Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

Építőmérnöki Kar

Út- és Vasútépítési Tanszék

TDK dolgozat

2017/2018 I. (őszi) félév

Utak és vasutak geometriai tervezése a közeljövőben

Konzulens:

Dr. Kisgyörgy Lajos
egyetemi docens

Készítette:

Brassányi Áron József

építőmérnök MSc hallgató

(Neptun kód: E942Y4)

Budapest, 2017. november 3.

Tartalomjegyzék

Ábrajegyzék ... 3
Rövidítésjegyzék ... 4
Összefoglaló ... 5
Abstract ... 6
Köszönetnyilvánítás ... 7
Előszó ... 8
1 Bevezetés ... 9
2 Tárgyalás ... 10
2.1 Téma ismertetése általánosan ... 10
2.1.1 Az automatizált tervezés és a manuális tervezés kapcsolata ... 10
2.1.2 Az automatizált tervezés és a BIM kapcsolata ... 13
2.1.3 A tervezés és a saját fejlesztésű alkotóelemeim kapcsolata ... 15
2.2 Saját fejlesztésű alkotóelemek konkrét bemutatása ... 21
2.2.1 Az „Út” alkotóelem ... 30
2.2.2 A „Padka” alkotóelem ... 31
2.2.3 A „RézsűÉsÁrok” alkotóelem ... 32
2.2.4 A „Humusz” alkotóelem ... 33
2.2.5 A „FelfestésÉsAszfaltrács” alkotóelem ... 34
2.2.6 Az „Iránynyíl” alkotóelem ... 34
2.2.7 A „KiemeltSzegély” alkotóelem ... 35
2.2.8 A „KSzegély” alkotóelem ... 36
2.2.9 A „RámpaSzegély” alkotóelem ... 37
2.2.10 A „Gömbsüvegsor” alkotóelem ... 38
2.2.11 További tervezés alatt álló alkotóelemek ... 39
3 Befejezés ... 42
Függelék ... 44
Források ... 45

Ábrajegyzék

1. ábra: Parkoló terület az Autodesk Vehicle Trackinggel 11
2. ábra: Ívekben a modell tördeltségére példa 20
3. ábra: Mintakeresztszelvény saját alkotóelemekből 22
4. ábra: Mintakeresztszelvény saját alkotóelemekből (kijelölt alkotóelemekkel) 22
5. ábra: Mintakeresztszelvény saját alkotóelemekből (feldíszített, kijelölt alkotóelemekkel) 23
6. ábra: Az Út alkotóelem tulajdonság ablaka 23
7. ábra: Mintapéldában használt út mintakeresztszelvénye 24
8. ábra: Mintapéldában használt út hossz-szelvénye 24
9. ábra: Hagyományos alkotóelemekből álló mintakeresztszelvény 25
10. ábra: Az útmodell 3D-ben, mint egy kezdetleges látványterv 26
11. ábra: Subassembly Composer folyamatábra példa 27
12. ábra: Subassembly Composer kifejezésre példa 28
13. ábra: Út alkotóelem 30
14. ábra: Padka alkotóelem 31
15. ábra: RézsűÉsÁrok alkotóelem 32
16. ábra: Humusz alkotóelem 33
17. ábra: FelfestésÉsAszfaltrács alkotóelem 34
18. ábra: Iránynyíl alkotóelem 34
19. ábra: KiemeltSzegély alkotóelem 35
20. ábra: KSzegély alkotóelem 36
21. ábra: RámpaSzegély alkotóelem 37
22. ábra: Gömbsüvegsor alkotóelem 38

Rövidítésjegyzék

TDK	Tudományos DiákKör
MEPS	Middle European Project Seminar = Nemzetközi Városterveszési Gyakorlat
CAD	Computer-aided design = Számítógéppel segített tervezés
Civil	Autodesk® AutoCAD Civil 3D építőmérnöki tervező szoftver
SAC	Autodesk® Subassembly Composer építőmérnöki tervező szoftver
ÚME	Útügyi Műszaki Előírás
GIS	Geographical Information System = Térinformatikai Rendszer
BIM	Building Information Modeling = Épület-/Építményinformációs modellezés

Összefoglaló

Brassányi Áron József

Utak és vasutak geometriai tervezése a közeljövőben

A TDK dolgozatomban megállapítom, hogy a versenyképes út- és vasúttervezés kulcsa a jövőben a minél inkább automatizált tervezés lesz. Ez azt jelenti, hogy a tervezés során sok olyan dolgot, amit eddig a tervezőnek kellett manuálisan megvizsgálnia, majd megrajzolnia, számottevő idő alatt, azt a gép fogja helyette elvégezni a jövőben, pillanatok alatt. Ez természetesen nem azt jelenti, hogy a mérnöknek nem lesz semmi dolga, hiszen a kezdeti paramétereket, ami alapján a gép tervez / rajzol helyette, neki kell megadnia helyesen, majd neki kell korrigálnia, és optimalizálnia azt, amit a gép csinált. Ez a trend, hogy egyre inkább felgyorsítható a számítógép segítségével a tervezés, ösztönöz, hogy létrehozzak / leprogramozzak új, úgynevezett AutoCAD Civil 3D-s mintakeresztszelvény alkotóelemeket, melyekből egy mintakeresztszelvényt összeállítva, majd azt végigfuttatva az út 3D tengelyén, „okosan” reagálva a környezetre, megterveződik az út a teljes szélességében és hosszában. Például a földmű kiegyenlítődik a burkolatesés függvényében, a terepet érzékelve kirajzolódik az árokrendszer, stb. Természetesen a hagyományos alkotóelemekkel, vagy egyéb tervezési metódusokkal (pl. 2D-ben tervezéssel) sincs baj, csak egyszerűen nem versenyképesek az újakkal szemben. A TDK dolgozatomban ezeket az új alkotóelem fejlesztéseimet szeretném bemutatni, de előtte általánosságban írni az automatizált tervezésről, illetve az út- és vasúttervezéssel kapcsolatos újdonságokról, rámutatva arra, hogy milyen is lehet majd a tervezés a közeljövőben.

Kulcsszavak:

Geometriai tervező szoftver, automatizált tervezés, manuális tervezés, úttervezés, vasúttervezés, terepmodell, nyomvonal, hossz-szelvény, keresztszelvény, alkotóelem, mintakeresztszelvény, 3D modell, nyomterv, Autodesk, AutoCAD, Civil 3D, Subassembly Composer, Infraworks, Vehicle Tracking, Revit, ReCap, BIM, Ferrovia, Bentley, MXROAD

Konzulens:

Dr. Kisgyörgy Lajos, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem – Építőmérnöki Kar – Út- és Vasútépítési Tanszék – Egyetemi docens

2017. november 3.

Abstract

Áron József Brassányi

Geometrical design of roads and railways in the near future

In my TDK thesis I point out that the key to design railways and roads in a competitive way in the future, will rely on automated design. This means, that many things that were to be examined and drawn by the designer manually in a notable amount of time, will be carried out in the future by computers in a couple of seconds. This, however, does not mean that the engineer will not have tasks to do: he/she has to type in correctly the initial parameters with which the program can design instead of him/her, and he/she has to correct and optimise the things the program has created. The trend that constructions can be speeded up by computers urge me to create new AutoCAD Civil 3D typical cross section components (subassemblies). Assembling these subassemblies to a typical cross section (assembly) and then running it on the road's 3D axis, while "smartly" reacting to the surrounding environment, the road can be created in its full width and length. For example: the earthwork will be levelled automatically according to the slope of the road surface; the drainage ditch system will be drawn by perceiving the ground, etc. There is no problem, of course, with the traditional subassemblies or other designing methods (eg. 2D design), but they are not marketable against the new ones. In my TDK thesis I would like to introduce these new assembly developments of mine, but before that, I will write about the automated design in general and the latest methods of railway and road designs, pointing out how design may be carried out in the near future.

Keywords:

Geometric design software, automated design, manual design, road engineering, railway engineering, terrain model, alignment, profile, cross-section, subassembly, assembly / typical cross-section, 3D model, corridor (model), Autodesk, AutoCAD, Civil 3D, Subassembly Composer, Infraworks, Vehicle Tracking, Revit, ReCap, BIM, Ferrovia, Bentley, MXROAD

Consultant:

Dr. Kisgyörgy Lajos, Budapest University of Technology and Economics – Faculty of Civil Engineering – Department of Highway and Railway Engineering – University docent

3 November, 2017

Köszönetnyilvánítás

Nagyon nehéz eldöntetni, hogy az ember kinél is kezdje a köszönetnyilvánítást. Talán a leglogikusabb először a szüleimnél kezdeni, Pillmann Juliannánál és Brassányi Pálnál, ugyanis, ha ők nem támogattak volna az életem során mindenben, akkor most lehet, hogy nem csak ez a mű nem született volna meg, hanem még az egyetemig se jutottam volna el. Következőként a bátyámnak szeretném megköszönni, Brassányi Mátének, aki szintén mindig támogatott, ha szükségem volt rá, neki köszönhetem a munkához szükséges stabil és gyors informatikai (főleg hardveri) háttér megteremtését. Az összefoglaló angol nyelvre fordításához nyújtott segítségért pedig Vepperi Annának tartozok köszönettel. Akinek viszont közvetlenül köszönhetem e TDK dolgozat létrejöttét, az a konzulensem, Dr. Kisgyörgy Lajos. Ha a MEPS-en egy vacsora közben nem említem a fejlesztéseimet Kisgyörgy Lajosnak, és nem mondja, hogy annyira tetszik neki ez a téma, hogy írjak belőle TDK-t, és lenne a konzulensem is, akkor valószínűleg nem fogtam volna hozzá. Továbbá valószínűleg nem is sikerült volna ilyen jól, ha a sok jó ötletével nem gazdagítja a munkám. Szeretném továbbá mindenki másnak is megköszönni, aki – ha csak közvetetten is – de hozzájárult, hogy megszülethessen ez a TDK dolgozat.

Előszó

Tisztelt bírálók, tisztelt konzulensek, kedves olvasók!

A TDK dolgozatom elején szeretném leszögezni, hogy a munka nagyja nem a szöveg megalkotásában, hanem az abban ismertetett fejlesztéseim elkészítésében, leprogramozásában van. A fejlesztéseimet / programozást már 2016 elején elkezdtem, és mindig, ha volt egy kis időm foglalkoztam velük, ennek ellenére, még mindig bőven hátra van egy év, ahhoz, hogy azt mondhassam, hogy befejeztem. A művemben azt fogom bemutatni, ameddig jelenleg eljutottam, az esetleges hiányosságokkal a következő egy évben fogom kiegészíteni a fejlesztéseimet. A munka jellegéből adódóan, van, amit csak képekben, vagy videón tudok szemléletesen megmutatni, szöveggel leírni nehézkes és kevésbé érthető lenne. Ezekben a videókban is szintén sok munka van, akár több is, mint pár oldal megírásában. De remélem, hogy így még érdekesebbnek is fogják találni a munkám.

Jó olvasást és nézegetést kívánok!

1 Bevezetés

A jelenünkre jellemző trend, hogy az informatika egyre több ágazatban egyre nagyobb teret nyer, ilyen az építőipar is. Itt most fel lehetne sorolni végtelen sok informatikai fejlesztést, mely az építőiparban megjelenik, kezdve például a munkaeszközök irányítását befolyásoló szoftverektől a különböző laboratóriumi mérőeszközökig, de én a TDK munkámban elsősorban a tervező szoftverekkel, azon belül is az infrastruktúra (út és vasút) geometriai tervező szoftverekkel fogok foglalkozni. Ezen tervező szoftverek évről évre rohamosan fejlődnek, egyre hasznosabb és hasznosabb dolgokat építenek beléjük, ennek ellenére azt tapasztalom, hogy az átlag felhasználók, tervezők ezeket a fejlesztéseket nem annyira követik, pedig ha ismernék őket, sokkal hatékonyabban tudnának dolgozni. Valahol érthető is, hogy ez így van, mivel ezek megtanulása időt és munkát igényel, és nem biztos, hogy látják előre, hogy ez meg fog-e térülni, tehát ez egyfajta kockázat lenne számukra és a munkáltatójuk számára is egyaránt. Ráadásul nem is feltétlenül kell mindenkinek ismernie a szoftvereket a legnagyobb mélységig, elég, ha van egy ember, aki alájuk dolgozik ilyen téren, mint egy CAD menedzser, és a többiek pedig csak felhasználják annak az egy embernek a fejlesztéseit. Egy bizonyos határ után már maga egy szakmának számít, ha az ember akkora mélységig ismeri a tervező szoftvereket. Én úgy érzem, hogy átléptem ezt a határt, képes vagyok olyan eszközöket előállítani, melyeket felhasználva hatékonyabbá válik a tervezés bárki számára. A TDK munkámban ezeket a fejlesztéseimet szeretném bemutatni.

A fejlesztés célja az volt, hogy automatizáljam az úttervezés egy szegmensét, a részletes geometriai tervezést, mégpedig úgy, hogy a kézi rajzolgatás / szerkesztés helyett, a kezdeti paraméterek megadásával a számítógép rajzoljon meg helyettem mindent, vagy legalábbis mindent, amit ésszerű munkaráfordítással be lehet programozni, hogy megrajzolja helyettem. Jelenleg eljutottam arra a szintre, hogy miután megvan egy akármilyen típusú külterületi út nyomvonala és hossz-szelvénye, és van a környezetére egy terepmodell, azután szinte azonnal olyan pontossággal lemodellezem azt, mintha minden keresztszelvénye egy mintakeresztszelvény lenne. A 3D útmodellhez pedig egy bizonyos, úgynevezett kódkészletstílust rendelve, egyben kész van többé-kevésbé a látványterv és a helyszínrajz is egyből. Tehát szinte egyszerre készülnek el a mintakeresztszelvények, a keresztszelvények, a helyszínrajz, és a látványterv. De hogy hogyan? Nagyvonalakban ezt fogom kifejteni.

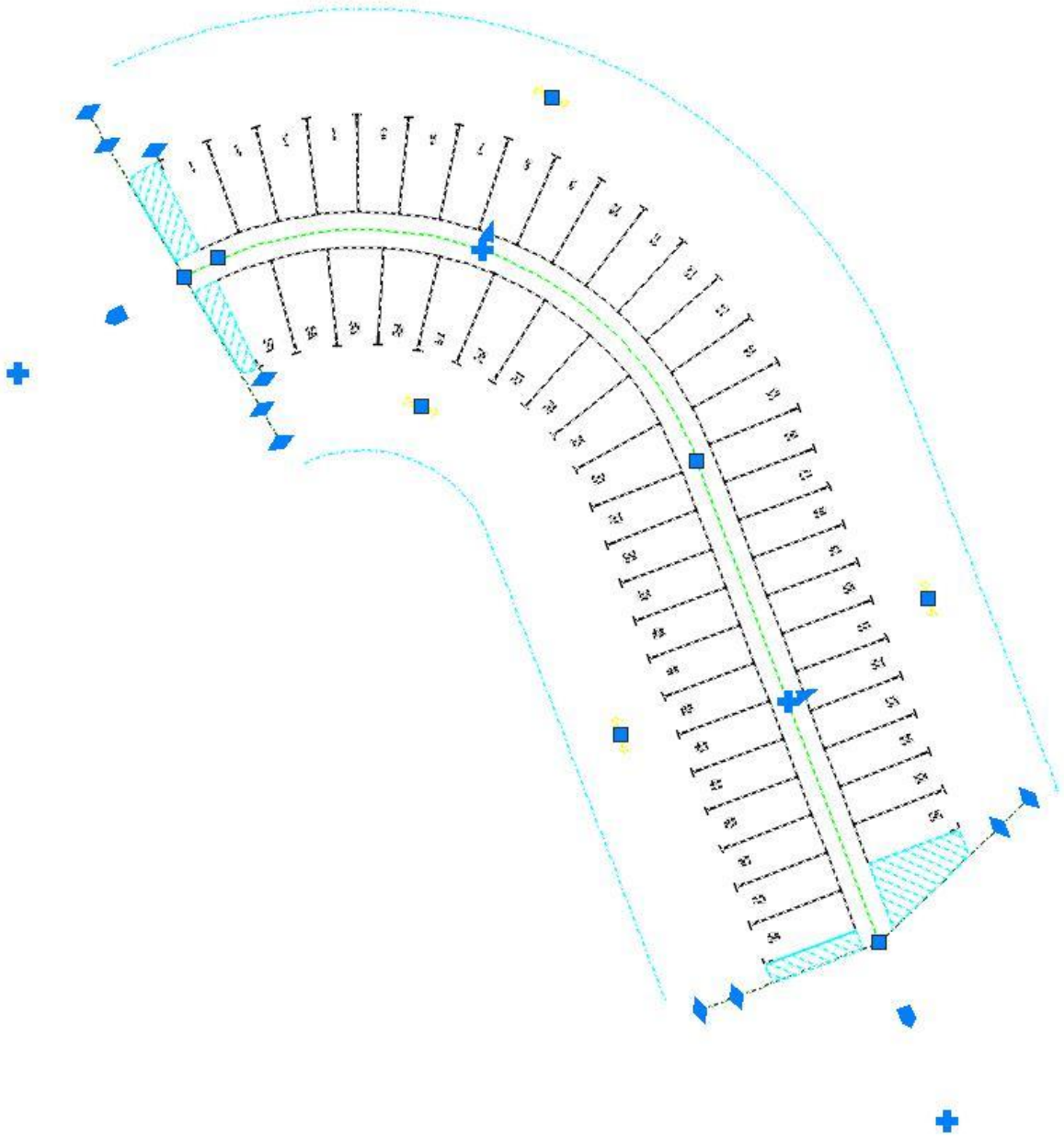
2 Tárgyalás

2.1 Téma ismertetése általánosan

2.1.1 Az automatizált tervezés és a manuális tervezés kapcsolata

Kezdeném az alapoktól. Az automatizált rajzolás elve az, hogy nem pl. statikus vonalakat hozunk létre, hanem egy dinamikus, paraméterekkel és tulajdonságokkal rendelkező objektumot, mely folyamatosan újrarajzolódik, lehetőség szerint annak környezetével, és kapcsolódó objektumokkal együtt, ha változtatunk, vagy átállítunk rajta valamit. Ehhez persze a számítógépeknek is idáig kellett fejlődnie, hogy ez lehetővé váljon, hiszen sokkal nagyobb a számítási igénye, mint a statikus elemeké. Az ilyen okos objektumoknál fontos, hogy a létező összes eset előállításához szükséges szabályt és paramétert beleprogramozzuk, amiket pedig szükséges, egyedileg vezérelhessük helyszínrajzilag és magasságilag, mert ha ezt nem tesszük meg, és így mégis előáll egy olyan egyedi helyzet, amit nem tudunk megrajzoltatni vele, akkor megint ugyan ott tartunk, hogy rajzolhatjuk meg manuálisan. Az infrastruktúra geometriai tervezést automatizálás szempontjából én három részre tudnám osztani: helyszínrajzira, hossz-szelvényire, és keresztszelvényire, de természetesen ezek oda-vissza hatnak egymásra, nincs éles határ köztük.

Helyszínrajzi automatizált tervezés alatt értem például egy egyszerű koncentrikus körforgalom kirajzolásának, vagy egy parkoló terület megrajzolásának beprogramozását. Ehhez sajnos egyelőre még nem értek, de úgy tűnik, hogy van más, aki helyettem megcsinálja ezeket, hiszen az Autodesk folyamatosan egyre több ilyen elemet tesz bele az elsőszámú infrastruktúra tervező szoftverébe, az Autodesk AutoCAD Civil 3D-be. Az Autodesk Vehicle Tracking, ami egy beépülő modul a Civil 3D-be, tulajdonképpen pont képes az előbb említett két példa megoldására. Egy parkoló terület megrajzolása vele például úgy történik, hogy húzunk egy „okos” vonalat, és a vonal köré a program megrajzolja a megadott paraméterekkel rendelkező parkolót. Ilyen paraméterek lehetnek, pl. a parkolóhely szélessége, hossza, szöge, száma, típusa (rokkant / sima), biztonsági távolságok, stb. A parkolóhelyek azután egyenként egyedire is módosíthatók. A következő ábrán erre láthatunk példát. Az ábrán látható rajzból csak a tengelyt kellett megrajzolni, a többit a gép hozta létre. A fogópontokkal a geometria könnyedén módosítható, melyek csak akkor jelennek meg, ha ki van jelölve a parkoló terület.



1. ábra: Parkoló terület az Autodesk Vehicle Trackinggel

A hossz-szelvényi automatizált tervezés is csak nemrég indult komolyabb fejlődésnek. Ilyenre példa, amikor a program magától hoz létre egy optimalizált hossz-szelvényt a terepre, amire pl. az Autodesk InfraWorks képes (a Civil 3D-ben sajnos hasznavehetetlen ez a funkció). Vagy egy másik példa, amikor a hossz-szelvények között dinamikus kapcsolatot állítunk be, hogy ha elmozgatjuk az egyiket, vagy átállítjuk az esését, akkor a másik mozduljon el vele együtt, illetve vegye fel annak esését, ami elsősorban szegélylekerekítéseknél és csomópontoknál fontos, ahhoz, hogy meglegyen a magassági csatlakozás. Ez a funkció csak nemrég került bele a Civil 3D-be.

A keresztszelvényi tervezés automatizálását, viszont úgy tűnik, hogy ránk bízza az Autodesk: létrehozott egy programot, a Subassembly Composer-t (SAC), amiben felhasználóbarát környezetben lehet leprogramozni úgynevezett alkotóelemeket, amik a mintakeresztszelvényt építik fel. Alkotóelem lehet, pl. egy burkolat műtárgy, egy szegély, egy padka, vagy egy járda, stb. Ilyen elemeket egymás mellé téve áll össze a mintakeresztszelvény. A Civil 3D-be sok ilyen előre leprogramozott elem bele van építve, de a SAC-al megadja a lehetőséget, hogy egyedien viselkedőket is létrehozzunk, mint ahogyan azt én is megtettem. Egyedi viselkedés alatt értem, amik az alap Civil-es eszköztárban nincsenek meg. Például, hogy egy burkolat műtárgy érzékelje a töltésmagasságot és a burkolatesést, és ha bizonyos töltésmagasság felett helyezkedik el a burkolat (pl. Útügyi Műszaki Előírás (ÚME) szerint 3 m), és kifelé lejt, akkor rajzoljon ki egy külső vízelvezető szegélyt, és növelje meg a burkolatszélességet annak szélességével (hogy ne a forgalmi sávba rajzolja bele). Vagy, hogy a padka érzékelje a mellette lévő burkolat esését, és ahhoz képest a megadott maximális eséstöréssel (pl. ÚME szerint 8,5%) egyenlítődjön ki. Tehát ilyen okos alkotóelemeket lehet leprogramozni a SAC-ban, amikből aztán okos mintakeresztszelvényeket lehet összeállítani, melyeket végigfuttatva a nyomvonalon, a megadott gyakorisággal létrehoz keresztszelvényeket. A 3D (út)modell pedig az így megrajzolt keresztszelvények pontjainak hosszirányú összekötéséből jön létre, amiből lehet mennyiségeket számíttatni, textúrákat hozzárendelve látványtervet készíteni, vagy egyéb helyekről még több keresztszelvényt venni, stb.

A gépi automatizált tervezésnek a manuálissal szemben mind megvannak az előnyei és a hátrányai is. A manuális tervezéssel bármilyen speciális egyedi dolog megrajzolható, amit lehet, hogy sokkal több munka lenne programozással megrajzoltatni, és ha nem ismétlődő a feladat, akkor később arra a programsorra lehet nem is lenne már szükség. Továbbá van, amit lehet, hogy soha nem is fogunk tudni leprogramozni, hogy magától megcsinálja, hiszen kérdéses, hogy az emberi gondolkodást milyen mértékig tudja elérni a gépi (mesterséges intelligencia kérdése). Míg a manuális jelenleg kevesebb szoftverismeretet igényel, elég tudni, hogy hogyan lehet 2D-ben rajzolni, addig a másiknál magasabb szinten kell ismerni a programot, és annak működését (pl. sima AutoCAD-ben 2D rajzolás <-> AutoCAD Civil 3D-ben 3D modellezés). Továbbá az automatizáltnál nagyobb rutin kell ahhoz, hogy a sok-sok kezdeti paramétert úgy tudjuk beállítani, plusz megtalálni, hogy hol lehet beállítani, hogy aztán a gép azt rajzolja ki nekünk, amit mi szeretnénk, majd azt egyedileg felül is tudjuk bírálni. Bizonyára ismerős lehet az a szituáció, amikor egy ilyen okos objektum tulajdonságaiban sehol sem találjuk meg, hogy

hogyan lehet átállítani pl. egy vonal színét, és ezért inkább szétvetjük / felrobbantjuk egyszerű geometriai elemekre. Azonban a szoftverek egyre felhasználóbarátabbá válásával, és a tervezésben való paradigmaváltással ez megfordulhat (pl. AutoCAD Civil 3D <-> InfraWorks), melyre a későbbiekben térek ki. Nem mellesleg, nyilván egy olyan szoftver, ami bonyolultabb műveletekre is képes (automatizált tervezésre), az drágább is (pl. sima AutoCAD <-> AutoCAD Civil 3D). Ennek ellenére, ha valaki eljut egy bizonyos szintig egy többrétű szoftver kezelésében, akkor az előnyök elkezdenek dominálni a hátrányokkal szemben. Gyorsabban és pontosabban fog tudni tervezni, a gyorsabb tervezéssel pedig több munka elvállalható adott idő alatt, így gazdaságilag is megérheti egy jobb szoftvert és módszert (manuális helyett automatizáltat) használni. Általánosságban elmondható, hogy minél hosszabb szakaszt kell tervezni, annál érdemesebb gépesíteni a tervezést, de minél inkább belterületi jellegű a feladat, annál kevésbé automatizálható jelenleg, hiszen belterületen sokkal több olyan objektum van, amit jelenleg még nem tud felismerni a gép, így aztán nem is lehet beprogramozni, hogy hogyan reagáljon rájuk. De ha fel is ismerne minden objektumot a számítógép, akkor is általában ezek környezete mind egyedi mérlegelést igényel. Például a villanyoszlopot helyezzük át, vagy inkább a kerékpárút szélességét szűkítsük lokálisan, ezt nehéz lenne a számítógéppel eldöntetni, de nem is kell, mert az ilyen döntések a mérnöknél kell, hogy maradjanak, a szoftvernek elsősorban a rajzolással kapcsolatos szabványosított „döntéseket” kell csak meghoznia, és az alapján „rajzolnia”, és lehetőség szerint figyelmeztetnie a mérnököt, hogy hol kell annak beavatkoznia. Összességében tehát arra jutunk, hogy a kettő módszert kombinálni érdemes. Amit lehet, a géppel kell megrajzoltatni, majd amit csinált át kell nézni, és ha szükséges egyedileg felülbírálni, illetve kiegészíteni olyan elemekkel, amikre egyelőre még nem volt képes, hogy magától megcsinálja.

2.1.2 Az automatizált tervezés és a BIM kapcsolata

Egy mondhatni újabban terjedő gyakorlat és egyben filozófia a BIM (Building Information Modeling), mely röviden azt takarja (ami most releváns számunkra), hogy a 3D modell minden információval rendelkezik, és bármilyen adat lekérhető az objektumokról szinte azonnal. Tulajdonképpen a modellhez társul egy adatbázis, melyből a felhasználó lekérdezheti a számára szükséges adatokat. Ehhez az kell, hogy a 3D modell ne egyszerű geometriai elemekből (vonalakból, pontokból, síkokból, stb.) álljon, hanem tulajdonságokkal rendelkező, parametrizált, és objektumcsoportokba rendezett elemekből, például egy épület falakból, födémekből, tetőből, nyílászárókból, stb. Az ilyen elemeknek elég megrajzolni csak a körvonalát, a többit a gép

rajzolja köré a megadott tulajdonságok / paraméterek alapján. Pl. egy 3D fal objektumot úgy tudunk megrajzolni, hogy húzunk egy vonalat, megadjuk, hogy az a vonal a falnak a tengelye, külső, vagy belső síkja legyen, továbbá a falnak a magasságát, vagy, hogy melyik emeletig érjen, és egy rétegrend összeállítást (pl. vakolat+hőszigetelés+szerkezet+vakolat). A megadott beállításokat természetesen később át lehet szerkeszteni. Az ilyen objektumokból álló épületmodellből aztán minden szükséges információ kinyerhető. Az előbb leírt példa kicsit hasonlít az automatizált tervezéshez, azonban a kettő nem ugyan az. Attól még, hogy valamit automatizált tervezéssel hozunk létre, még nem biztos, hogy 3D-ben jön létre, és minden információval rendelkezni fog, ami aztán ki is nyerhető belőle szinte azonnal. Fordítva pedig nem biztos, hogy abból a 3D objektumból, amiből kinyerhető minden szükséges információ, az automatizált tervezéssel lett létrehozva (például egy födém vasalását megtervezhetjük manuálisan is, vagy generálhatja a számítógép is, mindkét esetben ugyan úgy kinyerhetők a vas mennyiségi és minőségi adatai egy megfelelő szoftverben). A jövőben szerintem kulcsfontosságú kérdés lesz, hogy a BIM-et és az automatizált tervezést ötvözzék, tehát minél automatizáltabban lehessen létrehozni olyan objektumokat, amik 3D-ben készülnek el, és minden szükséges információ kinyerhető belőlük szinte azonnal.

