SZAKDOLGOZAT

A 80 számú vasútvonal és a 3104 jelű út különszintű keresztezése a 26+848 km szelvényben

Vágány Krisztina
L.ÉP.IV.
[redacted]
Konzulens: Bosnyákovics Gabriella

A 80 számú vasútvonal és a 3104 jelű út különszintű keresztezése

a 26+848 km szelvényben

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés 3
2. Tervezési feladat, körülmények ismertetése 9
3. Vasúti átjárók kialakításának módjai, szabályai, problémái 14
4. Vonalvezetés 27
   4.1. Jelenlegi állapot 28
   4.2. A tervezett állapot 28
      4.2.1. Vízszintes vonalvezetés 28
      4.2.2. Magassági vonalvezetés 29
      4.2.3. Műtárgy 29
5. Keresztmetszeti kialakítás 29
6. Földmunka 30
   6.1. Alkalmatlan fedőréteg 30
   6.2. Töltésalapozás 30
   6.3. Fagyvédő réteg 31
   6.4. Teherbírás, tömörség 31
   6.5. Terepelőkészítés, lehumuszolás 32
   6.6. Töltésalapozás földmunka 32
   6.7. Töltésanyag 33
   6.8. Rézsűállékonyság 35
   6.9. Süllyedésmérés 36
   6.10. Víztelenítés 37
7. Pályaszerkezet 37
8. Forgalomtechnika 38
   8.1. Függőleges jelzések: 38
   8.2. Útburkolati jelek 39
   8.3. Úttartozékok 39
9. Víztelenítés 40
10. Fakivágás, favédelem 41
11. Összefoglalás 43
12. Irodalomjegyzék 43

1. Bevezetés

A tervezési terület Pest és Heves megye határán fekszik, a tervezett különszintű csomópont a 3104 jelű Gödöllő-Tura-Hatvan összekötő út 26+848 km. szelvényében található.

Mind Pest mind Heves megye az európai vérkeringés részét képezi, melynek ékes bizonyítéka, hogy a megyéken halad át a Transz-európai közlekedési hálózat (TEN-T) V. számú közlekedési folyosója.

1.sz.ábra

Az olaszországi Triesztből induló V. folyosó és V/B. mellékága (Rijekától Zágrábon át) a délnyugati országhatáron lépnek hazánk területére. Letenyénél egyesülve az V. főfolyosó az M7-es autópályán folytatódva Budapestig tart. Az V/C. mellékág – a horvát tengerparttól indulva Szarajevón és Eszéken keresztül – Udvarnál lépi át a magyar-horvát határt. Az 56-os főúton Mohács érintésével csatlakozik az M6-os autópályába, melyen Budapestig vezet. Itt a főággal egyesülve az M3-as autópálya vonalán húzódik a keleti országhatár felé. Nyíregyházától a 41-es főút vonalán Beregsuránynál lép ki Magyarország területéről, majd Ungvár érintésével Kijevnél ér

véget. A folyosó teljes hossza 1600 kilométer. A magyarországi része 784 kilométer közúti és 996 kilométer vasúti pályát foglal magába.[1]

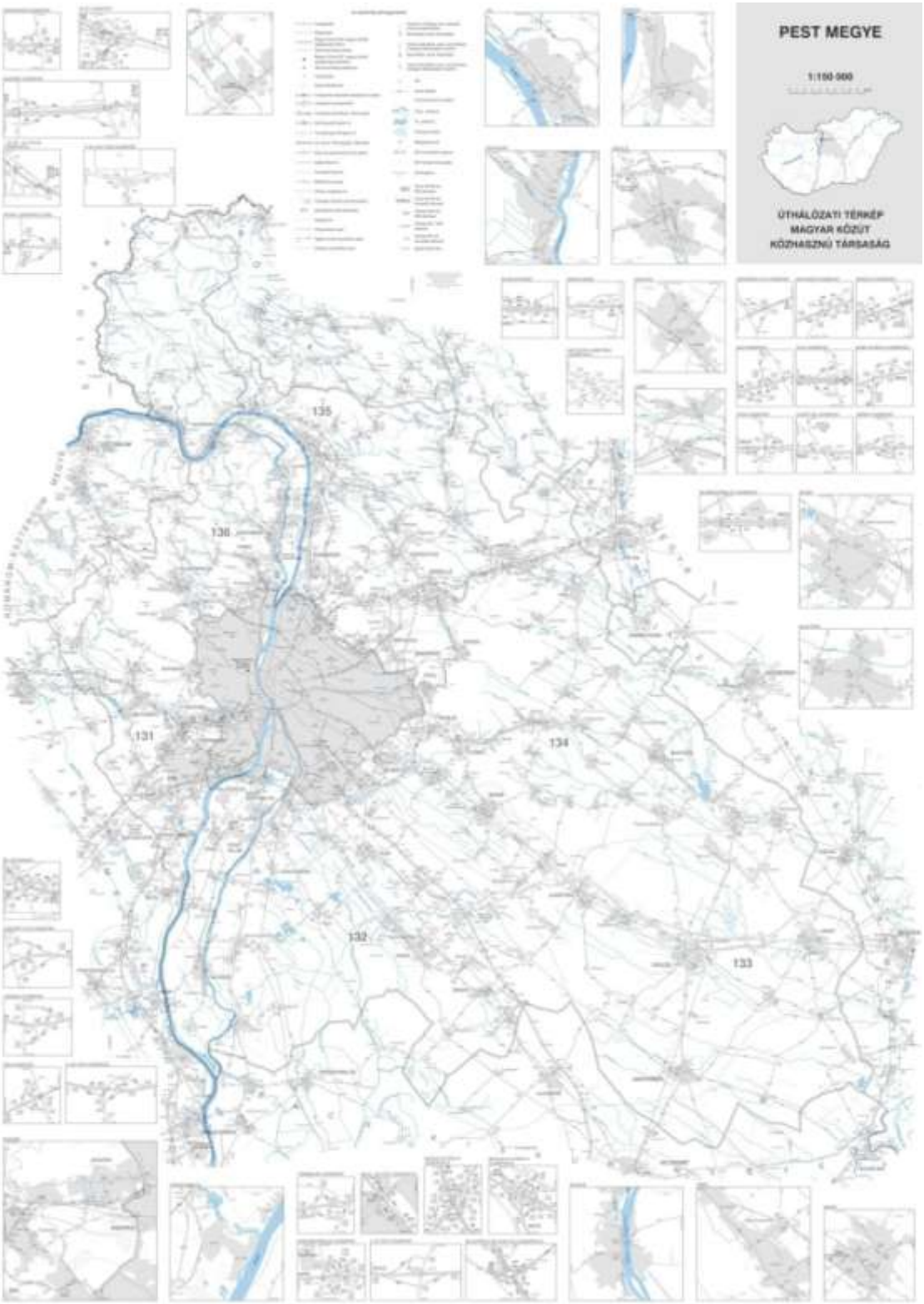
Magyarország útállománya közutakra és magánutakra oszlik. A közutak állami tulajdonú országos közutak és önkormányzati tulajdonú helyi közutak. Az országos közutak hossza 31 805 km. A helyi közutak hossza 167 407 km. Az országos közúthálózat bonyolítja le az ország teljes közúti forgalmának mintegy 75 %-át. Az országos közutakból 8745 km a főhálózat, melyből 2 347 km "E" út, vagyis az európai úthálózat része. A gyorsforgalmi úthálózat (autópályák, autóutak) hossza 1 366 km, autópálya csomóponti ágakkal együtt pedig 1 804 km. Az országos közutak hosszának 27 %-a településeken halad keresztül, tehát a települések helyi forgalmának lebonyolításában is jelentős szerepet játszanak. Az országos közutakon 7 529 db híd, 1 793 db közúti-vasúti keresztezés (melyből 1 448 db szintbeli, ebből 63 db biztosítás nélküli) van, ezen kívül 8 715 db közúti csomópont és 5 503 db szintbeli gyalogos átjáró található.[2]

Pest megye földrajzi elhelyezkedésének következménye, hogy az európai fő áramlási irányok, a transzeurópai közlekedési útvonalak jelentős része (elsősorban a Nyugat- és Észak-Európát a Balkánnal és a Közel-Kelettel összekötő irányok) érintik térséget, a megyét. A térség országos térszerkezetben betöltött abszolút centrális helyzete több tényező együttes hatásaként alakult ki. A térség különböző adottságú, és eltérő gazdasági tevékenységet folytató földrajzi tájak találkozásánál, az ország két nagy fontosságú térszerkezeti vonalának – a DNy-ÉK csapásirányú középhegységek déli oldalán kialakult vásárvonal és a Duna – metszéspontjában fekszik. Ezek az adottságok határozták meg az út- és vasútvonalak kiépítésének fő irányait, amellyel – különösen a reformkor idő- szakát követően – rögzült a térség centrális szerepe, és ez természetes módon eredményezte a gazdaság koncentrálódását, a térség textúrájának besűrűsödését, az ország magterületének kialakulását.

[1] Központi Statisztikai Hivatal, A közúti közlekedés területi jellemzői, 2013
[2] http://internet.kozut.hu/Lapok/kozuthalozat.aspx

Pest megyén belül a közutak teljes hossza 2707 km, ebből 233 km gyorsforgalmi út, 257 km elsőrendű, 270 km pedig másodrendű főút. A megye ezen valamennyi adatával első helyen áll a megyék között országos szinten, gyorsforgalmi hálózathossza nagyobb, mint a GDP-ben őt megelőző, három megyét egyesítő Nyugat-Dunántúli régió megyéié. A 100 km2 -re eső közúti hossz fajlagos értékében (42 km) viszont a megye csak harmadik, Zala megye és Vas megye megelőzi (46 km). A megyei közforgalmú vasútvonalak hossza 576 km, ebből mindössze 2 km az üzemen kívüli vonal. E vonalhossz szintén a legnagyobb a megyék rangsorában. Az elővárosi és helyközi közösségi kötöttpályás közlekedést 11 vasútvonal és 4 hév vonal biztosítja, közúton néhol párhuzamos, máshol kiegészítő szolgáltatást nyújtva a Volántársaságok autóbuszai közlekednek. A kötöttpályás vonalak az esztergomi (2.sz.) és a lajosmizsei (142.sz.) vonal kivételével villamosítottak, a tervezési sebesség 50-160 km/h között változik. A városi, elővárosi kötöttpályás vonalak közötti integráció ma még hiányzik. A vasútvonalak közül a hegyeshalmi (1.), székesfehérvári (30.), ceglédi (100.), újszászi (120.), hatvani (80.) bonyolít jelentős forgalmat, napi 140-180 vonat közlekedik két irányban. A váci vonal (70.) Vác és Budapest között szintén eléri ezt a forgalomnagyságot. Általában ez a forgalom a pálya kapacitásának csupán 50-70%-át adja a fővároson kívüli szakaszokon. Kapacitása határán egyetlen vonalként az esztergomi vonal üzemel. Ennek ellenére, a környéki forgalom lehetőségeit nagymértékben korlátozza, hogy az elővárosi- városközi- és nemzetközi személyforgalom, valamint a belföldi- és nemzetközi áruforgalom ugyanazon az általában rossz műszaki feltételekkel rendelkező pályatesten halad. A külső szakaszokon mutatkozó esetleges kapacitástartalék a budapesti fejpályaudvarok (és az oda vezető vágányutak) kapacitás korlátai miatt elvész. A pályaudvarok közel 100%-os kapacitással üzemelnek, többlet vasúti forgalom fogadása a fejpályaudvarokon kapacitásbővítés (pálya és biztosító- berendezés oldalról) nélkül nem oldható meg. A közúthálózat kapacitív, kedvező szolgáltatást nyújtó elemei sugár irányúak.(M1, M3, M5, M6, M7 autópályák; M2 autóút; 1., 2., 3., 4., 5., 6., 7., 10., 11., 31., 51. sz. főutak). Harántoló kapcsolatot biztosít a 2012-ben a keleti szektorában teljessé váló M0 autópálya, amelynek térségi forgalomelosztó szerepét korlátozza, hogy viseli a helsinki IV. és V. transeurópai folyosó jelentős tranzitforgalmát. A körgyűrűn a napi ingázó forgalom keveredik a tranzitforgalommal jelentősen túlterhelve és balesetveszélyessé téve az érintett útszakaszokat. A forgalom munkanapokon a sugár irányú elővárosi közlekedési pályákon torlódik, nagysága a motorizáció növekedésével évről-évre

emelkedik. Az alternatív kapcsolatot biztosító utakon az eljutási idő egyensúlya kialakult, az un. menekülő utak, mint lehetőségek megszűntek.[3]



2.sz. ábra: Pest Megye úthálózata

[3] Pest Megye Területfejlesztési koncepciója, 2012

Heves megye területe 3.637 km², lakosainak száma 305 ezer fő. Az egy főre jutó GDP értéke alapján Heves megye 12. a megyék közötti rangsorban. Heves megye fekvése egy potenciális hídszerep pozitív képét előlegezheti a közép- és hosszú távú területfejlesztési tervezésben és cselekvésben egyaránt. A természeti tőkével igen jól ellátott megye szoros kapcsolódási pontokkal rendelkezik a Hortobágy, illetve a Tisza-tó felé, melyek a komplex vidékfejlesztésnek, illetve az idegenforgalomnak már ma is jó együttműködési lehetőségekkel bíró térségei. Heves megye fekvéséből adódóan nem határos szomszédos országokkal, azonban a nemzetközi kapcsolattartásban és országos szintvonalon fontos szereppel bír a vonalas infrastruktúra rendszerek közül a közúthálózat, a vasúthálózat, a szénhidrogén - szállító vezetékek és az energiaellátást biztosító vezetékek hálózatában egyaránt. Heves megye hegyvidéki adottságai alapján a fő közlekedési útvonalak a megye déli részén, az Alföld határában lettek kialakítva. Itt húzódnak a megyén áthaladó országos és nemzetközi jelentőségű közúti és vasúti útvonalak egyaránt. Heves megye közúthálózatának hossza 1274 km. A közúti közlekedés gerince a Budapestről kiinduló, a Helsinki közlekedési folyosó részét képző M3-as autópálya. A Heves megyét érintő autópálya hossza 75 km, amely az Észak-magyarországi régióban található autópályák hosszának (140 km) 53%-a. A megyeszékhelyet nem közelíti meg, Eger Megyei Jogú Város közvetve, a 25-ös számú főúttal csatlakozik az autópályához. A megyét érintő M3-as autópálya útburkolatának állapota jó. [4]

