszintet jelentik.

- 1) Tiszavasvári út – Szélsőbokori út kereszteződés: 108,0 mBf
- 2) Szélsőbokori út: 107,5 mBf  
Szélsőbokori - Rókabokori - Bottyán J. u.  
kereszteződés: 108,0 mBf
- 3) Legyező utca: 107,5 mBf
- 4) Rókabokori út: 108,0 mBf

5) Derkovits utca:	107,5 mBf
6) Tünde utca:	108,0 mBf

#### **4. Földművek szerkezete, építése**

##### **4.1. Földműanyagok minősítése**

A tervezett nyomvonalon feltárt átmeneti talajok főleg iszapos finom homokok, homokos iszap talajok. A terepfelszint is jellemzően e képződményekből gyengén humuszosodott feltalaj borítja. Az e-ÚT 06.02.11 Útügyi Műszaki Előírás szerint a töltésépítéshez felhasznált talajok minősítése a következő:

M-1 Kiváló földműanyag:

- a durva szemcséjű,  $S_{0,063} \leq 5\%$  jellemzőjű talajok (kavicsok, homokos kavicsok, kavicsos homokok és homokok), ha egyenlőtlenégi együtthatójuk  $C_u \geq 6$  és szemeloszlásuk folytonos.

M-2 Jó földműanyag:

- a durva szemcséjű,  $S_{0,063} \leq 5\%$  jellemzőjű talajok (kavicsok, homokos kavicsok, kavicsos homokok és homokok), ha egyenlőtlenégi együtthatójuk  $C_u \geq 6$  és szemeloszlásuk hiányos, illetve ha  $3 \leq C_u \leq 6$  és szemeloszlásuk folytonos,
- a vegyes szemcséjű,  $5 \leq S_{0,063} \leq 15\%$  jellemzőjű talajok (iszapos és/vagy agyagos kavicsok és/vagy homokok), ha szemeloszlásuk folytonos,
- a mállásra nem hajlamos, folytonos szemeloszlású közettörmelékek, ha legnagyobb szemcseméretük nem nagyobb 200 mm-nél.

M-3 Megfelelő földműanyag:

- a durva szemcséjű,  $S_{0,063} \leq 5\%$  jellemzőjű talajok, ha  $3 \leq C_u \leq 6$  és szemeloszlásuk hiányos,
- a vegyes szemcséjű,  $5 \leq S_{0,063} \leq 15\%$  jellemzőjű talajok (iszapos és/vagy agyagos kavicsok és/vagy homokok), ha szemeloszlásuk hiányos,
- a vegyes szemcséjű,  $15 \leq S_{0,063} \leq 40\%$  (és  $I_p \leq 10\%$ ) jellemzőjű talajok (erősen iszapos és/vagy agyagos kavicsok és/vagy homokok), ha  $8 \leq w \leq 18\%$ ,

- a finom szemcséjű talajok,  $10 < I_p \leq 25$  % jellemzőjű talajok, ha  $10 \leq w \leq 20$  %,
- a mállásra nem hajlamos, kissé változó szemeloszlású kőzettörmelékek, ha legnagyobb szemcseméretük nem nagyobb 200 mm-nél.

#### M-4 Elfogadható földműanyag:

- a durva szemcséjű, kissé szerves talajok, ha  $C_u > 3$ ,
- finom szemcséjű a  $25 < I_p \leq 40$  % jellemzőjű talajok, ha  $12 \leq w \leq 24$  %,
- a mállásra nem hajlamos, kissé változó szemeloszlású kőzettörmelékek, ha legnagyobb szemcseméretük nem nagyobb 320 mm-nél.

#### M-5 Kezeléssel alkalmassá tehető földműanyag:

- a durva szemcséjű talajok, ha  $C_u < 3$ ,
- a vegyes szemcséjű,  $15 \leq S_{0,063} \leq 40$  % (és  $I_p \leq 10$  %) jellemzőjű talajok (erősen iszapos és/vagy agyagos kavicsok és/vagy homokok), ha  $w < 8$  %, illetve  $w > 18$  %
- a finom szemcséjű,  $10 < I_p \leq 25$  % jellemzőjű talajok, ha  $7 < w < 10$  %, illetve  $20 < w < 24$  %,
- a finom szemcséjű,  $25 < I_p \leq 40$  % jellemzőjű talajok, ha  $8 < w < 12$  %, illetve  $24 < w < 28$  %,
- az aprózódásra és mállásra enyhén hajlamos és/vagy változékony szemeloszlású kőzettörmelékek.

#### M-6 Földműanyagként nem hasznosítható talajok:

- a finom szemcséjű,  $10 < I_p \leq 25$  % jellemzőjű talajok, ha  $w < 7$  %, illetve  $w > 25$  %,
- a finom szemcséjű,  $25 < I_p \leq 40$  % jellemzőjű talajok, ha  $w < 8$  %, ill.  $w > 30$  %,
- a finom szemcséjű,  $I_p > 40$  % jellemzőjű talajok,
- a közepesen és nagyon szerves talajok,
- a szikes talajok,
- a mállásra hajlamos talajok vagy kőzetek,
- azok a talajok, melyeknek a módosított Proctor-vizsgálattal meghatározott legnagyobb száraz térfogatsűrűsége kisebb  $\rho_{dmax} < 1,65$  g/cm<sup>3</sup>.

A nagytömegű földmunka felső részének a tömörségét olyanra kell készíteni, hogy a felette levő rétegeken a megkívánt magasabb értékek biztosíthatók legyenek.

A tervezett utak nyomvonalán a terepszint alatti 3 m mélységig 66%-ban kissé iszapos, kissé agyagos homokokat, azaz többnyire jól graduált homokokat tártunk fel és 33%-ban átmeneti talajokat, kissé agyagos homokos iszaptalajokat tártunk fel. A feltárt talajok (szükség esetén kezeléssel) töltésanyagként általában hasznosíthatók.

A töltéstest kialakítása során az e-UT 06.02.11:2007 Műszaki Előírás 4.3.2.1. és a 4.3.5. pontja alapján a töltéstest szerkezeti kialakítására és tervezésére vonatkozó előírásokat be kell tartani. Azokon a szakaszokon, ahol a pályaszint 2,0 m-nél alacsonyabb töltésen halad (pályaszint - terepszint < 2 m) és a mértékadó talajvízszint vagy belvízszint a pályaszintet 2,0 m-nél jobban megközelíti a töltést legalább jó (M-2) földműanyagból kell építeni.

Nem építhetők be a földmunkába fagyott talajok, erózióra érzékeny diszperzív talajok, szerves talajok (S-1 – S-3), valamint erősen térfogatváltozó agyagok (D-5). A humuszos talajok töltésanyagként szintén nem használhatók fel.

A töltéstestbe beépítendő töltésanyagok megkövetelt nyírószilárdsági paramétereit – a korábbi munkáinkban elvégzett nagyszámú állékonysági vizsgálat alapján – az alábbiak szerint adjuk meg:

1:1,5 hajlású rézsűk esetén:

- szemcsés anyag esetén a belső súrlódási szög:  $\phi \geq 35^\circ$ , kohézió:  $c \geq 5$  kPa,
- vegyes szemcséjű anyagoknál:  $\phi \geq 26^\circ$ , kohézió:  $c \geq 15$  kPa.
- finom szemcséjű anyagoknál:  $\phi \geq 20^\circ$ , kohézió:  $c \geq 22$  kPa.