Ahhoz, hogy egy BIM modellt létre tudjunk hozni, olyan szoftvert is kell használni, ami képes erre. A magasépítésben már létezik ilyen, az Autodesk Revit, amely képes kezelni az összes szakág objektumait, ami egy épület megtervezéséhez kell, úgy, mint az építészetét, szerkezetét, és épületgépészetét. Az út- és vasúttervezésben sajnos még nem annyira előrehaladott a BIM technológia, ezért is van, hogy ezzel a témával kapcsolatosan inkább a magasépítésből hoztam példákat, mint az út- és vasútépítésből. A Civil 3D-ben létrehozott nyomtervmodellből jelenleg csak korlátozott pontossággal, és egy kis munkával lehet csak bizonyos adatokat kinyerni. Például a földmunka mennyiségének meghatározásához előbb egy felületet kell felépíteni a földmű tetejére, majd azután lehet csak a meglévő terep és a földmű tetőfelülete közti mennyiséget kiszámíttatni a géppel. Ráadásul maga a nyomtervmodellt is elkészíteni egy többlépcsős folyamat.

Létezik már azonban teljesen BIM megközelítésű infrastruktúra tervező szoftver, az Autodesk InfraWorks, amiben ha húzunk egy vonalat, akkor arra valóban egyből létrejön a megadott típusú / stílusú út 3D-ben, sőt, a tervezési sebesség függvényében beteszi a megfelelő lekerekítéseket is az érintők közé. Nem kell hossz-szelvényt sem készíteni külön, mert létrehoz magától egy

kezdetit a terephez simulva, és mintakeresztszelvényt sem kell végigfuttatni a tengelyen. A létrejött útmodellt azután a fogópontokkal könnyedén szerkeszthetjük, és feloszthatjuk különböző típusú szakaszokra is, amik közötti átmeneteket szintén fogópontokkal könnyedén szerkeszthetjük, sőt ahol az utak összeérnek, ott automatikusan létrehoz csomópontokat is, melyeket ugyan úgy könnyedén szerkeszthetünk a fogópontokkal. Azonban ez a szoftver jelenleg még nem alkalmas részlettervek készítéséhez, csak koncepció-, tanulmány-, és látványtervekhez. Továbbá azok keretein belül elemzésekre, úgy, mint például forgalmi, vagy vízlefolyási szimuláció, beláthatósági vizsgálat, mennyiségek lekérdezése, stb. Azonban ahhoz, hogy elérje azt a részletességi szintet az InfraWorks, amit a Civilben létre lehet hozni (pláne a saját alkotóelemeimmel), még nagyon sokat kell fejleszteni, de nem is feltétlenül azt kell nézni, hogy most mit tud, hanem a fejlődési irányt, amit képvisel. Így aztán érdemes figyelemmel kísérni a szoftver fejlődését, mely nagyon dinamikus, és előbb utóbb akár még az is lehet, hogy le fogja váltani a Civilt. Jelenleg a kettőt együtt érdemes használni, bár általában elég csak a Civil 3D-t önmagában. A következő látványterv videó, amit 1-2 nap alatt készítettem el a MEPS Nemzetközi Városterezési Gyakorlaton, jól szemlélteti az InfraWorks hatékonyságát a látványtervezésben:

https://www.youtube.com/watch?v=GQCRGrSR2tk
– „Visualization video by InfraWorks” címmel a YouTube-on

2.1.3 A tervezés és a saját fejlesztésű alkotóelemeim kapcsolata

Jelenleg legjobb tudomásom szerint a két piacvezető cég Magyarországon, amely geometriai tervező (elsősorban út- és vasúttervező) szoftvereket forgalmaz, az a Bentley, és az Autodesk. Az Autodesknek az elsőszámú ilyen szoftvere a már említett AutoCAD Civil 3D, a Bentleynek pedig az MXROAD. Mind a két szoftver alkalmas a vonalas létesítményhez szükséges tervek elkészítéséhez, úgy, mint nyomvonalak, hossz-szelvények és keresztszelvények. Az első kettőt mind a két program hasonló metódussal állítja elő, azonban a keresztszelvények előállításában logikailag eltér a két szoftver. Míg a Civil 3D-ben a már említett módon lehet keresztszelvényeket előállítani, addig az MXROAD-ban a keresztszelvényt nem lehet megadni, hanem az csak előáll a 3D vonalláncok / stringek (pl. burkolatszél, koronaél, stb.) metszetéből. Véleményem szerint ebből az eltérésből adódik a Civil 3D előnye, hiszen egyszerűbb és szemléletesebb egy mintakeresztszelvényt összeállítani, mint sok-sok 3D vonalláncot / stringet előállítani (pl. minden egyes burkolati réteg élére), úgy, hogy azok magasságát a helyszínrajzon

ráadásul közvetlenül nem is látjuk, hogy jó-e. A Civil-féle mintakeresztszelvényi tervezés további előnye, a korábban említett egyedi viselkedésre beprogramozhatóság, tehát a gépiesített rajzolás lehetősége. Mindezek tudatában, én úgy látom, hogy a Civil-féle úttervezésé / modellezésé a közeljövő, így a továbbiakban annak a lépéseit fogom kifejteni. Ettől függetlenül szeretném leszögezni, hogy mind a két szoftverben ugyan az, ugyan olyan minőségben előállítható, és mindenki abban tud gyorsabban és szebb terveket készíteni, amelyik programhoz jobban ért. De ha valakinek a nulláról kéne elkezdenie egy efféle tervezőszoftvert megtanulnia, akkor én mindenképp a Civil 3D-t ajánlanám neki.

A (részletes) geometriai tervezés szinte mindig ugyan úgy kezdődik, fel kell építeni egy 3D terepmodellt. A terepmodellhez szükséges adatok többféleképpen is előállíthatók. Lehívhatók különböző GIS adatbázisokból, például az Autodesk Infraworks Model Builderével, mely egy gyors, de főként csak tanulmánytervekhez alkalmas pontosságú / részletességű módszer. Ha viszont pontos adatokra van szükségünk, akkor hagyományos geodéziai módszerekkel lehet előállítani, pl. terepi felméréssel, szintezéssel, stb., majd utólagos irodai feldolgozással. Egy viszonylag újabb, kevésbé elterjedt technológia, a 3D lézerszkenneléssel előállított pontfelhő utólagos irodai feldolgozása (pl. az Autodesk ReCap programmal). Ennél a technológiánál tulajdonképpen bevisszük a terepet az irodába. A terep lézerszkennelése történhet állványról, autóról, jeepről, de akár drónról / repülőről is, tehát szinte bármilyen terepen használható. A pontfelhőből pedig utólag kiszűrhetők pl. a fák lombjai, és az egyéb zavaró tényezők, hogy a terepmodellhez csak a legalsó, valóban a terepet ért pontok legyenek felhasználva. Véleményem szerint ez a technológia egyre nagyobb teret fog nyerni a jövőben, hiszen sokkal gyorsabb a hagyományos geodéziai módszereknél, kevesebb az élőmunka igénye (nem kell mérőcsapat), sokkal több plusz információt nyújt, mint egy hagyományos módszerekkel előállított alaptérkép (pl. egy villanyoszlop nem csak jelkulcsként, hanem teljes terjedelmében látszik), pontossága pedig megközelíti azt. Tudtommal a technológia pontossága 1-2 cm-es, de ha a projekt megkívánja a cm alatti pontosságot (pl. útburkolat megerősítés, sínkoronaszinthez magassági csatlakozás, stb.), akkor hagyományos geodéziai módszerekkel (pl. szintezéssel) rámérve a kulcsfontosságú elemekre (pl. útburkolat szélére / sínkoronára), kiegészíthető a terepmodell, hogy a megkívánt pontosságot elérjük, ahol kell.

A terepmodell bárhogyan is, de miután elkészült, meg kell tervezni a tengelyeket, azokhoz pedig kezdeti hossz-szelvényeket felvenni. Ezen kívül, ha szükséges, a nyomvonalhoz számíttatni kell

túlemelést a géppel, amit aztán, ha szükséges felülbírálhatunk egy táblázatos szerkesztőben, amiben tulajdonképpen megadhatjuk, hogy melyik szelvényben mekkora legyen a burkolat oldalesése. Az esetek 90%-ában az útburkolat szélét is manuálisan kell megrajzolni helyszínrajzilag, hacsak nem állandó szélességű a keresztmetszet, és egyenes a szakasz. Ezek azok a dolgok, amiket jelenleg mindenképpen saját magunk kell megcsinálni a tervezés első fázisában, persze azért ezek Civilben történő megtervezése is már jóval többre mutat a teljesen manuális módszernél, hiszen pl. az átmeneti íveket, sávelhúzásokat, stb.-ket sem nekünk kell már kiszerkeszteni, csak a paramétereket kell hozzájuk megadni. Megjegyezném, hogy az Autodesk Infraworks egyébként már képes nyomvonalat (és hossz-szelvényt) is tervezni / optimalizálni, de a valóságban annyi a kötöttség, amit figyelembe kell venni, hogy ahhoz, hogy megfelelő legyen az, amit a gép megtervez, ahhoz a „pusztában” kell, hogy legyünk. Ha pedig a „pusztában” kell terveznünk, akkor meg már majdnem ugyan olyan gyorsan meg tudja tervezni az ember is egy kis rutinnal, mint a gép. De mindenképpen figyelemreméltó ebben az irányban is a fejlődés.

Tehát miután megvannak az előbb említett dolgok, jöhet a keresztszelvényi tervezés (keresztszelvények kirajzoltatása), egyben a hossz-szelvény, és esetleg a nyomvonal optimalizálása, valamint a helyszínrajz kiegészítése és a végleges mintakeresztszelvények megrajzolása. Ez az a munkafázis, amit felgyorsítok a saját fejlesztéseimmel.

Összefoglalva eddig tehát a modellezés menete a következő: felületmodell -> nyomvonal -> hossz-szelvény -> mintakeresztszelvény -> nyomtervmodell (mintakeresztszelvény végigfuttatása a tengelyen) -> keresztszelvények -> iteráció. A saját alkotóelemeim a modellezéshez használt mintakeresztszelvény összeállításánál lépnek be a képbe, de a modellezés / tervezés menete ettől még nem módosul, csak felgyorsul a „mintakeresztszelvény” ponttól, és részletesebb plusz pontosabb tervek születnek vele. A saját alkotóelemeimet be lehet importálni az AutoCAD Civil 3D-be, és a szoftveren belül lehet a tervezéshez felhasználni őket, hasonlóan a hagyományos alkotóelemekhez, amik már benne vannak a szoftverben, csak a sajátjaimmal, mint ahogyan azt majd látni fogjuk, sokkal hatékonyabban lehet tervezni.

A saját alkotóelemeimmel egy külterületi út pontos 3D modelljének előállítását adott esetben teljesen elvégzi a gép, az árkok / szivárgók kiegyenlítését leszámítva. A nyomtervben a változó elemeket (pl. változó burkolatszélesség, változó árokmélység, stb.) eltolási (helyszínrajzi) és magassági (hossz-szelvényi) célokkal lehet vezérelni, ily módon lehet pl. az árkok kiegyenlítését is elvégezni. Azzal, hogy az út a teljes keresztmetszetében és hosszában megterveződik minden

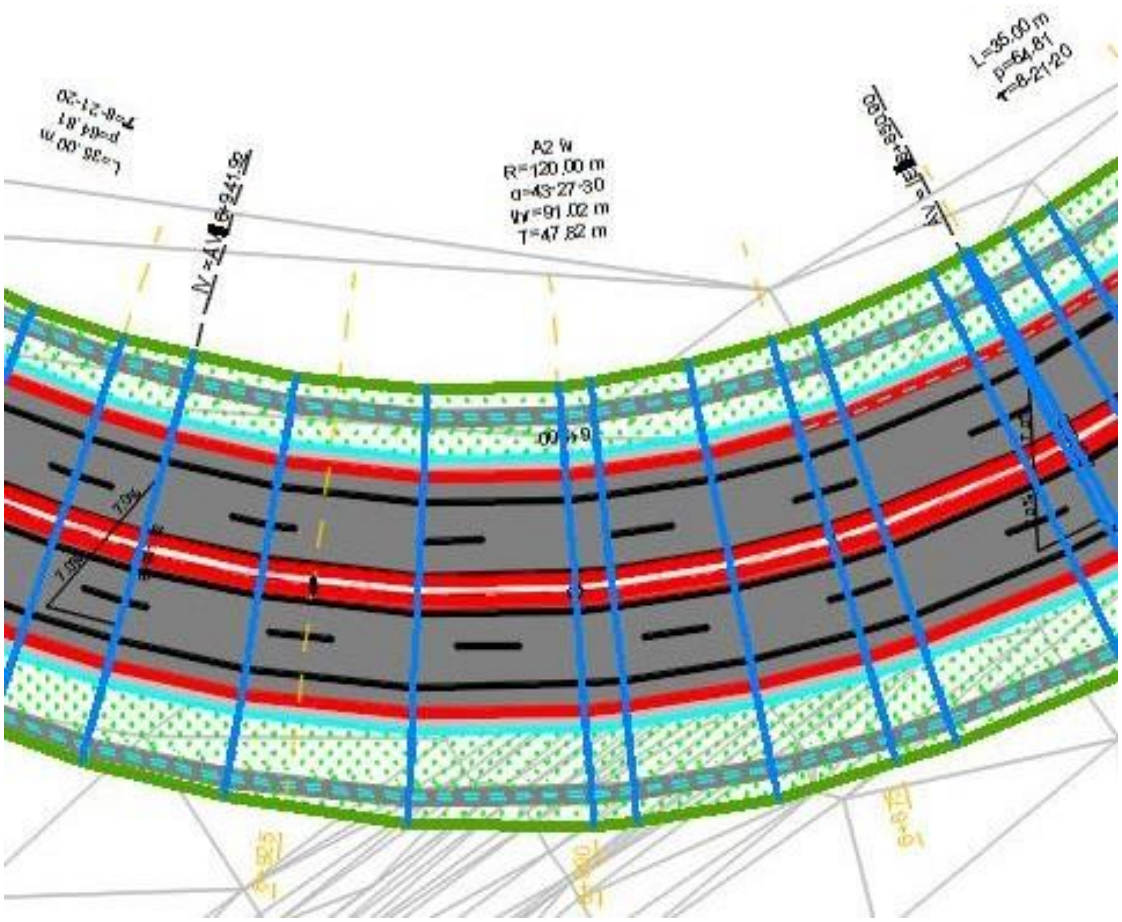
eddiginél pontosabban és részletesebben, minden eddiginél pontosabb mennyiségszámításokat is lehet rajta végezni, és a keresztszelvények kis díszítgetésével (rétegrend, blokkok, stb. felrakásával) pedig egyből meg is vannak a mintakeresztszelvények is. Tulajdonképpen mondhatni egyből majdnem kiviteli terv készül. Annyi munkával, amennyivel eddig engedélyezési terveket készítettek, már kiviteli tervet lehet készíteni a saját fejlesztéseimmel, és azt beadni engedélyezési tervként (kevésbé részletesebbet nem is érdemes, hiszen nem plusz munka).

Míg a korábbi gyakorlatban a földművet általában csak utólag tervezték meg, addig az új alkotóelemekkel az is egyből megterveződik a burkolattal együtt, aminek köszönhetően a hossz-szelvényt már az elején pontosan meg lehet tervezni, hiszen a hossz-szelvény tervezésénél kulcsfontosságú annak az ismerete, hogy hol van a homokos kavics vízkivezető réteg. Ugyan is, ha az a terep alatt van, akkor kell árok, ha pedig felett, akkor csak akkor kell, ha a terep az út felé lejt. A hossz-szelvény tervezésénél a cél általában az, hogy a vízkivezető réteg a terephez minél közelebb legyen, de még pont felette, amit csak a földműnek az ismeretében lehet jól megtervezni.

A hagyományos alkotóelemekből felépülő modellekből bizonyos mennyiségi adatokat csak közvetetten lehetett kinyerni felületek építgetésével, majd azok közti térfogat lekérdezésével. Az új alkotóelemeket használva kicsit közelebb kerülünk a BIM-hez, ugyanis azok tudják kezelni a folyamatosan változó, és összetettebb alakzatokat is, mint például a szivárgó paplanos földművet, vagy a padka feltöltést, így aztán azok mennyiségei is közvetetten lekérdezhetőek lesznek, felületek építése nélkül.

További felhasználása lehet ezeknek az alkotóelemeknek, hogy elemzéshez is lehet őket használni. Például még a burkolatszél megtervezése előtt, ha végigfuttatjuk a tengelyen az Út nevű alkotóelememet, akkor kiderül, hogy hova kellenek vízelvezető szegélyek, és a burkolatszélt már a legelején helyesen tudjuk felvenni (ahol van vízelvezető szegély szélesebbre). Vagy például a RézsűÉsÁrok alkotóelemet végigfuttatva kiderül, hogy a terep lejtése és a töltésmagasság / bevágásmélység függvényében elvileg hova kéne pótpadka, talpárok, oldalárok, vagy övárok, stb., amivel a terület igénybevételét / kisajátításokat jobban fel tudjuk mérni, akár már a tanulmánytervnél.

Egyetlen hátránya az újításnak, hogy a nagyobb részletesség és sok megvizsgált lehetőség miatt nagyobb a számítási igénye, így lassabban épül újjá a nyomtervmodell ha változtatunk rajta valamit, egy hagyományos elemekből álló modellhez képest. Viszont ez a kis plusz idő elhanyagolható ahhoz képest, amennyi időt megspórolunk a technológia előnyeiből származóan. Azt is meg kell jegyezni, hogy a modell csak a megadott gyakorisággal épül fel, ami azt jelenti, hogy csak a megadott távolságokban van pontos keresztszelvény, és azok közt csak simán lineárisan köti össze hosszirányban. Ez azt eredményezi, hogy az ívekben nem követi le tökéletesen a modell az ívet, hanem lelóg róla két keresztszelvény között, amit a 2. ábraán szemléltetek. Csak akkor követné le tökéletesen, ha végtelen sűrűre állítanánk a gyakoriságot, amit nyilván nem lehet, és túl sűrűre sem érdemes, mert akkor annyival lassabban épülne fel a modell. A gyakoriságra szerencsére tartományonként más-más érték beállítható, így megadható, hogy az egyenesekben ritkán legyen, a kis sugarú ívekben pedig sűrűn, de ekkor sem fog sose a gyakorlatban tökéletesen illeszkedni a modell az ívre, hiszen nem akarjuk olyan sűrűre állítani a gyakoriságot, hogy nagyon lassú és nagy legyen a modell. Az előbb leírtak következménye, hogy hiába van benne a modellben sok olyan elem, amit a helyszínrajzon is megjeleníthetnénk, nem biztos, hogy érdemes a modellel megjeleníttetni, mivel az az ívekben kissé tördelten fog megjelenni, míg ha kiszerkesztjük sima 2D-s rajzolással, akkor az nem. Ez egyedi mérlegelés kérdése, az ívsugarak, gyakoriságok, stb., függvényében, hogy mit érdemes a modellel megjeleníttetni, és mit nem. Például a modellben automatikusan kirajzolódik megadott töltésmagasság felett egy korlát egy ívben, de az nem lesz teljesen párhuzamos a kiszerkesztett burkolatszéllel, így nekünk kell arra a szakaszra a burkolatszéllel egy párhuzamost rajzolni manuálisan, ami a szalagkorlát lesz, a modellben lévő pontatlan vonalat pedig kikapcsolni. De már az is nagy segítség, hogy így legalább nem nekünk kell meghatározni, hogy hova kell a korlát, csak átrajzolnunk kell azt, amivel tulajdonképpen visszajutunk az okos alkotóelemek elemzésként való felhasználására. A gépek fejlődésével pedig talán egyszer eljutunk oda, hogy olyan gyorsak lesznek, hogy megengedhetjük majd mindenütt a modellben azt a gyakoriságot, amivel már szabad szemmel nem látszódik, hogy tördelt lenne az ívekben a modell. (Bár sajnos a CAD rendszerek nem képesek egyszerre több magot igénybe venni ugyan ahhoz a feladat elvégzéséhez, egy adott technológiával előállított magnak pedig megvan az elméleti határa, hogy mennyi műveletet képes adott idő alatt elvégezni.)



2. ábra: Ívekben a modell tördeltségére példa

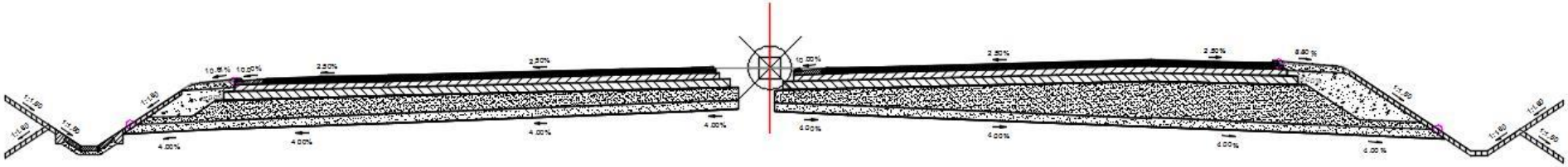
Bizonyára feltűnhetett, hogy elsősorban úttervezésről írok, és ahhoz hozok fel példákat, a vasúttervezésről kevésbé. Ez azért van, mert az új technológia, ami elméletileg mindkét szakághoz jó, gyakorlatilag jelenleg mégis csak az úttervezésben alkalmazható, ugyanis a vasúti alkotóelemekhez szükséges túlemelés értéket nem lehet átvenni valami bug következtében (0-nak érzékeli mindig), a beépített túlemelés pedig szintén bugosan működik, mivel azzal meg az egész keresztmetszetet el akarja forgatni a program, rézsűstül, mindenestül. Tehát amíg ki nem javítják ezt a hibát, amit már évek óta nem sikerült az Autodesknek, addig nem lehet könnyedén vasutat tervezni csak Civil 3D-vel önmagában. Ha kijavítanák, akkor az azt jelentené, hogy a vasúttervezéshez is létre lehetne hozni okos alkotóelemeket, amik például automatikusan elvégzik az ívekben az ágyazatváll szélesítést, ágyazatpúpozást, stb. Addig is pedig marad a Ferrovia, ami egy beépülő vasúttervező alkalmazás a Civil 3D-be.

2.2 Saját fejlesztésű alkotóelemek konkrét bemutatása

A fejlesztéseim tulajdonképpen az interaktív programozással előállított alkotóelemeimet takarják, amelyekből felépülnek a mintakeresztszelvények, azokból pedig a 3D nyomtervmodell. Az előnyeik a saját alkotóelemeimnek a hagyományosakkal szemben, röviden összefoglalva a következők:

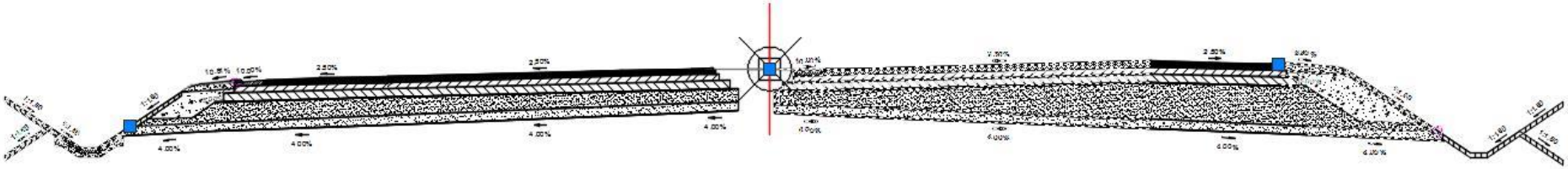
- ✓ Minden eddiginél pontosabbak és részletesebbek, ezáltal a mennyiségszámítások is azok lesznek.
- ✓ A mintakeresztszelvényi részletesség által elég csak a modellről vett szakaszonként eltérő keresztszelvényeket kiválogatni, és „feldíszíteni" / feliratozni mintakeresztszelvénynek, nem kell külön a nulláról megrajzolni azokat. Másik lehetőség, hogy maga az alkotóelemekből állítjuk össze a mintakeresztszelvényt, a paraméterek megfelelő beállításával.
- ✓ Az út a teljes keresztmetszetében tervződik meg velük, az eltérő esésű földművel együtt. A pontos keresztszelvények ismeretében a hossz-szelvényt már a legelején helyesen meg lehet tervezni.
- ✓ Az összetett és változó alakzatokból (pl. padka kitöltés, vagy szivárgó paplan) is közvetlenül kinyerhetőek mennyiségi adatok, felületek építése nélkül.
- ✓ Az alkotóelemek, és azokon belül is az elemek egymással dinamikus kapcsolatban állnak, így képesek pl. egymáshoz csatlakozni, egymáshoz képest kiegyenlítődni, a minimális földmű vastagságot tartani, stb.
- ✓ A terepet, tengelyinformációkat, és egymást érzékelve dinamikusan változnak, így akár egy modell mintakeresztszelvénnyel lemodellezhető egy szakaszonként eltérő keresztszelvényű út, anélkül, hogy a mérnöknek meg kéne vizsgálnia, hogy hol milyen keresztszelvényt kéne alkalmazni.
- ✓ Elemzéshez is fel lehet őket használni (akár a tervezés kezdeti fázisában): megnézni, hogy hova mit rajzol ki a számítógép automatikusan, és már annak az ismeretében elkezdeni a részletes tervezést. (Pl. ahova vízelvezető szegélyt tesz a gép, ott tudjuk, hogy szélesebb burkolat fog kelleni.)
- ✓ A hozzájuk összeállított kódkészletstílust használva a nyomtervvel együtt egyben kész is egy kezdetleges helyszínrajz, és látványterv.

A következő ábrán egy saját alkotóelemekből álló mintakeresztszelvény látható. Ez a mintakeresztszelvény három különböző alkotóelemből áll össze: burkolatból, padkából, és árokból. A saját alkotóelem elnevezéseimmel élve a következő háromból: Út, Padka, RézsűÉsÁrok.



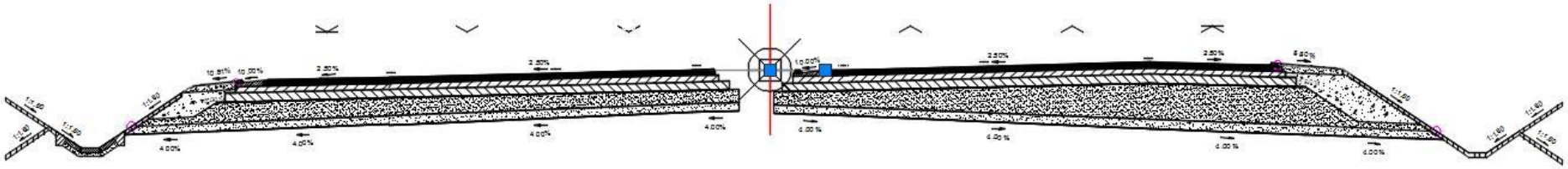
3. ábra: Mintakeresztszelvény saját alkotóelemekből

A szemléletesség kedvéért a követező ábrán kijelöltem mindegyikből egyet. A kijelölt elemek szaggatottan látszanak, a kék négyzetek pedig az alkotóelemek beillesztési pontjai.