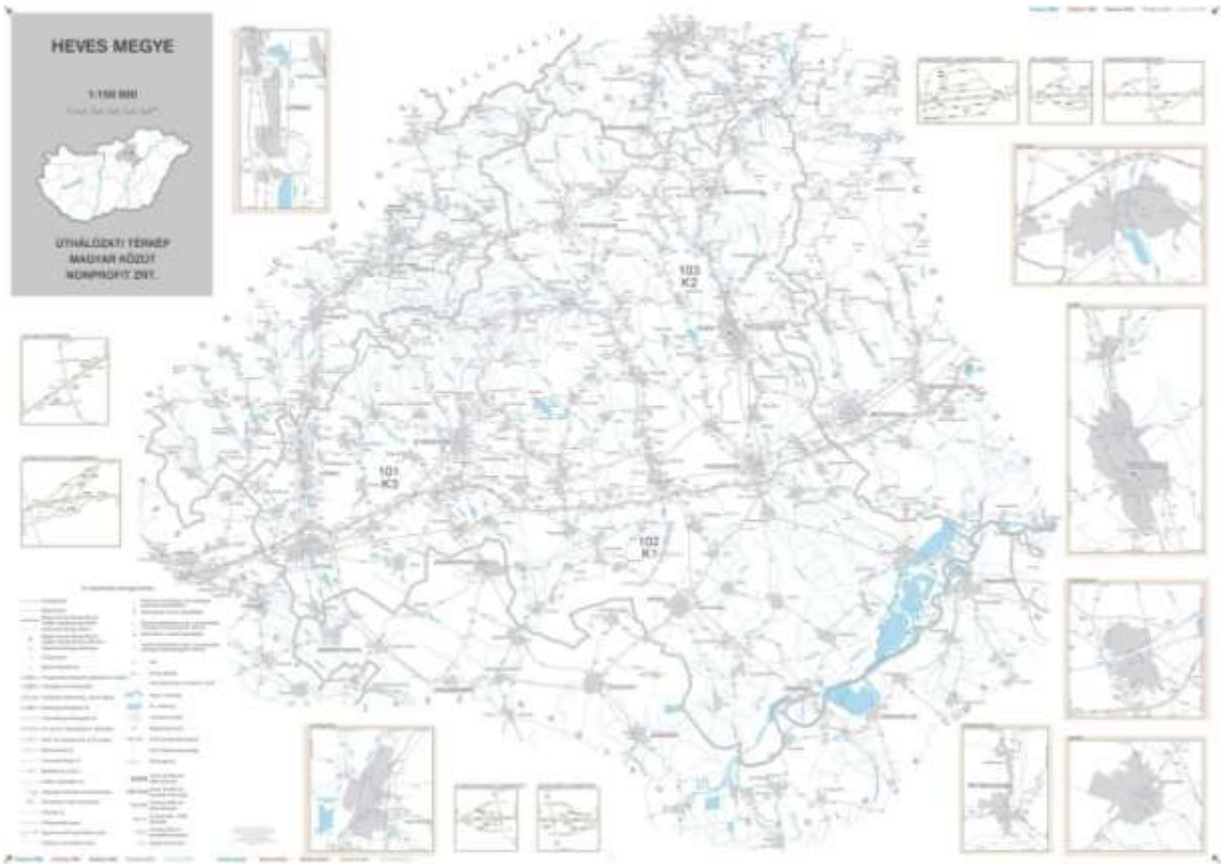
Pest megye és Borsod-Abaúj-Zemplén megye felé a legfontosabb közúti összeköttetést a 3-as számú, 98 km hosszú I. rendű főút teremti meg, amely lényegében párhuzamosan fut az M3-as autópályával. A másodrendű főútvonalak közül jelentős a Hatvanból kiinduló Salgótarján felé vezető 21. számú főút, amely jelentős forgalmat bonyolít le naponta. A 21. számú főút négy nyomúsítása több szakaszon is megvalósult a megyében. Másodrendű főútvonalak közé soroljuk a Kisterenyét és Tarnaleleszt összekötő 23-as főutat, Bánrévét Eger városán keresztül Kerecsenddel összekötő 25-ös számú főutat, Gyöngyöst Parádon keresztül Egerrel összekötő 24. számú főutat, Dormándtól Heves és Jászberény felé vezető 31. számú főutat, Dormándtól Poroszlóig vezető 33-as számú főutat, valamint Hatvanból Jászberény felé vezető 32. számú főutat.

[4] Heves Megye Területfejlesztési Koncepciója, 2014

Heves megyei elsőrendű és másodrendű főútvonalak hossza összesen 289 km, amely az Észak-Magyarországi régió főútvonal hosszának a 35%-a.[5]

A megye déli részén húzódik a 80-as számú Budapest – Hatvan – Miskolc – Sátoraljaújhely vasútvonal, amely kétvágányú, villamosított fő vasútvonal, mely egyben része a Helsinki folyosónak. A vasúti kocsik ezen a szakaszon maximum 120 km/h sebességgel közlekednek. Az országos építésű normál nyomtávú vasútvonalak hossza a megyében 283 km volt 2009-ben, amiből 270 km vonalhosszú vasútvonalat működtettek. A 80-as számú vasútvonal mellett igen jelentős vonal az Eger-Putnok közötti (68 km) illetve Eger-Füzesabony közötti (17 km) vasútvonalak. Ezek egyvágányú, részben villamosított vonalak. Jelentős a tehervagonok közlekedése a szakaszon. A normál nyomtávú vasútvonalak mellett keskeny nyomtávú vonalakon is működik vasúti közlekedés a megyében (Gyöngyös - Szalajka-ház (24 km); Gyöngyös – Mátrafüred (7 km) és Szilvásvárad – Szalajka - Fátyolvízesés (6 km). A helyközi közösségi közlekedés tekintetében a megyére megosztottság jellemző. A közúti közlekedésben Gyöngyös és Eger városai dominálnak, míg a vasúti közlekedésnek Füzesabony a központja.[6]

[5] Heves Megye Területfejlesztési Koncepciója, 2014
[6] Heves Megye Területfejlesztési Koncepciója, 2014



3.sz. ábra: Heves Megye úthálózata

2. Tervezési feladat, körülmények ismertetése

A Hatvan–Miskolc–Szerencs–Sátoraljaújhely/Nyíregyháza-vasútvonal a MÁV 80-as számú, részben 25 kV 50 Hz-cel villamosított és részben kétvágányú fővonala. A nemzetközi törzshálózat tagja. 2016-ban megkezdődik a Mezőzombor–Sátoraljaújhely-vasútvonal villamosítása, a munkálatokat várhatóan 2017-2018-ban befejezik. A korábbi Hatvan–Miskolc–Szerencs-vasútvonalhoz hozzátartozik a Szerencs–Nyíregyháza-vasútvonal (volt 100c számú vonal) is.

A Magyar Északi Vasút 1862-67 között építette meg a Budapest – Hatvan – Salgótarján vasútvonalat, mely 1868-ban lett a MÁV első vonala.

1868-ban már a MÁV építette meg a Hatvan – Miskolc szakaszt. 1868-73 között a Budapest – Hatvan között, majd 1873-88 között a Hatvan – Miskolc között épült ki a második vágány.

A vasútvonal villamosítása több ütemben 1951 és 1966 között készült el.

A Budapest–Hatvan vonalat Gödöllőn is átvezették: a cél a Salgótarján környéki érc- és szénbányák voltak. A király és a felségek kedvéért megépült a kőbányán a 100-as vonalból elágazó „Királyvágány” és Gödöllőn a királyi váróterem is. A következő években a Hatvan és Miskolc (1869-70-ben), valamint a Hatvan és Szolnok közötti vasútvonalak (1873-ban) is megépültek, így a vonal egyik jelentős állomása, Hatvan vasúti csomóponttá vált. Miskolcra már 1859-ben megérkezett a vasút Szerencs irányából, majd 1860-ban megépült a Kassa felé vezető vasútvonal is, így vasúti összeköttetésbe került Kassával. 1871-ben adták át a gömöri vonalat, ami közlekedési szempontból lényeges ugrás volt. 1871-ben a Magyar Északkeleti Vasút megnyitotta Szerencs–Sátoraljaújhely vonalát. A vasútépítés idején Sátoraljaújhelyen nagy izgalmakat keltett a pályaudvar elhelyezése, mert az építtető vasúttársaság és az állam az indóház helyét máshová javasolta, mint ahová az újhelyiek óhajtották. A vasútvonal folytatása Sátoraljaújhelytől Ungvárig 1872-ben készült el.

A jelenlegi 80-as számú vonal kezdő- és végpontja közötti legfontosabb állomások, csomópontok a következők (zárójelben a csatlakozó vasútvonalak menetrendi száma): Hatvan (80a, 81, 82), Vámosgyörk (85), Kál-Kápolna (102, 84), Füzesabony (87, 108), Mezőkövesd, Nyékládháza (88, 89), Miskolc (90, 92, 94), Szerencs (a régebbi 100c, jelenleg a 80-as vonal része, 98) és Sárospatak. A vonalat alapvetően két részre lehet felosztani: a Hatvan–Miskolc–Szerencs–Sátoraljaújhely törzsrészre, valamint a pár éve a menetrendekben is a 80-as vonal részeként feltüntetett, régebben 100c számmal szereplő Szerencs-Mezőzombor-Nyíregyháza vonalra. A vonal legnagyobb állomása Miskolc-Tiszai pályaudvar, melynek fogadóépülete 1901-ben épült Pfaff Ferenc tervei alapján, eklektikus stílusban. Nevét onnan kapta, hogy Miskolcot a Tiszavidéki Vasút pályája kötötte be az országos hálózatba. Az épület műemlék, utoljára 2003-ban újították fel, megtartva az eredeti kinézetet és hangulatot. A felújítás során többféle módon akadálymentesítették, például a vakok számára a padlón vezetőcsíkokat létesítettek. Az épület mellett a közösségi közlekedés megállóit és a peronokat aluljáró köti össze. A homlokzatán látható évszámok az állomás 1859-es létrejöttére, az épület 1901-es elkészültére, valamint a 2003-as utolsó felújításra utalnak. A Fogadóteremben érintőképernyős idegenforgalmi és utastájékoztató terminál található.

A vonal mára elhasználódott, az egykor 120 km/h sebességre – több helyen állandó lassújelekkel – alkalmas jellemzőkkel megépített pályán egyre több a lassan bejárható

pályarész. A forgalom szerkezete átalakult, az állomások nem felelnek meg a megváltozott igényeknek. A követelményeket a vonal és állomások teljes átépítésével lehet teljesíteni.

A vonalszakaszon, illetve az állomások átmenő vágányaiban, a meglévő felépítmény hézagnélküli, 54-es rendszerű, LM és LX jelű beton aljakon fekszik, GEO (illetve SKL-3 szorító rugóval) leerősítéssel. Az aljtávolság változó, min. 60 cm. Az ágyazat anyaga zúzottkő. A felépítmény anyagában elhasználódott, rossz állapotban van.

A vonalszakaszon található állomásokon a vágánytengely távolság 4.75 m, az utas-peronok jellemzően alacsony, keskeny kialakításúak, azok nem felelnek meg a kor követelményeinek.

A vasúti pályához tartozó kiszolgáló létesítmények – felvételi épületek, állomási előterek, parkolók, utak – nem felelnek meg a kor elvárásainak, elővárosi forgalom megfelelő lebonyolítására nem alkalmasak.

A 80a vasútvonal a Budapest – Hatvan – Miskolc – Sátoraljaújhely (80. számú vonal), részben kétvágányú, villamosított, a transz-európai vasúti áruszállítási hálózat részeként működő törzshálózati vasúti pályák kategóriájába tartozó fővonal része. Ennek megfelelően a vasútvonalat, emelt sebességgel (160 km/h), 225 kN tengelyterhelésre alkalmas al- és felépítménnyel kell kiépíteni, a terveket ennek megfelelően kellett elkészíteni.

A vonal jelentőségét az adja elsősorban, hogy összeköttetést biztosít Délnyugat-Európa és Északkelet-Európa között. Külön jelentőséget ad a fejlesztésnek, hogy a 884/2004. EK Határozat értelmében a prioritást élvező TEN-T projektek között a 6. számú Lyon – Trieszt (Koper) – Ljubljana – Budapest – Ukrajna kiemelt projektként van figyelembe véve.

A belföldi személyszállításban az IC forgalom mellett meghatározó a hivatásforgalom, a tárgyi munkát képező vonalszakaszon pedig az elővárosi forgalom fejlesztése is.

Az elkészült előkészítő tanulmányok szerint Ukrajna irányából, Záhonyon keresztül egyre nagyobb teherforgalom várható, melyek mind a 100. számú Budapest – Szolnok –

Debrecen – Záhony mind pedig a 80. számú Budapest – Hatvan – Miskolc – Nyíregyháza vonal fejlesztését indokolják.

A vonalon a tervezési sebesség Rákos – Aszód között 120 km/h, Aszód – Hatvan között 160 km/h lesz. A vonalon, illetve az állomások átmenő fővágányaiban 60E1 rendszerű sínekből álló, 60 cm-es aljtávolságú LW jelű betonaljakkal, rugalmas leerősítéssel, 35 cm hatékony vastagsággal kialakított felépítményt lett tervezve hézagnélküli kivitelben. Az egyéb állomási vágányokban használt 54-es rendszerű felépítmény lesz.

Az átmenő fővágányba beépítésre kerülő kitérők B60-as rendszerű vasbeton aljas kitérők. Az egyéb vágányokba kerülő kitérők új, vagy használt, felújított B54 rendszerű kitérők

Az állomásokon és megállóhelyeken emelt – sk+55 cm magas – széles peronokat terveznek az utasbiztonság növelése és a magasabb szolgáltatási szint elérése érdekében.

A leírtakhoz kapcsolódva a felsővezeték átépül, biztosító berendezés, távközlés, térvilágítás is korszerűsítésre kerül.

A vonalrészen a tervezési sebesség, Rákos és Domonyvölgy között 120km/h (környezetvédelmi okokból egyes szakaszokon 100 km/h-s állandó lassújelekkel), Domonyvölgy és Hatvan között 160km/h.