A földművek felső 20-30 cm-es rétege (teherbírás javító-, szűrő- védőréteg) egyben fagyvédő réteggként is szolgál, ezért kizárólag fagyálló (X-1) anyagból készülhet. Védőréteg (fagyvédő réteg) céljára olyan fagyálló szemszerkezetű (X-1 minősítésű) szemcsés talaj használható fel, amely kielégíti az e-UT 06.02.11:2007 előírást és a következő követelményeket:

- legnagyobb száraz térfogatsűrűsége legalább  $1800 \text{ kg/m}^3$ ,
- a 0,02 mm-nél kisebb szemcsék mennyisége legfeljebb 10 tömeg %;
- a 0,1 mm-nél kisebb szemcsék mennyisége legfeljebb 25 tömeg %;
- a legnagyobb szemcseátmérő a tömör rétegvastagság 1/2-énél kisebb legyen,

- a módosított Proctor vizsgálat (MSZ EN 13286-2 és MSZ 14043-7) vagy a helyszíni próbatömörítés után a 0,1 mm-nél kisebb szemcsék tömegszázaléka nem haladhatja meg a vizsgálat vagy a próba előtti tömegszázalék 1,5-szeresét.

A védőréteget a burkolati alapréteg alatt a teljes koronaszélességben végig kell vezetni.

#### **4.2. Terep előkészítés, töltésalapozás, töltésépítés (anyag, tömörség, teherbírás)**

Az útburkolat szélesítésekkel érintett területeken, illetve a Rókabokori út tervezett nyomvonalára eső területről a növényzetet, a felszíni, laza, növényi gyökerekkel átszótt alkalmatlan fedőréteget és az építésre alkalmatlan anyagokat el kell távolítani. A letermelést az árokszélességgel megnövelt út keresztmetszetének megfelelően kell végezni. A fás területek „termőföldjének” leszedése előtt azt a tuskóktól meg kell tisztítani (tuskóirtás szükséges). A tuskók irtása után a gödröket vissza kell tölteni, és a földet  $Trp = 90\%$ -ra tömöríteni kell. Humuszgazdálkodási tervnek kell rendelkeznie a felesleges termőföld elszállításáról és elhelyezéséről. A humusz tárolásával, kezelésével kapcsolatban betartandók a vonatkozó előírások.

Földmunkát csak arra alkalmas időszakban lehet és szabad végezni. Téli, kora tavaszi, hóolvadási időszakban, amikor a talaj átfagyása felenged, illetve csapadékos időszakban nem szabad lehumuszosítást és töltésalapozást végezni, mert maga a gépekkel való munkavégzés teszi elfogadhatatlanná a földmű minőségét.

A tervezett töltések alatti lehumuszosított terep felső 25 cm vastag rétegén célszerű elérni a  $Trp \geq 85\%$  tömörségi fokot és  $E2 > 20$  MPa értéket. Ezek az értékek azonban nem a továbbépítést minősítő értékek. Az építés megkezdésének a feltétele, hogy munkagéppel a terület járható legyen, valamint, hogy a tükörtömörített felszínen a töltés első rétege már a kívánt minősítési paraméterekkel beépíthető legyen. Amennyiben az altalaj önmagában alkalmatlan ezen kívánalmak teljesítésére, talajkezeléssel, stabilizációval esetlegesen talajcsere építésével kell a megkívánt tömörségi és teherbírasi állapotot előállítani és megtartani.

A nyomvonalat keresztező kisebb árkokat, gödröket kitisztításukat követően töltésépítésre alkalmas talajjal (M-2) rétegesen terítve és tömörítve ( $Trp \geq 90\%$ ) szintre kell hozni ( $E2 > 25$

MPa). Vízbe történő visszatöltés esetén csak durva szemcsés talaj építhető be. A földmunkával eltemetett árkokat a befolyási oldalon agyagdagós tömítéssel kell zárni.

#### Töltésalapozás:

Az alkalmatlan fedőrétteg eltávolítása után a földműtükörben megjelenő teherbíró altalajon töltésépítésre alkalmas földműből történhet a töltésépítés. Azokon a helyeken, ahol a talajvíz becsült maximális szintje (mely az útépités szempontjából a mértékadó talajvízszint) a terepszintet < 2m-re megközelíti, a töltéstartestbe legalább M-2 minősítésű földműanyagból történhet a visszatöltés, majd a töltésépítés. A töltésalapozás kialakításánál az építés rétegenként tömörítve történjen, az alkalmatlan fedőrétteg helyére történő visszatöltés tömörsége  $Trp \geq 85\%$  legyen. Különleges töltésalapozásra nincsen szükség.

A tervezési területen előfordulhat olyan szakasz, ahol az építés idején a lehulló csapadék miatt a terület egy része vízben áll. Amennyiben a töltésépítésre alkalmatlan anyag letermelésével együtt megjelenik a talajvíz akkor a felszíni vizeket a töltésalapozás szélein ideiglenes gáttal el kell határolni úgy, hogy a nyomvonal területéről a víz szivattyúzással eltávolítható legyen. A víz eltávolítása után kezdődhet meg az ideiglenes gátak védelme mellett a töltésalapozás.

A töltés építését és tömörítését az e-UT 06.02.11:2007 Műszaki Előírás 4.4 pontja szerint kell végezni. A jó minőségű, hatékony munkavégzés érdekében a beépített réteget mindig betömörített állapotban kell hagyni megfelelő oldalesés (szemcsés talajoknál min. 2,5%, vegyes összetételű és kötött talajoknál min. 4%) mellett, ügyelve az építés közbeni víztelenítésre. A földmű felső, durva szemcsés anyagokból készülő részének esése már egyezzen meg a pályaszerkezethnél előírt 2,5%-kal (túlemelésben futó szakasz esetén a pályaszerkezet oldalesésével). A különböző lejtések kiegyenlítését jó (M-2) minőségű töltésanyagból, a földmű felső részének építése előtt kell elvégezni.

A tömörség és teherbírás ellenőrzését az e-UT 06.02.11:2007 Műszaki Előírás 4.5. pontja szerint el kell készíteni (izotópos, dinamikus tömörségmérés, statikus és dinamikus tárcsás teherbírás mérés). Eltakarni rétegeket csak (igazolt) minősítés után szabad. Az eltakarási engedélyt csak a Mérnök (műszaki ellenőr) adhat, mindig írásban. Továbbépítés feltétele az eltakarás előtti pillanatban megfelelő minőségű befogadó réteg.

A szakági egyeztetések során a földmű felső zónáját töltés esetén a következő vastagságokban kell megépíteni az előírt tömörségi és teherbírasi értékek betartásával, az 1.4. pontban megadott pályaszerkezetek alatt:

1. pályaszerkezeti rétegrend:

- Tiszavasvári út – Szélsőbokori út kereszteződés körpálya szerkezet ("D" terhelési o.), a töltésmagasság < 2m

- Rókabokori út szerkezet ("D" terhelési o.), ha a töltésmagasság < 2m

- 30 cm védőréteg: kiváló (M-1) vagy jó (M-2) minőségű, fagyálló (X-1) földműanyag  
 $T_{rp} \geq 96\%$ , felső szintjén  $E_2 \geq 65 \text{ MN/m}^2$
- 20 cm töltés: jó (M-2) minőségű földműanyag  
 $T_{rp} \geq 93\%$ , felső szintjén  $E_2 \geq 50 \text{ MN/m}^2$
- töltés test: jó (M-2) minőségű földműanyag  
 $T_{rp} \geq 90\%$ , felső szintjén  $E_2 \geq 30 \text{ MN/m}^2$

**Teherbírasi és tömörségi követelmények töltésben**

1. pályaszerkezeti rétegrend:

- Tiszavasvári út – Szélsőbokori út kereszteződés körpálya szerkezet ("D" terhelési o.), a töltésmagasság < 2m

- Rókabokori út szerkezet ("D" terhelési o.), a töltésmagasság < 2m

Földmű szint		Rétegvastagság [cm]	Földmű anyaga (ÚT 2-1.222 6.2.2.1.)	Minőségi Követelmények	
megnevezése	Magassága [cm]			Tr $\rho$ [%]	Teherbírás, $E_2$ [MPa] Stabilizáció $C_{kt}$
Tükörszint	$\pm 0$	0			$\geq 65$
Védőréteg (fagy ill. javító)	-30	30	kiváló, vagy jó, fagyálló földműanyag	96	<b>alsó síkján</b> $\geq 50$
Felső 0,50 m alsó része	-50	20	jó földműanyag	93	<b>alsó síkján</b> $\geq 30$
Töltéstest			jó földműanyag	90	



Mivel a tervezési területen a töltéses szakasz 2,0 m-nél alacsonyabb, a töltéstestbe (a felső 0,5 m-es réteg alá) legalább M-2 (jó) földműanyag építhető be.

