

SZAKDOLGOZAT



ÓBUDAI EGYETEM
ÓBUDA UNIVERSITY

Óbudai Egyetem
Ybl Miklós Építéstudományi Kar
Építőmérnöki Intézet

SZAKDOLGOZAT FELADATLAP

Hallgató neve: Muhari Nóra

Szaktervező száma: [REDACTED]

Törzskönyvi száma: [REDACTED]

Neptun kódja: [REDACTED]

Szak: Építőmérnöki

Specializáció: Települési

A dolgozat címe: 1. számú főút - 103. számú főút körforgalmú csomópontja

A dolgozat címe angolul: The roundabout junction of main street no. 1 and main street no. 103

A feladat részletezése: Bicske külterületén a meglévő (2x1 sávos) 1. számú főút és a tervezett (M100 autópályához csatlakozó) 103. számú főút csomóponti kialakítása a 8101 jelű út bekötésével engedélyeztetési terv szinten.

Intézményi konzulens neve: Szücs Gergely

Külső konzulens neve: Dürögéné Fehér Beáta

Munkahelye: UVATERV Zrt.

A kiadott téma elővételési határideje: 2023. 12. 15.

Beadási határidő: 2023. 12. 15.

A szakdolgozat: Nem titkos.

Kiadva: Budapest, 2023. 10. 30.

Óbudai Egyetem
Ybl Miklós Építéstudományi Kar
Építőmérnöki Intézet
1448 Budapest, Thököly út 74.
1442 Budapest, 70. Pf. 117.

P.H.

Intézetigazgató

A dolgozatot beadásra alkalmasnak találom: 2023. 12. 15.


belső konzulens


külső konzulens

SZAKDOLGOZAT KONZULTÁCIÓS NAPLÓ

Hallgató neve: MUHARI NÓRA

Dolgozat száma: [REDACTED]

Oktatási azonosítója: [REDACTED]

Szak, specializáció megnevezése:

Neptun azonosítója: [REDACTED]

ÉPÍTŐMÉRNÖKI

Törzskönyvi száma: [REDACTED]

TELEPÜLÉSI

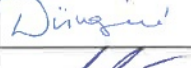
A dolgozat címe magyar nyelven: 1. SZ. FŐÚT - 103. SZ. FŐÚT KÖRFORGALMI CSOMÓPONTJA

A dolgozat címe angol nyelven: THE ROUNDABOUT JUNCTION OF MAIN STREET NO. 1 AND MAIN STREET NO. 103

Belső (kari) konzulens neve: SZÜCS GERGELY

Külső konzulens neve: DÜRGÉNÉ FEHER BEÁTA

Külső konzulens munkahelye: UVATERV ZRT.

ALK.	DÁTUM	KONZULTÁCIÓ TÉMÁJA, TARTALMA	KONZULENS ALÁÍRÁSA
1.	2023.05.14.	Indító megbeszélés / Tartalom	
2.	2023.10.06.	Tanulmányterv, helyszínrajzi kialakítás	
3.	2023.11.27.	Hossz- és keresztmetszelvek, Műszaki leírás	
4.	2023.12.13.	Végbeszélés	

A Konzultációs naplót minimum négy alkalommal az egyes konzultációk alkalmával kell láttamoztatni bármelyik konzulenssel.

A részvételt a konzulens akkor igazolhatja, ha arra a hallgató felkészülten érkezik, azaz érdemi konzultáció történt.

A hallgató a Szakdolgozat/Diplomaterv/Diplomamunka tantárgy(ak)* követelményét teljesítette.

Kelt: Bp., 2023. 12. 13.


belső (kari) konzulens



Ybl Miklós Építéstudományi Kar

HALLGATÓI NYILATKOZAT

Alulírott MUHARI NORA hallgató kijelentem, hogy a dolgozat saját munkám eredménye, a felhasznált szakirodalmat és eszközöket azonosíthatóan közöltem. Az elkészült dolgozatban található eredményeket az Óbudai Egyetem és a feladatot kiíró intézmény saját céljára térítés nélkül felhasználhatja, a titkosításra vonatkozó esetleges megkötések mellett.

Kelt: Budapest, 2023.12.13.

Muhari Nora
hallgató

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés	4
1.1 Feladat ismertetése	4
1.2 Kiindulási adatok.....	4
1.3 Tervezési terület bemutatása/Meglévő állapot	4
2. Tanulmánytervi rész.....	7
2.1 "A" változat.....	7
2.2 "B" változat	8
2.3 "C" változat	9
2.4 "D" változat.....	10
3. Forgalmi adatok	12
3.1 Csomópontok forgalmi vizsgálata.....	12
3.1.1 "A" változat	13
3.1.2 "B" változat	14
3.1.3 "C" és "D" változat	16
4. Javasolt csomópont kiválasztása.....	17
5. Engedélyezési terv rész.....	19
5.1 Feladat ismertetése	19
5.2 Előzmény.....	19
5.3 Tervezési alapadatok/Műszaki paraméterek	20
5.4 Vízszintes és magassági vonalvezetés.....	24
5.5 Keresztmetszeti kialakítás	25
5.6 Útpálya-szélesítés.....	26
5.7 Pályaszerkezet méretezés	27
5.8 Fagyállóréteg méretezés	30
5.9 Víztelenítés.....	31

5.10 Forgalomtechnika.....	32
5.11 Építés alatti forgalmi rend	33
5.12 Javaslatok	33
6. Munkavédelmi előírások.....	33
7. Tűzvédelem.....	35
8. Hulladékgazdálkodás	35
9. Összefoglalás	36
10. Summary	37
11. Irodalom jegyzék.....	38
11.1 Hivatkozások	38
11.2 Szakirodalom és források	38
12. Táblázat jegyzék.....	38
13. Ábra jegyzék	39
14. Kép jegyzék.....	39
15. Tervjegyzék.....	39

1. Bevezetés

1.1 Feladat ismertetése

Szakdolgozatomnak az UVATERV Zrt. által kiadott témát választottam, amelyben megtervezendő Bicske külterületén a meglévő (2x1 sávós) 1. számú főút és a tervezett (M100 autópálya csatlakozó) 103. számú főút csomóponti kialakítása a 8101 jelű út bekötésével engedélyezési terv szinten.

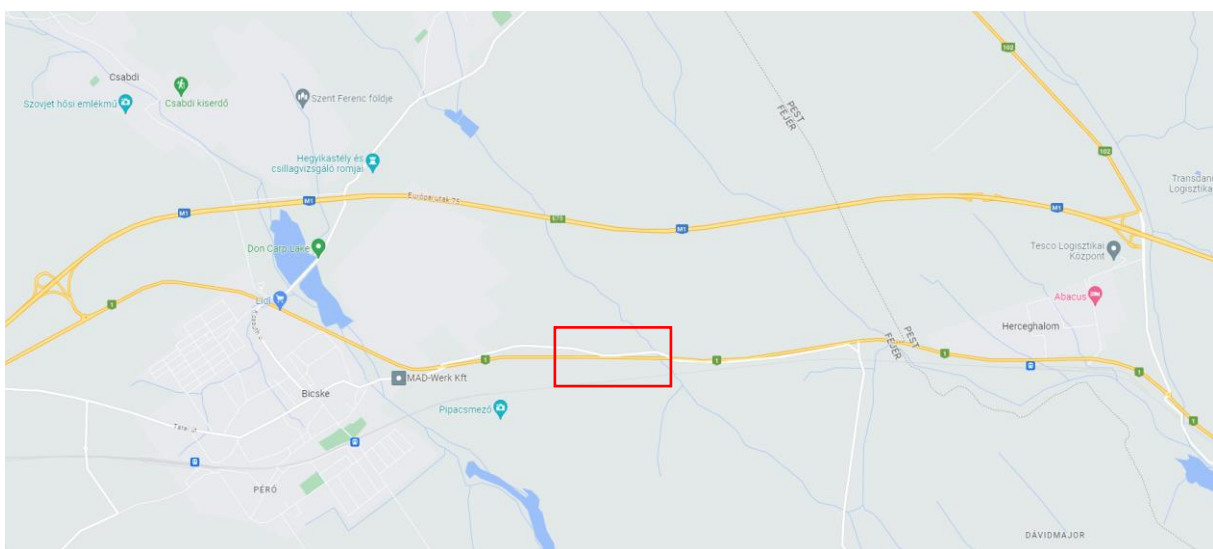
A tervdokumentációban négy csomóponti lehetőséget vizsgáltam meg tanulmánytervi részben, majd a lehetőségek közül minden szempontból a legkedvezőbbet kiválasztva engedélyezési terv szinten került kidolgozásra.

1.2 Kiindulási adatok

Az adatokat az UVATERV Zrt. biztosította számomra. A területről rendelkezésemre állt egy geodéziai alaptérkép magasságokkal, kataszteri térkép, forgalmi adatok és az M100 autópálya csatlakozó, a 103. számú főút nyomvonala.

1.3 Tervezési terület bemutatása/Meglévő állapot

A csomópont két település Bicske és Herceghalom között kerül megtervezésre, aminek a területigényét az 1. képen lévő keret mutatja. Az érintett terület jelentős része ma mezőgazdasági művelés alatt áll. A két várost az 1. számú főút és a 8101. számú összekötő út köti össze, mivel kerékpárút nem, így a településrendezési terveket is felülvizsgálva, a közeljövőben sem terveznek kiépíteni ezen a szakaszon, évégett az általam készített tervdokumentációban a kereszteződésnél kerékpárút nem kerül megtervezésre.



