



**Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem**

**Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar**

**Közlekedés- és Járműirányítási Tanszék**

# OpenTrack gyakorlati útmutató



Lövétei István Ferenc - Cseh Attila, v1.3

2015. január 26.

# Tartalomjegyzék

Bevezető.....	3
1 A szimulációról .....	4
2 Fontos információk.....	5
2.1 A program felépítése, funkciói .....	5
2.2 Az alap építőelemek .....	6
3 Fájlok .....	9
4 Az infrastruktúra megépítése.....	11
4.1 A szerkesztés előtt.....	11
4.2 Pályaszerkesztés .....	11
5 A vonatok által bejárando útvonalak .....	16
5.1 Route – vágányutak.....	16
5.2 Path - útvonalak.....	17
5.3 Itinerary – menetvonalak).....	19
6 A vonatok leközlekedtetése .....	21
6.1 Train Categories – a vonatok prioritáskezelése.....	21
6.2 Mozdonyok és szerelvények.....	21
6.3 Courses/Services (vonatok).....	24
6.4 A menetrend.....	25
7 Szimuláció és kiértékelés.....	27
8 További lehetőségek.....	35

# Bevezető

Kedves Hallgatók!

Ezt a segédletet azért készítettük Számotokra, hogy gyorsan és könnyen megismerkedhessetek az OpenTrack vasúti szimulációs program **alapvető tulajdonságaival, működésével**. A segédletet úgy állítottuk össze, hogy ennek segítségével felépíthető egy tetszőleges vonalszakasz, amelyek állomásokat és nyíltvonalis szakaszokat is tartalmaz. A gyakorlati útmutató használatával megérthetjük, hogyan lehet pályát építeni a programban, vágányutakat létrehozni, és ezek alapján a felvett menetrendet szimulálni, illetve a kapott eredményeket kiértékelni.

A program használata előtt fontos, hogy végigolvassuk az angol nyelvű útmutatót is, amely részletesen leírja azokat a funkciókat, amelyekkel a program rendelkezik, és megértsük azt, hogy a szimulálni kívánt hálózatunkat milyen elemekből építhetjük fel. A gyakorlati foglalkozás előtt – a gyors, hatékony munkavégzés miatt – a **kézikönyv** (*OpenTrack.Manual\_E.1.6.pdf*, angol nyelvű) átolvasása ezért nagyon ajánlott és célszerű. E mellett támaszkodunk arra a tudásra is, amelyet korábban, valamint az egyetemen, illetve a Vasúti irányító és kommunikációs rendszerek I-II. tantárgyak során magatokévá tettetek, hiszen a program használatához a vasúti közlekedési rendszer, és a vasúti közlekedés alapelveinek ismerete elengedhetetlen.

---

## OPEN TRACK

Simulation of Railway Networks  
Version 1.6

---

Ezt a programot Magyarország más egyetemén és több mérnöki tervezőirodában is használják, ezért a program ismerete hozzájárul szakmai fejlődésetekhez, és emellett egy korszerű, hatékony eszközt ad a kezetekbe, amelyet a későbbiekben akár kamatoztatni is tudtok!

Itt szeretnénk köszönetet mondani László Csaba Tibornak (tervezőmérnök, FŐMTERV Zrt.) aki munkánkat nagyban segítette, és hasznos tanácsokkal látott el minket a program használatával kapcsolatban.

A programról bővebb információk, példák, bemutatók megtalálhatók a cég honlapján, amely a <http://www.opentrack.ch/> weboldalon érhető el, többek között angol és német nyelven, ezen kívül érdemes a honlapon lévő projektekbe is beletekinteni.

További kérdés esetén keressetek Bennünket bizalommal!

Eredményes munkát kívánunk: a Szerzők

## A szimulációról

A szimulációnak mindig célja van. A célnak megfelelően kell a megépített vagy meg nem épített infrastruktúrát vizsgálni, azon az aktuális vagy tervezett menetrendet elemezi. Nagyon sok bemenő paramétert kell figyelembe venni, és még így is sokat csak becsülni lehet. Bizonyos paraméterek megváltozása elhanyagolhatóan kis mértékben módosítja az eredményt, míg mások igen nagy szerepet játszhatnak a modellezésben. Például a vontatójárművek aktuális műszaki állapota akár percekkel megnövelheti a menetidőt. Ezen kívül az utasok viselkedésének modellezése nehézkes, egy kerékpáros csoport az állomási tartózkodási időt jelentősen megnyújthatja, ami szintén felboríthatja a menetrendet. Ezek együttes figyelembe vétele még nehezebb, de bekövetkezési valószínűségük a gyakorlatban nem elhanyagolhatóan alacsony. Ezen bizonytalanságok miatt 100%-ban pontos szimulációt (ami a valóságot 100%-ban lefedi) nem fogunk tudni futtatni, de jó közelítéssel az eredmények elfogadhatóak lesznek.

Fontos, hogy csak akkor kapunk pontosabb képet, ha a szimulációt többször is lefuttatjuk, az egyes szimulációk között pedig bizonyos paramétereket megváltoztatunk. Azt, hogy milyen típusú vizsgálatokra kell a szimulációt elvégezni, azt a szimuláció célja határozza meg.

A legegyszerűbb egy már meglévő vonalszakasz elemzése, hiszen az infrastruktúra és jármű adatok jelentős része rendelkezésre áll. Itt könnyebb egy zavarérzékenységi vizsgálat, és a forgalomra gyakorolt hatások elemzése.

Más esetben, egy új pálya tervezésekor sem a pontos infrastruktúra adatok, sem a közlekedtetni kívánt járművek tulajdonságai nem feltétlenül állnak rendelkezésre. Az előzetes szimuláció segítségével viszont könnyen megmondható, melyek lehetnek később a szűk keresztmetszetek, hol szükséges esetleg többlet keresztezési lehetőségek vagy állomásfej elhúzások megépítése. Ez nem jelent mást, mint többféle lehetséges forgalmi terv összehasonlítását, és a döntéshozatal támogatását.

A szimulációt ezért fontos megtervezni, vagyis megmondani azt, hogy mit akarunk vizsgálni, mit nem – a határfelületeket minden esetben definiálni kell.

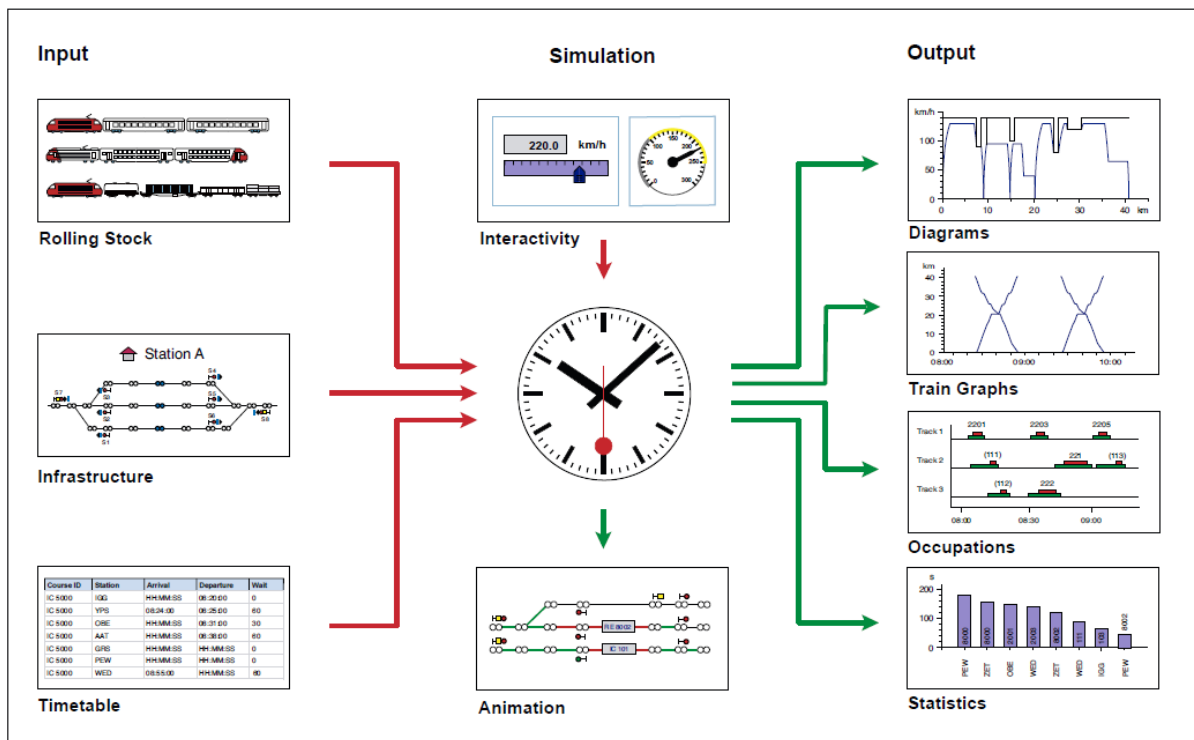
Ennek a dokumentumnak az a célja, hogy segítsen azoknak, akik az első lépéseket meg szeretnék tenni a program használatában, de azt, hogy miért akarunk és mit szimulálni, azt mindig egy adott feladat fogja eldönteni. Egy vonalszakaszon praktikusán nagyon sokféle forgalmi szituáció is előfordulhat, ezért ilyen vizsgálatot nem lehet végezni. Ezt a program használata előtt tisztázni kell.

# Fontos információk

## 2.1 A program felépítése, funkciói

Nézzük meg röviden, mire alkalmas a program, és milyen alapvető elemekből lehet felépíteni a szimulálni kívánt hálózatot!

A program működését az 1. ábra szemlélteti.



1. ábra A program működése

A szimuláció lefuttatásához szükséges:

- a vasúti infrastruktúra valamennyi elemének (pl. váltók, jelzők, állomások, lassújelek, vontatási alállomások, fázishatárok, stb.) felvétele a valóságos pályaadatok alapján,
- a közlekedetni kívánt járművek „megépítése” a valóságos járművek tulajdonságainak alapján és
- a kívánt menetrend előállítás.

*A vasúti infrastruktúra – számunkra rendelkezésre álló – adatai a mellékelt fájlokban megtalálhatóak. A program helyes működéséhez nagyon fontos, hogy a valóságnak megfelelő infrastruktúrát (mind a pálya mind a járművek tekintetében) építsünk fel. Éppen ezért egy-egy állomás megrajzolása igen időigényes feladat, hiszen minden egyes részletet külön-külön fel kell rajzolni. A rendelkezésre álló adatokat több fájl együtt tartalmazza, így a szükséges adatok kinyerése nagyon összetett, jelentős időráfordítást igényelhet.*

A program a következő funkciókat támogatja:

- Üzemi műveletek:
  - Állomások, nyílt vonali szakaszok kapacitásának meghatározása,
  - Szűk keresztmetszetek meghatározása,
  - Állomási foglaltsági idők meghatározása,
  - Optimális szerelvényforduló meghatározása,
  - Zavarok hatásának megállapítása,
  - Karbantartási, felújítási munkák tervezése,
  - vizuális megjelenítés.
- Infrastruktúra:
  - Különböző infrastruktúra változatok részletes értékelése,
  - Jövőbeli fejlesztések részletes vizsgálata,
  - Jelzési rendszer tervezésének támogatása,
  - Infrastruktúra adatok kezelése.
- Menetrend:
  - Menetidő számítás,
  - A menetrend konzisztenciájának megállapítása, lehetséges konfliktushelyzetek determinálása.
- Gördülőállomány:
  - Szerelvényforduló meghatározása,
  - Gördülőállomány jövőbeli igényének meghatározása.

A szimuláció kiértékelését az alábbiak támogatják:

- Út-idő diagramok,
- Állomási vágányok foglaltsági idejét bemutató diagramok (kvázi üzemi terv),
- Jelentések a zavarokról,
- Vonatok menetdiagramja,
- Vontatási erőszükségletek jelzése,
- A tervezett és a tényleges menetrend összehasonlítása.

Ezek a funkciók és lehetőségek nagyban támogathatnak egy döntés-előkészítést, legyen szó pálya rekonstrukcióról (pl. Szeged – Hódmezővásárhely Tram-Train) vagy egy új vonal megépítését (pl. V0). A program használatával a **menetrend alapú infrastruktúra fejlesztés** lehetőséggé válik.

## 2.2 Az alap építőelemek

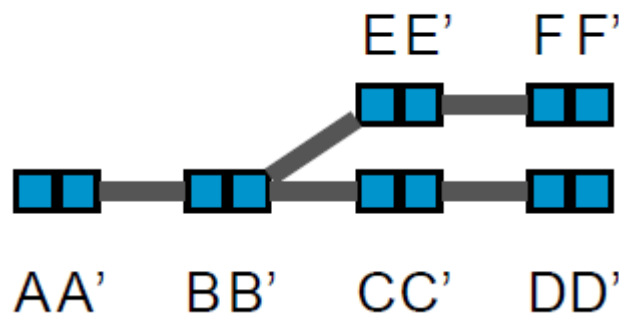
A programban ún. „worksheet”-eken (munkalapokon) dolgozhatunk. Egy adott vonalat célszerűen több „worksheet”-ből állítunk össze. Ennek az az oka, hogy így a szerkesztés kényelmesebb, ráadásul egy állomás vagy nyílt vonali szakasz módosításakor elegendő csak azt az egy „worksheet”-et szerkeszteni. A „worksheet”-ek könnyen összekapcsolhatóak, így lehetőség van arra is, hogy többen dolgozzanak egy projekten, hiszen mindenki megépíti a saját állomását, amelyet később könnyedén össze tudunk kapcsolni. A „worksheet”-en tudunk rajzolni a „Palette” eszköztár segítségével, amelyen

valamennyi alap építőelem megtalálható. A „Palette”-et a Ctrl+0 billentyűkombinációval tudjuk előhívni.