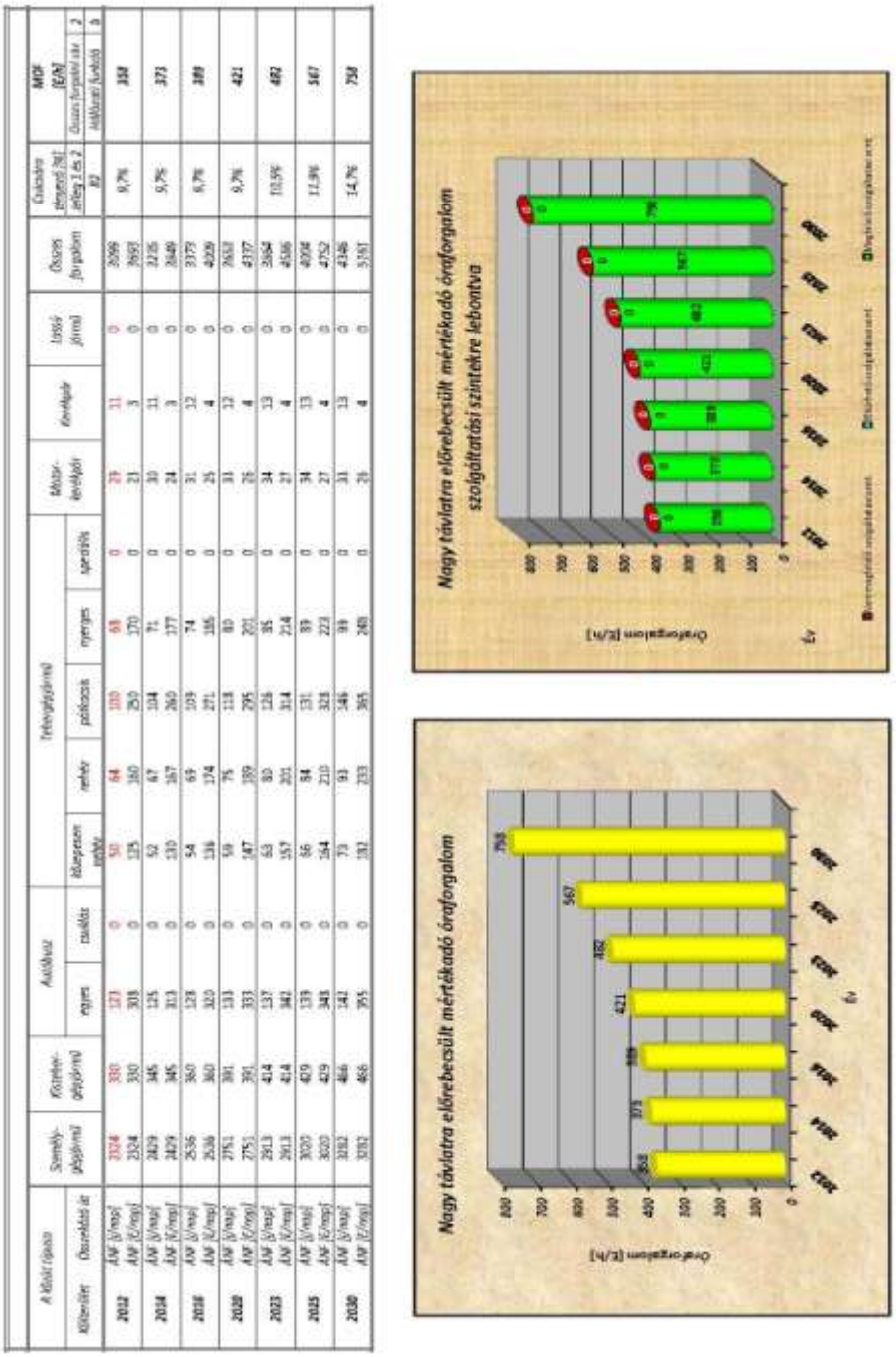
Felújításra, korszerűsítésre kerülnek a vasúti erős és gyengeáramú berendezések – biztosítóberendezés, távközlés, utastájékoztatás, térvilágítás, térfigyelő kamerarendszer.

Akadálymentes felvételi épületeket épülnek, melyhez csatlakozóan az állomási előterek is megújulnak. Megfelelő kapacitású P+R, B+R parkolókat, több állomáson és megállóhelyen – az intermodalitás biztosítása érdekében – buszmegállók, buszfordulók, Aszód állomáson pedig buszpályaudvar tervei készültek el.

A vasúti tervezés során a szintbeni útátjárók is felülvizsgálatra kerültek. Legtöbb helyen az átjárók szintbeni kialakításúak maradnak, hozzáigazítva az új vasúti geometriához.

Az útátjáró jelenlegi kialakítása, mely szintben, 26º-os szögben keresztezi a vasútvonalat szükségessé teszi a vasútvonal korszerűsítése, átépítése kapcsán a

keresztezési szög növelését. A vasútvonal tervezési sebessége, a forgalmi adatok illetve a forgalombiztonság növelésének célja is a különszintű megoldást indokolják.



A Vízió típusa		Személy-gépjármű	Kistehe-rgépjármű	Autóbusz			Tehergépjármű				Motor-kerékpár	Kerékpár	Lassú jármű	Összes forgalom	Évszakos átlagos napi forgalom jelleg 1 és 2	MOK [E/N] Összes forgalmi sáv	2
közvetlen	Összekötő út			egyes	csuklós	közepesen pehely	nehéz	pótkocsis	nyerges	speciális					B7	kétkocsi/ futópálya	6
2012	AW [j/nap]	2324	330	123	0	50	64	100	68	0	29	11	0	3666	9,7%	358	
	AW [E/nap]	2324	330	303	0	125	160	250	170	0	23	3	0	3691			
2014	AW [j/nap]	2429	345	125	0	52	67	104	71	0	30	11	0	3235	9,7%	373	
	AW [E/nap]	2429	345	313	0	130	167	260	177	0	24	3	0	3849			
2018	AW [j/nap]	2536	360	128	0	54	69	109	74	0	31	12	0	3379	9,7%	389	
	AW [E/nap]	2536	360	320	0	136	174	271	186	0	25	4	0	4209			
2020	AW [j/nap]	2751	391	133	0	59	75	118	80	0	33	12	0	3653	9,7%	421	
	AW [E/nap]	2751	391	333	0	147	189	295	201	0	26	4	0	4737			
2023	AW [j/nap]	2913	414	137	0	63	80	126	85	0	34	13	0	3864	10,9%	482	
	AW [E/nap]	2913	414	342	0	157	201	314	214	0	27	4	0	4586			
2025	AW [j/nap]	3020	429	139	0	66	84	131	89	0	34	13	0	4014	11,8%	567	
	AW [E/nap]	3020	429	348	0	164	210	328	223	0	27	4	0	4752			
2030	AW [j/nap]	3282	466	142	0	73	93	146	99	0	31	13	0	4346	14,7%	798	
	AW [E/nap]	3282	466	355	0	182	233	365	248	0	28	4	0	5161			

4.sz.ábra: Forgalmi adatok

3. Vasúti átjárók kialakításának módjai, szabályai, problémái

A vasúti átjárók típusai a biztosítás módja szerint:

- Biztosítás nélküli vasúti átjáró: a keresztező út földút
- Biztosítás nélküli vasúti átjáró: a vasútvonalat keresztező út szilárd burkolatú
- Biztosítás nélküli vasúti átjáró, megállási kötelezettséggel járó elsőbbségadás előírásával
- Jelzőőrrel biztosított vasúti átjáró
- Teljes sorompóval biztosított vasúti átjáró
- Fénysorompóval biztosított vasúti átjáró
- Félsorompóval kiegészített fénysorompóval biztosított vasúti átjáró
- Félsorompóval kiegészített fénysorompóval biztosított vasúti átjáró, a jelzések baloldalon történő megismétlésével
- Fénysorompóval biztosított vasúti átjáró, a biztonságot növelő többletjelzésekkel
- Fénysorompóval biztosított vasúti átjáró párhuzamos közlekedésre alkalmas úton
- Fénysorompóval biztosított vasúti átjáró, gyalogosok átvezetése vasúti pályán, vasúti gyalogos-átkelőhelyen
- Fénysorompóval biztosított vasúti átjáró, kerékpárosok átvezetése önálló kerékpárúton, fénysorompóval biztosított vasúti átjárón
- Útkereszteződés közelében lévő, biztosított vasúti átjáró forgalmának szabályozása: külön útfelület (menekítő sáv) kiépítésével
- Útkereszteződés közelében lévő, biztosított vasúti átjáró forgalmának szabályozása: fénysorompóval függésben lévő jelzőlámpás szabályozás létesítésével

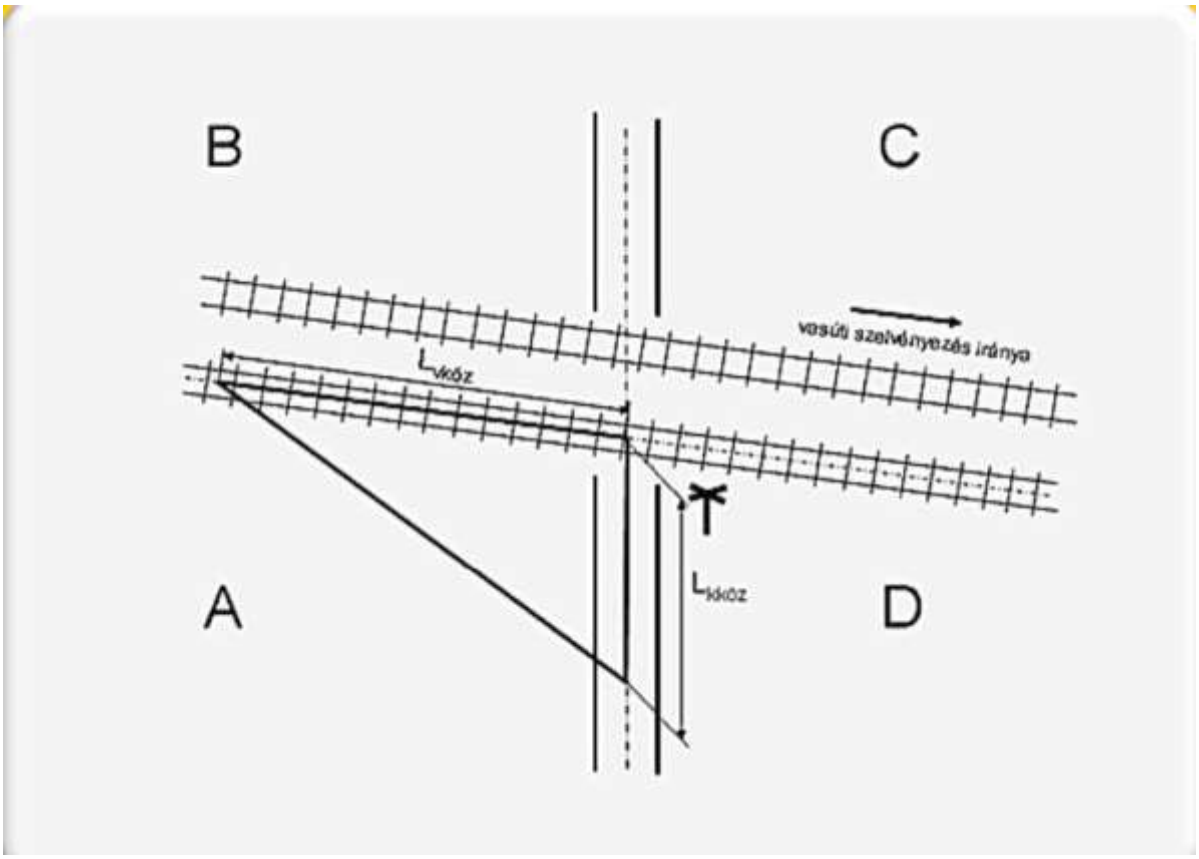
Alapfogalmak:

Mértékadó vasúti átjáró-forgalom: az a legnagyobb számérték, amelyet az átjáróban 1 óra alatt áthaladó közúti járművek számának (szgk. egyenértékben) és az ugyanazon idő alatt menetrend szerint áthaladó vonatok számának a szorzata naptári évenként legalább 50 esetben elér vagy meghalad.

Előzárási idő: a fénysorompó villogó piros fényre váltásától – a max. sebességű vonatnak az átjáróhoz érkezéséig eltelt idő – minimális értéke 30 s.

Teljes rálátási háromszög: területét az úttest felezővonalának és a vasúti pálya tengelyének metszéspontjától az úttesten az átjáró előtt Lk távolságban, és a vasúti pályán mindkét irányban Lv távolságban levő pontok határozzák meg. Lk értéke sebesség- és lejtésfüggő (vízszintesben 90 km/h-nál 120 m). Lv értéke az engedélyezett vasúti sebesség (km/h) ötszöröse méterben.

A szabad rálátást mind a közúton, mind a vasúton, mindkét irányban, két-vagy többvágányú vasúti pálya esetén minden vágányra vizsgálni kell.
A rálátási területen a rálátás akkor szabad, ha azon nincs az út és a vasút szintjétől számított 0,8 méter magasságot meghaladó építmény, terepalakulat, létesítmény, fa illetve növényzet, amely a vasúti pályára a rálátást akadályozza. Amennyiben ettől eltérően a rálátási területen pontszerű létesítménynek vannak, azok rálátásra gyakorolt hatását egyedileg vizsgálni kell.



5.ábra:Rálátási háromszög

Csökkentett rálátási háromszög: Lk helyett a fénysorompó jelzőjétől, illetve a vasúti átjáró kezdete jelzőtáblától számított 1 m. Az átjárót biztosító berendezés üzemzavara esetén vasúti jelzővel függésben levő biztosítási módnál a rálátási távolság számításánál a biztosítóberendezés által engedélyezett sebességet kell figyelembe venni.

A vasúti átjárók kialakítását a 20/1984 KM rendelet, az Országos Vasúti Szabályzat illetve az e-ÚT 03.06.11. „Szintbeni közúti-vasúti átjárók kialakítása” szabályozza.
Az Útügyi Műszaki Előírás 1.1 pontja szerint 160 km/óránál nagyobb sebességre engedélyezett vasúti pályát út szintben nem keresztezheti. Gyalogút és kerékpárút legfeljebb 120km/órás sebességre tervezett vasúti pályát keresztezhet szintben. Az új vasúti átjárót úgy kell megtervezni, hogy a keresztezési szög minél nagyobb legyen lehetőleg, de nem lehet kisebb 30 foknál.

Az átjárót biztosítani kell:

- szilárd burkolatú út, többvágányú vasúti pálya esetén
- szilárd burkolatú út, vasút megengedett sebessége nagyobb mint 80 km/h

- ha a vasút főútvonalat keresztez
- menetrendszerinti autóbusz-közlekedés esetén
- mértékadó járműforgalom > 150
- ha a közúti járművek száma óránként ≥ 100 – naptári évenként legalább 50 esetben
- ha a rálátási háromszög nem szabad – szabaddá tétele jelentősen költségesebb a biztosításnál.
- emelt sebességű vasúti pályán minden átjárót biztosítani kell

Európában nagy a sokszínűség, nincs egységes szabályozás a biztosítási módokat tekintve.

A nemzeti szabályozások eltérőek, így az andráskereszt alakja, mérte, csíkozása, duplázása, továbbá a fénysorompó illetve a csapórúd kialakítása is.

Egyes országokban tilos új átjárót létesíteni, máshol a létesítés illetve a fennmaradás sebességhatárhoz kötött.