2. pályaszerkezeti rétegrend:

- Tiszavasvári út – Szélsőbokori út kereszteződés autóbuszöböl szerkezet ("D" terhelési o.), a töltésmagasság < 2m

- Derkovits utca autóbuszöböl szerkezet ("C" terhelési o.), a töltésmagasság < 2m

- 20 cm védőréteg: kiváló (M-1) vagy jó (M-2) minőségű, fagyálló (X-1) földműanyag  
 $T_{rp} \geq 96\%$ , felső szintjén  $E_2 \geq 65 \text{ MN/m}^2$
- 30 cm töltés: jó (M-2) minőségű földműanyag  
 $T_{rp} \geq 93\%$ , felső szintjén  $E_2 \geq 50 \text{ MN/m}^2$
- töltés test: jó (M-2) minőségű földműanyag  
 $T_{rp} \geq 90\%$ , felső szintjén  $E_2 \geq 30 \text{ MN/m}^2$

Teherbírasi és tömörségi követelmények töltésben

2. pályaszerkezeti rétegrend - Tiszavasvári út – Szélsőbokori út kereszteződés autóbuszöböl szerkezet ("D" terhelési o.), a töltésmagasság < 2m:

Földmű szint		Rétegvastagság [cm]	Földmű anyaga (ÚT 2-1.222 6.2.2.1.)	Minőségi Követelmények	
megnevezése	Magassága [cm]			Tr ρ [% ]	Teherbírás, $E_2$ [MPa] Stabilizáció $C_{kt}$
Tükörszint	± 0	0			≥ 65
Védőréteg (fagy ill. javító)	-20	20	kiváló, vagy jó, fagyálló földműanyag	96	<b>alsó síkján</b> ≥ 50
Felső 0,50 m alsó része	-50	30	jó földműanyag	93	<b>alsó síkján</b> ≥ 30
Töltéstest			jó földműanyag	90	

Mivel a tervezési területen a töltéses szakasz 2,0 m-nél alacsonyabb, a töltéstestbe (a felső 0,5 m-es réteg alá) legalább M-2 (jó) földműanyag építhető be.

3. pályaszerkezeti rétegrend:

- Szélsőbokori út szélesítés szerkezet ("D" terhelési o.), a töltésmagasság < 2m:
- Legyező utca szélesítés és buszöböl szerkezet ("C" terhelési o.), a töltésmagasság < 2m:
  - 25 cm védőréteg: kiváló (M-1) vagy jó (M-2) minőségű, fagyálló (X-1) földműanyag  
 $T_{rp} \geq 96\%$ , felső szintjén  $E_2 \geq 65 \text{ MN/m}^2$
  - 25 cm töltés: jó (M-2) minőségű földműanyag  
 $T_{rp} \geq 93\%$ , felső szintjén  $E_2 \geq 50 \text{ MN/m}^2$
  - töltés test: jó (M-2) minőségű földműanyag  
 $T_{rp} \geq 90\%$ , felső szintjén  $E_2 \geq 30 \text{ MN/m}^2$

Teherbírasi és tömörségi követelmények töltésben

3. pályaszerkezeti rétegrend:

- Szélsőbokori út szélesítés szerkezet ("D" terhelési o.), a töltésmagasság < 2m:
- Legyező utca szélesítés és buszöböl szerkezet ("C" terhelési o.), a töltésmagasság < 2m:

Földmű szint megnevezése		Magas- sága [cm]	Réteg- vas- tagság [cm]	Földmű anyaga (ÚT 2-1.222 6.2.2.1.)	Minőségi Követelmények	
					Tr $\rho$ [% ]	Teherbírás, $E_2$ [MPa] Stabilizáció $C_{kt}$
Tükörszint		$\pm 0$	0			$\geq 65$
Védőréteg (fagy ill. javító)		-25	25	kiváló, vagy jó, fagyálló földműanyag	96	<b>alsó síkján</b> $\geq 50$
Felső 0,50 m alsó része		-50	25	jó földműanyag	93	<b>alsó síkján</b> $\geq 30$
Töltéstest				jó földműanyag	90	

Mivel a tervezési területen a töltéses szakasz 2,0 m-nél alacsonyabb, a töltéstestbe (a felső 0,5 m-es réteg alá) legalább M-2 (jó) földműanyag építhető be.

Padka kialakítása: A pályaszerkezet alatti felső, szemcsés anyagú javító-védőréteget teljes vastagságban tovább kell vezetni a szabad kifolyási felülethez. Az előbbi fölé kiváló (M-1) vagy jó (M-2) anyagú, nem erózióérzékeny, nem fagyveszélyes, de lehetőleg közepes (V-3) vízvezetőképességű anyagból kell elkészíteni a felső réteget.

A padka kialakítására vonatkozó tömörségi és teherbírasi követelmények:

- padka (stabilizációs) stabilizáció tetején mérve:  $T_{ry} \geq 96\%$ , felső szintjén  $E_2 \geq 65 \text{ MN/m}^2$ ;
- padka humusz alatti réteg tetején mérve:  $T_{ry} \geq 96\%$ , felső szintjén  $E_2 \geq 50 \text{ MN/m}^2$ ;

A felszín oldalesése 5%.

Süllyedésmérés, süllyedésmérő beépítése: A tervezési szakaszon süllyedésmérésre, süllyedésmérő műszer beépítésére nincsen szükség.

### **4.3. Bevágás építése**

A tervezési szakaszon tényleges bevágás építésére a Rókabokori út 1+330 - 1+440 km sz. és a 1+750 - 1+890 km sz. közötti szakaszon kerül sor. A földkiemelés utáni tömörítés és a kellő teherbírás elérését követően a töltésepítésnél elmondottak alapján építhető vissza a pályaszerkezet alatti 50 cm vastag réteg.

A szakági egyeztetések során a földmű felső zónáját bevágás esetén a következő vastagságokban kell megépíteni az előírt tömörségi és teherbírasi értékek betartásával, az 1.4. pontban megadott pályaszerkezet alatt:

#### 4. pályaszerkezeti rétegrend bevágásban:

- Rókabokori út szerkezet ("D" terhelési o.), bevágásban

- 30 cm védőréteg: kiváló (M-1) vagy jó (M-2) minőségű, fagyálló (X-1) földműanyag  
 $T_{rp} \geq 96\%$ , felső szintjén  $E_2 \geq 65 \text{ MN/m}^2$
- 20 cm: szükség szerint stabilizációval alkalmassá tett termett talaj  
 $T_{rp} \geq 93\%$ , felső szintjén  $E_2 \geq 50 \text{ MN/m}^2$

Teljesítmény és tömörségi követelmények töltésben

4. pályaszerkezeti rétegrend:

- Rókabokori út szerkezet ("D" terhelési o.), bevágásban

Földmű szint		Rétegvastagság [cm]	Földmű anyaga (ÚT 2-1.222 6.2.2.1.)	Minőségi Követelmények	
megnevezése	Magassága [cm]			Tr ρ [%]	Teherbírás, E <sub>2</sub> [MPa] Stabilizáció C <sub>kt</sub>
Tükörszint	± 0	0			≥ 65
Védőréteg (fagy ill. javító)	-30	30	kiváló, vagy jó, fagyálló földműanyag	96	<b>alsó síkján</b> ≥ 50
Szükség esetén stabilizációval alkalmassá tett termett talaj	-50	20	szükség esetén stabilizációval alkalmassá tett termett talaj	93	<b>alsó síkján</b> ≥ 30

A bevágási ill. a bevágott szakaszon a védőréteg kivíztelenítődési lehetőségét biztosítani kell.