Az alapvető építőkocka a programban az ún. „vertex”. A „vertex”-ek segítségével tudjuk elkészíteni azt a gráfot, amely a hálózatunkat alkotja. A gráfok csúcsai ezek a „vertex”-ek. A „vertex”-ekhez tudunk váltókat, jelzőket, állomásokat rendelni. A program ún. kettős „vertex”-et (DVG, double vertex graph) használ, ez különösen a váltók miatt hasznos.

A „vertex”-eket kötik össze az élek – „edge” -, amelyek *irányított* élek. Fontos, hogy az élek iránya a vonal kezdőpontjától a végpontja felé mutasson, hiszen a rendelkezésre álló adatok szelvényhelyes információkat tartalmaznak, és a vonal kezdőpontja felől vannak értelmezve az infrastruktúra adatok is. Egy egyszerű gráfot mutat be a 2. ábra.

A program ezen a gráfon tud vágányutakat értelmezni. A kettős „vertex”-ek miatt, a vonat csak úgy közlekedhet, hogy minden esetben egy „sima nagybetűs” helyet egy ugyanolyan betűs „apoztrófos hely” követ. Ezért a lehetséges vágányutak ezen a gráfon AA' – BB' – CC' – DD', illetve AA' – BB' – EE' – FF', amely egy kitérő két szárán való közlekedésnek felel meg. Nem lehetséges a C' – B' – EE' útvonal, hiszen a B'-t csak B követheti (gyakorlatban ez azt jelenti, hogy nem lehet egy kitérőn gyök felől gyök felé közlekedni). Ez a DVG előnye az egyszerű „vertex”-ekkel szemben.



2. ábra Egyszerű gráf

A jelzők, váltók, állomások mind-mind „vertex”-ekhez vannak hozzárendelve, ezért fontos hogy a valóságnak megfelelően vegyük fel azokat.

A vágányutak definiálásának több szintje van. A legalacsonyabb szint a „Route”, amelyet két főjelző között értelmezünk. A második szinten található a „Path”, amelyet két kijárat jelző között értelmezünk. A harmadik szinten található az „Itinerary”, amelyet Path-okból építünk fel. Egy Itinerary célszerűen egy vonat teljes haladási útját jelöli –kvázi megfelel a menetvonalnak - a megépített hálózat teljes hosszán. Az „Itinerary”-k segítségével definiálhatunk „Course”-okat, amelyek tulajdonképpen egy vonat szerelvényfordulóját adja meg a hálózatunkon. A lehetséges „Route”-ok, „Path”-ok és „Itinerary”-k tetszőlegesen hozzárendelhetők bármely vonathoz, így ezen elemek segítségével könnyen és gyorsan rendelhetünk útvonalat a vonatainkhoz. A programban tolatóvágányutak beállítása és kezelése is lehetséges, de ebben az útmutatóban ezzel nem foglalkozunk.

Fontos része a programnak a felsővezeték hálózat kiépítése, hiszen a fázishatárokon nincs villamos vontatás, és ez befolyásolja a járművek menetidejét. A felsővezeteki hálózat egyszerűen építhető ki a programban.

Az alapelemek segítségével a következő fejezetekben létrehozunk állomásokat és nyílt vonali szakaszokat, majd ezek összekapcsolásával létrejön egy teljes vonalszakasz, amelyen a szimulációt le lehet futtatni.

Hasznos billentyűkombinációk (ezek az ablakok a felső menüsorból is elérhetőek):

- Ctrl+0: Palette eszköztár
- Ctrl+2: Inspector – valamennyi elem szerkesztéséhez
- Ctrl+3: Route Inspector (Vágányutak)
- Ctrl+4: Path Inspector (Útvonalak)
- Ctrl+5: Itinerary Inspector (Menetvonalak)
- Ctrl+6: Trains (Szerelvények)
- Ctrl+7: Courses/Service (Vonatok)
- Ctrl+8: Timetable (Menetrend)
- Ctrl+9: Szimuláció



## Fájlok

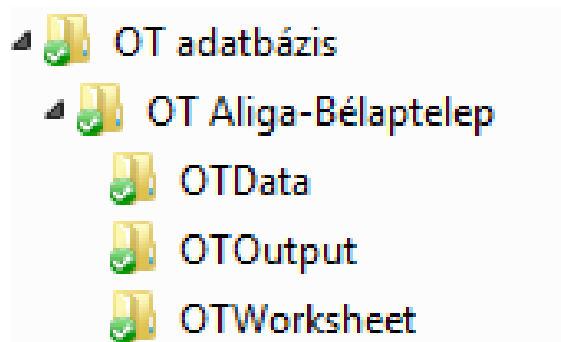
Az OpenTrack az infrastruktúrát, a járműveket és a vonatközlekedést leíró adatokat külön fájlokban tárolja:

- vontatójárművek (.depot),
- szerelvények (.trains),
- állomásnevek (.stations)
- infrastruktúra és útvonalak (.opentrack)
- menetvonalak (.dest),
- vonatok (.courses)
- menetrendek (.timetable).





A szimuláció lefuttatásakor az eredményeket egy külön mappába menti a program (OTOutput mappa).

A tanszék csupán a közös vontatójárműveket (KJIT.depot), szerelvényeket (KJIT.trains) és állomásneveket (KJIT.stations) adja ki az egységesség jegyében, ezeket módosítani nem szabad. Az infrastruktúrát és az útvonalakat tartalmazó (.opentrack) fájlt mindenki a kiadott feladata alapján egy adott vonalszakaszra önállóan készíti el. A menetvonalak, vonatok és menetrendek több vonalszakaszra (de csak néhány vonatra) vonatkozóan készülnek el, egymás (.opentrack) munkáit felhasználva. Az ezt követő szimulációt több vonalszakaszra és több vonattal futtatjuk le, emiatt az önállóan elkészített, menetvonalakat, vonatokat és menetrendeket tartalmazó fájlokat az oktató begyűjti, és azokat egyesíti. A szimulációt már az egyesített fájlok (KJIT.dest, KJIT.courses, KJIT.timetable) használatával kell lefolytatni.

A következő könyvtárszerkezetet (3. ábra) hozzuk létre az OT adatbázis file-ban! Az itt szereplő Aliga-Bélatelep az aktuális projekt neve! Az OT adatbázis file-ba (4. ábra) helyezük el a közös adatbázisokat (.depot, .trains, .stations), melyek tartalmát ne módosítsuk!



3. ábra A helyes könyvtárszerkezet

 OT Aliga-Bélaptelep	2014.08.18. 11:02	Fájlmappa	
 KJIT.depot	2014.08.05. 11:49	DEPOT fájl	10 KB
 KJIT.stations	2014.08.18. 11:22	STATIONS fájl	2 KB
 KJIT.trains	2014.08.06. 11:41	TRAINS fájl	11 KB

#### 4. ábra Az OT adatbázis file tartalma

Kezdetben hozzuk létre saját projektünkben az üres .courses, .dest és .timetable fájlokat! A legkönnyebben ezt úgy tehetjük meg, hogy az OpenTrack saját mappájából az alapértelmezetten üres fájlokat átmásoljuk, majd átnevezzük. A program saját mappája alapértelmezett telepítés esetén a Program Files/OpenTrack V1.7/OTData útvonalon érhető e

A .depot, .stations és .trains file-ok a szerveren már rendelkezésre kell, hogy álljanak az OT adatbázis file-ban.

A „worksheet”-eket a saját OTWorksheet mappába mentsük majd el, az OTOutput mappa pedig az első szimuláció lefuttatásáig üres mappa lesz. Ha ezzel megvagyunk, akkor a be kell állítani a file-ok helyét a programban.

Ellenőrizzük az adatbázisok megfelelőségét (Info→Preferences)! Itt állítsuk be mind a hét fájl elérési útvonalát, amelyeket előzőleg már tárgyaltunk. Ha ez megtörtént, akkor mentsük el ezt a beállítást („set”-et) a „Save Set as” paranccsal, ezután ha később ugyanezekre a fájlokra lesz szükségünk, akkor a program ezeket automatikusan be fogja tudni tölteni. Ha a helyes adatbázis struktúra a rendelkezésünkre áll, akkor kezdődhet a pályaszerkesztés.

## Az infrastruktúra megépítése

Az infrastruktúra megépítése az első feladat. Ez a rész a vágányhálózat kiépítésétől a felsővezetéki rendszer meghatározásáig tart, miközben valamennyi pontos infrastruktúra adat felvételre kerül.

Szerkesztés előtt gondoljuk végig alaposan azt, hogy milyen vonalszakaszt szeretnénk szimulálni, és ezt hogyan osztjuk fel „worksheet”-ekre. Ez azért fontos, mert később a „worksheet”-eket összefűzzük (Document Set), ezért a „worksheet”-eknek lesznek közös pontjai. A vonal „worksheet”-ekre való tagolása egyben egy-egy szakasz elejét és végpontját is definiálja. A tagolást úgy célszerű elvégezni, hogy egy munkalapra csak akkora vonalszakaszt veszünk fel, amekkora a képernyőnkön még kényelmesen szerkeszthető. A rendelkezésre álló pályaadatok a mellékelt file-okban megtalálhatók, bár használatuk időigényes, és sokszor kényelmetlen is. Azt, hogy melyik file-ból milyen információt tudunk kinyerni, a szerkesztés során, az adott pontnál mutatjuk be részletesen.

### 4.1 A szerkesztés előtt

Indítsuk el a programot, majd ellenőrizzük a következő beállításokat:

1. Győződjünk meg arról, hogy a program regisztrálva van (Info/Registration: This version of OpenTrack is licensed). A nem regisztrált program ugyan működőképes, de menteni nem lehet benne. A számítógép újratelepítése esetén a régi licenckód érvényét veszti, erre figyelni kell!
2. A beállításoknál (Info/Preferences/Train-Speedtype) 4 vonatsebesség kategória legyen: Személyvonat, Motorvonat, Tehervonat, Ro-La. A rajzbeállításoknál „Show switch position”, a „Toggle Windows”, a számításoknál pedig „Use switch time and Route reservation time” legyen bejelölve.

Egy-egy állomás elkészítése (.opentrack fájl) külön-külön munkalapokon megfelelő lehet, ugyanis a szimuláció futtatásakor meg lehet nyitni több munkalapot, amelyeken az állomások össze vannak fűzve, majd ezeket „Document Set”-ként el lehet menteni, így legközelebbi alkalommal már a kész teljes pályát tudjuk egyben megnyitni.

### 4.2 Pályaszerkesztés

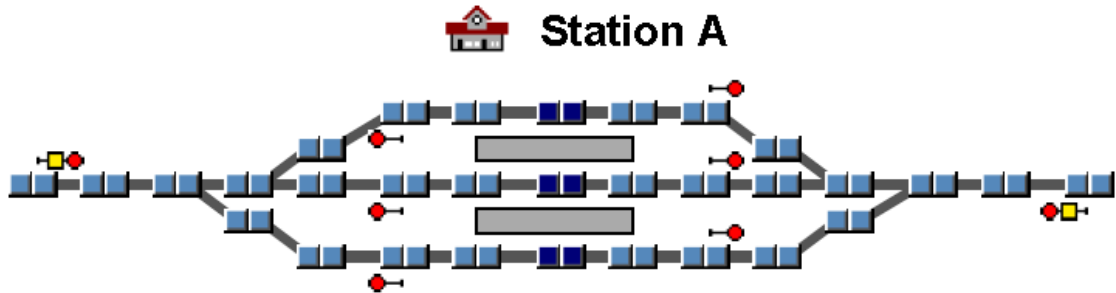
Az állomási helyszínrajzokat az útvonalkönyvek tartalmazzák, amelyek megtalálhatóak: *OTmunkaanyagok/Helyszínrajzok*, *Vonali ábrák* mappában, vonal szerint rendezve. A nyílt vonalakra vonatkozó vonali ábrákat (térközjelzők elhelyezkedése) pedig az *OTmunkaanyagok/Közlekedési határozmányok* file tartalmazza területi bontásban. A határozmányok 7. táblázata tartalmazza a térközjelzők pontos helyét. A felsővezetéki hálózatra (fázishatárok, alállomások) vonatkozó adatokat az *OTmunkaanyagok/Felsővezeték* file tartalmazza. Ügyelni kell az alállomások megfelelő elnevezésére, és a transzformátorok táplálási irányára.

Egyvágányú vasútvonal esetén célszerű a szimulálni kívánt vasútvonalat állomástól állomásig felvenni. Ennek az az oka, hogy a szimulációnál a vonatok csak állomásokon tudnak megjelenni és feloszlani.

