**RailPlot – Felhasználói kézikönyv**

**Bevezetés**

A **RailPlot** egy webalapú alkalmazás, amellyel vasúti vagy metróhálózatok állomásait és vonalait tervezhetjük és kezelhetjük. A felhasználó interaktív módon hozhat létre térképet állomásokkal és az azokat összekötő vonalakkal egy vászonfelületen. A rendszer célja, hogy áttekinthető eszközt nyújtson a hálózat modellezéséhez – legyen szó oktatási célú szemléltetésről vagy tervezési feladatról –, mindezt grafikus felületen, programozói ismeretek nélkül.

Ez a felhasználói kézikönyv részletesen bemutatja a RailPlot használatát. A dokumentáció végigvezeti Önt a telepítéstől kezdve a fő funkciókig (állomások és vonalak létrehozása, fájlok importálása/exportálása stb.), kitér a mobilnézetre való optimalizáltságra, valamint tippeket ad a hatékony használathoz.

**A szoftver célja**

A RailPlot célja, hogy lehetővé tegye komplex állomás- és vonalhálózatok vizuális megalkotását és nyomon követését. Az alkalmazással:

* **Állomásokat** helyezhetünk el egy koordináta-rendszerben (vászon), és megadhatjuk azok típusát (felszíni, földalatti, függő) az infrastruktúra jellegének megfelelően.
* **Vonalakat** definiálhatunk, amelyek adott sorrendben fűzik fel az állomásokat, színes megkülönböztetéssel és egyedi kóddal. Ezekkel modellezhetünk például vasútvonalakat vagy metróvonalakat.
* **Statisztikákat** kaphatunk a hálózatról (összes állomás/vonal száma, típus szerinti bontás, stb.), melyek segítenek az infrastruktúra áttekintésében.
* **Importálhatjuk és exportálhatjuk** a hálózat adatait JSON fájl formájában, így elmenthetjük a munkánkat vagy megoszthatjuk másokkal.
* **Több felhasználó** kezelése is támogatott (bejelentkezés, regisztráció), így a rendszerben mindenki a saját hálózatát kezelheti, az adminisztrátor pedig speciális jogosultságokkal bír.

Összességében a RailPlot egy egyszerűen használható, mégis sokrétű eszköz a hálózattervezéshez, amely modern webes technológiákkal készült és akár mobil eszközön is használható.

**Rendszerkövetelmények**

A RailPlot egy webalkalmazás, futtatásához az alábbiakra van szükség:

* **Szerveroldali környezet:** PHP 8.x és a Laravel keretrendszer telepítve. Ajánlott egy webszerver (pl. Apache vagy PHP beépített szervere) és adatbázis-kezelő (pl. MySQL) a háttértároláshoz.
* **Böngésző:** A felhasználói felület modern böngészőben fut (pl. Chrome, Firefox, Edge). Javasolt a legfrissebb verzió használata a teljes funkcionalitás érdekében. A böngészőnek támogatnia kell a HTML5 Canvas-t és a JavaScriptet.
* **Operációs rendszer:** A fejlesztői környezet Linux/Windows/MacOS egyaránt lehet, a lényeg a kompatibilis futtatókörnyezet biztosítása.
* **Mobil eszközök:** Android vagy iOS böngészőből is elérhető a felület. Mobilnézetre optimalizálták a megjelenést, de a komplex szerkesztési funkciók kényelmesebben használhatók asztali gépen egérrel.

**Megjegyzés:** A fenti követelmények a telepítésre és futtatásra vonatkoznak. Felhasználóként (ha a program már üzemel egy szerveren) Önnek mindössze egy kompatibilis böngészőre van szüksége.

**Telepítési és indítási útmutató**

*Következő lépések feltételezik, hogy a Laravel keretrendszerhez szükséges csomagok és függőségek már telepítésre kerültek.*

1. **Forráskód beszerzése:** Töltse le vagy klónozza a RailPlot projekt forráskódját a szerverére. Győződjön meg róla, hogy a szerveren PHP és Composer elérhető.
2. **Függőségek telepítése:** A projekt könyvtárában futtassa a composer install parancsot a szükséges PHP csomagok telepítéséhez. Ha a frontendhez van külön build folyamat (pl. npm), azt is futtassa – jelen alkalmazás esetében a frontendet natív JavaScript és CDN-en keresztül betöltött libraryk (Bootstrap, Axios) alkotják, így külön build nem szükséges.
3. **Adatbázis beállítása:** Készítsen egy új adatbázist (például railplot\_db néven). A projekt gyökérkönyvtárában lévő **.env** konfigurációs fájlban állítsa be az adatbázis-kapcsolathoz szükséges adatokat (DB\_HOST, DB\_DATABASE, DB\_USERNAME, DB\_PASSWORD stb.). Ügyeljen arra, hogy az .env Laravel alkalmazás kulcsa (APP\_KEY) generálva legyen (szükség esetén php artisan key:generate paranccsal).
4. **Migrációk futtatása:** Hajtsa végre a szükséges táblák létrehozását az adatbázisban a php artisan migrate parancs futtatásával. Ez létrehozza többek között a felhasználók, állomások, vonalak (és esetleg vonalak-állomások összerendelését tároló pivot táblák, valamint vonatok) tábláit.
5. **Alkalmazás indítása:** Indítsa el az alkalmazást például a Laravel beépített szerverével: php artisan serve. Alapértelmezés szerint az alkalmazás a http://127.0.0.1:8000 címen lesz elérhető.
6. **Először indításkor:** Nyisson meg egy böngészőt, és töltse be a fenti URL-t. Első használatkor regisztrálnia kell egy felhasználói fiókot (lásd lejjebb a *Bejelentkezés és regisztráció* részt). Regisztráció után lépjen be a felhasználói fiókjába.
7. **Felület ellenőrzése:** Sikeres bejelentkezés után megjelenik a RailPlot fő felülete – a vászon (üres hálózat) a navigációs menüvel. Most már elkezdheti az állomások és vonalak létrehozását a következő fejezetben leírtak szerint.