6.ábra

7.ábra

Az útátjárók biztonságának három tényezője:

- az átjáró előjelzése és megjelölése a közúti forgalom számára:
  - veszélyre figyelmeztető jelzések
  - előjelző táblák
  - andráskereszt
  - felfestések
  - sebességkorlátozás
  - előzési tilalom
- vasúti jármű érkezésének jelzése, az átjáró biztosítása:
  - közvetlen (rálátás a vasúti pályára, hallható vasúti jelzés)
  - közvetett (fénysorompó, csapórúd, jelzőőr)
- a közúti és a vasúti forgalom résztvevőinek helyes magatartása
  - közúti forgalom részéről: különleges figyelem, kisebb sebesség, adott esetben megállás

- vasúti forgalom részéről: üzemi előírások betartása, megengedett sebesség betartása, jelzők és az útátjáró megfigyelése, hangjelzés előírás szerinti adása, a biztosító berendezések időben való kezelése

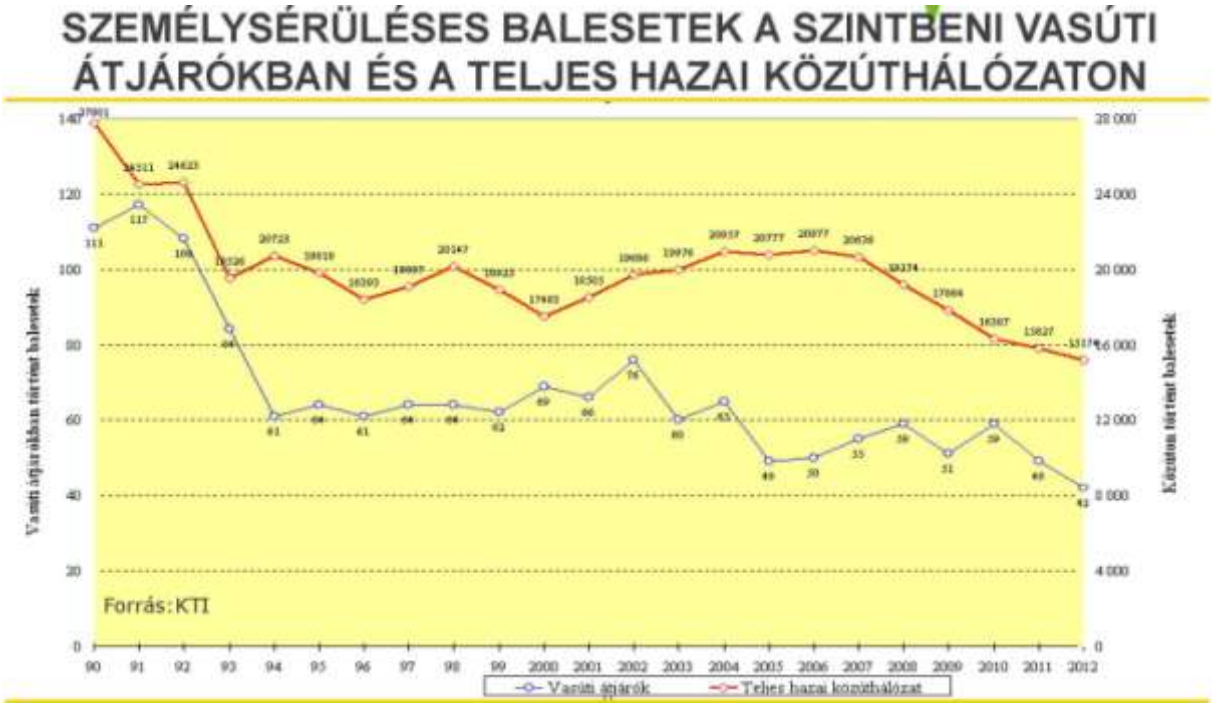
A vasúti átjárók közlekedésbiztonsági szempontból a közutak és vasutak kiemelt jelentőségű találkozási pontjai, ezért fejlesztésükre nagy hangsúlyt kell fordítani. A közút és a vasút kezelői saját infrastruktúra-elemeik között „idegen testként" tekintenek az átjárókra, amely a megnevezésben is tükröződik. A közutas szakemberek vasúti átjárónak, a vasút felelősei pedig útátjárónak nevezik a közúti és a vasúti forgalom találkozásának különösen veszélyes találkozási pontjait. A legveszélyesebb vasúti átjárók évenkénti meghatározása, ott a közlekedésbiztonság fejlesztése érdekében tett megfelelő intézkedések alkalmazása az emberi élet védelme érdekében és nemzetgazdasági szempontok alapján is elengedhetetlenül fontos.

A vasúti átjárókat egymáshoz viszonyított veszélyességük alapján már 1993 óta rangsorolja a Közlekedéstudományi Intézet a Nemzeti Közlekedési Hatóság (NKH), MÁV Zrt. Pályalétesítményi Főosztály, valamint a Magyar Közút Nonprofit Zrt. nyilvántartási adatai alapján. A veszélyességi rangsort a szakminisztérium, a vasúttársaságok, és a közlekedési felügyeletek szakemberei elsősorban a vasúti átjárók biztosítási módjának megváltoztatására tett javaslatok elbírálására, és az átépítendő átjárók kiválasztására alkalmazzák.

A vasúti átjárók biztonságosságának meghatározásakor kiemelkedően fontos az ott bekövetkezett balesetek minél pontosabb ismerete. Szakemberek becslése szerint a közutakon a személysérüléses balesetek száma az anyagi káros balesetek számának kevesebb mint ötöde (<20%). A vasúti átjárók esetében ez az arány közelít az egy az egyhez. 2002 óta - igaz kisebb ingadozással (2007, 2008 évek) - a vasúti átjárókban csökkent mind az anyagi káros, mind a személysérüléses balesetek száma.

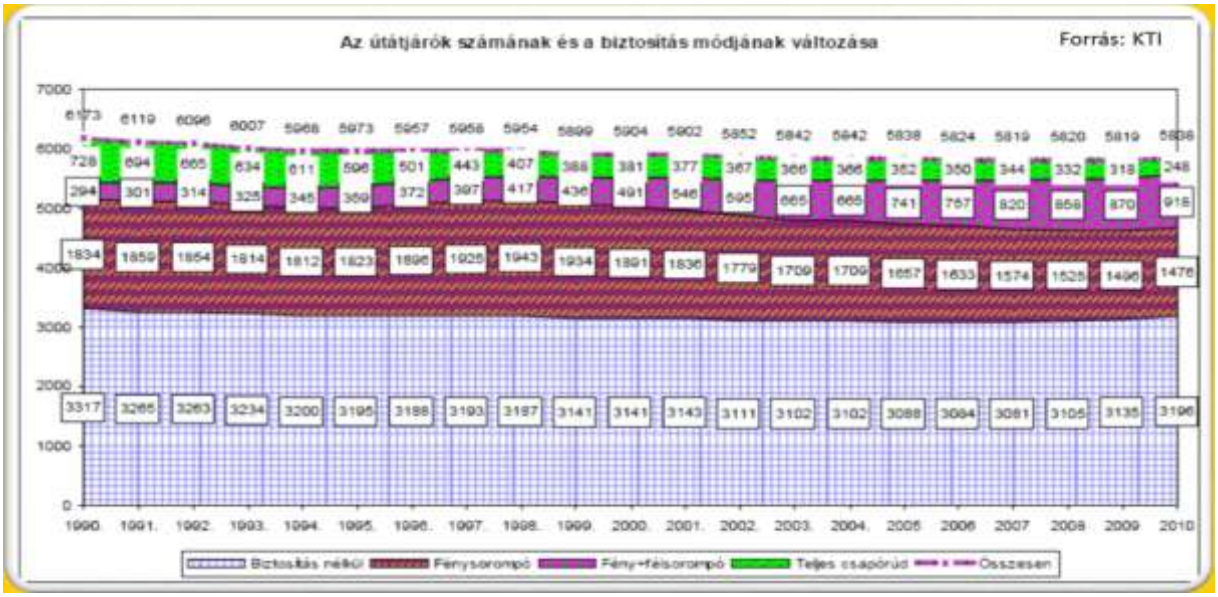
Az 4. ábrán látható a vasúti átjárókban és a teljes hazai közúthálózaton történt személysérüléses balesetek száma az 1990-2012-ig terjedő időszakban.[7]

[7] Vasúti átjárók biztonsági helyzete, KTI



8.ábra

A hazai vasúthálózat hossza: 7718 km, átlagosan 1,3 km-enként található vasúti átjáró. Ez az érték az európai vasúthálózatokhoz viszonyítva közepes értékűnek tekinthető. Az elmúlt években számos helyszínen egészítették ki csapórúddal a fénysorompós biztosítást, ismétlőjelzőket szereltek fel, korszerű, LED-es optikákkal látták el a fényjelzőt, a hagyományos (pl. helyből kezelt) sorompók helyett pedig korszerű automata berendezéseket alkalmaztak. Ugyanakkor fontos megjegyezni, hogy az átjárók közel fele még mindig biztosítás nélküli, ahogy ezt a 5. ábra szemlélteti.



9.ábra

A vasúti átjárók biztonságosságának meghatározásakor kiemelkedően fontos az ott bekövetkezett balesetek minél pontosabb ismerete. Szakemberek becslése szerint a közutakon a személysérüléses balesetek száma az anyagi káros balesetek számának kevesebb, mint ötöde. A vasúti átjárók esetében ez az arány közelít az egy az egyhez. 2002 óta – igaz kisebb ingadozással– a vasúti átjárókban csökkent mind az anyagi káros, mind a személysérüléses balesetek száma

Amint az ábrákból is látható: – a vasúti átjárós balesetek szerencsére ritka események; – bekövetkezésük esetén súlyos személyi és anyagi következményekkel járnak; – az elmúlt 23 évben felére csökkent a számuk; – ugyanakkor a súlyos balesetek a kisforgalmú átjárókban történnek.[8]

10.ábra

[8] Vasúti átjárók biztonsági helyzete, KTI

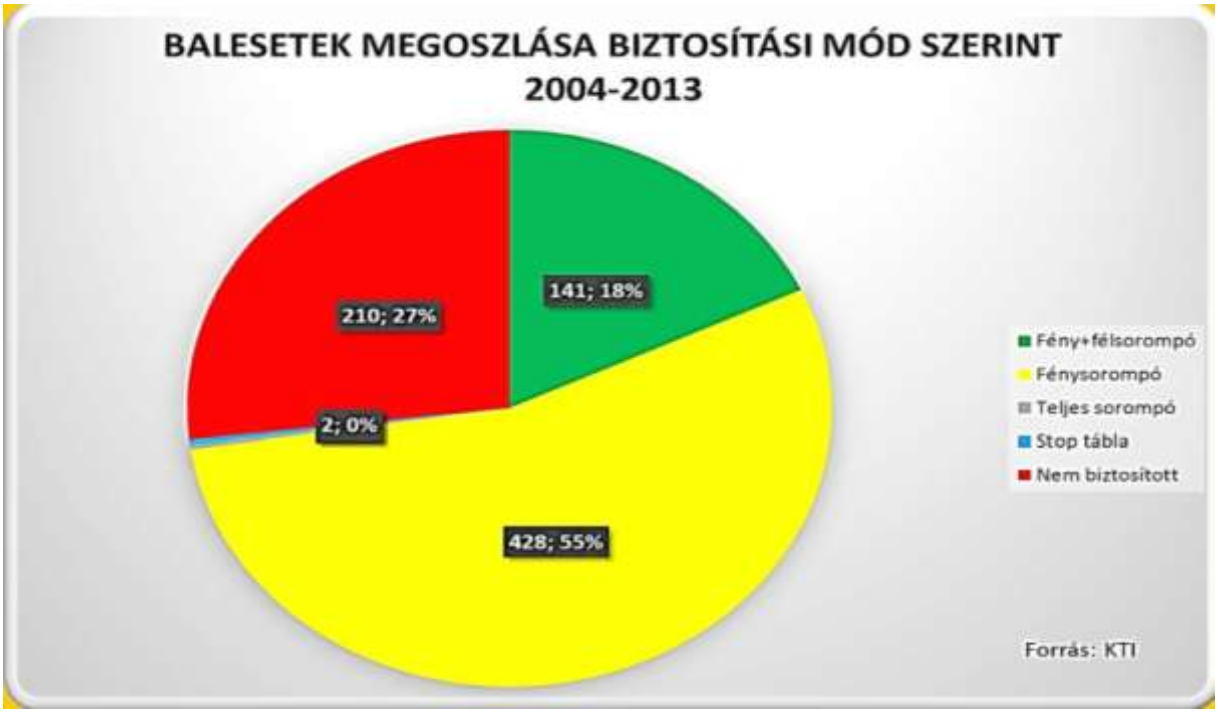
11.ábra

A fenti kutatási munka keretében értékelésre kerültek az elmúlt 15 évben a vasúti átjárókban végzett biztonságnövelő beavatkozások és biztonságra gyakorolt hatásuk. A vizsgálatot a vasúttársaságoktól (MÁV, Zrt., GYSEV Zrt., BKV Zrt. HÉV Üzemág) bekért, 1994–2009 közötti átjárófejlesztési beavatkozásokra, valamint a 2013-ig bekövetkezett balesetek adataira alapozva végezték el. A vizsgált időszakban 747 beavatkozás történt, ebből: – 38 átjáró megszűnt, három új átjáró létesült, – 367 átjáró kapott fél-csapórudat (49 %), – 109 átjáró kapott teljes vagy részleges LED-optikát, – négy V-tanú berendezés került felszerelésre; Az elvégzett beavatkozásokat a hatások könnyebb értelmezhetősége miatt csoportokra lett bontva. A vizsgálat során begyűjtött adatok alapján meghatározták az évenként elvégzett fejlesztő beavatkozásokat, és megvizsgálták a beavatkozás előtt és után ugyanannyi évet figyelembe véve az átjárókban bekövetkezett balesetek számát.[9]

A beavatkozás évében bekövetkezett baleseteket figyelmen kívül hagyták, mert a rendelkezésre álló adatokból sok esetben nem volt meghatározható, hogy a fejlesztés az év melyik napján készült el. A beavatkozások előtti időszakban bekövetkezett balesetek évenkénti átlagát hasonlították össze az ugyanolyan hosszú utána időszak baleseteivel. Az elmaradt balesetek számát beavatkozási típusonként külön-külön vizsgálták, és

[9] Vasúti átjárók biztonsági helyzete, KTI

hozzáadták az átjárókban bekövetkezett – egyébként csökkenő számú – összes baleset számához. Valamennyi beavatkozáscsoport esetén elvégezték az előtte-utána időszak vizsgálatát, azonban a legfontosabb balesetmegelőző hatás a csapórúd-felszereléssel mint beavatkozással volt kimutatható. Az elmúlt 15 évben a vasúti átjárókban történt legtöbb biztonságnövelő fejlesztés a fénysorompók csapórúddal való felszerelése volt (az esetek mintegy fele). Itt nem vettük figyelembe azokat az eseteket, amikor a beavatkozás során a teljes sorompó leszerelése után vagy biztosítatlan útátjárók esetén csapórúddal együtt telepített fénysorompók kiépítésére került sor. A beavatkozások hatásának elemzését kiegészítettük a kontrollcsoport vizsgálatával. Kontrollcsoportként megvizsgálható a beavatkozás előtti biztosítási mód kategóriáknak megfelelő azon átjárók csoportja is, ahol nem történt fejlesztés. Ezt az összehasonlítást a fent felsorolt öt beavatkozástípus esetén végezték el. Kiválasztották a hatósági adatbázisból azon átjárókat, ahol nem történt fejlesztés (nem került felszerelésre fél- vagy teljes csapórúd vagy a fenti típus szerinti beavatkozás), és megvizsgálták az ilyen átjárókon bekövetkezett balesetek alakulását.[10]