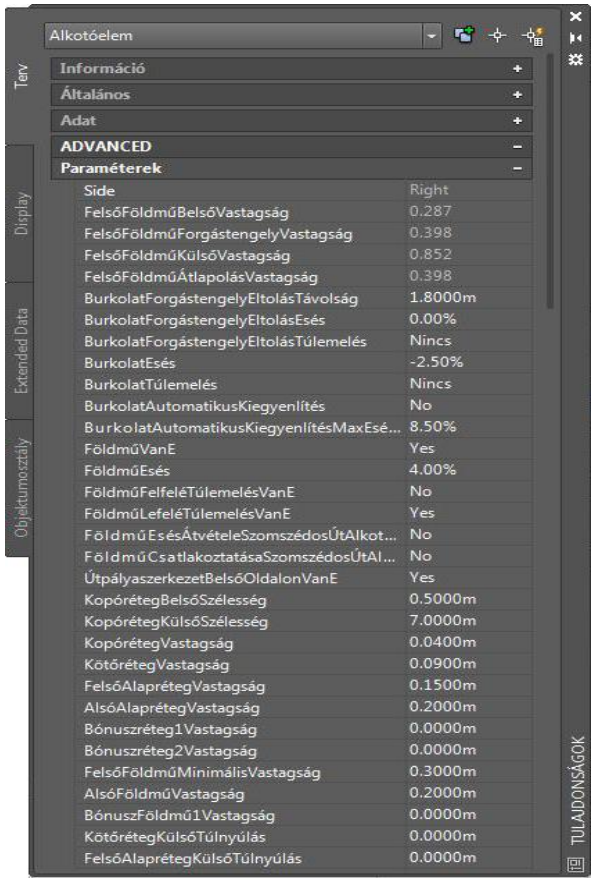


4. ábra: Mintakeresztszelvény saját alkotóelemekből (kijelölt alkotóelemekkel)

A következő képen feldíszítettem őket még a FelfestésÉsAszfaltrács, és az Iránynyíl alkotóelemeimmel is. Ezeket nem feltétlenül érdemes beletenni a modellbe, vagy minden keresztszelvényen megjeleníttetni, így kikapcsolhatók a keresztszelvényeken, használatuk opcionális. A sraffozásokra is szintén beállítható, hogy a keresztszelvényekben ne jelenjenek meg, míg a mintakeresztszelvényekben igen, stb.



5. ábra: Mintakeresztszelvény saját alkotóelemekből (feldíszített, kijelölt alkotóelemekkel)

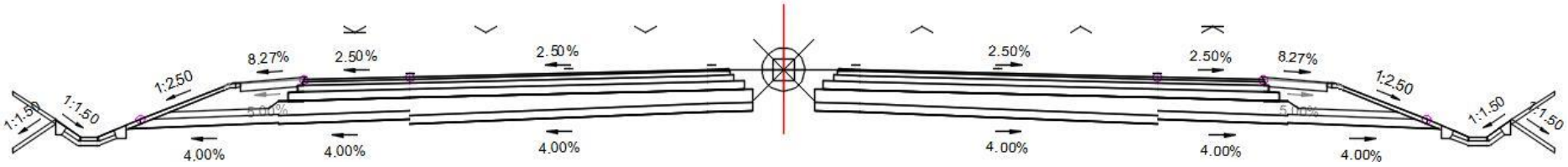


Ha kijelölünk egy alkotóelemet a mintakeresztszelvényben, akkor előhozhatjuk a tulajdonságait, ahol többek között beállíthatók a paraméterei, illetve az, hogy a modellezés során hogyan viselkedjen. Például az Út alkotóelemet kijelölve az 6. ábraán látható ablak hozható be. Ezekben az ablakokban megfelelőre állítva a paramétereket, előállíthatóak olyan mintakeresztszelvények, mint pl. amit az előbb mutattam példának. Mivel az összeállított mintakeresztszelvény a modellezés során folyamatosan változik a paramétereknél beállított metódusok szerint (pl. túlemelődik, vízelvezető szegélyek rajzolódnak ki a megadott feltételek szerint, stb.), így az összeállított mintakeresztszelvény csak egy lehetséges keresztmetszet a sok közül. Sőt, van, hogy ahhoz, hogy a modellezésnél jól működjenek az alkotóelemek, nem is tudjuk olyan szépre összeállítani a modellezéshez használt mintakeresztszelvényt belőlük, mint a fenti példában.

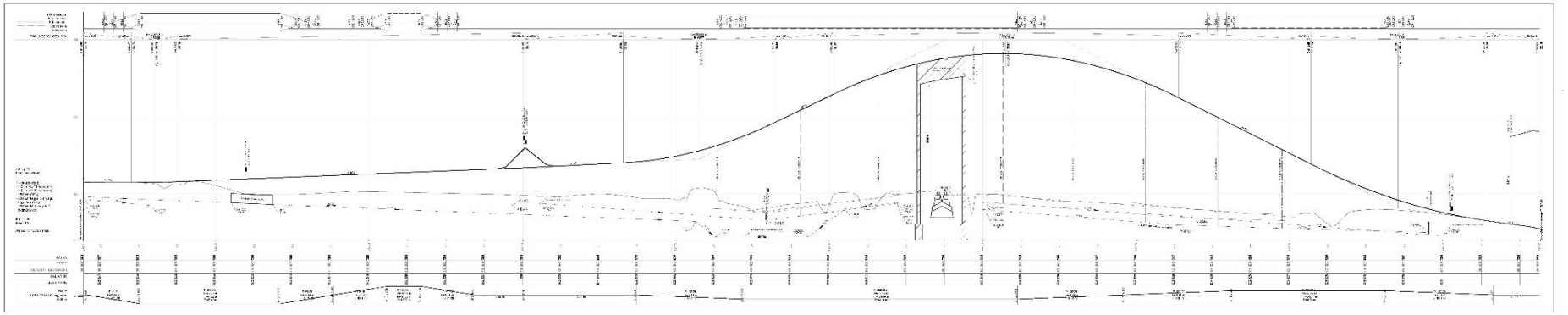
6. ábra: Az Út alkotóelem tulajdonság ablaka

A szemléletesség kedvéért lefuttattam a 7. ábraán látható mintakeresztszelvényt a BSc-s diplomamunkámban tervezett út 3D-s tengelyén, ezáltal létrehoztam egy nyomtervmodellt. Az út hossz-szelvénye a 8. ábraán látható. Azon túl, hogy már kész volt ez a tengely, azért is ezt

választottam bemutatásra, mert rövid szakaszon nagyon változatos: találhatók benne inflexiós ellenívek, közepes és nagy túlemelések, nagy szintkülönbségek, stb. A legenerált nyomtervmodell által létrejött helyszínrajz és a róla vett keresztszelvények az **1-es és 2-es számú függelék**ben találhatóak. Ezekbe a tervekbe nem rajzoltam bele egyáltalán semmit manuálisan (a lapkereteket leszámítva), minden, ami rajtuk van, maga a 3D nyomtervmodellből származik, vagy a számítógép által automatikusan kirajzoltatott elem/felirat.



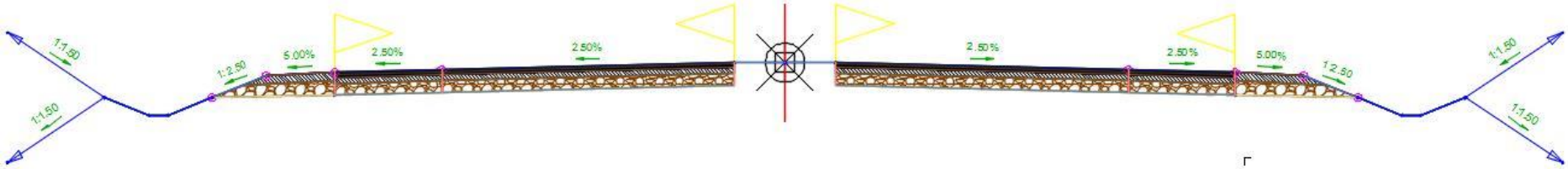
7. ábra: Mintapéldában használt út mintakeresztszelvénye



8. ábra: Mintapéldában használt út hossz-szelvénye

Látható, hogy a modellezéshez használt, 7. ábraán lévő mintakeresztszelvényen nem feltétlenül csatlakoznak egymáshoz az elemek (pl. a földmű rétegei). Meg lehetne csinálni, hogy olyan jól mutasson a mintakeresztszelvény, mint a korábbi példákon, de a modellezés szempontjából ez nem

lényeges (van, amikor nem is lehetséges), mivel a megfelelő beállításokkal az alkotóelem tudni fogja, hogy a nyomtervmodellben csatlakoznia kell majd a megfelelő ponthoz. Tehát tulajdonképpen kétféleképpen is létre lehet hozni mintakeresztszelvényeket az alkotóelemeim segítségével: vagy több különböző mintakeresztszelvényt állítjuk össze az eltérő szakaszokra, vagy egy mintakeresztszelvénnyel lemodellezzük az utat, és aztán a keresztszelvényekből válogatjuk ki a szakaszonként eltérőeket. Korábban mintakeresztszelvényi részletességre nem volt lehetőség a modellezés során; körülbelül ehhez hasonló részletességet lehetett / lehet kihozni a hagyományos alkotóelemekből:



9. ábra: Hagyományos alkotóelemekből álló mintakeresztszelvény

További hátránya a hagyományosaknak, hogy azok nem képesek dinamikusan változni a környezettől függően, tehát a mérnöknek kell megvizsgálnia, hogy melyik szakaszokra milyen mintakeresztszelvényt használjon, nem lehet a számítógéppel lemodelleztetni az egész utat. A függelékben lévő mintapéldában látható, hogy a saját alkotóelemeimmel az út szinte tökéletesen megterveződött, csak az átmeneteket, árkokat kell kiegyenlíteni. A modellt 3D-ben megforgatva pedig látható, hogy egyben van egy kezdetleges látványtervünk is:

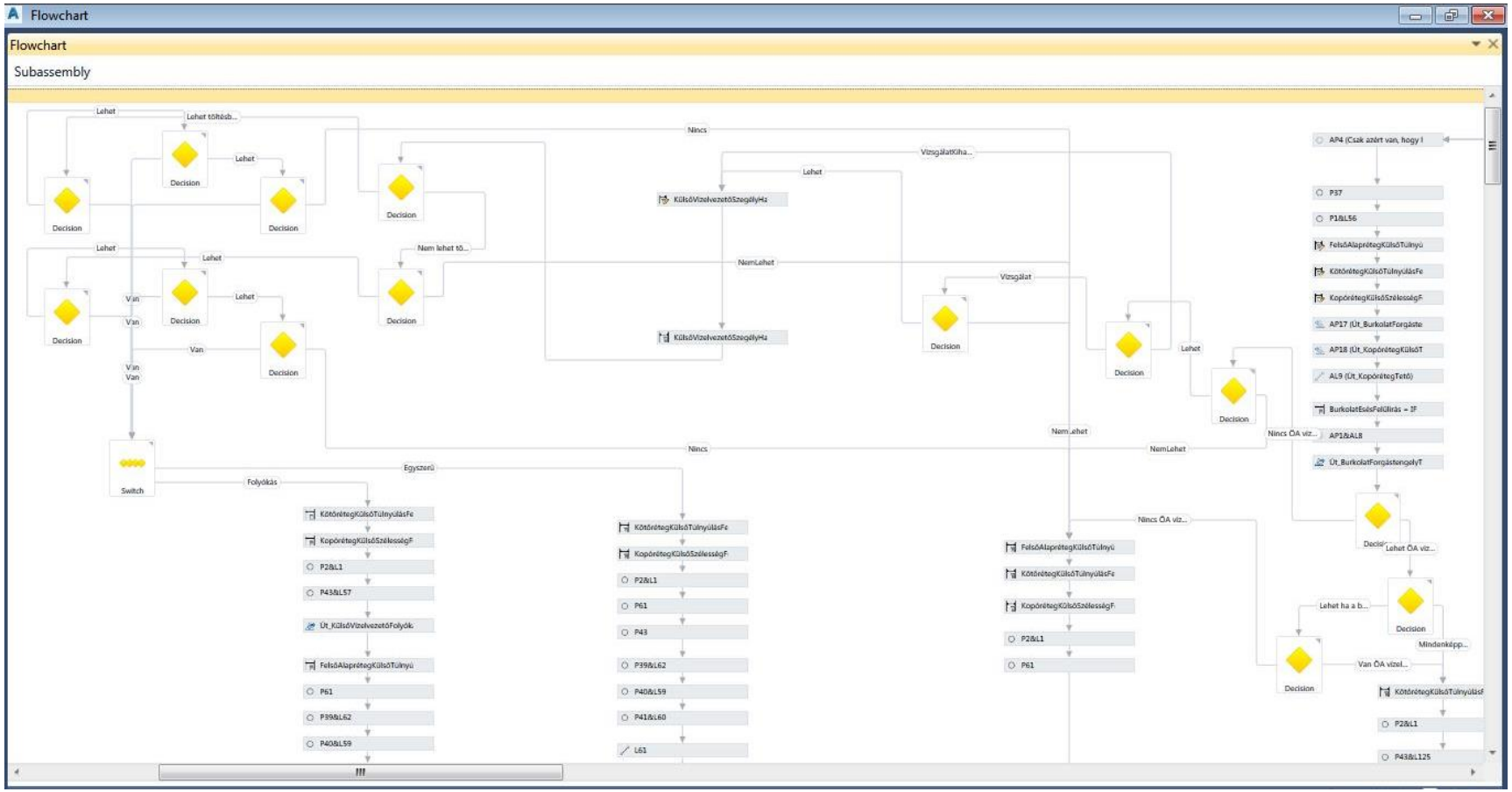
10. ábra: Az útmodell 3D-ben, mint egy kezdetleges látványterv

Az út lemodellezéséről egy videót is készítettem, melyben részletesebben láthatjuk, hogy hogyan készültek el a függelékben található tervek. A videó az alábbi linken érhető el:

https://www.youtube.com/watch?v=4xOx9O_6iUY&feature=youtu.be
– „Autópálya lemodellezése BaRoO alkotóelemekkel” címmel a YouTube-on

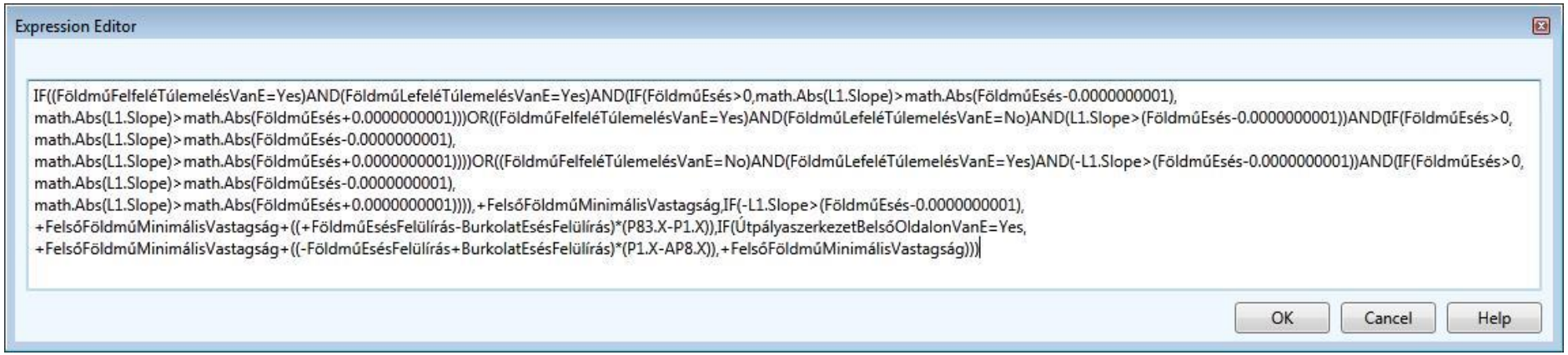
Korábban elképzelhetetlen volt ilyen terveket létrehozni egy sima tengelyből negyed óra alatt.

A következőkben pár képpel és pár sorral szeretném bemutatni, hogy hogyan is épülnek fel ezek az elemek a háttérben, hogy hogyan néznek ki, ha megnyitjuk őket a SAC szerkesztő programban. A program eléggé felhasználóbarát, nem egy „txt fájl tele hieroglifákkal”, hanem átláthatóan, egy folyamatábra részeként lehet letenni az elemeket. A következő kép például az Út alkotóelemnek egy részét mutatja:



11. ábra: Subassembly Composer folyamatábra példa

Aztán az elemekbe „belemenve” is felhasználóbarát környezetben (pl. legördülő menükből) lehet kiválasztani az elemek főbb tulajdonságait, azonban itt már van, amikor bonyolultabb kifejezéseket kell írni, mely már jobban hasonlít a hagyományos programozáshoz. Ilyen kifejezés például a következő:



12. ábra: Subassembly Composer kifejezésre példa

És ez csak egy darab elemnek a viselkedését írja le a rengeteg közül. A három fő elemtípus, amikből felépül egy alkotóelem, az a pontok, a kapcsolóvonalak, és az alakok. A pontokat kapcsolóvonalak köthetik össze, az alakok pedig a kapcsolóvonalakkal körbezárt területet tölthetik ki. Ezeket az elemeket hosszirányban „végigsöpörve” a tengelyen a pontokból vezérlővonalak, a kapcsolóvonalakból síkok, az alakokból pedig testek jönnek létre. Minden elemnek megadhatunk úgynevezett kódokat, melyekhez megjelenítési stílust rendelhetünk a rajzban. Például az összes „BurkolatTető” kódúra elnevezett kapcsolóvonalnak megadhatjuk, hogy a keresztszelvényeken vastag vörössel jelenjenek meg, a belőle létrejött síkok pedig a helyszínrajzon szürke tömör sraffal, a 3D modellen meg aszfalt texturával. A kódokhoz én már összeállítottam egy úgynevezett kódkészletstílust, mely minden kódhoz hozzárendel egy megjelenítést, a kódkészletstílust pedig hozzárendelve a modellhez, az egyből nyomtatható / renderelhető formában jelenik meg. Azonban, ha valaki mégis meg szeretné változtatni a kinézetét, akkor ahhoz ismernie

kell, hogy melyik kód melyik elemhez / elemekhez tartozik. Az alkotóelemeimet alkotó pontok, vonalak, és alakokhoz rendelt kódokat katalógusban foglalom össze, mely a **3. számú függelék**ben található. Ugyan ebben a katalógusban szerepelnek az alkotóelemeknek megadható eltolási, magassági és felület célok is. A katalógus sajnos még nem teljes, így nem található meg még benne a későbbiekben bemutatott összes alkotóelemem.

Most pedig, hogy már tudjuk, hogy mik azok az alkotóelemek, mire jók, és hogy hogyan is épülnek fel, szeretném elkezdeni egyenként bemutatni a sajátjaim. Mindegyik alkotóelememről megadok egy rövid leírást, és egy képet. A kép általában az alkotóelemnek csak egy lehetséges állapotát mutatja a sok közül. Az alkotóelemek paramétereit és azok tulajdonságait összefoglaló táblázatok (paramétertulajdonságok katalógus) a **4. számú függelék**ben található. Ezekből az információkból kiderül, hogy az az alkotóelem milyen viselkedésre képes, hogy hol, mikor, és hogyan érdemes használni. Sajnos a paraméterek leírásai is folyamatosan készülnek, így nem mindegyikhez tudok még megadni ilyet. Végül leírom, hogy milyen hiányosságaik vannak jelenleg az alkotóelemeimnek, és hogy milyen további fejlesztéseket kívánok még beléjük tenni.

2.2.1 Az „Út” alkotóelem

Útpályaszerkezet alkotóelem, túlemelhető elválasztó sávval és burkolattal, lépcsőztethető és burkolat szélesítéshez átlapolható rétegekkel (6 burkolat és 3 földmű réteg), automatikusan kiegyenlíthető földművel, automatikusan kirajzolódó vízelvezető szegélyekkel+folyókákkal és öntött aszfalt vízelvezető sávval. Jó bármilyen úttípushoz: osztott és osztatlan pályás, kül- és belterületi, stb. Az egymás melletti Út alkotóelemek képesek automatikus burkolatesés kiegyenlítésre, földmű csatlakozási és esésátvételi együttdolgozásra.

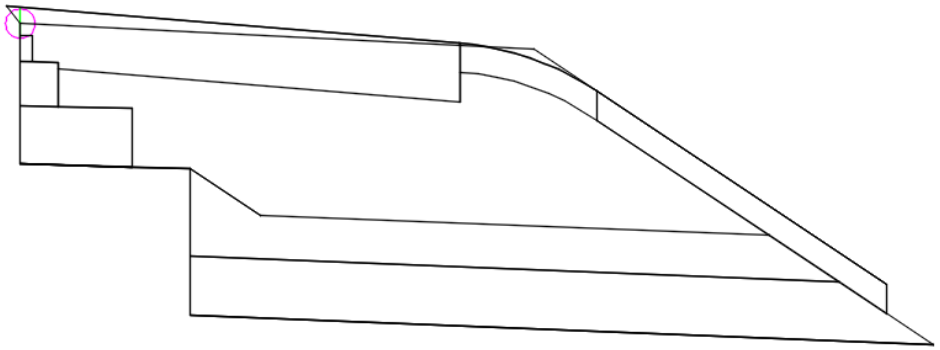
13. ábra: Út alkotóelem

Hiányosságok, tervezett fejlesztések:

- Egy-két felfedezett bug kijavítása.
- Szegély alkotóelemek és az Út alkotóelem közti automatikus kapcsolat megteremtése.

2.2.2 A „Padka” alkotóelem

Külső padka alkotóelem, mely igazodik a mellette lévő Út alkotóelemhez. Beállítható burkolat és padka tető túlemelés, nemesített padka kirajzolása alap és vízelvezető szegélyes esetre külön-külön, koronaél lekerekítés alap és vízelvezető szegélyes esetre külön-külön, a padka tető vízelvezető szegélyre rákötése, stb. Képes automatikus padka tető és földmű kiegyenlítésre, töltésmagasság vagy távolsági cél szerint változó rézsűesésre, vízelvezető szegély miatti padka tető szélesség automatikus változtatására, stb. Bármilyen burkolat alkotóelemmel használható, de az Út alkotóelemmel együtt célszerű.



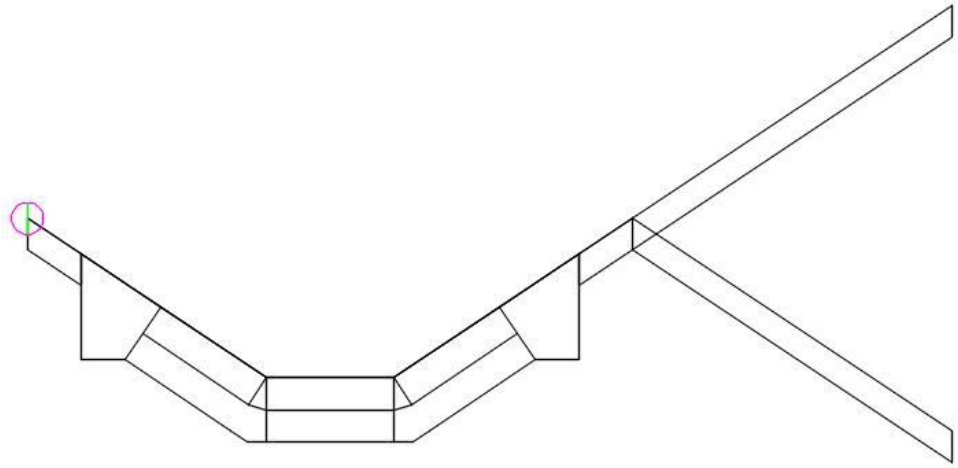
14. ábra: Padka alkotóelem

Hiányosságok, tervezett fejlesztések:

- Rétegvastagság és túlnyúlás értékeket automatikusan lehessen átvenni az Út alkotóelemből.
- Humusz vastagságokat külön-külön meg lehessen adni a padka tetőre, lekerekítésre, és rézsűre.
- Ha elkészül a szivárgós oldalárok típus a RézsűÉsÁrok alkotóelemnél, akkor az ahhoz való automatikus csatlakozás lehetősége.
- Szegély alkotóelemek és a Padka alkotóelem közti automatikus kapcsolat megteremtése.
- Beállítható legyen, hogy csak abban az esetben legyen akkora a rézsű esése, hogy a terepet adott távolságban metssze ki, ha talál céleltolást.

2.2.3 A „RézsűÉsÁrok” alkotóelem

Alkotóelem, amely egybe kezeli a rézsűt, és az árkot. A belső és külső rézsű képes a tötésmagasság / bevágásmélység függvényében változni, vagy adott távolságra rákötni a terepre. Az árok oldalainak megadható más-más esés, mint a külső és belső rézsűknek, de beállítható az is, hogy automatikusan egyezzen meg velük. Talpárokra és övárokra megadható, hogy csak akkor rajzolódjanak ki, ha a terep feléjük lejt; a pótpadkára beállítható, hogy mekkora töltésmagasság felett legyen. Árokburkolat külön-külön megadható a talp-, oldal-, és övárokra, illetve az is, hogy a burkolat valósan, vagy leegyszerűsítve jelenjen meg.



15. ábra: RézsűÉsÁrok alkotóelem

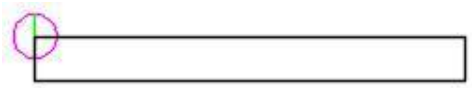
Hiányosságok, tervezett fejlesztések:

- Külső rézsű esése is tudjon változni a bevágásmélység függvényében.
- Övárok megrajzolása (a kirajzolási feltételek már készek).
- Árok burkolatnál legyen bekötőfog is, mely egyben szolgálhat 3. burkolati réteg megjelenítéseként is.

- Beállítható legyen, hogy csak akkor rajzolódjon ki árok, ha talál cél hossz-szelvényt (megszakított árok valóban szakadjon is meg).
- Beállítható legyen, hogy csak abban az esetben legyen akkora a rézsű esése, hogy a terepre adott távolságra rákössön, ha talál céleltolást.
- Szivárgós oldalárok lehetőségének létrehozása, automatikus kirajzolása adott bevágásmélység felett.
- A belső rézsű automatikusan vehesse át a Padka alkotóelem rézsűjének az esését.
- Rézsűk lépcsőztetése adott magasságkülönbségenként.
- Csészeszelvényű árok lehetőségének létrehozása.
- Paraméter leírások készítése, katalógusba helyezése.
- Kódokat és célokat katalógusba helyezni.

2.2.4 A „Humusz” alkotóelem

Beállítható vastagságú, típusú, és elhelyezkedésű humusz alkotóelem. Humusz rézsű típus esetén ráköt a terepre adott eséssel, vagy távolságra, töltésben / bevágásban, ahogy beállítjuk. Humusz elválasztó sáv típus esetén pedig a megadott eséssel a beállított távolságig, vagy a megadott eltolási / magassági célokig kirajzolódik. Csatlakoztatható továbbá jelölőponthoz is.



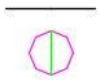
16. ábra: Humusz alkotóelem

Hiányosságok, tervezett fejlesztések:

- Rézsűesés átmenetet is ki lehessen vele alakítani.

2.2.5 A „FelfestésÉsAszfaltrács” alkotóelem

Felfestés vagy aszfaltrács alkotóelem a burkolatra / burkolatba, mely a beállításoktól függően igazodik a burkolathoz (túlemelhető).



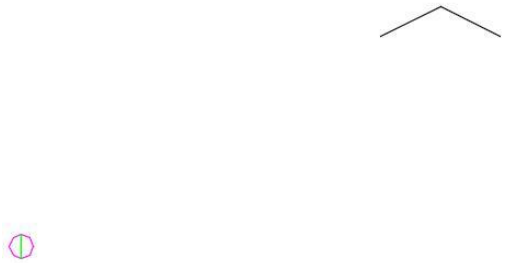
17. ábra: FelfestésÉsAszfaltrács alkotóelem

Hiányosságok, tervezett fejlesztések:

- Különböző kiosztású terelővonalakat is be lehessen állítani vele.

2.2.6 Az „Iránynyíl” alkotóelem

Iránynyíl alkotóelem, mely jelöli a sávok irányát és típusát. Beállításoktól függően igazodik a burkolathoz (túlemelhető).



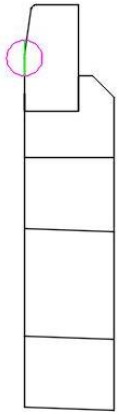
18. ábra: Iránynyíl alkotóelem

Hiányosságok, tervezett fejlesztések:

- Nincs

2.2.7 A „KiemeltSzegély” alkotóelem

Kiemelt szegély alkotóelem, mely alkalmas az összes típusú kiemelt szegély megjeleníttetésére (lekerekített / letört élű, döntött / függőleges oldalú, stb.). Célmagasságok segítségével süllyeszteni is lehet (pl. a gyalogátkelőknél), vagy burkolatszél hullámoztatásnál helyben tartani. Rendelkezik alaptesttel, illetve alapréteggel és földmű rétegekkel, melyek kikapcsolhatóak.