Miután a fenti előkészületeket megtettük, és pontosan rögzítettük a megrajzolni kívánt szakaszt, elkezdhetjük a pályaszerkesztést.

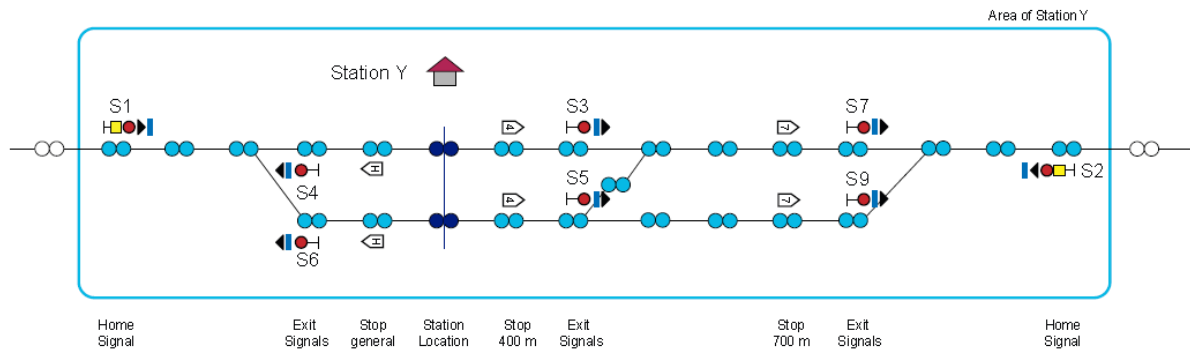
1. Jelenítsük meg a szerkesztést segítő hálót: Grid=10px (Format→Grid). Időnként sajnos ez eltűnik, ekkor egy frissítés (Refresh) segíthet (Ctrl+R).
2. Rajzolni a bal alsó sarokba érdemes (mindig a vonal kezdőpontja felől kezdve), mert a Format→Document Setup menüben, ahol a munkalap méretét lehet beállítani, onnan számítja a megadott pixeleket (egyébként könnyen eltűnhet a pályánk). A szerkesztés végén az Autoscale gombbal a kész pályánkhöz hozzáigazítjuk a munkalapot, és így mentjük el a pályát.
3. A szerkesztés kényelmesen 200% nagyításban (munkalapon a jobb alsó sarokban állítható) nagy pontok megjelenítésével (Format→Show Big Vertices) végezhető, a végén a pontokat kis méretben érdemes megjeleníteni, mert nincs jelentőségük, és csökken a zsúfoltság.
4. Az élek iránya mindig KP→VP irányú legyen (a lejtviszonyok miatt ez fontos). Az élek iránya megjeleníthető (Format→Show Directions of Edges).
5. Pont („Vertex”) beszúrható/törölhető már meglévő élre/élről: SHIFT lenyomása mellett.
6. Először a topológiát vesszük föl az [állomási helyszínrajzok] és [részletes vonali ábrák] alapján. Erről km adatot nem kell leolvasni, pusztán a topológiára van szükség (váltók, jelzők elhelyezkedésére), illetve a jelzők és fogadóvágányok számozására. A sorompókat nem kell fölvenni, a szimulációt nem befolyásolják. Az állomást, megállóhelyet a kiadott sablon alapján kell megrajzolni. Érdemes előbb több helyet hagyni a pontok között, mert a továbbiakban több pontot is be kell majd szűrni a már meglévő élekre. A szerkesztés végén kell úgy igazítani a pontokat, hogy úgy nézzen ki az állomás, mint a kiadott sablon. A peronok színe: Pantone→System→„controlShadowColor”.
7. A váltók állása az „Inspector” ablakban a „Changes” gombra kattintva megváltoztatható. Ügyelni kell a helyes alapállásra! Ha egy új pontot szúrunk be egy meglévő váltó mellé, a váltó alapállását a program automatikusan megváltoztathatja!
8. Keresztezésnél a keresztezési részt alkotó két élt a „Functions→Merge elements” paranccsal egyesíteni kell egyetlen elemmé (ugyanaz legyen az element azonosítójuk), így egyszerre változik az állapotuk. (Ez ellenőrizhető az „Inspector” ablakban a „State” gombra kattintgatva.) Egyébként a program szintben elkülönülőnek tekinti az éleket.
9. Jelzőknél először csak ki kell választani a típust (és főjelző esetén azt, hogy bejárati/kijáratit/terközjelző). **Kétvágányú pálya forgalmi kitérőjét fedező jelzőket kijáratit jelzőnek kell tekinteni, ez az útvonalaknál fog számítani.**
10. Kijáratit jelzők esetén jelöljük be a „Keep closed for Station Stops” opciót. Ezzel azt érjük el, hogy az állomáson menetrend szerint megálló vonatnak csak közvetlenül az indulási idő előtt fog szabadra állni a kijáratit jelző. Ezen opció bejelölése nélkül a vonatmegelőzések nem lehetségesek.
11. Miután fölvtettük valamennyi jelzőt, kijelölünk több ugyanolyan jelzőt (SHIFT lenyomása mellett), és azokra egyszerre állítjuk be a kiadható sebességjelzéseket. Ezek után lehet az egyedi dolgokat beállítani (pl. 80-as sebesség jelzése).
12. Az állomások, megállóhelyek minden fogadóvágányán el kell helyezni egy-egy állomási pontot (5. ábra). Valamennyi pont km adata ugyanaz: az e-HÜSZ ([http://www.vpe.hu/takt/vonal\\_lista.php](http://www.vpe.hu/takt/vonal_lista.php)) vasútvonalainál a megfelelőt kiválasztva az állomáshoz vagy megállóhoz tartozó „táv [km]” adat alapján kell fölvenni. Sok esetben sajnos

előfordulhat, hogy a HÜSZ szerinti km adat a kijáratú jelzőkön kívüli tartományba esik, ezért ilyen esetben a km adatot az oktatóval egyeztetni kell.



5. ábra Állomás, középen az állomási vertex-ekkel (sötétkek)

13. A jelzők km adatait a kiadott [Közlekedési Határozmányok] 7. táblázata alapján kell fölvenni. Fontos, hogy a jelzőket úgy nevezzük el, ahogy a helyszínrajzokon is megtalálhatóak!
14. A váltók km adatait a kiadott [vonali szintű adatok] táblázat 07. Állomási vágánykapcsolatok munkalapja alapján kell fölvenni.
15. A lejtviszonyokat (pontosabban az ezekhez szükséges pontok km adatait és az élek gradiens adatait) a kiadott [vonali szintű adatok] táblázat 01. Függőleges vonalvezetés munkalapja alapján kell fölvenni.
16. Csak a nyíltvonalú megállóhelyeknél kell elhelyezni a megállás helyét jelölő jelzőket. Ezeket a „Stop centre” típusú jelzőket az állomási pontra kell fölrakni mindkét irányból. Állomási fogadóvágányokon nem szabad ilyet elhelyezni – akkor sem, ha van peron.
17. A fázishatárok km adatait a kiadott [fázishatárok] táblázat alapján kell fölvenni. A fázishatár pontja előtt és után 50-50 m-re egy-egy főmegszakító BE/KI jelzőt kell kihelyezni.
18. A pályasebességeket és az állandó lassújeleket a kiadott [állandó lassújelek] táblázat alapján kell fölvenni. Az alapértelmezett pályasebességet vegyük föl minden élhez: kijelölünk mindent (Ctrl+A), majd szűrünk az élekre (Ctrl+E).
19. Ezután kezdjük el fölvenni a lassújeleket az élekre, itt lehet differenciálni vonattípusok között. A lassújel jelzőket tűzzük ki, hogy lássuk a lassújelek elejét/végét, de a korlátozás értéke ne legyen kisebb, mint a legnagyobb vonatkategóriára megengedett sebesség. (Így az előző pontban az élen beállított pályasebesség szerint fognak közlekedni a vonatok.)
20. Miután már minden pont rendelkezik km adattal, kijelölünk mindent (Ctrl+A), majd szűrünk az élekre (Ctrl+E), és az „Inspector” ablakban a „Cal.” gombra kattintva kiszámoltatjuk valamennyi él hosszát. A művelet a „Functions” menüből is elérhető. (Az eredmény a váltóknál is megfelelő lesz, az 1:9-es hajlásnál nincs érdemi különbség a szelvényezés és a tényleges távolság között.)
21. Miután már minden pont rendelkezik km adattal, kijelölünk mindent (Ctrl+A), majd szűrünk a váltókra, és az „Inspector” ablakban valamennyi váltóhoz fölveszünk 3 s állítási időt.
22. Fölvesszük az állomás objektumokat az állomásra és megállóhelyekre, majd kiválasztjuk a hozzájuk tartozó nevet. A neveket a kiadott [.stations] fájlból olvassa be a program. Az állomás/megállóhely nevét címkével is megjelenítjük az objektum mellett a kiadott sablon szerint. Amennyiben nem létezik még az állomásunk, akkor először létre kell hozni a „Tools/Station” menüben.
23. Az állomásokhoz tartozó elemeket kijelöljük, és hozzárendeljük az állomási körzethez (Functions→Group→Station area) (6. ábra).



6. ábra Egy állomási körzet

24. Fölvesszük az vonatási alállomás objektumokat a fázishatár mindkét oldalára, vagy ha ilyen nincs, akkor az állomás objektum mellé. Az objektumok elnevezése a kiadott [feladatlapon] szerepel. Az alállomások színe: Pantone→NeXT→„Yellow”.

Megjegyzés: Az OpenTrack minden vonatási alállomást külön kezel munkalaponként, ezért nem szabad ugyanazon névvel több munkalapon alállomást létrehozni, mert akkor is egyetlen fájlba kerülnek a szimulációs eredmények, viszont minden munkalap felülírja a fájlt. Minden alállomáson (legalább) két transzformátor található (T1 és T2), ezek egymástól függetlenül működnek, az „alállomás előtti” fázishatároknál a KP felé a T1, a VP felé a T2 táplál. Minden munkalapon tehát ennek megfelelő nevet kell adni az objektumnak, pl. Kistelek-T1-3, Kistelek-T2-1, Kistelek-T2-2 stb.

25. Az alállomásokhoz tartozó elemeket kijelöljük, és hozzárendeljük az alállomási körzethez (Functions→Group→Power supply). Vigyázat! Előfordulhat, hogy egyes „elválasztó” fázishatárok nem feltétlenül választanak szét semmilyen alállomást, hanem szakaszolási, kapcsolástechnikai célokat szolgálnak. A kiadott [alállomások.jpg] ábrán NEM jelölt „elválasztó” fázishatároknak csak egyik oldalára kell vonatási alállomás objektumot rakni, és minden elem a fázishatár előtt és után is ehhez az alállomáshoz kell, hogy tartozzon a hozzárendelésnél. Pl. 155-ös vonal (Jászszentlászló FH).

A 23. és 25. pontot csak az infrastruktúra építés legutolsó fázisában végezzük el! Későbbi módosítás esetén az új elemeket szintén csoportosítani kell a meglévő elemekkel, ezért inkább ezt csak akkor végezzük el, ha az infrastruktúra teljesen kész.

A fenti pontokon végighaladva fel tudtuk venni a programba a pontos infrastruktúrát. Célzerű a „worksheet”-eket ez után a lépés után összekapcsolni az ún. „connector vertex”-el. Erre azért is van szükség, mert a vágányutak szerkesztése során „Path”-okat csak kijáratil jelzőtől kijáratil jelzőig tudunk felvenni, így a vágányutak szerkesztésénél szükségünk lesz a teljes szimulálni kívánt infrastruktúrára.

Lehetőség van egy munkalapon belül is használni a „connector vertex”-eket, ez a vizuális megjelenítést segítheti.

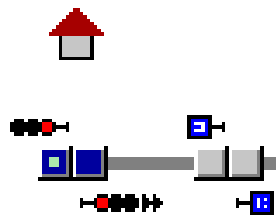
Az összekapcsolásnál a következőket tartuk be:

1. A „connector vertex”-ek mindkét „worksheet”-en ugyanazzal a km adattal rendelkezzenek.

2. Jelöljük ki a „connector” ikont (szürke rombusz) a „Palett”-en, majd kattintsunk a „vertex” azon oldalára, ahol a kapcsolódást létre szeretnénk hozni. Ekkor a „vertex” kapcsolódási oldala rombuszá válik, amelyik belül fekete színű.
3. Válasszuk ki az „edge”-t, majd kössük össze a két munkalapot irányhelyesen, tehát a kezdőpont felé eső munkalapról kezdve. Az összekötés után a rombuszok kiszürkülnek, ezzel jelezvén azt, hogy kapcsolódnak egy mási munkalappal.

Lehetőség van minden elem feliratozására is a „Function/Labels” menüpont alatt. Amennyiben szükséges, bárhová el tudunk helyezni ilyen címkéket.

