

STELLA ORIENTIS



NAGYSEBESSÉGŰ TÁVOLSÁGI VASÚTI SZEMÉLYKOCSIK A MÁV RÉSZÉRE

LENKEI BALÁZS

DOKTORI ÉRTEKEZÉS

TÉMAVEZETŐ: SCHERER JÓZSEF

MOHOLY-NAGY MŰVÉSZETI EGYETEM

DOKTORI ISKOLA

IPARMŰVÉSZETI TAGOZAT

BUDAPEST, 2014

STELLA ORIENTIS

NAGYSEBESSÉGŰ TÁVOLSÁGI VASÚTI SZEMÉLYKOCSIK A MÁV RÉSZÉRE

LENKEI BALÁZS

DOKTORI ÉRTEKEZÉS

TÉMAVEZETŐ: SCHERER JÓZSEF

MOHOLY-NAGY MŰVÉSZETI EGYETEM

DOKTORI ISKOLA

IPARMŰVÉSZETI TAGOZAT

BUDAPEST, 2014

TARTALOM

Összefoglaló	7
Bolygónk végességéről, az emberiségről és az ökológiai lábnyomról	9
A rendelkezésünkre álló terület	10
Az ökológiai lábnyom	11
A rendelkezésünkre álló energia	13
A jövő kulcsa az energiatermelés.....	16
Globális klímaváltozás.....	19
A klímaváltozás következményei.....	22
A közlekedés jellemzői	24
Mi hajtja a járműveket? Mobilitásunk ára?	24
Járművek hatásfoka, energiahatékonysága	24
Üzemanyag-hatékonyság	26
Externális költségek.....	28
A mobilitás tendenciái.....	29
Közlekedésbiztonság és kockázatok.....	32
A fenntartható közlekedés felé.....	34
A fenntartható közlekedés alapelemei	34
Az Európai Unió közlekedéspolitikája	35
Intelligens közlekedési rendszerek	37
Szemelvények a magyar járműipar múltjából.....	38
Rába.....	38
Ganz.....	40
A globalizáció hatásai a hazai járműiparra.....	44
A kettészakadás.....	44
Az innováció helyzete Magyarországon	47
K+F+I a magyar járműiparban	47
A formatervezés szerepe.....	48
A vasút világa	50
Tervek, stratégiák a vasút megújítására.....	52
A magyar vasúti járműfejlesztés lehetőségei	53
A MÁV Csoport stratégiai programja	54
Az IC+ vasúti kocsi fejlesztése	55
Egy sikeres vonatkonceptió - a Railjet példája.....	56
Az IC+ kocsival kapcsolatos elvárások	57
Mit várnak el az utasok?.....	58

Az IC+ kocsi fejlesztésének és a két prototípus gyártásának költségei, gazdasági haszna és a kocsik hazai és nemzetközi fogadtatása	62
IC+ kocsi belső terének vázlattevei	63
IC+ kocsi megvalósult prototípusa.....	65
A termékfejlesztés problémás területei.....	66
A formatervezés folyamatának beágyazása a termékfejlesztésbe	48
A Stella Orientis	68
Köszönetnyilvánítás	97
Irodalomjegyzék	98
Szakmai tevékenység.....	101

ÖSSZEFOGLALÓ

Formatervezőként 2009. őszén kezdtem meg doktori tanulmányaimat a Moholy-Nagy Művészeti Egyetemen és Scherer József professzor vezetése mellett kezdtem foglalkozni a fenntartható közlekedéssel, a magyar járműgyártás történetével, a magyar innováció, s különösen a formatervezés helyzetével a hazai járműiparban. Úgy vélem, hogy egy alkotás és az alkotó ember nem a semmiben lebeg, hanem mindig valamilyen kontextusban alkot – akár elismeri ezt, akár nem. A „honnan jövünk? - kinek? - miért?- hogyan?” kérdések legalább olyan fontosak egy formatervezési feladatnál, mint a kérdésekre adott válasz, maga a mű.

Doktori tanulmányaim alatt minden félévben dolgozat formájában összegeztem kutatásaimat, következtetéseimet és állásfoglalásomat a közlekedés jövőjével kapcsolatosan, így alakultak ki azok a kritériumok, melyeket doktori mestermunkámmal kapcsolatosan állítottam fel. Az ember mobilitási képességeit sokféle mesterséges eszköz használatával képes fokozni, s úgy tűnik a technikai haladással párhuzamosan a helyváltoztatás igénye és sebessége is folyamatosan növekszik. A helyváltoztatás közvetlenül összefügg az energiafelhasználással, környezetterheléssel, melyek a XXI. század legfontosabb kihívásai. Először az emberiség globális problémáit vizsgáltam a közlekedés szemszögéből, majd közelítettem az Európai Unió közlekedéspolitikája, végül szűkebb hazánk, Magyarország járműipara és jövőnkét meghatározó közlekedési stratégiája felé. Kutatásaim során fokozatosan bővült a kritériumok alábbi listája. Összesítve azt a célt tűztem ki, hogy **doktori mestermunkám, olyan eszköz kell, hogy legyen, mely**

- **megfelel a fenntarthatóság kritériumainak ökológiai és ökonómiai szempontból,**
- **jó energiahatékonysági mutatókkal, alacsony externális költségekkel rendelkezik,**
- **a társadalmilag hasznosabb közlekedési módot tesz lehetővé,**
- **megvalósítható a hazai ipari eljárásokkal,**
- **megvan a reális esélye, hogy sorozatban gyártható terméké váljon,**
- **olyan kulturális (műszaki, formatervezési) hagyományokra alapoz, melyek komoly sikereket mutattak fel a múltban,**
- **elsősorban a belső piac igényeire alapoz, abból kiindulva tegye lehetővé a továbblépést a külföldi piacok felé,**
- **minél nagyobb mértékben műszaki innovációra támaszkodik,**
- **kitörési pontot mutat a hazai járműiparban.**

2011. őszén lehetőségem nyílt külső formatervezőként bekapcsolódni a MÁV IC+ vasúti kocsi fejlesztésébe, mely az újjáéledő magyar vasúti járműipar egyik első, jelentős termékeként mutatkozhat be. A 2012-es év első felében a MÁV-Gépészettel együttműködve elkészítettem a kocsi belső forma- és színterveit, valamint a külső színterveket. A munka során elméleti kutatásaim mellett így a termékfejlesztési folyamat egészét megtapasztalhattam, beleértve a MÁV szervezeti struktúrájából, az alacsony fokú innovációs készségből és a hiányos termékfejlesztési kultúrából fakadó problémákat. Mivel úgy ítélt meg, hogy az IC+ kocsi tervezése során számos esetben a fenti okokból kényszermegoldások születtek, doktori mestermunkaként a Stella Orientis fantázianevű szerelvényt terveztem meg, úgy, hogy az saját szakmai elvárásaimnak megfeleljen.

A termékfejlesztési folyamat egy vízió csírájából kell, hogy kinőjön, ebből bontható ki a távlati stratégia, és a projekt előrehaladtával, a realitások figyelembevételével körvonalazódnak az adott feladathoz rendelhető, konkrét célok. A MÁV történelmi örökségétől és hatalmas adósságtól terhelt nem mindig tud, vagy mer ilyen víziókat megalkotni, megálmodni¹.

Doktori mestermunkám tehát nemcsak a prototípusként megvalósult IC+ kocsi, hanem jóval túlmutat azon, célom, hogy bemutassam, hogyan képezem formatervezőként a hazai távolsági vonatközlekedés közeli jövőjét. A kidolgozott járműkonceptió egyetlen részletében sem hagyja figyelmen kívül hazai a realitásokat, vagy a MÁV stratégiáját² sőt, figyelembe veszi a jelenlegi technológiai színvonalat, gazdasági és kulturális környezetet, ugyanakkor jelentős mértékben támaszkodik formai, ergonómiai és műszaki innovációra, tágabb teret engedve a kreatív megoldásoknak. A szerelvényt Stella Orientis-nek, azaz Kelet Csillagának neveztem el.

A Stella Orientis szerelvény hagyományos csatlású kocsiból áll, egyik végén mozdony, másik végén vezérlőkocsi található. A vezérlőkocsi változatos, többcélú térkialakítású: a vezetőállás mögött a technikai berendezések, az utastérben hagyományos elrendezésű ülések mellett gyerekbarát szakasz, kerékpárszállításra alkalmas zóna és mozgáskorlátozottak számára is alkalmas WC kap helyet. A köztes kocsik három különböző alaprajzi elrendezéssel és komfortfokozattal szolgálják az utasok differenciált igényeit (Economy, Smart, Premium megnevezéssel). A kocsik szükség esetén önállóan, más típusú kocsikkal vonatba sorolva is közlekedtethetők, üzemeltethetők.

Doktori értekezésem elején a fenntarthatóság témáját járom körül, bemutatom, hogy milyen problémákkal fog szembesülni az emberiség a következő évtizedekben és milyen irányú változások szükségesek közlekedési rendszerünkben ahhoz, hogy bolygónkat unokáinknak úgy adhassuk tovább ahogyan mi örököltük. Bemutatom a hazai járműipar múltját és jelenét, az ágazat innovációs tevékenységét és azt, hogy milyen reális lehetőségek rejlenek a hazai vasúti járműfejlesztésben. Végül bemutatom az IC+ projektet, majd a Stella Orientis terveit.

¹ Az IC+ projekt indulásakor még nem a jelenlegi struktúrában és nem MÁV jelenlegi vezetése irányította a céget.

² MÁV-Start Zrt. InterCity termékstratégia előkészítése, Gy. 18-388/2010. 2010. május 18., Következtetések az InterCity stratégiát megalapozó piackutatás eredményeiből Gy. 3-220/2010. 2010. július 27.

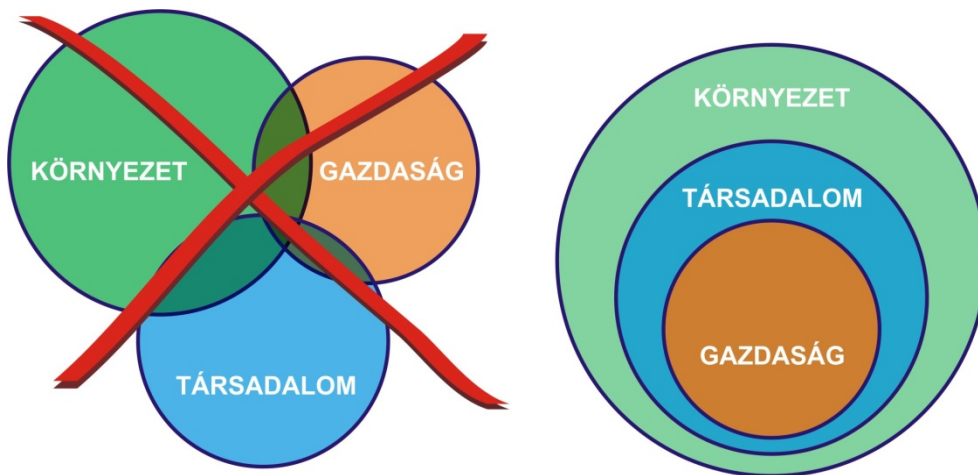
BOLYGÓNK VÉGESSÉGÉRŐL, AZ EMBERISÉGRŐL ÉS AZ ÖKOLÓGIAI LÁBNYOMRÓL

„Az ember nem a létezők ura, hanem a lét pásztora”

Martin Heidegger

Doktori tanulmányaim megkezdésekor, a 2008/2009-ben kibontakozott válság arra ösztönzött, hogy a sokasodó gazdasági, környezeti, energetikai és társadalmi problémák perspektívájából vizsgáljam a közlekedést. A válság rámutatott arra is - és ezt társadalomtudósok, közgazdászok, politikusok sora fogalmazta meg hol markánsabban, hol kevésbé élesen -, hogy szemléletváltásra van szükség: a korlátok nélküli gazdasági, pénzügyi modell nem tartható fenn, mivel a minket körülvevő anyagi világ, amely megélhetésünket szolgálja és erőforrásainkat biztosítja természetesen véges. Ráadásul bizonyos pontokon elértük a határokat, ami a folyamatos gazdasági expanzió korszaka után szűkülő lehetőségeket és növekvő konfliktusokat vetít előre. A környezet fenntarthatóságának problémája belépett a gazdasági kérdések körébe.

9



René Passet elméletét bemutató ábra a környezet, társadalom, gazdaság viszonyrendszeréről³

Az fenti ábra azt szemlélteti, hogy vége annak az időszaknak, amikor környezetünkre úgy tekinthetünk, mint egy feneketlen nyersanyag- és erőforrás-lelőhelyre, végtelen kapacitású hulladéklerakóra. De a társadalom és a gazdaság szerepköre sem mellérendelt. A környezet biztosítja civilizációnk fennmaradását, annak kereteit, ebbe ágyazódik bele az emberi kultúra, a kultúrába pedig a társadalom. A legbelső szféra a gazdaság, melynek az előbbiekhöz képest alárendelt szerepe van. A

³ René Passet: *Le développement durable: De la transdisciplinarité à la responsabilité*

gazdaság nem szakíthatja át a társadalom kereteit, írhatja felül annak értékrendszerét, még kevésbé nőhet túl a környezet határain. Az utánunk következő nemzedékek jövője attól függ, hogy az emberiség ökológiai lábnyomát sikerül-e 1 egység alá szorítani, azaz a föld népességének úgy kellene gazdálkodnia bolygónk kincseivel, hogy összhangba kerüljön a létfeltételeit biztosító természeti környezettel.

„A ma születő új technológiai eljárás vagy gazdaságpolitikai döntés környezeti következményeivel csak évtizedek múlva szembesülünk, és azok hatékonyak maradnak esetleg évszázadokon vagy évezredekken át. (...) Környezetünk következő évtizedének sorsa lényegében már a múltban eldőlt.” – írja Lányi András⁴.

A rendelkezésünkre álló terület

A XX. század végére a népességrobbanás, a globalizáció és az ember fokozódó tevékenységének hatására nyilvánvalóvá vált, hogy nélkülözhetetlenek az olyan makroszintű, bolygónk egészére vonatkozó adatok és számítások, melyek segítenek az emberiség további sorsának szempontjából fontos folyamatok megértésében, és a jövőre vonatkozó prognózisok felállításában, modellek megalkotásában⁵.

Az alábbi adatokkal, egyszerű számításokkal világunk végességének szemléltetése a célom:

A föld teljes felszíne: **510,870,800** km²

A szárazföldek területe: **148,811,800** km²

A föld népessége 2014-ben: **7,257,294,170** fő⁶

A földön a népsűrűség a szárazföldek területére vetítve 48.76 fő/km²⁷. A biológiailag aktív területekre (111,608,850 km²) vetítve 65.02 fő/km², vagyis **1.53 ha/fő, azaz körülbelül másfél futballpályányi terület jut egy emberre**. Ekkora terület az, amely jelenleg statisztikai átlagként a megélhetésünket szolgálja⁸, itt található az a legelő, melyen az általunk elfogyasztott állatok táplálkoznak (27%), itt terülnek el szántóföldjeink (16%), ezen a másfél hektáron vannak lakott területeink, útjaink (9%), itt az erdő (29.5%), melyet bútort-, vagy papíralapanyagként felhasználunk, ahová kirándulni járunk. Másfél futballpályányi területen kellene, hogy megteremjen egy év alatt az a

⁴ Lányi András: *Fenntartható társadalom*, L'Harmattan, 2007.

⁵ A 70-es évek elején, a Dennis L. Meadows által szerkesztett „A növekedés határai” című publikáció közölt először prognózisokat a világ lehetséges fejlődéséről egy rendszerszimulációs program alkalmazásával, mely feltérképezte a világ népessége, az ipari termelés, a szennyezettség, az erőforrások és az élelmiszerek közötti fontos összefüggéseket.

⁶ a <http://www.worldometers.info/hu/> nem hivatalos forrás és az adatok egy része interpolálással született, az adatforrás szerint jelen pillanatban (2014. 08. 30. 17:46) ennyi ember él a földön

⁷ A fenti számítás még tartalmazza a kopár területeket is - a magashegységektől a sivatagokon át a tundrától az Antarktiszig, melyek körülbelül 23-25%-át teszik ki a szárazföldi területeknek. Évente szikesedés, az erózió miatt a világ termőföldjének mintegy 1-1,3%-a vész el, melyet erdőirtással pótolnak. A világszerte folyó erdőirtások 60%-ának ez az oka. Másodpercenként 1 ha erdő tűnik el erdőirtás miatt, ami egy év alatt valamivel meghaladja Magyarország területét.

⁸ Az emberi táplálék 99.7%-a szárazföldi eredetű, csak 0.3% származik tengerekből, és más vizekből

táplálékmennyiség, mely életben maradásunkhoz szükséges, innen kellene, hogy származzon az a sok nyersanyag, melyet ilyen-olyan módon felhasználunk, és itt kellene az általunk megtermelt hulladékokat is elhelyezni.

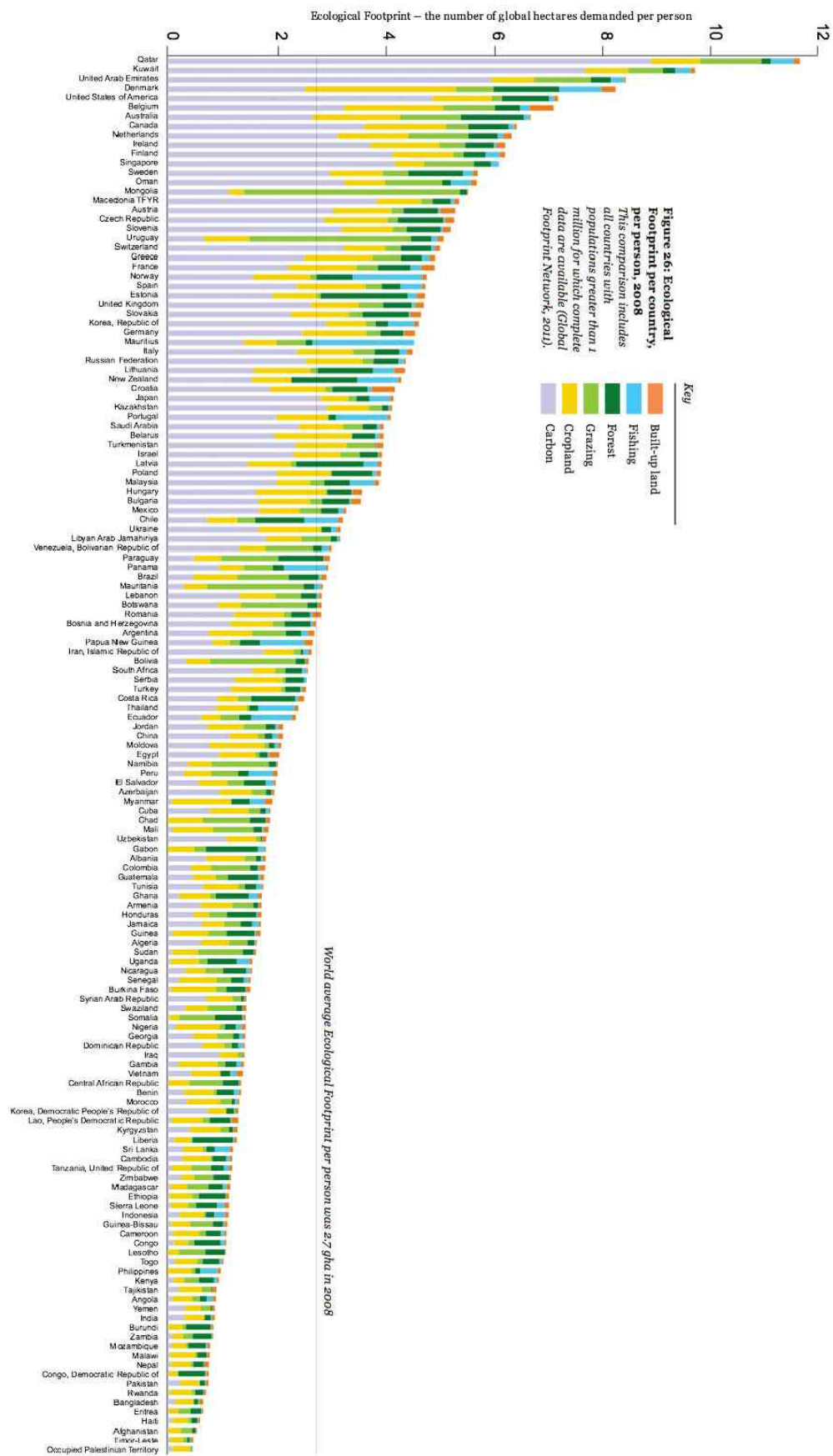
Mivel a földi élőlények jelentős része közvetlen módon nem a mi megélhetésünket szolgálja, közvetve azonban túlélésünk záloga a biológiai sokféleség megőrzése, azt is mondhatjuk, hogy a biológiailag aktív területek nemcsak az ember számára vannak „fenntartva”, ezeken a területeken másokkal is meg kell osztoznunk. Nem lehet minden terület szántóföld, legelő, beépített terület, mert az a földi ökoszisztéma működését veszélyeztetné.

Az ökológiai lábnyom

Ahhoz, hogy közérthető legyen, mennyire vesszük igénybe, terheljük bolygónkat, környezetünket, bevezették az ökológiai lábnyom fogalmát. Bár az ökológiai lábnyom egy absztrakció, számítása rengeteg súlyozott faktort tartalmaz, olyan egyszerű kérdésekre is választ ad, hogy például hány embert tudna eltartani a Föld, ha mindenki olyan életszínvonalon élne, mint mi Magyarországon.

Az emberiségnek szüksége van a természetre és a természeti forrásokra. De honnan tudjuk, hogy a természet mekkora részét használjuk és mennyi áll rendelkezésünkre? A lábnyom egy ökológiai könyvelésnek tekinthető, mely felméri a rendelkezésre álló víz- és termőföldkészleteket, és számokban kimutatja, hogy a források adott technológia, vagy környezeti feltételek melletti megújításához mennyi idő szükséges. Méri a jelenlegi népesség igényeinek kielégítését, figyelembe veszi a kibocsátások és szennyező anyagok problémáját. Tekintve, hogy az ökológiai lábnyom a fenntarthatóság legátfogóbb mérőszáma (1 egységnyi lábnyom a még éppen fenntartható nívót jelöli), és mivel igen könnyen kommunikálható, ma ez a világon a legelterjedtebb indikátora a fenntarthatóságnak. Nemcsak országok, hanem régiók, városok, vállalatok, vagy akár az egyes emberek is kiszámíthatják ökológiai lábnyomukat.

A mai helyzet: több mint húsz éve immár, hogy az emberiség történetében először az ökológiai túllövés állapotában vagyunk. Ez azt jelenti, hogy az emberiség egy év alatt több természetes forrást használ fel, mint amennyit a Föld ezen idő alatt regenerálni tud. Ma a Földnek egy évre és négy hónapra lenne szüksége az emberiség egyéves fogyasztásának fedezésére. Egész egyszerűen túlhasználjuk az ökoszisztémát, többet aratunk, mint amennyit lehetne és a hulladékainkat gyorsabban termeljük, mint ahogy elbomlanának. Ez - a jelenlegi trendek folytatódása mellett - lassan felszámolja a Föld ökológiai forrásait.



A rendelkezésünkre álló energia

Az ember napi táplálékszükséglete hozzávetőlegesen 2500 Kcal, mely megfelel 3 dl étolaj energiatartalmának⁹, azaz egyszerűsítve úgy is fogalmazhatunk, hogy fogyasztásunk napi 2.5 dl dízelolajjal egyenértékű. Fogyasztásunk elektromos áramban kifejezve egy állandóan égő 120 Wattos izzólámpának felel meg.

A világ országainak energiafelhasználása 2013-ban: **553 exajoules** ($5,533 \times 10^{20}$ J)

mely hozzávetőlegesen 15 terawatts (1.53×10^{14} W) energiafogyasztással¹⁰ egyenértékű. Földi energiaforrásaink a többsége a nap sugaraiból származik (a többi a Föld belsejében rejlő hőenergiái), de az emberiség által felhasznált energia háromnegyede az elégetett fosszilis tüzelőanyagokból, mely tulajdonképpen évmilliók alatt konzerválódott napenergia. A napállandóból¹¹ kiszámítható, hogy az egész Földet 174 petawatt (1.740×10^{17} W), energia éri - plusz-mínusz 3,5% - mely mennyiségnek körülbelül fele, 89 PW éri el a Föld felszínét. Erdőben, szántóföldön ennek meglepő módon viszonylag alacsony hányada, körülbelül 0.02%-a hasznosul, melyet a növények a fotoszintézis által kémiai energiává alakítanak.

Az emberi energia felszabadítás a Föld teljes energiaforgalmának 0.01%-a volt 2013-ban. Amennyiben nem használnánk fosszilis tüzelőanyagokat, energiaszükségletünket teljes mértékben fedezni tudnánk a megújuló energiaforrások kiaknázásából. A földre érkező napenergia közvetlenül, például napelemek segítségével, vagy közvetett módon - szél-, víz-, vagy hullámenergia, stb. befogásával - használható. Ezek potenciálja a jelenlegi technológiákkal sokszorosa igényeinknek, például két Magyarországnyi területű napelempark a napsütésnek leginkább kitett sivatagos területeken elhelyezve elegendő energiát szolgáltatna az egész emberiségnek. Az úgynevezett megújuló energiatermelési módoknak azonban nemcsak technikai, hanem környezeti, politikai, társadalmi és egyéb korlátai is vannak.

Energiafelhasználásunk nagy része nem táplálásunkra fordítódik, hanem ezernyi más módon is fogyasztjuk és a felhasznált energia végül hőként szabadul fel és jut vissza, sugárzódik ki a világűrbe. Míg az ember saját kétkezi munkájával egységnyi energiát használ fel, az ipari forradalom előtt az állatok erejének és más külső erőforrások – pl. vízenergia – segítségével ennek három-négyszeresét. A fosszilis tüzelőanyagok használatával „erőforrás rabszolgáink” száma meredek emelkedésnek indult, mely az energiafelhasználás és népesség létszámának hányadosával fejezhető ki. Ránk Magyarországon például napi 26 erőforrás rabszolga jut, azaz 26-szor annyi energiát használunk, mint biológiai

⁹ Az étolaj energiatartalma 830 Kcal, azaz 3400 KJ/100 ml, mely nagyjából 0.8 dl dízelolaj energiatartalmával egyenértékű.

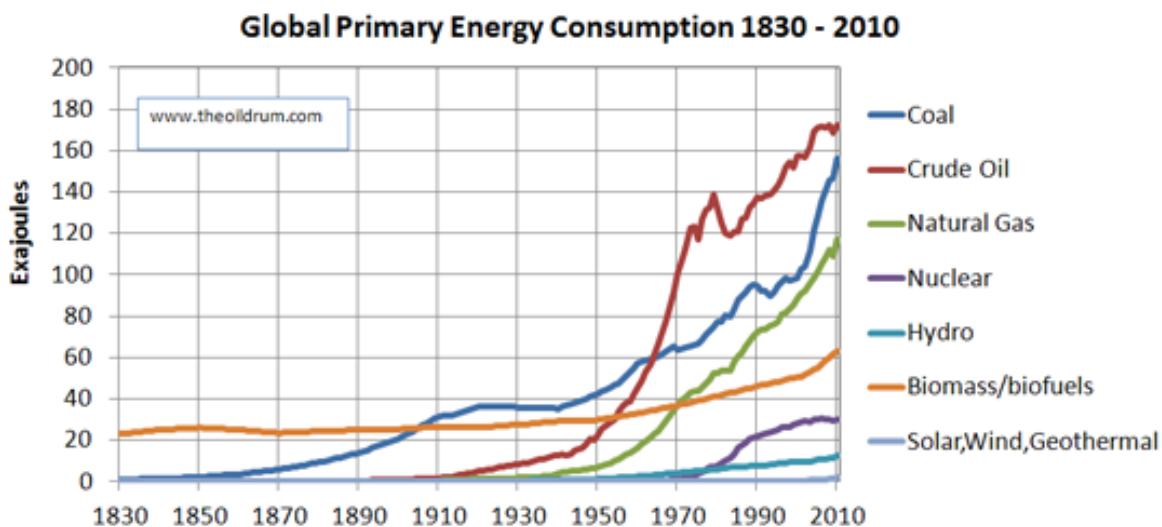
¹⁰ Ez az érték azért közelítő, mert a világ nem minden gazdasága követi szigorú pontossággal az energiafogyasztását, és egy hordó olaj pontos energiatartalma vagy egy tonna szén minősége is változik.

¹¹ A napállandó a Nap kisugárzott energiamennyiségének az a része, mely eléri a földi felső légkört. A földi légkör 1 négyzetméterére merőlegesen beeső teljesítmény 1370 watt. Ez a mennyiség a napállandó. Értéke a Nap-Föld távolságából és a Napból érkező energia mennyiségétől függ 1412W/m² és 1321 W/m² között ingadozik. A napállandót műholdakkal mérik.

energiaszükségletünk. Ez a szám az USA-ban 83:1, a világotlag 18:1¹². Mindezt, mint láttuk, elsősorban az ősmaradványi erőforrások teszik lehetővé.



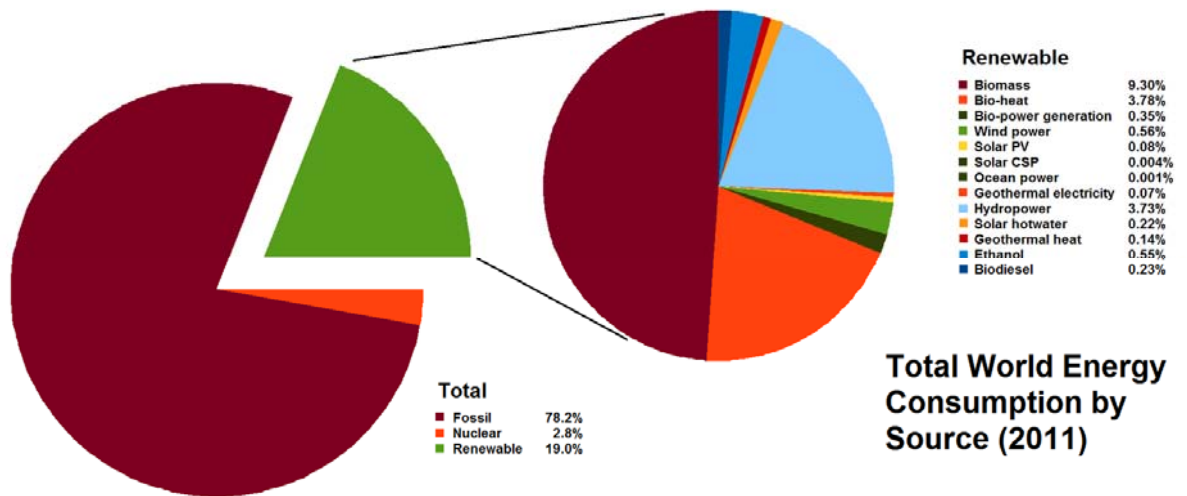
Az egy főre jutó energiafogyasztás 2013-ban (tonna olajegyenértékben)



A világ energiafelhasználása az 1830-as évektől energiahordozónként

¹² A közölt számításokat ebben az esetben is én magam végeztem, mert a különböző tanulmányokban mutatkozó eltérés ezt indokoltá tette. Kiindulási adatom az adott ország népessége és az elfogyasztott energia mennyisége, valamint 2500 kcal/nap/fő átlagos emberi energiafogyasztás. Adatforrás: www.nationmaster.com

Bolygónk energiamérlegéből azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a környezetünkben rejlő potenciális lehetőségek ellenére csekély mértékben támaszkodunk fenntartható energiaforrásokra, ezért a népesedés és az azt meghaladóan fokozódó igények a jövőben igen komoly kihívások elé állítják az emberiséget.



A 2011-ben kiaknázott energiahordozók részarányát szemléltető diagram

A JÖVŐ KULCSA AZ ENERGIATERMELÉS

Az energiatermelés, az energiahordozók hozzáférhetősége egyre fontosabb szerepet játszik az emberiség életében, geopolitikailag is döntő tényezővé vált. Alább egy rövid áttekintés arról, hogy milyen realitásokkal kell számolnunk a jövőben az energiatermelésben.

Fosszilis energiahordozók

2011-ban a világ energiafogyasztása 78.2%-ban fosszilis energiahordozókra támaszkodott. A kiaknázatlan, nem megújítható energiatartalékok mértékét csak nagyon durva becsléssel tudjuk kiszámítani, a különféle tudományosan megalapozott előrejelzések szórása igen nagy.

Kőolaj

A kőolaj a legsokrétűbben felhasználható energiahordozó, gazdaságunk alapja. Közgazdasági szempontból legfontosabb az olajcsúcs – oil peak –, mely a kitermelés maximumát jelenti. A csúcs elérése után a kitermelt mennyiség csökken, majd meredek esésbe kezd. Egyes becslések szerint a kőolajcsúcsot elértük, vagy hamarosan el fogjuk érni, tehát a föld alatt rejlő mennyiség felét elhasználtuk. Hogy melyik jóslásra hagyatkozhatunk, azt pontosan nehéz eldönteni. 2009-ben átlagosan 1 egységnyi energiabefektetés volt szükséges 8 egységnyi kőolaj kitermeléséhez, mely a kitermelés előrehaladtával folyamatosan nő. Az OPEC 2008-as jelentésében olvasható, hogy a tagállamok olajkitermelési költségei 2000 óta megduplázódtak, amiből 76% költségnövekedés az elmúlt években következett be. Jelenleg a világ GDP-jének 6.5%-át fordítjuk arra, hogy kőolajhoz jussunk. Ezt a terhet a világ gazdasága egyre nehezebben viseli majd el és a jelenlegi, kőolajra alapozott gazdasági rendszer tarthatatlanná válik.

Földgáz

A földgázgáz és a kőolaj hasonló folyamatok során keletkezik, emiatt lelőhelyeik nagyrészt egybeesnek. A földgázkitermelés a kőolajcsúcs után néhány évvel tetőzik, de a földgázkincs jellemzői miatt a kinyerhetőség határfoka a kitermelés vége felé várhatóan meredeken zuhan.

A saját bőrünkön tapasztalhattuk azt, hogy milyen jelentős szerepe van a gázvezetékek építésében, a gáz továbbításának folyamatában a politikai tényezőknek is – elég Ukrajna és Oroszország gázvitájára gondolni, mely a két ország közötti konfliktus egyik forrása.

Kőszén

Kőszénkészleteink bőségesen vannak, a kitermelés tetőzését 2020-2030 körül jósolják. A rendelkezésre álló széntartalékokat 4-8 trillió tonnára becsülik, de mint a globális felmelegedést tárgyaló fejezetben láthatjuk: ezt a szenet semmilyen körülmények között nem szabadíthatjuk rá

bolygónkra CO₂ formájában. Politikai szempontból is perdöntő, hogy a készletek tetemes része található két világhatalom, az USA és Kína területén.

Atomenergia, magenergia

Az atomenergia sem megújuló energia, a reaktorok fűtőanyaga a szintén véges mennyiségű uránércből származik; az uránkitermelés tetőzését 2030-ra jósolják. Ha az ósмарadványi források okozta hiányt atomenergiával kívánnánk fedezni, hetente kellene egy atomerőművet építeni, 5 éven keresztül, ekkor az uránkészletek sokkal hamarabb, kb. 7 év alatt kimerülnének. Ez lehetetlennek tűnő erőfeszítés, mindazonáltal elvitathatatlan az atomerőművek előnye a növekvő elektromos energiaigények kielégítésében, hiszen olcsón, nagy mennyiségben, a hálózat ingadozásaihoz igazodva állítanak elő elektromos energiát. Hátrányuk, hogy koncentrálnak az energiatermelést, s egy bizonyos teljesítmény alatt nem érdemes atomerőművet építeni, nem beszélve a biztonsági kockázatokról (lásd Csernobil, Fukushima). A tervezés, engedélyezési eljárások, építés, beüzemelés hosszú ideig, 10-15 évig tart.