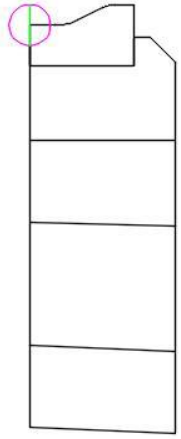
19. ábra: KiemeltSzegély alkotóelem

Hiányosságok, tervezett fejlesztések:

- Alkotóelem kirajzolása csak akkor, ha célt talált a modellben (kapubehajtók automatikusan a megfelelő szegéllyel jöjjenek létre).
- Még egy alapréteg, és még egy földmű réteg létrehozása.
- Ha beteszünk az Út és Padka alkotóelem közé szegélyt, akkor a földműje automatikusan illeszkedjen hozzájuk.
- Paraméterek sorrendbe rendezése.
- Paraméter leírások készítése, katalógusba helyezése.
- Kódokat és célokat katalógusba helyezni.

2.2.8 A „KSzegély” alkotóelem

K szegély alkotóelem, mely alkalmas az összes típusú K szegély megjeleníttetésére (lekerekített / tört belső élű, stb.). Rendelkezik alaptesttel, illetve alapréteggel és földmű rétegekkel, melyek kikapcsolhatóak.



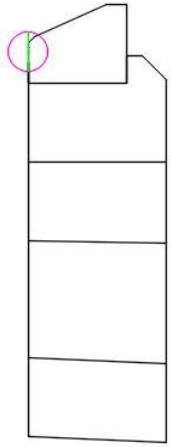
20. ábra: KSzegély alkotóelem

Hiányosságok, tervezett fejlesztések:

- Alkotóelem kirajzolása csak akkor, ha célt talált a modellben (kapubehajtók automatikusan a megfelelő szegéllyel jöjjenek létre).
- Még egy alapréteg, és még egy földmű réteg létrehozása.
- Ha beteszünk az Út és Padka alkotóelem közé szegélyt, akkor a földműje automatikusan illeszkedjen hozzájuk.
- Paraméterek sorrendbe rendezése.
- Paraméter leírások készítése, katalógusba helyezése.
- Kódokat és célokat katalógusba helyezni.

2.2.9 A „RámpaSzegély” alkotóelem

„Rámpa” szegély alkotóelem, mely alkalmas az összes típusú rámpa szegély megjeleníttetésére (lekerekített / tört élű, sima háromszög alakú, stb.). Rendelkezik alaptesttel, illetve alapréteggel és földmű rétegekkel, melyek kikapcsolhatóak.



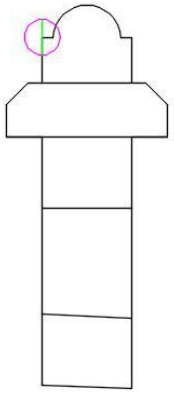
21. ábra: RámpaSzegély alkotóelem

Hiányosságok, tervezett fejlesztések:

- Alkotóelem kirajzolása csak akkor, ha célt talált a modellben (kapubehajtók automatikusan a megfelelő szegéllyel jöjjenek létre).
- Még egy alapréteg, és még egy földmű réteg létrehozása.
- Ha beteszünk az Út és Padka alkotóelem közé szegélyt, akkor a földműje automatikusan illeszkedjen hozzájuk.
- Paraméterek sorrendbe rendezése.
- Paraméter leírások készítése, katalógusba helyezése.
- Kódokat és célokat katalógusba helyezni.

2.2.10 A „Gömbsüvegsor” alkotóelem

Gömbsüvegsor alkotóelem, mely alkalmas az összes típusú gömbsüvegsor megjeleníttetésére. Rendelkezik alaptesttel, illetve alapréteggel és földmű rétegekkel, melyek kikapcsolhatóak.



22. ábra: Gömbsüvegsor alkotóelem

Hiányosságok, tervezett fejlesztések:

- Alkotóelem kirajzolása csak akkor, ha célt talált a modellben (kapubehajtók automatikusan a megfelelő szegéllyel jöjjenek létre).
- Még egy alapréteg, és még egy földmű réteg létrehozása.
- Ha beteszünk az Út és Padka alkotóelem közé szegélyt, akkor a földműje automatikusan illeszkedjen hozzájuk.
- Paraméterek sorrendbe rendezése.
- Paraméter leírások készítése, katalógusba helyezése.
- Kódokat és célokat katalógusba helyezni.
- Gömbsüveget lehessen torzítani, és egyik oldalról átléphetővé tenni.

2.2.11 További tervezés alatt álló alkotóelemek

A következő alkotóelemek adott esetben még nem is léteznek, csak elképzelés szintjén vannak meg fejben, hogy miket is szeretnék kihozni belőlük. A következőkben ezeket a főbb koncepciókat írom le.

„SüllyesztettSzegély”

Ez az alkotóelem a többi szegélyhez hasonló lenne, csak a legegyszerűbb közülük, ugyanis egy sima téglalap alak lenne a szegély része, ami nem is lóghatna ki az útburkolat síkjából.

„KertiSzegély”

Ez az alkotóelem a kiemelt szegélyhez hasonló lenne, csak döntött oldal nélkül, és a tetejére be lehetne állítani domborítást, vagy letörést bármelyik felső sarkára.

„KasseliSzegély”

Ennek az alkotóelemnek az alátámasztása megegyezne a többi szegélyével, csak a szegély része Kasseli típusú szegély alakú lenne.

„Folyóka”

Ennek az alkotóelemnek az alátámasztása megegyezne a szegélyekével, viszont abban különbözne, hogy a szegély helyén egy folyóka helyezkedne el, aminek, a medrének a típusát egy legördülő menüből ki lehetne választani. A meder típusa lehetne háromszög, trapéz, vagy körszelvény alakú.

„Bazaltkocka”

Ez egy egyszerű négyzet / téglalap alakú alkotóelem lenne (adott esetben sarok letörésekkel), a fő tulajdonsága az lenne, hogy el lehetne forgatni megadott szöggel az alakot.

„Korlát”

Ez egy olyan gyalogos és kerékpáros korlát lenne, ami adott esetben a padkával együtt dolgozva automatikusan kirajzolódna bizonyos töltésmagasság / rézsűesés felett.

„Szalagkorlát”

Egy, két, illetve három sorosra beállítható szalagkorlát, ki-, bekapcsolható fényhálóval, prizmával, és csőkorlát kézléc kiegészítéssel. Megadható lenne manuálisan, hogy mettől meddig a szelvényig milyen rajzolódjon ki, illetve automatikusan is kirajzolódhatna a töltésmagasság függvényében (pl. 3 m felett egysoros, 7 m felett kétsoros).

„NewJerseyElem”

New Jersey elem, ki-, bekapcsolható fényhálóval, aminek az alja felvenné a burkolat esést.

„Járda”

Járda alkotóelem, aminek a burkolati rétegei lekövetnék a szegély alaptest alakját.

„KözépsőElválasztóSáv” / „BelsőPadka”

Belső padka, vagy elválasztó sáv lenne, ki-, bekapcsolható szivárgóval, ami dinamikusan illeszkedik az Út alkotóelemhez.

„Támfal”

Különböző típusúra beállítható támfal, mely a terepig felér.

„Cső”

Magasságilag és távolságilag vezérelhető, különböző alakúra (kör, tojás, négyzetes, stb.) beállítható cső, ki-, bekapcsolható ágyazattal, és árokkal.

„ZajvédőFal”

Zajvédő fal, aminek a magassága hossz-szelvénnyel vezérelhető lenne, hogy hány teljes elem legyen egymásra téve.

„LPeronSzegély”

L alakú peronszegély alaptesttel.

„CPeronSzegély”

C alakú peronszegély alaptesttel.

„Vágánymező”

Bár a beépített vasúti túlemelés egy teljes vasúti keresztmetszetre bugosan működik, mert torzul, de a keresztaljig lefele még használható. Ez egy olyan alkotóelem lenne, amiben ki lehetne választani egy legördülő menüből a keresztalj típusát, és beállítani a sínmagasságot, ami aztán képes lenne a vasúti túlemelés szerint elfordulni. A vasúti keresztszelvény többi elemét általános alkotóelemekből lehetne hozzáépíteni.

3 Befejezés

A TDK dolgozatomban bemutattam, részben a saját fejlesztéseimen keresztül, azokat az újdonságokat, amelyek meghatározhatják majd a műszaki tervezés jövőjét. Az olvasottak és látottak alapján jól kivehető a tendencia, hogy a tervezés irdatlan mértékben fel fog gyorsulni a szoftverek fejlődésével. Ma már egy létesítménynek kétszer kell megépülnie, egyszer virtuálisan, egyszer pedig a maga valójában.

Én a jövőt az infrastruktúra geometriai részlettervezés szempontjából a következőképp látom. A tervezés menete még egy jó ideig meg fog maradni a jelenlegi, papíralapúhoz hasonló, tehát: felületmodell -> nyomvonal -> hossz-szelvény -> mintakeresztszelvény -> nyomtervmodell (mintakeresztszelvény végigfuttatása a tengelyen) -> keresztszelvények -> iteráció. Amíg ez nem változik, addig mindenképpen az én alkotóelemeimmel lehet majd a leghatékonyabban tervezni az AutoCAD Civil 3D környezetén belül. Az alkotóelemeim hatékonysága elsősorban abban rejlik, hogy olyan „okos” mintakeresztszelvényeket lehet belőlük összeállítani, amit végigfuttatva a 3D tengelyen, egy szakaszonként eltérő keresztmetszetű út is megterveződik a teljes szélességében és hosszában a legnagyobb részletességig, anélkül, hogy a mérnöknek meg kéne vizsgálnia, hogy hol milyen keresztszelvényt kéne alkalmazni. Majd előbb utóbb be fog következni egy paradigmaváltás a tervezés folyamatában, amikor is már nem fognak a hagyományos lépések mind elkülönülni, hanem egy részük kvázi egyszerre fog végbemenni (lásd InfraWorks), továbbá ez a „minden egyből létrejön 3D-ben szemlélet” ötvöződni fog a BIM-el, és az (alkotóelemeim által képviselt) automatizált tervezéssel. Ennek az újfajta tervezésnek a folyamata a következő lehet. A meglévő globális környezetet legeneráljuk GIS adatbázisokból (lásd InfraWorks Model Builder). A meglévő állapot szűk környezetét pedig felmérjük elsősorban lézerszenneléssel, majd a megfelelő programban az így létrejött pontfelhőből létrehozzuk a meglévő terepet, legeneráljuk a számunkra fontos kontúrvonalakat (pl. burkolatszél), és a pontfelhő egyéb objektumait (pl. utcabútorokat) helyettesítjük 3D-s testekkel. A meglévő állapot digitális modelljével már tud dolgozni a számítógép. Ezután elég lesz csak megadni az út általános keresztmetszetét, és meghúzni a nyomvonal érintőit, amire aztán a gép egyből 3D-ben felépít egy olyan útmodellt, aminek a hossz-szelvénye a terephez optimalizált lesz, a keresztszelvényei a meglévő környezet függvényében jönnek létre, és csatlakoznak hozzá. Az így létrejött modellen a mérnök futtathat különböző elemzéseket, pl. vízlefolyás szimulációkat, hogy megtudja hova kellenek átereszek / hidak, vagy forgalmi

szimulációkat, hogy megtudja hova kell több sáv, vagy pl. sima kereszteződés helyett körforgalom, stb. Ezután a felhasználóbarát környezet, és a fogópontok segítségével könnyedén pár kattintással módosítható minden, a módosítások során pedig minden kapcsolódó objektum is leköveti azonnal a változásokat. És mindez a lehető legnagyobb részletességben történik, és bármilyen információt szinte azonnal lekérhetünk a modellről, a dokumentációkat automatikusan legenerálva pedig egyből meg is építhető abból a létesítmény.

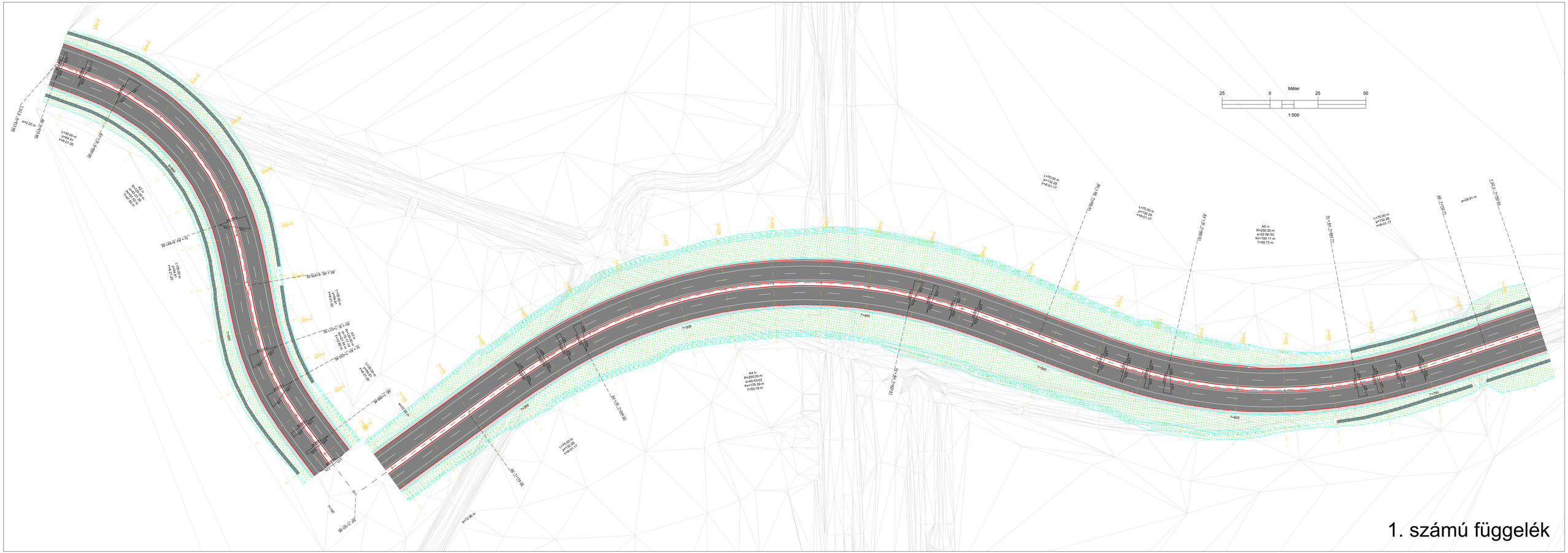
Bárhogyan is lesz, az az egy biztos, hogy még hatalmas fejlődés áll előttünk, és hogy a jövőben, de már most is, ugyan olyan fontos, vagy fontosabb lesz, a szoftverek ismerete, mint maga az, hogy tudjuk, hogy miért azt tervezünk, amit, és miért úgy, ahogy. Másként, a szoftverek ismerete ugyan úgy szükséges ahhoz, hogy valaki jó tervezőmérnök lehessen, mint maga a háttértudás.

Függelék

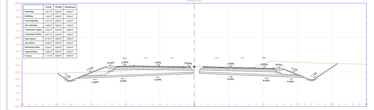
1. számú függelék: Saját alkotóelemekkel előállított példa útmodell helyszínrajza
2. számú függelék: Saját alkotóelemekkel előállított példa útmodell keresztszelvényei
3. számú függelék: Saját alkotóelemek kódjainak és céljainak katalógusa
4. számú függelék: Saját alkotóelemek paramétertulajdonságainak katalógusa

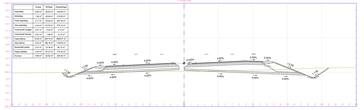
Források

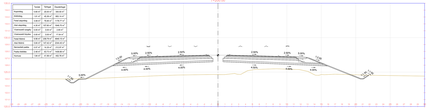
- Említett Autodesk® szoftverekről:
  https://www.autodesk.hu/products
- Említett Bentley® szoftverekről:
  https://www.bentley.com/en/products/product-line/civil-design-software/mxroad
- BIM-ről:
  http://mabim.hu/bim-mel-kapcsolatos-tudastar/
- 3D lézerszkennelésről és pontfelhőkről:
  http://www.centralgeo.hu/
- YouTube:
  www.youtube.com
- MEPS Nemzetközi Várostervezési Gyakorlaton készített látványterv videóm:
  https://www.youtube.com/watch?v=GQCRGrSR2tk
- „A 6205 j. út különszintű átvezetése és a közúti intermodális kapcsolatok korszerűsítése Iváncsa vasútállomás rekonstrukciójához kapcsolódóan” című BSc diplomamunkám
- Útügyi Műszaki Előírások

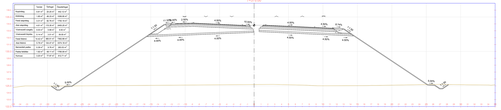


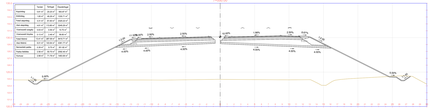
1. számú függelék

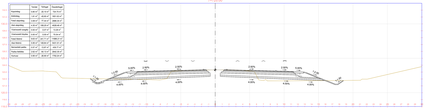


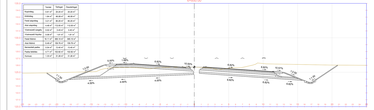


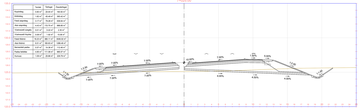


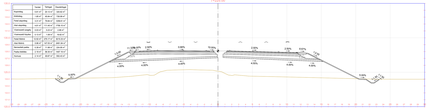


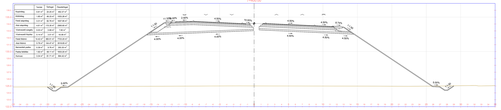


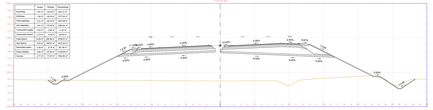


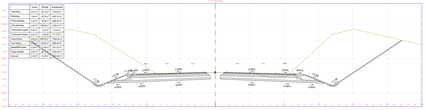


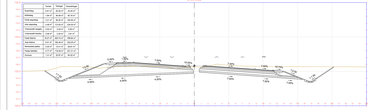


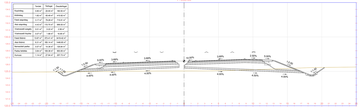


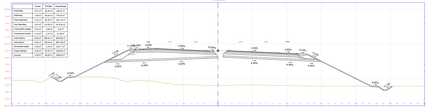


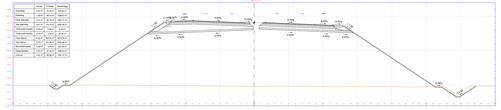


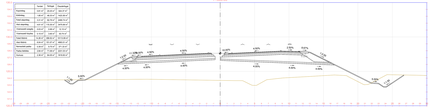








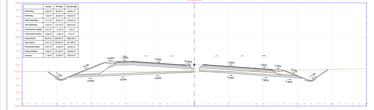


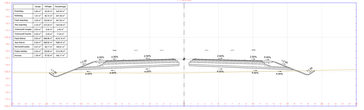


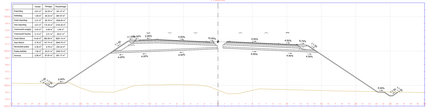
A nyomtávvonalak eltolásához a tengelyen lefutatott egyetlen mintakeresztszelvény (saját alkotóelemekből):

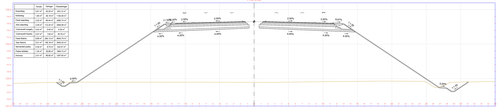
A megjelenítés akár egyetlen beállítással átállítható az összes keresztszelvény/mintakeresztszelvény;ere példa:

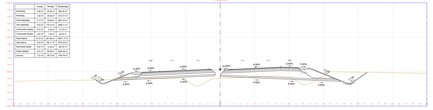
Hagyományos alkotóelemekből kihozható részletesség (adatdaual ez nem tud a környezetből függően változni):

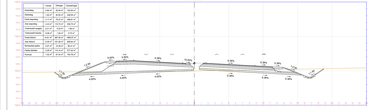


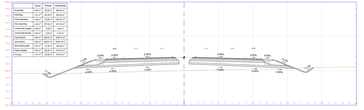


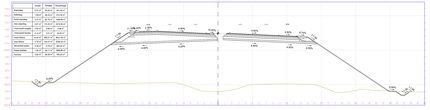


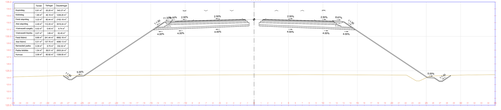


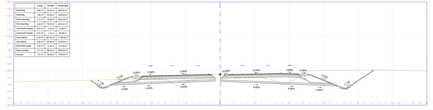


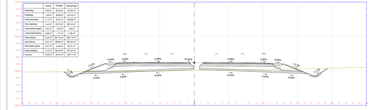


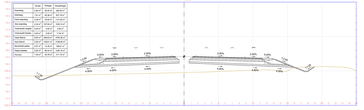


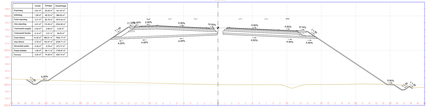


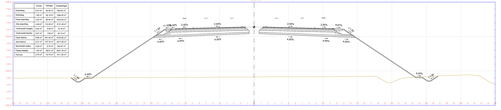


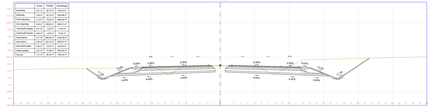












2. számú függelék

Saját alkotóelemek kódjainak és céljainak katalógusa

Út alkotóelem kódok

Paraméterek leírásokkal az alkotóelemre kattintva: [redacted]

Fontosabb pontok, *paraméterrel átírható pontkódok*

Kapcsolások, *paraméterrel átírható kapcsoláskódok*

Alakok, *paraméterrel átírható alakkódok*

Út_KopórétegBelsőOldala
Út_KötőrétegBelsőTúlnyúlásTető
Út_KötőrétegBelsőOldala
Út_FelsőAlaprétegTető
Út_FelsőAlaprétegBelsőTúlnyúlásTető
Út_BelsőVízelvezetőSzegélyKülsőOldala
Út_BelsőVízelvezetőSzegélyTető
Út_BelsőVízelvezetőSzegélyFenék
Út_BelsőVízelvezetőSzegélyBelsőOldala
Út_ÖntöttAszfaltVízelvezetőSáv
Út_VízelvezetőFolyóka
Út_VízelvezetőSzegély
Út_BurkolatBelsőSzéle
Út_BelsőVízelvezetőFolyókaBelsőTeteje
Út_BelsőÖntöttAszfaltVízelvezetőSávBelsőTeteje

Út_AlkotóelemBeillesztésiPont
Út_BurkolatForgástengelyEltolásTetőSegéd

Út_BelsőVízelvezetőFolyókaBelsőOldala
Út_BelsőÖntöttAszfaltVízelvezetőSávBelsőOldala
Út_BelsőVízelvezetőSzegélyKülsőAlja
Út_BelsőVízelvezetőFolyókaTető
Út_BelsőÖntöttAszfaltVízelvezetőSávTető
Út_KopórétegBelsőTeteje
Út_KopórétegBelsőTető
Út_KopórétegTető
Út_KötőrétegBelsőTető
Út_KopórétegBelsőFenék
Út_KötőrétegBelsőFenék
Út_Kopóréteg
Út_Kötőréteg
Út_BurkolatForgástengelyTeteje
Út_KopórétegForgástengelyFüggőlegese
Út_KötőrétegForgástengelyFüggőlegese
Út_FelsőAlaprétegForgástengelyFüggőlegese
Út_AlsóAlaprétegForgástengelyFüggőlegese
Út_Bónuszréteg1ForgástengelyFüggőlegese
Út_Bónuszréteg2ForgástengelyFüggőlegese
Út_FelsőFöldműForgástengelyFüggőlegese
Út_AlsóFöldműForgástengelyFüggőlegese
Út_BónuszFöldmű1ForgástengelyFüggőlegese

Út_FelsőFöldműKülsőTúlnyúlásTető
Út_Bónuszréteg2KülsőOldala
Út_Bónuszréteg2KülsőTúlnyúlásTető
Út_Bónuszréteg1KülsőOldala
Út_Bónuszréteg1KülsőTúlnyúlásTető
Út_AlsóAlaprétegKülsőOldala
Út_AlsóAlaprétegKülsőTúlnyúlásTető
Út_FelsőAlaprétegKülsőOldala
Út_FelsőAlaprétegKülsőTúlnyúlásTető
Út_KötőrétegKülsőOldala
Út_KötőrétegKülsőTúlnyúlásTető
Út_KopórétegKülsőOldala
Út_KülsőVízelvezetőSzegélyKülsőOldala
Út_KülsőVízelvezetőSzegélyTető
Út_KülsőVízelvezetőSzegélyFenék
Út_KülsőVízelvezetőSzegélyBelsőOldala
Út_BurkolatKülsőSzéle
Út_KülsőVízelvezetőFolyókaKülsőTeteje
Út_KülsőÖntöttAszfaltVízelvezetőSávKülsőTeteje
Út_KülsőVízelvezetőSzegélyBelsőAlja
Út_KopórétegKülsőTeteje
Út_KülsőVízelvezetőFolyókaKülsőOldala
Út_KülsőÖntöttAszfaltVízelvezetőSávKülsőOldala
Út_KülsőVízelvezetőFolyókaTető
Út_KülsőÖntöttAszfaltVízelvezetőSávTető
Út_VízelvezetőSzegély
Út_VízelvezetőFolyóka
Út_ÖntöttAszfaltVízelvezetőSáv

Út_KopórétegTető
Út_KopórétegKülsőFenék
Út_KötőrétegKülsőFenék
Út_FelsőAlaprétegKülsőFenék
Út_AlsóAlaprétegKülsőFenék
Út_Bónuszréteg1KülsőFenék
Út_Bónuszréteg2KülsőFenék
Út_KopórétegKülsőTető
Út_KötőrétegKülsőTető
Út_FelsőAlaprétegKülsőTető
Út_AlsóAlaprétegKülsőTető
Út_Bónuszréteg1KülsőTető
Út_Bónuszréteg2KülsőTető
Út_FelsőFöldműKülsőTető
Út_Kopóréteg
Út_Kötőréteg
Út_FelsőAlapréteg
Út_AlsóAlapréteg
Út_Bónuszréteg1
Út_Bónuszréteg2
Út_FelsőFöldmű
Út_FelsőFöldműKülsőFenék
Út_AlsóFöldműKülsőFenék
Út_BónuszFöldmű1KülsőFenék
Út_AlsóFöldműKülsőTető
Út_AlsóFöldmű
Út_BónuszFöldmű1KülsőTető
Út_BónuszFöldmű1
Út_AltalajTető

Út_FelsőAlaprétegBelsőFenék
Út_AlsóAlaprétegBelsőFenék
Út_Bónuszréteg2BelsőTető
Út_FelsőFöldműBelsőTető
Út_AlsóFöldműBelsőTető
Út_BónuszFöldmű1BelsőTető
Út_BónuszFöldmű1BelsőFenék
Út_AlsóAlaprétegBelsőTető
Út_AlsóAlapréteg
Út_Bónuszréteg1BelsőTető
Út_Bónuszréteg1
Út_Bónuszréteg1BelsőFenék
Út_Bónuszréteg2
Út_Bónuszréteg2BelsőFenék
Út_FelsőFöldmű
Út_FelsőFöldműBelsőFenék
Út_AlsóFöldmű
Út_AlsóFöldműBelsőFenék
Út_BónuszFöldmű1
Út_AltalajTető

Út_AlsóFöldműForgástengelyTeteje
Út_KopórétegÁtlapolásKülsőSzéle
Út_FelsőFöldműÁtlapolásBelsőSzéle

Út_BónuszFöldmű1ÁtlapolásBelsőOldalaKikapcsolt
Út_AlsóFöldműÁtlapolásBelsőOldalaKikapcsolt
Út_FelsőFöldműÁtlapolásBelsőOldalaKikapcsolt
Út_Bónuszréteg2ÁtlapolásBelsőOldalaKikapcsolt
Út_Bónuszréteg1ÁtlapolásBelsőOldalaKikapcsolt
Út_AlsóAlaprétegÁtlapolásBelsőOldalaKikapcsolt
Út_FelsőAlaprétegÁtlapolásBelsőOldalaKikapcsolt
Út_KötőrétegÁtlapolásBelsőOldalaKikapcsolt