**Tipp:** Fejlesztői módban a böngésző konzolon figyelheti az esetleges hibaüzeneteket, ha valami nem működne indítás után. Győződjön meg arról is, hogy a szerver konzolon nem jelent-e meg hibaüzenet a telepítés során.

**Fő funkciók leírása**

**Bejelentkezés és regisztráció**

A RailPlot használatához a felhasználóknak be kell jelentkezniük:

* **Regisztráció:** Új felhasználóként a bejelentkező oldalon található *Regisztráció* űrlapot kell kitölteni (felhasználónév, email cím és jelszó megadása szükséges). A regisztráció elküldése után a rendszer létrehozza a fiókot, és tipikusan automatikusan be is jelentkezteti Önt.
* **Bejelentkezés:** Már létező fiókkal a *Bejelentkezés* űrlapon adja meg a regisztrált email címét és jelszavát, majd nyomja meg a belépés gombot. Sikeres hitelesítés után a fő alkalmazási felületre jut.
* **Adminisztrátor jogosultságok:** A rendszerben bizonyos fiókok adminisztrátoriként vannak megjelölve. Adminisztrátorként további funkciókhoz férhet hozzá (pl. az adminisztrációs panel, amelyről a fejlesztői dokumentációban esik szó). A felhasználói felület alapvető használata azonban admin és normál felhasználó számára azonos, kivéve, hogy az admin olyan műveleteket is végezhet, amiket egy átlagos felhasználó nem (pl. globális adatok kezelése). Az admin jogosultságot tipikusan a rendszer konfigurációján keresztül vagy egy már meglévő admin állítja be.

Bejelentkezés után a képernyő tetején egy navigációs sáv jelenik meg RailPlot logóval és több műveleti gombbal (Create Line, Export, Import, Clear Grid, Refocus). Ezekkel a gombokkal érheti el a fő funkciókat, amelyeket alább részletezünk. A vászon (üres, fehér terület koordináta hálóval) a teljes böngészőablakot kitölti a navigációs sáv alatt, ezen fognak megjelenni az állomások és a vonalak.

**Állomások kezelése (létrehozás, szerkesztés, törlés)**

**Állomások** jelentik a hálózat csomópontjait (pl. vasútállomások, megállók). A RailPlot-ban az állomások kezelése interaktív grafikus módon történik:

* **Új állomás létrehozása:** Kattintson a vászonon arra a pontra, ahová egy új állomást szeretne elhelyezni. Ekkor megjelenik egy *Állomás hozzáadása* ablak (modal), amelyben megadhatja az állomás adatait. Az állomás űrlapon kitöltendő mezők:
  + *Állomás neve:* Az állomás egyedi neve. Ügyeljen rá, hogy egy név csak egyszer fordulhat elő (a rendszer figyelmeztet, ha már létező nevet ad meg).
  + *X, Y koordináták:* A koordináták automatikusan kitöltődnek annak a pontnak a koordinátájával, ahol kattintott a vásznon. (Alapértelmezésben ezeket nem lehet kézzel módosítani, hiszen az állomás helye a kattintással lett kijelölve.)
  + *Állomás típusa:* Három kategória közül választhat: földalatti (*Underground*), felszíni (*Ground*) vagy függő (*Suspended*) állomás. Ezeket akár kombinálhatja is, ha az állomás többféle vonalat is kiszolgál. Például egy olyan csomópontnál, ahol egy metróvonal és egy villamosvonal találkozik, bejelölheti a „földalatti” és „felszíni” típusokat is egyszerre. (A jelölőnégyzetek használata lehetővé teszi több típus kiválasztását.)
  + Az űrlapon található *Mentés* gombbal véglegesítse az állomás létrehozását. Ekkor az állomás megjelenik a vásznon: egy kis kör jelöli, mellette a megadott név feliratozva.
* **Állomás szerkesztése:** Egy már meglévő állomás módosításához kattintson a vásznon az adott állomásra (a kör vagy a név közelében). Ha az egérkurzor elég közel van egy állomáshoz, a kattintás kiválasztja azt. Ekkor az *Állomás szerkesztése* ablak nyílik meg, amely nagyon hasonló a hozzáadás ablakhoz. Itt módosíthatja:
  + Az állomás nevét (pl. átnevezheti az állomást). **Figyelem:** Ha átnevez egy állomást, és azt már vonalak használják, a vonalakat is frissíteni kell a háttérben. A rendszer igyekszik ezt automatikusan kezelni, de ajánlott kerülni az olyan drasztikus névváltoztatást, ami zavart okozhat a hálózat áttekintésében.
  + Az állomás típusbeállításait (pl. utólag bejelölhet egy új típust, ha kiderül, hogy ott egy más jellegű vonal is át fog haladni).
  + **Koordináták szerkesztése:** Alapesetben az állomás pozícióját nem módosíthatja közvetlenül az űrlapon, mivel az a térképen való elhelyezéssel dőlt el. Ha téves helyre kattintott az állomás létrehozásakor, jelenlegi verzióban törölnie kell az állomást és újra felvenni a kívánt helyen. (Fejlesztés alatt áll egy rugalmasabb megoldás a pozíciók utólagos mozgatására, pl. az állomás ikonjának fogd-és-vidd mozgatásával.)
  + A módosításokat mentheti a *Változások mentése* gombbal. Ekkor a változások azonnal megjelennek a vásznon (névfrissítés, típusváltozás hatása a statisztikákra stb.).
* **Állomás törlése:** Ha egy állomást el szeretne távolítani a hálózatból, kattintson rá a vásznon, majd a szerkesztési ablakban kattintson a *Törlés* gombra. Fontos korlátozás, hogy **nem törölhető olyan állomás, amely része valamely vonalnak**. Ilyen esetben a rendszer figyelmeztető üzenetet ad, felsorolva mely vonalak használják az állomást, és a törlés nem hajtható végre. A törléshez előbb el kell távolítani az állomást az érintett vonalakból (vagy törölni magukat a vonalakat). Ha az állomás nincs egy vonalhoz sem hozzárendelve, a törlés megerősítése után az állomás eltűnik a térképről.
* **Kapcsolódó vonalak megtekintése:** Amikor egy állomást kijelöl (szerkesztésre megnyit), automatikusan megjelenik egy információs panel, amely felsorolja az adott állomáshoz kapcsolódó vonalakat. Ez a *„Lines Connected to [Állomásnév]”* ablak mutatja, hogy az állomás mely vonalak része, és a vonalakon belül hanyadik megálló (pl. „M23 – Metró Keleti vonal (underground) – Train: Metro Express (x3)” formában, ahol M a vonal kódja, 23 a sorszáma a megállónak a vonalon, zárójelben a vonal típusa és a hozzárendelt vonat információ). E listaelemekre húzva az egeret a megfelelő vonal kiemelődik a térképen (vastagabb vagy eltérő színnel), így azonnal láthatja vizuálisan is a kapcsolódást. Ez az ablak segít áttekinteni, hogy egy adott állomás hány vonal része és milyen szerepet tölt be a hálózatban. (Az ablak információs jellegű, módosítani nem itt lehet a hozzárendeléseket, hanem a *Vonalak kezelése* résznél, lásd alább.)