A magfúzió elméletileg megoldást adhat energiagondjainkra, hiszen a hidrogénbomba is ezen az elven alapul, csak ott nem lehet szabályozni a folyamatot. A tudósok évek óta dolgoznak annak kifejlesztésén, hogy a magfúziót hogyan lehetne az energiatermelés szolgálatába állítani. Ezeket a kutatási költségeket csak a leggazdagabb államok együttesen képesek finanszírozni, az első kísérleti erőmű építését már megkezdték Franciaországban, s a jelenlegi elképzelések szerint 2040 körül kezd meg kísérleti működését.

Megújuló energiaforrások

A Földre és az emberiségre vonatkozó globális energiamérleg azt mutatja, hogy irtatlan tartalékaink vannak a megújuló energiaforrások terén. Ma felhasznált energiaforrásaink között 10% körüli a biomassa, 3% a vízenergia, és 2% az egyéb megújuló források aránya. A biomassa hasznosításának ökológiai korlátai vannak, ennek mértéke csak minimális mértékben növelhető, hiszen számolni kell a biomassa újratermelődésének ütemével.

Bioüzemanyagok

Növényi forrásokból, sokféle úton lehet üzemanyagokat előállítani. Az USA teljes kukoricatermése az ország 20 millió hordós napi fogyasztásának mindössze 12%-át elégítené ki. A bioetanol hasznosításával emellett több probléma is van. Egyrészt erőforrás-szempontról megtérülése alig nagyobb, mint 1:1, másrészt világszerte nagy mennyiségű területek szükségesek az energiaültetvények létesítésére, ami az élelmiszertermelés visszaesését eredményezné és éhínséghez vezetne.

Vízenergia.

A potenciálisan rendelkezésre álló lehetőségek csupán 10%-át fedeznék szükségleteinket (50 EJ/év), ráadásul a vízenergia hasznosításának is vannak komoly hátulütői, hogy csak a hordalék lerakódást, medermélyülést és az egyéb környezeti hatásokat említsem. Magyarországon történelmi, politikai vonatkozásai is vannak a vízenergia-hasznosításnak (lásd Nagymaros), bőven szereztünk tapasztalatokat.

Szélerőenergia.

A szélerőenergia csak a tengerek, óceánok egyes régióiban áll szinte folyamatosan rendelkezésre, még a tengerpartokon, széles síkságokon is csak 40%-os a szélerőenergia rendelkezésre állása. Mivel a hőerőművek folyamatosan termelik az áramot, teljesítményük pedig bizonyos határok között a szükségletekhez igazítható. A szélerőmű esetében a teljesítmény a változó széljárás miatt ingadozik, melyet csak tárolókapacitások beiktatásával lehet hatékonyan áthidalni. Ma már van lehetőség arra, hogy a szélerőművel megtermelt energiát részben, vagy teljes egészében hidrogén formájában tároljuk, ennek költsége kb. 2,000 Ft/kg, ami 733 Ft/l gázolaj energiaegyenértékben kifejezve.

Napenergia.

2013-ban a világon 124.8 TWh áramot termeltek a napenergiát hasznosító erőművek, épületek tetején elhelyezett napelemek, s ha ehhez hozzáadjuk a vízmelegítő napkollektorok teljesítményét, akkor ez az emberiség energiafogyasztásának 0.3 %-át teszi ki.

Ahhoz, hogy fosszilis tüzelőanyagok nélkül az élet töretlenül menjen közelítő becslések alapján 400 ezer km²-t kellene lefedni. Ha évente 10,000 km²-nyi területet fednénk le, akkor is hosszú évtizedekig tartana. Jelentős lépés, ha minél több napelemet helyezünk el pl. kombinált háztartási energiatermelő rendszerek részeként lakóépületek tetején, kiváltani azonban nem tudjuk vele az olajat. A napelemek várható élettartama 40 év, de 20 év után 20%-kal csökken a hatásfokuk.

Glóbuszunk energiaforgalmának elemzésekor azt a következtetést vonhatjuk le, hogy az emberiség egyik legégetőbb problémája már ma is az energiaellátás. A közlekedés a magas GDP-vel, és ezzel összefüggésben magas mobilitási rátával rendelkező országokban az energia közel harmadát emészt fel, s mint később láthatjuk ma még 95%-ban fosszilis energiahordozókra támaszkodik. Éppen ezért fontos olyan közlekedési módok preferálása a jövőben, melyek utaskilométerre vetítve kevés és lehetőleg megújuló forrásból származó energiát használnak.

GLOBÁLIS KLÍMAVÁLTOZÁS

„...mára, alig kétszáz év alatt, szinte teljesen elpusztítottuk ennek az egykor egészséges bolygónak a létfenntartó rendszerét – főleg azzal, hogy termodinamikai dárídót rendeztünk az ásványi energiahordozókkal.”

Kurt Vonnegut

Az üvegházhatású gázokról, azok földi klímára gyakorolt hatásáról nagyon sok érv látott napvilágot pro és kontra. Tudományos szempontból nem kérdőjelezhető meg, hogy az üvegházhatású gázok – vízgőz, széndioxid, metán, dinitrogén-oxid és még sok egyéb gáz – koncentrációjának változása befolyásolja a Föld-légkör energiarendszerét. Az üvegházhatású gázoknak köszönhetjük, hogy élet van a Földön, mert nélkülük a föld átlaghőmérséklete nem +15-16°C, hanem ennél jóval hidegebb, -19°C lenne. Bármilyen arányú változása ezeknek az üvegházhatású gázoknak megváltoztatja az energiaeloszlást, a felszín és az óceánok hőmérsékletét, tehát törvényszerűen globális éghajlatváltozáshoz vezet. Az éghajlatváltozás folyamata azonban rendkívül összetett a számtalan visszacsatolás és kölcsönhatás miatt.

A globális felmelegedés döntően az emberi tevékenység következménye többek között a fosszilis tüzelőanyagok elégetése révén. Az évmilliók során létrejött kőületekben a napfény kémiai energiaként "konzerválódott" az akkori környezet bizonyos építőanyagaival együtt. Ezeket elégetve a technoevolúció egy szempillantás alatt visszajára fordítja a folyamatot, felgyorsítva a „normál” evolúció szénkörforgási mechanizmusainak sebességét.¹³ Olyan viszonyokat hozunk létre nagyon rövid időn belül, melyhez az ökoszisztémának hatványozottan rövid idő alatt kellene alkalmazkodnia.

A szkeptikus vélemények szerint a felmelegedés természetes folyamat, egy nagyobb éghajlati ciklus része, és a melegedésben csekély szerepe van az embernek. Ma már a számos nemzetközi szervezet, ENSZ-bizottság, a világ politikai és gazdasági vezetői egyértelműen elfogadják az ember felelősségét a klímaváltozásban és keresik a probléma megoldásának módjait. A közös nevező ezen a ponton véget is ér, mint ahogy a legutóbbi klíma-konferencián láthattuk. A klímaváltozás mértéke, tendenciái, veszélyei, a felelősség megosztása a múltban és a jövőben, a teendők sürgőssége, módja, a követendő út azonban erősen megosztják a döntéshozókat és a közvéleményt.

Az ENSZ-bizottság¹⁴ teljes bizonyossággal állítja, hogy az ipari kor előtti normál széndioxid-szintet (0,028%) nem szabad megkétszerezni, ha nem akarunk klímarobbanást (5-10°C átlaghőmérséklet-emelkedést), aminek a következményei végzetesek.

Az objektív nézőpont kialakításához ismét segítségül hívom a számokban kifejezhető viszonyokat.

Osszuk el képzeletben a föld felszínén a tengerek vizét egyenletesen, mely a 2600 méteres vízréteget képezne mindenütt. Az édesvízkészletek 30 m vastag jégkéreg és 1 méter vastag folyékony halmazállapotú vízréteg formájában lennének szétteríthetők – ebben benne foglaltatnak a felszín alatti vizek, a légkörben

¹³ Bogár László: *Hálózatok világhuralma*, Kölcsey Füzetek, 2008.

¹⁴ ENSZ Éghajlat-változási Kormányközi Testülete (IPCC) III. munkacsoportja

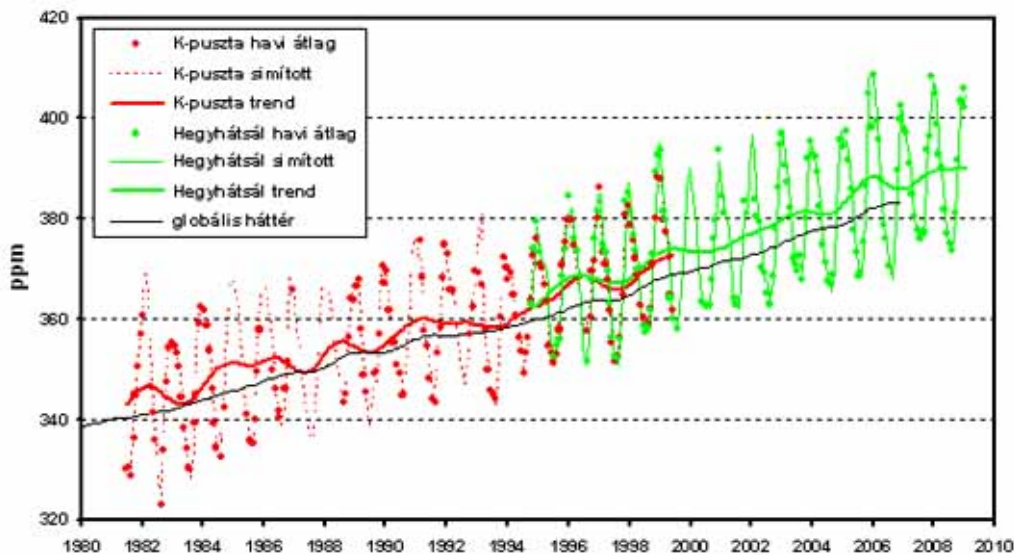
lévő pára is. Ha a légkört is hasonlóképpen akarjuk elképzelni, akkor azonos nyomáson a levegő 8 kilométer vastagságú lenne, és ebből 1680 m vastag lenne az oxigén a többi nitrogén. Az oxigén szerencsére nem akar elfogyni. A légkörben lévő széndioxid a 8 km légkörhöz képest igen vékonynak tűnik, egy 3 méter vastag paplan lenne (0.038%), és minden évben újabb 2-3 cm-rel vastagodik. Ha vesszük a 3.12 méter CO₂-gázt és ennek a széntartalmát megmérjük, ez másfél kilót ad. Másfél kg szén van a fejünk felett négyzetméterenként.

Mivel a másfél kiló szénben már van egy jelentős mennyiségű emberi kibocsátás, ezért kb. fél-egy kiló szenet tárolhatunk be még a „fejünk fölé” négyzetméterenként összesen, ahhoz, hogy a klíma ne változzon meg drasztikusan.

A lábunk alatt négyzetméterenként csak fél kilónyi kőolaj és fél kilónyi szénrel egyenértékű földgáz van, és ezek előbb fognak elfogyni, mint hogy elérjük a kritikus CO₂ szintet. Viszont van még 5.88 kg szén a lábunk alatt, mely semmilyen módon nem kerülhet fel a levegőbe.

A biomassza tömege 11 kg négyzetméterenként. Az ökoszisztéma úgy oldja meg a szén-dioxid körforgását, hogy az élőlényekben lévő szén mennyiségének mindössze 10-15 %-a van egyszerre a levegőben. Ha a növénytakaró biológiai aktivitása fokozódna, pillanatokon belül jégkorszaki szintre csökkenthetnék a légköri CO₂-t – ami persze megfékezne ezt a sietséget. Fordítva, ha az állatok vagy erdőtüzek intenzívebben bontanák le a növényeket fél kilóval is emelhetnék a légköri széntartalmat, de ez eddig csak az ember nevű élőlénynek sikerült, és csakis a technika segítségével.

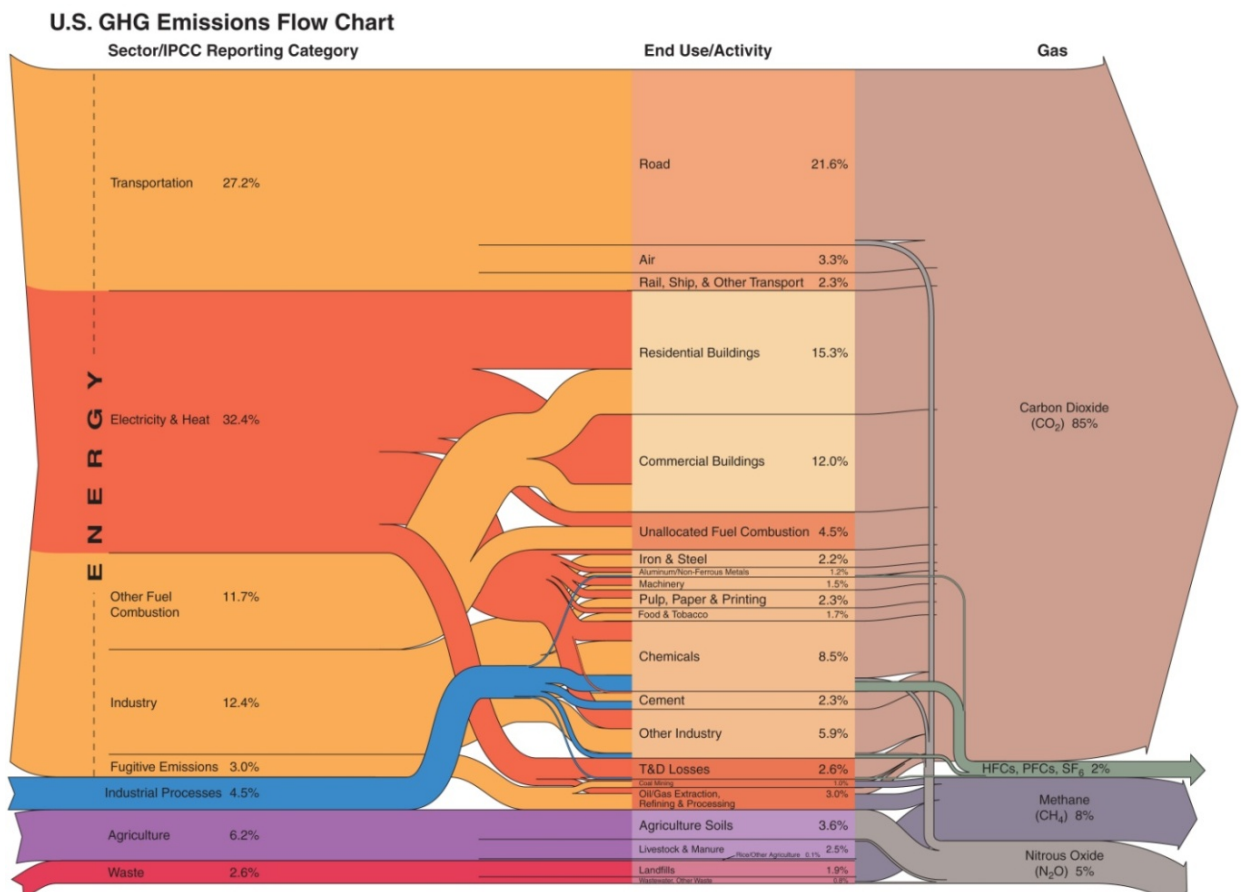
Jelenleg a bioszféra globális léptékben több szén-dioxidot vesz fel, mint amennyit kibocsát. Az emberi tevékenység által kibocsátott szén-dioxid egy részét is felveszi, így fékezve a légköri szén-dioxid-szint növekedését, az üvegházhatás erősödését, a globális éghajlatváltozást. Elméleti megfontolások és laboratóriumi kísérletek azonban azt jelzik, hogy az éghajlat melegedésével a bioszféra nettó szén-dioxid-felvétele mérséklődni fog, majd többlet kibocsátóvá válhat, ami felgyorsíthatja a globális éghajlatváltozást.



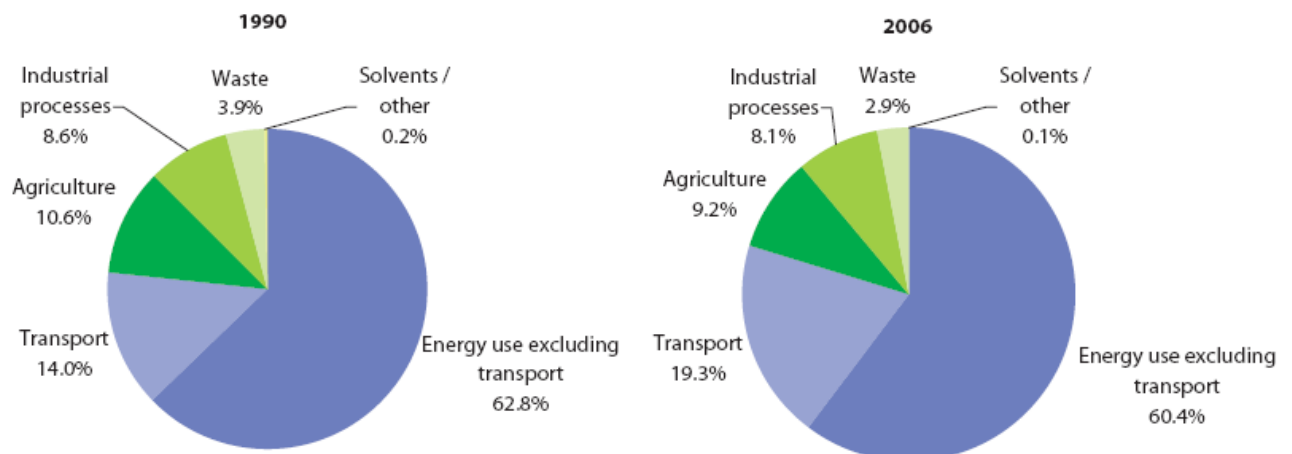
CO₂ tartalom légköri mérései a magyarországi Hegyhátsálon, az Országos Meteorológiai Szolgálat állomásán

Magyarország szén-dioxid kibocsátása 56,850,000 tonna évente, közel 6 tonna fejenként. Ennek széntartalma 1,550 kg/fő. A jelenlegi intenzitással pontosan 6 év alatt töltjük fel olyan mennyiségű szén-dioxiddal az ország fölötti „légteret”, mint amit az ENSZ maximumnak meghatározott, és ezután érdeklődhetünk a szegényebb országok népeinél, hogy rakhatnánk-e esetleg az ő fejük fölé is a mi kibocsátásunkból.

A számokat összegezve: ha a földlakók fosszilis CO₂-kibocsátása évente 190 kg/fő lenne (ezt a földlakók fele könnyen teljesítené, vagy ma is teljesíti) és ez az érték évente 1-2%-kal csökkenne, ebben az esetben a CO₂ a légkörben sosem emelkedne a normális kétszerese fölé, és a 22. század végére normalizálódna.



Az USA üvegházgáz-kibocsátásának rendszere energiahordozónként, szektoronként és gázonként



Az EU-27 üvegházgáz kibocsátásának arányváltozása 1990 és 2006 között

A klímaváltozás következményei

A klímaváltozás már évtizedek óta mérhető, hatásai érezhetőek, melyet mi Magyarországon élők is tapasztalunk, gondoljunk csak a Duna, Tisza rekordokat sorra döntő áradásaira, a nyári időszakok extrém hóhullámaira, vagy az özvívízszerű esőzésekre.

A legaggasztóbb előrejelzések azt mutatják, hogy még több lesz a rendkívüli időjárási esemény, például tartós aszály és árvíz, s ezek hosszabb ideig fognak tartani, éves szinten is nagy helyi hőmérséklet-ingadozásokra számíthatunk. A hőmérséklet emelkedése fokozza a tengereken és a szárazföldeken a víz párolgását, ennek következtében több csapadékra számíthatunk, de nem egyenletes eloszlásban. Nemcsak a felmelegedés fog előidézni változásokat; a fokozott energiaáramlás következtében felerősödnek a viharok, az egymást követő időjárási frontok szélsőségesebb ingadozásokat hozhatnak. Néhol a heves áradások erodálhatják a talaj felső rétegeit, míg máshol elsivatagosodására kell számítanunk a szárazság miatt, a gleccserek és a sarki jégmezők töredékükre zsugorodnak. A tengerszint emelkedik, ezzel egyidejűleg a hatalmas kontinentális területek belseje még jobban kiszárad.

Alább olvashatók az MTA klímaváltozással kapcsolatos hazai kutatásaira alapozott, Közlekedéstudományi Intézet¹⁵ által összeállított előrejelzések, melyek az utóbbi években kivétel nélkül teljesültek:

- Az évszakok közül az ősz és főleg a nyár az éves átlagnál nagyobb mértékben, míg a tél és a tavasz az éves átlaghoz képest kevésbé fog melegezni.
- A hideg szélsőségek előfordulásának csökkenése mellett a meleg szélsőségek érdemben gyakoribbá válnak; ez a gyakoriságnövekedés extrém, ritkán előforduló szélsőségek esetében akár több száz százalék is lehet (ugyanekkor ezen extrém helyzetek száma alacsony, így a százalékosan nagymértékű változás nem feltétlenül takar szignifikáns mértékű változást). Így a fagyos és főként a zord napok éves száma csökken, míg a nyári, és még inkább a hőség- és forró napjaink éves száma lényegesen nő. Ugyancsak jelentősen megnő a hóhullámok gyakorisága, amikor a forróság több egymás utáni napon keresztül fennáll.
- A nagy csapadékot hozó események egész évben – főként a hegyvidékeken – gyakoribbá válnak, és pedig minél magasabb napi küszöböt tekintünk, annál inkább. Ezzel párhuzamosan a kicsapadékos események gyakoriságának csökkenése várható, ami a korábbiaknál nagyobb mértékű aszályossággal jár, különösen az ország keleti felén.
- A szélsébségben megfigyelhető szélsőségek gyakorisága önmagában kevésbé mutat jelentős változást, sőt az ország keleti felén kissé csökken is; viszont a csapadék és szélsébség szélsőségeinek együttes előfordulása gyakoribbá válik, legnagyobb mértékben az ország északkeleti és északnyugati zónájában.

Egyértelműen tévút az a gondolkodás, hogy a globális klímaváltozás, vagy az energiaforrások elosztási rendszerében fellépő zavarok tematizálása a közbeszédben egy szűk csoport érdekeit szolgálják. Mind a hivatalos európai diskurzusban, mind a műszaki élet kutatási területein, mind az állami stratégiák kidolgozásában, mind pedig a tőkeerős lobbik gondolkodásában vezérelv lett az energetikai problémák kezelése, az energiafüggőség csökkentése¹⁶.

¹⁵ Bodor Péter Aladár: *Az éghajtalváltozás hatásai a közúti közlekedésre és az alkalmazkodás lehetőségei*, KTI. 2009. továbbá Fleischer Tamás: *Klímaváltozás – Közlekedés és települések*, Magyar Tudományos Akadémia, Világgazdasági Kutatóintézet, 2009.

¹⁶ Dr. Balog Károly: *Az energiahatékonyság javítása kifizetődő*, Levegő Munkacsoport, 2009.

Az ökológiai problémák ezen a ponton előremutató módon összefonódnak az ökonómiai problémák megoldásával, hiszen az energiatakarékosság gazdaságilag is megtérülő magatartás lett. Azért kell a kőolajalapú energiaforrások mellett, majd idővel azok helyett egy más, fenntartható forrásokra támaszkodó energetikai rendszert kiépíteni, mert hosszú távon ez a leggazdaságosabb stratégia.

Összefoglalva elmondhatjuk, hogy a növekvő energiaigények kielégítésére már középtávon sincs lehetőség – hacsak nem akarunk 5-10°C-os hőmérséklet-emelkedést produkálni. A megújuló energiát használó technikák beruházási költsége többszörösen meghaladja a hagyományos erőművékét, mai árak mellett csak állami támogatással rentábilisak. A megújulók részarányának növelése fontos, de a fizikai korlátok miatt nem tudunk csodákat tenni. Iparágakat kellene erre az ágazatra felépíteni, erőforrásaink tetemes hányadát erre a célra átcsoportosítani rendkívül rövid időn belül. Az egy főre jutó energiafelhasználás csökkentésének is fontos szerepe van a szaporodó emberiség étvágyának kielégítésében. Ez a csökkentés viszont csak ott követelhető meg, ahol már most is túlzott a fogyasztás: a gazdag országokban.

A KÖZLEKEDÉS JELLEMZŐI

A statisztikákból egyértelműen kiolvasható, hogy a GDP és a mobilitási ráta (mind a személy-, mind a teherszállítás) szoros összefüggésben van egymással¹⁷. Nemcsak a GDP növekedése ösztönzi a mobilitást, hanem a közlekedési ágazat prosperitása is serkentően hat a GDP-re. Az autópályahálózat sűrűsége, gyorsvasúti hálózat kiépítettsége alapján következtethetünk az adott régió fejlettségére és természetesen a közlekedés okozta externáliák mértékére is. A nagyfokú mobilitás a fejlett országokban nemcsak a helyváltoztatás szabadságát jelenti az egyén számára, hanem sok esetben egyúttal kényszer is.

Becslések szerint a világ energiafogyasztásának egynegyede a közlekedést szolgálja direkt, vagy indirekt módon. Figyelembe véve a GDP növekedése és a mobilizációs ráta közti szoros összefüggést, illetve a BRIC országok folyamatosan emelkedő gazdasági mutatóit a közlekedés globális energiaigényének növekedése várható annak ellenére, hogy közlekedési eszközeink hatékonysága folyamatosan javul. Vagyis hiába növeljük a hatásfokot, az emberiség összességében több energiát fog a közlekedésben felhasználni.

Mi hajtja a járműveket?

Járműveinket 95-98%-ban kőolaj, a fennmaradó 2-5%-ban elektromos áram, és igen kis arányban emberi és állati erő hajtja. A mobilitásunk teljes energiaszükségletét messze nem fedezi a járművekben felhasznált üzemanyag, mert figyelembe kell venni mindazt az energiát, mely ilyen-olyan módon a közlekedést szolgálja. Az útépitéstől az autógyártáson át a közutak kivilágításáig. A közlekedési externáliák felsorolásánál is láthatjuk milyen sok a közlekedés által okozott közvetett hatás, és költség, mely a hatásmechanizmusok miatt másutt, vagy később jelentkezik.

Járművek hatásfoka, energiahatékonysága

A közlekedési eszközök hatásfokának meghatározásakor nem elegendő a jármű működése közben jelentkező veszteségeket összegezni, hanem az elsődleges energiaforrás és a felhasználás helye között adódó veszteségekkel is számolni kell – például egy villanymozdony esetében az erőmű és az elektromos hálózat veszteségeivel.

Ha takarékoskodni akarunk a rendelkezésre álló energiával, két dolgot tehetünk. A legcélravezetőbb, ha eleve kevesebbet használunk fel, tehát mérlegeljük, hogy milyen energiafelhasználással járó cselekményeket viszünk végbe, és azok számát csökkentjük. A véghezvitt cselekmények esetében pedig növeljük a hatásfokot korszerűbb rendszerek alkalmazásával, és/vagy csökkentjük az egy főre jutó

¹⁷ *Energy, transport and environment indicators*, European Commission, 2011., továbbá Eurostat: *Panorama of Transport*, Európai Bizottság, 2009.

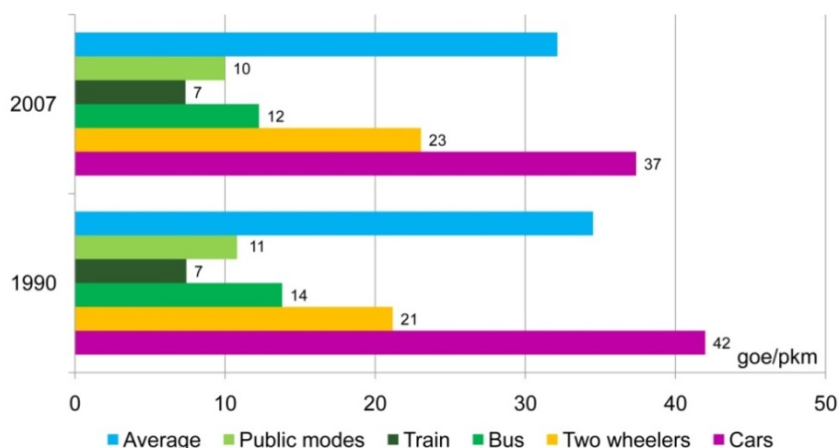
energiát, amennyiben többen osztoznak a cselekmény hasznán. A közlekedés nyelvére lefordítva: vagy egyszerűen visszaveszünk mobilitásunk mértékéből, vagy hatékonyabban eszközökkel közlekedünk, és/vagy másokkal együtt utazunk és megosztjuk az elfogyasztott energiát. Nézzük, milyen közlekedési eszközeink energiamutatója!

A gyaloglás/kocogás 330 KJ energiát fogyaszt kilométerenként táplálék formájában, ami átváltva **0.33 MJ/km**. A kerékpározás kb. **0.12 MJ/km** energiafelhasználású, elektromos rásegítéssel (pedelec) ez az érték **0.036 MJ/km**-re csökkenthető. Megfigyelhetjük, hogy a kerékpárversenyzők energiahatékonyságában milyen jelentős szerepe van a kerékpár súlyának, a bukósisak formájának, a versenyző ruházatának, testtartásának, az áttételeknek stb.

A gőzmozdonyok hatásfoka az elégetett szénre vetítve 8% körül volt, a legkorszerűbb mozdony valamivel meghaladta a 20%-ot a gőzvontatás korának végén. Bár ez abszolút értelemben kevésnek tűnik, a mai korszerű rendszerekkel összehasonlítva – mint látni fogjuk - valójában nem is olyan rossz.

A robbanómotoros járművek megjelenésétől kezdve a motorok hatékonysága folyamatosan javult, a mai dízelüzemű járművek estében 40 %-os a motor hatásfoka. A jármű motorjának munkavégzése nagyrészt a lég- és gördülési ellenállás leküzdésére, és a jármű gyorsítására fordítódik. Ezért lehet további jelentős hatásfok növekedést elérni a kimeneti oldalon, azaz a fékenergia visszanyerő rendszerek beépítésével (hibrid rendszerek), légellenállás csökkentésével és a kis gördülési ellenállású abroncsok, az üresjáratot csökkentő start-stop automatika, stb. alkalmazásával. Az autóban működő elektromos berendezések – klíma, fényszórók, hifi - mind további veszteséget jelentenek. Az autó átlagos fogyasztása 3.30 MJ/km - 6 literes átlagfogyasztással számolva. 2 fő esetében ez **1.65 MJ/km**, öt fő esetén **0.66 MJ/km**.

Egy városi busz fogyasztása hozzávetőlegesen 40 l/100 km, ami 22 MJ/km. Az utasszám függvényében **2-0.4 MJ/utaskilométer** adódik. A trolibusz 5.3 MJ/km elektromos áramot fogyaszt, **0.75-0.1 MJ/km utasonként** kihasználtságtól függően. A trolibusz fogyasztása természetesen nem takarja a már említett áramtermelési, hálózati veszteségeket.

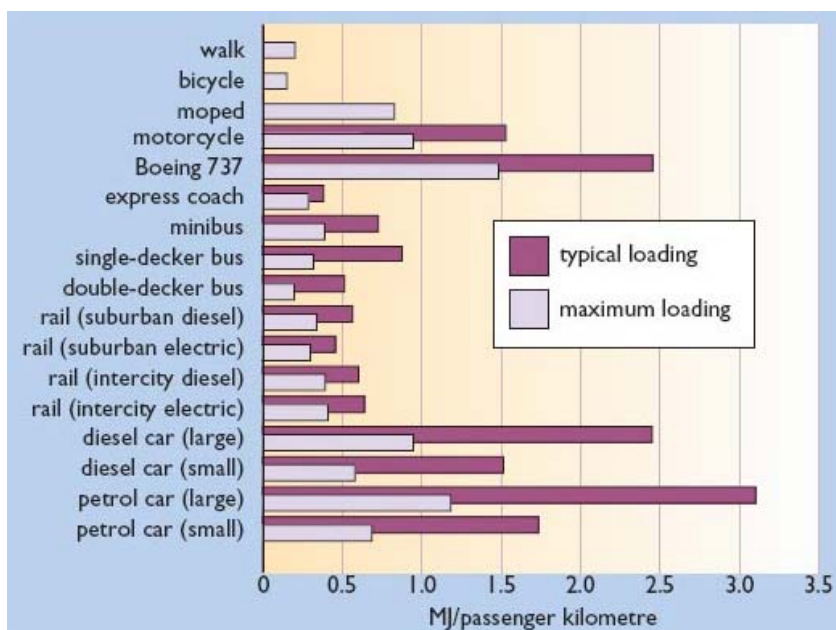


A különböző közlekedési módok energiahatékonyságának változása 1990-2007 között (a two wheelers kifejezés a motorokat, robogókat takarja)

A korszerű elektromos motorok hatásfoka elérheti a 95%-ot is, így például villanymozdonyban való alkalmazás esetén ez az érték igen magas, kb. 80%. Azonban a villamos hőerőmű vesztesége (35-40%-os hatásfok), transzformátorok, vezetékhalózat veszteségei miatt végül csak 20-30% közötti hatásfokkal lehet számolni. Természetesen a hasznos munkavégzés sínpályás járműveknél nagyságrendekkel kisebb gördülési, és a hosszú, hasábszerű szerelvénytest miatt fajlagosan kisebb légellenállás ledolgozására

fordítódik. A nagy utasszám miatt a sínpályás járművek energiamérlege nagyon jó, legyen szó villany, vagy dízel üzemről. A fékenergia visszatermelés Combino villamos esetében hihetetlenül alacsony, **0.085 MJ/km utasonként** a fogyasztás átlagosan 65 utassal számolva, az East Japan Railway Company 2004-es tanulmányában **0.35 MJ/km utasonként** fogyasztást közölt.

A repülőgépek hatásfokát nagyon sok olyan tényező befolyásolja a technikai paramétereken túlmenően (sárkányszerkezet alakja, arányai), melyek a közlekedési igényeknek megfelelően más és más géptípusokat alakítottak ki az idők során - elsősorban a repülési távolság és sebesség függvényében. A repülés napjainkig a legrosszabb hatásfokú tömegközlekedési mód, ezért a légitársaságok tarifapolitikája a gépek maximális kihasználtságára törekszik. 1960 és 2000 között 55-60%-kal javult a repülőgépek hatásfoka, egy mai repülő fogyasztása átlagosan 4.5 l kerozin/100 km/utas. A legkorszerűbb, legnagyobb befogadóképességű Airbus A380 fogyasztása 3l/100 km utasonként, Az utasszállító gépek fogyasztása energia egyenértékben kifejezve **2.47 MJ/utaskm**.