Út_FelsőAlaprétegBelsőOldala
Út_AlsóAlaprétegBelsőTúlnyúlásTető
Út_AlsóAlaprétegBelsőOldala
Út_Bónuszréteg1BelsőTúlnyúlásTető
Út_Bónuszréteg1BelsőOldala
Út_Bónuszréteg2BelsőTúlnyúlásTető
Út_Bónuszréteg2BelsőOldala

Út_AlsóFöldműÁtlapolás
Út_FelsőFöldműÁtlapolás
Út_Bónuszréteg2Átlapolás
Út_Bónuszréteg1Átlapolás
Út_AlsóAlaprétegÁtlapolás
Út_FelsőAlaprétegÁtlapolás
Út_KötőrétegÁtlapolás
Út_KopórétegÁtlapolás

Út_AlsóFöldműKülsőTeteje
Út_FelsőFöldműKülsőOldala
Út_AlsóFöldműKülsőTúlnyúlásTető
Út_AlsóFöldműKülsőOldala
Út_BónuszFöldmű1KülsőTúlnyúlásTető
Út_BónuszFöldmű1KülsőOldala

Út_FelsőFöldműBelsőTúlnyúlásTető
Út_FelsőFöldműBelsőOldala
Út_AlsóFöldműBelsőTúlnyúlásTető
Út_AlsóFöldműBelsőOldala
Út_BónuszFöldmű1BelsőTúlnyúlásTető
Út_BónuszFöldmű1BelsőOldala

Belső-Teteje	Felső, Tető	Külső-Teteje
Belső	Alak	Külső
Belső-Alja	Alsó, Fenék	Külső-Alja

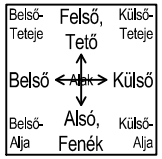
Út alkotóelem célok

Paraméterek leírásokkal az alkotóelemre kattintva: [redacted]

Fontosabb pontok, *paraméterrel átírható pontkódok*

Kapcsolások, *paraméterrel átírható kapcsoláskódok*

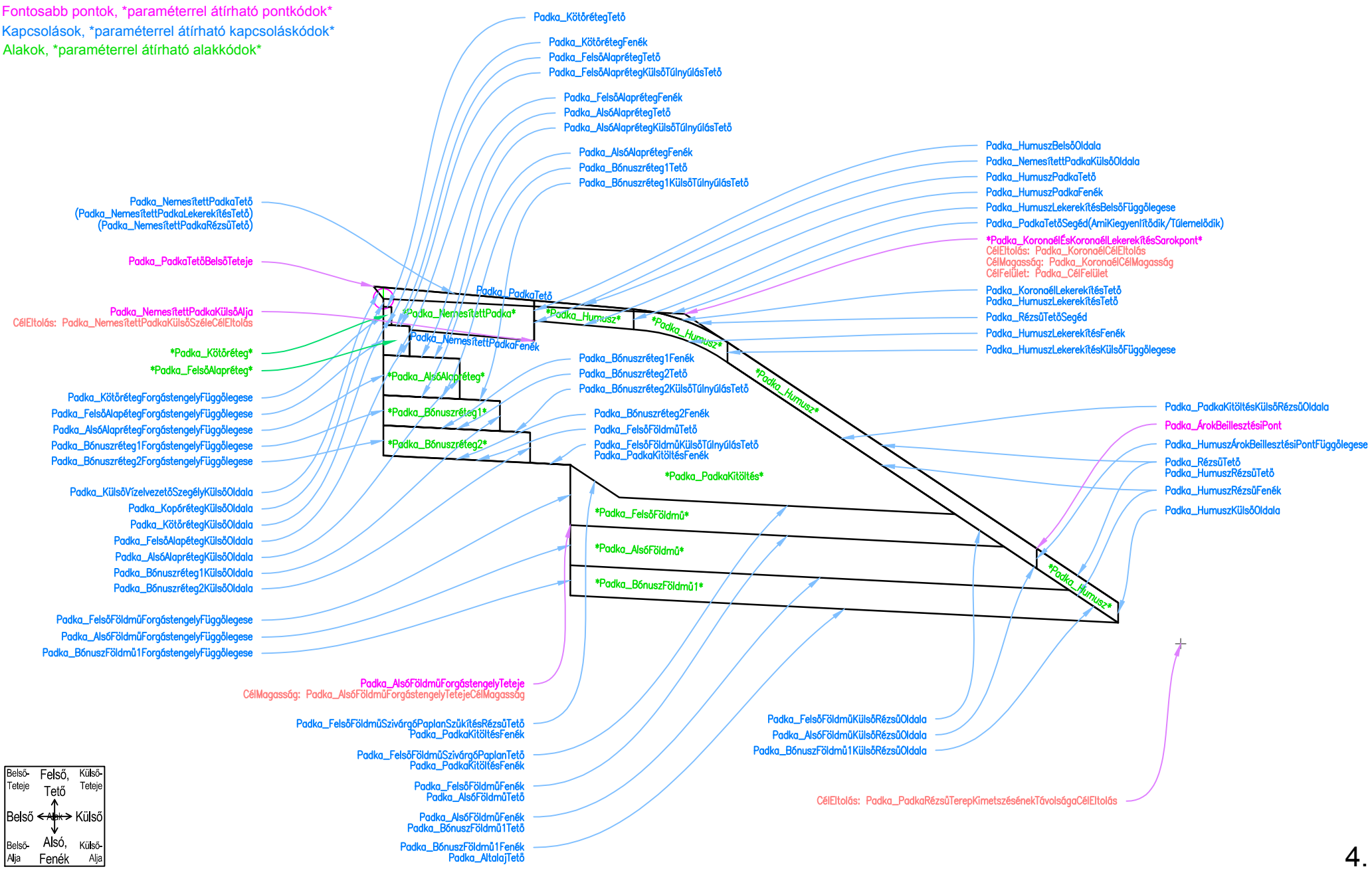
Alakok, *paraméterrel átírható alakkódok*



Padka alkotóelem kódok és célok

Paraméterek leírásokkal az alkotóelemre kattintva:

Fontosabb pontok, *paraméterrel átírható pontkódok*
Kapcsolások, *paraméterrel átírható kapcsoláskódok*
Alakok, *paraméterrel átírható alakkódok*

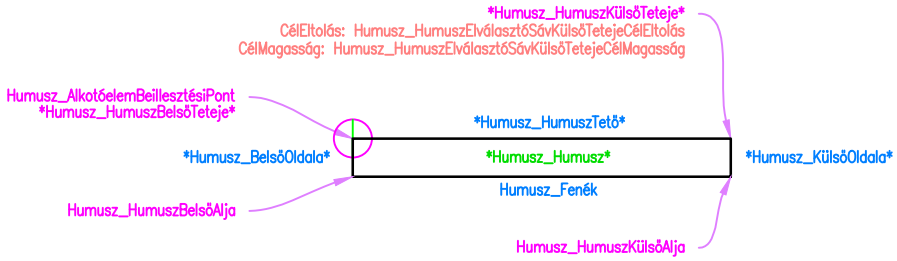


Humusz alkotóelem kódok és célok

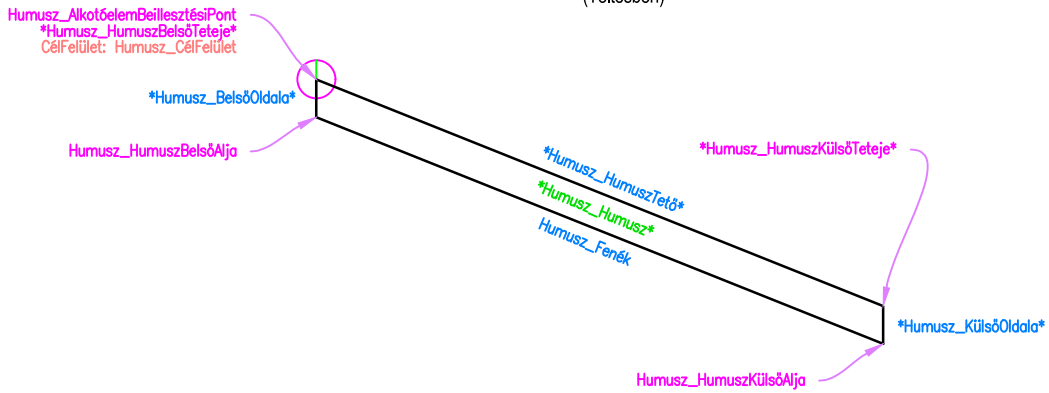
Paraméterek leírásokkal az alkotóelemre kattintva: -

Fontosabb pontok, *paraméterrel átírható pontkódok*
Kapcsolások, *paraméterrel átírható kapcsoláskódok*
Alakok, *paraméterrel átírható alakkódok*

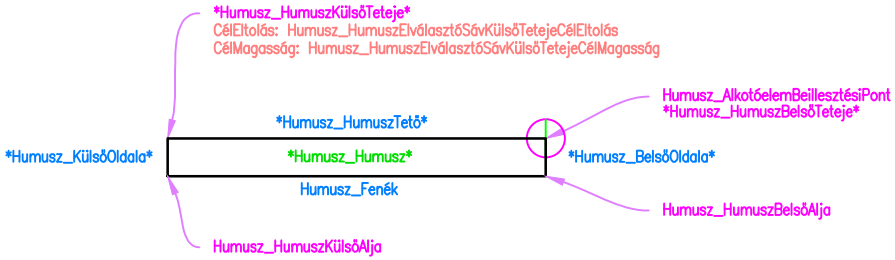
HumuszTípus: HumuszElválasztóSáv
Elhelyezkedés: Kívül



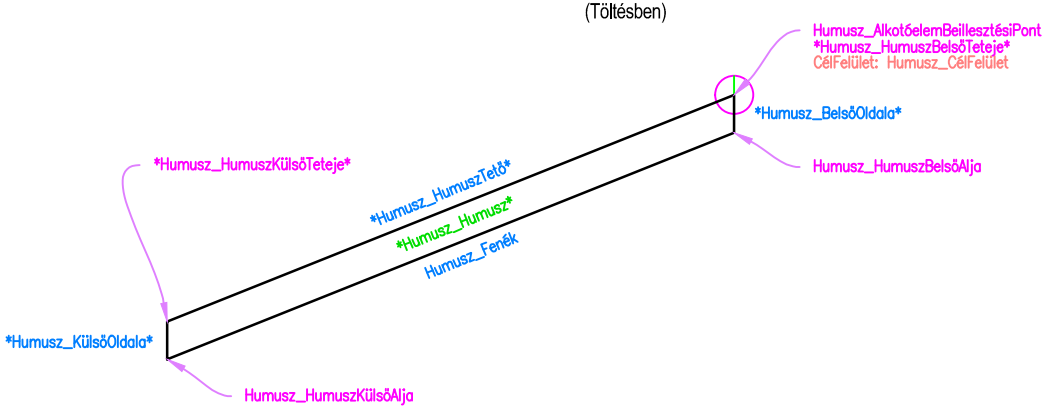
HumuszTípus: HumuszRézsű
Elhelyezkedés: Kívül
(Töltésben)

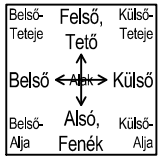


HumuszTípus: HumuszElválasztóSáv
Elhelyezkedés: Belül



HumuszTípus: HumuszRézsű
Elhelyezkedés: Belül
(Töltésben)



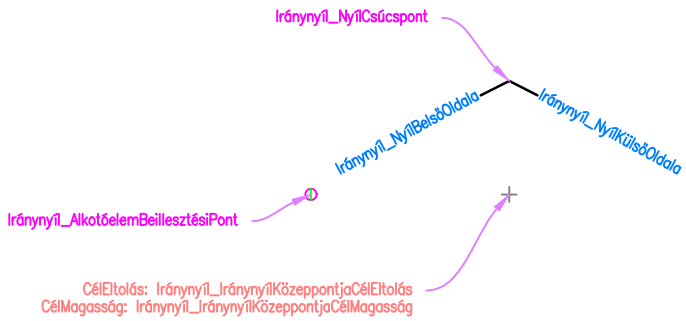


Iránynyíl alkotóelem kódok és célok

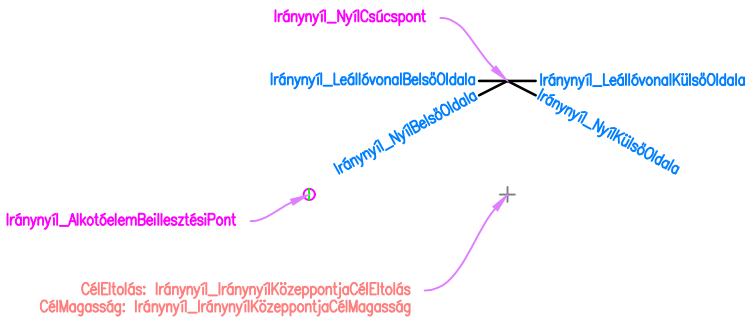
Paraméterek leírásokkal az alkotóelemre kattintva:

Fontosabb pontok, *paraméterrel átírható pontkódok*
Kapcsolások, *paraméterrel átírható kapcsoláskódok*
Alakok, *paraméterrel átírható alakkódok*

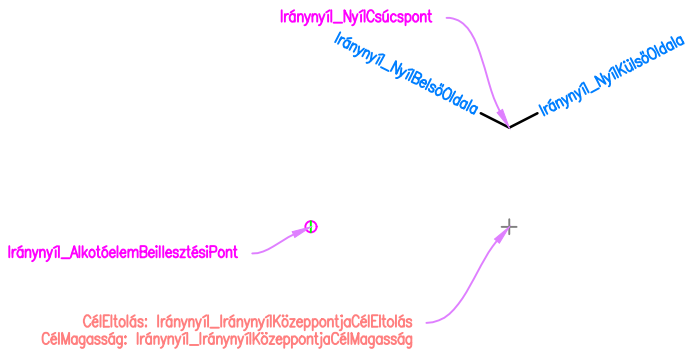
NyílTípus: HaladóSávElőre



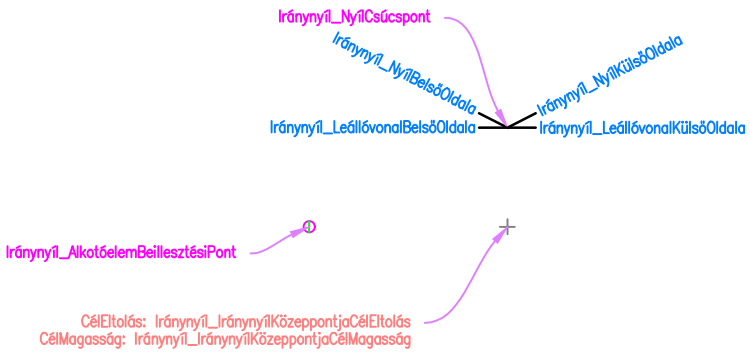
NyílTípus: LeállóSávElőre

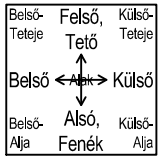


NyílTípus: HaladóSávHátra



NyílTípus: LeállóSávHátra

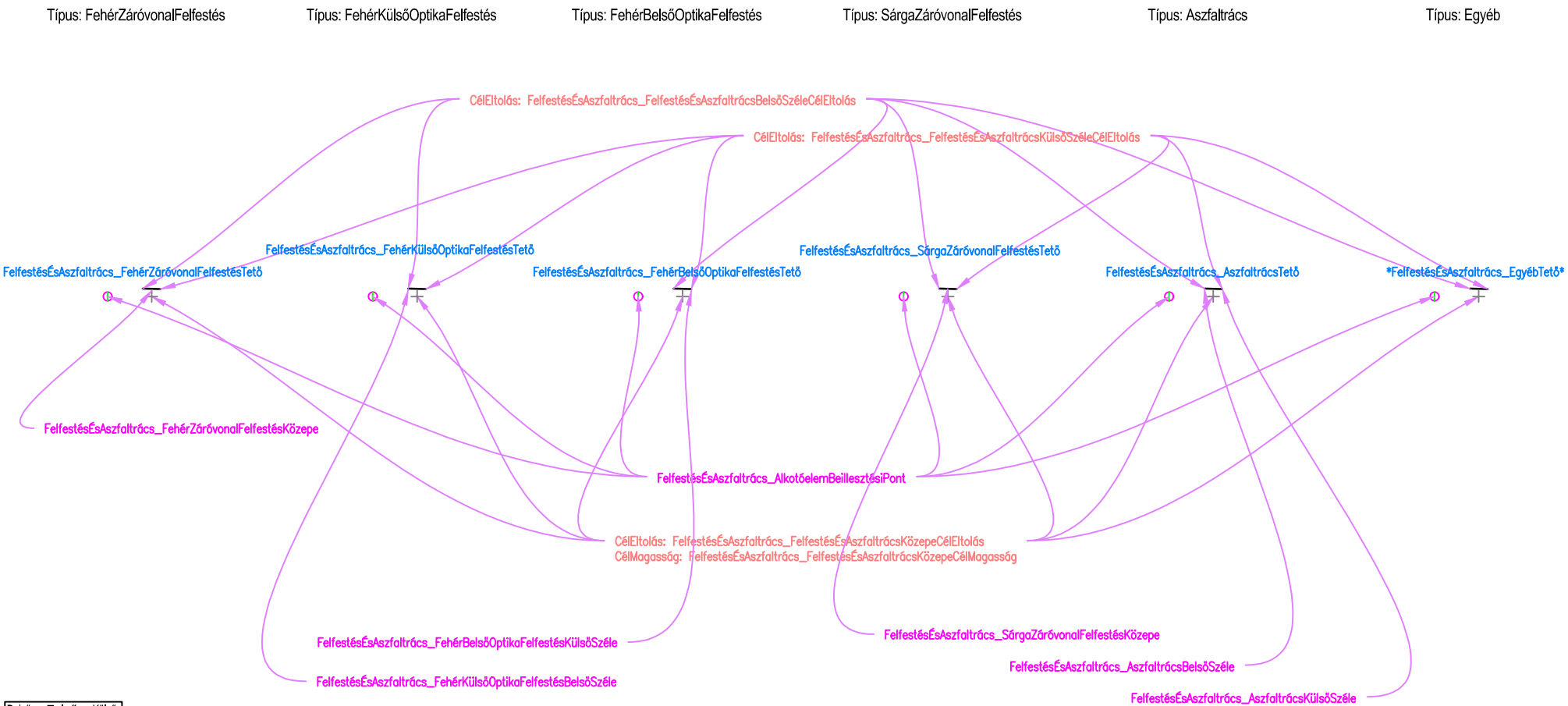


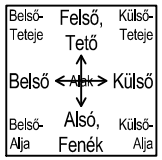


FelfestésÉsAszfaltrács alkotóelem kódok és célok

Paraméterek leírásokkal az alkotóelemre kattintva:

Fontosabb pontok, *paraméterrel átírható pontkódok*
Kapcsolások, *paraméterrel átírható kapcsoláskódok*
Alakok, *paraméterrel átírható alakkódok*





Saját alkotóelemek paramétertulajdonságainak katalógusa

"Út" alkotóelem			
Útpályaszerkezet alkotóelem, túlemelhető elválasztó sávval és burkolattal, lépcsőztethető és burkolat szélesítéshez átlapolható rétegekkel (6 burkolat és 3 földmű réteg), automatikusan kiegyenlíthető földművel, automatikusan kirajzolódó vízelvezető szegélyekkel+folyókákkal és öntött aszfalt vízelvezető sávval. Jó bármilyen úttípushoz: osztott és osztatlan pályás, kül- és belterületi, stb. Az egymás melletti Út alkotóelemek képesek automatikus burkolatesés kiegyenlítésre, földmű csatlakozási és esésátvételi együttdolgozásra.			
Elnevezés	**Típus**	**Input / Output**	**Leírás**
Side	Side	Input	
FelsőFöldműBelsőVastagság	Double	Output	Kiírja, hogy mennyi a felső földmű vastagsága a belső szélen. Hasznos ha több elemet szeretnénk egymáshoz csatlakoztatni a mintakeresztszelvényen. Olyankor az egyik alkotóelem belső/külső földmű vastagságra meg tudjuk adni a másik kiírt külső/belső vastagságát, hogy pontosan csatlakozzanak egymáshoz.
FelsőFöldműKülsőVastagság	Double	Output	Kiírja, hogy mennyi a felső földmű vastagsága a külső szélen. Hasznos ha több elemet szeretnénk egymáshoz csatlakoztatni a mintakeresztszelvényen. Olyankor az egyik alkotóelem belső/külső földmű vastagságra meg tudjuk adni a másik kiírt külső/belső vastagságát, hogy pontosan csatlakozzanak egymáshoz.
FelsőFöldműForgástengelyVastagság	Double	Output	Kiírja, hogy mennyi a felső földmű vastagsága a forgástengely alatt. Hasznos ha több elemet szeretnénk egymáshoz csatlakoztatni a mintakeresztszelvényen. Olyankor az egyik alkotóelem belső/külső földmű vastagságra meg tudjuk adni a másik kiírt külső/belső vastagságát, hogy pontosan csatlakozzanak egymáshoz.
FelsőFöldműÁtlapolásVastagság	Double	Output	Kiírja, hogy mennyi a felső földmű vastagsága az átlapolásnál (ami egyébként megegyezik azzal a vastagsággal, ami a forgástengely alatt van, ha be van kapcsolva a pályaszerkezet a belső oldalon). Hasznos ha több elemet szeretnénk egymáshoz csatlakoztatni a mintakeresztszelvényen. Olyankor az egyik alkotóelem belső/külső földmű vastagságra meg tudjuk adni a másik kiírt külső/belső vastagságát, hogy pontosan csatlakozzanak egymáshoz.
BurkolatForgástengelyEltolásTávolság	Double	Input	Megadja a burkolat forgástengely eltolásának alapértelmezett távolságát a beillesztési ponttól, melyet a céleltolás még felülírhat. Ezzel könnyedén lehet járdaszigeteket, vagy középső elválasztó sávot kialakítani.
BurkolatForgástengelyEltolásEsés	Grade	Input	Megadja a burkolat forgástengely eltolásának alapértelmezett esését, melyet a burkolat forgástengely eltolás túlemelése, vagy a magassági célparaméter felülírhat. Akkor érdemes túlemeléssel felülírni, ha tengely körül szeretnénk forgatni a burkolatot. A mintakeresztszelvényben az alkotóelem mindig ezzel az eséssel jelenik meg, függetlenül attól, hogy beállítottunk-e túlemelést.
BurkolatForgástengelyEltolásTúlemelés	Enumeration	Input	Megadja a burkolat forgástengely eltolás túlemelését. Ha azt szeretnénk, hogy osztott pálya esetén is a tengely (beillesztési pont) körül forogjon a burkolat, akkor a burkolattal megegyező túlemelést kell beadni.
BurkolatEsés	Grade	Input	Megadja az útburkolati rétegek alapértelmezett esését, melyet a burkolat túlemelés, burkolat automatikus kiegyenlítés, vagy a magassági cél felülírhat. A mintakeresztszelvényben az alkotóelem mindig ezzel az eséssel jelenik meg, függetlenül attól, hogy beállítottunk-e túlemelést, vagy automatikus kiegyenlítést. (Az itt beállított esésérték nem vonatkozik a vízelvezető folyókára és az öntött aszfalt vízelvezető sávra.)
BurkolatTúlemelés	Enumeration	Input	Megadja az útburkolati rétegek túlemelését, ami nem vonatkozik a vízelvezető folyókára, és az öntött aszfalt vízelvezető sávra, csak akkor, ha beállítottuk, hogy azok a burkolatéval azonos esésűek legyenek.
BurkolatAutomatikusKiegyenlítés	Yes\No	Input	Ha be van kapcsolva, akkor a szomszédos belsőbb (mintakeresztszelvény kiindulási pontjához közelebbi) Út alkotóelem burkolatának eséséhez képest kiegyenlítődik ennek a külsőbb alkotóelemnek a burkolatesése. A túlemelést ilyenkor nem veszi figyelembe, hanem az alapértelmezetten megadott burkolateséssel, vagy a kiegyenlített eséssel esik. Csak akkor kapcsoljuk be, ha egy másik Út alkotóelemhez csatlakoztattuk ezt az alkotóelemet. Hasznos lehet pl. burkolt padka, vagy leállósáv lemodellezésénél.

BurkolatAutomatikusKiegyenlítésMaxEséstörés e	Grade	Input	Ha be van kapcsolva a burkolat automatikus kiegyenlítése, akkor ezzel megadhatjuk, hogy mekkora legyen a megengedett legnagyobb eséstörés a szomszédos belsőbb (mintakeresztszelvény kiindulási pontjához közelebbi) Út alkotóelem burkolatesése, és ennek a külsőbb Út alkotóelemnek a burkolatesése közt. ÚME szerint ez 8,5%. Ha a szomszédos belsőbb Út alkotóelem burkolatának esése lefele nagyobb, mint ennek a külsőbb Út alkotóelemnek a burkolatesése, akkor a külsőbb felveszi a szomszédos belsőbb burkolat esését, hogy ne legyen eséstörés. Ha a felfelé emelkedő belsőbb szomszédos Út alkotóelemnek a burkolata, és ennek az Út alkotóelemnek a burkolata közt nagyobb az eséstörés, mint a megadott maximális, akkor ennek a burkolatesése úgy változik, hogy kielégítse a maximális eséstörés értéket. Ha azt szeretnénk, hogy megegyezzen ennek a külsőbb az Út alkotóelemnek a burkolatesése a szomszédoséval, akkor állítsuk az alapértelmezett burkolatesést, és ezt a paramétert 0-0%-ra.
FöldműVanE	Yes\No	Input	Megadja, hogy legyen-e földmű, vagy csak burkolat kerüljön ábrázolásra. Belterületen nincs mindig szükség a földmű ábrázolására.
FöldműEsés	Grade	Input	Megadja a földmű alapértelmezett esését, mely felülbírálódhat a földmunka lefelé/felfelé túlemelés bekapcsolásával, vagy magassági célparaméterrel (a földmű külső széle és forgástengelye magassági céllal is vezérelhető). Ha a földmű lefelé és felfelé túlemelés be van kapcsolva, akkor a földműnél nagyobb burkolatesés esetén a földmű le fogja követni a burkolatot párhuzamosan. Ha a földmű lefelé és felfelé túlemelés ki van kapcsolva, akkor a földmű esése mindig az alapértelmezett esés marad. Az ÚME szerint ez minimum 4%. Ez mind nem igaz, ha a FöldműEsésÁtvételeSzomszédosÚtAlkotóelemből be van kapcsolva; ilyenkor a földmű a szomszédos belsőbb (mintakeresztszelvény kiindulási pontjához közelebbi) Út alkotóelem földműjének esésével fog esni.
FöldműFelfeléTúlemelésVanE	Yes\No	Input	Ha ki van kapcsolva, akkor a földmű nem fog a felfelé emelkedő túlemelésnél a burkolathoz igazodni/átfordulni (felvenni annak esését). Egyébként a földműnél nagyobb burkolatesésnél a földmű le fogja követni a burkolatot párhuzamosan. Parkolók tervezésénél, vagy osztott pályás utaknál pl. érdemes kikapcsolni. Ha a FöldműEsésÁtvételeSzomszédosÚtAlkotóelemből be van kapcsolva, akkor nem számít, hogy ez mire van állítva. A földmű külső széle és forgástengelye magassági céllal is vezérelhető.
FöldműLefeléTúlemelésVanE	Yes\No	Input	Ha ki van kapcsolva, akkor a földmű nem fog a lefelé süllyedő túlemelésnél a burkolathoz igazodni (felvenni annak esését). Egyébként a földműnél nagyobb burkolatesésnél a földmű le fogja követni a burkolatot párhuzamosan. Parkolók tervezésénél pl. érdemes kikapcsolni. Ha a FöldműEsésÁtvételeSzomszédosÚtAlkotóelemből be van kapcsolva, akkor nem számít, hogy ez mire van állítva. A földmű külső széle és forgástengelye magassági céllal is vezérelhető.
FöldműEsésÁtvételeSzomszédosÚtAlkotóelemből	Yes\No	Input	Ha be van kapcsolva, akkor a szomszédos belsőbb (mintakeresztszelvény kiindulási pontjához közelebbi) Út alkotóelem földműjének az esését át fogja venni ennek a külsőbb Út alkotóelemnek a földműje, és azzal megegyezően fog esni. Hasznos, amikor a belsőbb Út alkotóelem földmunkáját magassági céllal vezéreljük; ekkor a külsőbb Út alkotóelem földműje át tudja venni a belsőbb esését, hogy ne legyen eséstörés a két Út alkotóelem földműje közt. Csak akkor van értelme bekapcsolni, ha több Út alkotóelem van egymáshoz közel egy oldalon, akár szegéllyel elválasztva is egymástól (pl. forgalmi sávok+leállósáv/buszöböl más-más burkolat eséssel). Használatakor a külsőbb Út alkotóelem földműjének minimális vastagsága nem biztos, hogy teljesülni fog.
FöldműCsatlakoztatásaSzomszédosÚtAlkotóelemhez	Yes\No	Input	Ha be van kapcsolva, akkor a szomszédos belsőbb (mintakeresztszelvény kiindulási pontjához közelebbi) Út alkotóelem földműjéhez csatlakozni fog ennek a külsőbb Út alkotóelemnek a földműje. Mindig hasznos, ha több Út alkotóelem van egymáshoz közel egy oldalon, pláne, ha szegéllyel el is vannak választva egymástól (pl. forgalmi sávok+leállósáv/buszöböl más-más burkolat eséssel). Használatakor a külsőbb Út alkotóelem földműjének minimális vastagsága nem biztos, hogy teljesülni fog.