A szimuláció futtatásakor a vonatok állomásokon tudnak megjelenni, ezért a vonalon olyan kezdőpontot kell felvenni, a hol az átmenő vonatok be tudnak lépni. Célszerűen ez a pont a kezdő állomás páratlan vége (itt nálunk a kezdőponti állomás állomási „vertex”-e) és a végpont esetén a végponti állomás páros vége (itt nálunk a végponti állomás állomási „vertex”-e). Ha nyílt vonalon szeretnénk, hogy a vonatok belépjenek, akkor a 7. ábra szerint kell eljárni. Fel kell venni egy „kvázi” állomást egy állomási „vertex”-el, amely minkét oldalán térközjelzőket kell elhelyezni. A vágányutak ez után az előzőekhez hasonlóan szerkeszthetők, azzal a különbséggel, hogy „Path” keresésnél nem az „Exit signal to Exit signal” keresést kell használni. Ennek az a hátránya, hogy egy kilépő vonat esetén rögtön be tud lépi egy másik vonat, ami a gyakorlatban nem, csak állomáson tudna előfordulni.



Ki\_Be\_Aliga

7. ábra Ki/Belépő pont megszerkesztése

A fenti lépéseken végighaladva el tudjuk készíteni a szükséges infrastruktúrát.

## A vonatok által bejárando útvonalak

A vágányutakon fognak közlekedni a vonataink, ezért meg kell határozni azokat a vonat vágányutakat, amelyek a valóságnak is megfelelnek. Korábban említettük, hogy a vágányutaknak több szintje is van, nézzük meg, hogyan lehet eljutni az egyszerű (Route) vágányúttól a teljes vonatútig (Itinerary). A vonatok által bejárando útvonalakat az OpenTrack három szinten kezeli, ezek beállítását a következő fejezetek ismertetik.

### 5.1 Route – vágányutak

A vágányutak (8. ábra) szerkesztést állomásonként tudjuk elvégezni, . Nézzük meg, hogyan lehet egy állomáson ezt elvégezni.

1. Az elkészült pályánkon a vágányutakat a Functions→Search/Fetch all Routes menüponttal tudjuk automatikusan fölvenni. Ekkor egyetlen pont se legyen kijelölve, mert akkor a program csak ahhoz keresi meg a vágányutakat. Azoknak a jelzőknek a pontjait, amelyektől a program talált vágányutakat, a program vörössel színezi be (lásd: 9. ábra).



8. ábra A Route

2. A korábban automatikusan fölvevett vágányutakat egyesével ellenőrizni kell, hogy tényleg beállíthatók-e (pl. nem csonkavágányra futnak-e), illetve helyes-e a hozzárendelt sebesség. Ezt a jelzőhöz tartozó pontra kattintva, majd a „Route Inspector” (Ctrl+3) ablakot előhívva tudjuk megtenni. Itt a fölvevett vágányutakat a második listaablakból kiválasztva tudjuk ellenőrizni.
3. Kijáratú vágányutaknál föl kell venni a csökkentett sebességgel bejárando szakaszokat (Slow speed zone/Build) – mivel az utolsó váltó után a vonat már gyorsíthat.
4. Be kell állítani a megcsúszási szakaszokat (overlaps – kiválasztása a Route ablak tetején). A megcsúszásba azok az élek tartoznak bele, amelyek a jelző után <50 m-re vannak. Feltételezve hogy a kitérők kb. 35/55 m hosszúak (normál/nagysugarú kitérők): ha a jelző és a váltó pontja között a távolság <85/105 m, akkor a megcsúszási szakaszba beleesik. Ezt azért nem lehet szabályosan 50 méterre beállítani, mert a váltók biztonsági határjelzőjének pontos helye ismeretlen. A megcsúszási szakasz a vonat megállása után 5 s-mal oldódik, tehát a Default gombra kattintva megadott név és oldási idő megfelelő lesz. A kiválasztott megcsúszási szakaszokat a „New” gombra kattintva adhatjuk hozzá a listához. Ez után minden egyes vágányúthoz hozzá kell adni a megfelelő megcsúszási szakaszt, amennyiben ez szükséges.
5. A vágányút beállítási időket állítsuk be! (Ctrl+A, majd Edit→Subselect Routes, majd ezen a unkalapon szintén Ctrl+A) Jelfogós/elektronikus berendezésnél a beállítási idő 2 s, az oldási idő 3 s.
6. Térközjelzőktől induló vágányutaknál be kell jelölni a „Reserved with Previous Route” opciót, valamint engedélyezni kell a foglalt szakaszra járatást 15 km/h sebességgel. Itt a vágányút



beállítási/oldási idők alapértelmezetten jók (0/5 s). Ezt egyesével kell végezni a „Route Inspector” ablakban.

7. Miután a kiadott vonalszakaszt fölépítettük mind pályás, mind biztosítóberendezési szempontból, a továbbiakban az átláthatóság kedvéért használhatjuk a 100%-os nézetet és a segédvágányokra sincs már szükség.

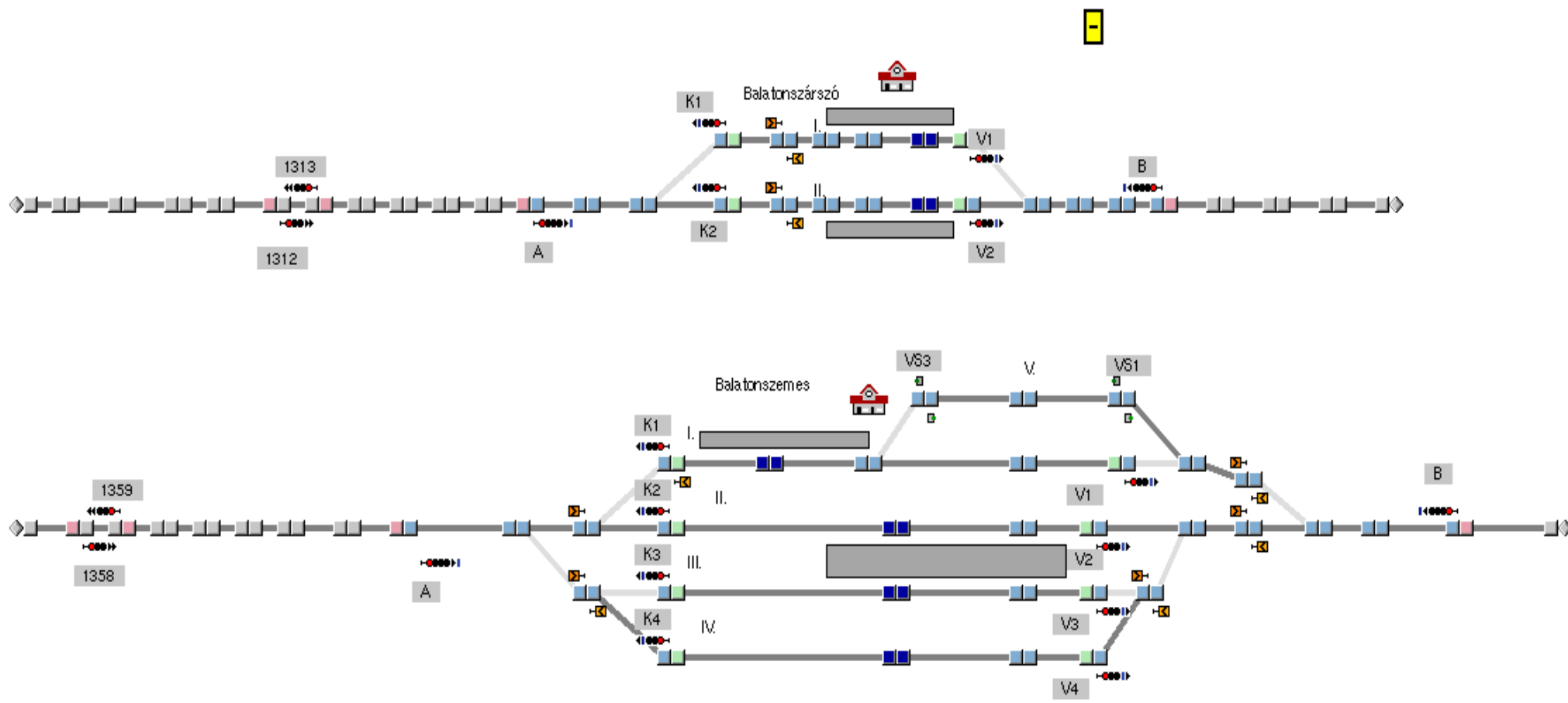
## 5.2 Path - útvonalak

A Path útvonalakhoz már össze kell fűzni az egyesével megszerkesztett állomásokat. Célszerű ezt a lépést közvetlenül a pályaszerkesztés után megtenni, így már a „Route” keresésnél is megtörténik a worksheet-ek közötti vágányútkeresés.

1. Az összefűzés után a csatlakozási pontokon átívelő vágányutakat ellenőrizni kell. A „Route” keresésnél a „connecto”-r-okon keresztül megtörténik ugyan a munkalapok közötti Route felvétel, de célszerű ellenőrizni is. Ehhez, és a további lépésekhez meg kell, hogy legyenek nyitva a csatlakozó (szomszédos állomáshoz tartozó) munkalapok is!
2. Az állomáson automatikusan föl kell venni az útvonalakat (Functions→Search all Path (Exit Signal to Exit Signal)), amelyek kijáratí jelzőtől kijáratí jelzőig fognak tartani. Ekkor egyetlen pont se legyen kijelölve, mert akkor a program csak ahhoz keresi meg az útvonalakat. Kétvágányú pálya esetén két útvonalunk is lesz (a második „.1” kiegészítéssel). Az automatikus kiegészítések törölendők, helyettük „\_helyt” kiegészítéssel jelöljük a helytelen vágányon haladó útvonalakat. Azokat az útvonalakat, amelyek átmenő fővágányról indulnak és oda is érkeznek, azoknak az elnevezését célszerűen egy további \_atm kiegészítéssel jelöljük meg! (Csak *átmenő fővágányhoz tartozó* kijáratí jelzőnél, és csak egyetlen ilyen útvonal lesz.) Azoknak a jelzőknek a pontjait, amelyektől a program talált útvonalakat, azokat zölddel színezi be ( 9. ábra).
3. Ellenőrizzük le valamennyi útvonalat! Jelöljük be a „Show Path” opciót!

Be és kilépés esetén is keressünk Path útvonalakat, de itt ne használjuk az „Exit Signal to Exit Signal” opciót.

Ha végeztünk, mentjük el a kész állomásokat.



9. ábra Egy kész infrastruktúra Route és Path útvonalakkal, példa

## 5.3 Itinerary – menetvonalak)

A menetvonalak felvételéhez össze kell fűzni az imént módosított, egyesével mentett útvonalakat.

1. Nyissuk meg a teljes vonalat „Document Set”-ként.
2. A menetvonalak felvétele manuálisan történik, ehhez meg kell nyitni az Itinerary ablakot (Tools→Itinerary), és pipáljuk be a „Show Itinerary” jelölőnégyzetet.
3. A „New” gombra kattintva tudunk felvenni új menetvonalakat, ezért az első „Path”-tól kezdődően sorban vegyük fel a bejárandó útvonalat.
4. A program csak folytonosan engedi az útvonalakat összefűzni, mindig olyan útvonalat ajánl föl az alsó ablakban, ami az előzőnek a folytatása. Itt azokat is felkínálja, amelyek a vágány másik kijáratú jelzőjétől indulnak, így lehetőség van irányváltásra is. Ha az alsó ablakban a megfelelő útvonalat kiválasztottuk, akkor dupla kattintással az a menetvonalhoz hozzáadódik, és a következő lehetséges útvonalakat kínálja fel a program. Ha kész, az „OK” gombbal tudunk nyugtázni.
5. A menetvonalak mentése a „Save DB” paranccsal történik.

A menetvonalak felvételét alaposan gondoljuk át! A gyakorlatban – egy hosszú vonalszakaszon, amely akár több 100 km hosszú is lehet – nagyon kevés olyan vonat van, amely pontosan ugyanazt a menetvonalat járja be (minden vágányútja megegyezik). Ilyen a leggyakrabban az ütemes menetrendű vonalakon szokott előfordulni, de ott sem biztos, hiszen tehervonatok közlekedése, a csatlakozások nem minden esetben egyeznek meg. A pontos menetvonalak megállapításához ismerni kell valamennyi állomás üzemi tervét, hiszen így tudni lehet, hogy mely vonatoknak mely vágányokra kell érkezniük. Ezek az adatok általában nem állnak rendelkezésre, de egy-egy kisállomás esetén elképzelhető, hogy igen, ráadásul nagyszámú vonat esetén ez nagyon időigényes feladat. Alapesetben tehát feltételezzük, hogy a vonatok mindig a legkedvezőbb útvonalat fogják bejárni (az az útvonal, ahol a legkevesebbszer kell kitérő irányban járni), ami megegyezik azzal az útvonallal, amikor folyamatosan az átmenő fővágányokon közlekednek. Ezt a szimuláció lefuttatásakor figyelembe kell venni, hiszen a valós menetrendtől el kell térni! (A vonalszakaszon nem végighaladó járművek esetén más menetvonalak beállítása szükséges.)