A járművek energiafelhasználása utaskilométerre vetítve

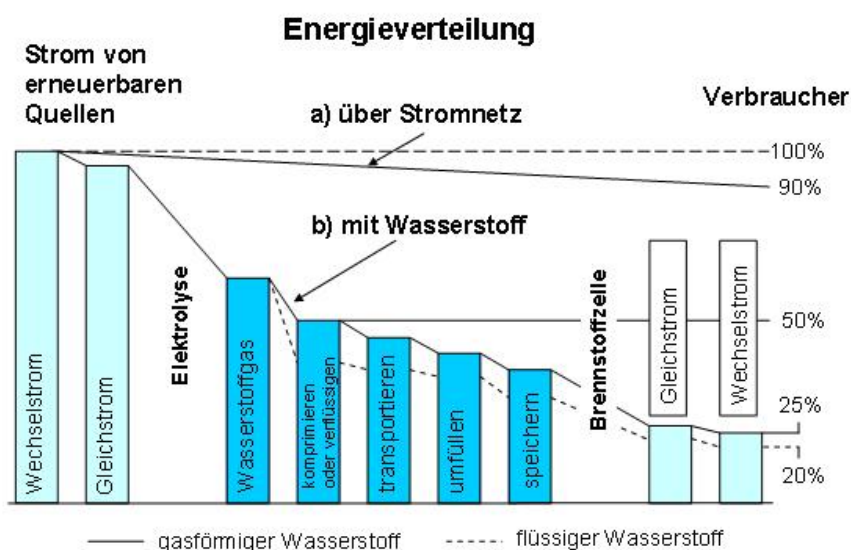
Üzemanyag-hatékonyság

A közlekedési eszközök mobilitási képességét nagymértékben befolyásolják az energiaforrás tulajdonságai, annak tárolási módja és az energia kinyerésének sebessége, „likviditása”. Kedvező paramétereik miatt lettek napjaink legfőbb energiahordozói a fosszilis üzemanyagok és az elektromos áram.

A kötöttpályás, villamos rendszereknél a jármű az adott pillanatban szükséges elektromos energiát vezetékhálózatból nyeri¹⁸, ezért a jármű a hálózatot csak kivételes esetben képes elhagyni; ma már vannak olyan hibrid járművek, melyek rövidebb szakaszon saját akkumulátoraikra támaszkodva közlekednek. Az elektromos áram hatékony tárolásának problémája még ma is a kutatások fókuszpontjában van, ennek mai megoldásait hasonlítjuk össze a fosszilis üzemanyagokkal.

¹⁸ A jármű energiafelvételének ingadozását a hálózat méretéből – azaz a hálózatra kapcsolt fogyasztók mennyiségéből - adódóan kiegyenlíti.

A fosszilis üzemanyagok nagy fajlagos energiával, nagy energiasűrűséggel¹⁹ rendelkeznek; a benzin ráadásul millió tonna/év mennyiségben előállítható, megfelelő biztonsággal szállítható, tárolható, felhasználható. Hátrányuk, hogy véges mennyiségben állnak rendelkezésre és felhasználásuk környezetszennyező. Az egyik ígéretes energiahordozó a hidrogén, mely kiváló tüzelőanyag: egyrészt rendkívül nagy égéshője és fűtőértéke miatt (141,97 MJ/kg), másrészt égése abszolút környezetbarát, a keletkező égéstermék tiszta víz. A hidrogént a Földön szinte korlátlanul rendelkezésre álló vízből nagy energiabefektetéssel, elektrolízissel állíthatjuk elő, azaz tulajdonképpen nem energiaforrás²⁰, hanem energiahordozó, energiátároló közeg, előállításának hatásfoka 55-60% körüli. A legnagyobb kihívást éppen a hidrogén tárolása jelenti, mert a gáz sűrűsége atmoszférikus nyomáson 1/14-e a levegőének és körülbelül 1/8000-e a benzinének. Egy 250 bar-os tartály esetében kb. 200 literes üzemanyagtank szükséges járműünkben, ami nagyjából 200 km megtételére elegendő üzemanyag. Másik lehetőség a hidrogén elnyelése egy abszorpciós közegben. Jelenleg kísérletek folynak magnézium alapú tárolóval a BME-n és 5%-os hidrogéntartalom esetében az energiasűrűség 3.53MJ/l, ami 1/15-e a dízelolajénak²¹. Ez az eljárás 15-ször nagyobb tartályt igényel, mint a dízelolaj.



A hidrogénelőállítás, -sűrités,- tárolás,- szállítás és üzemanyagcellában való elégetésének veszteségei az elektromos hálózathoz képest

Az elektromos energia tárolásának másik, hétköznapi módja az akkumulátorok alkalmazása, ahol a mobiltechnológia jelenti a fejlődés élvonalát. Egy modern mobiltelefon akkumulátor tárolókapacitására 0.65 MJ/kg fajlagos energiátartalmat, és 1.3 MJ/L energiasűrűséget jelent, 95-99%-os visszanyerhetőségi hatásfok mellett. Ezek az adatok egy gépjármű ólom-akkumulátorára 0.25 MJ/kg és 1250 kJ/dm³ körül vannak.

Az akkumulátoros rendszerek előnyére válhat, ha sikerül töredékére csökkenteni a feltöltés idejét. A hidrogénüzemű és akkumulátoros rendszerek napjainkban már nem gyerekcipőben járnak, de még javában folynak a fejlesztések, sok a nyitott kérdés, például a töltőhálózat kiépítésének tekintetében.

¹⁹ 45.22 MJ/kg, gázolaj 44.72 MJ/kg, térfogategységre vetítve 55 MJ/l

²⁰ Energiaforrás, ha magfúzióról van szó, amikor a hidrogén nehezebb elemekre bomlik és hatalmas energiamentiség szabadul fel.

²¹ Vehovszky Balázs: *Hidrogén, mint alternatív hajtóanyag, a hidrogéntárolás problémája és egy lehetséges megoldás*, BMGE, Közlekedésmérnöki Kar, Járműgyártás és -javítás Tanszék

Externális költségek

A 90-es években a környezetvédelmi szervezetek²² általában a GDP 3–5%-ára becsülték a közlekedés, elsősorban a gépjárműforgalom által okozott negatív környezeti externáliákat²³; mára ez az arány fokozatosan 7–8%-ra emelkedett és kiemelt helyet kapott mind a tudományos kutatásokban, mind az állami regulációs intézkedésekben. Azokban az országokban, ahol van autópályadíj, és az üzemanyagok adótartalma magas, a közúti közlekedésből származó állami bevételek fedezik a közlekedési infrastruktúra kiépítésének és működtetésének költségeit. Ha az okozott környezeti károkat is mérlegre tesszük, e szaldó minden országban kivétel nélkül negatív.

Az utóbbi években komoly vizsgálatok születtek arra vonatkozóan, hogy állami eszközökkel hogyan lehetne az externáliákat beépíteni az autóhasználat költségeibe²⁴. Ennek egyik formája a benzinár adótartalmának növelése, vagy dugódíj bevezetése a városokban, különösen csúcsidőszakban. Míg az előbbi egységes európai döntést igényel és közvetlenül érintheti az EU versenyképességét, addig az utóbbira már most vannak működő példák zsúfolt belvárosokban.

A gépjárműhasználat látható és rejtett költségei:

- járművek gyártása
- járművek karbantartása, javítása, kopó alkatrészek cseréje
- használhatatlan járművek, alkatrészek, járműből származó egyéb anyagok megsemmisítése, újrahasznosítása, veszélyes anyagok tárolása
- járművek tárolása
- üzemanyag felhasználás
- infrastruktúra építése és állagmegújítása
- utak karbantartása és tisztítása
- utak közvilágítása
- egészségügyi kiadások a balesetek és a károsanyag kibocsátás kapcsán
- torlódásokból adódó költségek
- klímaváltozással kapcsolatos kiadások
- egyéb természetkárosítás
- zajszennyezés egészségügyi kiadásai és csökkentésére tett intézkedések költségei
- rezgésterhelés

Ha minden közlekedési eszköztípusra kiszámolnánk az externáliákat és az árképzésbe ez is beépülne – szakkifejezéssel: létrejönne a közlekedés társadalmi költségzámolásának keretrendszere - akkor a közlekedési rendszerünk igazságosabb és hatékonyabb lenne, nem beszélve a fenntarthatóság kritériumairól.

²² Többek között EEA (European Environment Agency), Magyarországon pedig a Levegő Munkacsoport

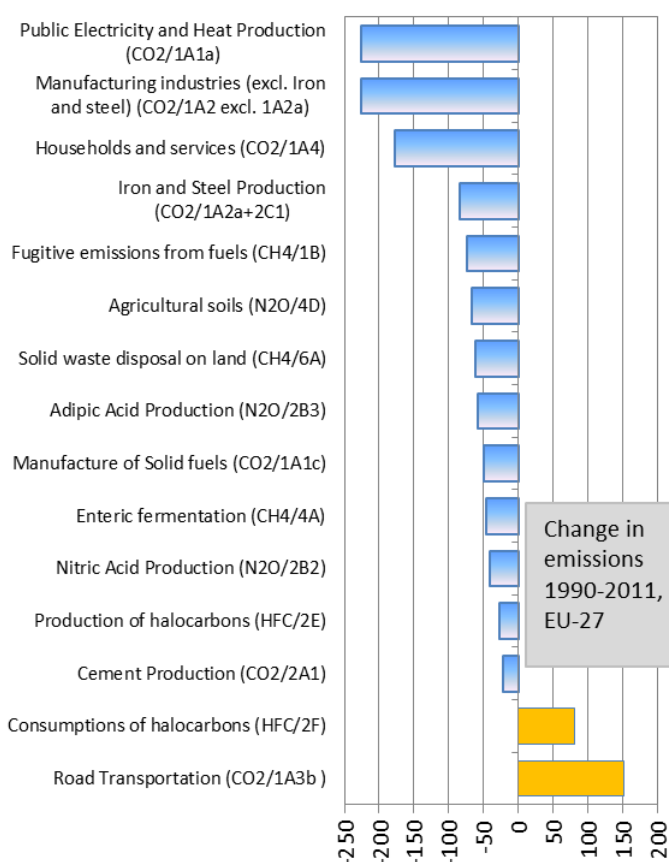
²³ Externália: egy szereplő tevékenysége következtében felmerülő káros vagy előnyös, nem szántszándékkal okozott, hatás(ok), amely(ek) piaci ellentételezés nélkül befolyásolják a szereplők helyzetét.

²⁴ Mészáros Ferenc: *A közlekedési szektor externális költségeinek becslése az EU-ban*, Közlekedésfejlesztési Koordinációs Központ, 2008.

A járművek energiahatékonysága értelemszerűen egy sor externáliával szoros összefüggést mutat, de nem elhanyagolhatóak az infrastruktúrával, zajszennyezéssel kapcsolatos negatív hatások sem. Összehasonlításként: a kerékpározás - amellett, hogy igen jó energiahatékonyságú - szinte elhanyagolható externális hatással terheli környezetünket; a kötöttpályás járművek – különösen a vasút - viszonylag nagy utazási sebesség mellett szintén magas energiahatékonyságukkal és mérsékelt negatív externális hatásukkal tűnnek ki²⁵.

A mobilitás tendenciái

Annak ellenére, hogy az EU-ban 1990-2011-ig 15 %-kal csökkent az üvegház hatású gázok kibocsátása, a közlekedési szektor kibocsátása ezzel ellentétesen folyamatosan emelkedik.



Az üvegházgázok kibocsátásának változása kibocsátó ágazatonként 1990-2011 között EU-27, Eurostat

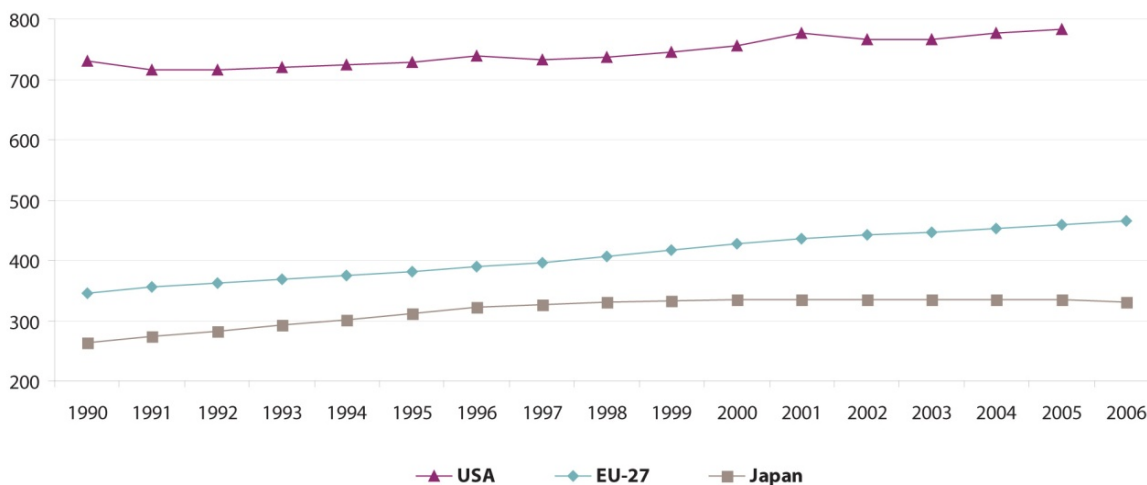
Tanulságképpen érdemes visszapillantani a XIX. század végi Budapestre. A nagy gyárak közvetlen közelében csinos villákat építettek az üzemvezetők részére, sok esetben az igazgatónak is volt egy lakása a gyáron belül, a munkások telepei pedig a gyárak 2-3 kilométeres körzetében helyezkedtek el. A

²⁵ Azonos közlekedési teljesítménnyel számolva a vasút a közúti közlekedési zajjal szemben mintegy negyedannyi zajt kelt. A zajterhelésnek kitett háztartások száma a többi közlekedési ághoz képest a legalacsonyabb, mintegy 6 %, emellett a magas frekvencia tartományú vasúti zaj elleni védelem könnyebben kezelhető. A vasút tehát zajkeltés szempontjából is kedvező mutatókkal rendelkezik – Országos Vasútfejlesztési Konceptió, 2013.

kötőpályás közlekedési infrastruktúra sűrű volt, néhány száz méter távolságban mindenütt el lehetett jutni a HÉV, vagy villamosvonalakhoz. A vasút sínjei a mai Vásár-csarnokig nyúltak, a pesti és budai rakpart egy több tíz kilométer hosszú, összefüggő kikötő volt teherpályaudvarokkal összekapcsolva. A régi fényképeket nézegetve feltűnő, hogy az 1920-as évekig alig volt autó Budapesten; villamosok, gyalogosok, kézikocsit toló kulik, fiákerek voltak az akkor már milliós nagyváros utcaképének meghatározói. Az akkori technikai lehetőségek és a rendelkezésre álló erőforrások – az emberi és állati erő, valamint a kor legfontosabb energiaforrása a szén – ezt tették lehetővé, ilyen rendszert szerveztek maguk köré.

Ma a viszonylag könnyen és olcsón elérhető energia, elsősorban a kőolajszármazékok logikája alapján szerveződik a közlekedési rendszer. Ennek megfelelően kialakult egy autóközpontú közlekedési hálózat és autófüggő társadalom a világ fejlettebb régióiban. A legnagyobb kőolajfelhasználó, az USA messze lekörözi Európát a gépjármű-tulajdonlás és autóhasználat tekintetében, melynek háttérében a nagyobb rugalmassággal és mobilitással kapcsolatos, gyakran téves elképzelések állnak. A gépjármű-tulajdonlás az individualizmus és a személyes szabadság – és egyben Amerika - szimbólumává vált.

A közlekedési viszonyok és a településszerkezet természetesen kölcsönhatásban vannak egymással. Az USA-ban a nagy távolságok és a gépjárműhasználat prioritásai határozzák meg a településszerkezetet, emiatt a kertvárosokban igen gyakori, hogy sem járda, sem tömegközlekedési hálózat nincs. Vagy autóval lehet közlekedni, vagy sehogy.



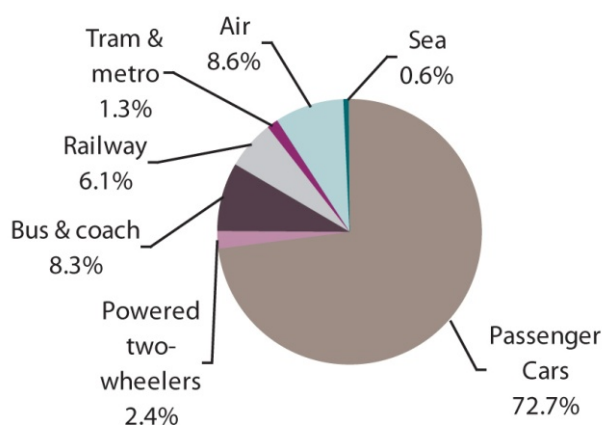
A gépkocsitulajdonlás aránya 1000 főre vetítve 1990-2006 között

Japánban a rendelkezésre álló terület szűkössége determinálta a városok szerkezetét, a sűrű beépítettség és a szűk utcák pedig nem kedveznek a gépkocsi használatnak. Japán emiatt a kisautók hazája és a jól szervezett tömegközlekedés mintaképe. Tokió 35 millió lakosával lényegesen hatékonyabban működik közlekedés tekintetében, mint akár Európa városai. A Tokió és Oszaka közötti 430 km-es távolságot a nagy sebességű Shinkanzennel két és fél óra alatt lehet megtenni. Az átlagos késés 6 mp. Ha kiválasztanánk a mai világ hét csodáját, biztosra vehető, hogy az egyik csoda Japán nagysebességű vonathálózata lehetne.

Arra is van példa, hogy a tudatos közlekedésszervezés a bűnözési rátára, szabadidő eltöltésre, emberi közösségekre is jótékony hatással lehet. Kolumbia 8.5 milliós fővárosában igen kemény döntések születtek a 90-es évek végén. Bogotában a szegénységet a magas bűnözési arány és a rengeteg burkolat nélküli, koszos utca tetézte. A közösségi közlekedést klánok tartották a kezükben, az utakon

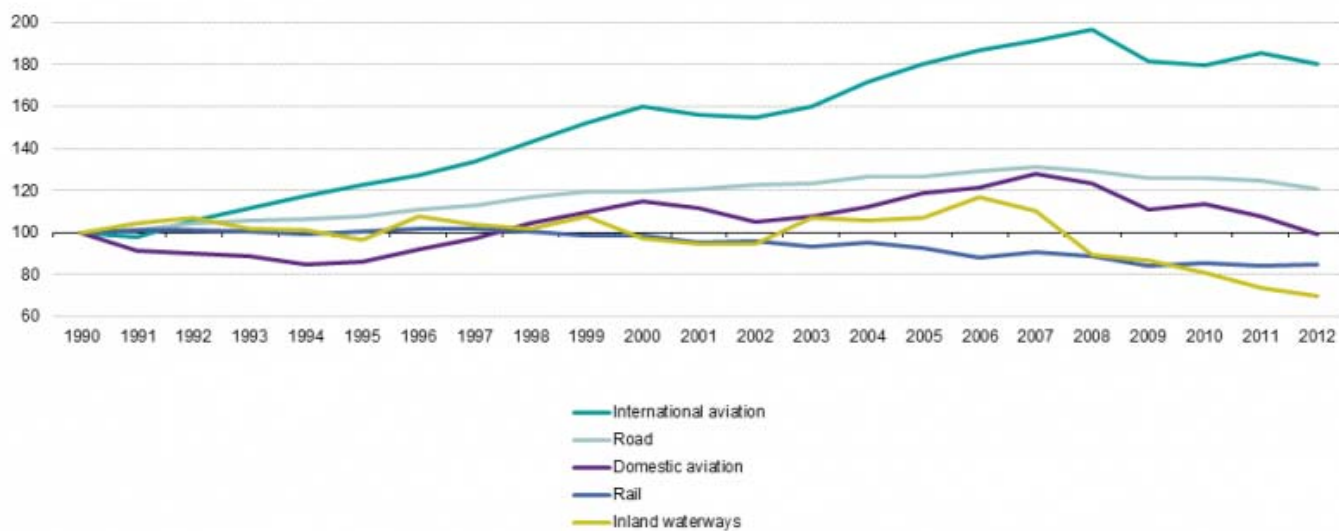
káosz uralkodott. Bogota lakosainak 15%-a rendelkezett gépkocsival, ezért a prioritásokat ennek megfelelően állapították meg. A várostervezők egységes, professzionálisan szervezett buszhálózatot hoztak létre, elkülönített buszsávokkal, olyan lefedettséggel, hogy a buszjáratok pár perc gyaloglással bárhol elérhetők. Építettek egy városban átvezető széles sugárutat, melyen a gyalogosok és kerékpárosok közlekedhetnek parkok, focipályák, játszótérek fűzére mellett és ezzel radikális változást értek el.

Az európai városokban és a városok között is heterogén a közlekedési hálózat, ennek ellenére mind a gépkocsi-tulajdonlás, mind a gépkocsi használat egyre elterjedtebb. A sokrétű gyalogos-, kerékpáros-, városi tömegközlekedési-, közúti-, vasúti infrastruktúrán belül intermodális közlekedésre is számos lehetőség adódik, azonban tudatos szervezés kérdése, hogy ezek az alternatívák egymás szerepét ne gyengítsék, hanem erősítsék. Európában számtalan példa mutatja, hogy az infrastruktúra egyes elemeinek bővítésével, vagy éppen szűkítésével miként lehet befolyásolni a preferenciákat. A történelmi belvárosok sétálóövezetei – jó tömegközlekedéssel párosulva - alacsonyabb mértékű gépkocsi-tulajdonlási rátához vezetnek. A nagy sebességű vonatok vonzó alternatívát jelentenek a repülőgépekkel, autókkal szemben a belvárostól-belvárosig tartó utak területén.



A közlekedési eszközök utaskilométerre vetített aránya az EU-ban, 2006-ban

Globális tendencia, hogy az utóbbi 20 évben meredeken emelkedik a repülővel megtett utaskilométerek száma, és nagymértékben növekszik a légi utazásra fordított energia, noha az aviatika területén 1990-hez képest közel 45%-kal javultak a hatékonysági mutatók. Az EU-n belül a helyi, távolsági és nemzetközi buszforgalom alig érezhetően nő. A vonatra vetített utaskilométerszám hosszú ideje stagnál, vagy alig emelkedik, annak ellenére, hogy a nagysebességű vonatok alternatívát jelentenek az autóval/repülővel szemben. Ezt azonban visszahúzza, hogy a rövidebb távolságok megtételében a vasút szerepe mérséklődik.



Source: Eurostat (online data code: nrg_100a)

A közlekedéstípusok energiafelhasználásának változása az EU-ban 2012-ig

Közlekedésbiztonság és kockázatok

32

Az externáliák között a levegő- és zajszennyezés mellett az közlekedésbiztonság témaköre ágyazódott be leginkább a köztudatba. 2013-ban az EU országaiban 26,000 ember szenvedett halálos közúti balesetet, a halálesetek száma 10 év alatt a felére csökkent. A közlekedésbiztonság terén jelentős előrelépések történtek – legyen szó kerékpározásról, repülésről, vagy hajózásról -, annak ellenére, hogy az utaskilométerek száma folyamatosan emelkedik. A sok halálos áldozatot követelő katasztrófákat éppúgy szisztematikus vizsgálatoknak vetették és vetik alá, mint baleseti statisztikákat, keresve a hibaforrásokat és a kockázati tényezők csökkentésének lehetőségét. Szerencsére a közlekedésben résztvevők magatartása is megváltozott, a vásárlói döntésekben komoly szerepe van a jármű biztonságának.

„Aki megszületik, egyszer - valamilyen okból - meg is fog halni. Zérus kockázat éppúgy nem létezik, mint végtelen hosszú földi élet. Ezért a valószínűség és a kockázat kvantitatív megértésének a mai állampolgárok számára a demokratikus választások, döntések meghozatalához elengedhetetlen alpműveltség részévé kell válnia” - érvelt Kemény János világhírű matematikus²⁶. Ezért indokolt a várható kockázatok megismerése, a kockázatelemzés, és ezek ismeretében a megfelelő intézkedések meghozatala, különösen olyan területen, ahol sok a veszélyforrás.

A kockázat ismert negatív hatású, bizonytalan bekövetkezésű jövőbeli esemény, mértékegysége a *mikrorizikó*: ez 1:1,000,000 kockázat. Ha egymillió embert egy mikrorizikó kockázatnak tesznek ki, akkor 1 halálos áldozat várható. Nemzetközi megítélés szerint ekkora kockázattal jár:

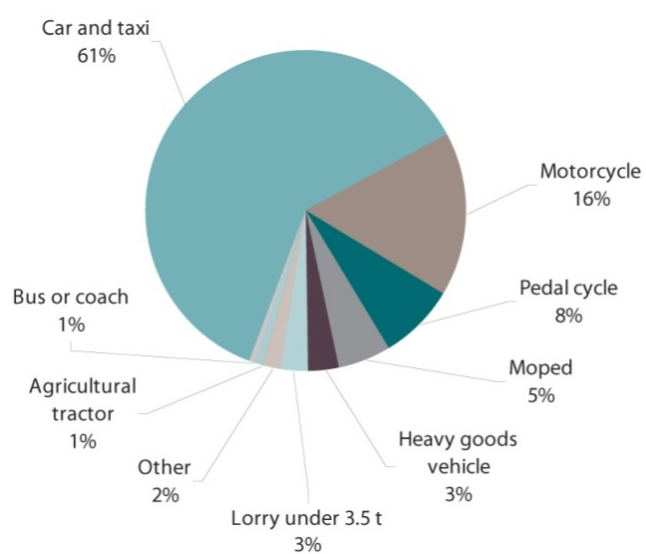
2,500 km utazás vonaton

2,000 km utazás repülón

²⁶ Marx György: *Születni veszélyes*, Magyar Tudomány, A Magyar Tudományos Akadémia lapja, 1999. január.

80 km autóbuszon
65 km autón
12 km kerékpáron
3 km motorkerékpáron, valamint egy cigarettát elszívni.

A kerékpáros és a motoros a legsebezhetőbbek különösen, hogy aktív és passzív biztonságtechnika alkalmazására kevés lehetőség van, ezért a baleseti statisztikák előkelő helyén szerepelnek: az összes közlekedési haláleset mintegy 30%-át teszik ki az EU-ban.



A halálos közlekedési balesetek megoszlása az EU-n belül járműfajtként 2006-ban

A FENNTARTHATÓ KÖZLEKEDÉS FELÉ

Hazánk része az Európai Uniónak, annak a gazdasági és politikai szövetségnek, amely élen jár a Földet érintő ökológiai problémák tudatosításában, a fenntarthatósággal, klímaváltozással kapcsolatos diskurzus egyik kezdeményezője és aktív részese. Jól kitapintható a szemléletbeli különbség a klímakonferenciákon az Egyesült Államok, az EU, és a dinamikusan fejlődő ázsiai hatalmak – főként Kína és India – és a világ fejletlen régiói között, ahol a fő törésvonalak a gazdasági fejlődés vs. kibocsátás-csökkentés témaköre mentén bontakoznak ki.

Az EU szakpolitikája aggodalommal mutat rá a környezeti problémákra és annak ellenére, hogy jogosak az EU nehézkes döntési mechanizmusait ért kritikák, a közlekedés fenntarthatóságával kapcsolatosan sikerült egységes álláspontot deklarálni. Egy mondatban összefoglalva az EU stratégiáját:

Fenntartható mobilitás megvalósítása a gazdasági prosperitás, a jóléti és szociális eredmények megőrzése mellett.

A fenntartható közlekedés alapelemei

34

Az utóbbi 150 évben mélyreható átalakulások történtek a közlekedésben nagyjából 50 éves ciklusokban. A mai hatvanéves korosztály gyermekkorában még alig látott autókat az utakon, mindennapos volt a gőzmozdonyfütt, majd egy-két emberöltő alatt a 70-es évek elejére teljesen átalakult ez a kép - nem utolsósorban a közlekedésben meghatározó energiahordozók szerepének változásával. Várhatóan ugyanilyen ütemben változik közlekedésünk a következő években is az energiaéhség miatt, s a fenntarthatóság jegyében; első lépésben a járműpark, második lépésben az infrastruktúra szolgáltató része, végül a vonalas infrastruktúra elemeinek vonatkozásában.

Milyen alapvető intézkedéseket kell meghozni a közlekedési ágazatban ahhoz, hogy ökológiai lábnyomunk csökkenjen, ugyanakkor a társadalom életminősége számottevően ne romoljon, a gazdaság működését biztosító mobilitási ráta biztosítható legyen? Az általam legfontosabbnak tartott programpontok a következők:

- ***a megújuló energiaforrások kiaknázása, a nem megújuló energiaforrásoktól való függőség csökkentése,***
- ***a közlekedés költségeinek differenciálása a közlekedési mód energiaigényének, és externális hatásainak megfelelően (az egyéni közlekedésben pl. a kis helyigényű, könnyű és takarékos jármű fizeti a legkevesebbet)***
- ***az energiahatékonyság növelése, jobb hatékonyságú közlekedési módok előtérbe helyezése,***
- ***aktív közlekedési megoldások preferálása, melyek jó hatékonysági mutatóik mellett szerepet játszanak az egészségmegőrzésben - részben, vagy egészben emberi erőre támaszkodnak (kerékpár, pedelec, stb.)***
- ***közlekedési hálózatok diverzifikációja,***
- ***lokális, önfenntartó gazdasági rendszerek ösztönzése, rövidebb szállítási útvonalak***
- ***intelligens közlekedési rendszerek kiépítése és differenciált alkalmazása a közlekedési eszközökben,***

- *minőségi tömegközlekedés megszervezése és lehetőség biztosítása a kis helyigényű, energiatakarékos közlekedési eszközök szállítására a tömegközlekedési eszközökön,*
- *a csomagok, kézipoggyászok, vagy nagyobb tárgyak továbbításának hatékony megoldása a multimodális közlekedésben,*
- *a jelenlegi infrastruktúra takarékos átalakítása a közlekedési rendszer átrendeződésének megfelelően.*

A felsorolás jól mutatja azt, hogy a piacgazdaság logikájából fakadó szemléletmódunknak megfelelően döntéseinket elsősorban a költség-eredmény hatókörén belül lehet legjobban befolyásolni, de kívánatos volna, ha döntési mechanizmusainkban nemcsak az anyagi, hanem pl. bolygónk és élőlénytársaink iránt érzett felelősségünk is szerepet kapnának.

Az Európai Unió közlekedéspolitikája

A fenntartható mobilitás egyre inkább az európai közlekedéspolitika szerves részévé válik, az EU közlekedési stratégiáját az Európai Bizottság által kiadott úgynevezett Fehér könyv közlekedéssel és klímaváltozással kapcsolatos dokumentumai, valamint a Zöld könyv vonatkozó dokumentumai képviselik.

„A közlekedés fenntartható jövőjéről (2009/2096(INI)) Az Európai Parlament,

- *mivel a közlekedési ágazat az Európai Unió és a régiók fejlődésének egyik fontos elemét képezi, amely közvetlen hatással van a régiók versenyképességére és társadalmi kohéziójára, és ezáltal jelentősen hozzájárul az európai belső piac kiteljesedéséhez;*
- *mivel a közlekedési ágazat jelentősen befolyásolja a gazdaságot és a foglalkoztatást, tekintettel arra, hogy az EU a GDP-jének 10%-át képviseli és több mint tízmillió munkahelyet teremt;*
- *mivel a közlekedési ágazat jelentős hatással van az emberek életminőségre és egészségére;*
- *mivel a közlekedési ágazat ugyan lehetővé teszi az emberek szakmai és személyes mobilitását, azonban 2006-ban a teljes CO₂-kibocsátás 24,6%-áért felelt, és ez az arány azóta még tovább emelkedett, valamint a közlekedésbiztonság továbbra sem tudott kellő javulást felmutatni, hiszen 2008-ban kb. 39 000-en veszítették életüket és 300 000-en sérültek meg súlyosan közúti balesetben;*
- *meg van győződve arról, hogy elsősorban a városi lakosság növekvő száma biztonsági és kapacitási kihívásokat teremt a közlekedésben, és ebből a szempontból a mobilitáshoz való alapvető jogot és e jog alkalmazhatóságát lényegesnek kell tekinteni; hangsúlyozza, hogy e tekintetben többek között a városi térségekben előremutató megoldást jelentenek a multimodális szállítási láncok és a kollektív közlekedési eszközök;*
- *hangsúlyozza, hogy a közlekedés szénmentesítése az EU jövőbeni közlekedési politikájának legfontosabb kihívásai közé tartozik, és minden tartósan rendelkezésre álló eszközt – többek között az energiamixet, az árképzési intézkedéseket és az összes szállítási mód esetében a külső költségek internalizálását – is erre a célra kellene felhasználni, azzal a feltétellel, hogy az így*

keletkező bevételeket a mobilitás fenntarthatóságának javítására fordítják; hangsúlyozza, hogy e tekintetben a lehetséges versenytorzulások elkerülése mellett elsődlegesen pénzügyi ösztönzőket kellene bevezetni a szankciók alkalmazása helyett;

világos és mérhető célok betartását kéri, és ezért a következőket javasolja:

- a közúti baleseti halálozások és súlyos sérültek számának 40%-kal való csökkentése a 2010-től 2020-ig terjedő időszakban,*
- a városi közlekedésben a busszal és a kötött pályás közlekedési eszközzel közlekedők számának megduplázása 2020-ig,*
- a közúti közlekedésben a szén-dioxid-kibocsátás 2010-hez képest 20%-kal való csökkentése megfelelő innovációs megoldások és az üresjáratok kerülése révén,*
- a kötött pályás közlekedési eszközök villamosenergia-fogyasztásának 2010-hez képest 20%-kal való csökkentése,*
- a légi közlekedésben 2020-ig a környezeti terhelés 20%-kal való csökkentése az EU egész légterében.”*

Néhány kiemelt pont a Zöld könyv: A városi mobilitás új kultúrája felé COM (2007) 551 irányelveiből:

„A városi mobilitással kapcsolatos politikák csak abban az esetben lehetnek hatékonyak, ha a lehető legintegráltabb megközelítést alkalmazzák, kombinálva tehát minden egyes probléma esetében a leghelytállóbb válaszokat: műszaki innováció, a tiszta, biztonságos és intelligens közlekedési módok fejlesztése, gazdasági ösztönzés vagy jogszabályi módosítások.

A társadalom változik, idősödik és intelligensebb mobilitási megoldásokat akar. A hatékonyság az egyik legfontosabb tényező, ha nem sikerül a személyautóhoz mérhető utazási időt felmutatni, a kollektív közlekedés nem szállhat versenybe.”