ÚtpályaszerkezetBelsőOldalonVanE	Yes\No	Input	Megadja, hogy a burkolat forgástengelyétől befelé lévő pályaszerkezetet kirajzolja-e. Külterületi osztott pályás útnál érdemes bekapcsolni, osztatlan pályásnál pedig kikapcsolni. Ha ki van kapcsolva, akkor a minimális földmű vastagságot nem a burkolat belső szélén (ami nincs), hanem a forgástengelyben, vagy az átlapolás eltolásában méri fel.
KopórétegBelsőSzélesség	Double	Input	Megadja a kopóréteg alapértelmezett szélességét osztott pálya esetén a belső oldalon (burkolat forgástengelyétől a beillesztési pont felé), melyet +20 cm-el megnövelhet a belső egyszerű vízelvezető szegély, vagy felülírhat a céleltolás. Ha felülírjuk a kopóréteg belső szélét céleltolással, akkor az egyszerű vízelvezető szegély azon belülre kerül.
KopórétegKülsőSzélesség	Double	Input	Megadja a kopóréteg alapértelmezett szélességét a külső oldalon, melyet +20 cm-el (egyszerű) vagy +5 cm-el (folyókás) megnövelhet a külső vízelvezető szegély az ÚME szerint, vagy felülírhat a céleltolás. Ha felülírjuk a kopóréteg külső szélét céleltolással, akkor az egyszerű vízelvezető szegély azon belülre kerül.
KopórétegVastagság	Double	Input	Megadja a kopóréteg vastagságát.
KötőrétegVastagság	Double	Input	Megadja a kopóréteg alatti kötőréteg vastagságát.
FelsőAlaprétegVastagság	Double	Input	Megadja a kötőréteg alatti felső alapréteg vastagságát.
AlsóAlaprétegVastagság	Double	Input	Megadja a felső alapréteg alatti alsó alapréteg vastagságát.
Bónuszréteg1Vastagság	Double	Input	Megadja az alsó alapréteg alatti bónuszréteg1 vastagságát.
Bónuszréteg2Vastagság	Double	Input	Megadja a bónuszréteg1 alatti bónuszréteg2 vastagságát.
FelsőFöldműMinimálisVastagság	Double	Input	Megadja a bónuszréteg2 alatti felső földmű minimális vastagságát. Ekkora vastagság mindig teljesülni fog a burkolat (bónuszréteg2 szélei) alatt, akár a külső, akár a belső oldalon, a túlemeléstől függően. Ha ki van kapcsolva a középső elválasztó sáv, akkor a minimális földmű vastagságot nem a burkolat belső szélén (ami nincs), hanem a forgástengelyben, vagy az átlapolás eltolásában méri fel. A földmű külső széle és forgástengelye magassági céllal is vezérelhető. Ha egyedi magassági céllal vezéreljük a földművet, vagy a FöldműEsésÁtvételeSzomszédosÚtAlkotóelemből/FöldműCsatlakoztatásaSzomszédosÚtAlkotóelemhez be van kapcsolva, akkor lehet, hogy nem fog teljesülni ez a megadott minimális vastagság.
AlsóFöldműVastagság	Double	Input	Megadja a felső földmű alatti alsó földmű vastagságát.
BónuszFöldmű1Vastagság	Double	Input	Megadja az alsó földmű alatti bónuszföldmű1 vastagságát.
KötőrétegKülsőTúlnyúlás	Double	Input	Megadja, hogy mennyivel lógjon kijjebb a kötőréteg a felette lévő kopóréteg szélétől a külső oldalon; a burkolatszél lépcsőzés, vagy éppen a sima függőleges kialakításához. Ezt a vízelvezető szegély felülírhatja az ÚME szerint 10 cm-re, vagy az öntött aszfalt vízelvezető sáv 0-ra. Lépcsőzetes kialakítás esetén az ÚME szerint meg kell hogy egyezzen a felette lévő kopóréteg vastagságával, hogy 1:1 legyen a lépcsőrézsű.
FelsőAlaprétegKülsőTúlnyúlás	Double	Input	Megadja, hogy mennyivel lógjon kijjebb a felső alapréteg a felette lévő kötőréteg szélétől a külső oldalon; a burkolatszél lépcsőzés, vagy éppen a sima függőleges kialakításához. Ezt az öntött aszfalt vízelvezető sáv, vagy vízelvezető szegély felülírhatja, hogy a felső alapréteg alátámassza azokat. Lépcsőzetes kialakítás esetén az ÚME szerint meg kell hogy egyezzen a felette lévő kötőréteg vastagságával, hogy 1:1 legyen a lépcsőrézsű.
AlsóAlaprétegKülsőTúlnyúlás	Double	Input	Megadja, hogy mennyivel lógjon kijjebb az alsó alapréteg a felette lévő felső alapréteg szélétől a külső oldalon; a burkolatszél lépcsőzés, vagy éppen a sima függőleges kialakításához. Lépcsőzetes kialakítás esetén az ÚME szerint meg kell hogy egyezzen a felette lévő felső alapréteg vastagsága +min. 10 cm-el.

Bónuszréteg1KülsőTúlnyúlás	Double	Input	Megadja, hogy mennyivel lógjon kijjebb a bónuszréteg1 a felette lévő alsó alapréteg szélétől a külső oldalon; a burkolatszél lépcsőzés, vagy éppen a sima függőleges kialakításához.
Bónuszréteg2KülsőTúlnyúlás	Double	Input	Megadja, hogy mennyivel lógjon kijjebb a bónuszréteg2 a felette lévő bónuszréteg1 szélétől a külső oldalon; a burkolatszél lépcsőzés, vagy éppen a sima függőleges kialakításához.
FelsőFöldműKülsőTúlnyúlás	Double	Input	Megadja, hogy mennyivel lógjon kijjebb a felső földmű a felette lévő alsó alapréteg szélétől a külső oldalon; a burkolatszél lépcsőzés, vagy éppen a sima függőleges kialakításához. ÚME szerint ez minimum 20 cm.
AlsóFöldműKülsőTúlnyúlás	Double	Input	Megadja, hogy mennyivel lógjon kijjebb az alsó földmű a felette lévő felső földmű szélétől a külső oldalon; a burkolatszél lépcsőzés, vagy éppen a sima függőleges kialakításához.
BónuszFöldmű1KülsőTúlnyúlás	Double	Input	Megadja, hogy mennyivel lógjon kijjebb a bónuföldmű1 a felette lévő alsó földmű szélétől a külső oldalon; a burkolatszél lépcsőzés, vagy éppen a sima függőleges kialakításához.
KötőrétegBelsőTúlnyúlás	Double	Input	Megadja, hogy mennyivel lógjon kijjebb a kötőréteg a felette lévő kopóréteg szélétől a belső oldalon; a burkolatszél lépcsőzés, vagy éppen a sima függőleges kialakításához. Ezt a vízelvezető szegély felülírhatja az ÚME szerint 10 cm-re, vagy az öntött aszfalt vízelvezető sáv 0-ra. Lépcsőzetes kialakítás esetén az ÚME szerint meg kell hogy egyezzen a felette lévő kopóréteg vastagságával, hogy 1:1 legyen a lépcsőrézsű.
FelsőAlaprétegBelsőTúlnyúlás	Double	Input	Megadja, hogy mennyivel lógjon kijjebb a felső alapréteg a felette lévő kötőréteg szélétől a belső oldalon; a burkolatszél lépcsőzés, vagy éppen a sima függőleges kialakításához. Ezt az öntött aszfalt vízelvezető sáv, vagy vízelvezető szegély felülírhatja, hogy a felső alapréteg alátámassza azokat. Lépcsőzetes kialakítás esetén az ÚME szerint meg kell hogy egyezzen a felette lévő kötőréteg vastagságával, hogy 1:1 legyen a lépcsőrézsű.
AlsóAlaprétegBelsőTúlnyúlás	Double	Input	Megadja, hogy mennyivel lógjon kijjebb az alsó alapréteg a felette lévő felső alapréteg szélétől a belső oldalon; a burkolatszél lépcsőzés, vagy éppen a sima függőleges kialakításához.
Bónuszréteg1BelsőTúlnyúlás	Double	Input	Megadja, hogy mennyivel lógjon kijjebb a bónuszréteg1 a felette lévő alsó alapréteg szélétől a belső oldalon; a burkolatszél lépcsőzés, vagy éppen a sima függőleges kialakításához.
Bónuszréteg2BelsőTúlnyúlás	Double	Input	Megadja, hogy mennyivel lógjon kijjebb a bónuszréteg2 a felette lévő bónuszréteg1 szélétől a belső oldalon; a burkolatszél lépcsőzés, vagy éppen a sima függőleges kialakításához.
FelsőFöldműBelsőTúlnyúlás	Double	Input	Megadja, hogy mennyivel lógjon kijjebb a felső földmű a felette lévő alsó alapréteg szélétől a belső oldalon; a burkolatszél lépcsőzés, vagy éppen a sima függőleges kialakításához. ÚME szerint ez minimum 20 cm.
AlsóFöldműBelsőTúlnyúlás	Double	Input	Megadja, hogy mennyivel lógjon kijjebb az alsó földmű a felette lévő felső földmű szélétől a belső oldalon; a burkolatszél lépcsőzés, vagy éppen a sima függőleges kialakításához.
BónuszFöldmű1BelsőTúlnyúlás	Double	Input	Megadja, hogy mennyivel lógjon kijjebb a bónuföldmű1 a felette lévő alsó földmű szélétől a belső oldalon; a burkolatszél lépcsőzés, vagy éppen a sima függőleges kialakításához.
KopórétegÁtlapolásSzélesség	Double	Input	Megadja a kopóréteg és a meglévő pályaszerkezet közti átlapolás szélességét, tehát a kötőréteg belső szélének eltolását, melyet céleltolás felülírhat. Burkolat megerősítés/szélesítésnél használatos elsősorban. Használatakor célszerű a középső elválasztó sáv kirajzolását kikapcsolni.
KötőrétegÁtlapolásSzélesség	Double	Input	Megadja a kötőréteg és a meglévő pályaszerkezet közti átlapolás szélességét, tehát a felső alapréteg belső szélének eltolását, melyet céleltolás felülírhat. Burkolat megerősítés/szélesítésnél használatos elsősorban. Az ÚME szerint ez minimum 20 cm. Használatakor célszerű a középső elválasztó sáv kirajzolását kikapcsolni.
FelsőAlaprétegÁtlapolásSzélesség	Double	Input	Megadja a felső alapréteg és a meglévő pályaszerkezet közti átlapolás szélességét, tehát az alsó alapréteg belső szélének eltolását. Burkolat megerősítés/szélesítésnél használatos elsősorban. Az ÚME szerint ez minimum 20 cm. Használatakor célszerű a középső elválasztó sáv kirajzolását kikapcsolni.
AlsóAlaprétegÁtlapolásSzélesség	Double	Input	Megadja az alsó alapréteg és a meglévő pályaszerkezet közti átlapolás szélességét, tehát a bónuszréteg1 belső szélének eltolását. Burkolat megerősítés/szélesítésnél használatos elsősorban. Használatakor célszerű a középső elválasztó sáv kirajzolását kikapcsolni.
Bónuszréteg1ÁtlapolásSzélesség	Double	Input	Megadja a bónuszréteg1 és a meglévő pályaszerkezet közti átlapolás szélességét, tehát a bónuszréteg2 belső szélének eltolását. Burkolat megerősítés/szélesítésnél használatos elsősorban. Használatakor célszerű a középső elválasztó sáv kirajzolását kikapcsolni.

Bónuszréteg2ÁtlapolásSzélesség	Double	Input	Megadja a bónuszréteg2 és a meglévő pályaszerkezet közti átlapolás szélességét, tehát a felső földmű belső szélének eltolását. Burkolat megerősítés/szélesítésnél használatos elsősorban. Használatakor célszerű a középső elválasztó sáv kirajzolását kikapcsolni.
FelsőFöldműÁtlapolásSzélesség	Double	Input	Megadja a felső földmű és a meglévő pályaszerkezet közti átlapolás szélességét, tehát az alsó földmű belső szélének eltolását. Burkolat megerősítés/szélesítésnél használatos elsősorban. Használatakor célszerű a középső elválasztó sáv kirajzolását kikapcsolni.
AlsóFöldműÁtlapolásSzélesség	Double	Input	Megadja az alsó földmű és a meglévő pályaszerkezet közti átlapolás szélességét, tehát a bónuszföldmű1 belső szélének eltolását. Burkolat megerősítés/szélesítésnél használatos elsősorban. Használatakor célszerű a középső elválasztó sáv kirajzolását kikapcsolni.
KülsőVízelvezetőSzegélyLehetE	Yes\No	Input	Ha ki van kapcsolva, sose fog külső vízelvezető szegélyt kirajzolni. Ha azt akarjuk, hogy mindig kirajzoljon, akkor ezt állítsuk "Yes"-re, a burkolateséstől, töltésmagasságtól, és hosszeséstől való függést pedig "No"-ra. (Ha nincs burkolatszél céleltolás megadva (amibe benne kell, hogy legyen a vízelvezető szegély miatti szélesítés), akkor az egyszerű vízelvezető szegély miatt megnő a burkolat szélessége az ÚME szerinti 20 cm-el.)
KülsőVízelvezetőSzegélyTípusa	Enumeration	Input	Megadja a külső vízelvezető szegély típusát. ÚME szerint gyorsító/lassító sáv esetén folyókás kell kívülre, egyébként egyszerű kell.
KülsőVízelvezetőSzegélyBurkolatEsésFüggvényében	Yes\No	Input	Ha ki van kapcsolva, akkor nem veszi figyelembe a burkolat keresztesését a külső vízelvezető szegély kirajzolásához, tehát bármekkora keresztesésnél lehet külső vízelvezető szegély. Ha be van kapcsolva, akkor csak akkor rajzolhat ki külső vízelvezető szegélyt, ha a burkolat afelé lejt.
KülsőVízelvezetőSzegélyTöltésmagasságFüggvényében	Yes\No	Input	Ha ki van kapcsolva, akkor a töltésmagasságtól függetlenül (bármekkora töltésben/bevágásban) kirajzolhatja a külső vízelvezető szegélyt. Ha be van kapcsolva, akkor csak a megadott töltésmagasság felett, illetve bevágásmélység alatt lehet külső vízelvezető szegély.
KülsőVízelvezetőSzegélyHaTöltésMagasságNagyobbMint	Double	Input	Ha be van kapcsolva, hogy függjön a töltésmagasságtól a külső vízelvezető szegély kirajzolása, akkor e töltésmagasság felett lehet csak külső vízelvezető szegély. ÚME szerint ha a hosszesés nagyobb mint 3 ezrelék, 3 m töltésmagasság felett kell külső vízelvezető szegély.
KülsőVízelvezetőSzegélyHaBevágásMélységNagyobbMint	Double	Input	Ha be van kapcsolva, hogy függjön a töltésmagasságtól a külső vízelvezető szegély kirajzolása, akkor e bevágásmélység alatt lehet csak külső vízelvezető szegély. ÚME szerint ha a hosszesés nagyobb mint 1%, kell bevágásban külső vízelvezető szegély.
KülsőVízelvezetőSzegélyHosszEsésFüggvényében	Yes\No	Input	Ha ki van kapcsolva, akkor nem veszi figyelembe a nyomvonal hossz-szelvényének a hosszesését a külső vízelvezető szegély kirajzolásához, tehát bármekkora hosszesésnél lehet külső vízelvezető szegély.
KülsőVízelvezetőSzegélyTöltésbenAkkorIsHaHosszEsésKisebb3Ezrelék	Yes\No	Input	Ha be van kapcsolva, hogy függjön a hosszeséstől a külső vízelvezető szegély, akkor be lehet állítani, hogy töltésben kirajzolja-e 3 ezrelék hosszesés alatt is a külső vízelvezető szegélyt. 3 ezrelék felett mindig kirajzolja. ÚME szerint külső vízelvezető szegélynek 3 ezrelék hosszesés alatt nem szabad lennie, hisz nem tudna a víz hosszirányban elfolyni mellette.
KülsőVízelvezetőSzegélyBevágábanAkkorIsHaHosszEsésKisebb1Százalék	Yes\No	Input	Ha be van kapcsolva, hogy függjön a hosszeséstől a külső vízelvezető szegély, akkor be lehet állítani, hogy bevágásban kirajzolja-e 1% hosszesés alatt is a külső vízelvezető szegélyt. 1% felett mindig kirajzolja. ÚME szerint külső vízelvezető szegélynek 1% hosszesés alatt nem szabad lennie bevágásban.
KülsőÖntöttAszfaltVízelvezetőSávLehetE	Yes\No	Input	Ha be van állítva, hogy lehet külső öntött aszfalt vízelvezető sáv, akkor az kizárja a külső vízelvezető szegélyt, tehát értelemszerűen vagy ez, vagy az lehet csak. Ha van külső öntött aszfalt vízelvezető sáv, a kötőréteg külső túlnyúlás 0 lesz. Belterületen kis hosszesésnél (3-5 ezrelék közt) használatos elsősorban, vagy hogy a hengerlésnél ne sérüljön meg a szegély (jobban be lehessen tömöríteni a burkolat széleit).
KülsőÖntöttAszfaltVízelvezetőSávBurkolatEsésFüggvényében	Yes\No	Input	Ha ki van kapcsolva, akkor nem veszi figyelembe a burkolat keresztesését a külső öntött aszfalt vízelvezető sáv kirajzolásához, tehát bármekkora keresztesésnél lehet külső öntött aszfalt vízelvezető sáv. Ha be van kapcsolva, akkor csak akkor rajzolhat ki külső öntött aszfalt vízelvezető sávot, ha a burkolat afelé lejt.
KülsőÖntöttAszfaltVízelvezetőSávVagyFolyókaSzélesség	Double	Input	Megadja a külső öntött aszfalt vízelvezető sáv, vagy folyóka szélességét (attól függően, hogy melyiket rajzoltatjuk ki). Vízelvezető szegélyes folyóka esetén ez a szélesség az ÚME szerint 0,75 m.

KülsőÖntöttAszfaltVízelvezetőSávVagyFolyóka Esés	Grade	Input	Megadja a külső öntött aszfalt vízelvezető sáv, vagy folyóka alapértelmezett esését (attól függően, hogy melyiket rajzoltatjuk ki). Vízelvezető szegélyes folyóka esetén ez az esés az ÚME szerint 10%. Beállítható az is, hogy a burkolatéval azonos legyen az esésük (öntött aszfalt sávnál hasznos lehet), továbbá magassági céllal is felülírhatók (burkolatszél hullámoztatásnál hasznos lehet).
KülsőÖntöttAszfaltVízelvezetőSávVagyFolyóka BurkolatévalAzonosEsésselE	Yes\No	Input	Megadja, hogy folyókás vízelvezető szegélynél, vagy öntött aszfalt vízelvezető sávnál, a folyóka, vagy öntött aszfalt sáv esése a burkolatéval azonos legyen-e a külső oldalon, vagy a beállított esésértékű legyen mindig.
BelsőVízelvezetőSzegélyLehetE	Yes\No	Input	Ha ki van kapcsolva, sose fog belső vízelvezető szegélyt kirajzolni. Ha azt akarjuk, hogy mindig kirajzoljon, akkor ezt állítsuk "Yes"-re, a burkolateséstől való függést pedig "No"-ra.
BelsőVízelvezetőSzegélyTípusa	Enumeration	Input	Megadja a belső vízelvezető szegély típusát. ÚME szerint a középső elválasztó sávba folyókás kell.
BelsőVízelvezetőSzegélyBurkolatEsésFüggvényében	Yes\No	Input	Ha ki van kapcsolva, akkor nem veszi figyelembe a burkolat kereszteséset a belső vízelvezető szegély kirajzolásához, tehát bármekkora kereszteséseknél lehet belső vízelvezető szegély. Ha be van kapcsolva, akkor csak akkor rajzolhat ki belső vízelvezető szegélyt, ha a burkolat afelé lejt.
BelsőÖntöttAszfaltVízelvezetőSávLehetE	Yes\No	Input	Ha be van állítva, hogy lehet belső öntött aszfalt vízelvezető sáv, akkor az kizárja a belső vízelvezető szegélyt, tehát értelemszerűen vagy ez, vagy az lehet csak. Ha van belső öntött aszfalt vízelvezető sáv, a kötőréteg belső túlnyúlás 0 lesz. Belterületen kis hosszesésnél (3-5 ezrelék közt) használatos elsősorban, vagy hogy a hengerlésnél ne sérüljön meg a szegély (jobban be lehessen tömöríteni a burkolat széleit).
BelsőÖntöttAszfaltVízelvezetőSávBurkolatEsés Függvényében	Yes\No	Input	Ha ki van kapcsolva, akkor nem veszi figyelembe a burkolat kereszteséset a belső öntött aszfalt vízelvezető sáv kirajzolásához, tehát bármekkora kereszteséseknél lehet belső öntött aszfalt vízelvezető sáv. Ha be van kapcsolva, akkor csak akkor rajzolhat ki belső öntött aszfalt vízelvezető sávot, ha a burkolat afelé lejt.
BelsőÖntöttAszfaltVízelvezetőSávVagyFolyóka Szélesség	Double	Input	Megadja a belső öntött aszfalt vízelvezető sáv, vagy folyóka szélességét (attól függően, hogy melyiket rajzoltatjuk ki). Vízelvezető szegélyes folyóka esetén ez a szélesség az ÚME szerint 0,75 m.
BelsőÖntöttAszfaltVízelvezetőSávVagyFolyóka Esés	Grade	Input	Megadja a belső öntött aszfalt vízelvezető sáv, vagy folyóka alapértelmezett esését (attól függően, hogy melyiket rajzoltatjuk ki). Vízelvezető szegélyes folyóka esetén ez az esés az ÚME szerint 10%. Beállítható az is, hogy a burkolatéval azonos legyen az esésük (öntött aszfalt sávnál hasznos lehet), továbbá magassági céllal is felülírhatók (burkolatszél hullámoztatásnál hasznos lehet).
BelsőÖntöttAszfaltVízelvezetőSávVagyFolyóka BurkolatévalAzonosEsésselE	Yes\No	Input	Megadja, hogy folyókás vízelvezető szegélynél, vagy öntött aszfalt vízelvezető sávnál, a folyóka, vagy öntött aszfalt sáv esése a burkolatéval azonos legyen-e a belső oldalon, vagy a beállított esésértékű legyen mindig.
BurkolatForgástengelyTetejePontkódja	String	Input	Megadja a burkolat forgástengely tetejének pontkódját. Hasznos, ha több sáv elemet helyezünk egymás mellé (pl. autópályánál leállósávot). Ilyenkor a belső sáv burkolat forgástengely tetejének a pontkódját megváltoztathatjuk és kikapcsolhatjuk ("Út_BurkolatForgástengelyTetejeKikapcsolt" kódelnevezéssel), hogy ne legyen a két sáv csatlakozásánál burkolat forgástengely teteje vezérlővonal a helyszínrajzon.
KopórétegKülsőTetejePontkódja	String	Input	Megadja a kopóréteg külső tetejének (szélének) pontkódját. Hasznos, ha több sáv elemet helyezünk egymás mellé (pl. autópályánál leállósávot). Ilyenkor a belső sáv kopóréteg külső tetejének a pontkódját megváltoztathatjuk és kikapcsolhatjuk ("Út_KopórétegKülsőTetejeKikapcsolt" kódelnevezéssel), hogy ne legyen a két sáv csatlakozásánál kopóréteg külső teteje vezérlővonal a helyszínrajzon.
KopórétegBelsőTetejePontkódja	String	Input	Megadja a kopóréteg belső tetejének (szélének) pontkódját.
BurkolatKülsőSzélePontkódja	String	Input	Megadja a burkolat külső szélének (tetejének) pontkódját. Hasznos, ha több sáv elemet helyezünk egymás mellé (pl. autópályánál leállósávot). Ilyenkor a belső sáv burkolat külső szélének a pontkódját megváltoztathatjuk és kikapcsolhatjuk ("Út_BurkolatKülsőSzéleKikapcsolt" kódelnevezéssel), hogy ne legyen a két sáv csatlakozásánál burkolat külső széle vezérlővonal a helyszínrajzon.
BurkolatBelsőSzélePontkódja	String	Input	Megadja a burkolat belső szélének (tetejének) pontkódját.
KopórétegTetőKapcsoláskódja	String	Input	Megadja a kopóréteg tető kapcsoláskódját kódkészlet stílusbeli megjelenítéshez. Hasznos, ha több Út alkotóelemet is elhelyezünk egy mintakeresztszelvényben, és pl. a látványterven más-más textúrával szeretnénk megjeleníteni azok tetőfelületét. Ez egybeveszi a külső és belső kopóréteget.