Egy vonat menetvonalának meghatározásakor nem csak egyetlen menetvonalat kell megszerkeszteni, hiszen előfordulhat, hogy valamely oknál fogva egy állomáson vagy egy állomásközben a másik vágányon kell, hogy a vonat közlekedjen. Ezért egy vonathoz több menetvonalat is hozzá kell rendelni menetvonal prioritáskézeléssel, így „Deadlock” helyzet kevésbé valószínű, hogy elő fog tudni fordulni.

A menetvonalak meghatározására és a menetvonal prioritáskézelésre – a fentiek figyelembe vételével – a következőt javasoljuk:

1. Vegyük fel azokat az „Itinerary”-ket, amelyek csak az átmenő vágányokat használják. Ezek lesznek a mindenkor az első prioritású útvonalak (mindkét irányba).
2. Vegyük fel azokat az útvonalakat, amely minden esetben a második (kitérő irányú) vágányokat használják az állomásokon. Ezek lesznek a mindenkor a második prioritású útvonalak (mindkét irányba). A második itt nem a vágányszámot, hanem a topológia szerinti második számú útvonalat jelenti.
3. Hasonlóan az előbbiekhez, definiálhatjuk a harmadik, negyedik, stb. prioritású útvonalakat.

Lehetőség van egy már korábban létrehozott menetvonal módosítására is. Ezt célszerű akkor megtenni, ha olyan menetvonalat kívánunk létrehozni, amely csak nagyon kis mértékben különbözik egy, már korábban létrehozott menetvonalától.

Ilyenkor a következőket kell tenni:

1. Jelöljük ki a módosítani kívánt menetvonalat.
2. A „Duplicate” gombra kattintva másoljuk, ezáltal egy új menetvonal fog létrejönni, „CopyOf” előtaggal. Jelöljük ki ezt, majd az „Edit” gombbal szerkesszük.
3. Nevezzük át az útvonal nevét.
4. Jelöljük ki azt a két (vagy több) egymást követő útvonalat a „Shift” gomb lenyomásával, majd nyomjunk a „Replace” gombra. Módosítás esetén mindig páros darabszámú útvonalat kell helyettesíteni, hiszen ha egy állomáson egy másik vágányra fog a vonat bejárni, akkor az mindjárt két útvonalat megváltozását fogja jelenteni, mert legalább 1 kijárat jelző az útvonalba esik.
5. Az előreugró ablakban jelöljük ki az új útvonalakat, majd az „OK” gomb kétszeri lenyomása után mentjük az adatbázist a „Save DB” paranccsal.

Fontos, hogy a program az első prioritású menetvonalon fogja a vonatokat leközelekedtetni. Ha valamilyen akadályba ütközik, akkor automatikusan a második prioritású menetvonalra áll át. A második prioritású menetvonalról az első lehetséges alkalommal vissza fog térni az első prioritásúra. Ez egy összetettebb hierarchia esetén is igaz, tehát mindig tud lépkedni a beállított prioritású menetvonalak számától függően, de a cél az, hogy az első prioritású menetvonalon közlekedjen. Ezért fontos az is, hogy a menetvonalaknak olyan nevet adjunk, amelyek segítségével azok könnyen azonosíthatóak, és a nevük tartalommal bír a felhasználó felé. Egy összetett hálózaton nagyon sok (praktikusan akár több száz) menetvonal is lehetséges, de célszerű törekedni a minimumra! A menetvonalak felvételével nagyban el lehet térni a valós alaphelyzettől (minden vonat menetrend szerint közlekedik, nincs késés) mivel a valós üzemi terveket általában nem ismerjük, ezért a szimuláció sem a valós képet fogja mutatni.

## A vonatok leközlekedtetése

### 6.1 Train Categories – a vonatok prioritáskezelése

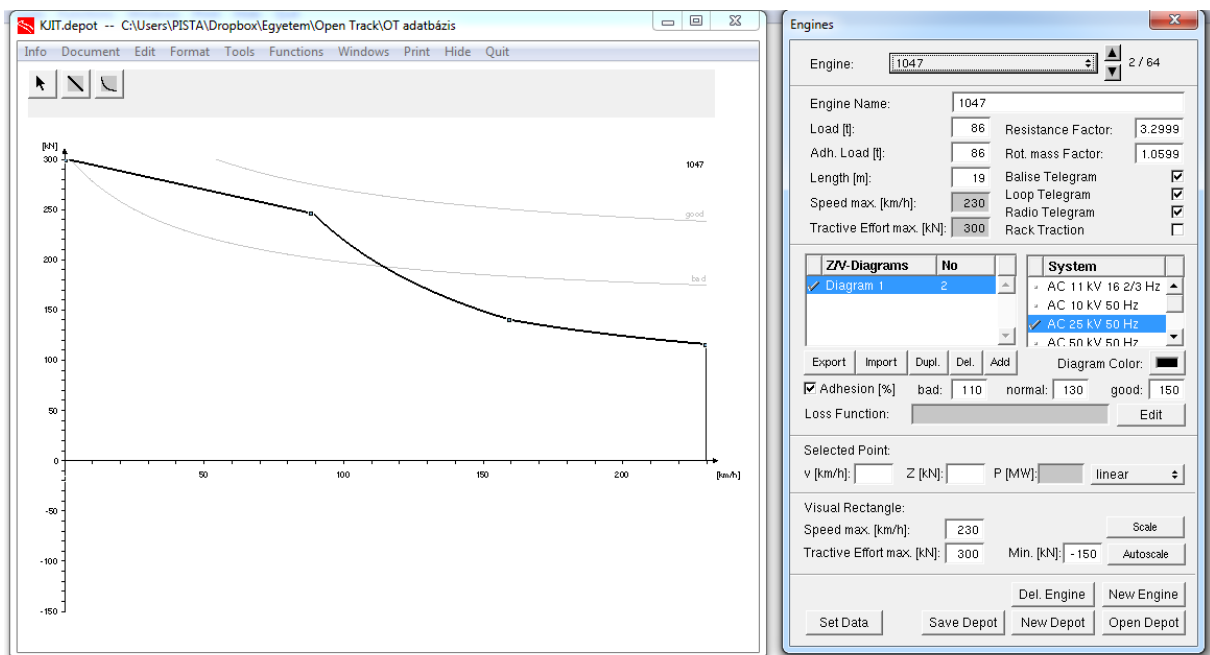
Mielőtt definiáljuk a szerelvényeket, meg kell adnunk azt, hogy milyen közlekedő vonatkategóriáink lesznek, és ezeknek milyen lesz az egymáshoz képesti prioritása (dispatching priority – irányítási prioritás). Ez azt jelenti, hogy egy magasabb prioritású vonat (IC, EC) elsőbbséget fog kapni egy alacsonyabb prioritású vonattal szemben (személyvonat, tehervonat). Ezeket a kategóriákat közvetlenül egy adott szerelvényhez rendeljük hozzá, amikor azt létrehozuk. Előfordulhat, hogy egy ugyanolyan összeállítású szerelvény közlekedhet IC és személyvonati kategóriában is (Magyarországon erre számos példa van) ezért előfordulhat, hogy egy ugyanolyan összeállítású vonatot kétszer kell majd létrehozni (lásd következő fejezet) annyi különbséggel, hogy egyszer az egyik, másodszor pedig másik vonatkategóriába fog beletartozni. A program használatakor célszerű 5 kategóriát megkülönböztetni: IC/EC, gyors, sebes, személy és tehervonatokat. (Tehervonatokat a feladatban nem definiálunk, hiszen azokról nincs elérhető adatunk.) Nézzük meg, hogyan lehet egy ilyen kategóriát létrehozni, és mely tulajdonságokat szükséges beállítani.

1. Nyissuk meg a Train Categories ablakot (Tools→Train Categories), itt láthatjuk, hogy alapértelmezettként 3 vonatkategória van beállítva.
2. Válasszuk ki a szerkeszteni kívánt kategóriát (kattintsunk rá a bal felső ablakban), dupla kattintással a kategória átnevezhető, a jobb alsó sarokban a kategória színe is beállítható.
3. A második ablakban adjuk meg a kategória prioritását (dispatching priority)!
4. Ha kevés kategóriánk van, akkor a „New” gombra kattintva egy új kategóriát fog a program a már meglévőkhöz hozzáadni, amely hozzáadás után a többihez hasonló módon szerkeszthető.
5. Lehetőség van definiálni az ún. „Look Ahead Zone”-t, azaz azt a távolságot/időt, amíg a vonat előre lát. Ez azt jelenti, hogy egy magasabb prioritású vonat „előrébb” láthat, azaz az útjában lévő személyvonatot már ilyen távolságból észreveszi a program, és félreállítja. Más szóval, ha egy alacsony prioritású vonat késik, akkor egy magas prioritású vonat miatt (amely előre lát) a keresztezések előbb áthelyezésre kerülnek, amelynek következtében az alacsonyabb prioritású vonat még többet, míg a magas prioritású vonat nem, vagy nagyon keveset fog késni az alacsonyabb prioritású vonat késésének következtében. Célszerű az IC/EC és gyorsvonatoknál beállítani egy megfelelő távolságot vagy időt.

### 6.2 Mozdonyok és szerelvények

A tanszéknek már van egy KJIT.depot file-ja, melyben több hazai jármű is megtalálható. Amennyiben szükséges, a járművek adatai a Tools→Engines menüben megtalálhatók, és szükség esetén módosíthatóak. A Preferences menüben ezt a KJIT.depot file-t kell beállítani. A járművek legfontosabb paramétere a vonóerődiagram, amely a szimulációhoz szükséges differenciálegyenletek bemenő paramétere. A file több magyar típus mellett svájci és osztrák járműveket tartalmaz. A szimulációkhoz a V43-as sorozatú és 1047-es sorozatú mozdonyok és a FLIRT ill. Desiro motorvonatok rendelkezésre

állnak, azok adatain módosítani nem szükséges. Fontos, hogy mindenki ugyanebben a .depot file-ban dolgozzon. Új vontatójárművek az ismert vonóerő diagramjuk és más műszaki adataik ismeretében a vonóerő diagram szerkesztéssel létrehozhatók, amennyiben szükséges - 10. ábra.



10. ábra A 1047-es sorozatú vontatójármű és annak vonóerő diagramja

A járművek adatai – kivéve vonóerő diagram - elérhetőek a [http://www.mav.hu/res/mt\\_2\\_vpe\\_070708\\_v1\\_00.pdf](http://www.mav.hu/res/mt_2_vpe_070708_v1_00.pdf) oldalon. Új járművek felvétele a vonóerő diagram pontos ismerete nélkül nem lehetséges, de a legtöbbször sajnos nem áll rendelkezésre, így annak beszerzése időigényes feladat.

1. Nyissuk meg a Tools→Engines menüt. Itt a felső gördülő menüből kiválasztva tudjuk a meglévő járműveinket kiválasztani, azok adatait megtekinteni, és szükség esetén szerkeszteni. Új jármű felvételéhez a kattintsunk a „New” gombra. A menüvel együtt a vonóerő diagram ablak is megjelenik.
2. Vegyük fel a vonóerő görbe töréspontjait, az egyenesek és a hiperbolák segítségével.
3. Kattintsuk a vonóerő görbén az egérmutatóra, majd balról jobbra haladjunk végig a töréspontokon. A töréspont kijelölésével az Engines menüben a töréspont adatai szerkeszthetőek. Az egyes pontok szerkesztése után a „Set Data” gombra nyomva tudjuk érvényesíteni a vonóerő görbe változtatását.
4. Többféle lehetőségünk is van a jármű műszaki állapotának figyelembe vételére. A Bad, Normal és Good görbék az adhézió hatásfokát jelzik. A görbéket lehet módosítani. Magyarországon egy V43-as esetén később célszerű a Bad görbét használni, míg egy új jármű, vagy egy FLIRT esetén a normál görbe is jó. Ezeket a görbéket itt tudjuk meghatározni, de azt, hogy egy adott vonatszámon közlekedő szerelvény a Bad, Normal vagy a Good görbén közlekedik, csak később kell beállítani. Ezeknek a görbéknek a használata opcionális, de használatuk célszerű.
5. Adjuk meg a vontatójármű további paramétereit is, mégpedig a tömeg (Load), hossz (Length) és áramellátási rendszer adatokat! Az „Adh. Load” megegyezik a „Load”-al. Több áramellátási rendszer is kijelölhető, a rendszer mellett, a jobb oldal bepipálásával.

6. Mentsük el a depot file-t, mert csak ekkor jön létre az új jármű – illetve egy jármű módosítása is csak a mentés után lesz elérhető. A .depot file változtatásával annak tartalma módosul, ezért célszerű csak egy gépen szerkeszteni azt, és a többiek számára később hozzáférhetővé tenni. Így egy közös .depot file lesz, ami a KJIT.depot file, ezért amennyiben módosítani szeretnénk azt, csak egy gépen tegyük meg. Az öt féle vontatójármű azonban általános szimulációkhoz elegendő. Ha mégis szeretnénk új járműveket felvenni, akkor mindenki más számára az új KJIT.depot file-t elérhetővé kell tenni.