Az Európai Unió 2014-2020 közötti költségvetési ciklusában a fenntartható közlekedés előmozdítására és az alacsony szén-dioxid-kibocsátású, azaz az energiahatékony gazdaság felé történő elmozdulásra kíván kiemelt összegeket fordítani. Éppen ezért a közlekedésen belül a vasútfejlesztést tekinti prioritásnak, célja, hogy újjáélessze az ágazatot és az árufuvarozás, személyszállítás terén közútról vasútra történő hangsúlyáthelyezést érjen el. Az EU közlekedéspolitikájának releváns elemei nagy vonalakban a következők:

- a vasúti szolgáltatások stratégiai kezelése,*
- a vasúti közlekedés markáns fejlesztése,*
- az intermodalitás elősegítése,*
- közép- és hosszú távú környezetvédelmi intézkedések fejlesztése a fenntartható közlekedési rendszer érdekében.*

INTELLIGENS KÖZLEKEDÉSI RENDSZEREK

Az intelligens közlekedési rendszerek (*Intelligent Transport Systems, ITS*) az informatikai képességek közlekedési eszközökbe, infrastrukturális elemekbe, vagy a közlekedés szervezésével kapcsolatos eszközökbe való integrálását jelenti, oly módon, hogy azok a közlekedés rendszerszintű megszervezését ésszerűbbé, hatékonyabbá tegyék, a közlekedés teljesítménye nőjön, káros hatásai pedig csökkenjenek. Az „intelligencia” tehát információs rendszereken keresztül kerül be a közlekedésbe, pontosabban olyan IT-eszközök és -rendszerek használatával, amelyek a közlekedés komplex, többszintű folyamatában egyre több döntést önállóan hoznak meg, ill. egyre jobban előkészítik az emberi döntéseket a közlekedés különböző szintjein²⁷. Az intelligens közlekedési rendszerekben rejlik rövidtávú lehetőségek:

- a járművekbe épített műholdas navigációhoz kapcsolódóan a forgalmi viszonyok előrejelzése, és ennek megfelelő optimális útvonalak megtervezése,
- intelligens közúti jelzőtáblák, melyek a forgalmi viszonyoknak megfelelő jelzéseket közölnek,
- tömegközlekedési hálózatok menetrendjének, útvonalainak, járműparkjának optimalizálása és rugalmasabb üzemeltetése az igényeknek megfelelően,
- útdíj, parkolási díj elszámolás,
- a forgalomról kapott valós idejű, határok nélküli információáramlás,
- a tömegközlekedésről kapott magas színvonalú információ szolgáltatás,
- integrált multimodális utazástervezés,
- parkolási útmutatás városokban,
- gépkocsi használat megosztása (telekocsi),
- tömegközlekedésnek előnyt adó sávok egységes rendszerré való összehangolása,
- baleset beazonosítás,
- környezetkímélő vezetési stílus tanítása, terjesztése (eco-driving),

Az ITS-ek áldásos hatása már hazánkban is érezhető: Budapesten és több hazai nagyvárosban kiépültek a tömegközlekedést segítő ITS első elemei, például a járművek várható érkezését kijelző táblák, de említhetnénk az okostelefonos forgalomkövető, -szervező alkalmazásokat, például a MÁV, BKK applikációit, informatikai megoldásait.

Az utasok és a járművek sűrűsége, befogadóképessége, útvonala közötti szoros információcsere kiépítésével a távolságarányos és a hatékonyságot szem előtt tartó tarifapolitika bevezetésével egy sokkal vonzóbb, igény-központú tömegközlekedési hálózat jöhet létre.

Hosszabb távon olyan rendszerek, megoldások elterjedésével számolhatunk, melyek néhány évvel ezelőtt még a sci-fi-k világába tartoztak, de ma már kísérleti stádiumban vannak, sőt egyes elemei már a felsőkategóriás szériaautókban is megjelentek. Ezek közül a legérdekesebbek az autonóm irányítású járművek. A fejlesztésben élen járó GM, Google, Mercedes szerint az első automata személyautók műszaki szempontból már akár néhány év múlva is a közutakra kerülhetnek, az első lépés az autópályákon való önirányítás lenne. A nehézségek java nem a technikai kérdésekből adódik, hanem sokkal inkább a jogi szabályozás és a fogyasztói hozzáállás várhatóan és érthetően lassú változásából.

²⁷ Az intelligens közlekedés jövője Magyarországon, Tanulmány, Nemzeti Hírközlési és Informatikai Tanács, 2009.

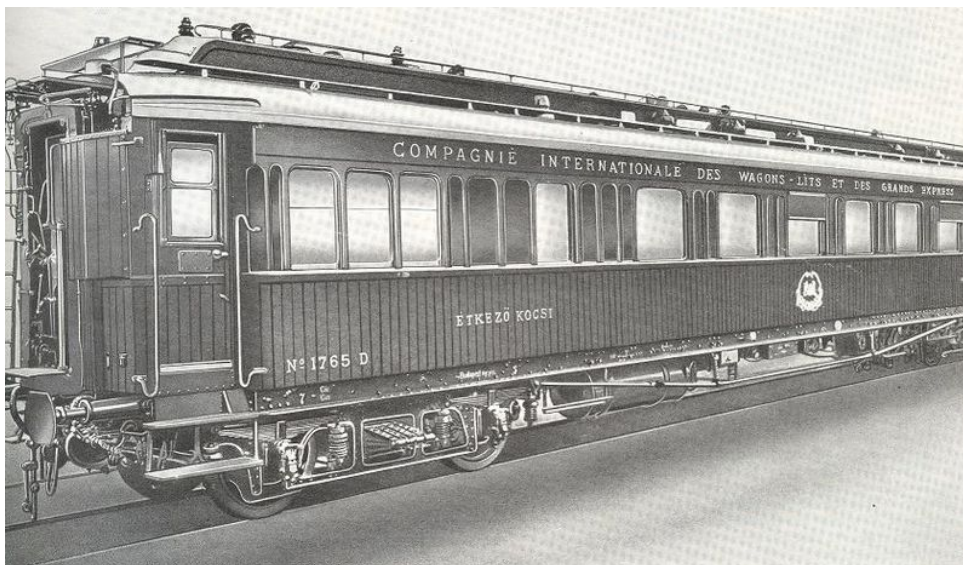
SZEMELVÉNYEK A MAGYAR JÁRMŰIPAR MŰLTJÁBÓL

A globális környezeti, gazdasági, technikai meghatározottságok és lehetőségek vázolója után fontosnak érzem körvonalazni, hogy mi történt Magyarországon az elmúlt évtizedekben, milyen potenciál rejlik - vagy nem rejlik - a hazai járműgyártásban. Ez történelmi áttekintés jelenti számomra azt a bázist, amelyre mestermunkám formatervezést közvetlenül érintő kulturális, technológiai peremfeltételeit alapoztam. A magyar járműipar történetének fontosabb momentumait úgy igyekeztem összeválogatni, hogy átfogó képet adjak arról a tervezői, formatervezői szemléletről, mely világviszonylatban is emlékeztető közlekedési eszközöket, innovatív megoldásokat hozott létre.

Rába

A dualizmus idején rohamosan növekvő vasúthálózat hívta életre a magyar vasúti járműgyártást. A vasúttársaságok összeolvadása után a vasút igényeit egyre inkább hazai gyártású mozdonyok és kocsik elégítették ki. A MÁVAG után 1896-ban kilenc részvényes alapította meg a Magyar Vaggon- és Gépgyárat Győrben. Az alapítás után két év alatt már eljutottak az ezredik vasúti kocsi előállításáig: gőzmozdonykocsikat, a londoni földalattihoz szállított kocsikat és forgóvázakat, étkezőkocsikat is gyártottak²⁸.

38



A nemzetközi piacra gyártott 14 darab Rába étkezőkocsi egyike

A lebombázott, majd újjáépített gyár 1945-ben részt vett az újjáépítésben, majd állami kezelésbe vették, és Magyar Vagon- és Gépgyár néven működött tovább. A nosztalgia vonatként ma is üzemelő Rába-Balaton motorvonat tervezése 1956-ban kezdődött meg. Az első, kék-ezüst színezésű motorkocsi, mely a Rába-Balaton I. típusjellet kapta, 1959 végére készült el. Egy további motorkocsi és két mellékkocsit is legyártottak – az első motorkocsihoz hasonlóan a gyár saját költségén – 1961-ben. A

²⁸ www.raba.hu/cegtortenet.html

formatervező a rendszerelvű tervezés egyik magyarországi meghonosítója, a rendkívül sokoldalú Karmazsin László volt.



A Rába-Balaton motorvonat nosztalgiaszerelvény vontatójaként napjainkban

A vagongyártásban külön kuriózumot jelentenek az állami vezetők által használt vonatok. Kádár János kezdetben a Horthytól örökölt kormányvonatot, a hajdani Hargitát használta, majd a 60-as évek végétől az új kormányvonattal az ún. Ezüst Nyíllal utazott. Az új vonatot a Rába Magyar Vagon- és Gépgyár készítette el, a gépészeti részeket a Ganz Mávag Mozdony-, Vagon- és Gépgyár szerelte össze. A fülkék hangszigeteltek voltak, belsejüket ellátták légkondicionáló készülékkel, a szerelvényt telefonhálózattal, világvevő rádióval.



Kádár kormányvonata, az Ezüst Nyíl – versenyképes design kívül-belül

Ganz

A svájci származású Ganz Ábrahám 1845-ben indította be pesti öntödében a munkát, s már a Lánchíd öntöttvas kereszttartóinak nagy részét is az ő vezetésével állították elő. Az 1850-es években Ganz szabadalma alapján a Monarchia területére kiterjedően bevezették - először Európában - a vasúti kerekek kéregöntéses eljárását. A vállalat élére 1867-ben, Ganz halálakor Mechwart András került, aki a Monarchia egyik legjelentősebb vállalatcsoportjává („multinacionális vállalattá”) fejlesztette a céget. Időközben megszerezte az Első Magyar Vagongyár Rt. Kőbányai úti gyárát, mely napjainkig a cég központi telephelye. A trianoni döntés után a besűkült hazai piachoz képest túlméretezettnek bizonyultak a gépipari üzemek, s 1927-ben Magyar Általános Hitelbank kezdeményezésére - amely a Ganz-gyárak főrésztvényese volt - a Ganzba olvasztottak több más vállalatot²⁹.

A 30-as években Ganz-Jendrassik motoroknak köszönhetően kezdődött el a vasút motorizálása, de a dízelmotorok a hajózásban és a közúti járművekben is elterjedtek. A Ganz vállalat által 12 hónap alatt kifejlesztett és megépített – „Árpád” típusú – motorvonat Magyarország első gyorsínautóbusza volt. Az első két darabot a Ganz gyár saját kockázatára építette. Az 1934. évi próbák egyértelműen kedvező tapasztalatai alapján a MÁV megvásárolta és a Budapest-Bécs útvonalon szolgálatba állította a négytengelyű járműveket. A korabeli menetrendben a Budapest-Bécs távolságot – egy győri megállással – 2 óra 58 perc alatt teljesítette joggal nevezhető a mai EuroCity vonatok előfutárának. A motorkocsik végsebessége 110 km/h volt, amit egy 220 LE teljesítményű, új tervezésű, Ganz-Jendrassik dízelmotor tett lehetővé. Az utazóközönség gyorsan megkedvelte, így 1940-ig további öt jármű került beszerzésre.

40

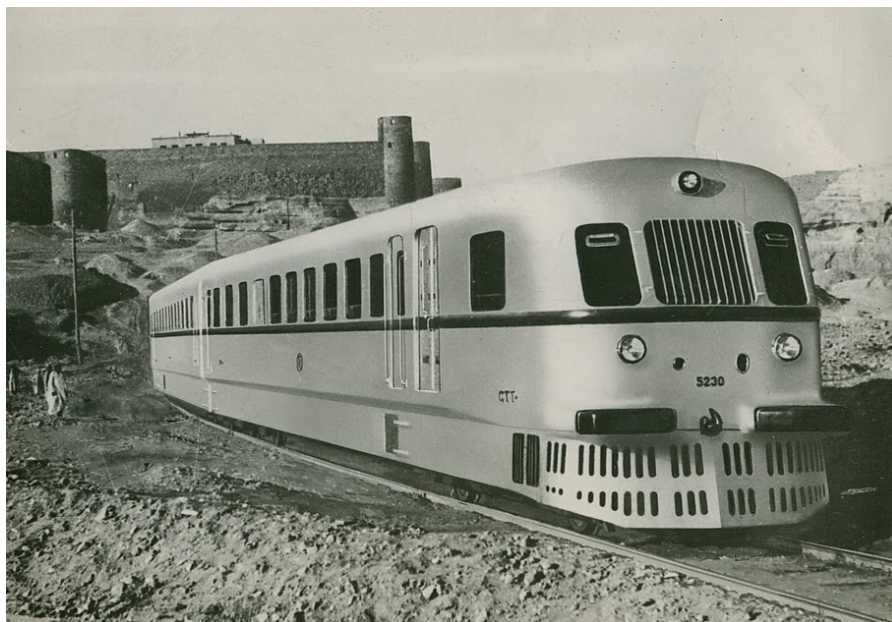


Ultramodern vasúti jármű 1934-ből - tökéletes formaterv, tökéletes motorok, tökéletes konstrukció – az Árpád

²⁹ <http://hvg.hu/magyarmarka/20050329ganz/>

A külföldi bemutatók sok sikert hoztak a járműnek, mert kompakt formaalakításával, diesel motorjával 10-15 évvel megelőzte korát. Egyre több ország vásárolta meg a motorgyártás jogát, (Románia, Belgium, Franciaország stb.) illetve a Ganz gyár is folyamatosan növekvő számú járművet tudott eladni a motorkocsiból és annak továbbfejlesztett változataiból, többek között Egyiptomban, Argentínában.

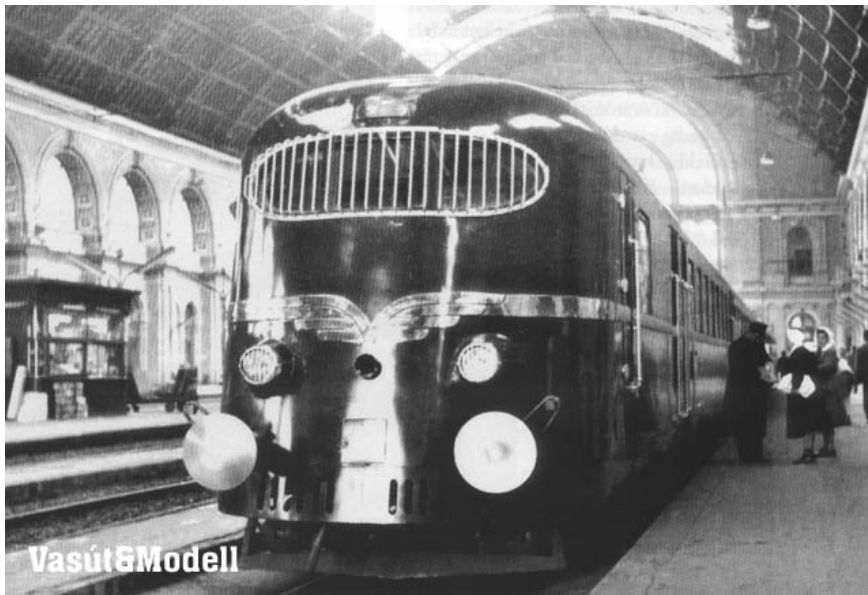
Az áramvonalas kocsiszekrény Zámor Ferenc irányításával készült, a formatervezésben részt vett Szablya-Frischauf Ferenc festő és belsőépítész, valamint tanársegédje Mináry Pál. A két vezetőállással, külön csomagtérrel, 64 párnázott, 8 fapados üléssel és két toalettfülkével felszerelt, csendes futású, elegáns belső kialakítású kocsit a legmagasabb igényeket is kielégítette, elsősorban a tehetős utazóközönst célozva meg³⁰.



Az egyiptomi vasutak részére a 1937-ben gyártott motorvonat egység, melyet az Árpád továbbfejlesztett változata

A következő nagy projekt, a Hargita néven ismertté vált motorvonat fejlesztéséhez a második bécsi döntés adta a lökést; az erdélyi területek visszacsatolása után, a hirtelen megnőtt távolság indokolta új vonatok szolgálatba állítását. A Cb sorozatú négyrészes motorvonatok szállítását 1944-ben kezdte meg a Ganz gyár és a Dunakeszi járműjavító. A járműveket nemzetközi és belföldi expresszvonalra, 120 km/h sebességű közlekedésre tervezték. Sötétzöld festése és robosztus frontrésze birodalmi stílust sugárzott, különösen a szélvédő – egyébként funkcionálisan indokolt - rácszata miatt.

³⁰ Gánóczy József: *Egy híres gyorsmotorkocsi-család története*, Mérnökújság, 2005. március., továbbá Szécsey István: *Ganz vasúti járművek 1920-1959-ig*, Indóház Közlekedési Lap- és Könyvkiadó, 2013.



A Hargita motorvonat a Keleti-pályaudvaron eredeti festéssel és krómozott díszléccel

1946-ban állami tulajdonba került a konzern, majd különféle átalakítások után 1959-ben hozták létre a Ganz-MÁVAG Mozdony-, Vagon- és Gépgyárat, mely 20 ezer dolgozójával akkor az ország legnagyobb cége lett. A gyárban egyebek mellett dízel- és villanymozdonyokat, motorvonatokat, villamosokat, turbinákat, szivattyúkat, híd- és vasszerkezeteket állítottak elő, majd később éveken át atomerőművi berendezésekkel is foglalkoztak.

42

A Ganz ipari csuklós villamosát kifejezetten Budapestre fejlesztették, formatervezője Stefan Lengyel³¹. A jármű prototípusa a Ganz gyárban 1964-ben készült el, s 1978-ig gyártották, azonos megjelenéssel, de már javított műszaki tartalommal. Szentpéteri Tibor formatervező munkáját dicsérik többek között a Tunéziának és Jugoszláviának 1976-tól gyártott háromkocsis villamos motorvonatok.



Szentpéteri Tibor egyik legszebb munkája a Jugoszláviának gyártott motorvonat

³¹ Ernyey Gyula: *Muchától Rubikig - Magyarország és Kelet -Közép- Európa 20. századi designtörténetéből*, Ráday Könyvesház, 2011.

A legnagyobb teljesítményű, MÁV részére leszállított V63 sorozatú villanymozdonyok első nullszériás példányai 1980–1981-ben készültek, magyar elektronikával és forgóvázalattal és 2010-ben még 51 példány koptatta a hazai síneket. Formatervezője Simon Károly.



A képen látható 001 sorszámú mozdony szintén a Vasúttörténeti Park indóházában látható

A Ganz-Mávag 1988-ban szétválással megszűnt, és létrejött hét utódvállalat, négy leányvállalat és három közös vállalat. Ekkor még reménykedni lehetett abban, hogy nem szűnik meg végleg a magyarországi a gördülőállomány gyártás. Az 1993-97 között utolsó fellángolásként legyártott 11 db debreceni Ganz villamost és a MÁV Intercity motorvonatot szintén Szentpéteri Tibor tervezte.

A GLOBALIZÁCIÓ HATÁSAI A HAZAI JÁRMŰIPARRA

A magyar tulajdonú járműipar a 70-es évek sikeres időszakának után leszálló ágba került, az ezredfordulóra pedig eljutott odáig, hogy a legnevesebb, sok évtizedes múlttal rendelkező nagyvállalatok maradékai is - egy-két üdítő kivételtől eltekintve - felszívódtak. Az egykori Csepel, Ikarus, Ganz gyárak ma már csak nyomokban, és az ipartörténettel foglalkozó szakirodalomban lelhetők fel. A magyar járműipar hanyatlásának története csak egy fejezet, a könnyűipar, élelmiszeripar, nehézipar, bútorigar, műszeripar, stb. újabb adalékokkal szolgálhatnak a 80-as évek közepe óta lezajlott, napjainkra is kiható gazdasági átalakuláshoz.

Az ezredforduló óta a gazdaság átstrukturálódása globális erőterben zajlik. Bár az átalakulás nem csak hanyatlásról szólt - hiszen hazánkban komoly gyártókapacitást építettek ki a multinacionális járműgyártó konszernnek, és kibontakozott egy jelentős, hazai tulajdonú alkatrész-beszállító ipar - de az elmúlt 20-30 év mérlegét megvonva egyáltalán nincs okunk elégedettségre. Különösen, ha olyan mutatókat is figyelembe veszünk, melyek nemcsak a jólétet, hanem a *jól-létet*³², azaz a közérzetet, a társadalom egészségi, mentális állapotát is tükrözik.

44 Nem a szocialista gazdaság utáni nosztalgiazásról van szó, hanem értékén kezelve a MOM, Ikarus, Ganz, Tungsram, Taurus, Rába, Videoton, Orion teljesítményét - és figyelembe véve, hogy komoly és sikeres exporttevékenységet folytattak, nemcsak a KGST, hanem más országokba is - mindenképpen indokolt pozitív példaként tekinteni ezekre a magyar márkákra.

De miként jutott a magyar ipar és ezen belül a járműgyártás ilyen kátyúba rendszerváltást követően, milyen mechanizmusok működtek közre a nagyvállalatok szinte teljes felolvasásában? Miért értékeljük vereséggé, ha a globális játéktér átrendeződésével szinkronban nálunk is megszűnnek és születnek vállalatok? Miért van hiányérzetünk a magyar járműipar átalakulásával kapcsolatban, nemcsak formatervezői szemmel?

A kettészakadás

Helyzetünket és a rendszerváltás utáni időszakot értékelve a keserű szájjú és gazdasági problémáink talán legfőbb oka, hogy a meghatározó területeken végletesen kettészakadt a gazdaság szerkezete; egyik oldalon állnak a tőke- és lobbyerős, jó érdekérvényesítő képességű, multinacionális, transznacionális³³ nagyvállalatok, a másik oldalon pedig a hektikusan változó gazdasági és szabályozási

³² "Az élet nem csupán pénzből áll (...) nemcsak a GDP-re kell összpontosítani, hanem a GWB-re is". Ez utóbbi a "General Wellbeing", vagyis az általános jól-lét, jó közérzet megjelölése, melynek mérését David Cameron brit miniszterelnök kezdeményezte 2010-ben. Példákkal támasztotta alá, hogy a nemzet általános anyagi és lelki jólétének feltérképezésére az eddig használt mérce, a GDP nem alkalmas, mert ezt a mutatót emelheti egy földrengés kapcsán az újjáépítés, súlyos betegségek következtében a gyógyszerfogyasztás, vagy bűnözési hullám kapcsán jelentkező biztonsági kiadások.

³³ Transznacionális cégeknek (TNC) nevezzük azokat a vállalkozásokat, melyek több országban tartanak fenn termelési hálózatot, tulajdonosai egy nemzetből kerülnek ki. A tulajdonosi kör gyakran jól behatárolható csoportból áll, általában kevesebb mint húsz, akár egyetlen tulajdonossal (pl. Virgin – Richard Branson). Az anyavállalatok közel 80%-a a fejlett országokban, a leányvállalatoknak viszont 90%-a az alacsony vagy közepes

környezetben szlalomozó, nehezen dinamizálható, ötletszerű innovációs tevékenységet végző, tőkehiánnyal küszködő magyar kis- és középvállalkozások. A kettészakadt gazdaság két oldalán helyet foglaló szereplők két, szinte teljesen külön világban élnek a jövedelmi- és karrierlehetőségek, foglalkoztatottság és munkakultúra, hatékonyság és szervezettség, dinamizmus és mobilizálhatóság, érdekérvényesítő képesség és politikai befolyás tekintetében³⁴. E két világ között még mindig szakadék tátong, annak ellenére, hogy folyamatos az egymásra hatás, és mindkét fél részéről közeledés tapasztalható. A globális cégek jól felfogott érdekeiktől vezérelve kisebb-nagyobb mértékben alkalmazkodtak a helyi környezethez, a magyar vállalati kultúra pedig sokat fejlődött a multik hatására és nyomására, hiszen a például a hazai beszállítói kör auditálása az állandó minőséget és a termelés zökkenőmentességét garantálja. Magyarországon - és a többi közép-kelet európai országokban - a külföldi tőke beáramlása, az importált vállalati kultúra döntő jelentőségű volt a rendszerváltást követő időszak dinamizálásában, egyes iparágak újjáélesztésében, ugyanakkor tagadhatatlan tény, hogy a keleti piacok felvásárlása, az itt működő konkurens termelőegységek bekebelezése és sok esetben végleges bezárása szintén az ő számlájukra írható. A multinacionális cégek szerepe és a számukra éltető klímát biztosító globalizáció pozitívumokkal és negatívumokkal egyaránt jellemezhető, a feljüket táplált érzések világszerte erősen ambivalensek.

Társadalomtudományi elemzések sora mutatott rá, hogy a szegregáció a globalizáció (jelenlegi) logikájából adódóan, a rendszer lényegébe kódoltan nő; a tőkekoncentráció még nagyobb vagyont halmoz fel a gazdagok kezében, a szegénység és a mélyszegénységben élők száma pedig növekszik, a földi ökoszisztéma terhelésével együtt³⁵. Ugyanakkor helytálló az a gondolat, hogy az izoláció a diktatórikus hatalmi struktúrák eszköze, és ezekben az országokban mind az életszínvonal, mind az életminőség rendkívül alacsony. Az elszigetelődés tehát nem véd meg a globalizáció hatásaitól, hiszen például az üvegházhatású gázok klímára gyakorolt hatása sem áll meg a nemzetállamok határainál. **Aki a globalizációból kimarad, az menthetetlenül lemarad az országok sorában.**

A siker a globális játszmaiban nem borítékolható, hanem számtalan tényező összhangján múlik. Kelet-Európában a szocialista államhatalmi rendszerek felbomlását követően a kormányoknak át kellett gondolniuk a multinacionális vállalatokkal, illetve a külföldi tőkeberuházásokkal kapcsolatos stratégiáikat, elfogadva azt a - sokszor kényszerű - felismerést, hogy a gazdasági és társadalmi fejlődés lényegében elképzelhetetlen ezeknek a vállalatoknak a jelenléte nélkül.

Egy ország gazdasági sikerében, vagy éppen sikertelenségben kulcsszerepe van egyik oldalon a multinacionális vállalatoknak és a pénzügyi szervezeteknek, másik oldalon pedig a nemzetállamok piacot szabályozó, befolyásoló eszközrendszerének. Összefoglalva megállapítható, hogy nem az a magyar járműgyártás problémája, hogy a multinacionális cégek komoly lehetőségekhez jutottak az elmúlt évtizedekben, és mind aktívabb részesei vagyunk a globalizációnak hanem, hogy túl nagy hangsúlyt fektettünk az állam költségvetési politikájára, és elhanyagoltuk az állam szabályozásban, esélyteremtésben, megrendelések és piacépítés területén meglévő befolyását.

jövedelmű államokban található. A TNC-ket általában helytelenül multinacionális cégeknek nevezik, melyek tulajdonosi köre a TNC-kel ellentétben több nemzet képviselőiből áll, és a cég leányvállalatai nagyobb autonómiát élveznek. A szöveghasználatban én is egy kalap alá veszem a multikat és a TNC-ket.

³⁴ Szalai Erzsébet: *A multinacionális vállalatok, valamint társadalmi, gazdasági és politikai kisugárzásuk Magyarországon*, OTKA, 2006., továbbá Dr. Benedek Tamás: *A külföldi érdekelttségű vállalatok foglalkoztatáspolitikája és ennek hatása a foglalkoztatottság változásaira*, Országos Foglalkoztatási Közalapítvány.

³⁵ Bogár László: *Globalizáció és Magyarország*, Osiris Kiadó, 2006.

Az EU-s támogatásokból finanszírozott közösségi közlekedés fejlesztésekor olyan járműveket vásároltunk az elmúlt időszakban, melyeket nem a magyar ipar állít elő, így az uniós pénzek jó része visszaáramlott a nyugati országokba. Nehéz ezt sikertörténetként megélni nemcsak formatervezői szemmel. Az ipar számos területén ugyanez a folyamat ment végbe, különösen ott, ahol nagy a tudás révén hozzáadott érték, és a műszaki innovációnak, vagy éppen a formatervezésnek van nagy szerepe.

AZ INNOVÁCIÓ HELYZETE MAGYARORSZÁGON

„A nemzetek rangsorát a XXI. században nem egy ország nagyságából, vagy népessége létszámából vezetik le, hanem sokkal inkább abból, hogy milyen mértékben tudja szellemi tőkáját anyagi tőkévé változtatni”

Vizi e. Szilveszter, Széchenyi-díjas orvos, az MTA volt elnöke

A globalizációs folyamat átrendezte a vállalkozások üzleti környezetét, versenyelőnyeinek forrását. Korábban az olcsó munkaerő és energia, vagy éppen a magas színvonalú gyártástechnológia jelentett előnyt, amely azonban az alkatrészgyártás differenciálódásával, a high-tech eszközök általánossá válásával, a logisztika fejlődésével, és az energiahatékonyság növelésével veszített vonzerejéből. A vállalkozások versenyelőnyeiket ma leginkább *a tudásalapú tevékenységek*, azaz a tudás középpontba állítása révén teremthetik meg: magasan képzett munkaerőt foglalkoztatnak, magas hozzáadott értékű outputot, innovatív termékeket, szolgáltatásokat, technológiákat hoznak létre. Az információ, tudás birtokosainak profittermelő képessége jelentősebb, különösen igaz ez a hatékony, dinamikus szervezeti struktúrában működő, innovációs tevékenységet folytató cégekre.

„Az innováció lehetne Magyarország fejlődésének motorja is, ez azonban a gazdaság és az innovációs politika nagyfokú összehangolását, körültekintő, megfontolt lépéseket, szakértelmet és jó szervezést kíván” - fogalmazta meg a közelmúltban Závodszy Péter akadémikus, a Magyar Innovációs Alapítvány elnöke. A legnagyobb gond nem feltétlenül a források, hanem a rendszerszemlélet hiánya. Honnan hová akarunk eljutni, mik a célok, a célok elérésében milyen erőforrásokat szükséges biztosítani és ezeket az erőforrásokat ki fogja összehangolni?

Az elmúlt évek tapasztalatai azt mutatták, hogy az innovációt serkenteni, támogatni hivatott állami szervezetek, pályázatok csak részben töltik be funkciójukat, az innovációs folyamatok eredményei nem hasznosulnak kellő mértékben a nemzetgazdaság javára, *az innovatív ötletekből nem jönnek létre a növekedést és foglalkoztatást segítő termékek*. A hozzáadott szellemi értéket képviselő termékek külföldi piacra juttatása nehézkes, a belső piac pedig a társadalom általános állapotával összhangban értékvesztett, gyanakvó.

K+F+I a magyar járműiparban

Magyarországon a járműipar GDP-hez hozzáadott értéke (2013-ban cca. 10%) tekintetében élen járt mind Európához, mind a világ más részéhez képest, s a járműipari export több mint 80%-át az itt megtelepedett multinacionális gyártók adták. Ehhez képest megdöbbentő, hogy a magyar járműipar K+F intenzitása jelentősen elmarad a fejlett EU tagországok és több közép-európai versenytárs mögött; 2007-ben mindössze három EU tagországban volt alacsonyabb a járműipar K+F intenzitása: Portugáliában, Romániában és Szlovákiában.³⁶

³⁶ A K+F tevékenység az európai járműiparban világviszonylatban is nagyon jelentős. A járműipari vállalatok K+F ráfordítása volt a legmagasabb 2007-ben, és a ráfordítások növekedési üteme (6,9%) is meghaladta az EU vállalkozásainak hároméves átlagát. (A Volkswagen például 16,1%-kal növelte a K+F ráfordításait.) A K+F ráfordítások alapján összeállított „top EU 50” listán 12 járműipari, 7 gyógyszeripari és 5 informatikai cég található.

Az eredményesen működő hazai beszállítók is egybehangzóan kiemelik az innováció kulcsszerepét, szerintük sikerük egyik meghatározó oka az új termékek, termelési eljárások és vezetési módszerek bevezetése volt, illetve az új berendezések üzembe állítása nyomán javuló termelékenység.

Rejtélyes és mélyebb kutatásokat igényelne annak vizsgálata, hogy *miért ennyire gyenge a magyar járműipari K+F tevékenység*, hiszen ilyen mélységű problémák nem származhatnak csupán az elégtelen anyagi forrásokból. Vélhetően egy ágazati stratégia keretében kellene átvilágítani a hazai szakemberek képzési struktúráját, a vállalatszervezési elveket, a termékfejlesztési kultúrát és annak láncolatát, és így tovább.

A formatervezés szerepe

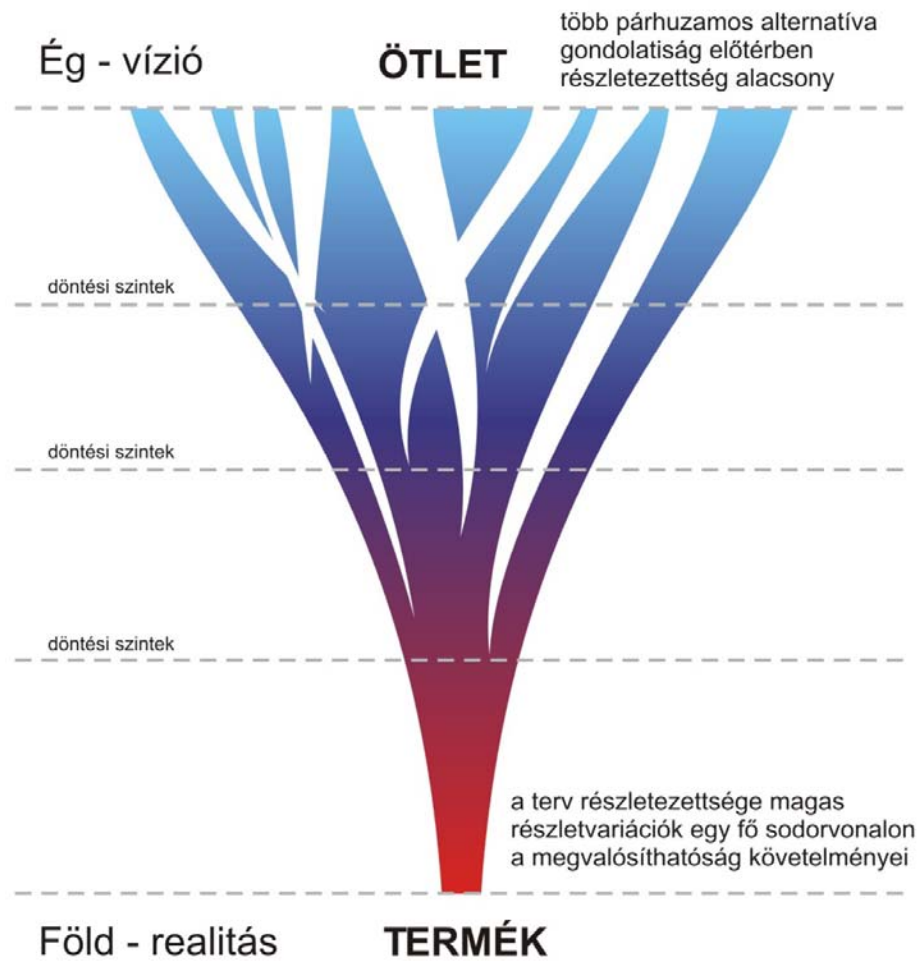
A sikeres design legtöbb esetben nemcsak formai, hanem technológiai, ergonómiai, marketing és egyéb innovációkra is támaszkodik, ezáltal a piac számára új, a korábbiakhoz képest többlet értékkel rendelkező terméké érleli a termékfejlesztés különböző területeinek eredményeit. A mindennapi életben a *felhasználó számára általában a design jelenti azt a felületet, amin keresztül a tárggyal kapcsolatba lép*, s a felhasználó, jóllehet méltányolja a tárgyban rejlő technológiai innovációt, azzal gyakran csak áttételesen találkozik. A design szerepe tehát sokrétű: önálló innovációs értéket is képviselhet, és szintetizálja/kommunikálja a termék más innovatív komponenseit. Különösen igaz ez a „transportation design” területére, ahol a designer egy térben, részleteiben és funkciójában is összetett tárgyon dolgozik, lett légyen szó kerékpárról, nagysebességű vonatról, vagy egy gépkocsi műszerfaláról.

48

A formatervezés folyamatának beágyazása a termékfejlesztésbe

A termékek formatervezésének folyamata tapasztalataim szerint – az adott pillanatban potenciálisan lehetséges formai variánsok ábrázolásával - egy tölcsérez hasonlítható. A tervezés indulásakor, a peremfeltételek kijelölése, célkitűzések megfogalmazása után célszerű minél több koncepcionálisan eltérő formai variáció kidolgozása (ez a gyakorlatban 3-5 változatot szokott jelenteni). Ezek a koncepciótervek hivatottak a termék vízióját megfogalmazni, s értékelésükkor néhány variáció kihullik a rostán vagy megvalósíthatósági okokból, vagy mert olyan lehetőséget vázolnak, ami nem egyezik a célkitűzésekkel. A koncepcióterv is visszahathat és alakíthatja a célkitűzéseket, hiszen pontosan *új gondolatok, asszociációk ébresztése a feladata*.