**4.4. Geotechnikai számítások**

Süllyedés, konszolidáció: A terepszinthez közeli, alacsony töltésben vezetett pályaszerkezet alatti altalaj süllyedések nem jelentősek, a várható süllyedések 1-2 cm értékűek, mely az építés időszakában lejátszódik. A tervezési terület altalaját alkotó iszapos homok és homokos iszap rétegekben elhúzódó konszolidációs süllyedésekre nem kell számítani a terepszint közelében vezetett, alacsony töltések alatt.

Rézsűállékonyság: Az útszakaszok alacsony töltései 1:1,5-es rézsűhajlással épülnek. A terepszinthez közeli, alacsony töltések esetében a rendelkezésre álló földműanyagok felhasználásával, legalább M-2 minősítésű földműanyagokból megépíthetők a tervezett 1:1,5-es rézsűk. Az alacsony töltéstestbe beépítendő töltésanyagok megkövetelt nyírószilárdsági paramétereit – a korábbi munkáinkban elvégzett nagyszámú állékonysági vizsgálat alapján – a következők szerint adjuk meg:

a tervezett 1:1,5 hajlású rézsűk esetén:

- szemcsés anyag esetén a belső súrlódási szög:  $\phi \geq 35^\circ$ , kohézió:  $c \geq 5$  kPa (pl. M-1, M-2 földműanyag),
- vegyes szemcséjű anyagoknál:  $\phi \geq 26^\circ$ , kohézió:  $c \geq 15$  kPa (pl. M-3 földműanyag esetén).

A töltéstartba előírt tömörség mellett beépítendő legalább M-2 töltésanyag a megkövetelt nyírószilárdsági paramétereket teljesíti, így az alacsony töltések rézsűállékonysága az 1:1,5-es rézsűhajlás mellett megfelelő. Az úti árokban illetve a sekély bevágásokban a termelt homokos iszap és iszapos homok talajok nyírószilárdsági paraméterei szintén elérik a rézsűállékonyság megfelelő értékéhez feltételként szabott értékeket.

Fagyvédelem tervezése: A tervezési területen a földmű felső, 1,0 m vastag zónájában többnyire fagyveszélyes (és csak alárendelten fagyérzékeny) talajok fordulnak elő. A Tünde utca térségében fagyálló altalajviszonyok várhatók. A hv vastagságot a  $hv = F - \sum hi \times fi$  összefüggésből kell kiszámítani az e-UT 06.02.11 Műszaki Előírás alapján, ahol

F - az éghajlati övezettől, a forgalmi terheléstől és a vizsgált zónában levő talaj fagyveszélyességétől függ;

hi - a pályaszerkezeti rétegek és a hidraulikus kötőanyagú javítórétegek vastagsága cm-ben;

fi - a pályaszerkezeti rétegek és a hidraulikus kötőanyagú javítóréteg komplex fagyvédelmi jellemzője.

A tervezési szakaszon az egyes tervezett pályaszerkezetek esetében a fagyvédelmi méretezés számítását és eredményeit az 1. mellékletben adjuk meg.

Teherbírás méretezése: az útpálya teherbírás méretezése során - az Útügyi Műszaki Előírás 4.3.4.3. pontja szerint - típus pályaszerkezet alkalmazásával jártunk el. Ebben az esetben az elvárt  $E_2 \geq 40$  MPa méretezési teherbírási modulus a szokásos víztelenítési megoldások és az előírások szerinti földműanyagok alkalmazása esetén biztosítható a követelmények eltakarás előtti igazolásával:

- a pályaszerkezet alatti -0,5 m-en  $Trp \geq 92\%$  tömörség és  $E_2 > 30$  MPa teherbírás.
- a földmű tetején, a pályaszerkezet alatti szinten  $Trp \geq 96\%$  tömörség és  $E_2 > 65$  MPa teherbírás.

#### **4.5. Rézsűvédelem**

Az elkészült földművet a szél és a víz károsító hatása ellen azonnali védelemmel kell ellátni (termőföld felhordás, füvesítés, fűmagos rézsűpaplan stb.). A biológiai védelemmel az erősen vízérzékeny, erózióra, talajfolyásra hajlamos talajokban általában a rézsűromlások megelőzhetők, illetve a károk csökkenthetők a néhány hónap alatt kötést eredményező biológiai védőanyagok alkalmazásával. Védőanyagként bevált a vegyes fűmaggal telepített geotextília, valamint a méhsejtszerű kemény műanyagrács, amelynek sejtjei közé gyorsan növő növényzet ültethető és 15-20 cm mélységig véd az erózió ellen. Ezek a műanyagok bent hagyhatók a rézsűben, a növényzet befedi, eltakarja, a továbbiakban is hasznos kötőhatást fejtenek ki a rézsű felületén.

Bevágásoknál a rézsű védelmére azonnali füvesítést szükséges alkalmazni.

#### **4.6. Töltésszélesítések kialakítása**

A komplex tervezési munka keretében az egyes utcák esetében a fejlesztés az útburkolat szélesítését is tartalmazza, azaz a meglévő töltés szélesítését el kell végezni. A töltésszélesítés során az új töltés csatlakoztatása a meglévő töltéshez nem jelent műszaki problémát, az új töltés kialakítását az előírt töltés anyagból kell megvalósítani. A problémamentes csatlakozás kialakításához különleges intézkedések szükségesek. Speciális helyzet esetén a teendőkről helyszíni művezetés keretében lehet dönteni.

A töltésszélesítések építésénél a terepelőkészítést és a töltésalapozás kialakítását a 4.2. pontban leírtak szerint kell végezni. Általános esetben a meglévő töltések rézsűjéhez a felső, minimum 0,2 m vastag humuszos fedőréteg eltávolítása után lépcsős építéssel kell csatlakozni.

A lépcsők maximális magassága 0,5 m lehet, a lépcsők felszíne 3-4%-kal lejtessen kifelé.

Az esetleges meglévő rézsűvédelmi elemeket (műszaki textília, kőszórás) a töltés lépcsőzése előtt el kell távolítani.

Az új töltéstest a meglévő (és évek óta konszolidálódott) töltés mellé épül, ezért az egyenlőtlen süllyedésekből adódó burkolat-károsodások elkerülése végett töltésszélesítések esetén az új töltéstestet teljes tömegében  $Trp \geq 95\%$ -ra kell tömöríteni. Mivel a szélesítendő töltések kivétel nélkül alacsony (~2,0 m alatti) töltések, ezért az e-UT 06.02.11:2007

szabvány 4.3.2.1. sz. pontja szerint legalább jó (M-2) minőségű anyagból épülhetnek. A töltésszélesítés esetén a töltés tömörségét fokozott gondossággal kell ellenőrizni.

#### **4.7. Víztelenítés**

A földmunkákat úgy kell megtervezni és végrehajtani, hogy kivitelezés közben a csapadék és egyéb víz a földműben és környezetében kárt ne okozzon. A munkaterület víztelenítését már a tereprendezés fázisában a munkaterület határán nyitott árokkal biztosítani kell.

Bevágás a Rókabokori úton épülnek sekély bevágások, továbbá az útszélesítések és az új pályaszerkezet beépítéséhez szükségesek sekély mélységű földkiemelések. Ezekben az esetekben rétegenként kell fejteni a talajokat, az oldalesése 2,5% legyen. Bevágásban az árkot minden egyes fejtett réteg után ki kell alakítani. A bevágásos szakasz végénél ügyelni kell, hogy az összegyűjtött víz a környezetben kárt ne okozzon.