KötőrétegÁtlapolásBelsőOldalaKapcsoláskódja	String	Input	Megadja a kötőréteg átlapolási belső oldalának kapcsoláskódját. Alapértelmezetten kikapcsolt, hogy az Út alkotóelemek csatlakozásánál ne legyen egy függőleges egyenes, de burkolat szélesítés tervezésekor érdemes visszakapcsolni ("Út_KötőrétegÁtlapolásBelsőOldala" kódelnevezésre átírva).
FelsőAlaprétegÁtlapolásBelsőOldalaKapcsoláskódja	String	Input	Megadja a felső alapréteg átlapolási belső oldalának kapcsoláskódját. Alapértelmezetten kikapcsolt, hogy az Út alkotóelemek csatlakozásánál ne legyen egy függőleges egyenes, de burkolat szélesítés tervezésekor érdemes visszakapcsolni ("Út_FelsőAlaprétegÁtlapolásBelsőOldala" kódelnevezésre átírva).
AlsóAlaprétegÁtlapolásBelsőOldalaKapcsoláskódja	String	Input	Megadja a alsó alapréteg átlapolási belső oldalának kapcsoláskódját. Alapértelmezetten kikapcsolt, hogy az Út alkotóelemek csatlakozásánál ne legyen egy függőleges egyenes, de burkolat szélesítés tervezésekor érdemes visszakapcsolni ("Út_AlsóAlaprétegÁtlapolásBelsőOldala" kódelnevezésre átírva).
Bónuszréteg1ÁtlapolásBelsőOldalaKapcsoláskódja	String	Input	Megadja a bónuszréteg1 átlapolási belső oldalának kapcsoláskódját. Alapértelmezetten kikapcsolt, hogy az Út alkotóelemek csatlakozásánál ne legyen egy függőleges egyenes, de burkolat szélesítés tervezésekor érdemes visszakapcsolni ("Út_Bónuszréteg1ÁtlapolásBelsőOldala" kódelnevezésre átírva).
Bónuszréteg2ÁtlapolásBelsőOldalaKapcsoláskódja	String	Input	Megadja a bónuszréteg2 átlapolási belső oldalának kapcsoláskódját. Alapértelmezetten kikapcsolt, hogy az Út alkotóelemek csatlakozásánál ne legyen egy függőleges egyenes, de burkolat szélesítés tervezésekor érdemes visszakapcsolni ("Út_Bónuszréteg2ÁtlapolásBelsőOldala" kódelnevezésre átírva).
FelsőFöldműÁtlapolásBelsőOldalaKapcsoláskódja	String	Input	Megadja a felső földmű átlapolási belső oldalának kapcsoláskódját. Alapértelmezetten kikapcsolt, hogy az Út alkotóelemek csatlakozásánál ne legyen egy függőleges egyenes, de burkolat szélesítés tervezésekor érdemes visszakapcsolni ("Út_FelsőFöldműÁtlapolásBelsőOldala" kódelnevezésre átírva).
AlsóFöldműÁtlapolásBelsőOldalaKapcsoláskódja	String	Input	Megadja a alsó földmű átlapolási belső oldalának kapcsoláskódját. Alapértelmezetten kikapcsolt, hogy az Út alkotóelemek csatlakozásánál ne legyen egy függőleges egyenes, de burkolat szélesítés tervezésekor érdemes visszakapcsolni ("Út_AlsóFöldműÁtlapolásBelsőOldala" kódelnevezésre átírva).
BónuszFöldmű1ÁtlapolásBelsőOldalaKapcsoláskódja	String	Input	Megadja a bónuszföldmű1 átlapolási belső oldalának kapcsoláskódját. Alapértelmezetten kikapcsolt, hogy az Út alkotóelemek csatlakozásánál ne legyen egy függőleges egyenes, de burkolat szélesítés tervezésekor érdemes visszakapcsolni ("Út_BónuszFöldmű1ÁtlapolásBelsőOldala" kódelnevezésre átírva).
KopórétegKülsőOldalaKapcsoláskódja	String	Input	Megadja a kopóréteg külső oldalának kapcsoláskódját. Hasznos, ha több sáv elemet helyezünk egymás mellé (pl. autópályánál leállósávot). Ilyenkor a belső sáv külső oldalának a kapcsolás kódjait megváltoztathatjuk és kikapcsolhatjuk ("Út_KopórétegKülsőOldalaKikapcsolt" kódelnevezéssel), hogy ne legyen a két sáv csatlakozásánál egy függőleges egyenes a keresztszelvényen.
KötőrétegKülsőOldalaKapcsoláskódja	String	Input	Megadja a kötőréteg külső oldalának kapcsoláskódját. Hasznos, ha több sáv elemet helyezünk egymás mellé (pl. autópályánál leállósávot). Ilyenkor a belső sáv külső oldalának a kapcsolás kódjait megváltoztathatjuk és kikapcsolhatjuk ("Út_KötőrétegKülsőOldalaKikapcsolt" kódelnevezéssel), hogy ne legyen a két sáv csatlakozásánál egy függőleges egyenes a keresztszelvényen.
FelsőAlaprétegKülsőOldalaKapcsoláskódja	String	Input	Megadja a felső alapréteg külső oldalának kapcsoláskódját. Hasznos, ha több sáv elemet helyezünk egymás mellé (pl. autópályánál leállósávot). Ilyenkor a belső sáv külső oldalának a kapcsolás kódjait megváltoztathatjuk és kikapcsolhatjuk ("Út_FelsőAlaprétegKülsőOldalaKikapcsolt" kódelnevezéssel), hogy ne legyen a két sáv csatlakozásánál egy függőleges egyenes a keresztszelvényen.
AlsóAlaprétegKülsőOldalaKapcsoláskódja	String	Input	Megadja az alsó alapréteg külső oldalának kapcsoláskódját. Hasznos, ha több sáv elemet helyezünk egymás mellé (pl. autópályánál leállósávot). Ilyenkor a belső sáv külső oldalának a kapcsolás kódjait megváltoztathatjuk és kikapcsolhatjuk ("Út_AlsóAlaprétegKülsőOldalaKikapcsolt" kódelnevezéssel), hogy ne legyen a két sáv csatlakozásánál egy függőleges egyenes a keresztszelvényen.
Bónuszréteg1KülsőOldalaKapcsoláskódja	String	Input	Megadja a bónuszréteg1 külső oldalának kapcsoláskódját. Hasznos, ha több sáv elemet helyezünk egymás mellé (pl. autópályánál leállósávot). Ilyenkor a belső sáv külső oldalának a kapcsolás kódjait megváltoztathatjuk és kikapcsolhatjuk ("Út_Bónuszréteg1KülsőOldalaKikapcsolt" kódelnevezéssel), hogy ne legyen a két sáv csatlakozásánál egy függőleges egyenes a keresztszelvényen.

Bónuszréteg2KülsőOldalaKapcsoláskódja	String	Input	Megadja a bónuszréteg2 külső oldalának kapcsoláskódját. Hasznos, ha több sáv elemet helyezünk egymás mellé (pl. autópályánál leállósávot). Ilyenkor a belső sáv külső oldalának a kapcsolás kódjait megváltoztathatjuk és kikapcsolhatjuk ("Út_Bónuszréteg2KülsőOldalaKikapcsolt" kódelnevezéssel), hogy ne legyen a két sáv csatlakozásánál egy függőleges egyenes a keresztszelvényen.
FelsőFöldműKülsőOldalaKapcsoláskódja	String	Input	Megadja a felső földmű külső oldalának kapcsoláskódját. Hasznos, ha több sáv elemet helyezünk egymás mellé (pl. autópályánál leállósávot). Ilyenkor a belső sáv külső oldalának a kapcsolás kódjait megváltoztathatjuk és kikapcsolhatjuk ("Út_FelsőFöldműKülsőOldalaKikapcsolt" kódelnevezéssel), hogy ne legyen a két sáv csatlakozásánál egy függőleges egyenes a keresztszelvényen. Alapértelmezetten kikapcsolt, de az "Út_FelsőFöldműKülsőOldala" kódelnevezésre átírva visszakapcsolható.
AlsóFöldműKülsőOldalaKapcsoláskódja	String	Input	Megadja az alsó földmű külső oldalának kapcsoláskódját. Hasznos, ha több sáv elemet helyezünk egymás mellé (pl. autópályánál leállósávot). Ilyenkor a belső sáv külső oldalának a kapcsolás kódjait megváltoztathatjuk és kikapcsolhatjuk ("Út_AlsóFöldműKülsőOldalaKikapcsolt" kódelnevezéssel), hogy ne legyen a két sáv csatlakozásánál egy függőleges egyenes a keresztszelvényen. Alapértelmezetten kikapcsolt, de az "Út_AlsóFöldműKülsőOldala" kódelnevezésre átírva visszakapcsolható.
BónuszFöldmű1KülsőOldalaKapcsoláskódja	String	Input	Megadja a bónuszföldmű1 külső oldalának kapcsoláskódját. Hasznos, ha több sáv elemet helyezünk egymás mellé (pl. autópályánál leállósávot). Ilyenkor a belső sáv külső oldalának a kapcsolás kódjait megváltoztathatjuk és kikapcsolhatjuk ("Út_BónuszFöldmű1KülsőOldalaKikapcsolt" kódelnevezéssel), hogy ne legyen a két sáv csatlakozásánál egy függőleges egyenes a keresztszelvényen. Alapértelmezetten kikapcsolt, de az "Út_BónuszFöldmű1KülsőOldala" kódelnevezésre átírva visszakapcsolható.
KopórétegKülsőAlakkódja	String	Input	Megadja a külső oldali (forgástengelytől kifele lévő) kópóréteg alakkódját kódkészletstílusbeli megjelenítéshez, vagy mennyiségszámításhoz.
KopórétegBelsőAlakkódja	String	Input	Megadja a belső oldali (forgástengelytől befele lévő) kópóréteg alakkódját kódkészletstílusbeli megjelenítéshez, vagy mennyiségszámításhoz.
KötőrétegKülsőAlakkódja	String	Input	Megadja a külső oldali (forgástengelytől kifele lévő) kötőréteg alakkódját kódkészletstílusbeli megjelenítéshez, vagy mennyiségszámításhoz.
KötőrétegBelsőAlakkódja	String	Input	Megadja a belső oldali (forgástengelytől befele lévő) kötőréteg alakkódját kódkészletstílusbeli megjelenítéshez, vagy mennyiségszámításhoz.
FelsőAlaprétegKülsőAlakkódja	String	Input	Megadja a külső oldali (forgástengelytől kifele lévő) felső alapréteg alakkódját kódkészletstílusbeli megjelenítéshez, vagy mennyiségszámításhoz.
FelsőAlaprétegBelsőAlakkódja	String	Input	Megadja a belső oldali (forgástengelytől befele lévő) felső alapréteg alakkódját kódkészletstílusbeli megjelenítéshez, vagy mennyiségszámításhoz.
AlsóAlaprétegKülsőAlakkódja	String	Input	Megadja a külső oldali (forgástengelytől kifele lévő) alsó alapréteg alakkódját kódkészletstílusbeli megjelenítéshez, vagy mennyiségszámításhoz.
AlsóAlaprétegBelsőAlakkódja	String	Input	Megadja a belső oldali (forgástengelytől befele lévő) alsó alapréteg alakkódját kódkészletstílusbeli megjelenítéshez, vagy mennyiségszámításhoz.
Bónuszréteg1KülsőAlakkódja	String	Input	Megadja a külső oldali (forgástengelytől kifele lévő) bónuszréteg1 alakkódját kódkészletstílusbeli megjelenítéshez, vagy mennyiségszámításhoz.
Bónuszréteg1BelsőAlakkódja	String	Input	Megadja a belső oldali (forgástengelytől befele lévő) bónuszréteg1 alakkódját kódkészletstílusbeli megjelenítéshez, vagy mennyiségszámításhoz.
Bónuszréteg2KülsőAlakkódja	String	Input	Megadja a külső oldali (forgástengelytől kifele lévő) bónuszréteg2 alakkódját kódkészletstílusbeli megjelenítéshez, vagy mennyiségszámításhoz.
Bónuszréteg2BelsőAlakkódja	String	Input	Megadja a belső oldali (forgástengelytől befele lévő) bónuszréteg2 alakkódját kódkészletstílusbeli megjelenítéshez, vagy mennyiségszámításhoz.
FelsőFöldműKülsőAlakkódja	String	Input	Megadja a külső oldali (forgástengelytől kifele lévő) felső földmű alakkódját kódkészletstílusbeli megjelenítéshez, vagy mennyiségszámításhoz.

FelsőFöldműBelsőAlakkódja	String	Input	Megadja a belső oldali (forgástengelytől befele lévő) felső földmű alakkódját kódkészletstílusbeli megjelenítéshez, vagy mennyiségszámításhoz.
AlsóFöldműKülsőAlakkódja	String	Input	Megadja a külső oldali (forgástengelytől kifele lévő) alsó földmű alakkódját kódkészletstílusbeli megjelenítéshez, vagy mennyiségszámításhoz.
AlsóFöldműBelsőAlakkódja	String	Input	Megadja a belső oldali (forgástengelytől befele lévő) alsó földmű alakkódját kódkészletstílusbeli megjelenítéshez, vagy mennyiségszámításhoz.
BónuszFöldmű1KülsőAlakkódja	String	Input	Megadja a külső oldali (forgástengelytől kifele lévő) bónuszföldmű1 alakkódját kódkészletstílusbeli megjelenítéshez, vagy mennyiségszámításhoz.
BónuszFöldmű1BelsőAlakkódja	String	Input	Megadja a belső oldali (forgástengelytől befele lévő) bónuszföldmű1 alakkódját kódkészletstílusbeli megjelenítéshez, vagy mennyiségszámításhoz.
KülsőVízelvezetőSzegélyAlakkódja	String	Input	Megadja a külső oldali (forgástengelytől kifele lévő) vízelvezető szegély alakkódját kódkészletstílusbeli megjelenítéshez, vagy mennyiségszámításhoz.
BelsőVízelvezetőSzegélyAlakkódja	String	Input	Megadja a belső oldali (forgástengelytől befele lévő) vízelvezető szegély alakkódját kódkészletstílusbeli megjelenítéshez, vagy mennyiségszámításhoz.
KülsőVízelvezetőFolyókaAlakkódja	String	Input	Megadja a külső oldali (forgástengelytől kifele lévő) vízelvezető folyóka alakkódját kódkészletstílusbeli megjelenítéshez, vagy mennyiségszámításhoz.
BelsőVízelvezetőFolyókaAlakkódja	String	Input	Megadja a belső oldali (forgástengelytől befele lévő) vízelvezető folyóka alakkódját kódkészletstílusbeli megjelenítéshez, vagy mennyiségszámításhoz.
KülsőÖntöttAszfaltVízelvezetőSávAlakkódja	String	Input	Megadja a külső oldali (forgástengelytől kifele lévő) öntött aszfalt vízelvezető sáv alakkódját kódkészletstílusbeli megjelenítéshez, vagy mennyiségszámításhoz.
BelsőÖntöttAszfaltVízelvezetőSávAlakkódja	String	Input	Megadja a belső oldali (forgástengelytől befele lévő) öntött aszfalt vízelvezető sáv alakkódját kódkészletstílusbeli megjelenítéshez, vagy mennyiségszámításhoz.

"Padka" alkotóelem

Külső padka alkotóelem, mely igazodik a mellette lévő Út alkotóelemhez. Beállítható burkolat és padka tető túlemelés, nemesített padka kirajzolása alap és vízelvezető szegélyes esetre külön-külön, koronaél lekerekítés alap és vízelvezető szegélyes esetre külön-külön, a padka tető vízelvezető szegélyre rákötése, stb. Képes automatikus padka tető és földmű kiegyenlítésre, töltésmagasság vagy távolsági cél szerint változó rézsűesésre, vízelvezető szegély miatti padka tető szélesség automatikus változtatására, stb. Bármilyen burkolat alkotóelemmel használható, de az Út alkotóelemmel együtt célszerű.

Elnevezés	Típus	Input / Output	Leírás
Side	Side	Input	
PadkaTetőSzélesség	Double	Input	Megadja a padka tetőjének alapértelmezett szélességét az alkotóelem beillesztési pontjától mérve a koronaélig/koronaél lekerekítés sarokpontjáig. Amennyiben a PadkaTetőSzélességEgyüttdolgozásaSzomszédosÚtAlkotóelemmel Yes-re van állítva, akkor ebből az alapértelmezett szélességből levonódik az Út alkotóelemben létrejött vízelvezető szegélyek miatti szélesítés, így a padka tető külső teteje/széle helyben marad. A mintakeresztszelvényben az alkotóelemet mindig ekkora szélességgel fogja kirajzolni, függetlenül attól, hogy beállítunk-e automatikus szélesítést, vagy együttdolgozást az Út alkotóelemmel.
PadkaTetőSzélességEgyüttdolgozásaSzomszédosÚtAlkotóelemmel	Yes\No	Input	Ha be van kapcsolva, akkor a padka tető alapértelmezett szélességéből levonódik az Út alkotóelemben létrejött vízelvezető szegélyek miatti szélesítés, így a padka tető külső teteje/széle helyben marad. Ha ki van kapcsolva, akkor mindig az alapértelmezetten megadott padka tető szélesség lesz a padka tető szélessége (alkotóelem beillesztési pontjától méri fel a szélességet). Ha nem Út alkotóelemmel együtt használjuk a Padka alkotóelemet, akkor mivel sosem fog érzékelni vízelvezető szegélyt, így mindig a padka alkotóelem beillesztési pontjától méri fel a padka tető szélességet, tehát olyankor mindegy, hogy mire van ez állítva.
PadkaTetőSzélességNöveléseAdottTöltésmagasságFelett	Yes\No	Input	Vannak esetek, amikor szükség lehet a padka szélesítésére bizonyos töltésmagasság felett. Például kerékpárutaknál az ÚME szerint, ha a kerékpárút 1,5 m-nél magasabban halad, akkor 0,5-ről 1 m-re kell szélesíteni a padkát. Az ilyen esetekhez használatos ez a paraméter.
PadkaTetőSzélességEkkoraTöltésmagasságFelettNövekedjen	Double	Input	Ha be van kapcsolva a PadkaTetőSzélességNöveléseAdottTöltésmagasságFelett paraméter, akkor ez adja meg, hogy mi legyen az a töltésmagasság, ami felett szélesedjen a padka. A töltésmagasságot az alkotóelem a koronaél (/ koronaél lekerekítés sarokpontja) és az abból indított PadkaRézsűEséssel eső szerkesztővonal és terep metszéspontja között számítja (másként: az elméleti talppont és a koronaél közti magasságkülönbség a töltésmagasság).
PadkaTetőSzélességNövelésénekÉrtékeAdottTöltésmagasságFelett	Double	Input	Ha be van kapcsolva a PadkaTetőSzélességNöveléseAdottTöltésmagasságFelett paraméter, és teljesül a töltésmagasság feltétel, akkor ez adja meg, hogy mennyivel szélesedjen a padka. Ez a szélesítés a már vízelvezető szegélyek miatt esetleg módosult padkaszélességhez adódik hozzá.
PadkaTetőVízelvezetőSzegélyreRákössönE	Yes\No	Input	Megadja, hogy ha az Út alkotóelemben létrejön vízelvezető szegély, akkor a padka tető belső széle rákössön-e a vízelvezető szegély külső tetejére, vagy továbbra is az alkotóelem beillesztési pontjából induljon ki a padka teteje. Ha van vízelvezető szegély, amire rákött a padka tető, attól még nem helyeződik át a túlemelés/kiegyenlítés forgáspontja a vízelvezető szegély külső tetejére.
KoronaélLekerekítésiSugárÁltalánosEsetben	Double	Input	Megadja, hogy mekkora sugárral kerekítse le a koronaélt általános (vízelvezető szegély nélküli) esetben.
KoronaélLekerekítésiSugárVízelvezetőSzegélyEsetében	Double	Input	Megadja, hogy mekkora sugárral kerekítse le a koronaélt vízelvezető szegélyes esetben. Ha nem Út alkotóelemmel együtt használjuk a Padka alkotóelemet, akkor mindegy, hogy mit állítunk be erre, mivel sosem fog vízelvezető szegélyt érzékelni, így mindig az általános esetre megadott lekerekítési sugárral fogja lekerekíteni a koronaélt.

NemesítettPadkaVanE	Yes\No	Input	Ha ki van kapcsolva, akkor nem fog kirajzolni sosem nemesített padkát, hanem helyére humuszt fog, feltéve ha meg van adva (0-nál nagyobb) humusz vastagság. Ha be van kapcsolva, akkor ha nincs vízelvezető szegély, mindig ki fog rajzolni nemesített padkát, ha van vízelvezető szegély, akkor csak akkor fog kirajzolni nemesített padkát, ha beállítottuk, hogy rajzoljon ki abban az esetben is.
NemesítettPadkaVízelvezetőSzegélyEsetébenIsVanE	Yes\No	Input	Ha ki van kapcsolva, akkor nem fog nemesített padkát kirajzolni vízelvezető szegély esetében. Ha nem Út alkotóelemmel együtt használjuk a Padka alkotóelemet, akkor mindegy, hogy mit állítunk be erre, mivel sosem fog vízelvezető szegélyt érzékelni.
NemesítettPadkaFenékEsésMindigEgyezzenMegATetőEsésével	Yes\No	Input	Ha be van kapcsolva, akkor a nemesített padka feneke vízelvezető szegély esetén felveszi a tető új esését (ami rákötött a szegélyre), ezáltal párhuzamos marad a nemesített padka feneke és teteje (konstans vastagságú marad a nemesített padka). Ha ki van kapcsolva, akkor vízelvezető szegély esetén megnő a nemesített padka vastagsága a szegély magasságával, ami által az eredeti nemesített padka helyben marad, és arra jön rá egy magasítás / vastagítás ott, ahol vízelvezető szegély épül, tehát nem lesz a fenék és tető párhuzamos (konstans vastagságú).
NemesítettPadkaSzélesség	Double	Input	Megadja a nemesített padka alapértelmezett szélességét az alkotóelem beillesztési pontjától a koronaél felé mérve. Amennyiben a NemesítettPadkaSzélességEgyüttdolgozásaSzomszédosÚtAlkotóelemmel Yes-re van állítva, akkor ebből az alapértelmezett szélességből levonódik az Út alkotóelemben létrejött vízelvezető szegélyek miatti szélesítés, így a nemesített padka külső széle helyben marad.
NemesítettPadkaSzélességEgyüttdolgozásaSzomszédosÚtAlkotóelemmel	Yes\No	Input	Ha be van kapcsolva, akkor a nemesített padka alapértelmezett szélességéből levonódik az Út alkotóelemben létrejött vízelvezető szegélyek miatti szélesítés, így a nemesített padka külső széle helyben marad. Ha ki van kapcsolva, akkor mindig az alapértelmezetten megadott nemesített padka szélesség lesz a nemesített padka szélessége (alkotóelem beillesztési pontjától méri fel a szélességet). Ha nem Út alkotóelemmel együtt használjuk a Padka alkotóelemet, akkor mivel sosem fog érzékelni vízelvezető szegélyt, így mindig a padka alkotóelem beillesztési pontjától méri fel a padka tető szélességet, tehát olyankor mindegy, hogy mire van ez állítva. Ha mintakeresztszelvényt szeretnénk az alkotóelemmel rajzoli, akkor állítsuk No-ra, különben hibás szélességet vehet fel.
NemesítettPadkaVastagság	Double	Input	Megadja a nemesített padka vastagságát, melyet a padka belső tetejétől mér fel. Ha nincs beállítva, hogy mindig párhuzamos legyen a nemesített padka feneke a tetejével (konstans vastagságú legyen), akkor vízelvezető szegély esetén megnő a vastagság a kiindulási pontban a szegély magasságával, ami által az eredeti nemesített padka helyben marad, és arra jön rá egy magasítás / vastagítás ott, ahol vízelvezető szegély épül.
BurkolatEsés	Grade	Input	Megadja az útburkolati rétegek alapértelmezett esését, melyet a burkolat túlemelés felülírhat, azt pedig tovább a BurkolatEsésÁtvételeSzomszédosÚtAlkotóelemből paraméter, ha Yes-re van állítva.
BurkolatTúlemelés	Enumeration	Input	Megadja az útburkolati rétegek túlemelését, mely felülírja az alapértelmezett burkolatesést. Ha a BurkolatEsésÁtvételeSzomszédosÚtAlkotóelemből paraméter be van kapcsolva, akkor az a túlemelést is felülírja. Ha nem Út alkotóelemmel együtt használjuk a Padka alkotóelemet, akkor a túlemeléssel (és a burkolatesés automatikus átvételének kikapcsolásával) érhető el, hogy megegyezzen a padka útburkolati rétegeinek esése a szomszédos alkotóelem burkolatesésével. A padka útburkolati rétegeinek esése azért fontos, hogy megegyezzen a mellette lévő alkotóelem burkolatának esésével, mert a padka automatikus kiegyenlítése csak így lesz helyes.
BurkolatEsésÁtvételeSzomszédosÚtAlkotóelemből	Yes\No	Input	Ha be van kapcsolva, akkor a padka útburkolati rétegei átveszik a szomszédos Út alkotóelem burkolatának esését. A padka útburkolati rétegeinek esése azért fontos, hogy megegyezzen a szomszédos Út alkotóelem burkolatának esésével, mert egyrészt így illeszkedik pontosan a két alkotóelem egymáshoz (pl. a nemesített padka / humusz is így metsződik csak ki helyesen), másrészt pedig mert a padka automatikus kiegyenlítése is csak így lesz helyes. Ezt a paramétert csak akkor kapcsoljuk be, ha Út alkotóelemmel együtt használjuk a Padka alkotóelemet. Ha mintakeresztszelvényt szeretnénk rajzolni az alkotóelemmel, akkor ne kapcsoljuk be.

PadkaTetőEsés	Grade	Input	Megadja a padka tetőjének alapértelmezett esését, melyet a padka tető túlemelés felülírhat, azt pedig tovább a padka tető automatikus kiegyenlítés. Továbbá magassági céllal is felülírható a padka teteje. A padka túlemelése/kiegyenlítése az alkotóelem beillesztési pontja körül történik. Ha létrejön vízelvezető szegély a szomszédos Út alkotóelemben, és be van állítva, hogy rákössön arra a padka tető, akkor a túlemelt/kiegyenlített padka koronaéléből köt visszafele rá a padka belső teteje a vízelvezető szegély külső tetejére, mely azt eredményezi, hogy megnövekedik a padka tető esése. Tehát a lényeg, hogy ha van vízelvezető szegély, amire rákött a padka tető, attól még nem helyeződik át a túlemelés/kiegyenlítés forgáspontja a vízelvezető szegély külső tetejére.
PadkaTetőTúlemelés	Enumeration	Input	Megadja a padka tetőjének túlemelését, mely felülírja az alapértelmezett padka tető esést. Ha a PadkaTetőAutomatikusKiegyenlítés paraméter be van kapcsolva, akkor az a túlemelést is felülírja.
PadkaTetőAutomatikusKiegyenlítés	Yes\No	Input	Ha be van kapcsolva, akkor a szomszédos alkotóelem burkolatának eséséhez képest kiegyenlítődik a padka tető esése. A padka túlemelést ilyenkor nem veszi figyelembe, hanem az alapértelmezetten megadott, vagy a kiegyenlített eséssel fog esni a padka tető (attól függően, hogy mekkora a burkolat és a padka esése közt az eséstörés). Bármilyen másik alkotóelemhez képest ki tud egyenlítődni a padka automatikusan (nem csak Út alkotóelemmel használva), csak a lényeg, hogy a Padka alkotóelem útburkolati rétegeinek esése egyezzen meg a mellette lévő alkotóelem esésével (pl. ugyan azt a burkolat túlemelést adjuk be mindkettőnek).
PadkaTetőAutomatikusKiegyenlítésMaxEséstörése	Grade	Input	Ha be van kapcsolva a padka automatikus kiegyenlítése, akkor ezzel megadhatjuk, hogy mekkora legyen a megengedett legnagyobb eséstörés a szomszédos alkotóelem burkolatesése, és ennek a Padka alkotóelemnek a padka tető esése közt. ÚME szerint ez 8,5%. Ha a szomszédos alkotóelem burkolatának esése lefele nagyobb, mint a padka tető alapértelmezett esése, akkor a padka tető felveszi a szomszédos alkotóelem burkolatesését, hogy ne legyen eséstörés közöttük. Ha a felfelé emelkedő szomszédos alkotóelem burkolatesése, és a padka tető esése közt nagyobb az eséstörés, mint a megadott maximális, akkor a padka tető esése úgy változik, hogy kielégítse a maximális eséstörés értéket. Ha azt szeretnénk, hogy megegyezzen a padka tető esése a szomszédos alkotóelem burkolatesésével, akkor állítsuk az alapértelmezett padka tető esést, és ezt a paramétert 0-0%-ra.
PadkaTetőTúlemelésVagyKiegyenlítésAkkorIsHaVanVízelvezetőSzegély	Yes\No	Input	Megadja, hogy túlemelje/kiegyenlítse-e a padkát akkor is, ha a szomszédos Út alkotóelemben létrejön vízelvezető szegély. Ha van vízelvezető szegély, nem mindig szokták a padkát kiegyenlíteni, hiszen akkor a szegély így is úgyis megdobja a járművet ha rámegy a padkára, tehát mindegy, hogy mekkora az eséstörés, ráadásul ha rákött a padka tető a vízelvezető szegélyre, akkor úgyis megváltozik az esése. Ha nem Út alkotóelemmel használjuk a Padka alkotóelemet, akkor mindegy, hogy mire állítjuk ezt, hiszen sose fog vízelvezető szegélyt érzékelni.
PadkaRézsűEsés	Slope	Input	Megadja az alapértelmezett padka rézsű esést, melyet felülírhat a rézsű esés töltésmagasságtól való függése, azt pedig tovább a távolsági cél szerint változó rézsűesés bekapcsolása.
PadkaRézsűEsésAkkoraHogyAdottTávolságraMetsszeKiATerepetTöltésben	Yes\No	Input	Ha be van kapcsolva, akkor a padka rézsű esése nem állandó, vagy töltésmagasság szerint változó lesz, hanem úgy fog változni, hogy azzal az eséssel a rézsű, vagy annak meghosszabbítása a terepet egy megadott távolságban/céleltolásban kimetssze. Tehát a rézsű elméleti talppontját adjuk meg bemenő adatként, és abból visszafelé kötünk rá a koronaélre (/koronaél lekerekítés sarokpontjára) egy véletlenszerű eséssel. Ez csak töltésben használható, hiszen bevságban sose metsződne össze a földmű a rézsűvel.
PadkaRézsűEsésEkkoraTávolságraMetsszeKiATerepetAKoronaéltőlTöltésben	Double	Input	Ha a PadkaRézsűEsésAkkoraHogyAdottTávolságraMetsszeKiATerepetTöltésben be van kapcsolva, akkor ez a paraméter adja meg a koronaél (/koronaél lekerekítés sarokpontja) és a rézsű elméleti talppontja közötti távolságot. Céleltolással felülírható.