A megmaradt, vagy „összeházasított” variánsok továbbdolgozása már szűkebb, pontosított peremfeltételek között történik, a víziók megszelídülnek, továbbérlelésük a megvalósíthatóság irányába mutat. Ekkor célszerű az életnagyságú, vagy kicsinyített méretarányú modellek elkészítése, azaz valóság és a virtuális valóságban létező tervek szembesítése. Két-három kidolgozott – már a megvalósíthatóságot is magában rejtő - vázlattevény alapján döntés születik a végleges irányról. Gyakran a műszaki feltételek miatt kell a designnak alázattal alkalmazkodnia, de az is előfordul, hogy egy funkcionálisan/ergonómiailag/stílusában kiérlelt formai megoldást műszaki oldalról kell megtámogatni.



Ezután következik a részletek variánsainak kidolgozása és a részletek harmonizálása. Ebben a szakaszban már nincs lehetőség koncepcionális váltásra, de a tervezési holtpontokról való kimozdulásban segíthetnek az elvetett koncepciók ötletei. Minél közelebb áll a terv a műszaki megvalósításhoz, annál nagyobb feladat a módosítások végrehajtása. Egy számozásra érett alkatrészen néhány milliméteres módosítások is hatalmas erőforrásokat emészthetnek fel.

*„Nem jöttél túl korán
De időm az volt,
Nagy komám lett
És ültünk / büfékben
Várva reád.*

*Egymás hátát ütve,
Italokat küldve
Múltját sem sejtő,
Kékruhás nőknek...*

*Maradj otthon, nézzél TV-t
Töksötét vonatokat mutat minden csatorna,
Mennek / utas nincs egy se,
Csak a büfékocsiban állnak (részegen)
Ketten, amelyik rosszul van az vagyok én
Kár, hogy most mutatnak az elébb még
Istent dicsértem én.”*

A Kispál és a Borz „Csillag vagy fecske” című száma egy mindannyiunk számára ismerős hangulatú világba enged bepillantást, melyet a vidéki vasútállomásokon még ma is átélhetünk, és ez az a világ, melytől nemzeti vasúttársaságunk szabadulni próbál. Egy korszerű motorvonaton suhanva a felújított székesfehérvári vonalon valóban más dalt ihletne meg az elektronikus utastájékoztatási rendszer szignálja. A magyar vasút több mint 150 éves múltja velünk él – felejthetetlen és felejthető epizódokkal együtt -, amit részben szegénységünknek köszönhetünk. A múltat képviselik jellegzetes, típusstervek alapján épült XIX. század végi állomásépületeink, a 24 méteres sínszálakon zötykölődő „Piroskák”, ilyen az íves, fehérre festett, áttört betonkerítés a múlt század elejéről, ilyen emlék a nyáron combunkhoz tapadó műbőr ülés és a lehúzott ablakban csapkodó szintén katonazöld roló. A magyar vasútnak még mai is van egy ízes, kelet-európai hangulata, átszínezve a múlt századfordulóról örökölt monarchiás bájjal, és a megújulás - rozsdabarnát némileg elfedő - élénkebb színeivel.

A MÁV és csatolt részei még mai is egy hatalmas szervezet, ahol minden munkatárs – magyar viszonyok között talán egyedülálló módon – nagyon lojális a céggel szemben, elhivatott a vasút iránt. A vasút világában dolgozó emberek szinte külön kasztot képeznek. Emlékszünk még Moldova György szociográfiájára, mely „Akit a mozdony füstje megcsapott” címmel jelent meg a hetvenes években. A kereseti lehetőségeket, munkakörülményeket figyelembe véve a vasutasok elkötelezettsége egyfajta érzelmi kötődésből fakad. Például teljesen hétköznapi dolog, hogy valaki úttörővasutas (ma már gyermekvasút) volt iskolás korában és a vasúthoz ment dolgozni, és hosszú évtizedek óta vasúti dolgozó. A családban öröklődő szakmai elhivatottság sem ritka, de utalhatnék a belső szolidaritásra és az erős szakszervezetekre is.

Kispál dalszövegét a közgazdaságtan nyelvezetére lefordítva: a szocialista tervgazdaság versenyképtelen modellje egy látszólag erős vasút fenntartásával járt, de a gazdasághoz hasonlóan egy túlhaladott, merev rendszert és korszerűtlen, avult infrastruktúrát konzervált. A vasúti személy- és áruszállítási teljesítmények erősen visszaestek a rendszerváltás után. Külső tényezők párosultak

a vasút belső gyengeségeivel: a vasúti infrastruktúra elmaradottságával, és a vasúti szervezet rugalmatlanságával.³⁷

A rendszerváltás után mélyrepülésbe kezdett magyar vasút az utóbbi években kezdett kilábalni a gödörből: a pályainfrastruktúra és a gördülőállomány színvonalának emelkedése, az utazás általános feltételeinek javulása és egy sor hatékonyságnövelő intézkedés is közrejátszott abban, hogy a MÁV Zrt. gazdálkodása az utóbbi években nyereségessé vált, azonban ezzel még mind a mai napig helytálló, hogy:

- a vasúti szállítás (mind áru-, mind személyszállításban) kevésbé versenyképes a társközlekedési ágakkal szemben,
- a hátrányos helyzetű régiók és az alacsony vasúti szolgáltatási szint egybeesése révén csökken az érintett régiók versenyképessége, (munkahely-, népesség megtartó képesség) ami tovább gyengíti a vasút pozícióit ezekben a régiókban,
- károsan befolyásolja a magyar gazdaság versenyképességét a konkurens szomszédos országokkal szembeni részbeni lemaradás, elsősorban a tranzit forgalom csökkenése révén³⁸.

A statisztikai mutatókból a hazai vasút versenyképességének sem egyértelmű javulása³⁹, sem romlása nem olvasható ki a környező országokhoz képest, mert mind tőlünk keletre, mind nyugatra nagy átalakulásokon megy át az ágazat. Általánosságban elmondható, hogy Európában, Oroszországban, Kínában reneszánszát éli a vasút. Elképesztő méretű beruházások terveivel állt elő Kína, de a fejlődés tőlünk egy karnyújtásnyira, Ausztriában is megtapasztalható. A távolsági vasúti összeköttetéseket - elsősorban Franciaországban és Németországban - a nagysebességű hálózatok kiépítése (TGV, ICE) tette versenyképessé, mely mind a személygépkocsival, mind a repülővel szemben gyorsabb és kényelmesebb utazást tesz lehetővé. A Párizs-Brüsszel repülőjáratot meg is szüntették, mert a repülőterek túlterheltsége és a reptéri ellenőrzések szigorodása növelte a menetidőt, miközben kiépült a nagysebességű vasúti kapcsolat. A személygépkocsi térhódítása a regionális vasúti közlekedésben nyugaton is fejtörést okoz, ezt azonban messze ellensúlyozza a távolsági forgalom növekedése. Nem véletlenül koncentrálnak a MÁV-nál is az IC-viszonylatok fejlesztésére, mind az emelt szintű szolgáltatásokat (pl. WIFI), mind a menetidőt tekintve.

A vasút belső problémáit tetézi közlekedési hálózataink diszharmoníája, kedvezőtlen egymáshoz való viszonya is. Az elmúlt évtized nagyarányú autópálya fejlesztéseit csak döcögve követte a vasúthálózat korszerűsítése, ami a vasút versenyképességét tovább rontotta. 2000 után majd 800 kilométer

³⁷ A vasúthálózat gyengesége, hogy kicsi a kétvágányú vonalak és a villamosítás aránya, alacsony a pályára engedélyezett sebesség. A hálózat több mint száz pontján, több ezer km hosszban állandó sebességkorlátozás van érvényben, döntően a felépítmény rendkívül leromlott állapota miatt. A dízel és villamos vontatójárművek üzemképessége mintegy 10-15%-kal marad el az EU átlagtól. A személykocsik száma 1990-től folyamatosan csökkent, mintegy 20 %-kal, típusösszetétele megváltozott, átlagéletkora 21 évre nőtt. A nemzetközi forgalomban az ezredfordulótól 216 db, az európai követelményeknek megfelelő nagysebességű kocsik üzembehelyezésével, az elővárosi motorvonatok beszerzésével, 2012-től pedig új mozdonyok szolgálatba állításával a szolgáltatási színvonal jelentősen javulást mutat.

³⁸ MTA VKI „Hálózati versenyképesség” kutatások, Köller László: *Hatékonyág, versenyképesség a vasúti hálózaton*

³⁹ Az Európai Bizottság negyedik jelentése az Európa Tanácsnak és az Európai Parlamentnek a vasúti piac fejlődéséről (Report from the Commission to the Council and the European Parliament: Fourth report on monitoring development in the rail market), 2014. 06. 13.

autópálya és gyorsforgalmi út épült, a vasút ennek töredékével büszkélkedhet.⁴⁰ Ezzel szemben új vasútvonal csupán a 90-es évek végén Zalalövő és a Szlovén határ között épült, továbbá tervbe van véve 20-25 éves távlatban néhány újabb vonal a nagysebességű európai hálózat részeként – tehát lényegében csak a meglévő vonalak korszerűsítése, kétvágányúsítása, villamosítása és az állomások rekonstrukciója várható. Az elmúlt két évtizedben a közúthálózat és a vasúthálózat fejlesztése nem egymás vonatkozásában, a szinergiák kiaknázása érdekében történt, hanem egymástól teljesen függetlenül, és többnyire a vasút rovására. A közúton fuvarozó Volán és más autóbusz-társaságok járatai gyakran párhuzamosak a vasútvonalakkal, ezzel szemben az optimális az lenne, ha az autóbusz hálózat vasútra ráhordó, azt kiegészítő szerepet látna el.

Tervek, stratégiák a vasút megújítására

A kormány 2014. augusztusában fogadta el a Nemzeti Közlekedési Infrastruktúra-fejlesztési Stratégiát (NKS)⁴¹, mely a különféle közlekedési ágazatok stratégiáira épül és az ágazatok elképzelései között próbál ésszerű összhangot megvalósítani, nemzetgazdaságilag hatékony prioritásokat kiemelni a 2030-ig terjedő időszakra vonatkozóan. A dokumentum célul tűzi ki az erőforrás-hatékony közlekedési módok, azaz az ökológiai, társadalmi szempontból egyaránt alapvető fontosságú, társadalmilag hasznosabb közlekedési módok használatának erősítését. A vasútra vonatkozó Országos Vasútfejlesztési Koncepció már 2010-ben elkészült és a kormány augusztusi döntése értelmében - az EU egészéhez hasonlóan - nálunk is előnyt élvez majd a vasúti infrastruktúra fejlesztés. Mégis a vonalas hálózat fejlesztése mind térben, mind időben erősen determinálja, hogy milyen irányban érdemes fejleszteni a pl. a vasúti gördülőállományt.

Néhány fontosabb, a hálózatot érintő elem az Országos Vasútfejlesztési Koncepcióból és a Nemzeti Közlekedési Infrastruktúra-fejlesztési Stratégiából:

- TEN-T hálózati elemek korszerűsítése, kiépítése,
- ferihegyi gyorsvasút,
- nagysebességű vonalak⁴²,
- V0 – azaz a Budapestet délről elkerülő vasútvonal, új rendező pályaudvarral, esetleg összekötve a széles nyomtávú vasútvonal kiépítésével (ukrán, orosz szabvány),

⁴⁰ A Szekszárd-Pécs közötti autópálya megépítése 266 milliárd forintba került, az aktuális forgalmi adatok 3600 gépjárművet regisztrálnak naponta – egytizedét annak, ami az M3-as gödöllői szakszán áthalad és ötödét annak, ami autópálya kiépítését indokolná. Csak az arányok érzékeltetése végett: a Tárnok-Székesfehérvár szakasz rekonstrukciója 65 milliárd forintba került. 2013-tól a Budapest-Székesfehérvár vonal menetideje 60 percről 30 percre csökkenhet a pálya átépítésének (160km/h) és az új vasútbiztosító berendezés kiépítésének köszönhetően.

⁴¹ Megjegyzendő, sokáig Nemzeti Közlekedési Stratégia néven futott az anyag, az „infrastruktúra” kifejezés csak az elfogadás előtt került a címbe, a járműparkkal ugyanis csak nagyon érintőlegesen foglalkozik a dokumentum.

⁴² Az UIC (Nemzetközi Vasútegylet) az Európai Unióban 200 km/h sebesség felett definiálja a nagy sebességű vasútvonal megnevezést, a nagyon nagy sebességű vonalat 250 km/h, 300 km/h felett. Nálunk a 160 km/h megengedett sebességű vonalakat nevezi a szakszargon „nagysebességűnek”. Magyarországon a karbantartási kultúra általános hiánya a vasútnál is érezhető: Belgium 2013-ban 600 km pályahosszon költött annyit megelőző karbantartásra, mint hazánk 7000 km-en, emiatt a magyar vaspályákon hamar megjelennek a lassújelek és erősen csökken a sebesség a kiépítési sebességhez képest; a vasúthálózat körülbelül 40 %-án ideiglenes vagy állandó sebesség korlátozás van érvényben.

- két- és többvágányú pályák kiépítése,
- „varratmentes Európa”- azaz a határokon átnyúló többirányú vasúti kapcsolatok fejlesztése
- elővárosi vasutak és P+R
- kisterhelésű, gazdaságtalan vasútvonalak kérdéskörének rendezése
- továbbá a budapesti fejpályaudvarok kérdése, S-bahn koncepció

A stratégia a megemlíti, hogy kutatói konszenzus alapján az egyes közlekedési módok versenyképessége távolság szerint az alábbi kategóriákra osztható fel Európai összehasonlításban:

- 1,5 óránál rövidebb utazási időnél az utasok a személygépkocsi és a vasút között döntenek,
- 2-3 óra távolságban a nagysebességű vasút mind az egyéni-, mind a légi közlekedéssel szemben versenyképes szolgáltatást tud nyújtani,
- 4,5 óra utazási idő (1000 km) felett a légi közlekedés a domináns utazási mód

Magyarországon települési- és vasúthálózati adottságainál fogva a vasúti közlekedés napi ingaforgalomban 10-30 km-es távolságban, valamint távolsági, azaz Intercity forgalomban 100-200 km távolságban rendelkezik számottevő versenyelőnyökkel a közúti közlekedéshez képest. Első ütemben ezeknek a szegmenseknek a vonzerejére építve érdemes fejleszteni a járműparkot.

A magyar vasúti járműfejlesztés lehetőségei

A hazai vasúti járműgyártás jövőjét nagyon sok tényező befolyásolja, összehasonlítása igazságtalan lenne a nyugat-európai országokkal. A jelenlegi helyzetben kevésbé tűnik reálisnak külföldi piacok meghódítása magyar fejlesztésű termékekkel, azoban a hazai igények kielégítése nagy volumenű megrendelést biztosíthat a vasúti járműgyártó profillal rendelkező vállalatoknak, beszállítóknak. Ugyanakkor nemzetközi, illetve vállalatok közötti kooperáció nélkül elképzelhetetlen a mai globalizált világban költséghatékony műszaki megoldások kidolgozása, különösen igaz ez a magas technológiai igényű járműiparra – ezt példázza olyan ipari szuperhatalmak stratégiai együttműködésére, mint Kína és Németország kooperációja a kínai nagysebességű vasutak kiépítése kapcsán. Egy vasúti jármű több ezer alkatrésze ma már több tucatnyi, vagy több száz beszállítótól érkezik, s ezek a differenciált profilú cégek innovatív, professzionális megoldásokat kínálnak egy-egy jól körülhatárolt területen.

Az autóiparhoz hasonlóan a jelentős vasúti járműgyártó cégek is több országban végeznek gyártási tevékenységet – Magyarországon Dunakeszin, Mátranovákon, Szolnokon folytatnak multinacionális cégek alkatrészgyártást, végtermék összeszerelést munkalehetőséget adva több ezer embernek. Mégsem mindegy, hogy a fejlesztés - mely nagy hozzáadott értéket képvisel és magasán képzett szakemberek munkájának gyümölcse – hol történik, és az eladásból származó profit hol realizálódik. Mérlegelni kell azonban, hogy milyen járműtípusok esetén tud megbízható minőséget garantálni a történelmi folytonossággal immár nem rendelkező hazai tulajdonú járműipar. Jelenleg vannak olyan Ganz motorvonati szerelvényei a MÁV-nak, melyek a kiforratlan konstrukcióból adódó állandó műszaki problémák miatt többet állnak, mint közlekednek.

A hazai igények és lehetőségek függvényében a járműcserét meghatározó legfontosabb tényezők:

- jelenlegi járműállomány állaga,
- vasúti pályainfrastruktúra minősége és hálózati sűrűsége,
- földrajzi adottságok (települések távolsága, laksűrűség, az ország "vízfejűsége", stb.)
- vasútállomások megközelíthetősége, állapota, szerepe a települések közlekedési rendszerében,
- határokon átnyúló kapcsolataink,
- közúthálózaton közlekedő versenytársak lehetőségei,
- pénzügyi források,
- utazási szokások,
- várható trendek a személyszállításban,
- gyártási kapacitások, humán erőforrások, műszaki színvonal,
- politikai, gazdaságpolitikai tényezők.

A MÁV Csoport stratégiai programja

2011. februárjában hozta nyilvánosságra a MÁV Csoport az Európai Unió direktíváihoz és a várható piaci átalakulásokhoz igazított stratégiai programját, mely a 2011-2030-ig terjedő időszakot öleli fel. A forgalmi-műszaki igények alapján meghatározott fejlesztési javaslatok 5,775 milliárd forint összértéke irdatlannak tűnik a magyar költségvetés és a MÁV szűkös lehetőségeihez képest, annak ellenére, hogy a végszámlából 3,775 milliárdot uniós forrásokból fedeznének. A fejlesztési stratégia mégsem mondható eltúlzottnak, hiszen évtizedek lemaradását kell behozni, s szerénynek mondható a nyugat-európai országoknak a mostani, megközelíteni óhajtott színvonalát tekintve is, nem említve azt, hogy ők a miénknél sokkal ambiciózusabb tervekkel álltak elő a 2030-ig terjedő időszakra. A MÁV stratégiai programban szerepel 108 elővárosi motorvonat, 430 személykocsi, 60 IC motorvonat, 165 regionális motorvonat, 350 mozdony beszerzése hozzávetőlegesen 1,200-1,500 milliárd Forint értékben.

A beszerzési igények közül az IC kocsik, a most futó Bzmot iker motorvonatokat kiváltó motorvonatok és személykocsik fejlesztése és gyártása oldható meg országhatárokon belül. Emellett folyamatban van a Flirt típusú elővárosi motorvonatok magyarországi összeszerelése, amelyet a hazai és nemzetközi piacon jó referenciákkal rendelkező Stadler cég szolnoki üzemében végeznek.

AZ IC+ VASÚTI KOCSI FEJLESZTÉSE

A MÁV Zrt. Igazgatósága 2011-ben fogadta el a MÁV-GÉPÉSZET Zrt. kezdeményezését, hogy megtervezzen és szolnoki járműjavító műhelyében elkészítsen két, az InterCity közlekedés középtávú igényeit kielégítő, új generációs prototípus kocsit, melyek alapján további 48 kocsit gyártása indítható el. A 200 km/h sebességre és nemzetközi közlekedésre is alkalmas kocsik az eredeti tervekhez képest egy fél év csúszással készültek el, azonban a különböző tesztek és engedélyek kiadásának elhúzódása miatt a kocsik csak 2014. ősztől állhatnak forgalomba. Az új kocsik műszaki és utaskomfort paraméterei a MÁV-START Zrt. által kidolgozott „Távolsági Közlekedési Stratégiáján” alapulnak, ezek közé tartozik a korszerű, műanyag nagypaneles utastér burkolat, a kocsit teljes légkondicionálása, zárt rendszerű toalett, hordozható számítógépek, mobil eszközök energiáját biztosító hálózat, GPS-vezérelt, fedélzeti és külső audiovizuális utastájékoztató rendszer, vezeték nélküli internet szolgáltatás, továbbá a költséghatékony üzemeltethetőség. Az ár természetesen üzleti titok, de a korábbi 3. generációs IC kocsik kapcsán sejthető, hogy az ülőhelyenkénti ár nagyjából 15.000 euró alatt tartható, ami igen kedvező.

A hazai tapasztalatok és a külföldi példák ismeretében a MÁV számára nyilvánvaló volt, hogy milyen fajsúlyos területté vált a design. Meghívásos tender nyerteseként 2011. őszen kapcsolódtam be az IC+ projektbe, hogy ipari formatervezőként először a kocsibelső kialakításán, majd a külső színterveken dolgozzam. A vitathatatlanul nagy szakmai kihívás mellett azért örültem a lehetőségnek, mert a feladat illeszkedett doktori programomba, hiszen a vasút hosszú távon is fenntartható közlekedési eszköz - a jármű alapelvéből, a sínen való közlekedésből fakadóan - s teszi mindezt a történelmi hagyományok szerves folytatásával. Egy korszerű járműpark és infrastruktúra hatékony közlekedésszervezéssel kiegészülve már ma is a legjobb energiahatékonyságú, a környezetet legkevésbé terhelő és gyors közlekedési mód.

Az Intercity közlekedés a MÁV-Start szolgáltatási összetételének a gerincét képezi az utaskilométer teljesítmény vonatkozásában – hasonlóan más európai országokhoz - s kimutatható, hogy bár az Intercity szolgáltatást igénybevevők száma az utóbbi években csökken, ez a szolgáltatási szektor még mindig nyereséges és közkedvelt. Ugyanakkor tény, hogy az IC szolgáltatás színvonala esett az utóbbi években mind „hardver”, mind „szoftver” vonatkozásában és az utasok úgy érzékelik, hogy – főként az új motorvonatokhoz képest – már nem kap kiemelkedő minőséget az Intercity utasa⁴³. A MÁV nemcsak új járművek beszerzésében, hanem az eddigiektől eltérő, vagy azokat újra pozicionáló (pl. alap- és emeltszintű másodosztály, prémium szegmens) szolgáltatási csomagok bevezetésében is gondolkodik.

A MÁV előregedett személykocsi állománya mindenképpen indokolná nemcsak az első 50, hanem további 150, vagy még több Intercity kocsit beszerzését, de az erre vonatkozó döntést egy szigorú gazdálkodású állami cég vezetésének kell meghoznia. A statisztikák egyébként azt mutatják, hogy az utóbbi években az elővárosi forgalomban „hadrendbe állított” korszerű Flirt motorvonatok majd 12%-kal nagyobb forgalmat bonyolítottak, mint elődeik, a felújított infrastruktúra - P+R parkolók,

⁴³ A menetidő a versenyképesség kulcseleme, s a hazai autópálya hálózat kiépülése, a közúti menetidők lerövidülése visszaesést hozott az Intercity üzletágban. A hazai infrastruktúrafejlesztésben az utóbbi években a vasúti gerinchálózat korszerűsítése kapott prioritást, ami ezúttal a vasút vonzerejét növeli az eljutási idők lerövidülésével. Hasonlóan kedvező a vasútra nézve a személyszállítási törvénynek az a szakasza, mely a kötöttpályás közlekedést részesíti előnyben, ezért a jövőben a párhuzamos, autópályás buszjárat közlekedésétől fokozatosan megvonják az állami támogatást.

akadálymentes, új állomások, korszerű vaspálya - pedig további utasszám emelkedést jelentenek az érintett szakaszokon. Az utasok tehát érzékenyen reagálnak a nemcsak a negatív, hanem a pozitív változásokra is, ami üzletileg is vonzóvá teszi az új kocsik beszerzését. Üzemeltetési szempontból is indokolt a járműpark frissítése, mert a kocsik rendelkezésre állása nagyobb és ez sokkal jobb kihasználást tesz lehetővé.⁴⁴

Egy sikeres vonatkonceptió - a Railjet példája

A Railjet hat esztendővel ezelőtti megjelenése átalakította a Budapest-Győr-Bécs viszonylat közlekedési szokásait. A bordó festésű „Railjet” nevű Eurocity vonat, mely Budapest és München között biztosít összeköttetést mágnesként vonzza az utasokat. A hat kocsiból és mozdonyból álló szerelvény külseje is figyelemfelkeltő a magyar vasútvonalakon; a formatervezett, áramvonalas kocsiszekrény, a teljes szerelvényt összefogó elegáns színvilág, a csendes futás a nyugat-európai vasút világát hozta el.

Az osztrák Railjet nem csupán hat darab kényelmes, szép és nem utolsó sorban gyors vonatkocsi egy mozdonyal összekapcsolva, hanem egy hat egységből álló „vonatkonceptió”, egy 2,7 méter szélességű és 185 méter hosszú, több órás utazásra szolgáló „tér” információs pulttal, konyhával, étteremmel és külön bisztróval, gyerekmozival, prémium, business és economy osztállyal. A szerelvény belső terének nagy hányadát természetesen a Railjet esetében is az ülések teszik ki - hiszen ez hozza a profitot - de a vonatkocsik közötti széles, szigetelt, ajtó nélküli átjárók akadálytalan közlekedést biztosítanak a szerelvényen belül, ami egy többórás utazás alkalmával is élhető, sőt izgalmas helyé varázsolja a vonatot. Az említett ajtó nélküli átjáróknak komoly műszaki és üzemeltetési következményei vannak⁴⁵, de – és ez a nagyon lényeges elem – a Railjet egy jól átgondolt vállalkozási-közlekedési koncepció, ahol minden egyes részlet pozitívumait és negatívumait alaposan mérlegelték. A koncepció olyan sikeresnek bizonyult, hogy 2014-től a cseh vasutak saját zászló alatt üzemeltetnek Railjet szerelvényeket Prága célállomással.

Az ÖBB 2006-ban hívta életre a Railjet projektet, célja elsősorban az Ausztriát is érintő TEN Nr. 17. folyosóra⁴⁶ koncentráció, határokon átnyúló összeköttetés megteremtése volt, ami elsősorban a vasúti infrastruktúrához (biztosítóberendezések, áramellátás) való igazodást jelenti. Ezzel egyidejűleg az Európai Unió belüli vasútliberalizáció folyamata új kihívások elé állítja a nemzeti vasúttársaságokat. A Railjet elsődleges feladata hosszútávon életképes alternatíva felmutatása – gondolva az autóra, buszra, vagy repülőre is, mint konkurenciára - mely 100-600 km-es távolságon kényelmes utazási körülményeket és különféle egyéb szolgáltatásokat biztosít és városközpontból városközpontba

⁴⁴ A Stadler cég például 30 éves időtartamra vállalta, hogy az általa gyártott Flirt motorvonatok esetében a 94 százalékos rendelkezésre állást biztosítja.

⁴⁵ A szerelvény konfigurációja nem változtatható bármelyik állomáson tetszés szerint a vagonok szét- vagy összekapcsolásával, mert az a *hagyományos megoldásnál bonyolultabb. Egy-egy kocsi meghibásodása esetén tehát az egész egységet ki kell állítani a forgalomból*, ami a Siemens által biztosított jó minőségnek köszönhetően ritkán fordul elő.

⁴⁶ A TEN (Trans-European Networks) Nr. 17., más néven Magistrale a Párizst Stuttgarton, Ulmon, Münchenen, Bécsen és Pozsonyon keresztül Budapesttel összekötő vasúti tengely, mely jelenleg 1592 km távolságon 13 óra 29 perc menetidővel biztosít összeköttetést. A tervek szerint a folyosó átépítése után 10 óra 34 perc lesz a menetidő – melyben szokás szerint nem szerepelnek a magyar fél vállalásai a Bécs – Budapest vonal 2 óra 55 perces menetidejének csökkentésére. Sebességben kifejezve: Párizsból Bécsig 175 km/h átlagsebesség jön a vonat, utána 82 km/h átlagsebességgel.

közlekedve versenyképes árával és menetidejével vonzó az üzleti utazók és a magánemberek számára is.



A Railjet szerelvény

Az ÖBB 230 km/h sebességre alkalmas, 450 ülőhellyel rendelkező vonatot kívánt beszerezni, ami 6-7 kocsit jelentett vonatonként, 24-26 méteres kocsikkal számolva, önálló mozdonnyal a szerelvény egyik végén, vezérlőkocsival a másikon, mely a fejpályaudvarokban való egyszerű és gyors menetirányváltást szolgálja. Az eredetileg tervezett ülőhelyenkénti ár 20.000 euro végül 25.000 euro körül alakult az üzembe helyezett 23 szerelvényénél⁴⁷. Az ÖBB egyik kiemelt követelménye volt az ausztriai gyártási helyszín, azaz osztrák munkahelyek biztosítása ezen a nagy értékű megrendelésen keresztül is.

Az IC+ kocsival kapcsolatos elvárások

2011. őszén született meg az a műszaki leírás – feltétlfüzet -, mely a kocsik tervezésében résztvevők sorvezetője a tervezés során. Ez a közel hatvan oldalas dokumentáció határozza meg a kocsival kapcsolatos legfontosabb paramétereket, követelményeket, anélkül hogy konkrét részletmegoldásokat tárgyalna. A kocsival kapcsolatos követelmények meghatározásakor és a tervezési folyamat során az alábbi tényezők játszottak szerepet a műszaki paraméterek, technikai részletek és az arculat meghatározásakor:

⁴⁷ Összehasonlítással: Deutsche Bahn új ICx generációs szerelvényeinél eredetileg igen kedvező, 25-30.000 eurós ülőhelyenkénti vételárral kalkulált a vasúttársaság, ami lényegesen alacsonyabb, mint a korábbi ICE generációk ára. Végül 39.000 eurónál álltak meg a szerződéskötéskor, aminek eredményeképpen a gyártónak is le kell nyelnie néhány dolgot – például a 14 hónapos próbaüzemet, vagy a fizetési feltételek szigorítását.

- MÁV-Start Intercity szolgáltatással kapcsolatos általános tapasztalatai (pl. ülőhelyek számának meghatározásakor),
- MÁV-Gépészet szakmai tapasztalatai (pl. kocsiszekrény kialakítása, a saját tervezésű részegységek)
- a nemzetközi és hazai előírások és szabványok (pl. ülés szélesség, közlekedő folyosó szélessége),
- a MÁV-Start Intercity szolgáltatásával kapcsolatos célzott kutatásai és a cég távolsági közlekedési stratégiája (pl. üléselrendezés, fedélzeti szolgáltatások, utastájékoztató)
- gyártástechnológiai lehetőségek,
- a tervezési folyamatban résztvevők (pl. beszállítók) egyéni tapasztalatai, ötletei,
- nemzetközi tapasztalatok, példák,
- a MÁV logisztikájának beszerzési folyamata (közbeszerzés),
- pénzügyi lehetőségek,

Pozitív példaként lebegett a megrendelő szeme előtt a már említett Flirt motorvonatok arculata, mely találkozott az utasok elvárásaival, kiérlelt formái színdinamikailag is átgondoltak, friss, vidám hangulatot árasztanak. A MÁV utasainak egyre szélesebb rétegét érintő külföldi utazások, repülések során szerzett tapasztalatok és a bemutatott Railjet megjelenése is emelték a mércét.

Mit várnak el az utasok?

58

Fenti követelmények mellett a tervezésnél fontos kiindulási információ, hogy mik a fogyasztói oldal, azaz az utasok elvárásai, preferenciái a másodosztályú távolsági szegmensen kapcsolatban:

- menetidő - sebesség
- szűrt/válogatott utasközönség
- hőkomfort - légkondicionálás
- tisztaság
- kényelem - ülés komfort, akusztika, futásjószág, helykínálat, stb.
- útipoggyász egyszerű elhelyezése
- otthonosság - kikapcsolódás, pihenés utazás közben,
- internetelérés, konnektor - az utazási idő hasznos eltöltése, munka
- korszerű utastájékoztató
- gyermekesek igényei - gyerekülés, babakocsi elhelyezése, stb.

A Deutsche Bahn felmérése alapján az üzleti utasok módváltásánál sorrendben a sebesség, a járatsűrűség, az üléstávolság és a fel- és leszállóhely megközelíthetősége voltak a legfontosabb szempontok. A magáncélú utasok elsődleges szempontként a tarifát, mögötte az üzleti utasok által is kiemelt üléstávolságot, elérhetőséget és sebességet említették. Turisztikai utakon ettől jelentősen eltérőek a preferenciák: a tarifa mögött az utastájékoztatót, a pontosságot és megbízhatóságot jelölték meg fő szempontként – NKS, 2013.

A lista nem teljes, kiegészíthetnénk még egyéb fedélzeti szolgáltatásokkal, de ezek a tervek szerint az első osztályú kocsiban, vagy a vezérlőkocsiban kapnának helyet (pl. büfé, vagy kerékpárszállítás lehetősége), vagy említhetnénk olyan igényeket, amelyek megoldása nem a szerelvényhez kötődik (pl. jegykiadás problémaköre).

Sebesség

A sebesség az IC szolgáltatás márkajegye. Magyarországon nem a mozdony, vagy a kocsik az akadályai a 200 km/h sebesség elérésének, hanem a pálya, s nyugodt szívvel kijelenthetjük, hogy a közeljövőben Magyarország területén vonat ilyen sebességgel nem fog tudni közlekedni - a most folyamatban lévő fejlesztések 160 km/h sebesség elérését biztosítják majd az adott pályaszakaszokon. A 200 km/h sebességnek nemzetközi forgalomban való közlekedtetés esetén van jelentősége, főként Ausztria, Németország felé.

A vonat sebességének megítélése azonban az utas szempontjából nem feltétlenül objektív, hanem az egyén érzékelésének, hangulatának megfelelően szubjektív is. Ahogy a rezgésmentes, lágy rugózású kocsiszekrény a suhanás, „lebegve haladás” érzetét kelti, úgy lehet befolyásolni a formatervezés eszközeivel a sebesség képzetét is. A kocsi hossz tengelyével párhuzamosan futó vonalak hangsúlyozása vizuálisan a haladás percepcióját keltik. Az enteriőrben a falpanelek plasztikus kialakítása, a mennyezeti panelek és lámpatestek megformálása a repülőgépek belső terét idézi.

A belső színvilág által közvetített hangulat

A magyar vonatok belső terére jellemző általános sivárságot csak néhány üdítő kivétel – pl. a nemzetközi forgalomban közlekedtetett, vagy első osztályú kocsi - színesítette a szocializmusban. A 80-as évek végén, 90-es évek elején gyártott BDVmot kocsik már igényesebb szín- és anyaghasználattal jelentek meg, és a kocsifelújítások alkalmával már kifejezetten ügyeltek arra, hogy vidámabb, színesebb miliőt teremtsenek.

A hazai utazási szokásokat, igényeket feltáró kutatásban⁴⁸ a válaszadók nagy része a rideg, steril, németes kocsibelsővel szemben a lezserebb, francia "Corail" vonat belsejét találta tetszetősebbnek, mely inkább klasszikus színharmoniót mutatott. Az utasok barátságos, otthonos, mégis bátor és fiatalos színvilágot várnak a vonat belső terében.