1. kép Tervezési terület bemutatása (forrás: www.google.com/maps)

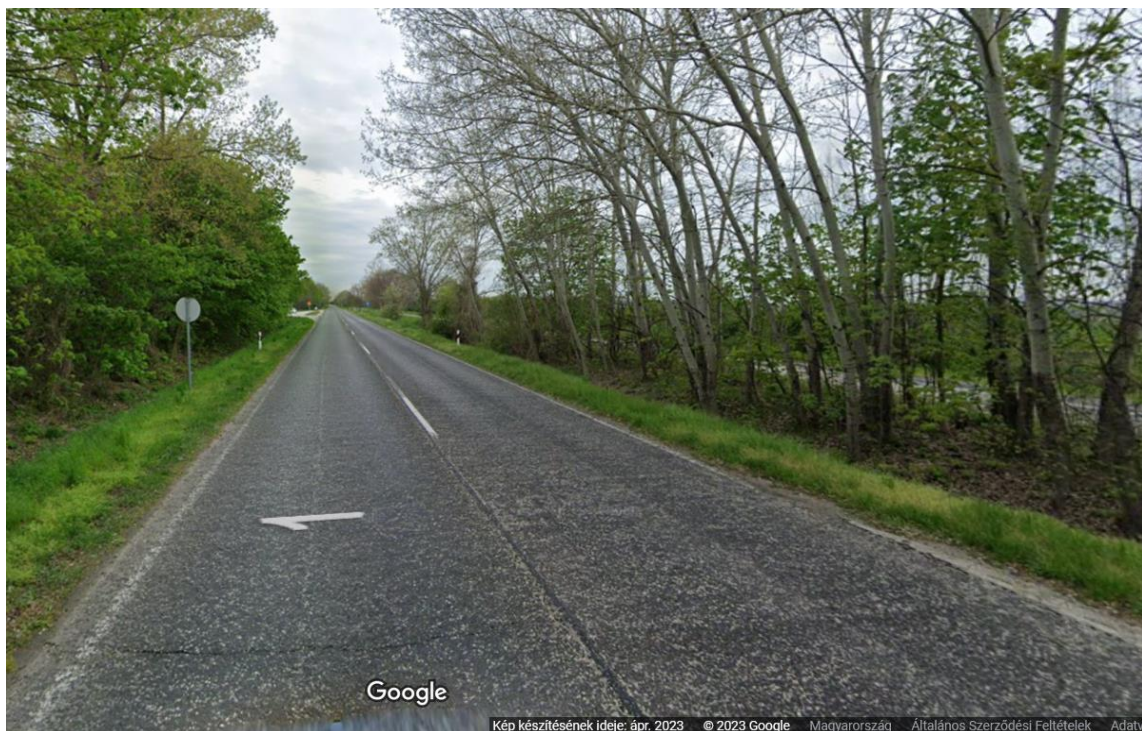
Bicske a Zsámbéki-medence második legnépesebb területe. Közlekedés szempontjából a vasútállomása többek között a Budapest-Hegyeshalom-Rajka vasútvonal mentén található meg, amely igen nagy forgalmat bonyolít le. Továbbá rendszeres regionális autóbuszos közlekedése is fontos szerepet játszik a közösségi közlekedésben.

„A város az 1-es főút mentén fekszik, ám központja a régi országút (8101-es út) körül terül el; a két utat a városközpont közelében a 11 119-es számú mellékút köti össze. A város határában fut az M1-es autópálya, amelynek egy lehajtója van Bicskénél. A várost kisebb mellékutak kötik össze a 811-es úttal (8126), Csabdival (11 117), valamint Mányon át Zsámbékkal (1104). Nagyegyházi településrészének külterületeit egy kisebb szakaszon érinti a 8113-as út is.” [1]

Herceghalom egy Budapesttől pár kilométerre megtalálható község. A községben autóbuszos járatok és egy vasútállomás vehető igénybe. Az M1-es autópálya és az 1. számú főút mentén lehet megközelíteni a települést.

Az 1. számú I. rendű főút Dunántúlon vezet végig, teljes hossza körülbelül 177 km hosszú, amely Budapest XI. kerületétől Herceghalomig tart. A főút jelentősebb nagyvárosokat is érint, mint például Tatabánya, Komárom és Győr.

Jelenleg is 2x1 sávós a tervezési területen a kialakítás, ahogy ez a 2. képen is látható.



2. kép 1. számú főút jelenlegi állapota (forrás: www.google.com/maps)

A 8101. számú összekötő út körülbelül 34 km hosszan vezet Biatorbágy és Tatabánya között. Az út bizonyos szakaszai régebben az 1. főút részei voltak. Ezáltal a két út majdnem végig párhuzamosan halad egymással, illetve olykor kereszteződnek is. Viszont a mellékút minden útba eső település belterületén áthalad a főúttal ellentétben.

A 3. kép szemlélteti, hogy az út szintén 2x1 sávós, pályaszerkezeti állapota pedig nem a legkedvezőbb az itt elhaladó forgalomnak.



3. kép 8101. számú út jelenlegi állapota (forrás: www.google.com/maps)

A tervezett 103. számú út egy 2x1 forgalmi sávós II. rendű főút, amely az 1. számú főút és a tervezett új autópálya csomópont kapcsolatát biztosítja az országos közúthálózathoz.

A tervezési terület a Sajgó-patak közelében található, amelyet figyelembe kell venni a tervezés során, hogy a már meglévő műtárgyat a beavatkozással ne érintsük.

2. Tanulmánytervi rész

A tanulmánytervben négy lehetséges csomóponti változatot készítettem el és került részletes megvizsgálásra. Mind a négy lehetséges kialakításhoz helyszínrajzi tervdokumentáció készült, amelyeknek a kialakítás során figyelembe vettem a hatályos Útügyi Műszaki Előírások paramétereit.

2.1 "A" változat

Az "A" változatban egy T csomópont kerül kialakításra. Ennek a kialakításnak az az előnye, hogy nem igényel nagy területet, így a kialakítása egyszerű. Ahhoz, hogy a forgalom lebonyolítása hatékony és biztonságos legyen felálló és kapaszkodó sávokkal van ellátva, amelynek hossza 50-50 méter, mindemellett a későbbiekben a 3.1.1 bekezdésben látható az utak forgalmi adataiból kapott számok miatt is szükséges. Mivel a fő irány az az 1. számú főút, így az M1 felől - 103. számú úton - érkező forgalomnak egy „Elsőbbségadás kötelező” tábla van kihelyezve.

Az utak 2x1 forgalmi sávra lettek tervezve, R=12 lekerekítő ívekkel.

Műszaki jellemzők:

103. számú főút

Útkategória: K.IV.A

Tervezési sebesség: 90 km/h

Forgalmi sáv szélesség: 3,50 m

Forgalmi sávok száma: 2x1

Padkaszélesség: 2,50 m

Koronaszélesség: 12,00 m

1. számú főút:

Útkategória: K.III.A

Tervezési sebesség: 90 km/h

Forgalmi sáv szélesség: 3,50 m

Forgalmi sávok száma: 2x1

Padkaszélesség: 2,50 m

Koronaszélesség: 12,00 m

A 8101. számú összekötő út, pedig elbontásra kerül, mivel az út forgalma az 1. számú főúthoz lesz terelve.

2.2 "B" változat

A "B" változatban egy három ágú körforgalom kerül megvizsgálásra. Mivel a legtöbb forgalmat az 1. számú főút bonyolítja le, így nem feltétlen szükséges több ág kialakítása, ezáltal a területi igénybevétel csökken és tekintettel a későbbi távlati fejlesztésekre plusz csatlakozó ág alakítható ki.

Műszaki jellemzők:

103. számú főút

Útkategória: K.IV.A

Tervezési sebesség: 90 km/h

Forgalmi sáv szélesség: 3,50 m

Forgalmi sávok száma: 2x1

Padkaszélesség: 2,50 m

Koronaszélesség: 12,00 m

1. számú főút:

Útkategória: K.III.A

Tervezési sebesség: 90 km/h

Forgalmi sáv szélesség: 3,50 m

Forgalmi sávok száma: 2x1

Padkaszélesség: 2,50 m

Koronaszélesség: 12,00 m

8101. számú út:

Útkategória: K.V.B

Tervezési sebesség: 70 km/h

Forgalmi sáv szélesség: 3,25 m

Forgalmi sávok száma: 2x1

Padkaszélesség: 1,50 m

Koronaszélesség: 9,50 m

103. számú főút – 1. számú főút körforgalom

Körpálya külső sugara: 26,25 m

Körpálya belső sugara: 18,50 m

Körpálya burkolat szélessége: 8,00 m

Körpálya oldalesése: 2,5 %

Járható gyűrű szélessége: 2,00 m

2.3 "C" változat

A "C" változatban öt ágú körforgalmat terveztem, amelynél figyelembe vettem, hogy megmaradjon a 8101. számú út, mind Bicske mind Herceghalom felé, amely által főként a mezőgazdasági területek sokkal könnyebben megközelíthetőek.

Műszaki jellemzők:

103. számú főút

Útkategória: K.IV.A

Tervezési sebesség: 90 km/h

Forgalmi sáv szélesség: 3,50 m

Forgalmi sávok száma: 2x1

Padkaszélesség: 2,50 m

Koronaszélesség: 12,00 m

1. számú főút:

Útkategória: K.III.A

Tervezési sebesség: 90 km/h

Forgalmi sáv szélesség: 3,50 m

Forgalmi sávok száma: 2x1

Padkaszélesség: 2,50 m

Koronaszélesség: 12,00 m

8101. számú út:

Útkategória: K.V.B

Tervezési sebesség: 70 km/h

Forgalmi sáv szélesség: 3,25 m

Forgalmi sávok száma: 2x1

Padkaszélesség: 1,50 m

Koronaszélesség: 9,50 m

103. sz. főút – 1. sz. főút – 8101. sz. út körforgalom

Körpálya külső sugara: 26,25 m

Körpálya belső sugara: 18,50 m

Körpálya burkolat szélessége: 8,00 m

Körpálya oldalesése: 2,5 %

Járható gyűrű szélessége: 2,00 m

2.4 "D" változat

A "D" változatban is egy öt ágú körforgalom kerül kialakításra, annyi változtatással, hogy a kimenő ágak nyomvonalai között nem azonosak a szögek elosztása, hanem sokkal helytakarékosabb és kevesebb burkolatbontást és területet igényel.

Műszaki jellemzők:

103. számú főút

Útkategória: K.IV.A

Tervezési sebesség: 90 km/h

Forgalmi sáv szélesség: 3,50 m

Forgalmi sávok száma: 2x1

Padkaszélesség: 2,50 m

Koronaszélesség: 12,00 m

1. számú főút:

Útkategória: K.III.A

Tervezési sebesség: 90 km/h

Forgalmi sáv szélesség: 3,50 m

Forgalmi sávok száma: 2x1

Padkaszélesség: 2,50 m

Koronaszélesség: 12,00 m

8101. számú út:

Útkategória: K.V.B

Tervezési sebesség: 70 km/h

Forgalmi sáv szélesség: 3,25 m

Forgalmi sávok száma: 2x1

Padkaszélesség: 1,50 m

Koronaszélesség: 9,50 m

103. sz. főút – 1. sz. főút – 8101. sz. út körforgalom

Körpálya külső sugara: 26,25 m

Körpálya belső sugara: 18,50 m

Körpálya burkolat szélessége: 8,00 m

Körpálya oldalesése: 2,5 %

Járható gyűrű szélessége: 2,00 m

3. Forgalmi adatok

A csomópontok a kapott forgalmi adatokkal kerültek megvizsgálásra. A tervezési forgalmat gyorsforgalmi útkategória esetén a KTSZ alapján (ÚT 2-1.201) a tervezett átadás után 15 évvel kell figyelembe venni. A forgalmi vizsgálatban bemutatásra kerül a forgalmi helyzet.