12.ábra

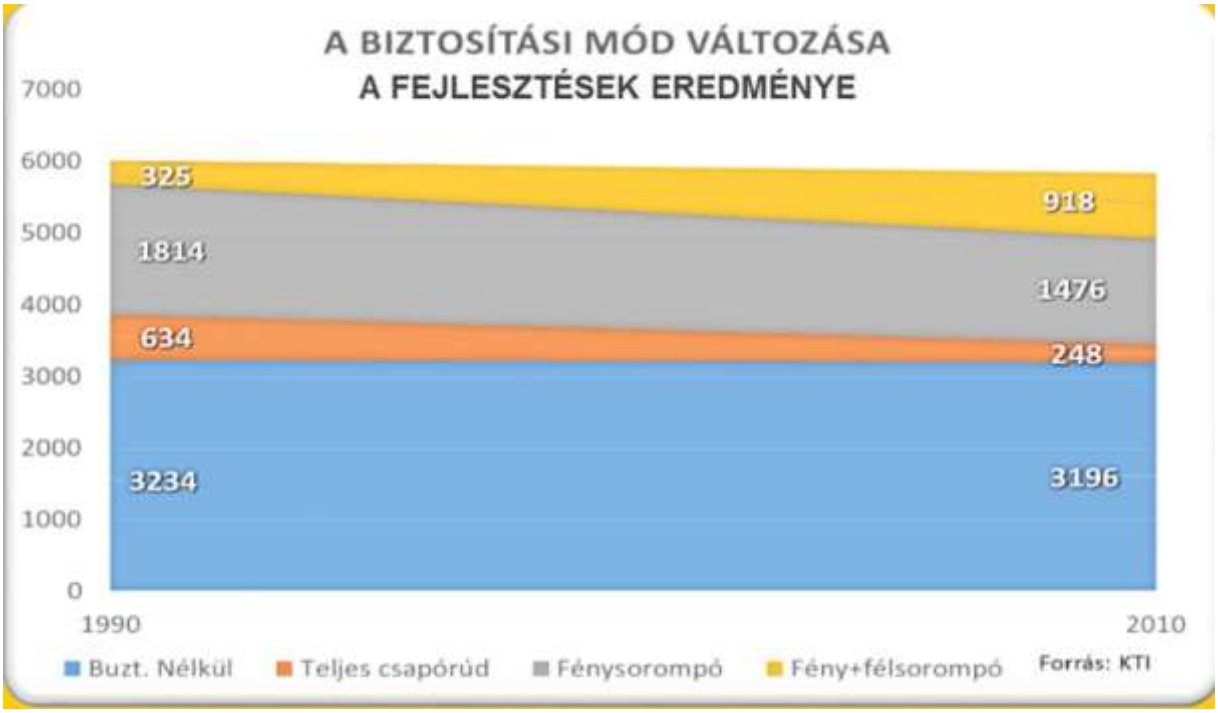
[10] Vasúti átjárók biztonsági helyzete, KTI

Az eddig alkalmazott leghatásosabb megoldások:

- a szintbeni vasúti átjáró megszüntetése (ahol lehetséges);
- aktív biztosítóberendezés felszerelése, a közúton közlekedők tájékoztatása a szintbeni vasúti átjárók helyes és biztonságos használatáról;
- a szintbeni vasúti átjárók környezetének fejlesztése (önmagát magyarázó elrendezés);
- szabálykövető magatartás kikényszerítése (rendőri jelenlét, kamerák felszerelése);
- elavult technológiák és berendezések lecserélése, korszerűsítése;
- számítástechnikai adatbázis fejlesztése;
- adatok egységesítése;
- szisztematikus kockázatelemzés használata;
- a járművek passzív biztonsági rendszereinek fejlesztése stb.

A beavatkozások hatásáról az alábbi legfontosabb következtetések vonhatók le: – Érdemi hatása a félcsapórúd felszerelésének volt. Különösen hosszú vizsgálati időszakra vonatkozó adatok álltak rendelkezésre (13 év előtte-utána), amelyek megalapozott vizsgálati eredményeket tettek lehetővé.

A csapórúd-telepítések látványos balesetcsökkentő hatása kezd „kimerülni”, ami több okra is visszavezethető. Egyrészt a vizsgált időszak utolsó éveiben viszonylag kevesebb ilyen beavatkozás történt, és ezek előtte-utána vizsgált időszaka is egyre rövidebb, másrészt az összes átjáróban bekövetkezett baleset csökkenő számán belül nominálisan is csökken a csapórúddal kiegészített útátjárókon bekövetkezett balesetek részaránya. A vasúti átjárók korábban készült veszélyességi rangsorára is alapozottan a legveszélyesebb helyekre kerültek telepítésre a csapórudak. A LED-es optika balesetcsökkentő hatása nem mutatható ki, de ez nem csökkenti a jobb láthatóságból és az alacsonyabb üzemköltségekből eredő kedvező hatását.



13.ábra

Az Európai Bizottság is foglalkozott a szintbeni vasúti átjárók biztonságával. A 2003-ban készített jelentésben az alábbi ajánlások születtek a biztonság fokozására:

- a szintbeni átjárók számának csökkentése;
- járműbe épített információs rendszerek alkalmazása a járművezetők figyelmeztetése érdekében;
- a közúti és vasúti baleseti adatbázis egységesítése vagy átjárhatóságának biztosítása;
- az emberi tényező mint a balesethez hozzájáruló ok figyelembevétele a balesetvizsgálati jegyzőkönyvekben;
- szintbeni átjárók egységes besorolásának bevezetése az Európai Unióban;
- közlekedési szabályok betartatását szolgáló eszközök/megoldások fejlesztése és automatizálása;
- az átjárók biztonságos használatának széles körű terjesztése figyelemfelhívó kampányokon keresztül.

A 3104 j. út a 26+848 km szelvényben lévő útátjáró jelenlegi állapota:

1.sz. kép

Megfelelően biztosított átjárók:

2.sz. kép

3.sz. kép

4. Vonalvezetés

Tura, 3104 j. út korrekciós szakasza:

Tervezési osztály K.V.
Hálózati funkció -
Környezeti körülmény B.
Tervezési sebesség 70

Tervezési paraméter	**v_t = 70 km/h**	**v_t = 70 km/h**
	Előírt	*Alkalmazott*
Minimális vízszintes ív (R_{min})	180 m	180 m
Minimális átmeneti ív paraméter (p_{min})	85 m	85 m
Maximális hossz-esés (E_{max})	7 %	5 %
Minimális domború lekerekítő ív megállási látótávhoz (R_d)	2100 m	2100 m
Minimális homorú lekerekítő ív (R_h)	1600 m	2500 m
Látótávolság megállási (L_{min})	85 m	85 m
Látótávolság előzési (L_e)	440 m	440 m

4.1. Jelenlegi állapot

A 3104 j. út a 26+848 km sz-ben külterületen, szintben, 26º-os szögben keresztezi a Rákos-Hatvan-Miskolc vasútvonalat. Tura és Hatvan külterületének határa a vasút, így a keresztezés mindkét település területét érinti.

A jelenlegi átjáró fénysorompós, félcsapórudas biztosítási móddal ellátott.

Az út K.V.B. osztályba sorolható, tervezési sebessége 70 km/h.

Az út menti területek mezőgazdasági hasznosításúak.

A vasút itt kétvágányú. A jelenlegi keresztezéstől Hatvan felé iparvágány ágazik ki a jobb vágányból.

4.2. A tervezett állapot

A szakdolgozat elkészítéséhez a következő adatokat kaptam:

- geodézia
- földhivatali alaptérkép
- különszintű keresztezés műtárgy tenderterve
- növénytelepítési tenderterv
- közműgenplán
- talajmechanikai szakvélemény

4.2.1. Vízszintes vonalvezetés

Az útátjáró jelenlegi kialakítása is szükségessé teszi a vasútvonal korszerűsítése, átépítése kapcsán a keresztezési szög növelését. A forgalmi adatok pedig a különszintű megoldást indokolják.

Fentiek, valamint az iparvágány közelsége miatt a tervezett különszintű kialakítás az út mintegy 1250 m-es korrekcióját irányozza elő, a jelenlegi átjárótól 80 m-re Tura felé eltolva. Ez a megoldás lehetővé teszi az építés ideje alatt az átjáró üzemelését.

A tervezett keresztezési szög: 60º. A tervezési sebesség: 70 km/h.

A korrekció R=200 m sugarú jobb ívvel válik el a meglévő nyomvonaltól, majd R=180 m sugarú ellenív sorozattal keresztezi a vasutat és ér vissza az eredeti tengelyhez.

4.2.2. Magassági vonalvezetés

A magassági vonalvezetés a 26+564 szelvényig közel vízszintes, kis töltésen halad. A hídon kialakítandó 0,5%-os esést 4%-os emelkedővel érjük el, melyet a híd után 5% esésű szakasz követ. Végpont felől szintén közel vízszintes szakasszal csatlakozunk a 3104 j. út meglévő magassági vonalvezetéséhez.
A csatlakozó földutak a terep jelenlegi magasságát követik, melyeket a hossz-szelvényeken ábrázoltam.

4.2.3. Műtárgy

A felüljáró felszerkezete, üzemben előregyártott feszített vasbeton hídgerendákkal együttdolgozó helyszíni vasbeton lemez.
A hídfők helyszíni betonozással, monolitikusan készülnek.
A felüljáró tervezésénél a vasút felett a vasúti űrszelvény 6,50m magas.
A hídfők 1,20 m széles 1,00 m magas cölöpösszefogó gerendával, 1,82-1,96 m magas felmenőfallal készülnek. A hídfőket a felmenőfallal egybeépített merőleges szárnyfalak zárják le.
A pillérek áttört oszlopos szerkezetűek. A pilléreknél a cölöpök egy sorban vannak elhelyezve. A cölöpöket összefogó alaptest keresztmetszeti mérete 1,20x1,20 m, a felső síkja lejtéssel kerül kialakításra. Az oszlopok 3x (0,60x0,90) m keresztmetszetűek. Az oszlopokra konzolos fejgerenda kerül. Keresztmetszeti mérete: 1,50x0,80-0,935 m.

5. Keresztmetszeti kialakítás

A tervezett kialakítás során az alábbi paramétereket alkalmaztam:

- **Tura, 3104 j. út korrekciós szakasza:**

	Előírt és alkalmazott szélességi értékek
Koronaszélesség	10.00 m
Forgalmi sáv	3.50 m
Biztonsági sáv (kiemelt szegély mellett)	0.25 m
Padka (nemesített)	1.50 m

Járda	-
Burkolat oldalesése: d = 2.5 %, rézsűhajlás 1:1,5	
Túlemelés nélkül alkalmazható minimális körív:	R = 1500 m (v_t=70 km/h)

Csatlakozó mellékutak:

- **Csatlakozó földutak:**

	Előírt és alkalmazott szélességi értékek
Koronaszélesség	8.50 m
Forgalmi sáv	6.00 m
Padka	1.25 m
Burkolat oldalesése: d = 2.5 %, rézsűhajlás 1:1,5	

6. Földmunka

6.1. Alkalmatlan fedőréteg

A felszínen fekvő fekete, sötétbarna talajok szerves és különösen térfogatváltozó talajok, azok útalapozásra alkalmatlanok. Az alkalmatlan fedőréteg a fúrásokban 0,8-1,0-0,7 m, amely alapján az átlagos vastagság 0,8 m-re vehető fel.
Az alkalmatlan fedőréteg alatt a talaj fagyveszélyes besorolású, a fedőrétegekhez hasonlóan nagyon, és különösen térfogatváltozó.
A töltésbe közvetlenül a töltéskorona alatti 0,5-1,0-be beépítendő talajok a terv jelenlegi fázisában nincsenek meghatározva fagyveszélyességi szempontból, ezért a fagyvédő réteg méretezését a fagyveszélyes réteg feltételezésével élve kell elvégezni.

6.2. Töltésalapozás

Azokon a szakaszokon, ahol a pályaszint a terepre van ültetve ill. a töltésmagasság nem éri el az 1 m-t ott az alkalmatlan fedőréteg eltávolítása után a különösen térfogatváltozó talajon **35 cm vtg meszes talajkezelés alkalmazása** szükséges a térfogatváltozó talaj tulajdonságainak mérséklésére.

Ez a

— **26+210 - 26+485 kmsz.**

— **27+060 - 27+293,54 kmsz.**

között szükséges.

6.3. Fagyvédő réteg

„D” pályaszerkezet

65-(17*1,5+15*1,1)=23 szükséges 25cm

„B” Csatlakozó földutak pályaszerkezete

55-(10*1,5+15*1,1)=23 szükséges 25cm

6.4. Teherbírás, tömörség

A földmű teherbírását a felső 50 cm vastag réteg adja.

A fagyálló szemszerkezetű réteg vastagságára 25 cm-t kell felvenni kiváló (M1) minősítésű, a felső 50 cm alsó 25 cm vastag rétegét jó (M2), vagy kiváló (M1) minősítésű földműépítő anyagból kell megépíteni.

A félmerev pályaszerkezet esetén a földmű építésekor az alábbi teherbírási értékeket kell biztosítani:

A földmű felső 50 cm vtg. réteg tetején: E_2= 65 MN/m^2 .

A felső 0,5 m-ének alsó 25 cm vastag rétegének felszínén: E_2= 50 MN/m^2.

A földmunka tömegében a megkívánt tömörség $T_{r\square\square}$= 88%, a földmunka felső 0,5 m vastag rétegének alsó 25 cm-ben a tömörség $T_{r\square\square}$= 93%, a javítóréteg fagyálló szemszerkezetű részében (fagyvédőrétegben) a felső 25 cm-ben $T_{r\square\square}$= 96%-os tömörséget kell biztosítani.

6.5. Terepelőkészítés, lehumuszolás

A tervezett nyomvonalba eső területről a növényzetet és a felszíni laza, növényi gyökerekkel átszőtt, humuszos talajréteget el kell távolítani. Az alkalmatlan fedőréteg eltávolításának) átl. mértékét az előzőekben megadtam.

Fák kivágása esetén tuskóirtás is szükséges.

Árkok, gödrök aljáról és oldaláról a feliszapolódott hordalékréteget el kell távolítani. Az árkokat, gödröket - megtisztításukat követően - töltésépítésre alkalmas talajjal rétegesen terítve és tömörítve szintre kell hozni (az elérendő tömörség $T_{r\square}$= 86 %).

Vízzel telt árkokat, gödröket felhagyott csatorna vagy patakmedereket a terepszintig homokos kaviccsal kell feltölteni. A földmunkával eltemetett árkokat a befolyási oldalon agyagdugós tömítéssel le kell zárni.

A tervezett töltések alatti „lehumuszolt" terep felső 0,25 m vastag rétegét tömöríteni kell (az elérendő tömörség: $T_{r\square}$= 86 %). A teljes vonalon lévő sodorható, könnyen sodorható állapotú kötött talajokat semmiképpen nem szabad vibrációs hatású tömörítéssel tömöríteni, ugyanis sejtszerkezetük összeomolhat és a szóban forgó többnyire S_r≈0,95-1 telítettségű agyagok tönkremenetele „gumizása" következhet be. A megfelelő tömörség eléréséhez — amennyiben az szükséges — átgyúró hatású, un. „juhláb" típusú hengerrel történő előzetes próbatömörítés alapján lehet technológiai utasítást készíteni.