A szerelvények összeállítása hasonló módon történik. Fontos, hogy csak olyan szerelvényeket tudunk létrehozni, amelyek vontatójárműve a .depot fájlban rendelkezésre áll. Ez fordítva is igaz, tehát ha olyan, más helyről származó .trains fájlunk van, amelyben lévő vontatójárműveket a saját .depot fájlunk nem tartalmazza, akkor a szimuláció sem fog működni, ezért a két fájlnak egymással konzisztensnek kell lennie. Hasonlóan a .depot file-hoz itt is célszerű egy .trains file-al dolgozni, csak egy gépen módosítani, és ezt a file-t a többi felhasználóval megosztani. Amennyiben szükséges, létrehozhatunk és szerkeszthetünk szerelvényeket.

1. Nyissuk meg a Szerelvények ablakot (Tools→Trains (Ctrl+6)). A panel felső részében láthatjuk feketével azokat a meglévő szerelvényeket, amelyek vontatójárműveit a .depot fájl tartalmazza. Szürkével vannak jelölve azok a szerelvények, amelyek vontatójárműveit a .depot fájl nem tartalmazza, de a .trains fájl igen. Egy adott szerelvényre kattintva annak legfontosabb adatai megjelennek. Ezt szerkeszteni az „Edit” gomb megnyomásával tudjuk. Új szerelvény felvétele a „New” gombra való kattintással lehetséges.
2. Adjuk meg a szerelvény nevét és kategóriáját (dispatching category).
3. Az Engines listaablakban az „Add” gombra kattintva tudjuk a meglévő .depot fájlból a vontatójárművet (járműveket) kiválasztani.
4. A „Trailers” listaablakban lehet a vontatott járműveket felvenni, szintén az „Add” gombra kattintva. Itt szükséges minden kocsi tömegének (Load) és hosszának (Length) megadása. A szerelvény hosszát és tömegét a program automatikusan kiszámolja.
5. Lehetőség van különböző légellenállási formulák meghatározására, de a „Strahl/Sauthoff Formula” megfelelő számunkra.
6. Lehetőség van gyorsítási/fékezési adatok elvételére is, de az alapbeállítások is megfelelőek, így ezekkel most nem foglalkozunk.
7. Ha a szerelvény kész, akkor az OK gombra kattintva tudjuk azt létrehozni, és ezzel a „Trains” ablakban is meg fog jelenni.

Lehetőség van már meglévő szerelvény alapján újat létrehozni.

1. Jelöljük ki az alapszerelvényt, majd kattintsunk a „Duplicate” gombra. Ekkor lesz egy új szerelvényünk, amelynek neve előtt megjelenik a „CopyOf” felirat.
2. Ezt a másolatot kijelölve, majd az „Edit” gombra kattintva a szerelvény a fentiekhez hasonló módon szerkeszthető.

Mivel egy kocsinak csak a tömege és a hossza számít, ezért nem szükséges minden egyes kocsi altípusból darabonként összeállítani szerelvényeket, elég csak a fő típusokból – pl. a By, BDt és Bhv kocsik fő paraméterei is megegyeznek –, és e mellett mindegy az is, hogy első vagy másodosztályú kocsik vannak egy adott szerelvényben.

Amennyiben létrehoztuk valamennyi közlekedtetni kívánt szerelvényt, meg tudjuk határozni a (vonatszámmal rendelkező) vonatokat és a menetrendet.

### 6.3 Courses/Services (vonatok)

Az angol „course” szó magyarra fordítása az általunk használt értelemben nehézkes. Ha a szó szerinti fordítást nézzük, akkor a pálya, kurzus, folyamat szavakat kellene használni. Az OpenTrack értelmezésében a „course” nem más, mint az egy vonatszámon közlekedő vonat. Nem kell mást tennünk, mint hogy a korábban létrehozott szerelvényhez menetvonalat és vonatszámot rendelünk hozzá, ugyanakkor menetrendet még nem. Később, a már meglévő vonatszámmal kell majd a menetrendet megszerkeszteni.

Egy nem átmenő vonat esetén célszerű olyan „course”-t összeállítani, amely során az állomási tartózkodása is jelen van. tehát pl. a betétjáratok a betétjárat végállomáson ne tűnjenek el, hanem az útjukat az érkező irányba folytatassák. Így a betétjárat végállomáson a vonat állomási foglaltsága megmarad. Ebben az esetben a vonat azonosítóját célszerűen kell megválasztani.

Nézzük meg, hogyan lehet egy adott vonatszámon közlekedő vonatot létrehozni.

1. Nyissuk meg a Vonatok ablakát (Tools→Courses/Services), majd kattintsunk a „New” gombra.
2. Adjuk meg a vonat azonosítóját („Course ID”), ami a vonatszám legyen. Tetszés szerint leírást és kommentet is hozzá lehet adni, de a vonatszám a legfontosabb.
3. Válasszuk ki a menetvonalakat! Az elsőként kiválasztott menetvonal automatikusan 1-es prioritással, a másodikként kiválasztott menetvonal 2-es prioritással (és így tovább) fog megjelenni. Lehetőség van manuálisan a prioritási sorrenden módosítani.
4. Válasszuk ki a szerelvényt és a sebességtípust („Speedtype”) a legördülő menüből.
5. A „Route Reservation/Release” legyen diszkrét, hiszen a vonataink nem mozgóblokkos rendszerben közlekednek. (Metró vagy ETCS L3 pálya esetén természetesen a mozgóblokkos rendszer használata megengedett.)
6. A két „Performance” mezőt állítsuk be 90-95% értékekre, de ezt lehet módosítani később is.
7. Megadhatjuk a kezdeti sebességet, ami akkor hasznos, ha nyílt pályán lép be a vonat. Ha állomáson, és ott meg is áll, akkor a kezdeti sebesség legyen 0 km/h. Ez után az „OK” gombra kattintva létrejön egy vonat.
8. Ha kész a vonat, akkor a „Courses/Services” ablakban a „Timetable: First Departure” mező mellett kattintsunk a „New” gombra, ezzel rögtön előugrik a „Timetable” ablak. Egyelőre itt csak kattintsunk a „Save DB” gombra, majd a „Timetable” ablakot zárjuk be. A vonatnak később fogunk majd menetrendet szerkeszteni.

Ha több ugyanolyan vonat szeretnénk közlekedtetni ugyanazon a menetvonalon, akkor azt a „Timetable” ablak fogja kezelni. Ha ugyanazon a menetvonalon, de másik szerelvény összeállítással szeretnénk vonatokat közlekedtetni, akkor a „Courses/Services” ablakban a „Duplicate” gombbal a menetvonal másolható, csak új vonat azonosítót és új szerelvényt kell megadni.



## 6.4 A menetrend

Mielőtt egy vonat menetrendjét megszerkesztenénk, a vonathoz tartozó menetrendet előzőleg mindenképpen fel kell venni, még akkor is, ha az üres. (lásd xy fejezet)

Ha a fenti lépéseket megtettük, akkor szerkesszük meg a vonat menetrendjét!

1. Nyissuk meg a Menetrend ablakot (Tools→Timetable).
2. Az „Actual Course ID” menüpontban a nyílak segítségével válasszuk ki a szerkeszteni kívánt vonatot.
3. A táblázatot töltsük ki. Elegendő csak az indulási időadatokat megadni ott, ahol a vonat megáll. Megállás esetén a „Dwell” oszlopba írjuk be a minimális tartózkodási időt másodpercben. Általában 60 másodperc elegendő, de tetszés szerint lehet az értékeket módosítani. Kis forgalmú megállóhelyeken 30 másodperc, állomásokon 60 másodperces tartózkodási idővel célszerű számolni. Ilyenkor a „Stop” oszlopban megjelenik egy pipa - 11. ábra.
4. Ha végeztünk, akkor mentsük el a menetrendet a „Save DB” gombra kattintva.
5. Ütemes menetrend felvételéhez használjuk az ablak bal oldalát, itt automatikusan lehet menetrendet és vonatszámot generáltatni az opcióknak megfelelően.
6. Ha valamennyi vonat menetrendjét felvettük, mentsük még egyszer az adatbázist!

Ha a vonat nyílt pályán lép be, akkor is meg kell adni a belépés idejét – „Departure” – a belépő ponton!

A pontos menetrend ismerete előny, de sajnos a legtöbbször a tehervonatok menetrendje nem áll rendelkezésre, ezért a szimuláció is hiányos lesz.

A „Timetable” menüben további lehetőségként a csatlakozások is beállíthatóak, de ehhez először valamennyi vonat menetrendjét fel kell venni.

Ha a programban mindent beállítottunk, van megfelelő menetrendünk, akkor kezdődhet a szimuláció futtatása.

Timetable

Cours	Station	Arrival	Departure	Use	Dwell	Stop	M. Del.
+ 8530	Siófok	00:05:00	04:10:00	✓	60	✓	0
8530	Balatonszéplá	HH:MM:SS	04:14:00	✓	60	✓	0
8530	Balatonszéplá	HH:MM:SS	04:17:00	✓	60	✓	0
8530	Zamárdi felső	HH:MM:SS	04:20:00	✓	60	✓	0
8530	Zamárdi mh.	HH:MM:SS	04:23:00	✓	60	✓	0
8530	Szántód-Körö	HH:MM:SS	04:27:00	✓	60	✓	0
8530	Balatonföldvá	HH:MM:SS	04:30:00	✓	60	✓	0
8530	Balatonszársz	HH:MM:SS	04:36:00	✓	60	✓	0
8530	Balatonszeme	HH:MM:SS	04:41:00	✓	60	✓	0
8530	Balatonlelle fe	HH:MM:SS	04:47:00	✓	60	✓	0
8530	Balatonlelle m	HH:MM:SS	04:50:00	✓	60	✓	0
8530	Balatonboglár	HH:MM:SS	04:57:00	✓	60	✓	0
8530	Fonyódliget m	HH:MM:SS	05:03:00	✓	60	✓	0

Add Rows | Ins. Rows | Del. Rows | Function: Add Stops | Dwell [s]: 60 | Go

Course ID	Station	Type	Min. Wait	Max. Wait	Join	Split

Show Conn. Course | Ins. Connection | Del. Connection

Interval 4 Courses 82 Entries

Course ID: + 2 | Actual Course ID: 8530

Delta Time: + | 01:00:00 | Ref. Course ID: |

Keep Interval References | Train: V43+7By

Keep Interval Ref. for Delays | Train Speedtype: Személyvonat

Update Courses / Services | Train Category: Category 1

Create | 1 Courses

Show Operations |  Show Day |  Show Use Departure Time

Show Stationnames |  Show act. Data Adjust |  Show Distribution Name

Show Stops only |  Show Delay Colors |  Show Delta Load

Sync. | Delete | Update | Save DB | Add | Move | Sort | Show All | Show

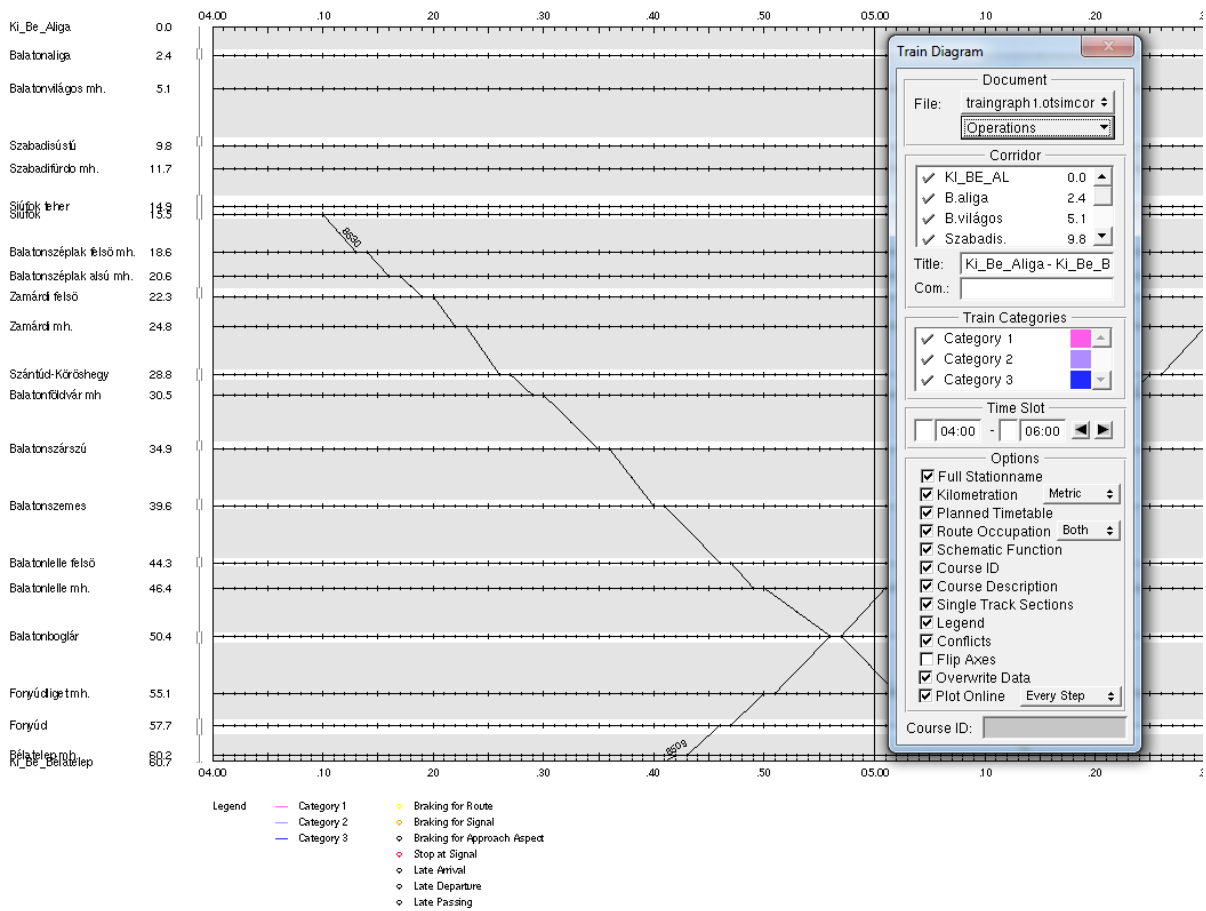
11. ábra A menetrend kiserkesztése, példa

## Szimuláció és kiértékelés

A szimuláció futtatása előtt be kell állítani néhány tulajdonságot.