1. táblázat Célforgalmi mátrix

M100 1.sz. főút
ÁNF (E/nap)

	M1 ap.	Bicske 8101	Bicske 1	Hercegh. 1	Hercegh. 8101	össz
M1 ap.	0	40	396	490	60	986
Bicske 8101	40	0	0	11	642	693
Bicske 1	294	0	0	6530	12	6836
Hercegh. 1	501	11	6339	0	0	6851
Hercegh. 8101	60	640	12	0	0	713
össz	895	692	6748	7031	714	

Az ábrán 15 éves időtávban várható Átlagos Napi Forgalmak (ÁNF) értékei olvashatók le egységjárműben (E/nap) a térség közútjain.

3.1 Csomópontok forgalmi vizsgálata

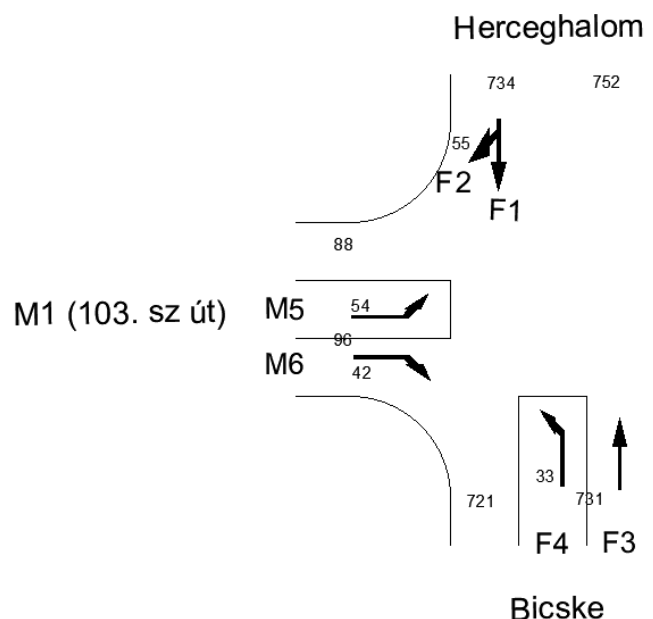
A tanulmányban három különbözően kialakított tervezett csomópontra végeztem forgalmi vizsgálatot a célforgalmi mátrix alapján.

A kitalált változatokra kapacitás-ellenőrzést hajtottam végre, amely alapján kiderül, hogy melyik variáció alkalmas.

A tervezett körforgalmak keresztezéseinek kapacitásvizsgálata az e-ÚT 03.03.11:2022 Körforgalmak tervezése Útügyi Műszaki Előírás, a szintbeni közúti csomópont, pedig az ÚT 2-1.214 Szintbeni közúti csomópontok méretezése és tervezése (A KTSZ kiegészítése) alapján készült.

3.1.1 "A" változat

Az "A" változatban egy T csomópont kapacitás-ellenőrzését kell elvégezni.



1. ábra Forgalomáramlási ábra (E/h)

Az forgalomáramlási ábra megmutatja, hogy mely irányokból mennyi az érkező, továbbhaladó és lekanyarodni kívánó forgalom nagyság száma a célforgalmi mátrix alapján.

„A szintbeni csomópontokban a szolgáltatási szintet az alárendelt irányból érkező járművek átlagos idővesztése alapján osztályozzuk. Ez az érték a forgalmi adatokból, a geometriai kialakítás és az elsőbbségadás módjától függően számítható.” [2]

Ahhoz, hogy ezt megkapjam az ábra és a táblázatban látható értékekkel számoltam. A kiszámolt értékekhez szükséges volt használni a ÚME által előírt szabványokat és ábrákat.

2. táblázat Szintbeni csomópont ágankénti kapacitászámítása

Forgalmi irány megnevezése	Forgalmi irány forgalma (E/h)	Főlérendelt irányok forgalma F (lm/h)	Alapérték c_a (E/h)	Módosított kapacitás c_m (E/h)	Kapacitástartalék c_R (E/h)	f_m (E/h)	N (db)	b (-)	$L=6 \cdot N \cdot b$ (m)	Átlagos idővesztés t_v (s)
F4	33	807	590	451	418	43	0,3	2,8	0,84	10
M5	54	1551	100	62	8	87	1	2,4	2,4	40
M6	42	747	520	508	466	43	0,2	2,8	0,56	10

A kapacitászámítás elvégzése után látható, hogy a szolgáltatási szint A, amelynél az átlagos idővesztés kevesebb, mint 10 másodperc és C, aminél pedig 30-50 másodperc közé esik. A felálló sáv emiatt is szükséges, mivel 2x1 sávós út esetén a kapacitástartalék, azaz a C_R érték negatív lett, tehát kapacitáshiány keletkezett. Mivel új tervezésű csomópont esetén a legkedvezőtlenebb szolgáltatási szint C lehet, így akár ez a változat is kivitelezhető lehet, de nem a legbiztonságosabb.

3.1.2 "B" változat

Ahhoz, hogy a három ágú körforgalom számítását el tudjam végezni, a célforgalmi mátrixban az 1. számú főút és a 8101. számú útról érkező járművek számát összeadtam.

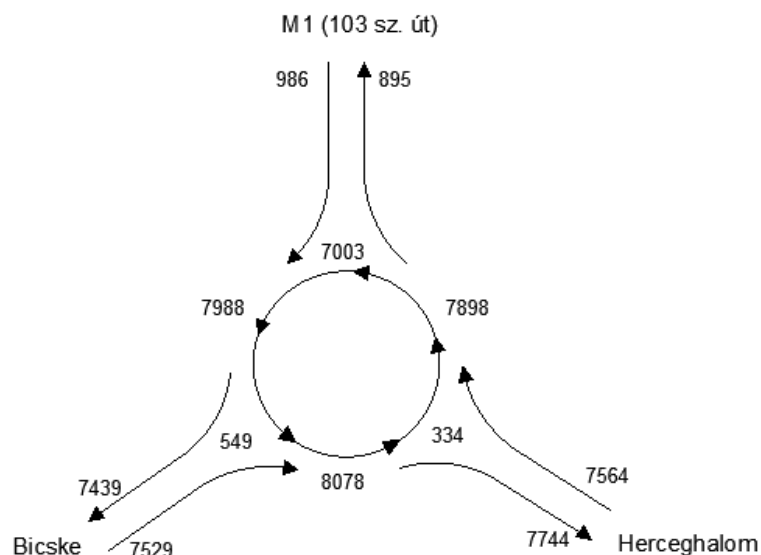
Az így kapott értékek a következők:

3. táblázat Célforgalmi mátrix

M100 1.sz. főút
ÁNF (E/nap)

	M1 ap.	Bicske 1	Hercegh. 1	össz
M1 ap.	0	436	549	986
Bicske 1	334	0	7195	7529
Hercegh. 1	561	7003	0	7564
össz	895	7439	7744	

Majd a 3. táblázatban kapott értékekkel egy vonalas forgalmi ábrán (2.ábra) ábrázoltam a ki-, és belépő, az áthaladó és a csomóponti ágankénti forgalom nagyságát.



2. ábra Vonalas forgalomáramlási ábra három ágú körforgalom (E/nap)

Az ábra elkészítését követően meg tudtam vizsgálni, hogy egyes ágaknak milyen a szolgáltatási szintje.

A számítási folyamathoz szintén egy táblázatot készítettem el:

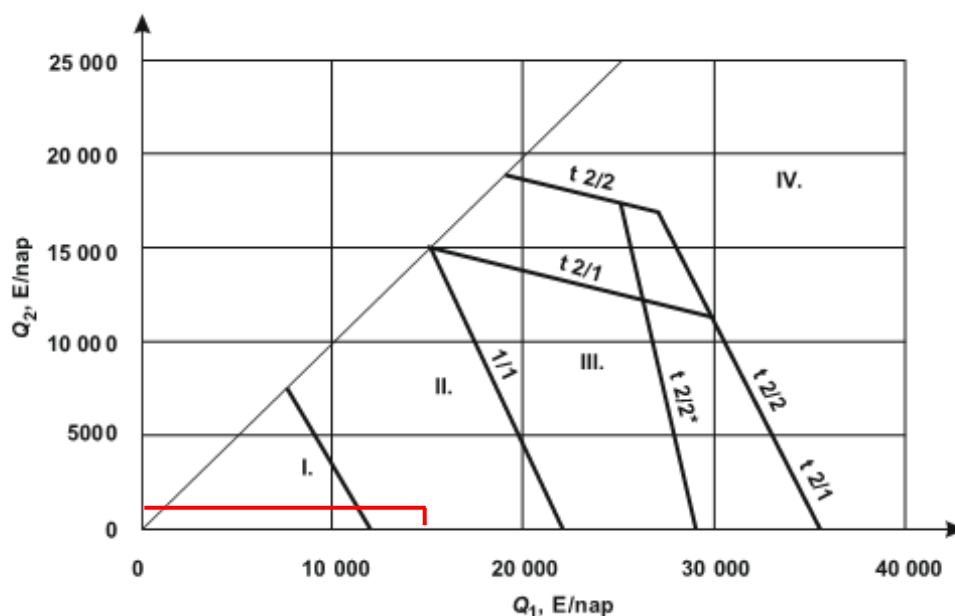
4. táblázat Három ágú körforgalom ágankénti kapacitásszámítása

Csomóponti ág jele	Ág előtti forgalom a körpályán F _{ki} [E/h]	Torkolati alapképesség Ca [E/h]	Elválasztó sziget fejlesztése li [m]	Ágon kilépő forgalom F _{ki} [E/h]	Gyalogos- forgalomi tényező G [-]	Torkolati kapacitás C [E/h]	Ágon belépő forgalom F _{be} [E/h]	Kapacitástartalék		Kapacitás - kihasználtság X [-]	95%-os sorhossz E x 6 [m]	Átlagos várakozási idő t _v [s]	Szolgáltatási színvonal
								E/h	%				
M1 ap.	776	906	7,94	87	1	908	96	812	848,8	0,11	0	<10	B
Bicske	784	901	7,94	722		920	731	189	25,9	0,79	60	<20	A
Herceghalom	767	912	7,94	752		931	734	197	26,8	0,79	60	<20	A