Itt hangsúlyozni kell, hogy az alkalmatlan fedőréteg (korábban humuszleszedés) eltávolításának mértékét műszaki szempontból, a szükséges teherbírás biztosíthatóságának figyelembe vételével határoztam meg.

Ennek mértéke előfordulhat, hogy nem egyezik meg a Talajvédelmi hatóság által –a későbbiek során- meghatározott humuszos talajréteg vastagságával.

6.6. Töltésalapozás földmunka

A töltésalapozás ill. meszes talajkezeléses szakaszokat a töltésalapozással foglalkozó részben megadtam.

Külön nyomatékkal hívom fel a figyelmet arra, hogy földmunkát csak földmunka végzésre alkalmas időszakban lehet és szabad végezni. Téli, kora tavaszi, hóolvadásos időszakban, amikor a talaj átfagyása felenged, illetve csapadékos időszakban különösen

nem szabad lehumuszolást, talajcserét, töltésalapozást végezni, mert maga a gépekkel történő munkavégzés teszi elfogadhatatlanná a földmű minőségét.

Az időjárási körülmények és évszakok változása során a természetes víztartalom és így a talajállapot is változik, különösen a felszíni ill. közvetlen felszínközeli talajok esetén.
Az elmúlt évt izedek útépítési gyakorlatánál jól ismert, hogy kedvező állapotú területek teherbírása drasztikusan lecsökkent viszonylag rövid csapadékos időszak alatt. Száraz időszakban pedig az egyébként az év nagy részében vizenyős területeken, nehézgépekkel is kiválóan lehetett munkát végezni.
Az építés közben kell az aktuális talajállapotnak megfelelően megállapítani, hogy az előzetesen betervezett töltésalapozást ténylegesen szükséges-e beépíteni.

6.7. Töltésanyag

A földmunkába az e-UT 06.02.11 Utak és autópályák létesítésének általános geotechnikai szabályai című Útügyi Műszaki Előírás szerinti földműanyagnak alkalmas talajok építhetők be, melyek az alábbiak:

- **Kiváló földműanyagok (M-1)**
  - a durva szemcséjű, $S0_{,063} \leq 5\%$ jellemzőjű talajok (kavicsok, homokos kavicsok, kavicsos homokok és homokok), ha $C_u \geq 6$ és szemeloszlásuk folytonos.
- **Jó földműanyagok (M-2)**
  - a durva szemcséjű, $S_{0,063} \leq 5\%$ jellemzőjű talajok (kavicsok, homokos kavicsok, kavicsos homokok és homokok), ha $C_u \geq 6$ és szemeloszlásuk hiányos, illetve ha $3 \leq C_u < 6$ 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 kőzettörmelékek, ha legnagyobb szemcseméretük nem nagyobb 200 milliméternél.
- **Megfelelő földműanyagok (M-3)**
  - a durva szemcséjű, $S_{0,063} \leq 5\%$ jellemzőjű talajok, ha $3 \leq C_u < 6$ 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 milliméternél.

- **Elfogadható földműanyagok (M-4)**
  - a durva szemcséjű, kissé szerves talajok $C_u > 3$,
  - a finom szemcséjű, $25 \leq I_p \leq 40\%$ jellemzőjű talajok, ha $12 \leq w \leq 24\%$,
  - a mállásra nem hajlamos, kissé változó szemeloszlású kőzettörmelékek, ha legnagyobb szemcseméretük nem nagyobb 320 milliméternél.

Beépíthetők még a:

- **Kezeléssel alkalmassá tehető földműanyagok (M-5)**
  - 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 $w < 7\%$, 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.

  Ezen talajok beépíthetőségét vizsgálatokkal meggyőzően igazolni kell.

- **Földműanyagként nem hasznosítható talajnak tekintendők (M-6)**
  - a finom szemcséjű, $10 < I_p \leq 25\%$ jellemzőjű talajok, ha $w \leq 7\%$, illetve $w \geq 25\%$,
  - a finom szemcséjű, $25 < I_p \leq 41\%$ jellemzőjű talajok, ha $w \leq 8\%$, illetve $w \geq 30\%$,

- a finom szemcséjű, I_p>40% jellemzőjű talajok,
- a közepes 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 (ρ_{dmax}) <1,65 g/cm^3.

Ugyancsak nem építhetők be földmunkába fagyott talajok, erózióra érzékeny diszperzív talajok, valamint erősen térfogatváltozó agyagok.

A földmű felső 0,5 m vastag zónájába csak U≥7 egyenlőtlenségi mutatójú, folytonos szemeloszlású, jól tömöríthető szemcsés talajok (kavicsok, homokos kavicsok, kavicsos homokok és homokok) építhetők be.

Az előbbiek során nem említett anyagok beépíthetőségét (salakok, pernye, stb.) csakis laboratóriumi és/vagy terepi alkalmassági minősítő vizsgálatok eredményei alapján lehet megadni.

Egyenletes szemnagyságú, rosszul graduált, rosszul tömöríthető finom homokot nem javasolunk ρ=1:2-nél meredekebb rézsűhajlású földmunkába beépíteni.

Az oldalárkokból kikerülő talajokat a fenti besorolás szerint javasoljuk beépítésre. A sötétszínű (sötétbarna, sötétszürke) talajokat nem lehet az oldalárokból beépíteni. Ugyanez vonatkozik a kövér agyagokra is. A felszínen lévő és érintett sovány és közepes agyagok beépíthetők, azonban számítani kell arra, hogy ezek a talajok a többnyire magas víztartalom miatt csak kezelés, főként szárítás után építhetők be. Szóba jöhet még e talajok meszes kezelése is, azonban ennek tömegföldmunkába történő beépítése véleményünk szerint magas költségkihatással jár.

6.8. Rézsűállékonyság

Az út töltéseit és bevágásait ρ=1:1,5-es rézsűhajlással terveztem. A kialakításra kerülő 1:1.5 rézsűhajláshoz megfelelő talajjellemzők szokásos értékei a következők: súrlódási szög φ>28°; kohézó c=>12 kPa; természetes térfogatsűrűség ρ_n>1,9 t/m^3.

A területen feltárt és az anyagnyerő helyeken előforduló talajok többnyire iszapos finom homok (homokos iszapos homokliszt), iszap, sovány agyag, közepes agyag kategóriába sorolhatóak. Ezeknél a talajoknál az 1:1.5 rézsűhajláshoz szükséges minimális

szilárdsági összetevőket foglaltam össze az alábbi táblázatban, amely a 6-9 m magas töltéseknél 1.5 biztonsági tényezőt mutat a rézsűállékonysági számítások során.

6-9 m magas rézsűre megkövetelt szilárdsági jellemzők:

Talaj	Iszapos finom homok	iszap	Sovány agyag	Közepes agyag
ρ térfogatsűrűség [t/m^3]	19-20	19-20	19-20	19-20
ϕ súrlódási szög [°]	>23-25	>16-20	>10-14	>11-13
c kohézió [kN/m^2]	>12-16	>15-20	>20-22	>20-28

A táblázat értékeit tekintve az alacsonyabb töltésmagasság esetére a súrlódási szög és kohézió alacsonyabb összetartozó értékeit kell figyelembe venni. Meg kell jegyezni, hogy a megadott értékek minimum értékek, amelyek a tapasztalatok esetén a földmunka tömegébe a megfelelő módon tömörséggel, teherbírással és megkívánt víztartalomértékkel beépített talajoknál általában teljesül. Ajánlott a talajoknál a Proctor görbe száraz oldalán való beépítése a megfelelő szilárdsági alakváltozási jellemzők eléréséhez.

A töltés széleinél megkövetelt tömörség elérése érdekében 1 m-es túltöltés alkalmazása javasolt.

Tekintettel arra, hogy a töltésszélek tömörségének eléréséhez ajánlott legalább 1 m-es túltöltés és a töltéssüllyedés következményei ne legyenek hatással az árok funkciójának ellátására 5 m töltésmagasságig min.1,5 m árokszél elhúzást, 5 m-nél nagyobb töltésmagasság esetén min. 2,5 m árokszél elhúzást javaslok.

6.9. Süllyedésmérés

A híd háttöltése mögött 5 m-rel legalább egy helyen süllyedésméréssel kell ellenőrizni a töltés alatti alakváltozásokat, az altalaj összenyomódásának időbeli változását, a konszolidáció lezajlását.

A süllyedésmérésekkel szemben az alábbi követelményeket kell állítani:

* A süllyedésmérés bármikor más szervezet által is mérhető legyen.

* A mérés pontossága az egyes pontokban ±5 mm legyen.
* A méréseket fix pontokhoz kell bemérni (pl. tripódok) és a mérés szelvényében is el kell helyezni biztosító köveket.

A fenti mérési metodika igényeit a hidraulikus nyomáskülönbség alapján működő műszerek (pl. BORRO süllyedésmérő) elégítik ki.

6.10. Víztelenítés

A munkaterület víztelenítését már a tereprendezés fázisában a munkaterület határán nyitott árkokkal biztosítani kell.

A felszíni vizeket összegyűjtő és elvezető végleges szerkezeteknek (övárkok, talpárkok, folyókák, surrantók stb.) az építését a földmunka elkészülte után haladéktalanul be kell fejezni.

Az elkészült földműveket a szél és víz károsító hatása ellen azonnali védelemmel kell ellátni (termőföld felhordás, füvesítés stb.).

7. Pályaszerkezet

Az útburkolat rétegeit az e-UT 06.03.13 sz. „Aszfaltburkolatú útpályaszerkezetek méretezése és megerősítése” c. Műszaki Előírás szerint határoztam meg. A tervezett pályaszerkezetek a következők.

- **Tura, 3104 j. út korrekciós szakasza („D” pályaszerkezet):**
  - 5 cm vtg. AC 16 kopó (mF) 45/80-60
  - 12 cm vtg. AC 32 alap (F) 50/70
  - 0.5 cm vtg. SAMI feszültségmentesítő
  - 15 cm vtg. Ckt-4
  - 20 cm vtg. Homokos kavics

- **Csatlakozó földutak:**

Becslés alapján a terhelési osztály: „B”

A javasolt pályaszerkezet:

- 4 cm vtg. AC 11 kopó 50/70
- 6 cm vtg. AC 16 alap (F) 50/70
- 0.5 cm vtg. SAMI feszültségmentesítő
- 15 cm vtg. Ckt-4
- 20 cm vtg. Homokos kavics

- **Csatlakozó földutak stabilizált szakasza:**
  - 20 cm vtg. M56 mechanikai stab.

A 3104 j. útnál az új kopóréteget a tervezési szakasz előtt és után 10-10 m hosszon, 4 cm mély előmarást követően a meglévő útburkolathoz kell csatlakoztatni.

8. Forgalomtechnika

A forgalomtechnikai kialakítást a Forgalomtechnikai helyszínrajz mutatja be.

8.1. Függőleges jelzések:

A közlekedési jelzőtáblákat a 4/2001. sz. KöViM rendelet, és az ÚT 2-1.124-134. sz. előírások szerint, az útkategóriának megfelelő méretekkel, fényvisszavető (H.I.G. fólia) kivitelben, tűzihorganyzott acéllemezből, betontömbbe ágyazott horganyzott acélcső tartóoszlopra szerelve irányoztuk elő.

Jellemző táblaméretek:

négyzet:	600 mm
kör:	600 mm

A KRESZ táblák elhelyezését a Forgalomtechnikai helyszínrajz ábrázolja.

8.2. Útburkolati jelek

Az útburkolati jeleket az előírás szerinti alakkal, vonalvastagságokkal, illetve hosszértékekkel kell felfesteni, a 11/2001. sz. KöViM rendelet és az ÚT 2-1.113, ÚT 2-1.149 és ÚT 2-1.150 sz. Útügyi Műszaki Előírásoknak megfelelően.

Vonalvastagságok (m):

- úttest szélét jelző vonal	0,15
- záró és terelővonal	0,12

Hosszértékek (m):

- vonal/köz terelővonalnál külterületen	4/8
- vonal/köz terelővonal sűrítésnél	4/2

Az alkalmazandó burkolati jelek ÚT 2-1.106 szerinti osztályba sorolása:

úttest szélét jelző vonal, kettős záróvonal:	C II.
záró- és terelővonal:	C III.
forgalom elől elzárt terület ferde vonalai:	B I.
nyilak:	D III.
keresztirányú jelek (pozíció vonalak)	D III.

A felfestéseket tartós plasztik festéssel kell elvégezni.

8.3. Úttartozékok

Úttartozékként a magas töltéses szakaszokon a Forgalomtechnikai helyszínrajzon feltüntetett visszatartási fokozatú vezetőkorlátot kell elhelyezni. A korlátokra alkalmazási engedéllyel rendelkező, a korlátelem középső hajlatába csavarral rögzíthető ék alakú un. prizmákat kell szerelni, melyekre mindkét irányból DG minőségű öntapadó fólia fényvisszaverő felületet kell felragasztani. A prizmáknak ellenállónak kell lenni a gépi mosással szemben. A prizmák egymástól való távolsága egyenesben 50 m, ívekben 25 m.

Vezetőoszlopokat az útpályák vezetőkorláttal el nem látott padkáin kell elhelyezni az UT 2-1.201 Műszaki előírás 1.10.3.2. pontja szerint.

A vezetőoszlopokat, ill. a vezetőkorlátokat - a vezetőoszlopok elhelyezésére előírt távolságokban - D.G minőségű fényvisszaverő optikai elemekkel kell ellátni az MSZ-

07-3603-81 sz. szabvány szerint, a menetirány szerinti jobb oldalon vörös, a bal oldalon fehér színben.

A szalagkorlát feltartóztatási fokozatok megállapítása az ÚT 2-1.161 „Közúti visszatartó rendszerek I. A biztonsági korlátok feltartóztatási fokozatai a közutakon" című műszaki előírás alapján történt. Alacsony töltésen (< 3 m) vezetőoszlop, 3.00 – 7.00 m magas töltésen H1, 7.00 – 12.00 m töltésmagasság esetén pedig H2 feltartóztatási fokozatú korlát építendő.
Szalagkorlát a következő helyeken került betervezésre:

Szelvény	Oldal	Hossz	Végelem	Feltartóztatási fokozat	Oszlop sűrűség
26+210 – 26+700	mindkét oldal	2 x 90 m	kezdőpont felől földbe vezetve	H1	2, ill. 4 m
26+700 – 26+788	mindkét oldal	2 x 88 m	-	H2	2, ill. 4 m
26+885 – 27+085	mindkét oldal	2 x 200m	-	H2	2, ill. 4 m
27+085 – 27+176	mindkét oldal	2 x 91 m	végpont felől földbe vezetve	H1	2, ill. 4 m

9. Víztelenítés

A víztelenítés részleteiben nem volt a szakdolgozat része.
A 3104 jelű út Turán a vasút felett kerül átvezetésre. A tervezett út víztelenítését két oldali talpárok biztosítja.
A talpárkok füvesítéssel kerülnek kialakításra 40 cm fenékszélességgel 1:1,5 rézsűvel.
A tervezési terület környezetében csapadékvíz befogadó nem található, így a csapadékvizek tározó, párologtató árkokba jutnak.