**Összefoglalva:** Állomás létrehozásához kattintson a térképre, név és típus megadásával mentse; szerkesztéshez kattintson az állomásra, módosítsa a kívánt adatokat; törléshez gondoskodjon róla, hogy az állomás ne tartozzon egy vonalhoz sem, majd kattintson a törlésre. A rendszer ügyel az adatok konzisztenciájára (egyedi állomásnevek, törlési feltételek), és visszajelzéseket ad figyelmeztető üzenetek formájában, ha valami nem hajtható végre.

**Vonalak kezelése (létrehozás, szerkesztés, törlés)**

A vonalak a hálózat útvonalait reprezentálják, melyek állomások sorozatából állnak. A RailPlot-ban a vonalaknak számos attribútuma van (név, kód, szín, típus, útvonal, opcionálisan hozzárendelt vonatszerelvények). A *vonalkezelés* funkciói a navigációs sáv **Create Line** gombján, illetve a vonallista felületén keresztül érhetők el:

* **Új vonal létrehozása:** Kattintson a navigációs sáv *Create Line* (**Új vonal létrehozása**) gombjára. Ekkor megnyílik a *Vonal létrehozása* ablak. Itt adja meg a következőket:
  + *Vonal neve:* A vonal teljes neve (pl. *Keleti Metróvonal*). Ez a mező nem kötelező minden esetben, de érdemes kitölteni az azonosíthatóság érdekében.
  + *Vonal kódja:* Egy rövid, 2 karakteres kód (pl. **M1**, **A2**). A kód a vonal egyedi azonosítója lesz a térképen és a listákban. **Fontos:** A kódnak pontosan két betűből (vagy betű és szám kombinációból) kell állnia, és egyedinek kell lennie – a program figyelmeztet, ha már foglalt kódot ad meg. Mentéskor, illetve szerkesztésnél a kód automatikusan nagybetűssé alakul.
  + *Vonal színe:* Válassza ki a vonalhoz tartozó színt (alapértelmezésben fekete). Erre szolgál a *Szín* mező, ahol egy színválasztó jelenik meg. A kiválasztott színnel fog megjelenni a vonal a térképen, így megkülönböztethető lesz a többi vonaltól.
  + *Vonal típusa:* Adja meg, milyen jellegű vonalról van szó: *földalatti (underground)*, *felszíni (ground)* vagy *függő (suspended)*. Ezt a három lehetőséget rádiógombokkal választhatja ki (itt egy vonal csak egy típusú lehet, ellentétben az állomásokkal, amelyek több típushoz is tartozhatnak). A vonal típusa fontos, mert csak azonos típusú állomások kapcsolhatók össze a vonal mentén – a program nem engedi olyan állomást felvenni a vonalra, amelynek típusa nem egyezik a vonal típuskategóriájával.
  + *Vonal útvonalának (állomásainak) megadása:* A vonal ablakban látni fog egy **+** jelű gombot (és később a hozzáadott állomások listáját). Ez a plusz gomb szolgál az állomások felvételére a vonalba. Kattintson a *+* gombra – ekkor megjelenik egy listamodal az összes elérhető állomás nevével. Fontos, hogy a listában csak az **azonos típusú** állomások jelennek meg, mint a vonal típusa (például ha a vonal típusa *underground*, akkor csak az olyan állomásokat látja, amelyeknél be van jelölve a „földalatti” típus). Válassza ki a listából a vonal első állomását. A kiválasztás után a plusz gomb helyén megjelenik az állomás neve, és automatikusan hozzáadódik egy új *+* gomb a sor végére, hogy a következő állomást is felvehesse. Ily módon egymás után adja hozzá a vonal összes állomását a kívánt sorrendben:
    - Minden hozzáadott állomás egy külön gombként szerepel, a nevével, mellette kis nyilakkal és egy törlés (×) gombbal. Ezekkel utólag tudja módosítani a sorrendet vagy eltávolítani egy-egy állomást a listából. Az ↑ gombbal feljebb mozgathatja az állomást a sorrendben, a ↓ gombbal lejjebb. Az × gombbal kiveszi az adott állomást a vonalból. A módosítások azonnal érvényesülnek a listában.
    - A plusz gomb mindig a sor végén található, így új állomást mindig a lista végéhez adhat, vagy ha középre szeretne beszúrni, törölheti a végétől, majd hozzáadhat ismét a megfelelő sorrendben. (Fejlesztői megjegyzés: a jövőben tervezett funkció a közvetlen beszúrási lehetőség tetszőleges helyre.)
    - A rendszer nem engedi, hogy ugyanaz az állomás **közvetlenül egymás után duplán** szerepeljen (ha véletlenül kétszer választaná ki ugyanazt, figyelmeztetést kap). Ugyanaz az állomás azonban elvileg többször is szerepelhet egy vonalon, ha nem közvetlenül egymás után vannak – bár ez a valóságban ritka (pl. hurkok esetén fordulhat elő).
    - Legalább **két állomást** meg kell adni egy vonalhoz, különben a *Mentés* sikertelen (a program erre figyelmeztet). Egy egypontos „vonal” nem értelmezhető, ezért ezt a feltételt kötelezően teljesíteni kell.