Ahhoz, hogy meg tudjam állapítani, hogy a tervezett körforgalom melyik szektorba esik és alkalmazható-e, az átlagos belépő forgalmakat vettem figyelembe, amely értékekkel a következő eredményeket kaptam:

$$Q_1 = 7439 + 7744 = 15184 \text{ E/nap}$$

$$Q_2 = 895 \text{ E/nap}$$



3. ábra Körforgalom kapacitása különböző kiépítések és aszimmetrikus forgalmi terhelés esetén

Ahol:

Q_1 : az átlagos belépő forgalmak összege a két legnagyobb forgalmú belépésen, E/nap

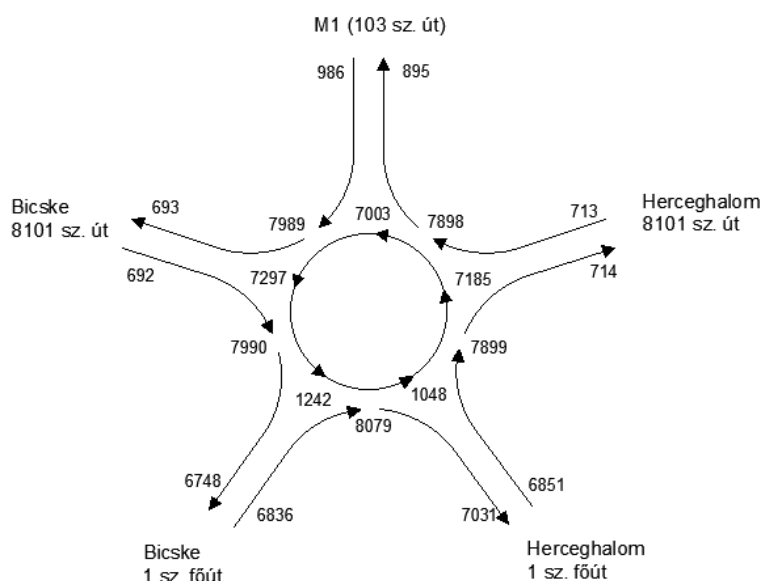
Q_2 : az átlagos belépő forgalmak összege a további belépéseken, E/nap

II. szektor: körforgalom létesítése lehetséges, ágankénti kapacitásvizsgálat szükséges

A Q_1 és Q_2 kapott értékek által a belépő forgalmak metszése a II. szektorba esik, ami a 3. ábrán jelölve van, tehát ágankénti kapacitásvizsgálat szükséges.

3.1.3 "C" és "D" változat

Az öt ágú körforgalomnak az ellenőrzéshez a 3. táblázatban található adatokat használtam, amely alapján a vonalas forgalomáramlási ábrán lévő számokat kaptam.



4. ábra Vonalas forgalomáramlási ábra öt ágú körforgalom (E/nap)

Ahogy a három ágúnál, úgy ennél az öt ágú körforgalomnál is hasonlóképpen végeztem el a számítást.

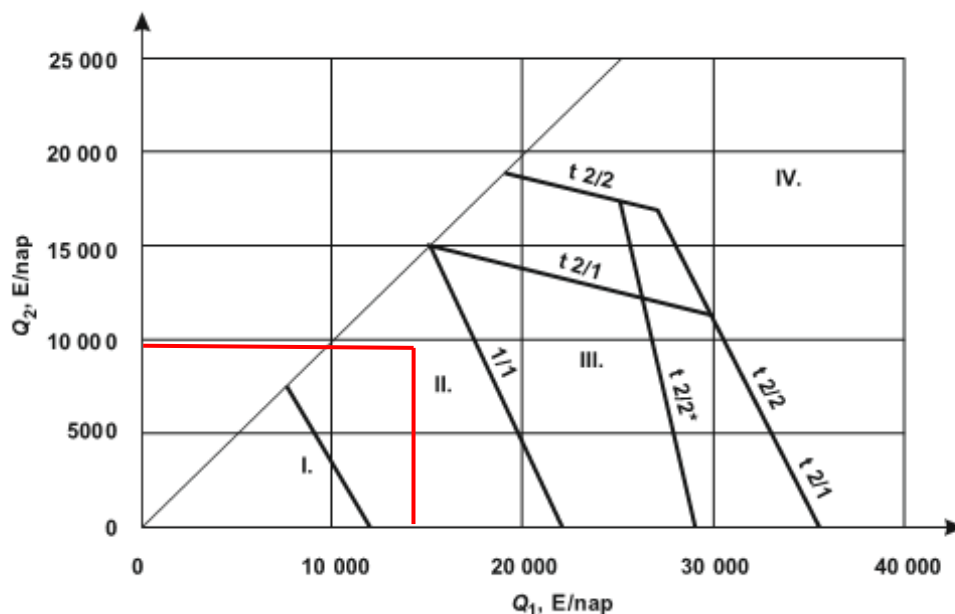
5. táblázat Öt ágú körforgalom ágankénti kapacitásszámítása

Csomóponti ág jele	Ág előtti forgalom a körpályán F _{kor} [E/h]	Torkolati alapképesség Ca [E/h]	Elválasztó sziget fejszélessége l _i [m]	Ágon kilépő forgalom F _{ki} [E/h]	Gyalogos-forgalmi tényező G [-]	Torkolati kapacitás C [E/h]	Ágon belépő forgalom F _{be} [E/h]	Kapacitástartalék		Kapacitás - kihasználtság X [-]	95%-os sorhossz E x 6 [m]	Átlagos várakozási idő t _v [s]	Szolgáltatási színvonal
								E/h	%				
M1 ap.	708	950	7,94	87	1	953	664	289	43,5	0,70	48	<20	B
Bicske 8101	121	1433	7,94	67		1436	665	771	115,9	0,46	30	<10	A
Bicske 1	102	1453	7,94	655		1479	69	1410	2043,5	0,05	0	<10	A
Hercegh. 1	698	957	7,94	683		976	96	880	916,7	0,10	0	<10	A
Hercegh. 8101	680	969	7,94	69		971	67	904	1349,3	0,07	0	<10	A

A Q₁ és Q₂-re kapott belépő forgalmak a következők:

$$Q_1 = 7297 + 7185 = 14482 \text{ E/nap}$$

$$Q_2 = 1242 + 1048 + 7003 = 9293 \text{ E/nap}$$



5. ábra Körforgalom kapacitása különböző kiépítések és aszimmetrikus forgalmi terhelés esetén

Az 5. ábrán látható forgalomnagyságok metszése az II. szektorba esik, mely alapján a körforgalom létesítéséhez ágankénti kapacitásvizsgálat szükséges.

Az ágak megvizsgálása után A és B minőségi szint jön ki, melyek szerint szinte teljesen akadályoztatásmentesen be- és áthaladás vagy csak igen kis mértékű.

4. Javasolt csomópont kiválasztása

A javasolt csomópont kiválasztásához a változatokat egymáshoz képest is összehasonlítottam. Az egyes csomóponti változatok előnyeit hátrányait összevető többfunkciós változatelemzés eredményei 1-4-ig rangsoroltam.

Az "1." a legelőnyösebbet jelenti az adott követelménynek, a "4." pedig a legkedvezőtlenebb kialakítást.

6. táblázat Tanulmányterv kiértékelése

	A változat	B változat	C változat	D változat
Beruházási és üzemeltetési költség	1.	2.	4.	3.
Várható forgalmak kiszolgálása	4.	3.	2.	1.
Balesetek megelőzése, biztonság	4.	3.	2.	1.
Területigénybevétel	1.	2.	4.	3.
Környezeti igénybevétel	4.	3.	1.	2.
Rangsor	4.	3.	2.	1.

A 6. táblázat szemlélteti, hogy mely szempontokat vettem figyelembe a kiértékelés során. Olyan pontok alapján hasonlítottam össze a tanulmányterveket, amelyek leginkább befolyással lehetnek az út megtervezésénél is a kivitelezésénél is egyaránt. Ezekből kifolyólag minden szempontot összevetve a "D" csomóponti változat a legelőnyösebb. A két legfontosabb tényező szerint, mint a várható forgalmak kiszolgálása és a balesetek megelőzésénél is a legműködőképesebbnek bizonyul.

Összegezve, a tanulmánytervben kidolgozott fejezetek szerint az engedélyezési terv részben a "D" csomóponti változat kerül részletes kidolgozásra a továbbiakban.

5. Engedélyezési terv rész

5.1 Feladat ismertetése

A tervezés célja, hogy Bicske és Hegyeshalmot összekötő meglévő (2x1 sávós) 1. számú főút és a tervezett 103. számú főút a 8101. jelű út bekötésével olyan csomópont kerüljön kialakításra, amely megfelel az Útügyi Műszaki Előírásainak.

A tanulmánytervben megvizsgált szempontok szerint egy öt ágú körforgalom kerül engedélyezési terv szintű kidolgozásra, amely minden követelménynek eleget tesz.

5.2 Előzmény

A Nemzeti Infrastruktúra Fejlesztő Zrt., mint ajánlatkérő „Tervezési szerződés Esztergom – M1 autópálya közúti kapcsolat fejlesztése – megvalósíthatósági tanulmány, KHT, valamint engedélyezési és kiviteli terv elkészítése” tárgyban ajánlati felhívást tett közzé az Európai Unió Hivatalos Lapjában nyílt Közbeszerzési Eljárás megindítására.

Miniszterelnökség tájékoztatta a NIF Nemzeti Infrastruktúra Fejlesztő Zrt.-t, hogy a Kormány döntött arról, hogy az úgynevezett „nyugati” nyomvonalat támogatja, mivel az a kistelepülések úthálózatát a környékbeli ipari létesítményekkel összefüggő tehergépkocsi forgalomtól mentesíti.