PadkaRézsűEsésTöltésmagasságFüggvényébenVáltozzonE	Yes\No	Input	Ha be van kapcsolva, akkor az alább megadott magassági határok között az alább megadott különböző esésekkel fog esni a padka rézsűje. A padka rézsűjének esése az ÚME szerint (geotechnikai szakvélemény hiányában) maximum 1:1,5 lehet. Gyorsforgalmi utaknál ez 0-3 m töltésmagasság/bevágásmélység között 1:2,5. Az alábbi alapértelmezettként megadott határértékek a gyorsforgalmi utaknál javasolt rézsűesés változtatása a töltésmagasság/bevágásmélység függvényében. A töltésmagasságot az alkotóelem a koronaél (/ koronaél lekerekítés sarokpontja) és az abból indított PadkaRézsűEséssel eső szerkesztővonal és terep metszéspontja között számítja (másként: az elméleti talppont és a koronaél közti magasságkülönbség a töltésmagasság).
PadkaRézsűEsés1TöltésmagasságiHatárAlatt	Slope	Input	Ha be van kapcsolva, hogy a padka rézsű esése változzon a töltésmagasság függvényében, akkor ez a paraméter megadja, hogy mekkora legyen a padka rézsű esése az 1. töltésmagassági határ alatt.
PadkaRézsűEsés1És2TöltésmagasságiHatárKözött	Slope	Input	Ha be van kapcsolva, hogy a padka rézsű esése változzon a töltésmagasság függvényében, akkor ez a paraméter megadja, hogy mekkora legyen a padka rézsű esése az 1. és 2. töltésmagassági határ között.
PadkaRézsűEsés2És3TöltésmagasságiHatárKözött	Slope	Input	Ha be van kapcsolva, hogy a padka rézsű esése változzon a töltésmagasság függvényében, akkor ez a paraméter megadja, hogy mekkora legyen a padka rézsű esése a 2. és 3. töltésmagassági határ között.
PadkaRézsűEsés3TöltésmagasságiHatárFelett	Slope	Input	Ha be van kapcsolva, hogy a padka rézsű esése változzon a töltésmagasság függvényében, akkor ez a paraméter megadja, hogy mekkora legyen a padka rézsű esése a 3. töltésmagassági határ felett.
PadkaRézsűEsésTöltésmagasságiHatár1	Double	Input	Megadja az 1. töltésmagassági határt, a padka rézsű esés töltésmagasság függvényében történő változtatásához.
PadkaRézsűEsésTöltésmagasságiHatár2	Double	Input	Megadja a 2. töltésmagassági határt, a padka rézsű esés töltésmagasság függvényében történő változtatásához.
PadkaRézsűEsésTöltésmagasságiHatár3	Double	Input	Megadja a 3. töltésmagassági határt, a padka rézsű esés töltésmagasság függvényében történő változtatásához.
FöldműVanE	Yes\No	Input	Megadja, hogy kirajzolja-e a földművet. Ha nincs, akkor értelemszerűen rézsű és padkakitöltés sem lesz.
FöldműEsés	Grade	Input	Megadja a földmű alapértelmezett esését, mely felülbírálódhat a földmunka lefelé/felfelé túlemelés bekapcsolásával. Ha a földmű lefelé és felfelé túlemelés be van kapcsolva, akkor a földműnél nagyobb burkolatesés esetén a földmű fel fogja venni a burkolat esését. Ha a földmű lefelé és felfelé túlemelés ki van kapcsolva, akkor a földmű esése mindig az alapértelmezett esés marad. Az ÚME szerint ez minimum 4%. Ez mind nem igaz, ha a FöldműEsésÁtvételeSzomszédosÚtAlkotóelemből be van kapcsolva; ilyenkor a földmű a szomszédos belsőbb (mintakeresztszelvény kiindulási pontjához közelebbi) Út alkotóelem földműjének esésével fog esni.
FöldműFelfeléTúlemelésVanE	Yes\No	Input	Ha ki van kapcsolva, akkor a földmű nem fog a felfelé emelkedő burkolat túlemelésnél a burkolathoz igazodni/átfordulni (felvenni annak esését). Egyébként a földműnél nagyobb burkolatesésnél a földmű fel fogja venni a burkolatesést. Általában érdemes kikapcsolni, hogy a padka földműje ne a burkolat felé vezesse a vizet, hanem kifele. Ha a FöldműEsésÁtvételeSzomszédosÚtAlkotóelemből be van kapcsolva, akkor nem számít, hogy ez mire van állítva.
FöldműLefeléTúlemelésVanE	Yes\No	Input	Ha ki van kapcsolva, akkor a földmű nem fog a lefelé süllyedő túlemelésnél a burkolathoz igazodni (felvenni annak esését). Egyébként a földműnél nagyobb burkolatesésnél a földmű fel fogja venni a burkolatesést. Ha a FöldműEsésÁtvételeSzomszédosÚtAlkotóelemből be van kapcsolva, akkor nem számít, hogy ez mire van állítva.
FöldműEsésÁtvételeSzomszédosÚtAlkotóelemből	Yes\No	Input	Ha be van kapcsolva, akkor a szomszédos belsőbb (mintakeresztszelvény kiindulási pontjához közelebbi) Út alkotóelem földműjének az esését át fogja a padka földműje, és azzal megegyezően fog esni. Általában érdemes kikapcsolni, hiszen a padka földműje más irányban kell, hogy essen, mint a burkolaté. Ha nem Út alkotóelemmel együtt használjuk a Padka alkotóelemet, vagy mintakeresztszelvényt szeretnénk rajzolni az alkotóelemmel, akkor ne kapcsoljuk be.

FöldműCsatlakoztatásaSzomszédosÚtAlkotóelemhez	Yes\No	Input	Ha be van kapcsolva, akkor a szomszédos belsőbb (mintakeresztszelvény kiindulási pontjához közelebbi) Út alkotóelem földműjéhez csatlakozni fog a Padka alkotóelemnek a földműje. Ha Út alkotóelemmel együtt használjuk a Padka alkotóelemet, akkor mindig érdemes bekapcsolni nyomterv modellezéshez. Ha mintakeresztszelvényt szeretnénk rajzolni az alkotóelemmel, akkor kapcsoljuk ki.
SzivárgóPaplanVastagság	Double	Input	Megadja a szivárgó paplan vastagságát, ami tulajdonképpen a felső földmű a padka alatt. ÚME szerint ez minimum 10 cm, de tapasztalatok azt mutatják, hogy ez nem elég, mert eltömődik a környező talajtól, így legalább 15 cm-re érdemes felvenni.
SzivárgóPaplanSzűkítésEsés	Slope	Input	Megadja a felső földmű szivárgó paplanná való szűkítésének az esését, ami az ÚME szerint 1:1,5.
ÚtburkolatiRétegekVannakE	Yes\No	Input	Megadja, hogy kirajzolja-e az útburkolati rétegeket. Például ha az Út és a Padka alkotóelem között van szegély, akkor nincs szükség az útburkolati rétegek kirajzolására.
ÚtburkolatiRétegekIlleszkedéseVízelvezetőSzegélyeknélVagyÖASávnál	Yes\No	Input	Megadja, hogy ha létrejön vízelvezető szegély az Út alkotóelemben, akkor a padka felső útburkolati rétegeinek túlnyúlásai úgy változzanak, hogy illeszkedjenek az Út alkotóelemhez. Ha Út alkotóelemmel együtt használjuk a Padka alkotóelemet, akkor mindig érdemes bekapcsolni nyomterv modellezéshez. Ha nem Út alkotóelemmel együtt használjuk a Padka alkotóelemet, akkor kapcsoljuk ki.
KopórétegVastagság	Double	Input	Megadja a kopóréteg vastagságát. Ahhoz, hogy a Padka alkotóelem az Út alkotóelemhez pontosan csatlakozzon, ugyan azt a vastagsági értéket kell megadni itt, mint amit az Út alkotóelemhez megadtunk.
KötőrétegVastagság	Double	Input	Megadja a kopóréteg alatti kötőréteg vastagságát. Ahhoz, hogy a Padka alkotóelem az Út alkotóelemhez pontosan csatlakozzon, ugyan azt a vastagsági értéket kell megadni itt, mint amit az Út alkotóelemnél megadtunk.
FelsőAlaprétegVastagság	Double	Input	Megadja a kötőréteg alatti felső alapréteg vastagságát. Ahhoz, hogy a Padka alkotóelem az Út alkotóelemhez pontosan csatlakozzon, ugyan azt a vastagsági értéket kell megadni itt, mint amit az Út alkotóelemnél megadtunk.
AlsóAlaprétegVastagság	Double	Input	Megadja a felső alapréteg alatti alsó alapréteg vastagságát. Ahhoz, hogy a Padka alkotóelem az Út alkotóelemhez pontosan csatlakozzon, ugyan azt a vastagsági értéket kell megadni itt, mint amit az Út alkotóelemnél megadtunk.
Bónuszréteg1Vastagság	Double	Input	Megadja az alsó alapréteg alatti bónuszréteg1 vastagságát. Ahhoz, hogy a Padka alkotóelem az Út alkotóelemhez pontosan csatlakozzon, ugyan azt a vastagsági értéket kell megadni itt, mint amit az Út alkotóelemnél megadtunk.
Bónuszréteg2Vastagság	Double	Input	Megadja a bónuszréteg1 alatti bónuszréteg2 vastagságát. Ahhoz, hogy a Padka alkotóelem az Út alkotóelemhez pontosan csatlakozzon, ugyan azt a vastagsági értéket kell megadni itt, mint amit az Út alkotóelemnél megadtunk.
FelsőFöldműVastagság	Double	Input	Megadja a bónuszréteg2 alatti felső földmű vastagságát. Ahhoz, hogy a Padka alkotóelem az Út alkotóelemhez pontosan csatlakozzon, ugyan azt a vastagsági értéket kell megadni itt, mint amit az Út alkotóelemnél megadtunk.
AlsóFöldműVastagság	Double	Input	Megadja a felső földmű alatti alsó földmű vastagságát. Ahhoz, hogy a Padka alkotóelem az Út alkotóelemhez pontosan csatlakozzon, ugyan azt a vastagsági értéket kell megadni itt, mint amit az Út alkotóelemnél megadtunk.
BónuszFöldmű1Vastagság	Double	Input	Megadja az alsó földmű alatti bónuszföldmű1 vastagságát. Ahhoz, hogy a Padka alkotóelem az Út alkotóelemhez pontosan csatlakozzon, ugyan azt a vastagsági értéket kell megadni itt, mint amit az Út alkotóelemnél megadtunk.
HumuszVastagság	Double	Input	Megadja a humusz vastagságát.
HumuszRézsűVégéigÉrjenEVagyCsakAzÁrokKezdetéig	Enumeration	Input	Megadja, hogy a rézsűn a humusz meddig menjen le. Ha Árok alkotóelemmel együtt használjuk a Padka alkotóelemet, akkor elég csak az árok kezdetéig levinni a humuszt, mert onnantól az Árok alkotóelemben folytatódik tovább a humusz.

KötőrétegKülsőTúlnyúlás	Double	Input	Megadja, hogy mennyivel lógjon kijjebb a kötőréteg a felette lévő kopóréteg szélétől, a burkolatszél lépcsőzés, vagy éppen a sima függőleges kialakításához. Ahhoz, hogy a Padka alkotóelem az Út alkotóelemhez pontosan csatlakozzon, ugyan azt a túlnyúlás értéket kell megadni itt, mint amit az Út alkotóelemnél megadtunk.
FelsőAlaprétegKülsőTúlnyúlás	Double	Input	Megadja, hogy mennyivel lógjon kijjebb a felső alapréteg a felette lévő kötőréteg szélétől, a burkolatszél lépcsőzés, vagy éppen a sima függőleges kialakításához. Ahhoz, hogy a Padka alkotóelem az Út alkotóelemhez pontosan csatlakozzon, ugyan azt a túlnyúlás értéket kell megadni itt, mint amit az Út alkotóelemnél megadtunk.
AlsóAlaprétegKülsőTúlnyúlás	Double	Input	Megadja, hogy mennyivel lógjon kijjebb az alsó alapréteg a felette lévő felső alapréteg szélétől, a burkolatszél lépcsőzés, vagy éppen a sima függőleges kialakításához. Ahhoz, hogy a Padka alkotóelem az Út alkotóelemhez pontosan csatlakozzon, ugyan azt a túlnyúlás értéket kell megadni itt, mint amit az Út alkotóelemnél megadtunk.
Bónuszréteg1KülsőTúlnyúlás	Double	Input	Megadja, hogy mennyivel lógjon kijjebb a bónuszréteg1 a felette lévő alsó alapréteg szélétől, a burkolatszél lépcsőzés, vagy éppen a sima függőleges kialakításához. Ahhoz, hogy a Padka alkotóelem az Út alkotóelemhez pontosan csatlakozzon, ugyan azt a túlnyúlás értéket kell megadni itt, mint amit az Út alkotóelemnél megadtunk.
Bónuszréteg2KülsőTúlnyúlás	Double	Input	Megadja, hogy mennyivel lógjon kijjebb a bónuszréteg2 a felette lévő bónuszréteg1 szélétől, a burkolatszél lépcsőzés, vagy éppen a sima függőleges kialakításához. Ahhoz, hogy a Padka alkotóelem az Út alkotóelemhez pontosan csatlakozzon, ugyan azt a túlnyúlás értéket kell megadni itt, mint amit az Út alkotóelemnél megadtunk.
FelsőFöldműKülsőTúlnyúlás	Double	Input	Megadja, hogy mennyivel lógjon kijjebb a felső földmű a felette lévő alsó alapréteg szélétől, a burkolatszél lépcsőzés, vagy éppen a sima függőleges kialakításához. Ahhoz, hogy a Padka alkotóelem az Út alkotóelemhez pontosan csatlakozzon, ugyan azt a túlnyúlás értéket kell megadni itt, mint amit az Út alkotóelemnél megadtunk.
KoronaélÉsKoronaélLekerekítésSarokpontPontkódja	String	Input	Megadja a koronaél, vagy a koronaél lekerekítés sarokpontjának pontkódját kódkészletstílusbeli megjelenítéshez (helyszínrajzon a padka külső szélének ábrázolásához). Ahhoz, hogy a Padka alkotóelem az Út alkotóelemhez pontosan csatlakozzon, ugyan azt a túlnyúlás értéket kell megadni itt, mint amit az Út alkotóelemnél megadtunk.
KötőrétegAlakkódja	String	Input	Megadja a kötőréteg alakkódját kódkészletstílusbeli megjelenítéshez, vagy mennyiségszámításhoz.
FelsőAlaprétegAlakkódja	String	Input	Megadja a felső alapréteg alakkódját kódkészletstílusbeli megjelenítéshez, vagy mennyiségszámításhoz.
AlsóAlaprétegAlakkódja	String	Input	Megadja az alsó alapréteg alakkódját kódkészletstílusbeli megjelenítéshez, vagy mennyiségszámításhoz.
Bónuszréteg1Alakkódja	String	Input	Megadja a bónuszréteg1 alakkódját kódkészletstílusbeli megjelenítéshez, vagy mennyiségszámításhoz.
Bónuszréteg2Alakkódja	String	Input	Megadja a bónuszréteg2 alakkódját kódkészletstílusbeli megjelenítéshez, vagy mennyiségszámításhoz.
FelsőFöldműAlakkódja	String	Input	Megadja a felső földmű alakkódját kódkészletstílusbeli megjelenítéshez, vagy mennyiségszámításhoz.
AlsóFöldműAlakkódja	String	Input	Megadja az alsó földmű alakkódját kódkészletstílusbeli megjelenítéshez, vagy mennyiségszámításhoz.
BónuszFöldmű1Alakkódja	String	Input	Megadja a bónuszföldmű1 alakkódját kódkészletstílusbeli megjelenítéshez, vagy mennyiségszámításhoz.
PadkaKitöltésAlakkódja	String	Input	Megadja a padka kitöltés alakkódját kódkészletstílusbeli megjelenítéshez, vagy mennyiségszámításhoz.
NemesítettPadkaAlakkódja	String	Input	Megadja a nemesített padka alakkódját kódkészletstílusbeli megjelenítéshez, vagy mennyiségszámításhoz.
HumuszPadkaAlakkódja	String	Input	Megadja a padka tető alatti humusz alakkódját kódkészletstílusbeli megjelenítéshez, vagy mennyiségszámításhoz.
HumuszLekerekítésAlakkódja	String	Input	Megadja a koronaél lekerekítés alatti humusz alakkódját kódkészletstílusbeli megjelenítéshez, vagy mennyiségszámításhoz.
HumuszRézsűAlakkódja	String	Input	Megadja a rézsű alatti humusz alakkódját kódkészletstílusbeli megjelenítéshez, vagy mennyiségszámításhoz.

"Humusz" alkotóelem

Beállítható vastagságú, típusú, és elhelyezkedésű humusz alkotóelem, amely tulajdonképpen kihoz mindent egy téglalapból, amit ki lehet. Humusz rézsű típus esetén rákött a terepre adott eséssel, vagy távolságra, töltésben / bevágásban, ahogy beállítjuk. Humusz elválasztó sáv típus esetén pedig a megadott eséssel a beállított távolságig, vagy a megadott eltolási / magassági célokig kirajzolódik. Csatlakoztatható továbbá jelölőponthoz is.

Elnevezés	Típus	Input / Output	Leírás
Side	Side	Input	
HumuszTípus	Enumeration	Input	Megadja a humusz típusát. HumuszElválasztóSáv típus esetén egy beállított szélességű, esésű, és vastagságú humusz sávot fog kirajzolni, melynek a külső teteje (széle) eltolási és magassági céllal vezérelhető, tehát felülírható célokkal a sáv szélessége és esése. HumuszRézsű típus esetén a megadott eséssel rá fog kötni a megadott vastagságú humusz a célfelületre (mind töltésben, mind bevágásban).
Elhelyezkedés	Enumeration	Input	Megadja, hogy melyik irányba helyezkedjen el az alkotóelem. Általában a külső oldal felé (a kiindulási vonaltól távolodva) építjük fel a mintakeresztszelvényt, azonban bizonyos esetekben (pl. osztott pálya elválasztó sávjában) visszafele befelé is kell tudni építkezni. Ha Belül-re van állítva, akkor megtükröződik a beillszetési pontra az alkotóelem, így a külső oldal kerül belülre, tehát a kódelnevezések fordított logikát fognak követni.
HumuszVastagság	Double	Input	Megadja a humusz vastagságát.
HumuszElválasztóSávSzélesség	Double	Input	HumuszElválasztóSáv típus esetén megadja annak szélességét.
HumuszElválasztóSávEsés	Grade	Input	HumuszElválasztóSáv típus esetén megadja annak esését.
HumuszRézsűEsés	Slope	Input	HumuszRézsű típus esetén megadja a rézsű esését. Ez felülíródhat, ha be van kapcsolva a HumuszRézsűAdottTávolságraKössönRáAFelületre paraméter.
HumuszRézsűAdottTávolságraKössönRáATerepre	Yes\No	Input	Bizonyos esetekben adott, hogy milyen távolságra metsződhet ki a rézsű talppontja / körömpontja. Ilyen esetben a rézsű esése változó lesz, de a rézsű kiindulási pontja és a terepen kimetszett pont távolsága állandó marad.
HumuszRézsűEkkoraTávolságraKössönRáATerepre	Double	Input	Ha be van kapcsolva a HumuszRézsűAdottTávolságraKössönRáAFelületre paraméter, akkor ez adja meg, hogy mekkora legyen a távolság a rézsű kiindulási pontja és a terepkimetszés pontja (talppont/körömpont) közt. Ebben az esetben a rézsű esése változó lesz.
HumuszRézsűKirajzolása	Enumeration	Input	Megadja, hogy a humusz rézsű milyen esetben rajzolódjon ki: töltésben, bevágásban, vagy mindkettőben. Ez a jelölőpontos humusz kapcsolatra és a humusz elválasztó sávra nem vonatkozik, azok mindig kirajzolódnak töltésben és bevágásban is.
JelölőponthozCsatlakozzonE	Yes\No	Input	Ha be van kapcsolva, akkor nem számít, hogy a humusz típusa elválasztó sáv, vagy rézsű-e, a humusz külső teteje a megadott nevű jelölőpontra fog mindig rákötni. A mintakeresztszelvényben, mivel nem érzékel jelölőpontot, így a humusz elválasztó sávra beállított értékekkel fog megjelenni.
EhhezAJelölőponthozCsatlakozzon	String	Input	Ha be van kapcsolva, hogy a humusz jelölőponthoz csatlakozzon, akkor ezzel a paraméterrel lehet megadni a jelölőpont nevét (idézőjelek nélkül), amihez csatlakoztatni szeretnénk a Humusz alkotóelem külső tetejét. (Az általános Civiles eszköztárból létrehozott jelölőpontnak a nevét sem kell idézőjelbe tenni.)
HumuszAlakkódja	String	Input	Megadja a humusz alakkódját kódkészletstílusbeli megjelenítéshez, vagy mennyiségszámításhoz.
HumuszBelsőTetejePontkódja	String	Input	Megadja a humusz belső tetejének (szélének) a pontkódját. Hasznos, ha több Humusz alkotóelemet is elhelyezünk egy mintakeresztszelvényben. Ilyenkor a pontkódokat átírhatjuk, és megváltoztathatjuk a stílusukat, vagy kikapcsolhatjuk (pl. a "Humusz_HumuszBelsőTetejeKikapcsolt" kódelnevezéssel az alapértelmezett kódkészlet stílusban), hogy a helyszínrajzon különböző vezérlővonal stílussal, vagy egyáltalán ne is jelenjenek meg.

HumuszKülsőTetejePontkódja	String	Input	Megadja a humusz külső tetejének (szélének) a pontkódját. Hasznos, ha több Humusz alkotóelemet is elhelyezünk egy mintakeresztszelvényben. Ilyenkor a pontkódokat átírhatjuk, és megváltoztathatjuk a stílusukat, vagy kikapcsolhatjuk (pl. a "Humusz_HumuszKülsőTetejeKikapcsolt" kódelnevezéssel az alapértelmezett kódkészlet stílusban), hogy a helyszínrajzon különböző vezérlővonal stílussal, vagy egyáltalán ne is jelenjenek meg.
HumuszTetőKapcsoláskódja	String	Input	Megadja a humusz tető kapcsoláskódját kódkészletstílusbeli megjelenítéshez. Hasznos, ha több Humusz alkotóelemet is elhelyezünk egy mintakeresztszelvényben, és pl. a látványterven más-más textúrával szeretnénk megjeleníteni azok tetőfelületét.
HumuszBelsőOldalaKapcsoláskódja	String	Input	Megadja a humusz belső oldalának kapcsoláskódját kódkészletstílusbeli megjelenítéshez. Hasznos, ha több Humusz alkotóelemet illesztünk egymás mellé, de nem szeretnénk, hogy közöttük megjelenjen egy függőleges elválasztó oldalvonal. Ilyenkor átírhatjuk a kapcsoláskódot, és kikapcsolhatjuk azt (pl. a "Humusz_HumuszBelsőOldalaKikapcsolt" kódelnevezéssel az alapértelmezett kódkészlet stílusban).
HumuszKülsőOldalaKapcsoláskódja	String	Input	Megadja a humusz külső oldalának kapcsoláskódját kódkészletstílusbeli megjelenítéshez. Hasznos, ha több Humusz alkotóelemet illesztünk egymás mellé, de nem szeretnénk, hogy közöttük megjelenjen egy függőleges elválasztó oldalvonal. Ilyenkor átírhatjuk a kapcsoláskódot, és kikapcsolhatjuk azt (pl. a "Humusz_HumuszKülsőOldalaKikapcsolt" kódelnevezéssel az alapértelmezett kódkészlet stílusban).

"FelfestésÉsAszfaltrács" alkotóelem			
Felfestés vagy aszfaltrács alkotóelem a burkolatra / burkolatba, mely a beállításoktól függően igazodik a burkolathoz (túlemelhető).			
Elnevezés	**Típus**	**Input / Output**	**Leírás**
Side	Side	Input	
EltolásTávolság	Double	Input	Megadja, hogy milyen távolságra legyen eltolva az elem a beillesztési ponttól, mellyel pl. sávokat lehet kiosztani. Felülírható céleltolással, ami hasznos sávelhúzásnál, illetve új sáv bejövetelénél több alkotóelemet egymásra téve az egyik elhúzásánál.
Esés	Grade	Input	Megadja az alkotóelem és annak eltolásának alapértelmezett esését, melyet felülírhat a túlemelés. A mintakeresztszelvényben az alkotóelem mindig ekkora eséssel fog megjelenni, függetlenül attól, hogy beállítottunk-e túlemelést.
Túlemelés	Enumeration	Input	Megadja, hogy a beillesztési pont körül milyen túlemeléssel forogjon el az alkotóelem (és annak eltolása), hogy a burkolat eséséhez tudjon igazodni.
Feltolás	Double	Input	Megadja, hogy a burkolattól mekkora távolságra legyen feltolva az elem (feltéve, ha a burkolat tetőfelületére helyeztük az alkotóelemet). Ha meg van adva célmagasság, akkor ahhoz képest tolja feljebb.
Típus	Enumeration	Input	Megadja az alkotóelem típusát. Záróvonal és terelővonal esetén az alapértelmezett kódkészlet stílus a felfestés tengelyvonalát, optika esetén a felfestés burkolattól távolabbi szélét, aszfaltrács esetén az elem mintkét szélét megfogja megjeleníteni a helyszínrajzon vezérlővonalként. Egyénire átállítható a kódkészlet stílusban, hogy melyik hogyan jelenjen meg.
KülsőSzélesség	Double	Input	Megadja a felfestés / aszfaltrács / egyéb szélességet az elem tengelyétől kifelé. Záróvonalnál érdemes a sávfelfestés szélességének a felére venni.
BelsőSzélesség	Double	Input	Megadja a felfestés / aszfaltrács / egyéb szélességét az elem tengelyétől befelé. Záróvonalnál érdemes a sávfelfestés szélességének a felére venni.
EgyébKözepePontkódja	String	Input	Egyébre állított típus esetén megadható egyedi pontkód az elem középére.
EgyébKülsőSzélePontkódja	String	Input	Egyébre állított típus esetén megadható egyedi pontkód az elem külső szélére.
EgyébBelsőSzélePontkódja	String	Input	Egyébre állított típus esetén megadható egyedi pontkód az elem belső szélére.
EgyébTetőKapcsoláskódja	String	Input	Egyébre állított típus esetén megadható egyedi kapcsoláskód a tetőre.

"Iránynyíl" alkotóelem			
Iránynyíl alkotóelem, mely jelöli a sávok irányát és típusát. Beállításoktól függően igazodik a burkolathoz (túlemelhető).			
Elnevezés	**Típus**	**Input / Output**	**Leírás**
Side	Side	Input	
EltolásTávolság	Double	Input	Megadja az iránynyíl eltolásának a távolságát a beillesztési ponttól.
EltolásEsés	Grade	Input	Megadja az iránynyíl eltolásának alapértelmezett esését, melyet felülírhat a túlemelés. A mintakeresztszelvényben az alkotóelem mindig ekkora eséssel fog megjelenni, függetlenül attól, hogy beállítottunk-e túlemelést.
EltolásTúlemelés	Enumeration	Input	Megadja az iránynyíl eltolásának a túlemelését, hogy a túlemelés következtében fellépő magasságváltozáshoz tudjon igazodni az iránynyíl.
Feltolás	Double	Input	Megadja az iránynyíl feltolásának távolságát a burkolattól (feltéve, ha a burkolat tetőfelületén helyeztük el az alkotóelemet). Magassági cél megadása esetén a célmagassághoz képest tolja feljebb.
NyílTípus	Enumeration	Input	Megadja, hogy milyen típusú iránynyilat rajzoljon ki.
NyílSzélesség	Double	Input	Megadja az iránynyíl szélességét.
NyílMagasság	Double	Output	Kiírja tájékoztatásként az iránynyíl magasságát.
NyílEsés	Slope	Input	Megadja az iránynyíl (külső és belső oldalának az) esését.