  + *Vonat hozzárendelése:* Lehetősége van egy *vonattípust* hozzárendelni a vonalhoz, jelezve, milyen járművet kíván üzemeltetni rajta. A *Assign Train* (Vonat hozzárendelése) legördülő listából választhat egy elérhető vonatot (pl. típus szerint *metró*, *villamos*, *HÉV*, stb., amiket az adminisztrátor előzetesen definiált a rendszerben). A választott vonat típusa meg kell egyezzen a vonal típusával (pl. földalatti vonalra csak földalatti vonat választható). Amint kiválaszt egy vonatot, az alatta lévő *Quantity* mezőben adja meg, hány szerelvény áll rendelkezésre ezen a vonalon (pl. 3 szerelvény fog közlekedni rajta). A program jelzi a maximálisan elérhető mennyiséget az adott típusból, és nem enged ennél nagyobb számot beállítani. Ha nem szeretne most vonatot hozzárendelni, hagyja üresen a legördülőt – ebben az esetben a mennyiség maradjon 0. (Figyelem: ha vonatot nem választ, a mennyiség nem lehet nagyobb 0; erre a mentéskor a program külön is figyelmeztet.)
  + Miután megadta a fenti adatokat és összeállította az állomáslistát, kattintson a *Save Line* (Vonal mentése) gombra. Ha bármi hiányos vagy hibás (pl. kimaradt kötelező mező, nem választott ki két állomást, rossz kódhossz, stb.), a rendszer hibaüzenetet ad és nem zárja be az ablakot, amíg nem javította az adatokat. Sikeres mentés esetén:
    - A vonal bekerül a hálózatba. A vásznon megjelenik a két vagy több állomás között a színes vonal, összekötve őket a megadott sorrendben. Az állomásokhoz kapcsolódó vonallisták frissülnek, tehát ha kijelöl egy állomást, már látja is az új vonalat a kapcsolódó listában.
    - A jobb oldalon megjelenik a *Lines* panel listájában az új vonal bejegyzése. A listában minden vonal a kódja és neve szerint szerepel, a bejegyzés színe pedig a vonal színével megegyező (ez segít a vizuális azonosításban).
* **Vonal szerkesztése:** A már meglévő vonalakat módosíthatja a *Lines* oldalsó listán keresztül. A lista minden elemén két módon indíthatja a szerkesztést:
  + **Kattintás a vonal nevére/kódjára:** Ha rákattint a listában egy vonalra (vagy a mellette lévő *Edit* gombra, ha van külön), megnyílik a *Vonal szerkesztése* ablak. Ez gyakorlatilag ugyanaz az űrlap, mint a létrehozásnál, csak a mezők előre ki vannak töltve a meglévő adatokkal.
  + **Edit gomb használata:** Bizonyos felületeken megjelenhet egy külön *Edit* feliratú gomb a vonal mellett (a RailPlot felületén a listában implementáltak ilyen gombot is a jobb áttekinthetőségért). Erre kattintva ugyanazt a szerkesztési ablakot kapja.

A szerkesztő ablakban módosíthatja a vonal nevét, kódját, színét, típusát, útvonalát (állomáslistáját) és a hozzárendelt vonatot/mennyiséget. A működés megegyezik a létrehozásnál leírtakkal, azzal a különbséggel, hogy:

* + A *Mentés* gomb itt *Változások mentése* feliratú, és mentéskor a program az adott vonalat frissíti ahelyett, hogy újat hozna létre.
  + A vonal kódját csak akkor engedi módosítani, ha az új kód nem ütközik más vonal kódjával (önmagával természetesen nem ütközik, de ha másik vonal már használja azt a kódot, nem lehet átállítani).
  + Az állomáslista szerkesztésénél lehetősége van felvenni vagy eltávolítani állomásokat, illetve a nyilakkal átmozgatni őket a megfelelő pozícióba. Ha például egy új állomást szeretne beilleszteni a vonal elejére, akkor először vegye fel a listába (ekkor a végére kerül), majd az ↑ gombokkal mozgassa a lista tetejére.
  + **Figyelem:** Ha egy olyan állomást távolít el a vonalból, amely két másik között volt, a vonal ezek után közvetlenül fogja összekötni a kimaradó szakaszt. Ellenőrizze a térképen, hogy a módosított útvonal megfelel-e az elvárásainak. A program gondoskodik róla, hogy mindig legyen legalább két állomás a vonalban – ha egy állomás eltávolításával már csak egy maradna, azt nem engedi menteni.
  + A vonat-hozzárendelésnél is módosíthat (pl. ha időközben több járművet állított forgalomba, növelheti a mennyiséget, vagy cserélheti a vonattípust egy másikra, amennyiben az is kompatibilis a vonal típusával).
  + A statisztikai panel és a kapcsolódó állomások listája azonnal frissül a vonal módosítása után is.
* **Vonal törlése:** Egy vonal végleges eltávolításához nyissa meg a szerkesztési ablakát a fenti módok egyikén, majd kattintson a *Delete Line* (Vonal törlése) gombra. A program megerősítést kér (egy figyelmeztető ablakban rákérdez, biztosan törli-e a vonalat). Ha jóváhagyja, a vonal törlődik:
  + A vászonról eltűnik az összes szakasz, ami a vonalhoz tartozott.
  + A vonal listából is kikerül a neve.
  + Az érintett állomások kapcsolódó vonal-listája frissül, többé nem fogják tartalmazni ezt a vonalat.
  + A statisztikákban a vonalak száma egyel csökken, illetve a típuskategória számlálója is frissül.