Az Innovációs és Technológiai Minisztérium elrendelő levele szerint az Esztergomot az M1 autópályával összekötő közúti kapcsolat –, mely 2x2 sávós autót út nyomvonal az új M1 Bicske (Mány) autópálya csomóponttól indul, Zsámbék, Tök, Perbál és Tinnye térségében vezet, Leányvár térségében éri el a 10. számú főutat, a nyomvonal a továbbiakban a 117. számú főúton, annak 2x2 sávra történő bővítésével halad az Esztergom-Kertvárosban lévő 117. számú főút - 1117 jelű út csomópontig – az M100 autót út /Esztergom-M1/ elnevezést kapja, míg az M100 autót út nyomvonalának folytatásában az M1 autópálya új Bicske (Mány) autópálya csomópontjától induló, azt az 1. számú főúttal összekötő főúti szakasz a 103. számú M1 Bicske másodrendű főút megnevezést kapja.

5.3 Tervezési alapadatok/Műszaki paraméterek

A körfogalom az e-ÚT 03.03.11:2022 Körforgalmak tervezése Útügyi Műszaki Előírása alapján készült.

A lakott területen kívül alkalmazható egysávos típuskörforgalmak alapján, a tervezett csomópont a III. típusba tartozik, amelyet főutak csomópontjában lehet alkalmazni.

A geometriai paraméterek a következő előírásoknak megfelelően lett felhasználva:

7. táblázat Lakott területen kívüli, egysávos normál típuskörforgalmak geometriai paraméterei

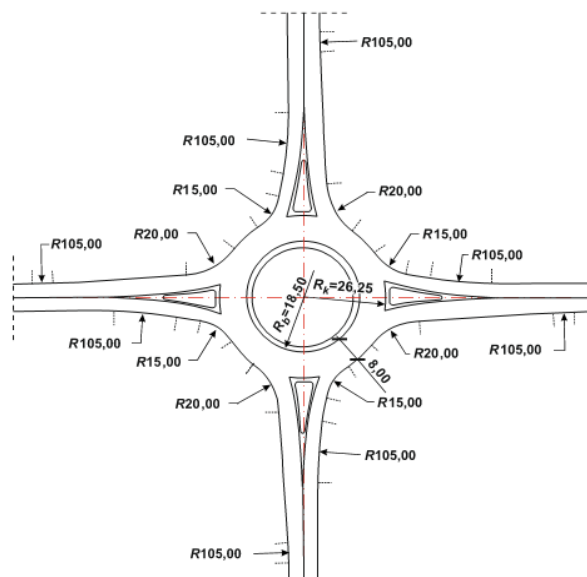
Megnevezés (Paraméter)	SZ _{min}	I. típus	II. típus	III. típus	SZ _{max}
Fő paraméterek					
Belső sugár, R_b , m	12,0		15,0	18,5	20,0
Körpálya burkolatszélessége, B_{sz} , m	6,0	7,0	7,5	8,0	
Csatlakozó csomóponti ágak száma	3	4		5	
Mellékparaméterek					
Járható gyűrű szélessége, GY , m	1,0	1,5		2,0*	2,0*
Belépő forgalmi sáv szélessége, SZ_{bef} , m	3,0		3,5	4,0	
Kilépő forgalmi sáv szélessége, SZ_{kif} , m	4,0		4,5	5,0	
Belépő forgalmi sáv lekerekítési sugara, R_{be} , m	10	11	13	15	
Kilépő forgalmi sáv lekerekítési sugara, R_{ki} , m	15	14	17	20	
Biztonsági sáv szélessége, bs , m	0,25				
Körpálya forgalmi sáv szélessége, SZ_{kf} , m	6	6,5	7	7,5	8

Megjegyzés: * A járható gyűrű szélessége a III. típus esetén növelhető főúton, gyorsforgalmi alcsomópontban, kizárólag a járhatóság biztosítása érdekében.

A 7. táblázatban bekeretezett típuskörforgalom adatait vettem alapul a tervezés során.

A csatlakozó csomóponti ágak száma miatt, ami esetemben öt, a hozzá tartozó típuskörforgalom adatai lettek alkalmazva. Tehát a tervezett körforgalom belső sugara 18,5 méter, a külső sugara 26,25 méter. A ki- és belépő sávok szélessége, ahogy a táblázatban is 4,0 méter és 5,0 méter és ehhez mindkét oldalon 0,25 méter biztonsági sáv szükséges. Ebből kifolyólag a belépő forgalmi sávom 4,50 méter, a kilépő forgalmi sávom 5,50 méter széles lett.

A körforgalom háromszög alakú forgalomterelő szigeteinek kialakítása, mivel a külső sugár $R_k \geq 15$ méter, így az e-ÚT 03.03.11:2022 Körforgalmak tervezése Útügyi Műszaki Előírásának a 25. ábrája alapján lett kiszerkesztve. A sziget lekerekítései 0,60 métereseek, a tengelytől való eltolás 0,55 méter. A körülötte lévő forgalomtól elzárt terület sugara $R=4 \times R_k$, azaz $R=105$ méteres sugárral lett lekerekítve.



r	$R_b/50$, de legalább 0,60 m	0,60 m
d	$(r+0,50)/2$	0,55 m
TA	R_k	26,25 m
TB	$R_b/16$	1,65 m
BC	$R_b/4$	6,60 m
R	$4R_k$	105,00 m

Paraméter	III. típus
Belső sugár, R_b	18,50 m
Körpálya burkoltszélessége, B_{sz}	8,00 m
Biztonsági sáv, bs	0,25 m
Külső sugár, R_k $R_k=R_b+B_{sz}+bs$	26,25 m

6. ábra Normál típusú körforgalom lakott területen kívüli főutak csomópontjában

„A körforgalomra a csatlakozó útszakaszok tervezési sebességre vonatkozó előírásokat nem kell betartani. A körforgalom határán belül a $v_t=50$ km/óra tervezési sebességnek megfelelő vonalvezetéshez tartozó geometriai paraméterekkel szükséges megtervezni, ide nem értve a körpályát”[3]

Az, hogy a 103. számú főút – 1. számú főút – 8101. számú út kereszteződésénél csomópontnak egy körforgalom lett betervezve nem csak a kapacitásszámítás indokolja, hanem emellett számos előnye is van. Általában egyenrangú vagy közel azonos forgalmú útkereszteződéseknel tervezhető, amely jelen esetben is van. Forgalmbiztonsági szempontból is célravezető, de mindemellett az sem utolsó szempont, hogy gazdaságos, mivel kisebbek a veszteségidők és kevesebb üzemeltetési költséggel jár, mert nincsenek bonyolult forgalomirányító berendezések. Ráadásul esztétikus és környezetbarát, mivel a kevesebb várakozási idő csökkenti a károsanyag kibocsátást is.

8. táblázat Tervezési elemek szélső értékei a tervezési sebesség függvényében

Tervezési elemek			Tervezési sebesség, v_n km/h									
			30	40	50	60	70	80	90	100	110	130
Helyszín- rajz	Legkisebb körívsugár, R_{min} , m		25	45	80	120	180	250	340	450	600	900
	Legkisebb átmenetiív-paraméter, P_{min} , m		21	32	48	64	85	130	165	180	220	300
Hossz- szelvény	Legnagyobb hosszúság, e_{max} , %	Külterület	11	10	9	8	7	6		5,5	5	4
		Belterület	15	14	12	10	8	7	6	5,5	5	–
	Legkisebb domború lekerekítő ívsugár, $R_{d min}$, m	Megállási látótávolság alapján	160	350	700	1200	2100	3500	5500	8500	9200	15 500
		Előzési látótávolság alapján	11 000	13 500	16 500	20 000	25 000	30 000	40 000	50 000	65 000	–
	Legkisebb homorú lekerekítő ívsugár, R_n min, m		250	500	800	1100	1600	2300	3000	3900	5000	8000
	Kereszt- szelvény	Legkisebb oldalesés, d_{min} , %		2,5								
Legnagyobb túlemelés, q_{max} , %		7										
Túlemelés-kifuttatás maximuma, $\Delta e_{r max}$, %		minimuma, $\Delta e_{r min}$, %	2	1,5		1	0,5				0,3	
			0,3									
Látó- távolság	Legkisebb megállási látótávolság ($e = 0\%$) mellett, L_m min, m		25	35	50	65	85	110	140	170	210	300
	Legkisebb előzési látótávolság, L_e min, m		300	330	360	400	440	500	560	640	700	–

Abból kifolyólag, hogy a diplomamunkában a körforgalom és a közvetlen környezete lett megtervezve és, hogy a korábbiakban említett 50 km/órának megfelelő paraméterek legyenek felhasználva, így a tervezési sebességnél is 50 km/órához tartozó adatokat vettem alapul. Tehát a legkisebb körívsugár, ami betervezhető, az $R_{min}=80$ méter.

Viszont, a 8101. számú Bicske felé tartó ágnál, mivel ez egy összekötő út, így megengedhető, hogy ezt lecsökkentsem 40 km/órás sebességre és ezáltal $R=60$ méteres sugár került felhasználásra.

A 103. számú főút esetében, mivel a csomóponttól csak a 0+180 szelvényig lett megtervezve, ami csak egy egyenes szakasz, ebből adódóan körívsugarat (R_{dmin}), domború (R_{dmin}) és homorú (R_{hmin}) lekerekítő ívet nem kellett alkalmazni, ezért a 9. táblázatban az alkalmazott szélső értéknél nem szerepel adat.

9. táblázat 103. számú főút tervezési paraméterei

103. számú főút		
2x1 forgalmi sávós II. rendű főút		
Tervezési sebesség: Körforgalomnál $V_t = 50$ km/h		
Pályajellemző	Megengedett szélső érték	Alkalmazott szélső érték
Rmin (m)	80	-
pmin (m)	48	-
emax (%)	9	4
Rdmin (m)	700	5500
Rhmin (m)	800	-

10. táblázat 1. számú főút tervezési paraméterei

1. számú főút		
2x1 forgalmi sávós I. rendű főút		
Tervezési sebesség: Körforgalomnál $V_t = 50$ km/h		
Pályajellemző	Megengedett szélső érték	Alkalmazott szélső érték
Rmin (m)	80	80
pmin (m)	48	48
emax (%)	9	3,4
Rdmin (m)	700	1200
Rhmin (m)	800	1100

11. táblázat 8101. számú út tervezési paramétere

8101. számú út		
2x1 forgalmi sávoss összekötő út		
Tervezési sebesség: Körforgalomnál $V_t = 40$ km/h		
Pályajellemző	Megengedett szélső érték	Alkalmazott szélső érték
Rmin (m)	45	60
pmin (m)	32	45
emax (%)	10	4,6
Rdmin (m)	350	6000
Rhmin (m)	500	1600

5.4 Vízszintes és magassági vonalvezetés

A tervezési szakasz vízszintes vonalvezetése a meglévő természetes és mesterséges terepakadályok és a környezet figyelembevételével az e-UT 03.01.11 Közutak tervezése (KTSZ) előírásai szerint került kialakításra. A magassági vonalvezetés kialakítását a terepadottságok figyelembevételével alapvetően a minimális földmunkaigényű kiépítés határozta meg biztosítva a csomóponti kialakítás csatlakozásait.