A töltések rétegenként, oldaleséssel épített földmunkájában a korona egyenetlensége a 3 cm-t nem haladhatja meg. Ha váratlan esőzés következtében a földmű átmedvesedik, a munka csak akkor folytatható, ha a talaj kiszikkad. Szükség esetén az elázott részt el kell távolítani. A felszíni vizeket összegyűjtő és elvezető végleges szerkezetek (övértékek, talpárkók, folyókák, surrantók, stb.) építését a földmunka elkészülte után haladéktalanul be kell fejezni.

A földmű felszínén a építés közben szemcsés talajok esetében minimálisan 2,5%, vegyes összetételű, illetve kötött talajoknál 4% oldalesés biztosítása kötelező a felszíni vízfolyás biztosítására. A földmű felső 55-60 cm vastag részének esése már megegyezik a pályaszerkezethöz előírt 2,5%-kal (túlemelésben futó szakasz esetén a pályaszerkezet oldalesésével.) A különböző lejtések kiegyenlítését jó töltésanyagból, a földmű felső 55-60 cm-nek építése előtt kell elvégezni.

A földmű kivíztelenítése a szemcsés védőréteg alsó síkján történhet.

Az út melletti árkok 1:1,5 rézsűhajlás esetén biológiai rézsűvédelem (pl. füvesítés) alkalmazása mellett állékonyak.

A kereszt-szivárgók helyét ld. a vízépítési tervben.

#### **4.8. Csőátereszek és vezetékek építése**

A csőátereszekre és vezetékekre vonatkozó megállapításainkat a térségi fúrások (nyomvonalai és műtárgy fúrások), az azokban tapasztalt rétegződés és talajvíz viszonyok alapján állítottuk össze. A vezetékek és átereszek fektetésének a helyén a feltárt adottságoktól kismértékben eltérő rétegződés és talajvíz helyzet is előfordulhat.

A vezetékek építése a szakági terven részletezett ágyazatra történik.

A beton ágyazat esetén a beton ágyazat vastagsága  $5 \text{ cm} + 1/10 \text{ NÁ}$ , de legalább 10 cm.

A többi áteresznél az áteresz elemeit M-1 földműanyagú ágyazatra kell fektetni, vastagsága  $10 \text{ cm} + 1/10 \text{ NÁ}$ , de minimum 15 cm. A szemcsés ágyazatot olyan geotextíliába kell csomagolni, mely az elválasztás funkción túl a finom szemcsék kimosódását is megakadályozza. Az ágyazatot  $\text{Trp} \geq 93 \%$ -ra kell tömöríteni. Csövek, vezetékek mellett és fölött 0,5 m-ig szemcsés visszatöltést M-2 földműanyagból kell beépíteni,  $\text{Trp} \geq 93\%$ -ig rétegesen tömörítve. A vezetékek felett lévő töltésnek meg kell felelnie az úttöltésre előírtaknak. Az altalaj tömörségi előírása  $\text{Trp} \geq 90\%$ , a teherbírás  $E2 > 25 \text{ MPa}$ .

Az átereszek szilárdsági méretezését az előírt ágyazat figyelembe vételével kell elvégezni.

A lemélyített fúrásokban nem jelentkeztek szerves, vagy tőzeges rétegek, de a nyomvonal mentén lokálisan előfordulhatnak kedvezőtlen talajadottságok.

#### **5. Részletes javaslatok szakaszonkénti ismertetése**

A 4. pontban lévő általános javaslatokat az egyes tervezési alszakaszokra vonatkozóan az alábbiakkal egészítjük ki.

##### **1) Tiszavasvári út – Szélsőbokori út kereszteződésében közlekedési csomópont kialakítása**

A körforgalmú csomópont alacsony töltésben épül meg.



Talajfeltárás:

A szakaszon készült fúrás adatai:

Feltárások					
Jel	Típus	Dátum	Mélység [m]	Magasság [mBf]	Helye
1F.	fúrás	2017.08.15.	3,0	112,32	Tiszavasvári út, körforgalom K-i ág 0+011,70 km sz. tb. 18m  Tiszavasvári út, körforgalom D-i ág 0+019,56 km sz. tj. 9m

A körforgalmú csomópont tervezéséhez készített feltárás adatai alapján az általajt kissé agyagos iszapos homok rétegek váltakozásából álló rétegek alkotják. Az iszapos homokrétegek jellemző szemeloszlása  $K=0\%$ ,  $H=63,8-77,1\%$ ,  $I=17,5-31,2\%$ ,  $A=5,1-5,7\%$ ,  $Cu=12,37-14,77$ . A szakaszon várhatóan megjelenő talajok mértékadó szemcseátmérője  $0,065 - 0,087$  mm, azaz finom homok. A talajrétegek átlagos szivárgási tényezője  $k = 7,62E-6$  m/s a helyszíni vizsgálatok alapján.

Talajvízviszonyok: A szakaszon készült fúrásban nem tártuk fel a talajvizet. A területre vonatkozó becsült maximális talajvízszint (mely az útépítés szempontjából a mértékadó talajvízszint): 108,0 mBf.

Alkalmatlan fedőrétteg eltávolítása: A szakaszon az alkalmatlan fedőrétteg vastagsága minimálisan 20 cm.

Töltésalapozás: A szakaszon az alkalmatlan fedőréttegek eltávolítását követően teherbíró talajok várhatók, nincsen szükség töltésalapozásra.

Töltésepítésre vonatkozó előírások: A töltésepítő földműanyagra vonatkozó előírásokat a 4.1., a földmű felső 0,50 m vastagságú részére vonatkozó előírásokat a 4.2 fejezetben (általános javaslatok) adtuk meg.

**2) Szélsőbokori út megerősítése/felújítása, szélesítése, valamint a Szélsőbokori út - Rókabokori út - Bottván János utca szintbeli keresztezés tervezése**

A szakaszon a terep 111,17 - 113,50 mBf magasságokkal jellemezhető. A pályaszint a teljes szakaszon a terepszintet követi, 111,32 - 113,65 mBf szintek között változik.

**Talajfeltárás:**

A szakaszon készült fúrások adatai:

Feltárások					
Jel	Típus	Dátum	Mélység [m]	Magasság [mBf]	Helye
1F.	fúrás	2017.08.15.	3,0	112,32	Tiszavasvári út, körforgalom K-i ág 0+011,70 km sz. tb. 18m  Tiszavasvári út, körforgalom D-i ág 0+019,56 km sz. tj. 9m
2F.	fúrás	2017.08.15.	3,0	112,30	Szélsőbokori út 0+580,2 km sz. tb.: 7,6m
3F.	fúrás	2017.08.15.	3,0	113,10	Szélsőbokori út 1+311,3 km sz. tb.: 5,7m
4F.	fúrás	2017.08.15.	3,0	114,10	Szélsőbokori út 1+721,6 km sz. tb.: 16,8m Rókabokori út 1+793,7 km sz. tb.: 6,6m

A feltárások adatai alapján az altalajt kissé agyagos homokos iszaprétegek építik fel az útépítéssel érintett 3,0 m mélységig. A homokos iszaprétegek jellemző szemcseösszetétele  $K=0-0,3\%$ ,  $H=37,4-57,3\%$ ,  $I=37-51,1\%$ ,  $A=5,2-11,6\%$ ,  $Cu=13,53-58,31$ . A rétegek mértékadó szemcseátmérője 0,043-0,068, azaz jellemzően durva iszap, alárendelten, a felszínközélen finom homok. A homokos iszaprétegek szivárgási tényezője  $k=3,04E-06$  m/s az elvégzett helyszíni vizsgálatok alapján.