A tervezés során azt az elvet tartottam követendőnek, hogy a kocsibelsőben azokat a burkolati elemeket, melyek későbbi átszínezése költséges és nagyobb átalakítást igényel, célszerűbb a neutrális színűre, a világos valamilyen árnyalatára (tört fehér, világos bézs, világosszürke kékkel törve) festeni. Az ülés huzat mintázata, a végfal, az asztalok színe és egy-két erőteljes színű, de kis felületű belsőépítészeti elem (pl. a poggyásztartó szegélye) dominánsan befolyásolja a hangulatot. Egy későbbi átalakítás, pl. a huzatok cseréje jelentősebb többletköltség nélkül más stílusú kocsit eredményezhet úgy, hogy a falakat és a mennyezetet változatlanul hagyják. A belső színtervek esetén tucatnyi különféle variációt készítettem – az ülés huzat tervek készítésében Illésy Lenke nyújtott szakmai segítséget. A különféle variációk prezentálása után a MÁV vezetése hozta meg a végső döntést.

Hőkomfort

A légkondicionálás ma már alapkövetelmény a járműveken. A hőérzetet viszont nemcsak a hőmérséklet, hanem a belső légmozgás erőssége, a légcseré üteme, a levegőbefúvás iránya, ablakokon át érkező hőszugárzás, a határoló felületek hőmérséklete, vagy a testfelülettel érintkező anyagok hővezető képessége, sőt a belső tér színezése is befolyásolja. Ezért kerültek a testfelülettel érintkező

⁴⁸ GfK Hungária: MÁV-START Zrt. – Belső elrendezés és szolgáltatás-csomagok kutatás, 2011.

helyeken stukturált felületű anyagok elhelyezésre, továbbá beltérben a meleg és hideg árnyalatú színek keverten vegyesen jelennek meg.

Tisztaság

A tisztaságérzet pszichológiai aspektusait is és érdemes a designban megfogalmazni. Különösen a WC tervezésénél törekedtem olyan formai megoldásokra, melyek a tisztaság érzetét keltik, vagy a tisztán tarthatóságot sugallják pusztán formájukkal. A jól látható, de nehezen hozzáférhető zugok, lekerekítés nélküli negatív sarkok, a koszolódásnak kitett részekben elhelyezett, nehezen tisztítható fugák/illesztések/rések mind-mind a gyanú árnyékát vetítik egy vasúti kocsiban arra, hogy itt bizony nem biztosított az elvárt higiénia. Éppen ezért egy kapszulaformájú, íves falú, kompakt, lekerekített sarkú helységet terveztem, ahol minden részletet a karbantartókkal, takarítókkal is egyeztetve, az ő extrém tapasztalataikat meghallgatva kapott végleges formát.

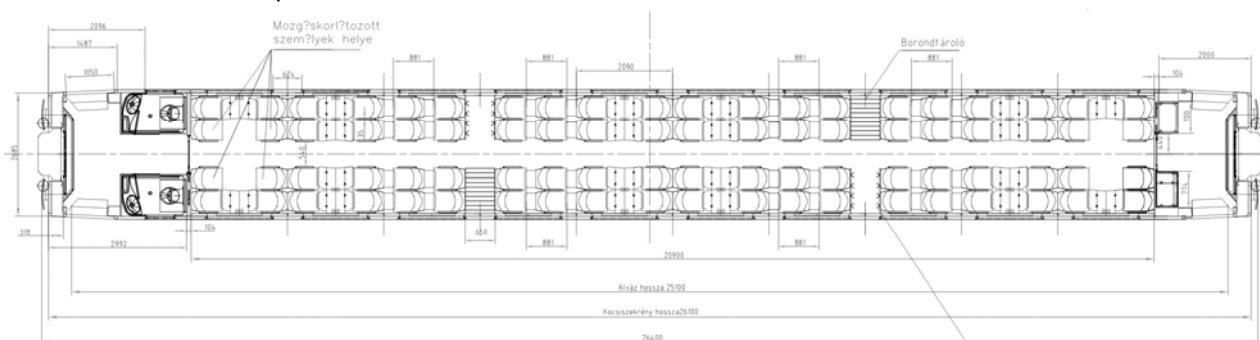
Az ülések huzatának tervezésekor és belső tér színeinek meghatározásakor a tisztaság sugalmazása játszott a egyik főszerepet. Az ülések oldalsó párnázatának huzata jobban koszolódik, ezért ide sötétebb árnyalatú, minta nélküli huzatot terveztünk, de sehol sem egyszínű szálakból szöve, hanem minden monokróm felületen sötétebb és világosabb szálak keveredésével, hogy használat során megjelenő foltok ne váljanak szembetűnővé. Ugyanez a szándék valósult meg a padlóburkolat megválasztásakor.

Kényelem

A tendernyertes Rába ülések komfortja, ergonómiai kialakítása adott volt, a karfák szélességét viszont a keresztmetszet szűkössége miatt 35 mm-re kellett csökkenteni. Az ülések 880 mm-es távolsága meghaladja a repülőgépeken, buszokon szokásos 770-810 mm-t, nem bőséges, de kényelmes. A páholyos – szembefordított - ülések között elhelyezett, szabadonálló asztalok széle felhajtható, a soros üléseknél pedig az ülés háttámlájához rögzített, szintén felhajtható asztalka található, hogy az utasok beszállását ne akadályozza. Ezek utólagos betervezését gépészmérnökök végezték.

Poggyászok, csomagok, ruhák elhelyezése

A hagyományos, ülések felett elhelyezett poggyásztartó mellett, két-két bődöndtároló és ruhatároló sziget is helyet kapott az ülések között a váltott ülés kiosztásnak köszönhetően. A nehezebb csomagokat így nem kell fej fölé emelve helyükre egyensúlyozni, nagyobb kabátoknak is van hely, és a babakocsit is le lehet parkolni.



Az IC+ kocsi alaprajza a 2011-es műszaki leírásból

Munka útközben és az utazási idő egyéb hasznos eltöltése

Az IC-vel közlekedő utasok összetétele és a távolságból adódó menetidő a szolgáltatás egyik legfontosabb pillérévé tették az internetelérést (wifi), melyen keresztül a munkavégzés, szórakozás, utazási idő hasznos eltöltésének modern formái is lehetővé váltak. Ezt egészíti ki az ülésenként elérhető 230 V-os elektromos csatlakozás.

A tervezett 2. osztályú prototípuskocsikban nincs a poggyásztartóba integrált, az ülőhelyek egyedi megvilágítását szolgáló fényforrás, csupán a mennyezetben direkt és indirekt fényt adó fénycsősor. Véleményem szerint mind a fény minősége, mind elosztása szempontjából szerencsés és ebben a szegmensben elvárható lenne *helyi megvilágítás biztosítása is*, ami dinamikus mennyezeti világítás-szabályozással kombinálva, olvasásra és pihenésre/szundikálásra egyszerre lehetőséget adna.

Korszerű utastájékoztató

A kocsiban GPS vezérelte utastájékoztató berendezés szolgáltatja az utazással kapcsolatos információkat az utastérben, a mennyezet alatt 1 – 1+1 – 1 kiosztásban elhelyezett 23"-os monitorokon és hangszórókon keresztül az UIC szabványoknak megfelelően. A tájékoztató az adott állomás nevének közlésére és menet közbeni információadásra (pl. a következő állomás nevének, a pontos dátum és idő, hőmérséklet kijelzésére, vagy megjelenít egy térképet a jármű pontos helyzetével, a következő állomást, vagy állomásokat) szolgál.

Gyermekek igényei

Az utasok által spontán említett problémák elsősorban *a kényelemre, a biztonságra és a higiénés feltételekre vonatkoznak*. A babakocsi elhelyezése részben megoldottnak tekinthető a 2. osztályú kocsiban a ruhatároló szigetnél. A standardoknak megfelelő pelenkázóasztal a WC-ben, a WC csésze felett lett elhelyezve.

Az IC+ kocs fejlesztésének és a két prototípus gyártásának költségei, gazdasági haszna és a kocsik hazai és nemzetközi fogadtatása

A projekt érdekében várhatóan felmerülő ráfordítás meghaladja az *1,401 milliárd forintot*. Ebben a hatalmas összegben a gyártóbázis átalakításától, a gépek, berendezések beszerzésén, a tervező mérnökök bérköltségén át a két prototípus anyagköltségéig szinte minden benne foglaltatik.

	K+F projekttámogatás	Regionális beruházási támogatás	Piacra jutás támogatása	Összesen
11. Immateriális javak		41 341 556		41 341 556
1112. Információs technológiafejlesztéshez kapcsolódó		41 341 556		41 341 556
12. Ingatlanok és kapcsolódó vagyoni értékű jogok		97 220 700		97 220 700
12. Ingatlanok és kapcsolódó vagyoni értékű jogok		97 220 700		97 220 700
13. Műszaki berendezések, gépek, járművek		308 577 479		308 577 479
1311. Kutatás-fejlesztési, innovációs cél szolgáló új műszaki		299 160 821		299 160 821
1312. Információs technológiafejlesztéshez kapcsolódó		9 416 658		9 416 658
51. Anyagköltség	502 901 878		4 000 000	506 901 878
51. Anyagköltség	502 901 878		4 000 000	506 901 878
52. Igénybe vett szolgáltatások költségei	97 933 570		9 751 942	107 685 512
52. Igénybe vett szolgáltatások költségei	97 933 570		9 751 942	107 685 512
54. Bérköltség	334 553 856		5 120 000	339 673 856
54. Bérköltség	334 553 856		5 120 000	339 673 856
Összesen	935 389 304	447 139 735	18 871 942	1 401 400 981

A jármű megvalósításához a MÁV-Gépészet az Európai Unió forrás bevonása érdekében 462 millió Ft összegű támogatást nyert el. A támogatási összeg a fejlesztésekhez köthető bérből, anyagköltségből, a regionális eszközbeszerzésből, külső szolgáltatások díjából, stb. áll össze. A tervezési fázisban közvetlenül hozzávetőlegesen 50 ember dolgozott a projekten, mely hosszú távon áttételesen 170-200 hazai munkahely megtartását biztosítja. A későbbi sorozatgyártás több mint 100 fő munkaerő felvételét teszi szükségessé a MÁV-Gépészethez, elsősorban a Szolnoki gyártóbázisra.

A prototípuskocsikat a közvélemény több lépcsőben is megismerhette; mind gyártás közben, szerkezetkész fázisban, mind teljes készületében, valamint a kocsik forgalomba helyezése kapcsán is szervezett sajtótájékoztatót, nyilvános bemutatót a MÁV vezetése. 2014. szeptemberében a berlini Innotrans, Nemzetközi Közlekedéstechnikai Szakvásáron is bemutatkozott a jármű. A látogatók a kocsibelső franciás, erőteljes színekompózióját emelték ki.

IC+ KOCSI BELSŐ TERÉNEK VÁZLATTERVEI



63





IC+ KOCSI MEGVALÓSULT PROTOTÍPUSA



65





A termékfejlesztés problémás területei

Az elkészült IC+ prototípus-kocsik nagyon sok részletben eltérnek az általam kidolgozott tervektől, annak ellenére, hogy igyekeztem horizontálisan és vertikálisan is megismerni, átlátni a designhoz kapcsolódó műszaki, szabványügyi, üzemeltetési kérdéseket és ezek szem előtt tartásával megtervezni a belső teret. Az eltérések a körülményes műszaki adaptációra, a döntési szintek, kompetenciák tisztázatlanságára és leginkább arra vezethetők vissza, hogy *nincs kiforrott termékfejlesztési kultúra Magyarországon*. Az egyes szereplők nem mindig látják azonos módon, vagy nem is látják a pontos végcél, nem ismerik az oda vezető utat, vagy egy bonyolult labirintuson kell a végcélhoz eljutniuk. Ilyen például a MÁV-on belül a logisztikai beszerzések rendszere, mely bár jogilag korrekt, de rendszerdinamikailag teljesen átgondolatlan és károszt okoz mind a műszaki tervezők asztalán, mind az ütemtervben.

A MÁV-Gépészetben belül a projektre felállított műszaki tervező gárda nem egy összeszokott csapat volt, a résztvevők közül sokan fiatalok, friss diplomások. Nemhogy ők nem, de a középkorúak közül is kevesen jutottak ilyen összetett tervezési feladat közelébe pályájuk során, köszönhetően a magyar járműipari innováció általános állapotának. A beszállítók közül sokan – hazai gyártó híján – külföldiek. Nincs pontos adatom arra vonatkozóan, hogy a magyar gyártású IC+ kocsinak végül is hány százaléka ténylegesen magyar gyártású, azaz hány hazai munkahelyet teremt direkt és indirekt módon, miként járul hozzá a GDP-hez.

Ráadásul a MÁV-on belül - néhány évtized kihagyás után - éppen csak éledezik egy olyan arculati stratégia, mely például az állomások helyiségnév tábláit, belsőépítészeti, arculati megoldásait és mondjuk a mozdonyok, személykocsik festését egy közös platformon rendezné, vagy a társasághoz kötődő vizuális üzeneteket, jeleket egységbe foglalná. A fenti tényezők viszont gyakran homályossá tették, hogy ki milyen kompetenciákkal rendelkezik az IC+ víziójának megfogalmazásakor, végül is ki a „megrendelő” (az utas?, a MÁV-Start?, MÁV-Gépészet?), ki milyen mélységig szólhat bele a részletkérdésekbe, egyáltalán milyen szempontokat kell figyelembe venni a formatervezés során.

- kevés a tapasztalt mérnök, akik a fejlesztésben felmerülő akadályokat rutinszerűen kezelik, gyakorlatilag egy generáció hiányzik/kimaradt a magyar járműgyártásban,
- az egyes alkatrészek beszerzésének szövevényes rendszere, mely nem egy esetben többszörös többletmunkát, áttervezést eredményezett. Ennek lökéshullámszerű hatása a tervezésben sok szakági tervezőt érint, annak pszichés hatásaival együtt (kiszámíthatatlanság, értelmetlenül elvégzett munka miatt fásultság)
- a design szerepének téves értelmezése és a formatervezéssel kapcsolatos fejlesztési láncolat ismeretének hiánya (konceptióterv, vázlattevé, modellek, technológizálás folyamat)
- a MÁV helyzetének bizonytalansága, a felsővezetésben bekövetkezett gyakori személycserék okozta bizonytalanság, és az önmeghatározás, jövőre vonatkozó vízió, komplex arculat hiánya (lásd pl. MÁV Csoport cégeinek logói)
- rendszerdinamikai hiányosságok - ki, miben kompetens, kinek milyen releváns információkat kell a cél érdekében rendelkezésre bocsátani, továbbá a rendszer méretéből adódó bizonytalanságok kezelésének hiányossága

A STELLA ORIENTIS

A Stella Orientis - a Ganz már említett Bvmot motorvonatához hasonlóan - egy több kocsiból álló szerelvény ingavonati közlekedésre alkalmas vezérlőkocsival, de a kocsik más vonatba sorolva, külön is közlekedtethetők. A Ganz Bvmot szerelvény alkalmazhatóságát leginkább a motorvonati hajtásból eredő sorozatos műszaki problémák csökkentik, a kocsik alaprajzi elrendezése azonban, továbbá az a megoldás, hogy szerelvényként és kocsiként is üzemeltethető, példaértékű és a MÁV gyakorlatához is közelebb áll, mint egy Railjet-típusú zárt szerelvény. Egy komplex - új szolgáltatásokat és differenciáltabb szolgáltatási szinteket kínáló – vezérlőkocsis szerelvény nemcsak belföldön hozhat minőségi változást a távolsági közlekedésben, hanem a külföldi partnerek felé is előnyösebb pozícióból ajánlható határokon átnyúló 2-700 km-es viszonylatok estén⁴⁹. A Stella Orientis azt mutatja be, hogy az IC+ prototípusok továbbfejlesztése esetén milyen formai, alaprajzi, esztétikai megoldásokban érdemes gondolkodni.

A MÁV Távolsági Közlekedési Stratégiája foglalkozik a távolsági szegmens márkázásával és javasolja differenciáló márkanév bevezetését (a Railjet-hez, Thalys-hoz, Eurostar-hoz hasonlóan) nagyobb mennyiségű, modern formatervű vonat beszerzése esetén. Javaslatom, a Stella Orientis – Kelet Csillaga - név ismerősen cseng az átlag ember számára is, az Orientis a híres Orient-expresszt juttathatja eszünkbe, a Stella szó/név sem ismeretlen.

68

A szerelvény négy különböző kocsijának megtervezésekor az vezetett, hogy a fenntartható közlekedéssel kapcsolatban megfogalmazott elvárásokat a jármű minél hatékonyabban teljesítse, megjelenésével, szolgáltatásaival, változatos üléselrendezésével szólítson meg olyan társadalmi csoportokat, akik eddig az autót választották, továbbá a Stella Orientis az IC+ gyártásakor használt hazai műszaki, technológiai háttérre támaszkodjon. A Stella Orientis legfőbb jellegzetességei:

- az energiahatékonyság növelése – aerodinamikailag hatékonyabb szoknya, áramvonalas orrkúp
- kerékpár szállítási lehetőség, akadálymentesített zóna a vezérlőkocsiban, babakocsi tárolási lehetőség minden kocsiban,
- a csomagok, kézipoggyászok továbbításának hatékony megoldása: bőröndtartó szigetek minden kocsiban,
- ablak melletti gyermekülés a Smart és Economy kocsikban és gyereksarok a vezérlőkocsiban
- szögletes és jobb helykihasználású tetőkeresztmetszet,
- információs panelt és jelzőfényávot integráló bejáróajtó,
- standardizált, költséghatékony alkatrészek, belsőépítészeti elemek a kocsikban,

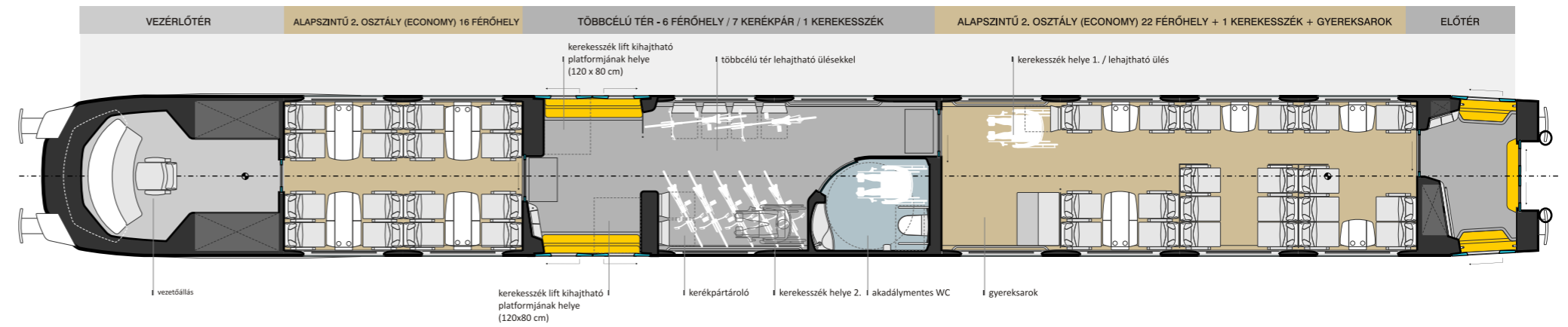
Az egységes külső festésű szerelvény és az új márkanév megjelenése a magyar vasútvonalakon egy új korszak nyitányát jelentheti.

⁴⁹ A transzeurópai folyosók fejlesztésénél kiemelt szempont az átjárhatóság erősítése. A határokon keresztül megállás nélkül, korlátozás nélkül haladó vonatok jelenthetnek versenyképes vasúti közlekedést (a határokon történő mozdonycsere, személyzetváltás, határvizsgálat lényeges rontja az eljutási időket és a versenyképességet) – NKS, 2013. Ehhez azonban többáramnemű kocsik, és többféle mozdonnyal kompatibilis vezérlőkocsi szükséges.

ALAPRAJZOK

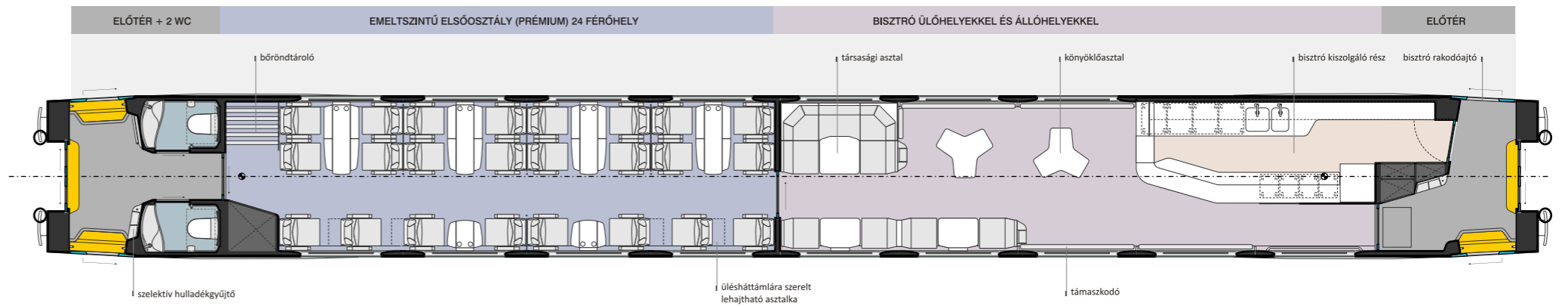
VEZÉRLŐKOCSI

WIFI, 230 V ELEKTROMOS CSATLAKOZÓ,
SZABÁLYOZHATÓ HELYI VILÁGÍTÁS MINDEN ÜLÉSHEZ,
ÜLÉSTÁVOLSÁG 87 CM, ÜLÉSSZÉLESSÉG 45 CM
ITALAUTOMATA



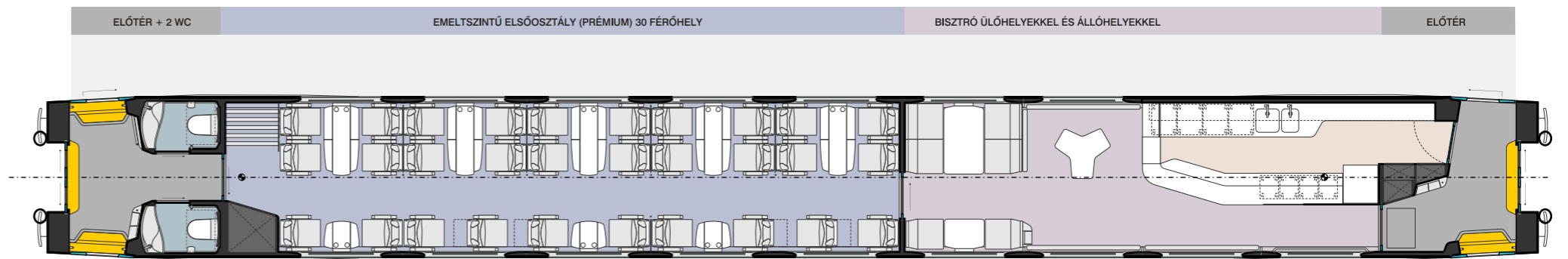
PRÉMIUM KOCSI „A” VÁLTOZAT

WIFI, 230 V ELEKTROMOS CSATLAKOZÓ,
SZABÁLYOZHATÓ HELYI VILÁGÍTÁS MINDEN ÜLÉSHEZ,
ÜLÉSTÁVOLSÁG 98 CM, ÜLÉSSZÉLESSÉG 55 CM
BISZTRÓ



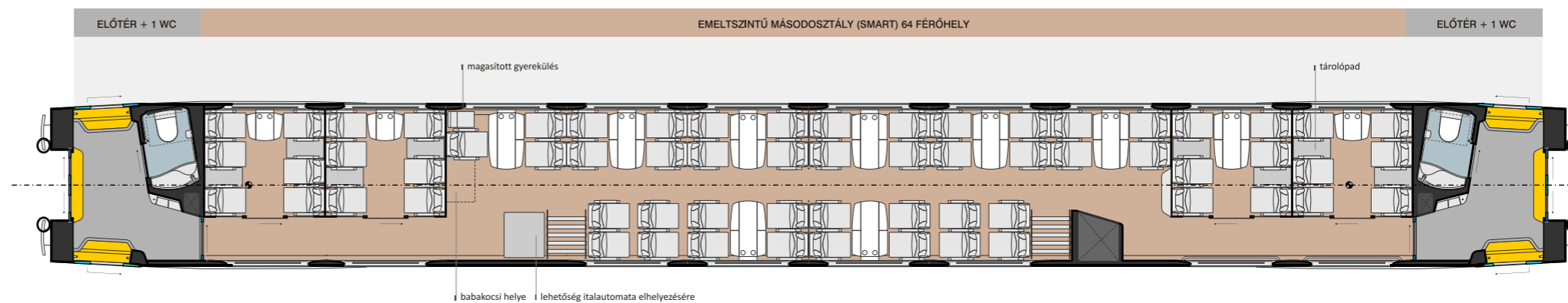
PRÉMIUM KOCSI „B” VÁLTOZAT

WIFI, 230 V ELEKTROMOS CSATLAKOZÓ,
SZABÁLYOZHATÓ HELYI VILÁGÍTÁS MINDEN ÜLÉSHEZ,
ÜLÉSTÁVOLSÁG 98 CM, ÜLÉSSZÉLESSÉG 55 CM
BISZTRÓ



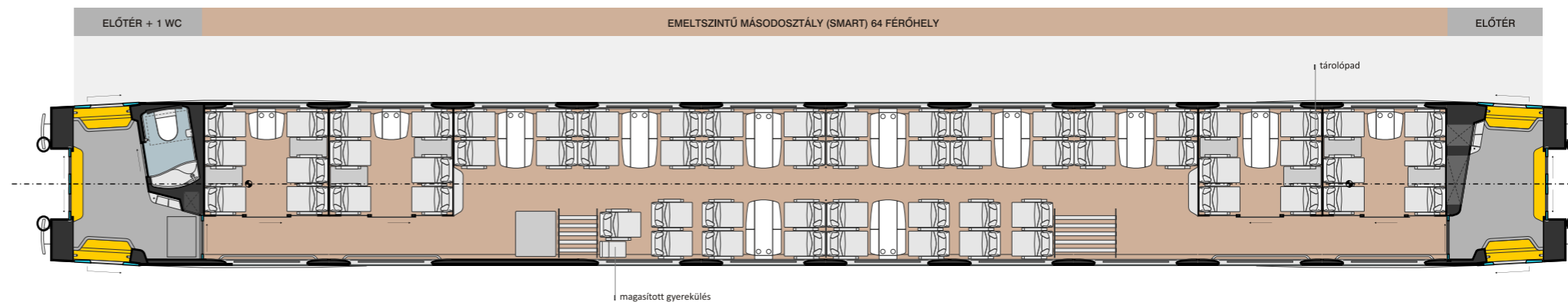
SMART KOCSI „A“ VÁLTOZAT

WIFI, 230 V ELEKTROMOS CSATLAKOZÓ,
SZABÁLYOZHATÓ HELYI VILÁGÍTÁS MINDEN ÜLÉSHEZ,
ÜLÉSTÁVOLSÁG 87 CM, ÜLÉSSZÉLESSÉG 45 CM
ITALAUTOMATA



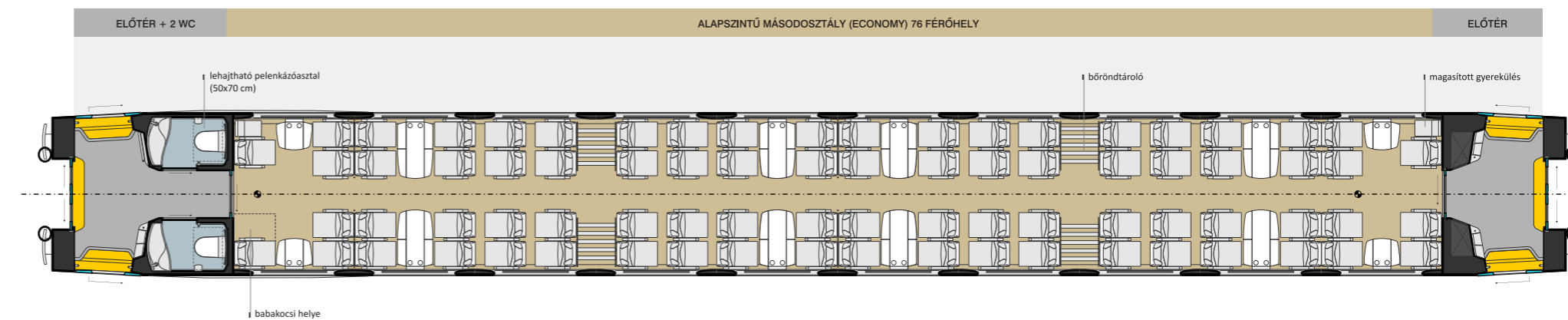
SMART KOCSI „B“ VÁLTOZAT

WIFI, 230 V ELEKTROMOS CSATLAKOZÓ,
SZABÁLYOZHATÓ HELYI VILÁGÍTÁS MINDEN ÜLÉSHEZ,
ÜLÉSTÁVOLSÁG 90 CM, ÜLÉSSZÉLESSÉG 45 CM
ITALAUTOMATA



ECONOMY KOCSI

WIFI, 230 V ELEKTROMOS CSATLAKOZÓ MINDEN ÜLÉSHEZ
ÜLÉSTÁVOLSÁG 87 CM, ÜLÉSSZÉLESSÉG 45 CM

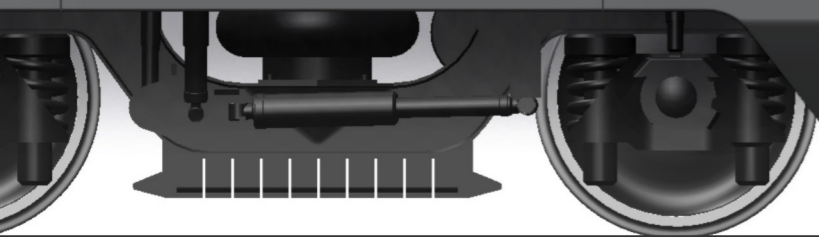




economy

STELLA ORIENTIS

MÁV 61 55 20-91 400-8 Bpmz



ECONOMY

STELLA ORIENTIS IC
Bp. Nyugati - Miskolc-Tízra pu.
Mezőkovács - Füzesabony-Kál-K

ECONOMY



KERÉKPÁR



MOZGÁSKORLÁTOZOTT



GYERMEK



140



2

HONÁLLOMÁS: BP. KELETI
HONOS KTH: BP. KELETI

411 486
76 PI

R

KE-PR



26.40m



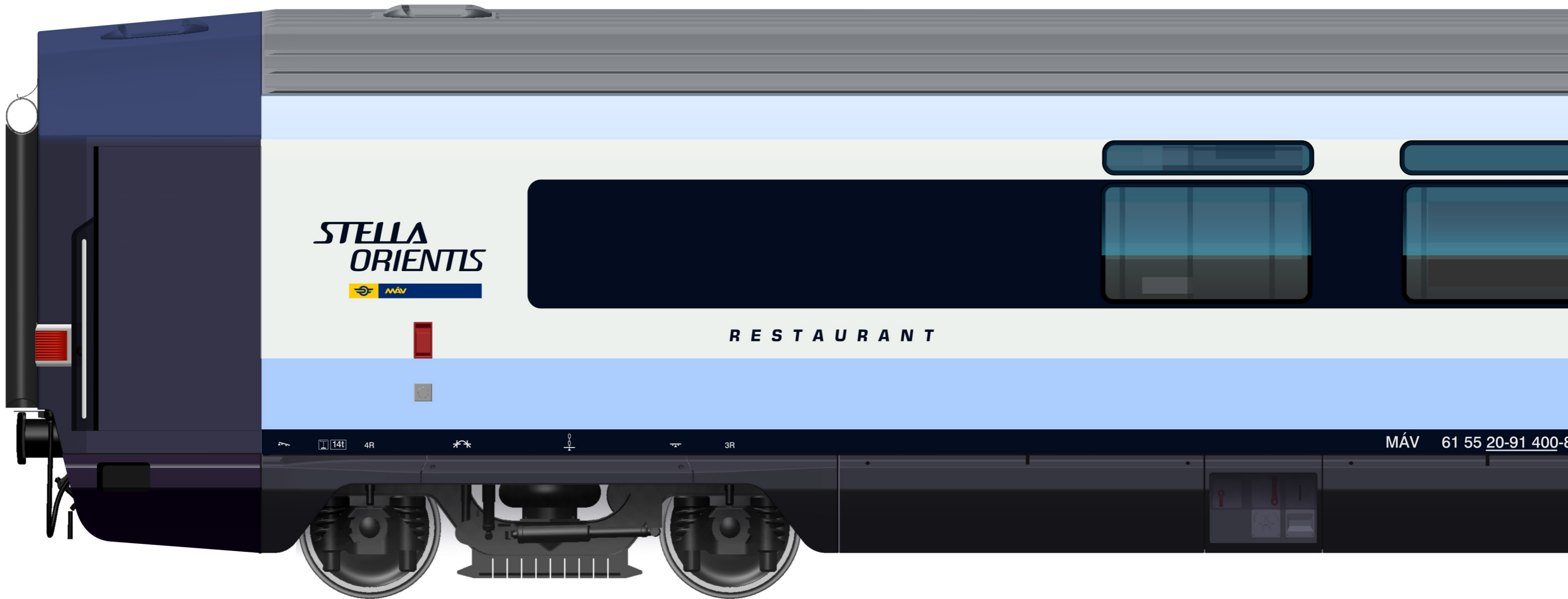
19.00m



REV



MÁV 61 55 20-91 400-8



*STELLA
ORIENTIS*



R E S T A U R A N T

7 14t 4R * * 3R

MÁV 61 55 20-91 400-8



BP. KELETI
411/461
76 PI

R KE-PR f-26.40m →19.00m← PREVI

2R

1R

7

STELLA ORIENTIS IC
Bp. Nyugati - Miskolc-Tiszai pu.
Mezőkovácsháza - Füzesabony-Kölk

**STELLA
ORIENTIS**

restaurant

MÁV 61 55 20-91 400-8 Bpmz

140

HONÁLLOMÁS: BP. KELETI
HONOS KTH: BP. KELETI

411 481
76 PI

R KE-PR



STELLA ORIENTIS

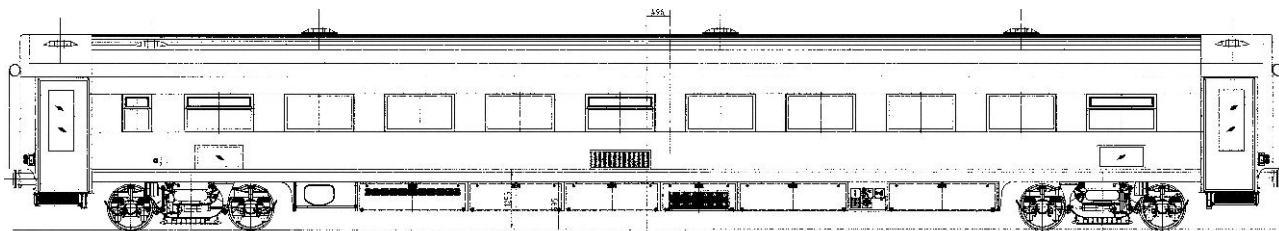
economy

STELLA ORIENTIS IC
Bp. Nyugati - Miskolc-Tiszai pu.
Mezőkövesd - Füzesabony-Kisk.