A vízszintes vonalvezetésnél az 1. számú főút mindkét csatlakozó ágánál egy $R=80$ méter sugarú ívvel indul, ez igaz a 8101. számú Herceghalom fele tartó útnál is, amely utána a már meglévő útba szintén egy $R=80$ méteres ívvel csatlakozik. Az összekötő út Bicske felé a körforgalmat az $R=80$ méteres ívet követően szintén egy $R=80$ méteres ívvel halad tovább, majd a meglévő út visszacsatlakozáshoz egy $R=200$ méteres ív került. A 103. számú út tervezett szakasza egy egyenes. A betervezett sugarak a hozzájuk tartozó legkisebb átmeneti ív paramétereivel lettek felhasználva.

A burkolat oldalesése egyenesben 2,5 % a padka felé. A padka 5,0%-kal lejt kifelé. Túlemeléseknél, a külső burkolatszélénél a padka esése 8,5-q %.

A magassági vonalvezetésnél az összes csatlakozó ág 2%-os lejtéssel indul. A szakaszok további vonalvezetése az általános hossz-szelvények terv tartalmazza. Minden útnál a szakasz végén a már meglévő terep pályaszerkezetéhez lett visszavezetve

5.5 Keresztmetszeti kialakítás

Tervezett keresztmetszeti jellemzői a következők:

103. számú főút

Forgalmi sáv szélesség: 3,50 m

Száma: 2x1

Padkaszélesség: 2,50 m

Koronaszélesség: 12,00 m

1. számú főút:

Forgalmi sáv szélesség: 3,50 m

Száma: 2x1

Padkaszélesség: 2,50 m

Koronaszélesség: 12,00 m

8101. számú út:

Forgalmi sáv szélesség: 3,25 m

Száma: 2x1

Padkaszélesség: 1,50 m

Koronaszélesség: 9,50 m

103. sz. főút – 1. sz. főút - 8101 sz. út körforgalom

Körpálya külső sugara: 26,25 m

Körpálya belső sugara: 18,50 m

Körpálya burkolat szélessége: 8,00 m

Körpálya oldalesése: 2,5 %

Járható gyűrű szélessége: 2,00 m

5.6 Útpálya-szélesítés

Mivel a tervezett körforgalom ívei $R=60$, $R=80$ és $R=100$ métereseek, tehát kisebbek, mint 200 méter, ezért az ÚME előírása szerint forgalmi sáv szélesítést kell tervezni, amelyekhez az alábbi képleteket használtam:

$$\Delta b = 25/R \quad \text{ha } 3^\circ < \alpha^\circ < 30^\circ$$

$$\Delta b = 50/R \quad \text{ha } 30^\circ < \alpha^\circ < 180^\circ$$

ahol:

Δb – forgalmi sáv szélesítése, m

R – körív sugara, m

α – körív középponti szöge, °

A teljes pályaszélesítést az ív belső oldalán kell kiképezni, és a számított értéket, pedig forgalmi sávonként 0,25 méterre kell kerekíteni.

Számítások:

		Forgalmi sáv szélesített mérete
8101 sz. út Herceghalom felé	$50/80=0,625$	$\Rightarrow 4,25$
	$25/80=0,31$	$\Rightarrow 4,00$
8101 sz. út Bicske felé	$50/60=0,83$	$\Rightarrow 4,50$
	$25/80=0,31$	$\Rightarrow 4,00$
1 sz. út Herceghalom felé	$25/80=0,31$	$\Rightarrow 4,25$
1 sz. út Bicske felé	$50/80=0,625$	$\Rightarrow 4,50$

A forgalmi sávok szélesítésének a mérete a számítás következtében a megtervezett nyomtervénél módosításra kerültek a helyszínrajzon is.

5.7 Pályaszerkezet méretezés

A pályaszerkezet méretezésénél az e-UT 06.03.13 (ÚT 2-1.202:2005) Aszfaltburkolatú útpályaszerkezetek méretezése, és megerősítése című Útügyi Műszaki Előírást alkalmazva a nehézjárművek forgalmát vettem alapul.

A használt méretezési képlet: $TF = 1,5 \cdot 1,25 \cdot 365 \cdot t \cdot r \cdot s \cdot (f \cdot \Delta NF \cdot e)$, ahol:

Tervezési élettartam (t)

Gyorsforgalmiutak esetében $t=20$ év

Főutak esetében $t=15$ év

Bekötő utak esetében $t=10$ év

Egy forgalmi sávra redukáló szorzó (r)

Két, vagy több forgalmi sávú úton, ahol a nehéz forgalom irányonkénti megoszlása közel 50-50% $r = 0,5$

Sávszorzó (s)

Írányonként két sáv esetén $s = 1,0$

Átszámítási szorzó (e)

Nehéz tehergépjármű: 0,6

Pótkocsis tehergépjármű: 1,6

Nyerges tehergépjármű: 1,7

A tervezési forgalmak és forgalmi terhelési osztályok a szakaszonként változó prognosztizált forgalmak alapján a következők.

12. táblázat Forgalmi terhelési osztályok meghatározása

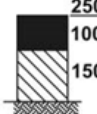
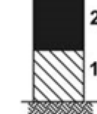
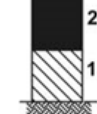
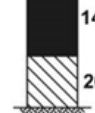
Jel	Forgalmi terhelési osztály	Tervezési forgalom, TF (F100, millió db)
A	Nagyon könnyű	$0,03^{1)} < TF \leq 0,1$
B	Könnyű	$0,1 < TF \leq 0,3$
C	Közepes	$0,3 < TF \leq 1,0$
D	Nehéz	$1,0 < TF \leq 3,0$
E	Nagyon nehéz	$3,0 < TF \leq 10,0$
K	Különösen nehéz	$10,0 < TF \leq 30,0$
R	Rendkívül nehéz	> 30

1) Az ennél kisebb forgalmú utak pályaszerkezetét az ÚT 2-1.503 szerint kell méretezni.

13. táblázat Számított forgalmi terhelési osztályok

útszám	Szakasz -tól -ig		ÁNF (E/nap)							Tervezési forgalom F115 (10 ⁶ db)	Terhelési osztály
				Autóbusz		Tehergépkocsi (j/nap)					
				szóló (j/nap)	csuklós (j/nap)	nehéz	pót- kocsis	nyer- ges	speci- ális		
1-103-8101											
1	Herceghalom	Bicske	11949	193	5	98	19	63	0	2.3	D
103	1.sz. főút	M1 autópálya	1449	4	0	23	16	21	0	0.4	C
8101	Herceghalom	Bicske	1179	2	0	12	14	11	0	0.2	B

A megkapott tervezési forgalmi adatokból derül ki, hogy a szakaszok mely forgalmi terhelési osztályba tartoznak és mely utakon mekkora az átlagos napi forgalom egységmentű/napban.

3. TÍPUS-PÁLYASZERKEZETEK HIDRAULIKUS KÖTŐANYAGÚ STABILIZÁCIÓS ALAPRÉTEGGEL						
Forgalmi terhelési osztály						
A	B	C	D	E	K	R
Tervezési forgalom, TF, millió egységtengely						
0,03–0,1	0,1–0,3	0,3–1	1–3	3–10	10–30	30 felett
3.1. 150 milliméter vastagságú						
						
3.2. 200 milliméter vastagságú						
						

7. ábra Típus pályaszerkezetek

A számított forgalmi terhelési osztályok eredményéből adódóan (13. táblázat) a típus pályaszerkezeteknél a bekeretezett B, C és D forgalmi terhelési osztály alapján határoztam meg a pályaszerkezetet. Alaprétegnek a 3. típus-pályaszerkezetet (7.ábra) választottam, ami egy hidraulikus kötőanyagú stabilizációs alapréteg, ebből is a 150 mm vastagságút.

Alkalmazott pályaszerkezetek:

1. számú főút, 103. sz főút – 1. sz. főút - 8101 sz. út körforgalom

("D" terhelési osztály „F” igénybevételi kategória)

4 cm AC 11 kopó (mF) kopóréteg

7 cm AC 22 kötő (mF) kötőréteg

7 cm AC 22 alap (mF) alapréteg

15 cm CKt-4 hidraulikus kötőanyagú burkolatalap

103. számú főút

("C" terhelési osztály „F” igénybevételi kategória)

4 cm AC 11 kopó (mF) kopóréteg

9 cm AC 22 kötő (mF) kötőréteg

15 cm CKt-4 hidraulikus kötőanyagú burkolatalap

8101. számú út

("B" terhelési osztály „N” igénybevételi kategória)

4 cm AC 11 kopó (mF) kopóréteg

7 cm AC 22 kötő (mF) kötőréteg

15 cm CKt-4 hidraulikus kötőanyagú burkolatalap

Körforgalmú csomópontok szigetei és járható gyűrű

10 cm betonkő burkolat

3 cm Z2/4 zúzottkő ágyazat

15 cm CKt-4 hidraulikus kötőanyagú burkolatalap

24 cm M45 mechanikai stabilizáció

Padka

20 cm M22 mechanikai stabilizáció

szemcsés talaj feltöltés

5.8 Fagyállóréteg méretezés

A tervezett pályaszerkezet és a forgalmi terhelési osztály alapján elvégezett fagyállóréteg méretezés a következő alapján lett számolva:

A földmunkába az e-UT 06.02.11:2007 Utak és autópályák létesítésének geotechnikai szabályai ÚME szerinti földműanyagnak megfelelő talajok építhetők be.