A Szélsőbokori út végén, azaz a Tiszavasvári út felé eső részén, illetve a Rókabokori út - Bottván J. út keresztezés környezetében az altalajt kissé agyagos iszapos homok rétegek

váltakozásából álló rétegek alkotják. Az iszapos homokrétegek jellemző szemeloszlása  $K=0-1\%$ ,  $H=63,8-78,2\%$ ,  $I=17,0-31,2\%$ ,  $A=4,8-6,3\%$ ,  $Cu=10,37-15,42$ . E részeken megjelenő talajok mértékadó szemcseátmérője 0,065 - 0,088 mm, azaz finom homok. A talajrétegek átlagos szivárgási tényezője  $k = 7,62E-6$  m/s a helyszíni vizsgálatok alapján.

Talajvízviszonyok: A szakaszon készült fúrásokban nem tártuk fel a talajvizet. A területre vonatkozó becsült maximális talajvízszint (mely az útépítés szempontjából a mértékadó talajvízszint) 107,5 mBf. A Tiszavasvári út felé esően a tervezési szakasz elején és a Rókabokori út - Bottyán J. út kereszteződés környezetében 108,0 mBf-i, azaz a talajvíz az útépítés szempontjából mélyen helyezkedik el.

Alkalmatlan fedőréteg eltávolítása: A szakaszon az alkalmatlan fedőréteg vastagsága minimálisan 30 cm.

Töltésalapozás: A szakaszon az alkalmatlan fedőrétegek eltávolítását követően teherbíró talajok várhatók, nincsen szükség töltésalapozásra.

Töltésépítésre vonatkozó előírások: A töltésépítő földműanyagra vonatkozó előírásokat a 4.1., a földmű felső 0,50 m vastagságú részére vonatkozó előírásokat a 4.2 fejezetben (általános javaslatok) adtuk meg.

### **3) Legyező utca megerősítése/felújítása, szélesítése**

A szakaszon a terep 107,73 - 114,26 mBf magasságokkal jellemezhető. A pályaszint a teljes szakaszon a terepszintet követi, 107,81 - 114,35 mBf szintek között változik.

#### Talajfeltárás:

A szakaszon készült fúrások adatai:

<b>Feltárások</b>					
Jel	Típus	Dátum	Mélység [m]	Magasság [mBf]	Helye
13F.	fúrás	2017.08.15.	3,0	112,65	Legyező utca 0+212,8 km sz. tb.: 9,7m
14F.	fúrás	2017.08.15.	3,0	108,65	Legyező utca 0+886,7 km sz. tj.: 14,8m

Feltárások					
Jel	Típus	Dátum	Mélység [m]	Magasság [mBf]	Helye
15F.	fúrás	2017.08.15.	3,0	109,45	Dugonics utca 1+307,4 km sz. tb.: 12,6m

A feltárások adatai alapján az altalajt 1,1 - 1,2 m mélységig iszapos homok rétegek építik fel, helyenként köves homok feltöltést tártunk fel. Az iszapos homokrétegek jellemző szemcseösszetétele  $K=0-0,6\%$ ,  $H=58,8-61,30\%$ ,  $I=30-34,2\%$ ,  $A=4,8-10,7\%$ ,  $Cu=11,88-82,17$ . A rétegek mértékadó szemcseátmérője 0,064-0,073 mm, azaz durva iszap és finom homok.

A 1,1-1,2 m mélységtől kissé agyagos homokos iszaprétegeket tártunk fel, melyek jellemző szemeloszlása  $K=0-0,8\%$ ,  $H=35,3-59,6\%$ ,  $I=26-55,2\%$ ,  $A=5,7-14,4\%$ ,  $Cu=13,86-132,7$ . E részeken megjelenő talajok mértékadó szemcseátmérője 0,043 - 0,069 mm, azaz durva iszap, finom homok. A homokos iszap és iszapos homok rétegekből felépített altalaj átlagos szivárgási tényezője  $k=4,61E-06$  m/s az elvégzett helyszíni vizsgálatok alapján.

Talajvízviszonyok: A szakaszon készült fúrásokban nem tártuk fel a talajvizet, a Legyező utca folytatásában a Dugonics utcában mélyített 15F. jelű fúrásban -2,7 m mélységben (106,75 mBf-i szintben) átázottság jelentkezett. A tervezési szakaszra vonatkozó becsült maximális talajvízszint (mely az útépítés szempontjából a mértékadó talajvízszint) 107,5 mBf.

Alkalmatlan fedőréteg eltávolítása: A szakaszon az alkalmatlan fedőréteg vastagsága minimálisan 30 cm.

Töltésalapozás: A szakaszon az alkalmatlan fedőrétegek eltávolítását követően teherbíró talajok várhatók, nincsen szükség töltésalapozásra. A Legyező utcában a 0+700 km sz.elvénytől a tervezési szakasz végéig (1+496 km sz.) a talajvíz mértékadó szintje < 2m távolságban megközelíti a pályaszintet. Ezek a szakaszon - az terepszinthez közeli pályavezetés miatt egyébként is - legalább M-2 töltésépítő anyagból építendő a pályaszerkezet.

Töltésépítésre vonatkozó előírások: A töltésépítő földműanyagra vonatkozó előírásokat a 4.1., a földmű felső 0,50 m vastagságú részére vonatkozó előírásokat a 4.2 fejezetben (általános javaslatok) adtuk meg.

#### **4) Rókabokori út szilárd burkolat kialakítása**

A szakaszon a terep 109,98 - 115,13 mBf-i szintek közötti magasságokkal jellemezhető. A tervezett pályaszint 111,46 - 114,23 mBf-i szintek közötti. A tervezett töltések legnagyobb magassága ~2,0 m, melyek a kissé változó terepalakulatok kitöltései a 0+710 - 1+320 km sz. és 1+630 - 1+740 km sz. közötti szakaszon. A szakaszon két kisebb bevágás is létesül a nyomvonal optimális magassági vonalvezetése érdekében az 1+330 - 1+440 km sz. között 2,1 m mélységgel és az 1+750 - 1+890 km sz. között 1,4 m mélységgel.

A szakaszon a tervezett nyomvonal a 0+242,09 km szelvényben keresztezi a Simai-főfolyást és az 1+144,67 km szelvényben a Mandai folyás IX/2. mellékágát. Mindkét helyen átereszek vannak, melyek hosszabbítása nem indokolt az útépítés miatt.

#### **Talajfeltárás**

A szakaszon készült fúrások adatai:

<b>Feltárások</b>					
Jel	Típus	Dátum	Mélység [m]	Magasság [mBf] *[m eoma]	Helye
4F.	fúrás	2017.08.15.	3,0	114,10	Szélsőbokori út 1+721,6 km sz. tb.: 16,8m Rókabokori út 1+793,7 km sz. tb.: 6,6m
5F.	fúrás	2017.08.14.	3,0	112,0	Rókabokori út 2+340,1 km sz. tj.: 13,6m
6F.	fúrás	2017.08.14.	3,0	112,80	Rókabokori út 2+052,0 km sz. tj.: 13,8m
7F.	fúrás	2017.08.14.	3,0	112,40	Rókabokori út 1+447,6 km sz. tb.: 15,1m
8F.	fúrás	2017.08.14.	5,0	109,60	Rókabokori út 1+159,0 km sz. tb.: 9,0m
9F.	fúrás	2017.08.14.	3,0	112,50	Rókabokori út 0+839,6 km sz. tb.: 9,9m
10F.	fúrás	2017.08.14.	3,0	112,20	Rókabokori út

Feltárások					
Jel	Típus	Dátum	Mélység [m]	Magasság [mBf] *[m eoma]	Helye
					0+483,2 km sz. tj.: 11,9m
11F.	fúrás	2017.08.14.	5,0	111,32	Rókabokori út 0+351,5 km sz. tj.: 10,3m
12F.	fúrás	2017.08.14.	3,0	114,50	Rókabokori út 0+096,3 km sz. tj.: 14,7m
13F.	fúrás	2017.08.15.	3,0	112,65	Legyező utca 0+212,8 km sz. tb.: 9,7m
14F.	fúrás	2017.08.15.	3,0	108,65	Legyező utca 0+886,7 km sz. tj.: 14,8m

A szakasz a 0+000 - 0+930 km szelvények közötti első harmadán a terepfelszínt 1,1 - 2,1 m vastagságban borító barna, vörösbarna iszapos homokréteg alatt többnyire megjelennek a kissé agyagos homokos iszap rétegek. Az iszaprétegek jellemző szemeloszlása  $K=0-1,2\%$ ,  $H=35,9-56,5\%$ ,  $I=34,4-54,7\%$ ,  $A=6,6-10,2\%$ ,  $Cu=13,4-35,98$ . Az iszaprétegek szemeloszlásból meghatározott szivárgási tényezői  $k = 2,41E-06 - 2,92E-06$  m/s közötti, az átlagos érték  $2,66E-06$  m/s.