Az útburkolatról lefolyó vizek elvezetésére „K” szegélyek épülnek 50 m-kénti szegélymegszakítással és surrantós levezetéssel a talpárokba. A rézsűsurrantók levezetési helyein a talpárok burkolásra kerül a bevezetéstől számított 5-5 m hosszban. A burkolatszerkezet víztelenítésére a szükséges helyeken keresztszivárgókat terveztünk. Tekintettel arra, hogy a töltésszélek tömörségének eléréséhez ajánlott legalább 1 m-es túltöltés és a töltéssüllyedés következményei ne legyenek hatással az árok funkciójának ellátására 26+615 – 26+680 és 27+105 – 27+200 km szelvények között 1,5 m árokszél elhúzást, a pótpadkás szakaszon a 26+685 – 27+100 szelvények között pedig 2,5 m árokszél elhúzást javaslok.

10. Fakivágás, favédelem

Az új csomóponti kialakítás miatt a 26+200 és a 27+322 közúti szelvények között természetesen az útpálya nyomvonala és magassági vezetése is jelentősen átalakul.
Az érintett szakaszon a hossz nagyrészében viszonylag egyenletes, de alapvetően ritka tőállású, túlnyomó részt kifejlett egyedekből álló fasor található. A fasor fajösszetételét a vasúti keresztezést megelőző, Tura felé eső szakaszon nagyon nagy arányban az amerikai kőris (Fraxinus pennsylvanica) határozza meg (26 db); kisebb részt, elsősorban vasúti keresztezés környezetében fehér akác (Robinia pseudoacacia) fák alkotják (9 db). A vasúti keresztezés Hatvan felőli oldalán ugyanez a két faj található meg, de éppen fordított arányban akác 13 db, kőris 10 db). A fasor jellemzően az útszakasz szelvényezés szerinti bal oldalán (észak-nyugati oldal) található (a felmért 58 db fából 46 db az útpálya bal, 12 db a jobb oldalán helyezkedik el), az uralkodó szélirányt figyelembe véve ez a kialakítás jelentősen hozzájárul az útszakasz szél elleni védelméhez, illetve a téli időszakban ezzel a koronaszinten jelentős hófogóként is funkcionál.

Fentiek figyelembevételével ezért arra törekedtem, hogy az építési feladattal összefüggésben álló fakivágásra csak a lehető legkisebb mértékben kerüljön sor. A meglévő, megtartandó fák esetében, a környező intenzív mezőgazdasági tájhasználatot is figyelembe véve már önmagában a fák kifejlett mérete, jelentős lombtömege is olyan érték, ami az egészséges, jó állapotú egyedek minél nagyobb arányú megtartását indokolttá teszi. A munkavégzés során éppen ezért is nagyon fontos, hogy a megtartandó fák megfelelően védve legyenek, ehhez a munkák megkezdésével

egyidejűleg a megtartandó fák törzsét 3,5 m magasságig mechanikai védelemmel kell ellátni (kalodázás). A kivágandó fák kivágásánál úgy kell eljárni, hogy az a megtartandó fákban semmiféle károsodást ne okozhasson (tőből döntés körülményeinek gondos meghatározása). A kivágással egyidejűleg a fák tuskóját, gyökérzetének fő ágait is el kell távolítani. A fakivágásnál és a tuskók kiszedésénél különös gondot kell fordítani a környezetükben húzódó közművekre, illetve a megtartandó fák gyökérzetére is.
A tervezett vízelvezető, szikkasztó árkok helyenként meglévő, megtartandó fák közelében, esetleg azokat is érintve lettek betervezve. A fák megtartásának fontosságát fentebb részleteztem, ezért tartom fontosnak, hogy ahol az árkok profiljának kialakításában csak kis korrekciót okoz egy-egy fa megtartása, ott a fa megtartható legyen. Ennek érdekében az árkok rendezésénél a fák törzsétől mért 3-3.5 m-es sugarú körzetében gépi földmunkát csak a főgyökérzet (5 cm-nél vastagabb) sértése nélkül, állandó kiegészítő kézi földmunka („feltárás”) mellett lehet végezni. A tervezett, egységes árokprofil helyenkénti adottságokhoz (gyökérnyak- szint) való igazítását, kis korrekcióit tervezői művezetés keretében célszerű a helyszínen meghatározni.

A vasúti pálya észak-nyugati oldalán, a meglévő keresztezéstől Tura felé, a 02/13 hrsz.-ú földrészleten mezővédő zöldsáv található. A zöldsávot meghatározó részben cserjeszinten kialakult, záródott növényzet alkotja, melynek jellemző fajai: Crataegus monogyna (egybibés galagonya), Ligustrum vulgare (közönséges fagyal), Prunus spinosa (kökény), Rosa rugosa (vadrózsa), Rubus caesius (hamvas szeder). Ritka tőállással, alacsony elegyaránnyal az alacsony (5-6 m) koronaszintet is elérő Elaeagnus angustifolia (keskenylevelű ezüstfa) is előfordul, de rossz törzsnevelő képessége és a terület gondozatlansága miatt markáns törzsek és határozott lombkorona szint ebben a sávban nem is alakult ki. A tervezett töltésépítés miatt ebből a zöldsávból mintegy 65 m hosszú szakaszt teljes szélességben ki kell irtani (a meglévő gázvezeték nyomvonalán meglévő nyiladékig terjedően).
A keletkező zöldhulladékot az egyéb építési törmelékektől elkülönítve kell kezelni, a szabályoknak megfelelő elhelyezésről, valamint a vonatkozó előírások betartásáról a kivitelezőnek kell gondoskodnia.

11. Összefoglalás

A 3104 jelű út Tura és Hatvan közötti szakaszán lévő, jelenleg szintbeli vasúti keresztezése átalakításra kerül. A tervezett különszintű keresztezés a közút vasúti pálya felett való átvezetésével készül. Az útátjáró jelenlegi kialakítása, mely szintben, 26º-os szögben keresztezi a vasútvonalat, szükségessé teszi a vasútvonal korszerűsítése, átépítése kapcsán a keresztezési szög növelését. Tehát az átjárót mindenféleképpen át kell építeni. Viszont a vasútvonal tervezési sebessége, a forgalmi adatok illetve a forgalombiztonság növelésének célja is a különszintű megoldást indokolják.

Így fentiek, valamint az iparvágány közelsége miatt a tervezett különszintű kialakítás mitt az út mintegy 1250 m-es korrekciója lett megtervezve, a jelenlegi átjárótól 80 m-re Tura felé eltolva. Ez a megoldás lehetővé teszi az építés ideje alatt a meglévő átjáró üzemelését is. A felüljáró felszerkezete, üzemben előregyártott feszített vasbeton hídgerendákkal együttdolgozó helyszíni vasbeton lemez.

12. Irodalomjegyzék

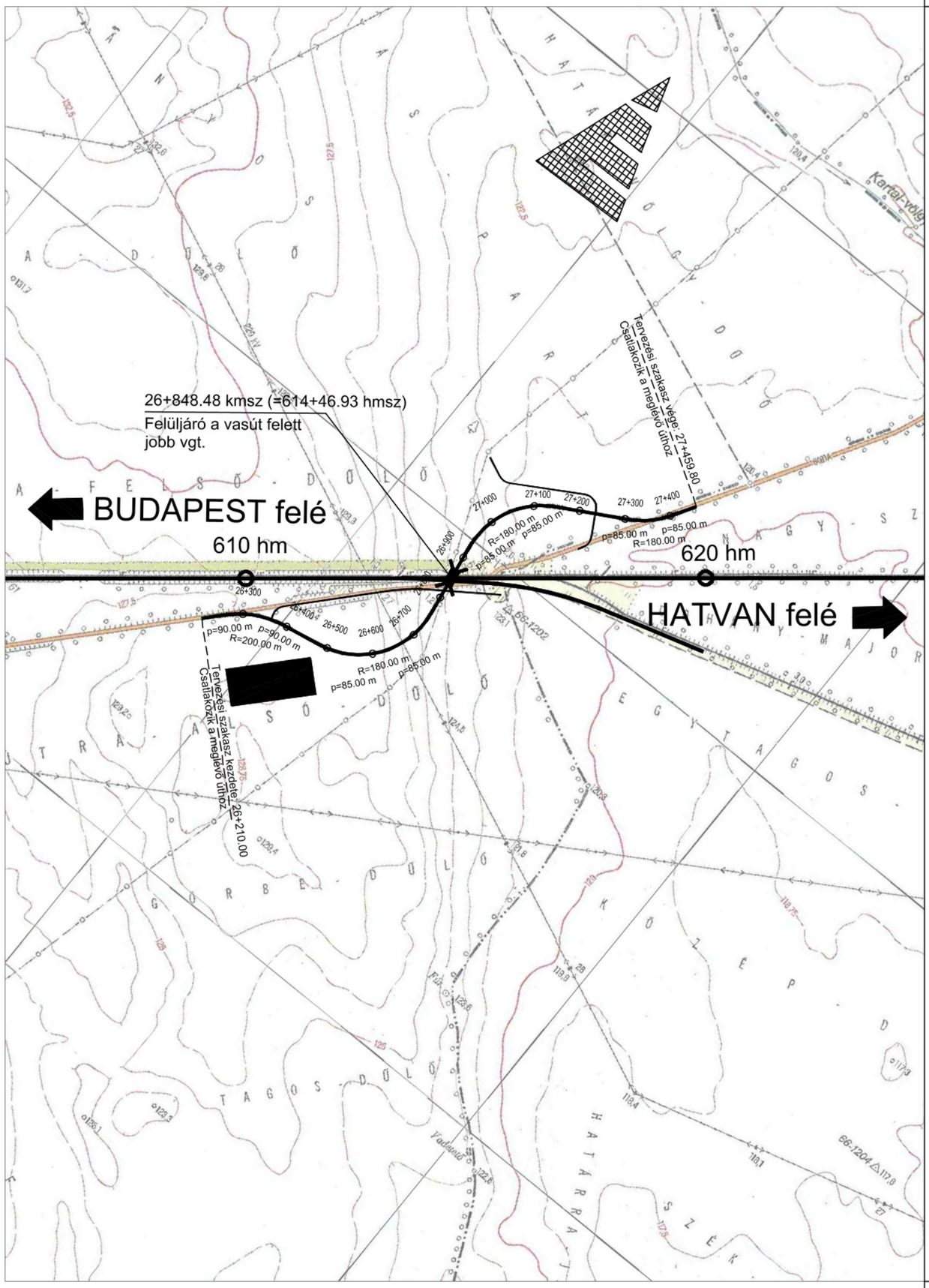
[1] Központi Statisztikai Hivatal, A közúti közlekedés területi jellemzői, 2013

[2] http://internet.kozut.hu/Lapok/kozuthalozat.aspx

[3] Pest Megye Területfejlesztési koncepciója, 2012

[4 5 6] Heves Megye Területfejlesztési Koncepciója, 2014

[7 8 9 10] Vasúti átjárók biztonsági helyzete, KTI



Szent István Egyetem

Ybl Miklós Építéstudományi Kar

Tantárgy: Szakdolgozat		Év/félév: 2015/16 tavasz	
Feladat: Átnézeti helyszínrajz		Méretarány: M=1:100000	
Hallgató: Vágány Krisztina	Neptun-kód: [redacted]	Szak: L.ÉP.IV.	Rajzszám: U-01

Tervezési szakasz vége: 0+518.14
Csatl. a 3104 j. út 26+363.33 km sz-hez

< Tura (3104 j. út)

0+468.14 km sz.
Burkolat vége

26+848.48 kmsz (=614+46.93 hmsz)
Felüljáró a vasút felett, jobb vgtg.

0+015.00
Csatlakozik a meglévő földúthoz

3.sz. szervizút

Tervezési szakasz vége: 0+293.78
Csatl. a 3104 j. út 27+235 km sz-hez

0+265.03 km sz.
Burkolat vége

Hatvan (3104 j. út) >

1.sz. szervizút

2.sz. szervizút

26+817.53 kmsz (=0+123.88 kmsz)
Felüljáró földút felett

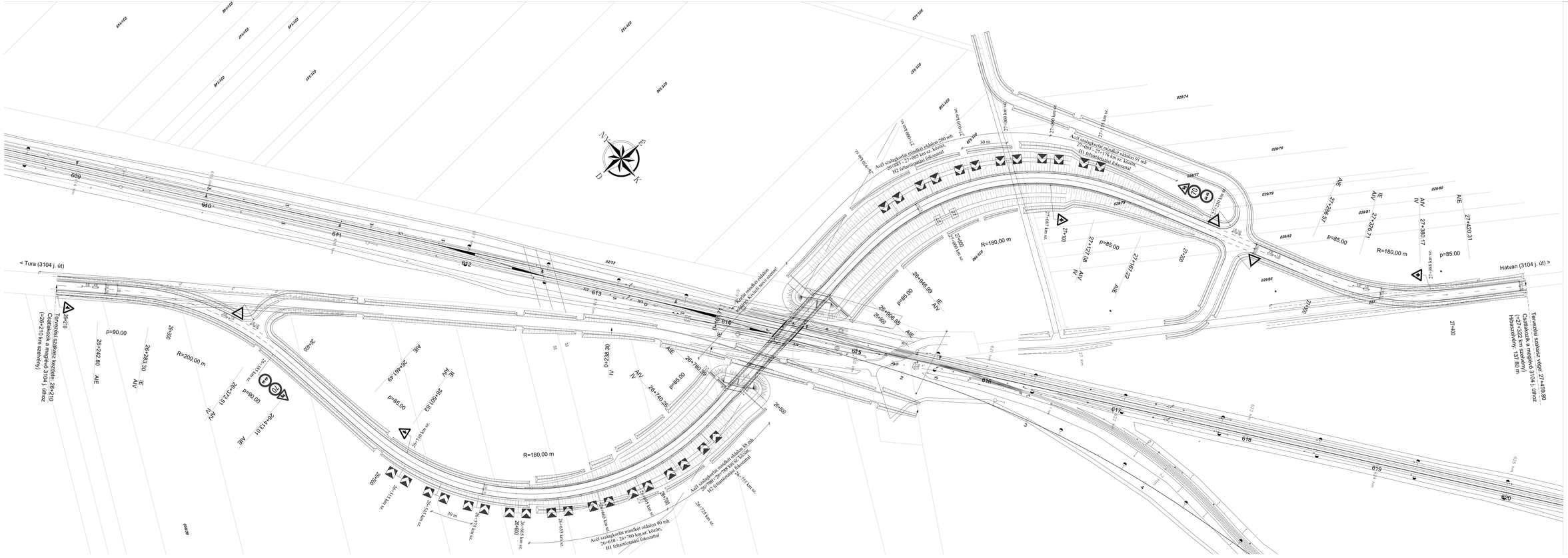
Tervezési szakasz kezdete: 0+000.00
Csatlakozik a meglévő útnyc