A fagyvédelmi vastagságot a képletből kell 5 centiméteres pontosságra felfelé kerekítéssel kiszámítani, ahol

$$h_v = F - \sum h_i \cdot f_i$$

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

h_i - a pályaszerkezeti rétegek és a hidraulikus kötőanyagú javítórétegek vastagsága centiméteren

f_i - a pályaszerkezeti rétegek és a kezelt rétegek komplex fagyvédelmi jellemzője, mely figyelembe veszi annak hőszigetelő képességét, hajlítószilárdságát és vízzáróságát

14. táblázat Fagyvédelmi jellemzők

4.15. táblázat – Vastagság, F, centiméterben

Éghajlati övezet	Forgalmi osztály					
	A, B		C, D		E, K, R	
	Talaj					
	fagyérzékeny	fagyveszélyes	fagyérzékeny	fagyveszélyes	fagyérzékeny	fagyveszélyes
I.	40	50		60		70
II.	45	55		65		75
III.	50	60		70		80

Megjegyzés: I. övezet: A Dunántúl és Budapest 300 m Bf. alatti területei; II. övezet: A Duna–Tisza közének az M3 autópályától délre és a Tiszántúlnak a Sebes-Köröstől délre terjedő területe, valamint a Dunántúl 300 m Bf. feletti területei; III. övezet: az Északi-középhegység és a Tiszántúlnak a Sebes-Köröstől északra fekvő területe

4.16. táblázat – Komplex fagyvédelmi jellemző

Pályaszerkezeti réteg	f
Zúzottkő, mechanikai stabilizáció	1,0
Helyszíni talajstabilizáció	
Aszfaltmakadám, cementtel stabilizált homokos kavics (CK ₁), rugalmas kötőanyagú burkolatalap	1,2
Beton burkolatalap C12 minőségig	1,3
Betonburkolat, térkő burkolat (C12-től magasabb szilárdságú)	1,4
Hengereltaszfalt, öntöttaszfalt	1,5

1. számú főút, 103. sz főút – 1. sz. főút - 8101 sz. út körforgalom

("D" terhelési osztály „F” igénybevételi kategória)

$$h_v = 65 - (18 \cdot 1,5 + 15 \cdot 1,2) = 20 \text{ cm, melyet 20 cm-re kell kerekíteni}$$

103. számú főút

("C" terhelési osztály „F” igénybevételi kategória)

$$h_v = 65 - (13 \cdot 1,5 + 15 \cdot 1,2) = 27,5 \text{ melyet 30 cm-re kell kerekíteni}$$

8101. számú út

("B" terhelési osztály „N” igénybevételi kategória)

$$h_v = 55 - (11 \cdot 1,5 + 15 \cdot 1,2) = 20,5 \text{ melyet 25 cm-re kell kerekíteni}$$

A 11. fejezetben alkalmazott pályaszerkezetek után és az előbb számolt fagyálló réteg vastagságokkal kiváló (M-1), vagy jó (M-2) minőségű, fagyálló (X-1) földműanyag kerül alkalmazásra.

5.9 Víztelenítés

A tervezett csomópont víztelenítése nyílt árkokkal történik. 1:1,5 rézsűhajlású, 60 cm mély, 40 cm széles fenekű, trapéz metszetű árokprofil került alkalmazásra.

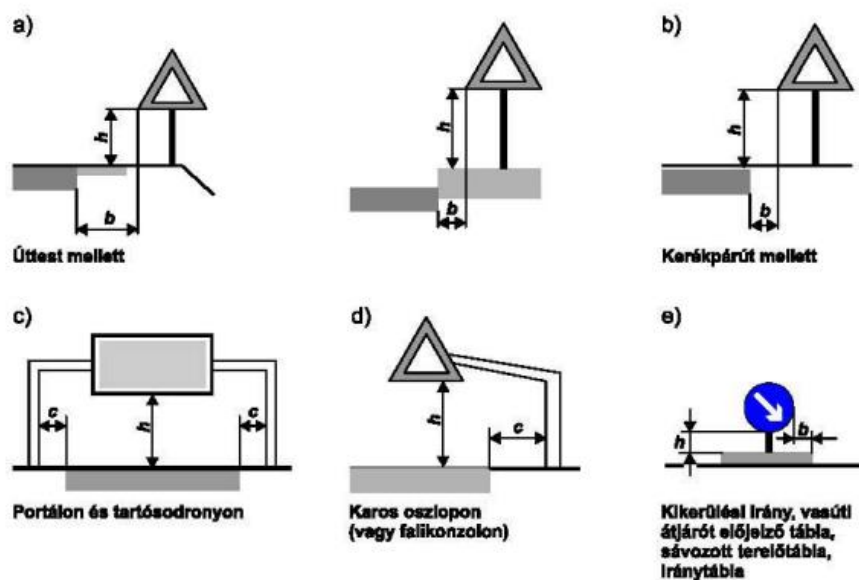
A földmunkákat úgy kell építeni, hogy kivitelezés közben a csapadék és egyéb víz a földműben és környezetében kárt ne okozzon. A munkaterület víztelenítését már a tereprendezés fázisában a munkaterület határán nyitott árkokkal biztosítani kell.

A tervezett árkoknak a magassági elhelyezkedését a hossz-szelvény rajzi mellékletben lehet leolvasni.

5.10 Forgalomtechnika

Az útszakasz forgalomtechnikai kialakítása az általános helyszínrajzokon lett megtervezve, a geometriai elrendezést alapul véve.

A KRESZ táblákat az e-UT 04.02.11:2012. Útügyi Műszaki Előírás szerint kell kihelyezni:



8. ábra KRESZ táblák elhelyezése

15. táblázat KRESZ táblák elhelyezése

Legkisebb oldaltávolság, m						
lakott területen	ha kiemelt szegély		c	lakott területen kívül	b	c
	van	nincs				
	b					
Mellékúton	0,25	0,50	1,25	$v_t < 50 \text{ km/h}^*$	0,75	1,25
Főúton	0,50	0,75	1,50	$50 \leq v_t < 100 \text{ km/h}$	1,00	1,50
Városi autópályán	1,25	1,25	2,00	$v_t \geq 100 \text{ km/h}$	1,50	2,00
Legkisebb magasság, m						
Elhelyezés, illetve táblafajta					h	
Úttest felett					$\geq 4,70$	
Úttest mellett, ahol gyalogsközlekedés nincs					$\geq 1,20$	
Kerékpárút, járda, gyalogút felett vagy ahol gyalogsközlekedés van					$\geq 2,25^{***}$	
„Kikerülési irány” jelzőtábla**, iránytáblák és vasúti átjárót előjelző táblák					$0,60 \leq 0,80$	
Sávozott terelettábla, egyesített hordozható táblák (ideiglenes forgalmi rend esetén)					$0,20 \leq 0,30$	

Az útburkolati jeleket az e-ÚT 04.03.11 Útügyi Műszaki Utasítás alapján előírt vonalvastagságokkal és vonal / köz értékkel kell felfesteni.

A forgalom elől elzárt területek sraffozásán kívül minden gépi és kézi burkolat jelet tartós festékkel kell kivitelezni.

5.11 Építés alatti forgalmi rend

Elsődleges követelmény, hogy a keresztezett közlekedési pályák biztonságos forgalmát az építés teljes időtartama alatt biztosítani kell a lehető legkisebb helyigénnyel úgy, hogy a környezetet a lehető legkevésbé zavarják.

Építés alatti forgalmi rend a tervezett 103. számú főút új nyomvonalon halad, építése nem igényel forgalomterelést. A körpálya kivitelezésének a folyamata közben a keresztező utak, az 1. számú főút és a 8101. számú összekötő út a forgalma továbbra is tereléstől mentesen működőképes marad. Majd a már meglévő utakra való csatlakozásnál a kiépítés során a forgalom terelése szükségessé válik.

5.12 Javaslatok

A távlati forgalomfejlesztést is figyelembe véve a későbbiekben a körforgalom akár tovább fejleszthető, ha azt majd a forgalmi nagyságok is indokolják.

Mint például az 1. számú főútnál Bicske irányából érkező forgalomnak kialakítható egy közvetlen jobbra kanyarodó sáv, ezáltal megtartva és tovább használva a jelenlegi út burkolatát, emellett aki egyenesen szeretne tovább haladni a körforgalmat nem kell igénybe vennie.

Nagytávban, pedig akár a 103. számú főút 2x2 sávós autóúttá fejlesztése várható. Ezenkívül a 103. számú főút keleti oldalán, hosszú távon előreláthatólag iparterület fejlesztésekkel kell számolni.

6. Munkavédelmi előírások

A munkavégzés során, valamint az elkészült építményeknek ki kell elégtetni a magyar jogszabályokban és szabványokban előírt munkavédelmi követelményeket. A munkavédelmi és balesetelhárítási óvrendszabályokat a legszigorúbban be kell tartani. A tervek az előírások betartásával készültek és egyúttal biztosítják az építéshez az előírások betartásának feltételeit. A kivitelező munkavédelmi felelőst - esetleg felelősöket - köteles kijelölni és biztosítani kell, hogy munkavégzés idején mindig legyen a helyszínen munkavédelmi felelős.

Ismételten felhívjuk a figyelmet a földalatti vezetékkereszteзések környezetében végzendő gondos és körültekintő munkára.

Ez a tervdokumentáció munkavédelemről szóló 1993. XCIII. törvény szerint készült, figyelembe véve az érvényes egészségügyi munkavégzés biztonságát szolgáló szabályokat, szociális előírásokat és a különleges kivitelezési technológiákat. Az építkezés alatt az utak forgalmi rendjében szükséges változásokra forgalomtechnikai tervet kell készíteni és azt a

területileg illetékes útkezelőhöz jóváhagyásra be kell nyújtani. A forgalom irányítását csak kiképzett és vizsgázott dolgozók végezhetik.

A munkavégzés során figyelembe kell venni, és be kell tartani az alább felsorolt munka-, tűz- és környezetvédelemre vonatkozó főbb jogszabályok, szabványok és utasítások, valamint minden egyéb, itt fel nem sorolt, a munka-, tűz- és környezetvédelem körébe tartozó érvényes jogszabályok, az anyagmozgatásra, anyagtárolásra vonatkozó rendelkezések, az alkalmazott gépek, berendezések kezelési utasításainak, a kivitelező cég(ek) munkavédelmi szabályzatának előírásait.

1993. évi XCIII. tv. a munkavédelemről

5/1993 (XII.26.) MüM rendelet a munkavédelemről szóló egyes rendelkezéseinek végrehajtásáról

3/2001(I.31.) KÖVIM rendelet A közutakon végzett munkák elkorlátozási és forgalombiztonsági követelményei

e-ÚT 04.05.11 (ÚT-2-1.152:2001) A közúti útelzárás, elkorlátozás és forgalomterelés elemei

e-ÚT 04.05.12 (ÚT 2-1.119:2007) Közutakon folyó munkák elkorlátozása és ideiglenes forgalomszabályozása

e-UT 04.00.15:2001 A közutakon végzett munkák elkorlátozási és forgalombiztonsági szabályzata.

e-UT 04.05.14:2020 Közutakon folyó munkák elkorlátozása és ideiglenes forgalomszabályozása

MSZ-04-900:1989 Munkavédelem. Építőipari munkák általános biztonságtechnikai követelményei

MSZ-04-901:1989 Munkavédelem. Építőipari földmunkák, dúcolások és alapozások biztonságtechnikai követelményei.