Vonal törlésének nincs akadálya akkor sem, ha állomások kapcsolódnak hozzá (ellentétben az állomás törlésével). A rendszer nyugodtan engedi, hiszen a törléssel párhuzamosan gondoskodik arról, hogy ne maradjanak „árva” hivatkozások: az állomások listájából is törli a vonal nevét. Így Önnek nem kell kézzel leszednie a vonalról az összes állomást törlés előtt, a program megteszi automatikusan.

**Összefoglalva:** A vonal létrehozás és szerkesztés összetettebb folyamat, de a RailPlot felülete interaktív módon segíti Önt: a plusz gombos megoldással vizuálisan építheti fel az útvonalat, a program valós időben ellenőrzi a bevitt adatok helyességét (egyedi kód, megfelelő számú állomás, érvényes vonatbeállítások), és hiba esetén üzenetekkel segít. A vonalak menedzselésére szolgáló oldalsó lista folyamatos áttekintést ad az összes vonalról, innen egyszerű a kiválasztás és szerkesztés. A különböző színekkel és kódokkal a térképen is könnyen azonosíthatja a vonalakat.

**Fájlok importálása/exportálása**

A RailPlot lehetővé teszi a teljes hálózat adatainak kimentését fájlba, illetve korábban elmentett adatok betöltését. Ez hasznos funkció arra az esetre, ha meg szeretné osztani a hálózatot másokkal, át szeretné vinni egy másik szerverre, vagy egyszerűen biztonsági mentést készítene róla. A fájlformátum **JSON** (JavaScript Object Notation), ami egy könnyen feldolgozható szöveges adatformátum.

* **Exportálás:** A navigációs sáv *Export* gombjára kattintva a böngésző automatikusan letölt egy JSON formátumú fájlt (alapértelmezésben station\_data.json néven). Ez a fájl tartalmazza az összes állomást, vonalat és vonatot a jelenlegi állapotnak megfelelően. Az export funkció az aktuális memóriabeli adatokat fordítja JSON formába. A fájl szerkezete három fő részből áll:
  + stations: az állomások tömbje, minden állomás egy objektum (ID, név, koordináták, típusok).
  + lines: a vonalak tömbje, minden vonal objektum tartalmazza a nevét, kódját, színkódját, típusát, az állomások névsorát a vonalon (sorrendben), valamint ha van, a hozzárendelt vonat nevét és mennyiségét.
  + trains: a vonatok tömbje, melyben a rendszerben nyilvántartott járműtípusok szerepelnek a nevükkel, típusukkal és elérhető mennyiségükkel.

Példaként egy állomás és egy vonal részlete a JSON fájlból:

json

Másolás

{

"stations": [

{

"id": 1690494849458,

"name": "Central Station",

"x": 250,

"y": 400,

"location": ["ground", "underground"]

},

...

],

"lines": [

{

"name": "Keleti Metróvonal",

"code": "M1",

"color": "#ff0000",

"type": "underground",

"stations": ["Central Station", "Stadium Station", "East Station"],

"assignedTrain": "Metro Express",

"trainQuantity": 3

},

...

],

"trains": [

{

"name": "Metro Express",

"type": "underground",

"quantity": 5

}

...

]

}

*A fenti részlet csupán szemléltető példa.* A saját export fájljában természetesen a saját állomásai és vonalai fognak szerepelni. Érdemes megjegyezni, hogy az exportált fájlt akár egy szövegszerkesztőben is áttekintheti. Haladó felhasználók akár módosíthatják is a JSON-t (pl. sok állomás esetén gyors átnevezés vagy keresés-csere), de nagyon óvatosan tegyék, mert hibás formátum vagy inkonzisztens adat esetén az importálás nem fog sikerülni.

* **Importálás:** Az *Import* gombra kattintva egy fájl megnyitás párbeszéd ugrik fel (a böngésző natív fájlválasztója). Itt tallózza be a korábban exportált JSON fájlt (\*.json kiterjesztésű). Kiválasztás után a rendszer beolvassa a fájlt és megpróbálja importálni az adatokat. Importáláskor **felülírja** a jelenlegi hálózatot a fájlban lévővel, tehát óvatosan használja ezt a funkciót, mert az aktuális módosítások elveszhetnek (hacsak nem exportálta őket előtte).

Az importálási folyamat során a RailPlot számos ellenőrzést végez a betöltött adatokon, hogy elkerülje a sérült vagy nem kompatibilis adatok okozta hibákat:

* + **Formai ellenőrzés:** Megnézi, hogy a JSON fájl szerkezete megfelelő-e: tartalmaz-e stations, lines, trains tömböket. Ha bármelyik hiányzik vagy nem tömb típus, az import sikertelen (hibajelzést kap, pl. *"Invalid file format. The JSON must be an object with 'stations', 'lines', and 'trains' arrays."* – érvénytelen formátum).
  + **Állomás adatok validálása:** Végigellenőrzi az összes állomás objektumot:
    - Megvannak-e a szükséges mezők (id, name, x, y, location).
    - Az id egyedi azonosító (szám), az x és y koordináták számai, a name nem üres szöveg, a location pedig egy lista, ami csak a megengedett értékeket tartalmazza (underground/ground/suspended).
    - Minden állomásnév egyediségét is ellenőrzi a fájlon belül. Ha duplikált név van, hibaüzenetet ad (*"Duplicate station names found..."*).
  + **Vonat adatok validálása:** Átvizsgálja a trains tömb minden elemét:
    - Minden vonatobjektumban van-e name, type, quantity.
    - A name nem üres, a type érvényes (a három típus egyike), a quantity nem negatív szám.
    - A vonatnevek egyediek-e (nincs két ugyanolyan nevű vonat).
  + **Vonal adatok validálása:** Részletesen ellenőrzi a lines tömb elemeit:
    - Minden vonalnál megvan-e a name (szöveg), code (két karakter hosszú szöveg), color (színkód formátumú szöveg), type (a három típus egyike), stations (lista) és opcionálisan assignedTrain (szöveg vagy hiányzik) és trainQuantity (szám).
    - Követelmény, hogy minden vonal legalább 2 állomást tartalmazzon a stations listában – ha valamelyik vonal üres listával vagy csak egy állomással érkezne, az hiba.
    - Nem lehet két vonalnak azonos a kódja (kód egyediség ellenőrzés).
    - Ha van assignedTrain, annak értéke üres vagy null is lehet, de ha nem az, akkor annak szerepelnie kell a trains listában (tehát csak létező vonatot lehet hivatkozni).
    - A trainQuantity csak akkor lehet megadva és nagyobb 0, ha tartozik is vonat a vonalhoz; illetve nem haladhatja meg a megfelelő vonattípusnál elérhető mennyiséget.
  + **Kereszthivatkozások ellenőrzése:** Miután külön-külön rendben vannak a struktúrák, az import még azt is megnézi, hogy a vonalakban hivatkozott állomások és vonatok valóban léteznek:
    - Minden vonal stations listájában szereplő állomásnévnek meg kell jelennie a stations tömbben. Ha akár egy nem található meg, hibaüzenet figyelmeztet, hogy a vonal olyan állomást tartalmaz, ami nincs az állomáslistában.
    - A vonal stations listában nem lehet közvetlenül egymás mellett duplikált elem (erre már a fájl generálásakor is ügyeltünk, de újból ellenőrizzük).
    - A vonal típusa és az állomások típusai össze kell, hogy illeszkedjenek: minden állomás location mezőjének tartalmaznia kell a vonal típusát. Például ha van egy vonal, ami ground típusú, de a stations listában egy olyan állomás neve is szerepel, amelynek a location mezője csak underground és suspended értékeket tartalmaz, akkor ez ellentmondás (*az adott állomás nem felszíni, mégis egy felszíni vonalhoz próbáljuk rendelni*). Ilyenkor hibaüzenet jelenik meg (pl. *"Line "M1 - Keleti Metróvonal" contains stations that do not match the line's type (ground)."*).
    - Ha egy vonalhoz vonat (assignedTrain) is tartozik, azt is ellenőrzi, hogy a vonat típusa megegyezik-e a vonal típusával (ne kerüljön pl. villamos egy metróvonalra), illetve hogy a megadott mennyiség nem haladja-e meg a vonat összes elérhető mennyiségét.

Ha bármelyik fenti ellenőrzés hibát talál, az importálás megszakad **mielőtt a meglévő adatokhoz nyúlna**, és egy figyelmeztető ablakban közli a probléma okát. Ilyenkor javítsa a JSON fájlt (ha lehetséges), vagy exportálja újra a forrás rendszeren a helyes adatokat. A RailPlot ezzel a szigorú validálással biztosítja, hogy csak konzisztens, értelmezhető hálózati adat kerüljön be a rendszerbe.

Sikeres importálás esetén a következők történnek:

* + Az aktuális memóriabeli stations, lines, trains listákat felülírja a fájlból beolvasott új listákkal.
  + A vászon frissül: az új állomások és vonalak rögtön megjelennek.
  + A jobb oldali vonal-lista (Lines panel) és a statisztikai panel alul friss adatokkal töltődik fel.
  + Visszajelzésként a program üzenetet ad, hogy az import sikerült.

Az import funkció használata után javasolt ellenőrizni a hálózatot (szúrópróbaszerűen ránézni néhány állomásra, vonalra), hogy minden a vártnak megfelelő-e. Ha valami nem stimmel, a folyamat megismételhető, illetve rendelkezésre áll a korábbi adatállomány (ha mentette), amit vissza lehet tölteni.

**Vászon középre helyezése (Refocus)**

A RailPlot térképes felületén lehetősége van nagyítani, kicsinyíteni és mozgatni (panorámázni) a nézetet:

* **Nagyítás/Kicsinyítés:** Egér görgőjével (vagy érintőkijelzőn kétujjas csípéssel) zoomolhat a vásznon. A nagyítás 0.5x és 3x között lehetséges (50%-tól 300%-ig). A zoom középpontja mindig az aktuális egérkurzor vagy érintési pont körül van, így precízen rá tud közelíteni egy adott területre.
* **Mozgatás (Pan):** Tartsa lenyomva az egér bal gombját a vásznon és húzza a kurzort – így a térkép arrébb tolható. (Mobilon az egyujjas húzás is ugyanígy működik.) Ez a funkció akkor hasznos, ha a hálózat nagyobb, mint ami egyszerre a képernyőn elfér, vagy ha ráközelített és el szeretne navigálni egy másik pontra.
* **Mérték kijelzése:** A képernyő jobb felső sarkában a vásznon egy apró kijelző mutatja az aktuális nagyítási szintet (pl. *Scale: 1.00x* az alapértelmezett 100%-os nézetnél). Ez folyamatosan frissül, amikor zoomol.

Előfordulhat, hogy sok navigálás után eltéved, vagy egyszerűen gyorsan vissza szeretné állítani a nézetet úgy, hogy az összes állomást/vonalat könnyen áttekintse. Ilyenkor használja a **Refocus** gombot a navigációs sávban. A Refocus gombra kattintva a rendszer:

* Visszaállítja a zoom szintet 1.00x értékre (alap zoom).
* A vászon nézetének eltolását (pan pozícióját) nullázza, azaz a koordináta-rendszer origóját ismét a bal felső sarokba helyezi.