1. Nyissuk meg a Szimuláció ablakot (Tools→Simulation).
2. A felső legördülő menüből válasszuk ki az „Output”-ot. Itt megjelennek azok a kimenetek, amelyek a szimuláció futtatása után az előzőleg a „Preferences” menüben beállított OOutput mappába fognak íródni. Jelöljük be az összes lehetőséget, és ellenőrizzük le, hogy folyamatos görbéket és metrikus mértékrendszert fog-e használni a program.
3. Ha ezzel végeztünk, akkor a legördülő menü segítségével térjünk vissza a „Simulation” fülre.
4. A szimuláció értékeléséhez fontos, hogy a program kirajzolja a vonatok menetgrafikonját. Ezt még a szimuláció lefutása előtt be kell állítani. Ennek lépései:
  - a. Nyissuk meg a Menetgrafikon ablakot (Tools→Train Diagram).
  - b. Az „Operations” legördülő menüből válasszuk ki a „New Corridor” opciót.
  - c. Hasonlóan a menetvonalak szerkesztéséhez, vegyük fel az ábrázolni kívánt útvonalat a kezdőponttól a végpont felé haladva.
  - d. Ha az útvonalat felvettük, a „New” gombra kattintva mentjük el a menetgrafikont (.oscimor lesz a kiterjesztése). Ezután az „Operations” legördülő menüből az „Open Document” opciót kiválasztva a menetgrafikon bármikor megnyitható.
  - e. A Menetgrafikon ablakban lehetőség van a grafikon tulajdonságainak beállítására. Célszerű valamennyi – kivéve a „Flip Axes” – paraméter felvétele, de tetszés szerint lehet azokat beállítani (12. ábra). A menetgrafikon a szimuláció futása alatt legyen megnyitva!
  - f. A megfelelő beállítások után az „Operations” menüben a „Save Document” paranccsal mentjük el a dokumentumot.
5. Állítsuk be a szimulálni kívánt időintervallumot („Start Time” és „Stop Time”), valamint a szimuláció lefolyásának gyorsaságát („Step”).
6. Esős idő szimulációja esetén lehetőség van a tapadási tényező megváltoztatására is („Adhesion Outside” és „Adhesion Tunnel”). A „good” érték alapvetően elfogadható.
7. Indítsuk el a szimulációt a „play” gombbal. A szimuláció nyomon követhető, tetszés szerint megállítható. A szimuláció lépésköze (Step) a szimuláció közben is megváltoztatható. Ha a lépésközhöz tartozó legördülő gombra kattintunk, a szimuláció megáll, és a legördülő listából kiválasztott lépésközzel fut tovább. Ha kívánjuk, akkor a „Messages” bepipálásával a szimuláció során folyamatosan üzeneteket is kapunk az aktuális történésekről. Ez később segíthet a hibák feltárásában.

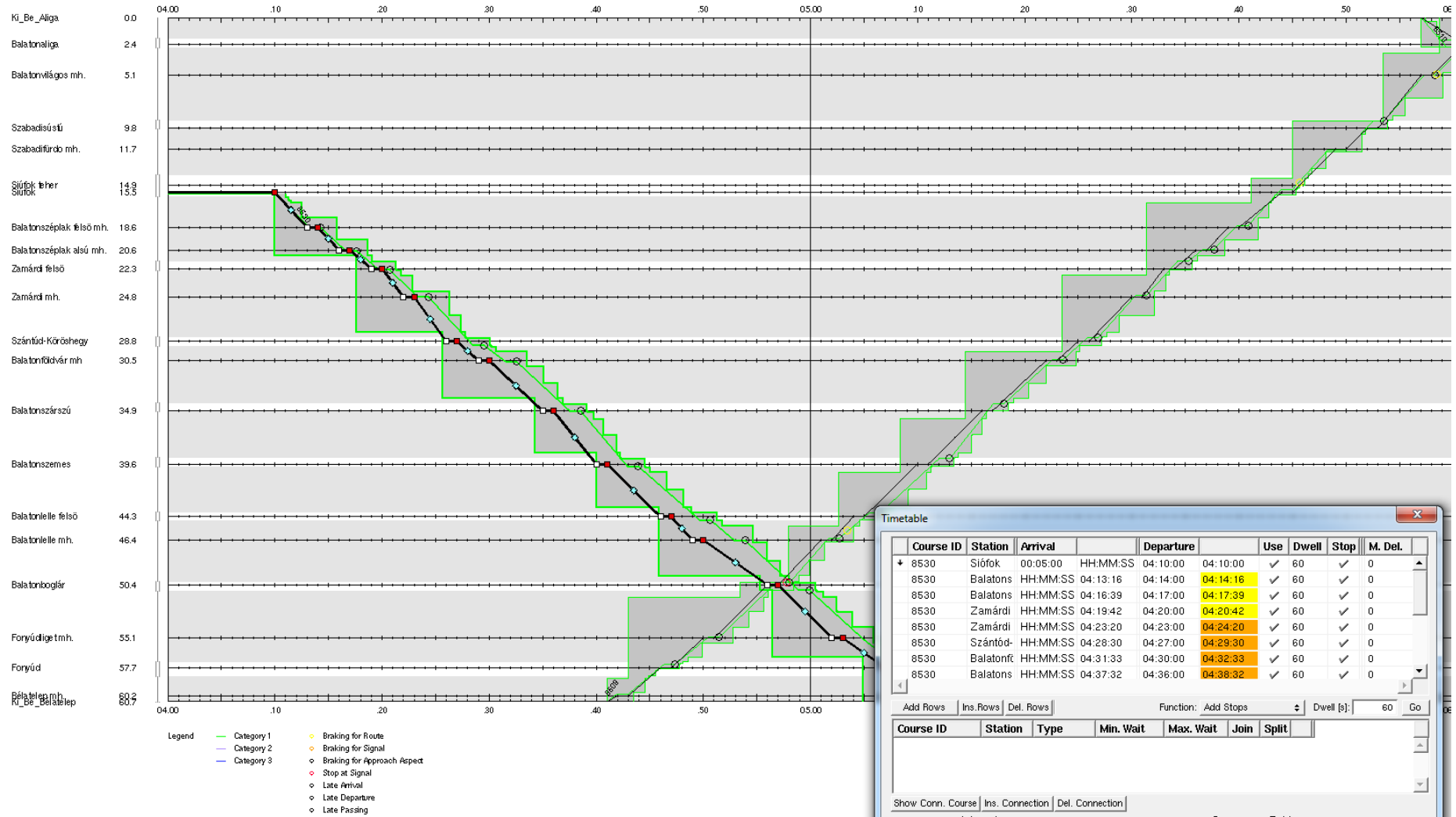
## Ki\_Be\_Aluga - Ki\_Be\_Bélatelep



12. ábra Egy előkészített menetgrafikon

A szimuláció lefuttatása után vizsgálhatjuk a kirajzolt menetgrafikon (13. ábra). Az ábrán a tervezett menetvonalra kattintva előugrik a vonat menetrendje is. Az ábrán feketével látszódik a tervezett és a vonat kategóriához rendelt színnel a tényleges menetvonal. Jól látható a példában, hogy a tervezett és tényleges adatok között jelentős eltérés van. Érdemes ilyenkor végigellenőrizni, hogy mindenhol megfelelő-e a pályasebesség.

# Ki\_Be\_Aliga - Ki\_Be\_Bélatelep



13. ábra A menetgrafikon a szimuláció lefutása után

A szimuláció lefuttatása után a „Timetable” ablakot előhívva megjelennek a szimulációbeli tényleges indulási időadatok (14. ábra). Példánkban jól megfigyelhető, hogy a vonat azért indult késve – akkor is, ha időben érkezett –, mert az állomási tartózkodási idő sok.

Cours	Station	Arrival	Departure	Use	Dwell	Stop	M. Del.
8509	Bélatelep mh.	HH:MM:SS 04:41:57	04:43:00	04:43:00	✓ 60	✓	0
8509	Fonyód	HH:MM:SS 04:46:22	04:47:00	04:47:22	✓ 60	✓	0
8509	Fonyódliget m	HH:MM:SS 04:50:29	04:51:00	04:51:29	✓ 60	✓	0
8509	Balatonboglár	HH:MM:SS 04:56:48	04:57:00	04:58:03	✓ 60	✓	0
8509	Balatonlelle m	HH:MM:SS 05:01:42	05:02:00	05:02:42	✓ 60	✓	0
8509	Balatonlelle fe	HH:MM:SS 05:05:31	05:05:00	05:06:31	✓ 60	✓	0
8509	Balatonszeme	HH:MM:SS 05:12:01	05:11:00	05:13:01	✓ 60	✓	0
8509	Balatonszársz	HH:MM:SS 05:17:05	05:17:00	05:18:05	✓ 60	✓	0
8509	Balatonföldv	HH:MM:SS 05:22:35	05:23:00	05:23:35	✓ 60	✓	0
8509	Szántód-Körö:	HH:MM:SS 05:25:51	05:26:00	05:26:51	✓ 60	✓	0
8509	Zamárdi mh.	HH:MM:SS 05:30:24	05:31:00	05:31:24	✓ 60	✓	0
8509	Zamárdi felső	HH:MM:SS 05:34:17	05:34:00	05:35:17	✓ 60	✓	0
8509	Balatonszépla	HH:MM:SS 05:36:40	05:37:00	05:37:40	✓ 60	✓	0
8509	Balatonszépla	HH:MM:SS 05:39:52	05:40:00	05:40:52	✓ 60	✓	0
8509	Siófok	HH:MM:SS 05:43:55	05:45:00	05:45:00	✓ 60	✓	0
8509	Siófok teher	HH:MM:SS HH:MM:SS	HH:MM:SS	05:45:32	✓ 0	-	0
8509	Szabadifürdő	HH:MM:SS 05:48:20	05:50:00	05:50:00	✓ 60	✓	0
8509	Szabadisóstó	HH:MM:SS 05:52:32	05:53:00	05:53:32	✓ 60	✓	0
8509	Balatonvilágo	HH:MM:SS 05:57:18	05:58:00	05:58:18	✓ 60	✓	0
8509	Balatonaliga	HH:MM:SS 06:05:48	06:02:00	06:06:48	✓ 60	✓	0

14. ábra A 8509-es számú vonat tervezett és tényleges időadatai

A szimuláció lefuttatása után számos grafikon jeleníthető meg. Nézzük meg, hogyan lehet egy diagramot megjeleníteni.

1. Nyissunk meg egy üres munkalapot, majd nagyítsuk ki teljes képernyőre. Kattintsunk a „Palette” eszköztár legalsó ikonjára, majd a bal egérgomb nyomva tartásával rajzoljunk egy – célszerűen a teljes képernyőt betöltő – üres diagramot.
2. Az eszköztáron az egérmutatóra, majd a megrajzolt diagramra kattintva előugrik az „Inspector – Plot” ablak. Itt az „Add” gomb lenyomása után megjelenik az „Add Plot” ablak, ahol kiválaszthatjuk azt a vonatot, amelyet ábrázolni szeretnénk. Ezután a „Type of Diagram” legördülő menüből válasszuk ki a kívánt diagram típusát.

3. Ezután kattintsunk az „OK” gombra, és a kívánt diagram megjelenik a képernyőn. A diagramon további szerkesztési, megjelenítési lehetőségek is rendelkezésre állnak.
4. Ha további ábrát szeretnénk ugyanebbe a diagramba berajzolni, akkor az „Add” gombbal ezt megtehetjük.

Valamennyi diagram munkalapként elmenthető, ha később ezek az adatok kellenének, akkor egyszerűen meg lehet őket nyitni. Sőt, „Document Set”-ként a vonallal együtt is menthetőek.