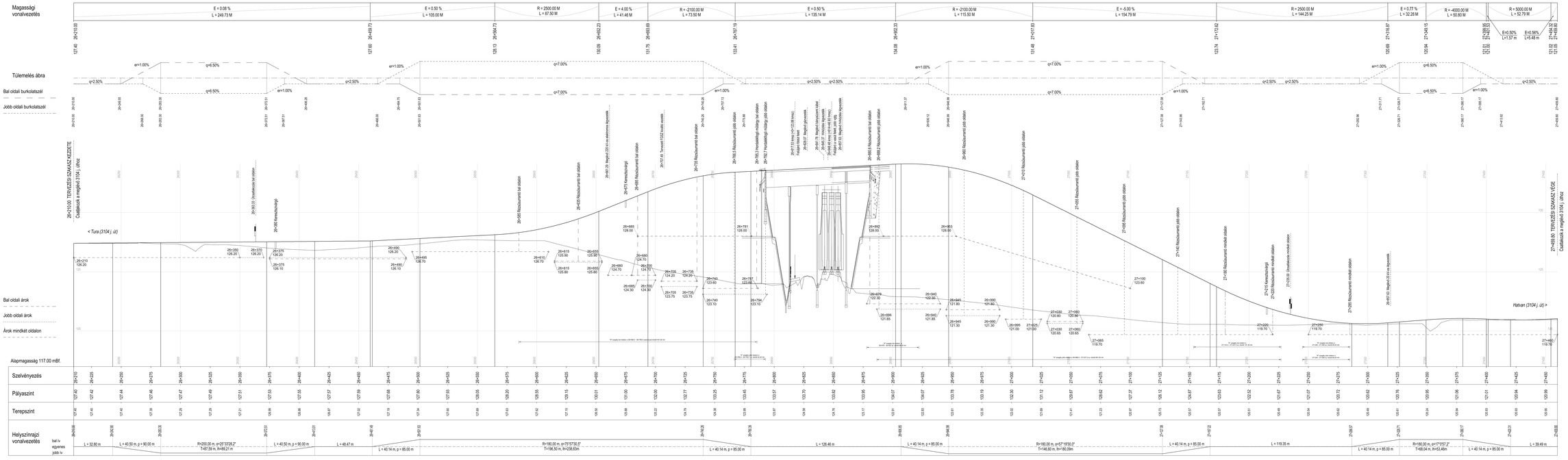
Tervezési szakasz vége: 0+092.51
Csatl. a 3104 j. út 27+235 km sz-hez

Tervezési szakasz kezdete: 26+210
Csatlakozik a meglévő 3104 j. útnyc
(=26+210 km szelvény)

Tervezési szakasz vége: 27+459.90
Csatlakozik a meglévő 3104 j. útnyc
(=27+322 km szelvény)
Hibaszelvény: 13+ 80 m

Szent István Egyetem	
Ybl Miklós Építéstudományi Kar	
Szakdolgozat	2015/16. tavasz
Építési helyszínrajz	M=1500
Vágány Krisztina [redacted]	ÉP IV. Ü-02

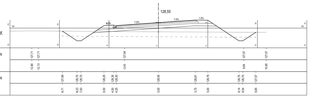

< Tura (3104 j. út)
Hatvan (3104 j. út) >
Tervezési szakasz kezdete: 26+210
Csatlakozik a meglévő 3104 j. úthoz
(+26+210 km szelvény)
Tervezési szakasz vége: 27+459,80
Csatlakozik a meglévő 3104 j. úthoz
(+27+522 km szelvény)
Hibaszelvény 137,80 m
R=200,00 m
R=180,00 m
p=90,00
p=85,00
Acél szalagkorlát mindkét oldalon 200 mh
26+983 - 27+083 km sz. között.
H1 fékezőrendszer fékezőnyal
Acél szalagkorlát mindkét oldalon 91 mh
27+463 - 27+554 km sz. között.
H1 fékezőrendszer fékezőnyal
Acél szalagkorlát mindkét oldalon 90 mh
26+610 - 26+700 km sz. között.
H1 fékezőrendszer fékezőnyal
Acél szalagkorlát mindkét oldalon 50 mh
26+908 - 26+958 km sz. között.
H2 fékezőrendszer fékezőnyal
Kerítés mindkét oldalon
magasfeszültségű szerver szerver
30 m
0+238,30
26+242,80
26+283,30
26+413,01
26+537,25
26+651,49
26+651,63
26+740,200
26+780,00
26+946,69
26+965,85
27+127,08
27+161,72
27+286,57
27+326,71
27+480,17
27+520,31
27+400
27+300
27+200
27+100
26+800
26+900
26+400
26+300
26+210
609
610
611
612
613
614
615
616
617
618
619
620
N
D
K
Szent István Egyetem
Ybl Miklós Építéstudományi Kar
Szakdolgozat
2015/16 tavasz
Forgalomtechnikai helyszínrajz
M=1:500
Vágány Krisztina
L.ÉP.IV.
U-03



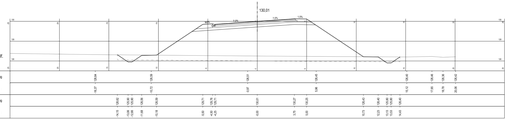
Szent István Egyetem	
Ybl Miklós Építéstudományi Kar	
Tantárgy: Szakdolgozat	Évfolyam: 2015/16 tavasz
Feladat: Hossz-szelvény	Méretarány: M=1:500, 1:50
Hallgató: Vágány Krisztina [redacted]	Szak: L.É.P.IV. Jel: U-04

Szent István Egyetem Ybl Miklós Építéstudományi Kar	
Tárgy: Szakdolgozat	2015/16 tavasz
Megnevezés: Keresztszelvények 1.	M=1:100
Készítő: Vágány Krisztina [redacted] LEPIV	U-05-01

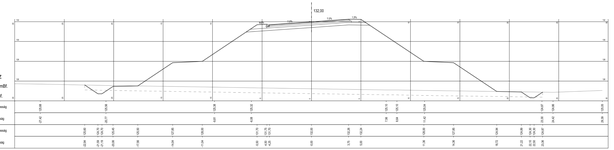
3104 j. út
26+600 kmsz
Pályaszint: 128.55mBf.
Alapsík: 126.00mBf.



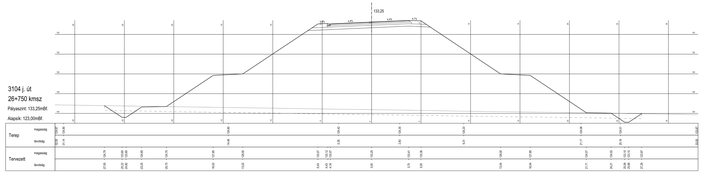
3104 j. út
26+650 kmsz
Pályaszint: 130.01mBf.
Alapsík: 125.00mBf.



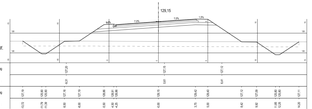
3104 j. út
26+700 kmsz
Pályaszint: 132.00mBf.
Alapsík: 124.00mBf.



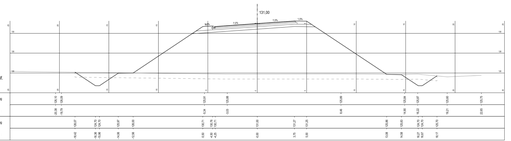
3104 j. út
26+750 kmsz
Pályaszint: 133.25mBf.
Alapsík: 123.00mBf.



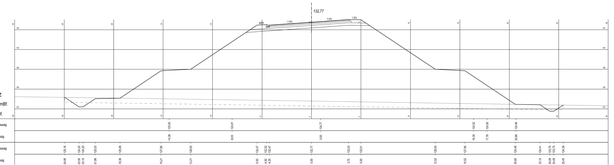
3104 j. út
26+625 kmsz
Pályaszint: 129.15mBf.
Alapsík: 125.00mBf.



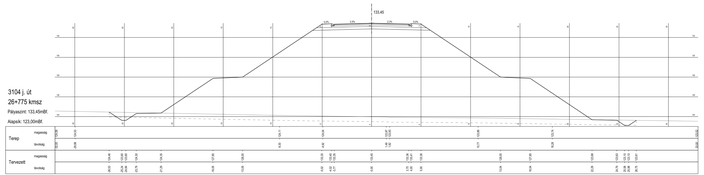
3104 j. út
26+675 kmsz
Pályaszint: 131.00mBf.
Alapsík: 124.00mBf.



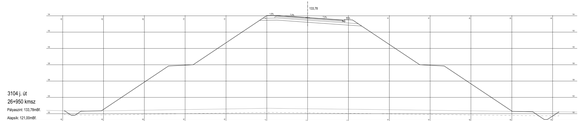
3104 j. út
26+725 kmsz
Pályaszint: 132.77mBf.
Alapsík: 123.00mBf.

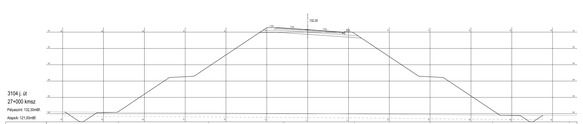


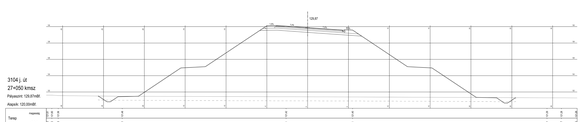
3104 j. út
26+775 kmsz
Pályaszint: 133.45mBf.
Alapsík: 123.00mBf.

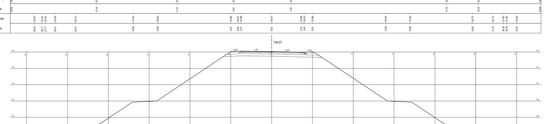


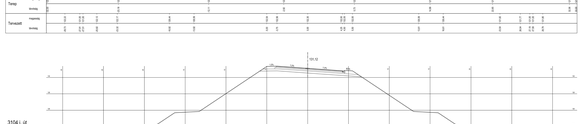
Szent István Egyetem Ybl Miklós Építéstudományi Kar	
Szakdolgozat	2015/16 tavasz
Keresztszelvények 2	M=1:100
Vágány Krisztin[redacted]	L.ÉP.IV. U-05-02

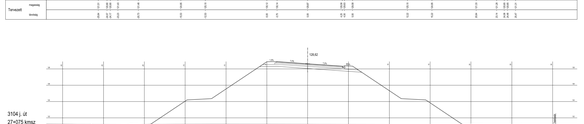






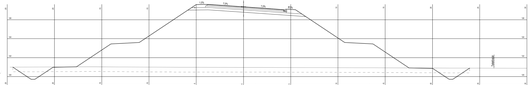




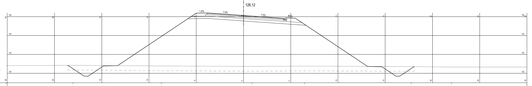


Szent István Egyetem Ybl Miklós Építéstudományi Kar			
Szakdolgozat		Dátum:	2015/16 tavasz
Keresztszelvények 3.		Méretarány:	M=1:100
Vágány Krisztina [redacted]		L.É.P.IV	U-05-03

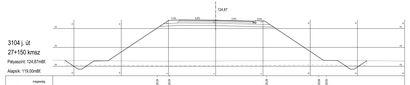
3104 j. út
27+100 kmsz
Pályaszint: 127,27mBF.
Alapsík: 119,00mBF.



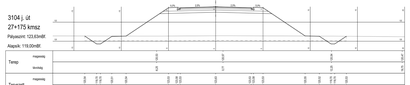
3104 j. út
27+125 kmsz
Pályaszint: 128,12mBF.
Alapsík: 119,00mBF.



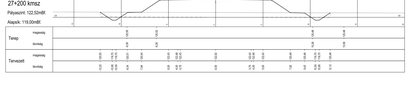
3104 j. út
27+150 kmsz
Pályaszint: 124,87mBF.
Alapsík: 119,00mBF.



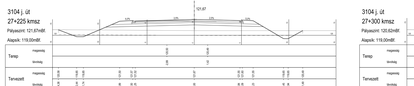
3104 j. út
27+175 kmsz
Pályaszint: 123,63mBF.
Alapsík: 119,00mBF.



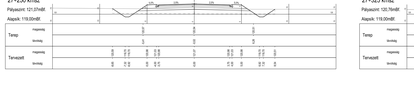
3104 j. út
27+200 kmsz
Pályaszint: 122,52mBF.
Alapsík: 119,00mBF.



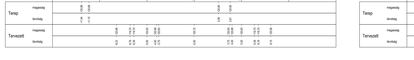
3104 j. út
27+225 kmsz
Pályaszint: 121,67mBF.
Alapsík: 119,00mBF.



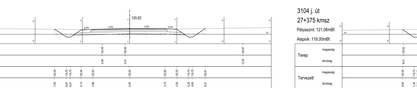
3104 j. út
27+250 kmsz
Pályaszint: 121,07mBF.
Alapsík: 119,00mBF.



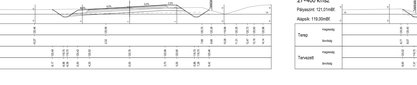
3104 j. út
27+275 kmsz
Pályaszint: 120,73mBF.
Alapsík: 119,00mBF.



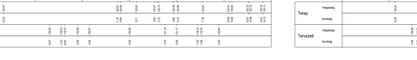
3104 j. út
27+300 kmsz
Pályaszint: 120,62mBF.
Alapsík: 119,00mBF.



3104 j. út
27+325 kmsz
Pályaszint: 120,76mBF.
Alapsík: 119,00mBF.

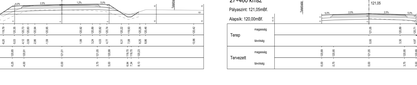


3104 j. út
27+350 kmsz
Pályaszint: 120,95mBF.
Alapsík: 119,00mBF.

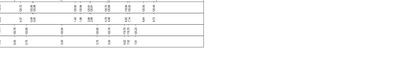


3104 j. út
27+375 kmsz
Pályaszint: 121,08mBF.
Alapsík: 119,00mBF.

3104 j. út
27+400 kmsz
Pályaszint: 121,01mBF.
Alapsík: 119,00mBF.



3104 j. út
27+425 kmsz
Pályaszint: 120,94mBF.
Alapsík: 119,00mBF.



3104 j. út
27+450 kmsz
Pályaszint: 120,99mBF.
Alapsík: 119,00mBF.

3104 j. út
27+460 kmsz
Pályaszint: 121,05mBF.
Alapsík: 120,00mBF.

Szent István Egyetem Ybl Miklós Építéstudományi Kar	
Szakdolgozat	2015/16 tavasz
Keresztszelvények 4.	M=1:100
Vágány Krisztina [redacted] ÉP.IV.	U-05-04

Tura, 3104 j. út töltésen jobb oldal ív(en R=200 m

1,5%
1,5%
1,5%