MSZ-04-904:1983 Munkavédelem. Beton- és vasbetonmunkák biztonságtechnikai követelményei.

MSZ-04-965:1984 Munkavédelem. Építőipari gépek telepítési követelményei

MSZ-10-280:1983 Szennyvíz-, és csapadékvíz-csatarnázás munkavédelmi követelményei.

MSZ 17305:1983 Anyagmozgatási munkák általános biztonsági követelményei.

MSZ 14399:1980 Technológiai, műveleti, kezelési és karbantartási utasítások munkavédelmi követelményei.

MSZ EN 60439-4:1995 Felvonulási helyszínek berendezéseinek egyedi követelményei

4/2002.(II.20.) SzCsM-EüM Építőipari Kivitelezési Biztonsági Szabályzat

7. Tűzvédelem

A munkavégzés során, valamint az elkészült építményeknek ki kell elégíteni a magyar jogszabályoknak és szabványoknak előírt tűzvédelmi követelményeket.

A tűzvédelmi és egyéb előírásokat a legszigorúbban be kell tartani. Az építés során a területre szállított, raktározott, felhasználásra kerülő tűzveszélyes anyagokkal kapcsolatban az előírásoknak megfelelő óvintézkedéseket meg kell tenni. A szükséges tűzoltó berendezések és eszközök készenlétéről gondoskodni kell, s megfelelő tűzjelzést is biztosítani kell.

A munkavégzés során figyelembe kell venni, és be kell tartani az alább felsorolt munka-, tűz- és környezetvédelemre vonatkozó főbb jogszabályok, szabványok és utasítások, valamint minden egyéb, itt fel nem sorolt, a munka-, tűz- és környezetvédelem körébe tartozó érvényes jogszabályok, az anyagmozgatásra, anyagtárolásra vonatkozó rendelkezések, az alkalmazott gépek, berendezések kezelési utasításainak, a kivitelező cég(ek) munkavédelmi szabályzatának előírásait. 9/2008.(II.22.) ÖTM rendelet az Országos Tűzvédelmi Szabályzat kiadásáról.

8. Hulladékgazdálkodás

A 45/2004. (VII.26.) BM-KvVM együttes rendelet írja le az építési és bontási hulladék kezelésének részletes szabályait, melyek maradéktalanul be kell tartani az építési munkák során.

A kivitelezés során keletkező veszélyes hulladékokkal, mint például olajos rongy és homok, fáradt olaj, bontott azbesztcső stb. kapcsolatban a 98/2001. (VI. 15.) Kormányrendelet előírásait maradéktalanul be kell tartani.

Útfelbontásból származó nem veszélyes hulladékok (szénkátrányt nem tartalmazó aszfalt hulladék, beton, hulladék stb.) ártalmatlanítását a hulladékgazdálkodásról szóló 2012. évi CLXXXV. törvény előírásai szerint kell végezni. A bontási hulladék hasznosítási célú deponálását megelőzően a hulladék-kezelési engedélyt a környezetvédelmi hatóságtól be kell szerezni.

9. Összefoglalás

A szakdolgozatom témája Bicske és Herceghalom közti külterületen a meglévő (2x1 sávós) 1. számú főút és a tervezett (M100 autópályához csatlakozó) 103. számú főút a 8101 jelű út bekötésével egy csomóponti kialakítás engedélyezési terv szinten.

A diplomamunkám első részében - a tanulmánytervekben - négy különböző csomóponti kialakítást vizsgáltam meg, hogy minden szempontnak megfeleljen, mint például a balesetmegelőzés, forgalomnagyság, terület- és környezetigénybevétel. Ahhoz, hogy meg tudjam állapítani, hogy melyik a legkedvezőbb, kapacitás-ellenőrzést végeztem el a kapott forgalmi adatokból. A csomóponti változatokhoz vonalas forgalomáramlási ábrák és helyszínrajzok is készültek.

A javasolt csomópont kiválasztásához egy táblázatot készítettem, amely alapján rangsoroltam a változatokat egymáshoz képest. Ebből adódóan a "D" változat, azaz az öt ágú körforgalmú csomóponti kialakítás került további részletes kidolgozásra.

A dolgozat második részében, az engedélyezési terv része található, az általam meghatározott legkedvezőbb elrendezési változatnak. A tervek az Ütügyi Műszaki Előírásai szerint készültek. Ez a feladatrészt a 103. számú főút – 1. számú főút - 8101 jelű út körforgalom tervdokumentációinak a tervezési paramétereit tartalmazza. A terv magába foglalja a forgalomtechnikai kialakítást és a víztelenítést is.

10. Summary

The subject of my thesis is the design of a junction at the level of a permit plan in the suburb between Bicske and Herceghalom, between the existing (2x1 lane) main road No. 1 and the planned (connecting to the M100 motorway) main road No. 103 with the connection to the road No. 8101.

In the first part of my thesis - the study plans - I examined four different junction designs to meet all aspects such as accident prevention, traffic volume, land and environmental impact. In order to determine which one is the most favourable, I carried out a capacity check on the traffic data obtained. Linear traffic flow diagrams and site drawings were also produced for the junction variants.

To select the proposed junction, a table was prepared to rank the alternatives in relation to each other. As a result, option D, the five-branch roundabout junction design, was further developed in detail.

In the second part of the thesis, part of the permit design is presented, with the most favourable layout alternative I have identified. The plans have been prepared in accordance with the Technical Specifications for Roads.

This part of the assignment contains the design parameters for the design documentation for the roundabout on Highway 103 - Highway 1 - Road 8101. The design includes traffic engineering design and drainage.

11. Irodalom jegyzék

11.1 Hivatkozások

- [1] <https://hu.wikipedia.org/wiki/Bicske#Jegyzetek> (2023.12.13. 18:30)
 [2] ÚT 2-1.214 Szintbeni közúti csomópontok méretezése és tervezése (A KTSZ kiegészítése)
 [3] ÚT 03.03.11:2022 Körforgalmak tervezése Útügyi Műszaki Előírás

11.2 Szakirodalom és források

- e-UT 03.01.11 Közutak tervezése (KTSZ)
 e-UT 06.03.13 (ÚT 2-1.202:2005) Aszfaltburkolatú útpályaszerkezetek méretezése
 e-UT 06.02.11:2007 Utak és autópályák létesítésének geotechnikai szabályai
 e-UT 04.02.11:2012 Közúti jelzőtáblák (T)
 Közlekedésépítés I. (Útépítés) jegyzet
<https://hu.wikipedia.org/wiki/Herceghalom> (2023.10.14. 17:00)
[https://hu.wikipedia.org/wiki/1-es_f%C5%91%C3%BAt_\(Magyarorsz%C3%A1g\)](https://hu.wikipedia.org/wiki/1-es_f%C5%91%C3%BAt_(Magyarorsz%C3%A1g))
 (2023.10.15. 19:00)
[https://hu.wikipedia.org/wiki/8101-es_mell%C3%A9k%C3%BAt_\(Magyarorsz%C3%A1g\)](https://hu.wikipedia.org/wiki/8101-es_mell%C3%A9k%C3%BAt_(Magyarorsz%C3%A1g))
 (2023.10.15. 19:00)

12. Táblázat jegyzék

1. táblázat Célforgalmi mátrix.....	12
2. táblázat Szintbeni csomópont ágankénti kapacitásszámítása.....	13
3. táblázat Célforgalmi mátrix.....	14
4. táblázat Három ágú körforgalom ágankénti kapacitásszámítása.....	15
5. táblázat Öt ágú körforgalom ágankénti kapacitásszámítása.....	16
6. táblázat Tanulmányterv kiértékelése.....	17
7. táblázat Lakott területen kívüli, egysávos normál típuskörforgalmak geometriai paraméterei.....	20
8. táblázat Tervezési elemek szélső értékei a tervezési sebesség függvényében.....	22
9. táblázat 103. számú főút tervezési paraméterei.....	23
10. táblázat 1. számú főút tervezési paraméterei.....	23
11. táblázat 8101. számú út tervezési paraméterei.....	24
12. táblázat Forgalmi terhelési osztályok meghatározása.....	27
13. táblázat Számított forgalmi terhelési osztályok.....	28
14. táblázat Fagyvédelmi jellemzők.....	30
15. táblázat KRESZ táblák elhelyezése.....	32

13. Ábra jegyzék

1. ábra Forgalomáramlási ábra (E/h).....	13
2. ábra Vonalas forgalomáramlási ábra három ágú körforgalom (E/nap).....	14
3. ábra Körforgalom kapacitása különböző kiépítések és aszimmetrikus forgalmi terhelés esetén.....	15
4. ábra Vonalas forgalomáramlási ábra öt ágú körforgalom (E/nap).....	16
5. ábra Körforgalom kapacitása különböző kiépítések és aszimmetrikus forgalmi terhelés esetén.....	17
6. ábra Normál típuskörforgalom lakott területen kívüli főutak csomópontjában	21
7. ábra Típus pályaszerkezetek.....	28
8. ábra KRESZ táblák elhelyezése	32

14. Kép jegyzék

1. kép Tervezési terület bemutatása (forrás: www.google.com/maps)	4
2. kép 1. számú főút jelenlegi állapota (forrás: www.google.com/maps)	5
3. kép 8101. számú út jelenlegi állapota (forrás: www.google.com/maps)	6

15. Tervjegyzék

Tanulmányterv helyszínrajz – "A" változat	M=1:500
Tanulmányterv helyszínrajz – "B" változat	M=1:500
Tanulmányterv helyszínrajz – "C" változat	M=1:1000
Tanulmányterv helyszínrajz – "D" változat	M=1:1000
Átnézeti helyszínrajz	M=1:10 000
Útépítési helyszínrajz	M=1:1000
Általános hossz-szelvények.....	Mh=1:1 000 Mv=1:100
Építési kereszt-szelvények.....	M=1:100
Mintakereszt-szelvények	M=1:100
Forgalomtechnikai helyszínrajz	M=1:1000