Ennek eredményeképp a teljes hálózat (amennyiben korábban nem mozgott a nézeten kívülre) középre kerül, és normál méretben látható. Lényegében a *Refocus* a "Kezdő nézet" visszaállítása egy gombnyomásra. Ez nagyon hasznos például akkor, ha ráközelített egy kisebb részletre egy ideig, majd újra globálisan át szeretné tekinteni a térképet.

**Megjegyzés:** A Refocus nem törli az adatokat és nem változtatja meg az elhelyezett elemeket – kizárólag a nézőpontot állítja alaphelyzetbe. Nyugodtan használhatja bármikor, nem vesznek el tőle információk.

**Statisztikák megtekintése**

Az alkalmazás alsó részén egy sötét hátterű **statisztikai panel** található, amely valós időben mutatja a hálózat legfontosabb számszerű adatait. A statisztikák négy kategóriában, csoportosítva jelennek meg:

* **Stations (Állomások):** Összes állomás száma és bontásban:
  + *Total:* az összes állomás darabszáma.
  + *Ground:* hány állomás tartozik a felszíni kategóriába.
  + *Underground:* hány állomás tartozik a földalatti kategóriába.
  + *Suspended:* hány állomás tartozik a függő kategóriába.
* **Lines (Vonalak):** Összes vonal száma és bontásban:
  + *Total:* az összes vonal darabszáma.
  + *Ground:* hány vonal típusa felszíni.
  + *Underground:* hány vonal típusa földalatti.
  + *Suspended:* hány vonal típusa függő.
* **Trains (Vonatok):** Az összes nyilvántartott vonatszerelvény és típus szerinti bontás:
  + *Total:* az összes vonat (jármű) darabszáma a rendszerben (összeadva minden típusból).
  + *Ground:* a felszíni típusú vonatok összmennyisége.
  + *Underground:* a földalatti típusú vonatok összmennyisége.
  + *Suspended:* a függő/sínfüggesztett típusú vonatok összmennyisége.

A statisztikai panel automatikusan frissül minden releváns változtatás után:

* Új állomás hozzáadásakor a *Total Stations* nő, és annak megfelelő típuskategóriája is nő +1-gyel.
* Állomás törlésekor a számok csökkennek.
* Állomás típusának módosításakor a kategóriák között mozgást követ (például ha egy állomást utólag *földalatti*-nak is megjelöl, akkor a *Ground Stations* csökken, az *Underground Stations* nő).
* Új vonal létrehozásakor a *Total Lines* és a megfelelő típusú vonalak száma nő +1-gyel.
* Vonal törlésekor ugyanezek csökkennek.
* Vonal típusának módosításakor hasonlóan átsorolódnak a számok (egy ground típusú vonal módosítása underground típusúra csökkenti a Ground Lines értékét és növeli az Underground Lines-t).
* Vonat mennyiségek is nyilvántartottak: Ha egy vonalat létrehoz vonat-hozzárendeléssel, a *Trains* kategória nem feltétlenül változik, mivel az a rendszerben lévő összes vonatot mutatja (az admin által beállított mennyiségeket). Az viszont igaz, hogy ha vonatot rendel hozzá és mennyiséget ad meg, az a statisztika panelen a *Trains* sorban látható: pl. ha volt 5 metró szerelvény összesen (quantity=5 a vonatoknál) és Ön hozzárendelt egy vonalhoz ebből 3-at, attól *Total Trains* marad 5, *Underground Trains* marad 5. Ez a panel tehát inkább a rendelkezésre álló járműflottát mutatja, nem a kiosztottakat. (Jövőbeli fejlesztés lehet a *kiosztott* vs *szabad* járművek megkülönböztetése, de jelenleg ez nincs különválasztva.)

A statisztikai panel mindig látható alul, egy vékony sávban. A háttér sötét színe és a világos betűk biztosítják, hogy a térképtől elkülönülten, mégis olvashatóan jelenjenek meg az adatok. Kis képernyőn a panel sorai egymás alá is törhetnek (rugalmasan van kialakítva).

Ez a felület segít abban, hogy a felhasználó mindig képben legyen: hány elemű a hálózat, és milyen típuseloszlásban. Például könnyen észrevehető, ha esetleg elgépelt egy típust (pl. egy állomást tévesen jelölt undergroundnak a többi hasonló között, mert akkor a számok nem stimmelnének), vagy csak általános információként hasznos.

**Mobilnézetre való optimalizáció**

A RailPlot felülete reszponzívan lett kialakítva, hogy mobiltelefonon vagy tableten is használható legyen:

* **Elrendezés:** Kis kijelzőn a navigációs menü és a modális ablakok mérete automatikusan igazodik. Például 600px szélesség alatt a modális ablakok szélessége ~90%-ra csökken (a képernyő szélességéhez képest), így nem lógnak ki a képernyőről, és görgetés nélkül kitölthetők a mezők. Ugyancsak a beviteli mezők elrendezése is változik: egy oszlopba rendeződnek a form elemek, hogy a keskeny kijelzőn is jól kezelhetők legyenek.
* **Vezérlés érintéssel:** Az alkalmazás funkciói (állomás felvétel, vonal felvétel, menügombok) érintőképernyőn is működnek. A vászonra koppintva új állomást hozhat létre (ugyanúgy feljön az űrlap), az állomásra koppintva szerkeszthető, a vonal plusz gombjára koppintva listát kap stb. A zoomolás két ujjal történő nagyítással/kicsinyítéssel vezérelhető. A panorámázás egy ujjas húzással elérhető. (Megjegyzés: a különböző mobil böngészők eltérően reagálhatnak a többujjas eseményekre, de általában támogatott a pinch-to-zoom a canvas elemen a RailPlot.)
* **Teljesítmény:** Mobilnézetben a sok grafikai elem esetleg lassabban mozoghat régebbi vagy gyengébb eszközön. A RailPlot azonban igyekezett optimalizálni a rajzolási műveleteket – csak a szükséges részeket frissíti és kis méretű objektumokat használ a vásznon –, így kisebb hálózatok gond nélkül kezelhetők telefonnal is. Ha nagyon nagy hálózatot tervez (sok száz állomás/vonal), ajánlott asztali gépen dolgozni az erőforrások és a kezelhetőség miatt.
* **UI elemek:** A navigációs menü gombjai és a lista, stat panel is görgethető, ha nem fér ki. Például mobilon a jobb oldali *Lines* panel automatikusan a képernyő tetejére vagy aljára kerülhet vagy elrejtésre kerül (a jelen verzióban fixen jobbra igazított, de keskeny képernyőn érdemes lehet elrejteni – ezt a fejlesztők fontolóra vették).