4R

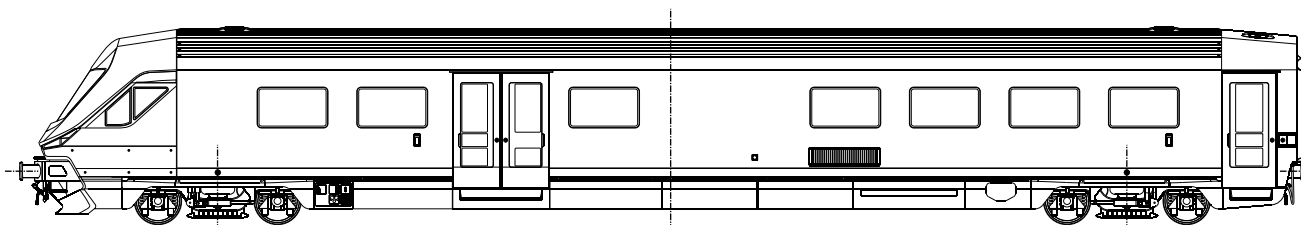
3R

STELLA ORIENTIS JELLEGRAJZOK

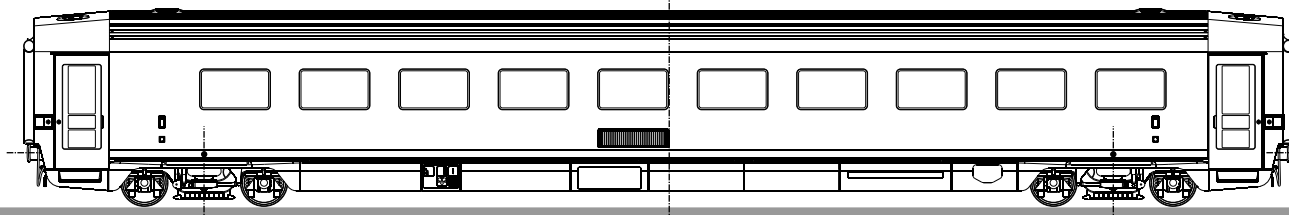


Fent az IC+ kocsik mérnökök által kidolgozott jellegrajza látható, ezen nem volt módosítást az IC+ színterveinek készítésekor. Alább a Stella Orientis kocsijainak jellegrajzai.

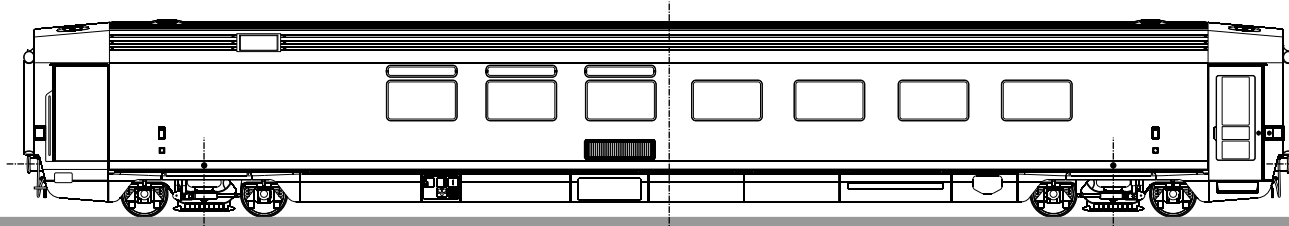
VEZÉRLŐKOCSI



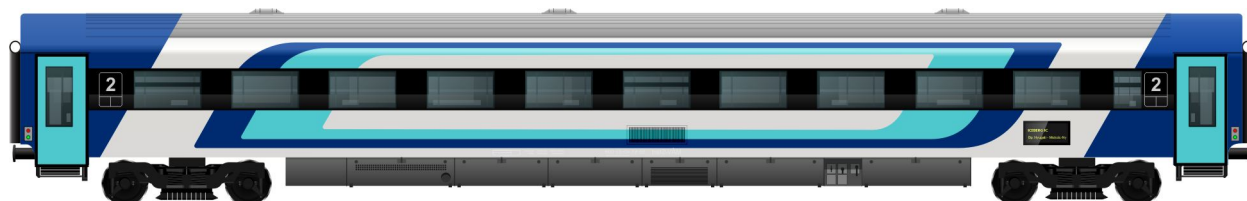
SMART ÉS ECONOMY KOCISI



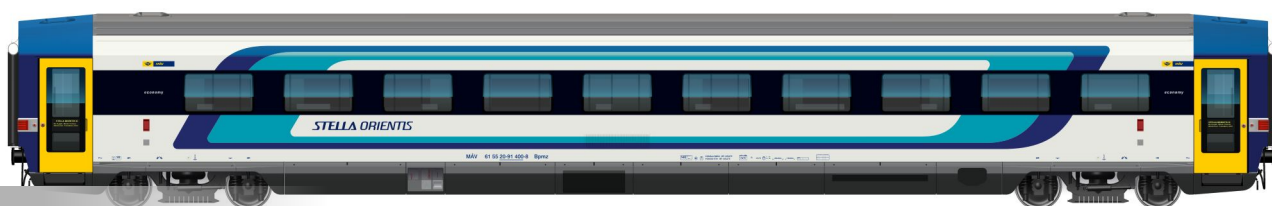
PRÉMIUM KOCISI



SZÍNVÁLTOZATOK A KÜLSŐRE



A fenti ábrán az IC+ kocsi általam papírra vetett és megvalósult színezési terve látható, a következők ábrákon pedig a Stella Orientis különféle színterv-variációi láthatóak.



ÖNÁLLÓ SZERELVÉNYKÉNT



SZERELVÉNY VEGYES KOCSIKKAL KÖZLEKEDTETVE



ÖNÁLLÓ SZERELVÉNYKÉNT



SZERELVÉNY VEGYES KOCSIKKAL KÖZLEKEDTETVE



ÖNÁLLÓ SZERELVÉNYKÉNT



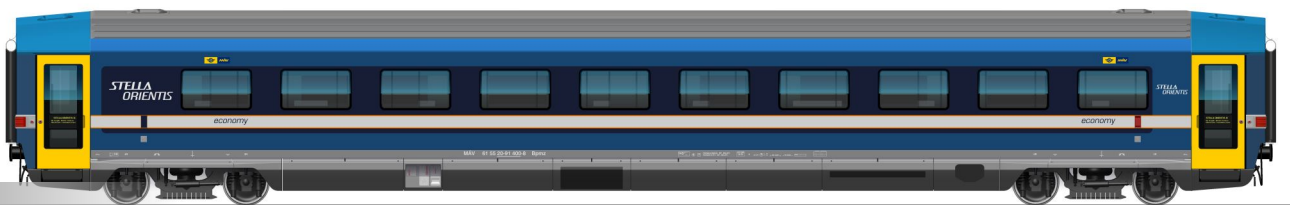
SZERELVÉNY VEGYES KOCSIKKAL KÖZLEKEDTETVE



ÖNÁLLÓ SZERELVÉNYKÉNT



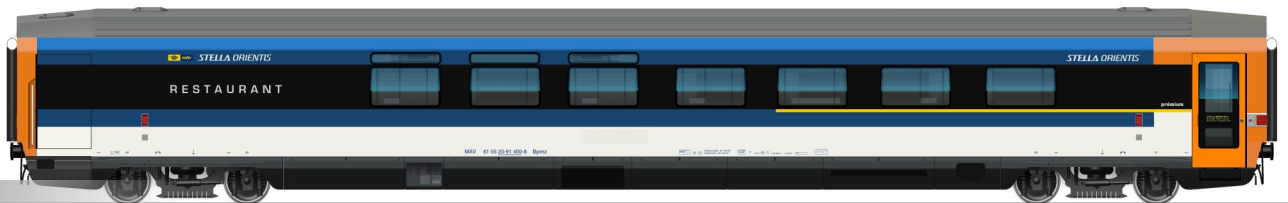
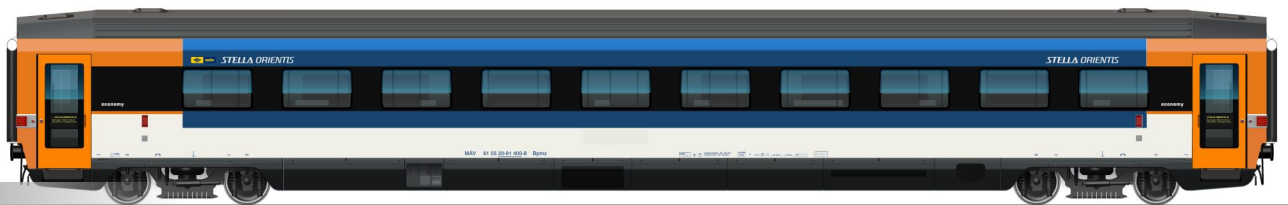
SZERELVÉNY VEGYES KOCSIKKAL KÖZLEKEDTETVE



ÖNÁLLÓ SZERELVÉNYKÉNT



SZERELVÉNY VEGYES KOCSIKKAL KÖZLEKDTETVE



ÖNÁLLÓ SZERELVÉNYKÉNT



SZERELVÉNY VEGYES KOCSIKKAL KÖZLEKEDTETVE

A STELLA ORIENTIS FORMATERVE







A STELLA ORIENTIS SMART KOCSIJÁNAK FORMATERVE

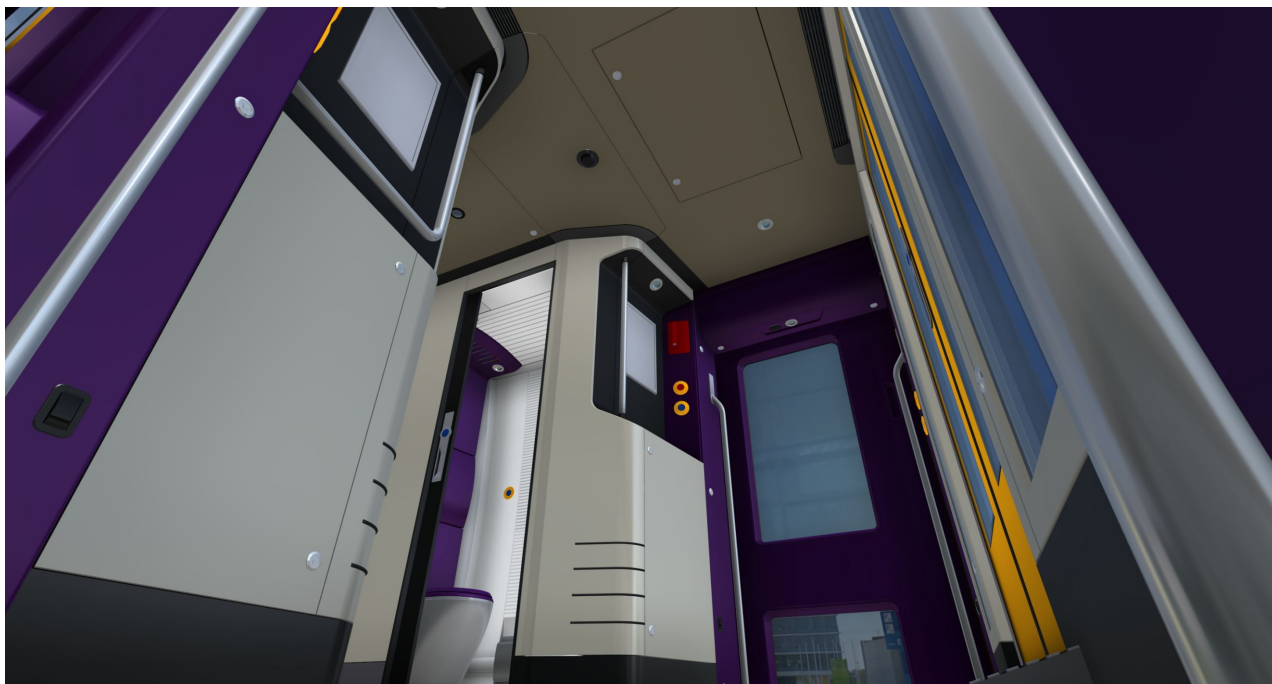


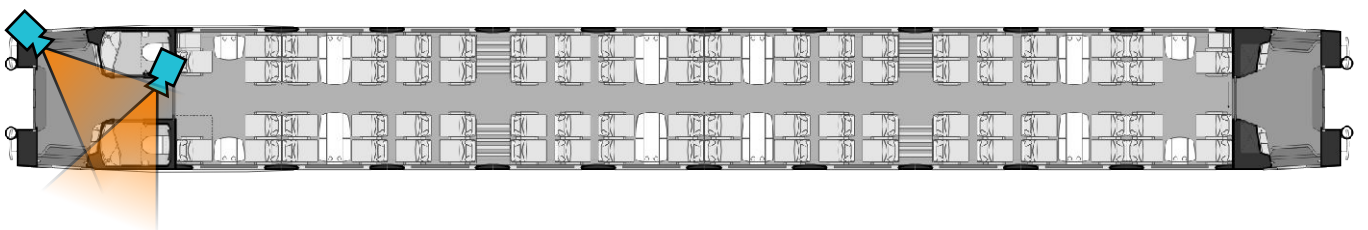
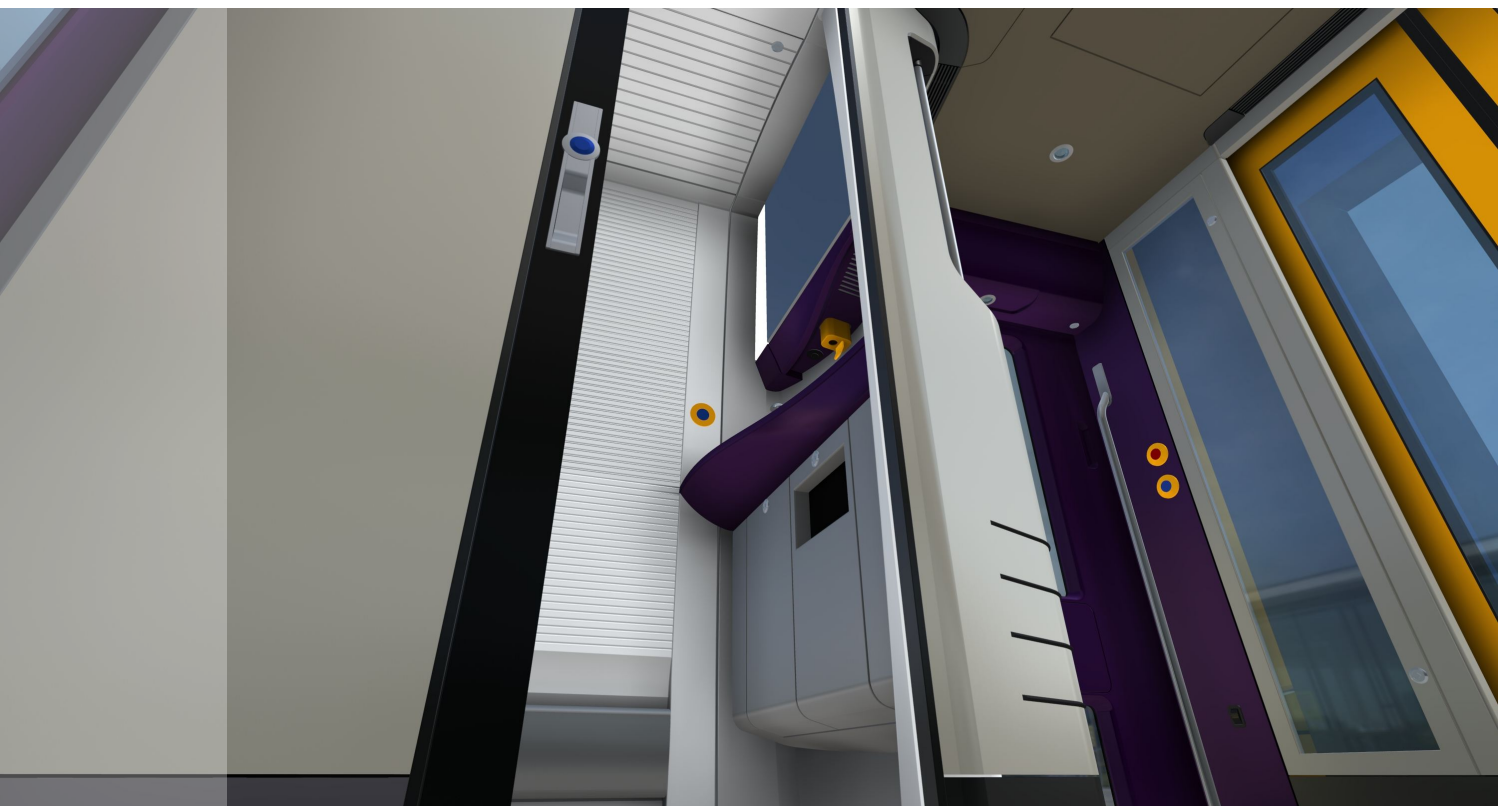
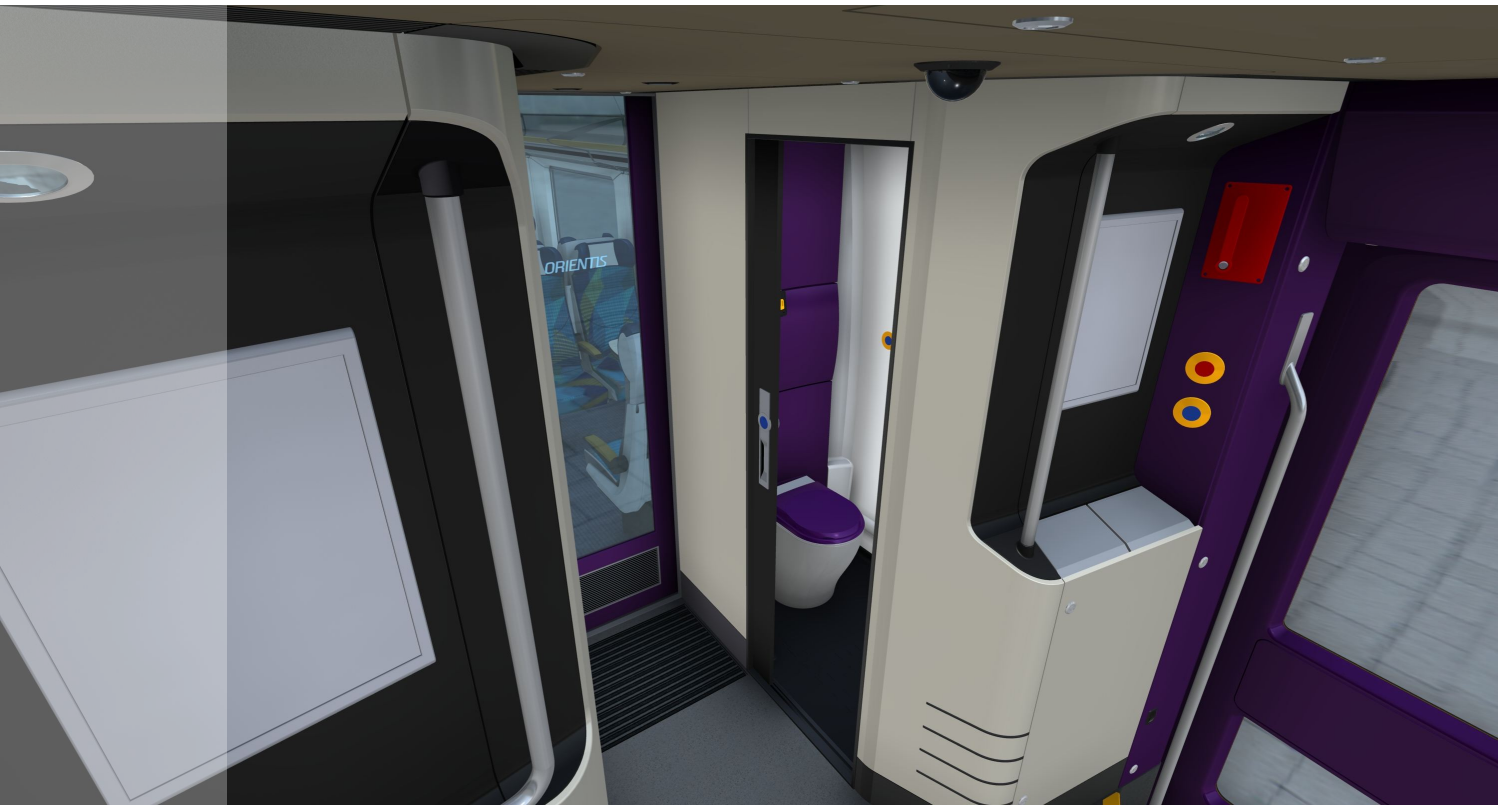


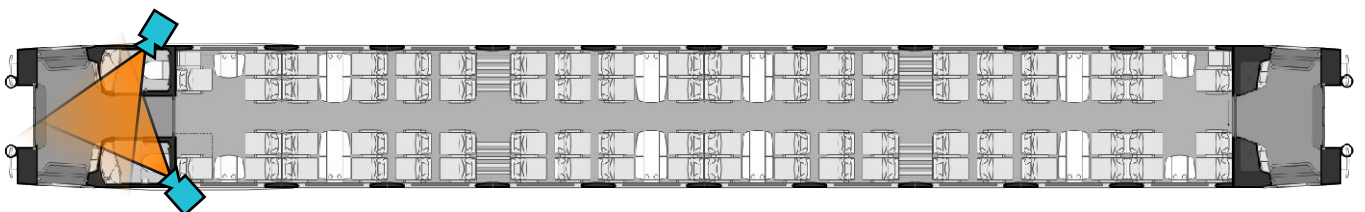


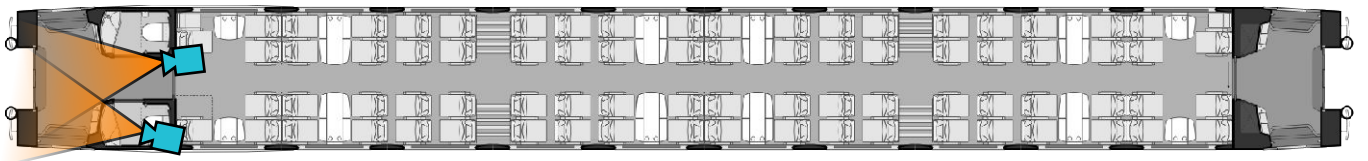
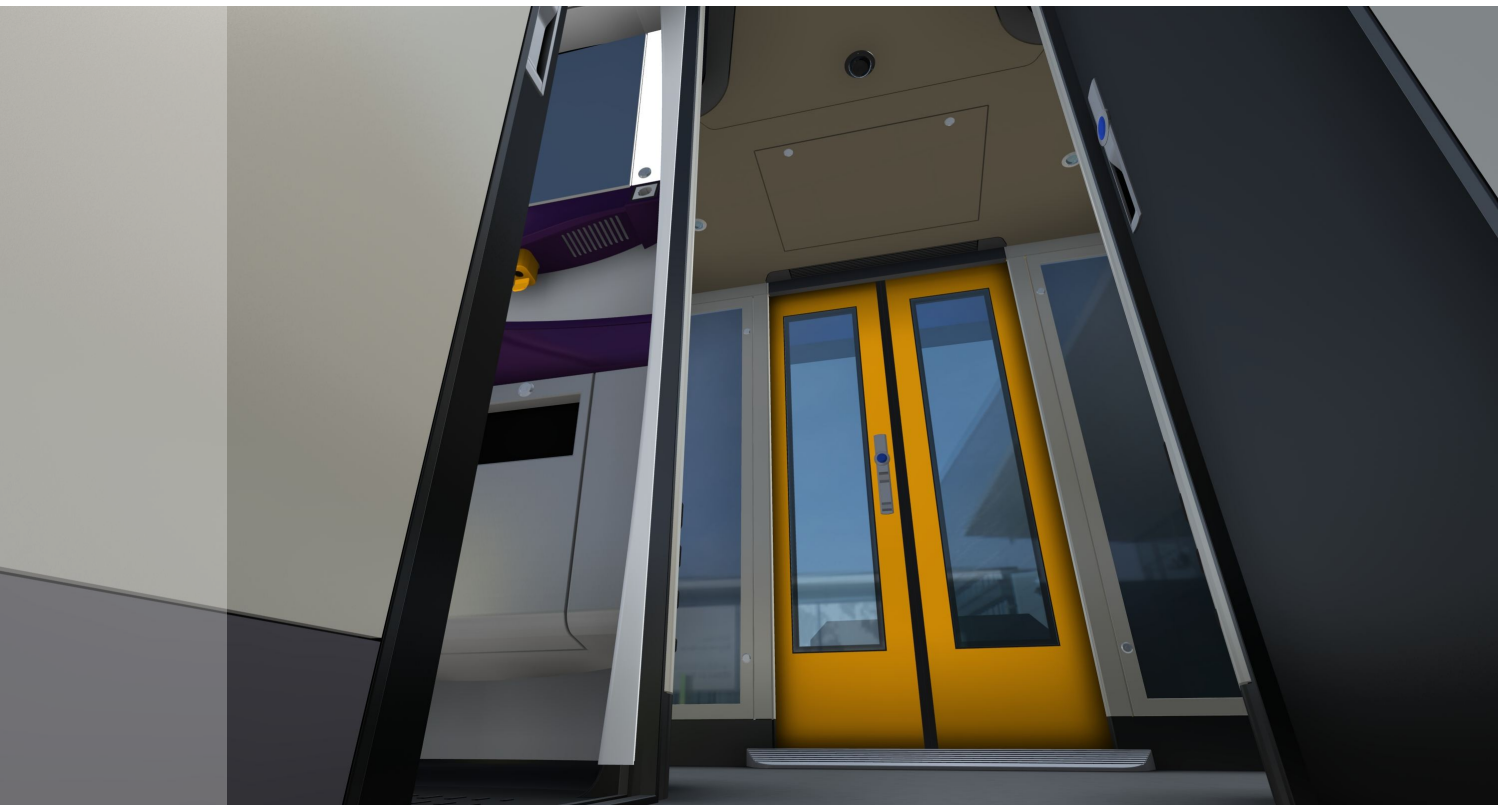
A STELLA ORIENTIS BELSŐ TERÉNEK TERVEI - ELŐTÉR, WC

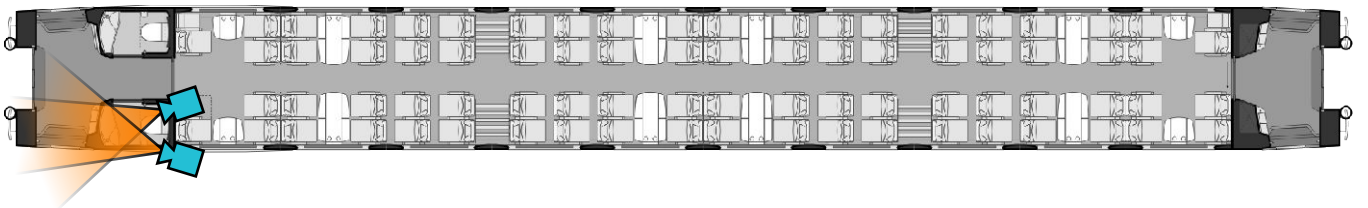
A belső térben bemutatott formatervi megoldások egy-két kiegészítő tárgytól (pl. ablaktörőkalapács, vészfék), valamint a Borcad Comfort ülésektől eltekintve mind saját szellemi termékem. Ugyanígy saját tervezésűek a plüss szövés technológiára adaptált üléshezúzatok.