Tovább a tervezési szakasz 0+930 - 2+376 km szelvényszámú részein egységesen a sárgásbarna iszapos homokrétegek jelennek meg a felszínközelben. Alább az iszapos homokrétegek szürkés árnyalatúak, ám talajfizikai tulajdonságukat tekintve azonosak. A homokos iszaprétegek jellemző szemeloszlása  $K=0-1\%$ ,  $H=65,4-94,4\%$ ,  $I+A=5,7-34,6\%$ ,  $Cu=2,86-143,68$ . A homokos iszaprétegek szemeloszlásból meghatározott szivárgási tényezői  $k = 1,80E-07$  m/s -  $5,19E-05$  m/s közötti, az átlagos érték  $1,14E-05$  m/s.

Fúrólyukban, helyszíni vizsgálattal meghatározott szivárgási tényezője az iszapos homokrétegnek  $k=6,15E-06$  m/s, míg az iszapos homokot és homokos iszapot egyaránt harántolt furatokban végezett szikkasztási próbákból meghatározott szivárgási tényező  $k=4,61E-06$  m/s.

### Talajvízviszonyok

A szakaszon készült fúrásokban végzett talajvízészlelések adatait az alábbi táblázatban adjuk meg:

Talajvízészlelések a fúrásokban - a fúrás							
jele	dátuma	magassága [mBf] *[m eoma]	megütött talajvízszint [m]	megütött talajvízszint [mBf] *[m eoma]	nyugalmi talajvízszint [m]	nyugalmi talajvízszint [mBf] *[m eoma]	becs. max. talajvízszint [mBf]
5F.	2017.08.14.	112,0	-	-	-	-	5F.
6F.	2017.08.14.	112,80	-	-	-	-	6F.
7F.	2017.08.14.	112,40	-	-	-	-	7F.
8F.	2017.08.14.	109,60	3,1	106,5	3,2	106,4	8F.
9F.	2017.08.14.	112,50	-	-	-	-	9F.
10F.	2017.08.14.	112,20	-	-	-	-	10F.
11F.	2017.08.14.	111,32	4,0	107,32	3,6	107,72	11F.
12F.	2017.08.14.	114,50	-	-	-	-	12F.

A tervezési szakaszra vonatkozó becsült maximális talajvízszint (mely az útépités szempontjából a mértékadó talajvízszint) 108,0 mBf.

A feltárásokban a talajvízből nem volt lehetőség mintavételezésre. A tervezési terület környezetében készített geotechnikai dokumentációból - Nyíregyháza Nyugati elkerülő út 3-as szakasz - vettük át a talajvíz vegyvizsgálati eredményeinek értékelését, mely szerint a tervezési területen a talajvíz szulfát-ion tartalma 87-598 mg/l között változik, a pH értéke 6,8-7,3 közötti. A jelenleg hatályos előírások szerint, az MSZ 4798:2016 enyhén agresszív környezetnek minősíti a talajvizet betonszerkezetekre nézve, ha a szulfát-ion tartalom 200-600 mg/l között van, így a talajvíz enyhén agresszívnek minősíthető és XA1 környezeti kategóriába sorolható. A Simai főfolyásból vett vízminta az agresszív CO<sub>2</sub> tartalma miatt szintén XA1 kitéti osztályba sorolandó, mivel az MSZ 4798:2016 enyhén agresszív

környezetnek minősíti a talajvizet betonszerkezetekre nézve, ha az agresszív CO<sub>2</sub> tartalma 15-40 mg/l között van.

Alkalmatlan fedőréteg eltávolítása: A szakaszon az alkalmatlan fedőréteg eltávolításának átlagos vastagsága változó, általában minimálisan 30 cm, a lokális mélyterületeken azonban 60 cm feltalaj eltávolítása szükséges. Az eltávolítandó alkalmatlan fedőréteg vastagságát az alábbiakban adjuk meg:

- 0+000 - 0+930 km sz.: 30 cm,
- 0+930 - 1+330 km sz.: 60 cm,
- 1+330 - 1+430 km sz.: 30 cm,
- 1+430 - 1+750 km sz.: 60 cm és
- 1+750 - 2+376 km sz.: 30 cm.

Az alkalmatlan fedőréteg homokos iszap és iszapos homok rétegek tereprendezés során felhasználhatók, termőtalajként való hasznosításuk nem célszerű alacsony szervesanyag tartalmuk miatt (0,1-0,7%).

Töltésalapozás: A szakaszon az alkalmatlan fedőrétegek eltávolítását követően teherbíró talajok várhatók, nincsen szükség töltésalapozásra.

Töltésépítésre vonatkozó előírások: A töltésépítő földműanyagra vonatkozó előírásokat a 4.1., a földmű felső 0,50 m vastagságú részére vonatkozó előírásokat a 4.2 fejezetben (általános javaslatok) adtuk meg.

Süllyedésmérő helyek, várható süllyedés illetve konszolidációs idők: A szakaszon a pálya terepszintközeli vonalvezetésben halad, lokális mélyedések területén maximálisan 2 m magas töltésben. Ezeken a helyeken jelentkező 1-2 cm-es süllyedések a töltésépítés közben lezajlanak. Süllyedésmérő beépítésére nincsen szükség.

## **5) Derkovits Gyula út megerősítése/felújítása**

A tervezési szakaszon útburkolat megerősítést és autóbusszöböl kialakítását tervezik.

A szakaszon a terep 109,40 - 111,02 mBf magasságokkal jellemezhető. A pályaszint a teljes szakaszon a terepszintet követi, 109,51 - 111,10 mBf szintek között változik.



Talajfeltárás:

A szakaszon készült fúrások adatai:

Feltárások					
Jel	Típus	Dátum	Mélység [m]	Magasság [mBf]	Helye
15F.	fúrás	2017.08.15.	3,0	109,45	Dugonics utca 1+307,4 km sz. tb.: 12,6m
16F.	fúrás	2017.08.15.	3,0	110,10	Derkovits utca 0+653,3 km sz. tj.: 10,6m

A területen 0,7 m körüli vastagságú köves homok előfordulhat, a korábbi területhasználatból kifolyólag. A feltárások adatai alapján az altalajt 2,1 m mélységig kissé agyagos homokos iszaprétegeket tártunk fel, melyek jellemző szemeloszlása  $K=0-1,3\%$ ,  $H=35,3-69,1\%$ ,  $I=24,1-55,2\%$ ,  $A=6,8-9,4\%$ ,  $Cu=20,58-24,03$ . A rétegek mértékadó szemcseátmérője 0,043 - 0,064 mm, azaz finom homok.

Az iszaprétegek alatt iszapos homok rétegek tártunk fel, melynek jellemző szemcseösszetétele  $K=0\%$ ,  $H=69,1-87,9\%$ ,  $I=8,5-24,1\%$ ,  $A=3,6-6,8\%$ ,  $Cu=3,4-20,58$ . A homokrétegek mértékadó szemcseátmérője 0,076-0,118 mm, azaz finom homok.

A homokos iszap és iszapos homok rétegekből felépített altalaj átlagos szivárgási tényezője  $k=4,61E-06$  m/s az elvégzett helyszíni vizsgálatok alapján.