Összességében elmondható, hogy a RailPlot alapvető funkciói mobilkészüléken is elérhetők, ami rugalmasságot ad, ha Ön útközben szeretne valamit megmutatni vagy szerkeszteni. Ugyanakkor a teljes körű élmény (gyors adatbevitel, precíziós szerkesztés) asztali használattal az igazi, hiszen a nagy kijelzőn áttekinthetőbb a hálózat. A mobiloptimalizálásnak köszönhetően *megtekintésre* kiváló a telefonos nézet, és kisebb módosítások is megoldhatók.

**Tippek a hatékony használathoz**

Végül néhány javaslat és bevált gyakorlat a RailPlot használata során, melyekkel még többet hozhat ki az alkalmazásból:

* **Tervezze meg előre a hálózatot:** Mielőtt elkezd klikkelni, érdemes papíron vagy fejben vázlatot készíteni az állomások neveiről és a vonalak útvonaláról. Ez segít abban, hogy következetes neveket használjon és ne kelljen utólag sokat módosítani.
* **Állomáselhelyezés precízen:** Ha pontos koordinátákkal dolgozik (például egy valódi térkép arányaihoz igazít), használja a kurzor koordináta kijelzését: amikor a vászon fölött mozgatja az egeret, a *cursor koordináta* kis popup megjelenhet (általában a kurzor mellett) a pontos X, Y értékkel. Így tetszőleges pontra viheti az egeret, látja a koordinátákat, és ott kattintva elhelyezheti az állomást. Ha finomhangolásra van szükség, nagyítson rá a területre a pontosabb pozicionálás érdekében.
* **Egyedi állomás- és vonalazonosítók:** Törekedjen arra, hogy beszédes neveket és kódokat adjon. Például egy városi hálózatban a metróvonalak lehetnek M1, M2, villamosok V1, V2 stb., az állomások neve pedig utaljon a helyre (pl. „Fő tér”, „Vasútállomás”). Így a későbbiekben a kapcsolódó listákból vagy statisztikákból is egyértelmű lesz, mire vonatkozik egy adat.
* **Adatok mentése:** Rendszeresen használja az *Export* funkciót mentésként, különösen nagyobb változtatások előtt vagy után. Mivel a program jelenleg nem rendelkezik verziókövetéssel vagy visszavonás (undo) lehetőséggel, egy exportált JSON fájl jelenti a biztos mentést. Ha valamit elrontana vagy meggondolja magát, könnyen visszatöltheti a korábbi állapotot egy *Import* segítségével. Célszerű külön fájlokban tárolni a fontos mérföldköveket (pl. network\_v1.json, network\_final.json stb. néven).
* **Hálózat tisztítása (Clear Grid):** A *Clear Grid* gomb a navigációs sávban lehetőséget ad az egész vászon ürítésére (azaz minden állomás és vonal törlésére). Ez extrém művelet, amit csak akkor használjon, ha biztosan el akar kezdeni egy teljesen új hálózatot az elejéről. A gomb megnyomásakor a program megerősítést kér (hiszen nem visszavonható a művelet), és csak utána törli a hálózatot. Ha véletlenül kattintott rá, lépjen ki a megerősítésből. Ha élesben dolgozik, inkább egyenként törölje a nem kívánt elemeket, vagy használja az importot egy üres fájl betöltésére.
* **Állomások mozgatása:** Jelen verzióban nincs közvetlen mód az állomások áthelyezésére, de van egy praktikus kerülőút: exportálja a hálózatot, majd szerkessze a JSON fájlban az adott állomás x és y értékeit (ha tudja az új koordinátát), és importálja vissza. A program az importnál elfogadja a manuálisan módosított pozíciókat is, feltéve hogy a JSON többi része stimmel. Ez haladó technika, de hasznos lehet, ha nem akarja újra felvinni az egész vonalat amiatt, mert egy állomást arrébb kell tenni.
* **Felhasználói fiókok kezelése:** Ha többen is használnák a rendszert, mindenkinek legyen saját fiókja. Ne ossza meg az admin jelszót, inkább adjon admin jogosultságot a megfelelő felhasználóknak a backend oldalon. Így nyomon követhető, ki mit csinál, és megelőzhető az adatok véletlen felülírása.
* **Hibakeresés:** A RailPlot igyekszik minden lehetséges felhasználói hibára felhívni a figyelmet (pl. hiányzó név, rossz formátum, ütköző nevek/kódok). Ha valami nem működik, figyelje az üzeneteket. A böngésző konzoljában a fejlesztői üzemmódban további debug információk lehetnek (ha fejlesztői szemmel vizsgálja a működést).
* **Jövőbeli funkciók figyelemmel kísérése:** A RailPlot fejlesztése folyamatban van. Érdemes figyelni a frissítéseket, mert további kényelmi funkciók jelenhetnek meg (pl. állomások mozgatása egérrel, fejlettebb vonal szerkesztő eszközök, jobb mobil támogatás, stb.). Ha egy új verzió jelenik meg, a dokumentációt is frissíteni fogják.

Ezzel a felhasználói kézikönyv végére értünk. Reméljük, hogy a leírtak alapján könnyedén boldogul a RailPlot használatával. Kellemes tervezést és sikeres hálózatépítést kívánunk!