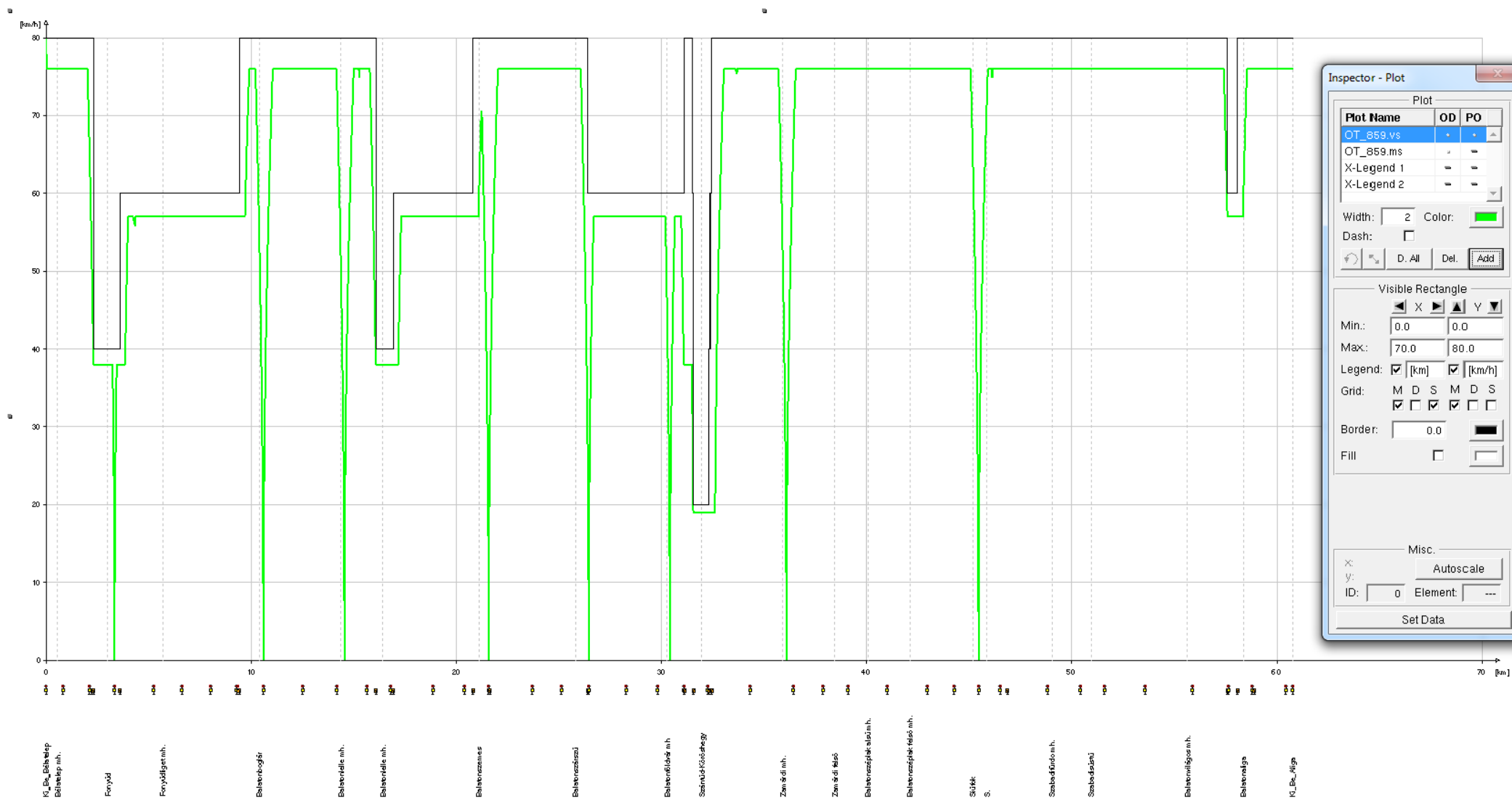
A munkalapon a nagyítás funkció használható, ha az ábra túl sűrű és nehezen olvasható, akkor célszerű lehet nagyítani rajta.

Lehetőség van a menetrend Excel táblázatban történő megjelenítésére is, ezt úgy kaphatjuk meg, ha a diagram típusára „Timetable (text)” formátumot adunk meg. Ekkor automatikusan elindul az Excel, és a kívánt vonat (vonatok) menetrendje egy Excel táblázatban megjelenítésre kerül.

További hasznos megjelenítés az állomási vágányok foglaltságának kirajzoltatása. Ennek megjelenítése már bonyolultabb feladat.

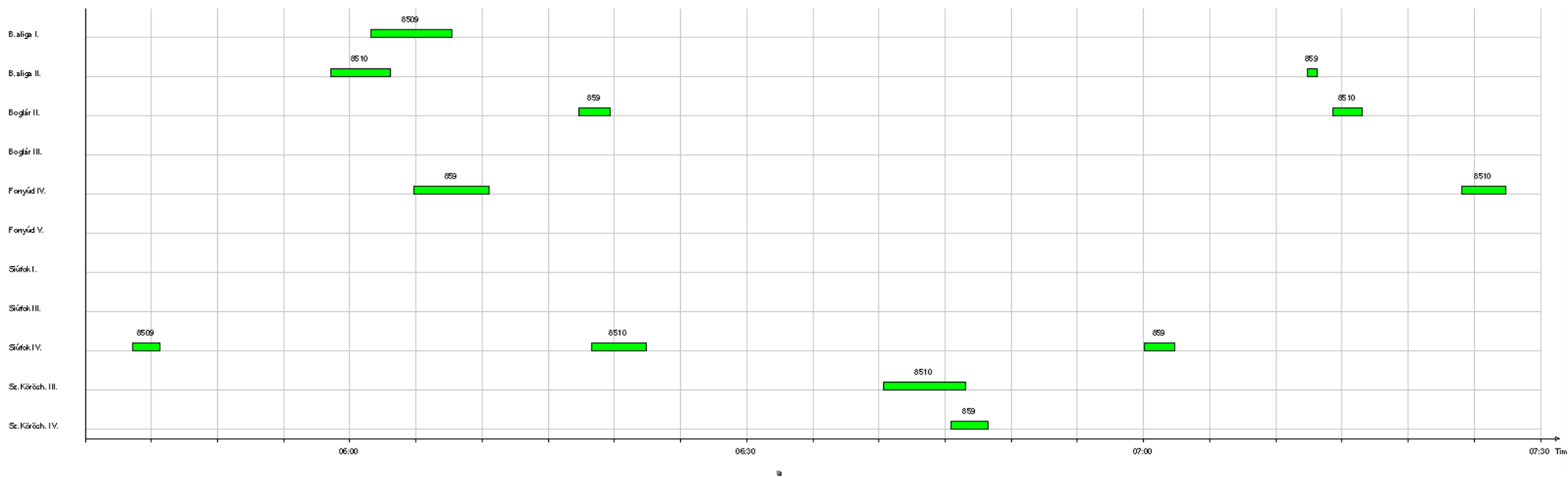
1. Nyissuk meg a Szimuláció ablakot (Tools→Simulation).
2. A felső legördülő menüből válasszuk ki az „Output”-ot. Az ablak alsó részén, az „Occupation (Used: 0)” címke alatt található a vágányfoglaltsági diagrammal kapcsolatos beállítások. Ide előzőleg fel kell venni azokat a vágányszakaszokat, amelyek foglaltságát a szimuláció után ki szeretnénk rajzoltatni.
3. Egy vágányszakasz felvételéhez jelöljük ki a két kijárat jelző közötti valamennyi élet, majd nyomjunk az „Add” gombra a „Simulation” ablakban. Ezzel ez a szakasz a listában megjelenik, ahol célszerű átnevezni. Átnevezni a szakasz nevére való dupla kattintással lehetséges.
4. Vegyük fel ily módon valamennyi szakaszt! A szakaszok felvétele után futtassuk le újra a szimulációt!
5. Vegyünk fel egy új „Train Graph” lapot.
6. Az „Add” gomb segítségével térjünk át az „Add Plot” ablakra, és válasszuk ki az „Occupation Diagram” típust, majd nyomjunk az „OK” gombra. Ez után megjelenik az „Add Occupation” ablak, ahol a Shift gomb segítségével jelöljük ki valamennyi ábrázolni kívánt vágányszakaszt, majd nyomjunk az „OK” gombra. A foglaltságok megjelennek a diagramon (16. ábra).

Nagyon sok fontos információt tartalmaz az output fájlok között az OT\_Physic fájl az OTOutput mappában. Ez a fájl Excel táblázatként megnyitható, és benne minden vonathoz megtalálhatóak az idő, távolság, sebesség stb. adatok - 17. ábra. Ez a legnagyobb kimeneti fájl a szimuláció után. Későbbi feldolgozásra az Excel táblázatbeli adatok alkalmasak.



15. ábra A 859-es számú vonat „Speed/Distance+Stations” diagramja





16. ábra A foglaltsági adatok, példa

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	//													
2	// File: C:\Users\PISTA\Dropbox\Egyetem\Open Track\OT adatbázis\OT Aliga-Bélaptelep\OTOutput\OT_Physic.tsvP													
3	//													
4	// Produced by OpenTrack: Thu Aug 21 13:59:34 2014													
5	// Time/Distance/Speed/Acceleration/TractEffort/Resistance/Mech. Power/Power In/Energy In/Power Supply of all the Courses													
6	// Type : OT_Text													
7	// Desc. : OT_tsvP													
8	// Scenario: Adh. Outside: good / Adh. Tunnel: good / Delay: none / Global Perf.: 100.0 % / Step: 1.0 s / Time: 03:50:00 - 08:00:00													
9	// Col. 0: Course-ID													
10	// Col. 1: Time [s]													
11	// Col. 2: Distance [km]													
12	// Col. 3: Speed [km/h]													
13	// Col. 4: Acceleration [m/s^2]													
14	// Col. 5: Tractive Effort [kN]													
15	// Col. 6: Resistance [kN]													
16	// Col. 7: Mech. Power [kW]													
17	// Col. 8: Power In [kW]													
18	// Col. 9: Energy In [MJ]													
19	// Col.10: Power Supply													
20	//													
21	8530	13800	0	0	0	0	0	0	0	0				
22	8530	15000	0	0	0	0	0	0	0	0				
23	8530	15001	0.0002	1.4	0.396	147	8.3763	58.2053	58.2053	0.0291	Szántód-Köröshegy -T1-2			
24	8530	15002	0.0008	2.9	0.396	147	8.4338	58.2053	58.2053	0.0873	Szántód-Köröshegy -T1-2			
25	8530	15003	0.0018	4.3	0.396	147	8.5055	116.3865	116.3865	0.1746	Szántód-Köröshegy -T1-2			
26	8530	15004	0.0032	5.7	0.395	147	8.5915	174.5376	174.5376	0.3201	Szántód-Köröshegy -T1-2			
27	8530	15005	0.0049	7.1	0.395	147	8.6916	232.6526	232.6526	0.5237	Szántód-Köröshegy -T1-2			
28	8530	15006	0.0071	8.5	0.395	147	8.806	290.7255	290.7255	0.7854	Szántód-Köröshegy -T1-2			
29	8530	15007	0.0097	10	0.394	147	8.9344	348.7504	348.7504	1.1051	Szántód-Köröshegy -T1-2			
30	8530	15008	0.0127	11.4	0.394	147	9.0771	406.7214	406.7214	1.4828	Szántód-Köröshegy -T1-2			
31	8530	15009	0.016	12.8	0.394	147	9.2338	464.6325	464.6325	1.9185	Szántód-Köröshegy -T1-2			
32	8530	15010	0.0198	14.2	0.393	147	9.4046	522.4778	522.4778	2.4121	Szántód-Köröshegy -T1-2			
33	8530	15011	0.0239	15.6	0.392	147	9.5894	580.2513	580.2513	2.9634	Szántód-Köröshegy -T1-2			

17. ábra Az OT\_Physic file tartalma

## További lehetőségek

Az előző fejezetekben egy normál, üzemi körülményeknek megfelelő menetrendet szimuláltunk. Lehetőség van azonban bizonyos fokú zavarok és balesetek felvételére is, amellyel vizsgálhatjuk a balesetek/zavarok hatását a teljes menetrendre. Hozzáteesszük, hogy adott esetben egy új lassújelet vegyünk fel, hiszen ez is okozhat jelentős menetrendi eltéréseket. A zavarok hatásának vizsgálata nagyon fontos, hiszen egy egyvágányú vasútvonalon valamely korlátozásnak a hatásai hosszú távúak is lehetnek, elég csak a nyári balatoni vasúti menetrendek zavarérzékenységére gondolni.

További opció például a vonatok kezdeti késésének beállítása, vagyis annak vizsgálata, hogy egy adott vonat késése milyen hatással van a vonal menetrendjére. Ahogy a bevezetőben elhangzott, a feladat fogja meghatározni azt, hogy milyen további alternatívákat tudunk majd a program használatával megvizsgálni.

Lehetőség van valamennyi adat exportálására/importálására többféle formátumban, amely opciók a „Functions” menüben elérhetőek. Ennek az az oka, hogy egyes országok – pl. Svájc – már rendelkeznek olyan infrastruktúra adatbázissal, amelyben az infrastruktúra adatok .railml formátumban elérhetőek. Itt például az infrastruktúra szerkesztése is automatikusan megtörténhet. Más részről két gép közötti adatbázis cserét is megkönnyítik ezek a lehetőségek.

Bízunk benne, hogy alap kiindulásnak ez a segédlet megfelelő, és aki még jobban szeretne elmerülni a szimulációs program nyújtotta lehetőségek között, az ezen segédlet alapján tovább tud lépni.