Talajvízviszonyok: A szakaszon készült fúrásokban nem tártuk fel a talajvizet, azonban a fúrásokban (15F., 16F.) -2,7 m mélységben (106,75 és 107,4 mBf-i szintekben) átázottság jelentkezett. A tervezési szakaszra vonatkozó becsült maximális talajvízszint (mely az útépítés szempontjából a mértékadó talajvízszint) 107,5 mBf.

Alkalmatlan fedőréteg eltávolítása: A szakaszon az alkalmatlan fedőréteg vastagsága minimálisan 30 cm.

Töltésalapozás: A szakaszon az alkalmatlan fedőrétegek eltávolítását követően teherbíró talajok várhatók, nincsen szükség töltésalapozásra.

Töltésépítésre vonatkozó előírások: A töltésépítő földműanyagra vonatkozó előírásokat a 4.1., a földmű felső 0,50 m vastagságú részére vonatkozó előírásokat a 4.2 fejezetben (általános javaslatok) adtuk meg.

## **6) Tünde utca megerősítése/felújítása**

A tervezési szakaszon útburkolat megerősítést terveznek.

### Talajfeltárás:

A szakaszon készült fúrások adatai:

<b>Feltárások</b>					
Jel	Típus	Dátum	Mélység [m]	Magasság [mBf]	Helye
17F.	fúrás	2017.08.15.	3,0	112,42	Tünde utca - km sz. tj.: -m
18F.	fúrás	2017.08.15.	3,0	114,80	Tünde utca - km sz. tj.: -m
19F.	fúrás	2017.08.15.	3,0	116,32	Tünde utca - km sz. tj.: -m
20F.	fúrás	2017.08.15.	3,0	117,53	Tünde utca - km sz. tj.: -m

A területen a feltárások 3,0 m-es mélységéig barna, barnásszürke, sötétebb barna, vöröses barna színű kissé iszapos, illetve iszapmentes homokrétegeket tártunk fel. A homokrétegek jellemző szemeloszlása  $K=0-1,1\%$ ,  $H=81,6-94\%$ ,  $I=4,9-14,5\%$ ,  $A=0,2-4,0\%$ ,  $Cu=2,45-9,19$ . A rétegek mértékadó szemcseátmérője 0,117 - 0,232 mm, azaz finom - közepes homok. A tervezési szakaszon fellelt homokrétegek egynemű szemcseszerkezetűek, így nehezen tömöríthetők, folyósodásra hajlamosak.

A homokrétegekből álló altalaj átlagos szivárgási tényezője  $k=4,29-4,92E-06$  m/s az elvégzett helyszíni vizsgálatok alapján.

Talajvízviszonyok: A szakaszon készült fúrásokban nem tártuk fel a talajvizet. A tervezési szakaszra vonatkozó becsült maximális talajvízszint (mely az útépítés szempontjából a

mértékadó talajvízszint) 108,0 mBf, azaz mélyen a terepszint alatt, az nem érinti a pályaszerkezetet.

Alkalmatlan fedőréteg eltávolítása: A szakaszon az alkalmatlan fedőréteg vastagsága minimálisan 30 cm.

Töltésalapozás: A szakaszon az alkalmatlan fedőrétegek eltávolítását követően teherbíró talajok várhatók, nincsen szükség töltésalapozásra.

Töltésépítésre vonatkozó előírások: A töltésépítő földműanyagra vonatkozó előírásokat a 4.1., a földmű felső 0,50 m vastagságú részére vonatkozó előírásokat a 4.2 fejezetben (általános javaslatok) adtuk meg.

## **6. Megjegyzés**

A geotechnikai tervezési beszámoló a vonatkozó előírásoknak megfelelő és elfogadott feltárások adatai alapján, helyszíni információk, tervezési szakasz szemléje alapján készült el.

Természeti környezetünk olyan, hogy a talajok állapotában, minőségében ill. a talajvízszintekben sokszor sokkal kisebb távolságokon belül eltérések mutatkoznak, mint ahogyan azt a tervezés során a feltárások sűrűségével követni lehetne.

\*\*\*

Tervszám: CKM-041/2017  
Azonosító: H\_2\_E\_V01

**A tervdokumentáció megnevezése:**

**Geotechnikai tervezési beszámoló**

**Gazdaságfejlesztést és munkaerő-mobilitás ösztönzését szolgáló közlekedésfejlesztés**

**Nyíregyháza délkeleti és délnyugati területein**

**Engedélyezési terv**

**Mellékletek jegyzéke**

1. melléklet: Fagyvédelmi méretezés

Tervszám: CKM-041/2017  
Azonosító: H\_2\_E\_V01

**Geotechnikai tervezési beszámoló**

**Gazdaságfejlesztést és munkaerő-mobilitás ösztönzését szolgáló közlekedésfejlesztés**  
**Nyíregyháza délkeleti és délnyugati területein**

**Engedélyezési terv**

**1. melléklet**

Fagyvédelmi méretezés

### Az útpályaszerkezetek fagyvédelmének méretezése

Az e-UT 06.02.11 Utak és autópályák létesítésének általános geotechnikai szabályai alapján az alkalmazott fagyvédelmi vastagságokat az alábbiakban határozzuk meg:

A földmű felső 1 m vastag zónájában fagyveszélyes (iszapos homok, illetve homokos iszap, X-3) és fagyérzékeny (X-2, kissé iszapos homok) talajok várhatók.

A tervezési terület a III. éghajlati övezetbe sorolható.

terhelési oszt.	út megnevezése	pályaszerkezet	fi		fagyv. rtg.	hv
"D"	1) Tiszavasvári út – Szélsőbokori út kereszteződés körpálya szerkezet	SMA 11 (mF) 25/55-65 AC 22 kötő (F) 50/70 AC 22 kötő (F) 50/70 aszfalt összesen: Ckt-4	cm 3,5 7 7 17,5 15	1,5 1,1	cm cm 26,25 16,5	cm <b>cm</b>
					42,75	27,25 <b>30</b>
"D"	1) Tiszavasvári út – Szélsőbokori út kereszteződés autóbuszöböl	CP 4/,27 jelű beton burkolat Ckt-4	cm 20 20	1,4 1,1	cm 28 22	cm <b>cm</b>
					50	20 <b>20</b>
"D"	2) Szélsőbokori út szélesítés	AC11 kopó (F) 50/70 AC22 kötő (F) 50/70 AC22 kötő (F) 50/70 aszfalt összesen: Ckt-4	cm 3,5 7 7 17,5 20	1,5 1,1	Cm cm 26,25 22	cm <b>cm</b>
					48,45	21,75 <b>25</b>
"C"	3) Legyező utca szélesítés	AC 11 kopó (F) 50/70 AC 11 kopó (F) 50/70 AC 16 kötő (mNM) 25/55-65 AC 22 kötő (F) 50/70 aszfalt összesen: M56 mechanikai stab.	cm 3,5 3,5 5 7 19 20	1,5 1,0	Cm cm 28,5 20	cm <b>cm</b>
					48,5	21,5 <b>25</b>
"C"	3) Legyező utca buszöböl	CP 4/,27 jelű beton burkolat	cm 18	1,4	cm 25,2	cm <b>cm</b>

		Ckt-4	20	1,1	22		
					47,2	22,8	<b>25</b>
"D"	4) Rókabokori út	AC 16 kopó (F) 50/70 AC22 kötő (F) 50/70 aszfalt összesen: Ckt-4	cm 5 9 14 20 20	1,5 1,1	21 22	cm	<b>cm</b>
					43	27	<b>30</b>
"C"	Nyíregyháza, Derkovits utca buszmegálló	CP 4/,27 jelű beton burkolat Ckt-4	cm 20 20	1,4 1,1	28 22	cm	<b>cm</b>
					50	20	<b>20</b>

Alkalmazott korrekciók:

-