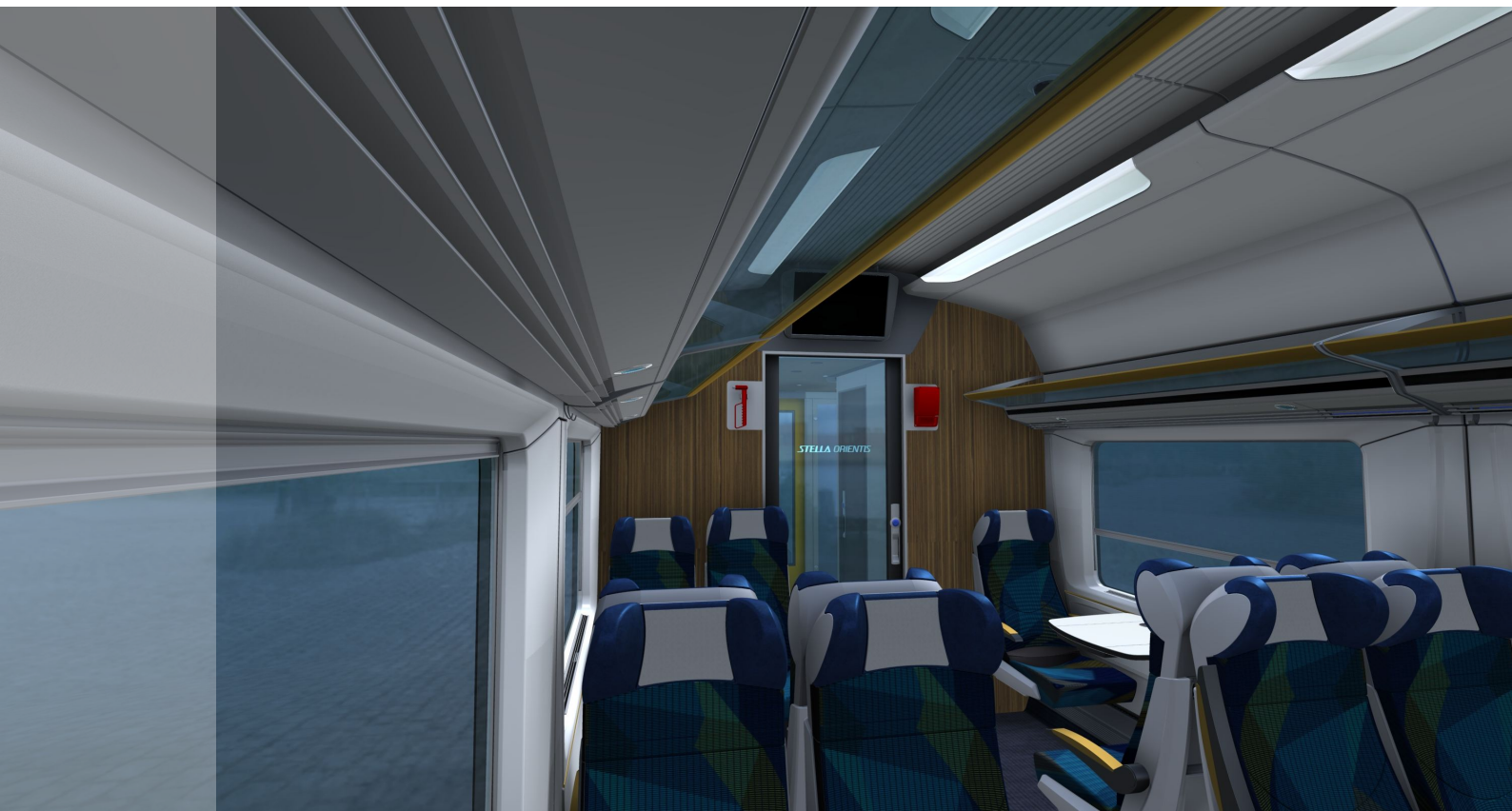




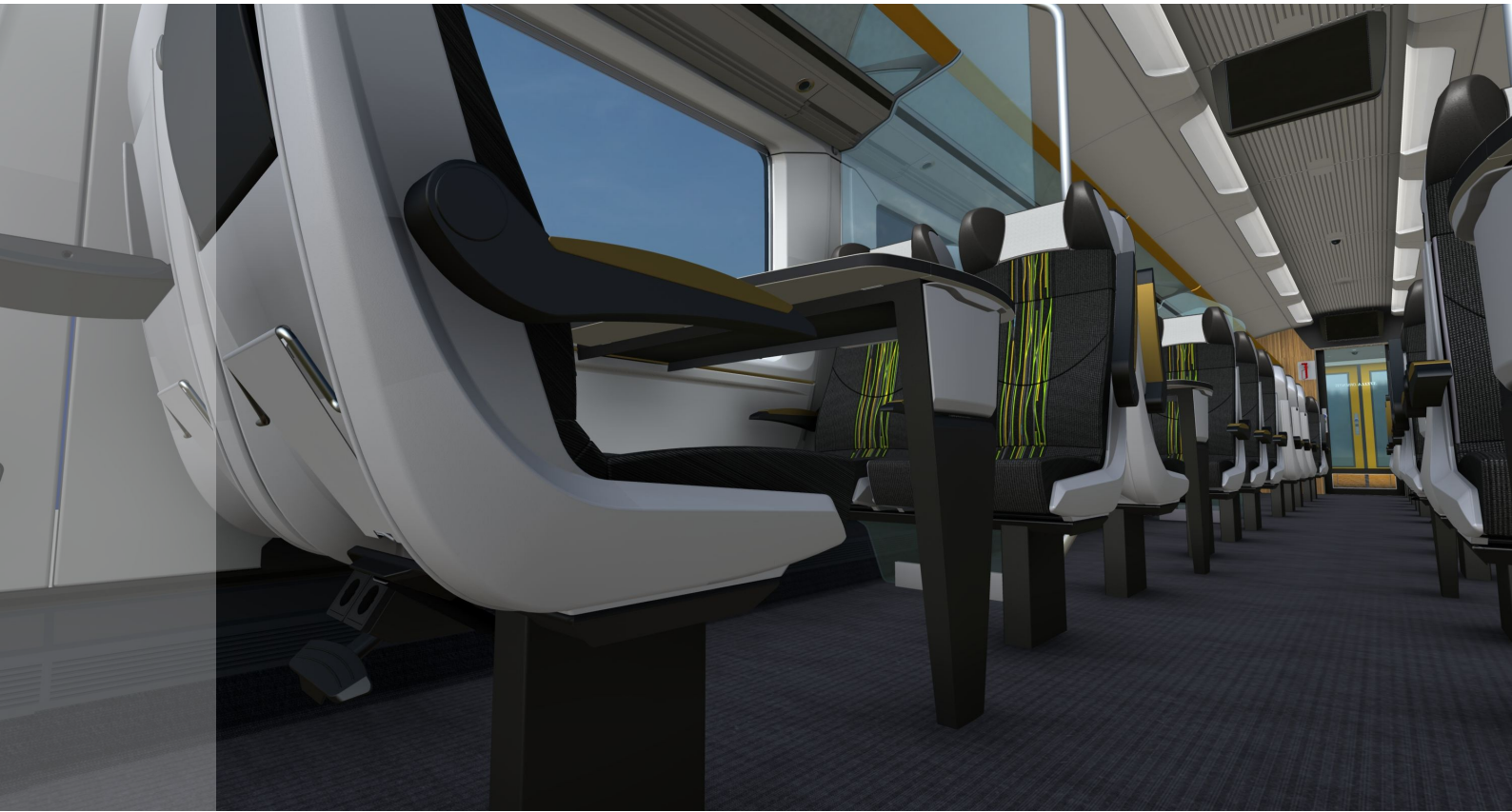
A STELLA ORIENTIS BELSŐ TERÉNEK TERVEI - UTASTÉR



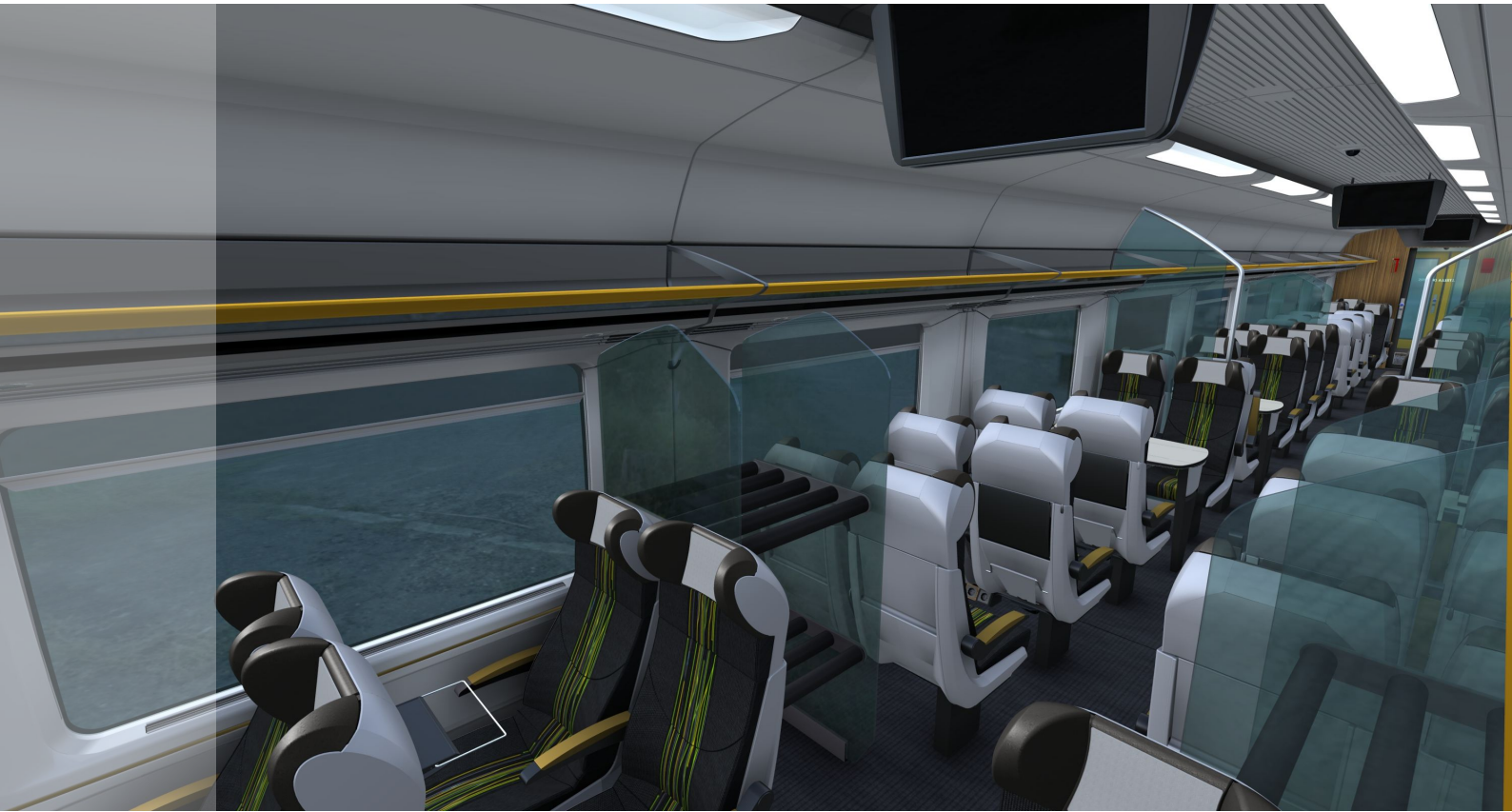


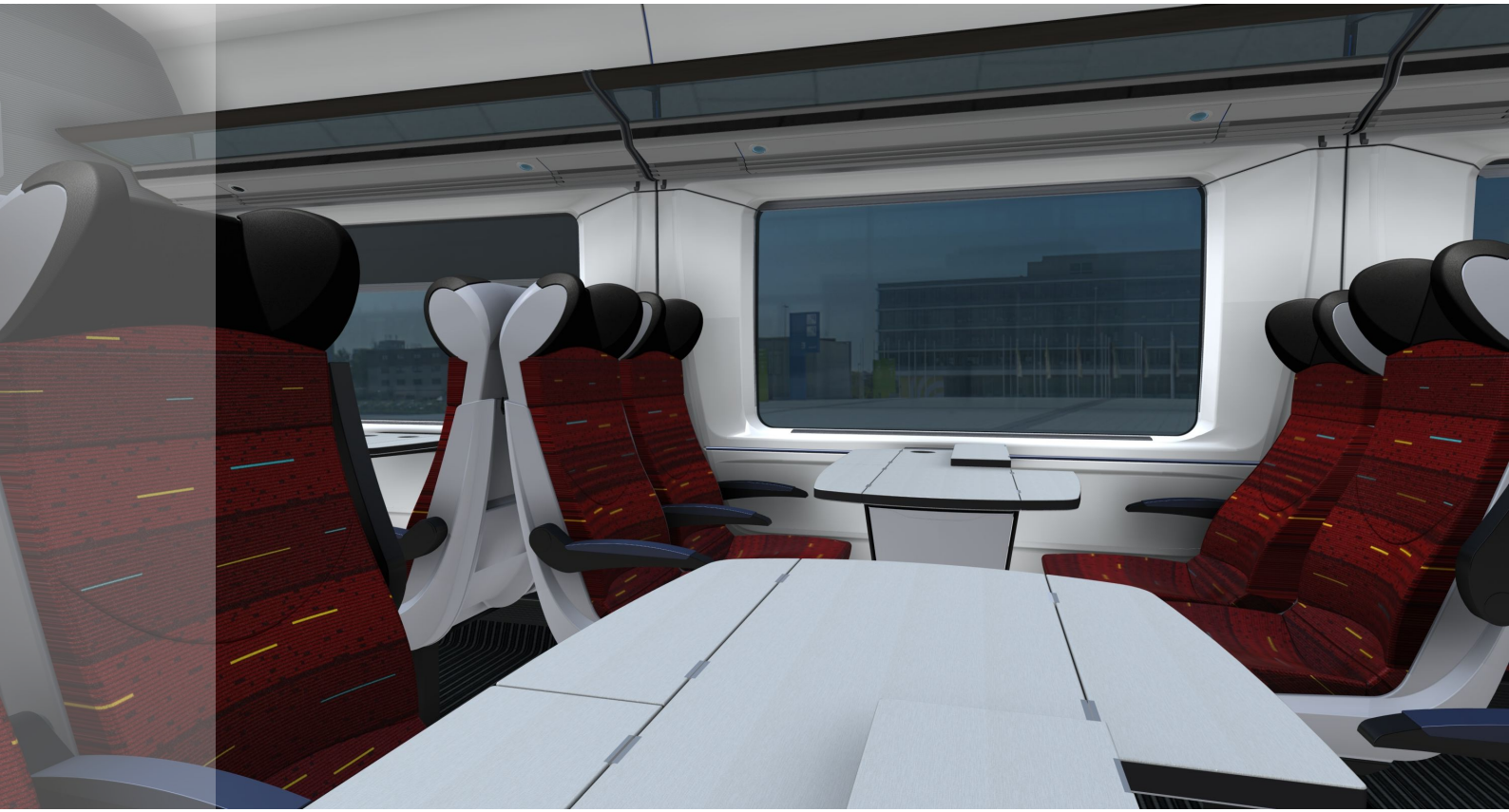


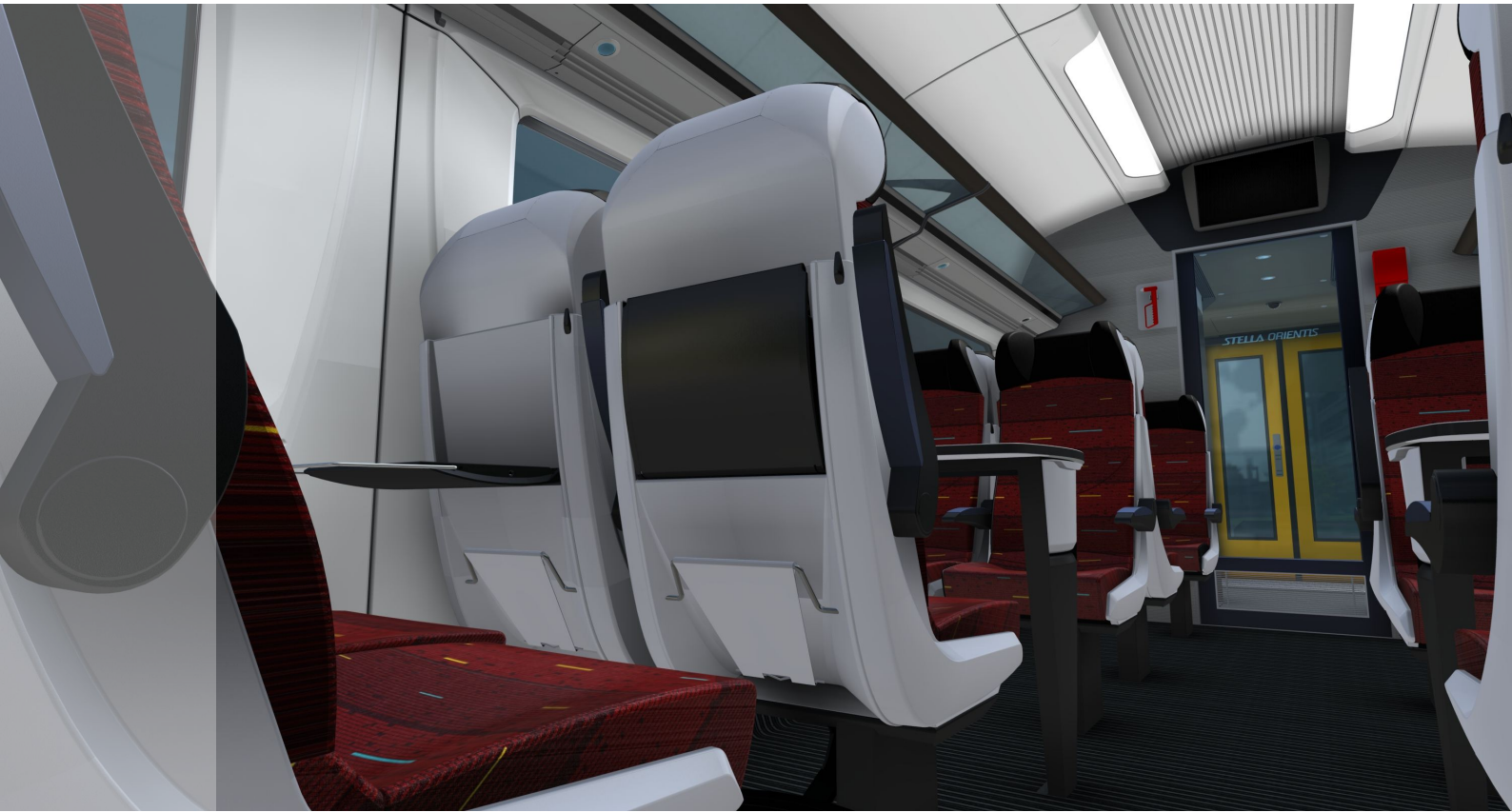














A STELLA ORIENTIS LOGOTÍPIA



STELLA ORIENTIS

STELLA ORIENTIS

STELLA ORIENTIS

STELLA ORIENTIS

Egyéb kiegészítő szövegelemek betűtípusa és a grafikai elemek színei

ECONOMY

Eurostile

STELLA ORIENTIS *ECONOMY*

economy

Square 721

STELLA ORIENTIS **economy**

RAL 1023

közlekedés sárga

RAL 5010

enciánkék

RAL 5012

világoskék

A STELLA ORIENTIS LOGOTÍPIA



STELLA ORIENTIS

STELLA ORIENTIS

STELLA ORIENTIS

STELLA ORIENTIS

Egyéb kiegészítő szövegelemek betűtípusa és a grafikai elemek színei

ECONOMY

Eurostile

STELLA ORIENTIS *ECONOMY*

economy

Square 721

STELLA ORIENTIS **economy**

RAL 1023

közlekedés sárga

RAL 5010

enciánkék

RAL 5012

világoskék

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton is szeretném köszönetemet kifejezni a doktori mestermunkám és a kísérő értekezés elkészítésében nyújtott segítségért elsősorban a MÁV Zrt. munkatársainak, különösen:

Csépke Andrásnak
Stósz Istvánnak
Hangya Zsuzsának
Farkas Lászlónak
Peták Tibornak
Kormányos Lászlónak
Molnár Balázsnak
Nehéz Balázsnak
Palatinusz Józsefnek

kollégáimnak és professzoraimnak:

prof. Stefán Lengyelnek
prof. Scherer Józsefnek
Zsótér Lászlónak

a Magyar Művészeti Akadémiának, hogy támogatásával létrejöhett a függelékként csatolt dokumentáció,

továbbá:

Magyarics Zoltánnak (Regionalbahn.hu)
Dőry Istvánnak
Jan Kornetá-nak (Borcad)
Penny Lovatt-nek és Ruth Greenup-nak (Camira-Holdsworth)
Lengyel Lászlónak (Plastform)

feleségemnek és gyermekeimnek.

IRODALOMJEGYZÉK

Albert Gábor, Békefi Mihály, Kövesdi István, Vörös Attila: *A közlekedés államháztartási mérlege 2004-2008.*, Közlekedésgazdaság,

Árva László - Diczházi Bertalan: *Globalizáció*, Kairosz Kiadó, 2001.

Dr. Balog Károly: *Az energiahatékonyság javítása kifizetődő.* Levegő Munkacsoport, 2009.

Becker György, Kaucsek György: *Termékergonómia és termékpszichológia*, Tölgyfa Kiadó, 1996.

Dr. Benedek Tamás: *A külföldi érdekeltségű vállalatok foglalkoztatáspolitikája és ennek hatása a foglalkoztatottság változásaira*, Országos Foglalkoztatási Közalapítvány

Bodor Péter Aladár: *Az éghajlatváltozás hatásai közúti közlekedésünkre és az alkalmazkodás lehetőségei*, Évkönyv, Közlekedéstudományi Intézet Nonprofit Kft., 2008.

Bogár László: *Globalizáció és Magyarország*, Osiris Kiadó, 2006.

Davis, S. C., Diegel, S. W., Boundy, R. G.: *Transportation Energy Data Book*. U.S. Department of Energy

Ernyey Gyula: *Muchától Rubikig - Magyarország és Kelet -Közép- Európa 20. századi designtörténetéből*, Ráday Könyvesház, 2011.

98 Fleischer Tamás: *Klímaváltozás – Közlekedés és települések*. Magyar Tudományos Akadémia, Világgazdasági Kutatóintézet. 2009.

Gánóczy József: *Egy híres gyorsmotorkocsi-család története*, Mérnökújság, 2005. Március

Havas Attila: *A járműipar kutatás-fejlesztési, innovációs és tudásmenedzsment modelljei és stratégiái*, Oktatókutatató és Fejlesztő Intézet, 2010.

Lányi András: *Létezik-e?* Hanga Könyvkiadó, 2003.

Lapillonne, B., Pollier, K.: *Energy efficiency trends in the EU*. Enerdata, 2009.

Legett, J.: *A fele elfogyott*. Typotex, 2008.

Lukovics Miklós: *Innovációs képesség: a regionális gazdaságfejlesztés alapja*, Gazdaságtudományi Kar, 2005.

Meadows, D. Randers, J. Meadows, D.: *A növekedés határai – harminc év múltán*. Kossuth, 2005.

Mészáros Ferenc: *A közlekedési szektor externális költségeinek becslése az EU-ban*. Közlekedésfejlesztési Koordinációs Központ, 2008.

Pavics Lázár, Lukács András: *Az energiahatékonyság nemzetgazdasági lehetőségei a közlekedésben*. Levegő Munkacsoport, 2006.

Szalai Erzsébet: *A multinacionális vállalatok, valamint társadalmi, gazdasági és politikai kisugárzásuk Magyarországon*, OTKA, 2006.

Ságvári Bence: *Gazdaság, állam, politika. Érdekérvényesítés és kapcsolatok a magyarországi multinacionális vállalatok és a kormányzat között*, Kritika, 2006. Április.

Szécsey István: *Ganz vasúti járművek 1920-1959-ig*, Indóház Közlekedési Lap- és Könyvkiadó, 2013.

Tánczos Lászlóné, Molnár Sándor, Török Ádám: *A közlekedési szektor energiafogyasztásának lehetséges és szükséges válaszai a klímaváltozás kihívásaira*, Energiagazdálkodás, 2009/6.

Tóthné Temesi Kinga: *A közösségi közlekedés fejlődésének lehetséges irányai*, Évkönyv, Közlekedéstudományi Intézet Nonprofit Kft., 2007.

Végh László, Szám Dorottya, Hetesi Zsolt: *Utolsó kísérlet*. Kairosz, 2008.

Vehovszky Balázs: *Hidrogén, mint alternatív hajtóanyag, a hidrogéntárolás problémája és egy lehetséges megoldás*. BMGE, Közlekedésmérnöki Kar, Járműgyártás és -javítás Tanszék

Weiss János: *A globalizáció aspektusai és a világtársadalom szükséglete*, Előadás, Eger, 2000. Szeptember 28-án

Worldwatch Institute: *A világ helyzete*. Föld Napja Alapítvány, 2009.

A Közlekedésfejlesztési Zrt. Adatbázisa www.kiksz.eu

A Közlekedésfejlesztési Koordinációs Központ adatbázisa www.kkk.gov.hu

A MÁV Csoport stratégiai programjának kivonata, 2011.

A Nemzeti Infrastruktúra Fejlesztő Zrt. adatbázisa www.nif.hu

Az intelligens közlekedés jövője Magyarországon, Tanulmány, Nemzeti Hírközlési és Informatikai Tanács, 2009.

Az uniós Magyarország tudománypolitikája, MTA, 2005.

Belső elrendezés és szolgáltatás-csomagok kutatás, GfK Hungária, 2011.

BP Statistical Review of World Energy, British Petrol, 2009.

EEA Jelzések 2009 – Európát érintő kulcsfontosságú környezetvédelmi kérdések. Európai Környezetvédelmi Ügynökség, 2009.

Energy and environment report. European Environment Agency, 2008.

Energy, transport and environment indicators, European Commission, 2009.

Eurostat: *Panorama of Transport*. Európai Bizottság, 2009.

Európa 2020, Az intelligens, fenntartható és inkluzív növekedés stratégiája, Európai Községek Bizottsága, 2010.

Fehér könyv, Európai közlekedéspolitiká 2010-ig: itt az idő dönteni, Európai Községek Bizottsága, COM(2001)370

Feltétfüzet a 200km/h, klimatizált IC+ személykocsik műszaki kialakításáról, MÁV-Gépészet Zrt. 2011.

IC+ Műszaki megvalósíthatósági tanulmány, MÁV-Gépészet Zrt., 2011.

Jelentéstervezet a közlekedés fenntartható jövőjéről, Európai Parlament, Közlekedési és Idegenforgalmi bizottság, 2009/2096 (INI)

Mobility 2030: Meeting the challenges to sustainability. World Business Council for Sustainable Development, 2004.

Országos Vasútfejlesztési Konceptió kivonata, 2010.

Sínek Világa, a MÁV Zrt.pálya és hídszakmai folyóirata, 2011. évfolyam

Statisztikai Tükör, II. évf. 47. Szám. Központi Statisztikai Hivatal, 2008.

Távolsági Közlekedési Stratégia, MÁV-Start Zrt. 2011.

The Ecological Footprint Atlas 2008., Global Footprint Network, 2008.

Transport and environment: facing a dilemma, European Environment Agency, 2006.

UNITE Unification of Accounts and Marginal Cost for Transport Efficiency - Pilot Accounts for Hungary, Brussels, 2002. vizsgálatai alapján BME Közlekedésgazdaságtani Tanszák által kidolgozott keretrendszer

Vasútgépészet, 2010-2011. évfolyamai www.vasutgepeszet.hu

World Oil Outlook. Organisation of the Petroleum Exporting Countries, 2009.

Zöld könyv, A városi mobilitás új kultúrája felé, Európai Közösségek Bizottsága, COM(2007) 551 végleges

www.hvg.hu

www.ag-energiebilanzen.de

www.eia.doe.gov

www.enerdata.fr

www.eurostat.eu

www.nationmaster.com

www.reak.bme.hu

www.vki.hu

www.worldometers.info

www.eurostat.eu

www.kti.hu

SZAKMAI TEVÉKENYSÉG

Kiállítások

- 2014 Innotrans, Nemzetközi Közlekedéstechnikai Szakvásár, Berlin
- 2014 Art of Moments, Városligeti tó, Budapest - kiállításszervező, kurátor
- 2014 Autó, Motor és Tuning Show, BNV, Budapest - kiállításszervező, kurátor
- 2013 MOME-Mercedes Jubileumi Kiállítás, MÜPA, Budapest - kiállításszervező, kurátor
- 2012 FISE jubileumi kiállítás, Magyar Iparművészeti Múzeum, Budapest
- 2012 Innotrans, Nemzetközi Közlekedéstechnikai Szakvásár, Berlin
- 2012 Konyhakiállítás, Papp László Aréna, Budapest
- 2011 NKA kiállítás, Magyar Iparművészeti Múzeum, Budapest
- 2011 VINCE Borászati kiállítás, Budapest
- 2010 Design-börze, Design Hét, Budapest
- 2010 FISE vándorkiállítás, Belgrád, Tallin
- 2009 Green-EXPO, Budapest
- 2009 Magyar Formatervezési Díj kiállítás, Budapest
- 2009 FISE Galéria, Budapest - Toka Zoltánnal közös kiállítás
- 2009 Pannon design Bútor- és Lakberendezési kiállítás, Sopron
- 2008 MODEM Modern és Kortárs Művészeti Központ, Debrecen
- 2008 Magyar Formatervezési Díj kiállítás, Budapest
- 2008 Design Biennale, Liege
- 2008 Brüsszeli Magyar Intézet
- 2006 FISE jubileumi kiállítás, Budapest
- 2006 Magyar Formatervezési Díj kiállítás, Budapest
- 2005 Ericsson Galéria, Budapest
- 2005 Desidea Stúdió, Budapest
- 2005 Lakástrend, Múcsarnok
- 2005 MIE Galéria, Budapest
- 2004 Magyar Formatervezési Díj kiállítás, Budapest
- 2002 International Design Biennale, Saint-Etienne

Díjak

- 2009 Magyar Formatervezési Díj**
- 2008 Magyar Formatervezési Díj**
- 2006-2008 Moholy-Nagy Formatervezési Ösztöndíj – interaktív számítógépes munkaszék**

Fontosabb alkotások jegyzéke

- 2014 GSM segélyhívó, Estom Kft.
- 2013-2014 MÁV CAF 1. és 2.osztályú kocsik rekonstrukciós tervei
- 2013 kaputelefon, Tell Software Hungária Kft.
- 2013 Budapest Hungarikum arculat
- 2013 Cubilog, Cubilog bébiőr, Intellisense Kft.
- 2011-2012 MÁV IC+ fejlesztés
- 2012 Morus-díj és oklevelek
- 2012 áruházi display, Miele Kft.
- 2012 interaktív kijelző taxiba
- 2012 Miele kiállítási stand, Miele Kft.
- 2012 akusztikai falburkolópanelek, Trocellen Kft.
- 2011-2014 Családháló.hu grafikai és kapcsolódó rendezvények, kampányok vizuális kommunikációja
- 2011 mobilkonyha, Miele Kft.
- 2010 Richter Gedeon emléktábla
- 2010 termékbemutató stand, Miele Kft.
- 2010 személyi segélykérő készülék időseknek, Tell Software Hungária Kft.
- 2010 spirométer, Piston Kft.
- 2010 hordozható EKG készülék, Experimetria Kft.
- 2010 Easytrack GPS monitoring, Tell Software Hungária Kft.
- 2009-2010 bútorfejlesztés, Fabak Kft.
- 2009 Escart, elektromos meghajtású városi jármű
- 2008-2010 biztonságtechnikai készülékek, Tell Software Hungária Kft.
- 2008 higiéniai törülőkendő adagoló és hulladéktároló
- 2008 napkollektoros kerti zuhany
- 2008 kutyachip detektor, Cognitech Kft.
- 2007 Karsai Extruform arculati elemek
- 2006 arculati elemek, Optirex
- 2005-2007 flakoncsalád, Karsai Holding
- 2005-2006 gyártósorok, készülékek, Tyco Electronics
- 2005 diplomamunka, porszívó, Miele Németország**
- 2001-2003 szemüvegkeretek, Granvisus Kft.

Oktatási tevékenység

- 2008-2013 Budai Rajziskola óraadó tanár
- 2012-től Moholy-Nagy Művészeti Egyetem tanársegéd, Járműformatervező Szakirány
- 2013-tól Budapesti Üzleti és Kommunikációs Főiskola óraadó tanár

SUMMARY

High-speed intercity passenger rail carriages for MAV

My Doctoral dissertation examines the possibilities of design in relation to long-distance rail transport in Hungary, and on which foundations it can be placed in the future.

I will present the environmental problems of global climate change, and why this became the focus of EU policy as well as how a transport system for the continent can be ecologically sustainable. This research also discusses the history of Hungarian transport manufacturing over the last century, the transformation of the domestic vehicle industry after the regime change and domestic innovation. Vehicle design is equally as important especially when targeting a revival of Hungarian railway manufacturing, its impact and the opportunities that are available when considering large production output.

In the autumn of 2011, I joined Hungarian State Railways (MAV +IC) passenger rail carriage department as a designer in the development and production of two prototype carriages in regard to technological, ergonomic and user-friendly requirements. The carriage was presented at the Berlin InnoTrans Trade Fair, September 2014. My Doctoral work is based on the InterCity plus (IC+), and its further development, consisting of a four carriage train (Economy, Smart, premium coaches, as well as a control car) called Stella Orientis meaning Eastern Star. The assembly and energy efficient technologies can be manufactured in Hungary, however, European standards will be met and within a few years the aging intercity rail coaches replaced.

FÜGGELÉK

A függelék az általam a Magyar Művészeti Akadémia támogatásával készített dokumentáció kivonatát tartalmazza.

A MAGYAR VASÚTI SZEMÉLYSZÁLLÍTÓ JÁRMŰVEK KÜLSŐ MEGJELENÉSE

A vasúti járművek formavilágát a designerek szűkre szabott keretek között alakíthatják, mert a járművek keresztmetszeti profilját a vasúti úrszelvény erősen behatárolja, oldalnézetét - az ajtók, ablakok helyzetét – pedig a műszaki szempontok és a belső utastéri elrendezés determinálja. Egyedi formai karakter kialakítására leginkább a vonat elején részén van lehetőség, ezért a külső szín és a grafika kompozíciója hangsúlyos szerepet kap. A külső festés teszi megkülönböztethetővé a különböző nemzeti- és magán-vasúttársaságok járműveit, utalva a

- cég üzleti filozófiájára,
- a jármű közlekedési piacon betöltött szerepére, fajtájára,
- a vasúti kultúra hagyományaira,
- egyéb sajátosságokra.

A vasúttársaságról, sőt az adott országról kialakított képet is befolyásolja a vonatok megjelenése - negatív és pozitív irányban egyaránt.

A vonatszerelvény direkt és indirekt vizuális üzenetek sokaságát hordozza; információt ad az utasoknak a kocsik komfortfokozatáról, bejáróajtók elhelyezkedéséről, poggyász, kerékpár, babakocsi elhelyezhetőségéről, különféle tilalmakról és szolgáltatási lehetőségekről, információt ad a vasutasoknak a kocsik típusáról, üzemeltetéséről, műszaki paramétereiről, de a kocsi külseje mesél a kocsi koráról is, árulkodik műszaki állapotáról, a vasúttársaság, az üzemeltető elhivatottságáról, gondosságáról, sőt még jövőképéről is.

A MÁV természetesen érzi az utasok ez irányú elvárásait, de a jobbító szándék ellenére az utóbbi évtizedekben a magyar vasút arculata heterogénné, széttöredezetté vált. Vannak bizonyos élő hagyományok, motívumok a magyar vasút felívelő korszakaiból, használatban van a MÁV szocializmusban kialakított arculati elemeinek jó része, és felbukkannak különböző kezdeményezések, modernizációs törekvések kapcsán született új arculati elemek, színek. A MÁV azonban nem tudott dűlőre jutni az ügyben, hogy milyen egységes rendezőelv mentén fogalmazza meg a magyar vasút arculatát, mi legyen az az egységes logika, amely alapján a különféle járművek színezése, jelrendszere megkomponálható. Ez a kérdéskör természetesen nemcsak a járművekre van és lehet kihatással, hanem az utastájékoztató különféle elemeire, az épületekre, stb.

A kocsik külső megjelenése gazdasági és esztétikai kérdés egyaránt, melyek sok esetben ellentmondanak, de időnként erősíthetik is egymást. A MÁV-nak legelőször is arról kell döntést hozni, hogy milyen

mértékben legyen homogén arculatú a vasúttársaság flottája, vagy mennyire legyenek markánsan elkülöníthetők, különbözők az egyes szolgáltatási szektorok, járműtípusok, az utazóközönségnek kínált speciális "termékek"¹.

Másodsorban az a kérdés, hogy milyen vizuális elemek (színek, feliratok, embléma, stb.) legyenek mindenképpen közősek, illetve milyen közös rendezőelv, logika alapján épüljön fel a különböző járművek színezése - ha szükséges ilyen. A MÁV és a magyar vasúti hálózat Európa középmezőnyébe tartozik, flottája nem túl heterogén, ezért logikusnak tűnik az egységes, jól felismerhető színekből és vizuális elemekből építkező arculat kialakítása.

A flottaszín megválasztása igencsak fontos marketinglépés, mert erről a megjelenésről fogják felismerni a szolgáltatót, különösen úgy, hogy a piacnyitás - főleg országos szinten - lassan a küszöbön van (vasút és busz esetében egyaránt). De egyébként is, egy jól kitalált és felépített társasági imázsnek fontos része a közlekedő járművek külső és belső megjelenése.

Szemügyre véve először a vasúti társaságokat, azt látjuk, hogy ahol államvasúti dominancia van, ott az állami vasúttársaság általában nem egységes színtervet használ, legfeljebb színeiben hasonlók, de különféle megjelenéssel, akár szolgáltatás-típusonként eltérővel. Kevésbé jellemző ez a rendeződés a kisebb magánvasutakra, ahol inkább a cég imázsának egységes megjelenésére törekcsenek, és a társaság színei és mintái egységesen jelennek meg a vontatójárművektől a személykocsikig (Lásd GySEV), hiszen számukra lehet lényeges kérdés, hogy az utasok meg tudják-e különböztetni őket az állami cégtől. Ezen megállapítások igencsak sommásak, biztosan van alóluk számos kivétel (reméljük, a szabályt erősítik), de ebből kiindulva az alábbi következtetések vonhatók le:

A főbb rendező elvek tehát az alábbiak lehetnek:

- *járműtípusonkénti színezés, vagy*
- *szolgáltatási szint, vagy termék szerinti színezés, vagy*
- *egységes megjelenés a cég kialakított imázsának megfelelően.*

SZÍNEZÉSI KORSZAKOK A VASÚTI JÁRMŰVEKNÉL

A vasút története során a járművek külső színezésében több nagy korszakváltás történt, mely a különböző korok ízlésvilágának változása mellett műszaki-technológiai okokra vezethető vissza:

- az első korszak a gőzvontatás hőskora,
- a második a dízel- és villanyvontatás korszaka nagyjából a századfordulótól,
- a harmadik, legújabb korszak pedig a motorvonatok és a légkondicionált, korszerű – a kerék futófelületén történő fékezéstől eltérő - fékberendezésekkel ellátott járművek kora.

A gőzvontatás korában a mozdony égésteréből a kéményen át szabadba távozó forró koromszemcsék, a pályaudvarok, állomások levegőjében szálló szénpor indokolta, hogy a gőzmozdony az esetek túlnyomó többségében fekete, a kocsik pedig valamilyen sötét árnyalatú külső festést kapjanak. Leggyakrabban, és

¹ *Mint pl. sok nagyváros esetében elkülönülő arculattal rendelkeznek a városközpont-repülőtér között ingázó vonatok, de említhetnénk a Railjet-et is.*

Európa nagy részén az olajzöld, fekete, vagy barna festést alkalmazták, szürke tetővel, sötétszürke, vagy fekete alvázzal és alváz alatti szerelvényekkel. Többszínű oldalfestés esetén a bordó, barna, sötétkék, sötétvörös, sötétzöld alapszínt és az ablakok sávjában általában sárgával tört fehér színt alkalmaztak. Igényesebb kivitel esetén a kocsiszekrény szerkezeti tagolását követő - 5-30 milliméter széles – arany keretézéssel, vagy hosszant sávozással díszítve. A sötét alapszínen kevésbé látszott a lerakódott és a festékszempcsék közé letisztíthatatlanul beégett korom, és a féktuskókból származó vasoxidpor.



Jól szemlélteti a MÁV-Nosztalgia Kft. különvonata a háború előtti időszak járműszínezését. Az első- és másodosztály közös kocsija osztott színű.

A hazai vasúttársaságok heterogén színvilágú kocsiparkja a XIX. század végétől a XX. század közepéig a Magyar Államvasutakba történő beolvadással egységesült, elsőosztályú kocsijai okker színűek, a másodosztályú kocsik olajzöld, a harmadosztályú kocsik pedig sötétbarna színűek voltak. Az I. világháborút követően az első osztály önálló kocsiként nem, hanem csak a másodosztállyal megosztva üzemelt. 1956 után a harmadik kocsiosztály megszűnt.

A gőzüzemű vontatás megszűnésével, a villamos- és dízelvontatás térhódításával a szerelvény már nem burkolózott füstbe, a járművek kisebb mértékben koszolódtak, ezért a külső színezés is szabadabban volt alakítható. A technológiai fejlődés közvetlenül is kihatott a járművek megjelenésére: a kocsi

felépítményének szegecselését a villamos ívhegesztéses varratok váltották fel: a kocsiszekrény oldalfala kívül homogén felületű lett. Európa-szerte megjelentek a frissebb, telítettebb, változatosabb színek.



Az új technológiáknak köszönhető látványos formaterv és szabadabb külső színezés legszebb hazai példái a Ganz 1932-40 között gyártott sínautóbuszai, melyek vejszínű tetővel és ablaksávval, meggyzínű oldalfallal és szoknyával még ma is modern megjelenésűek (ma vajsárga helyett fehér felsőrészel látható az Árpád).

A II. világháborút követő évtizedekben egyre fontosabb lett Európa átjárhatósága, a hidegháborús szembenállás enyhülésével pedig keleti-nyugati megosztottság is csökkent, a nemzetközi járatokban futó kocsik kölcsönösen átjártak a földrész országaiba. A nemzeti vasúttársaságok kialakították saját arculatukat, színezési rendszerüket. Megszülettek a haladó járművön is jól felismerhető, grafikailag egyszerűsített, geometriai alapformákból származtatott emblémák, logotípiák, önálló karakterrel rendelkező festések, feliratok, ugyanakkor nemzetközi szabványok születtek a színezés, kocsiszámozás, emblémák, piktogramok, stb. megregulázására.

AZ ÚJ ARCULAT ÉS A KÉK SZÍN TÉRHÓDÍTÁSA A MÁV-NÁL

A MÁV 1972-ben kapott új emblémát, majd Urbán Lajos vezérigazgatósága alatt történt meg a kocsállomány átfestése, mely alapszínében RAL 5009 (azúrkék) lett. A gyorsvonati kocsikat az ablakok alatti világosszürke sávval (RAL 7038) különböztették meg². A mozdonyok és kocsik színezése ebben a felívelő évtizedben volt a legkövetkezetesebb – bár nem feltétlenül a legszebb.

A kék szín alkalmazása azonban korábban, a V41 és V42 sorozatú mozdonyok megjelenésével kezdődött az '50-es évek végén. A járművek a világoskék szín mellé krémfehér, vagy világossárga csíkokat is kaptak, előbb több vékonyat, majd egy vastagabbat, ahogy azt a ma is "élő" V42 527-es pályaszámú nosztalgiacélú mozdony is mutatja. Hasonló festéssel jelentek meg a '60-as évek végétől Győrben gyártott személykocsik is a fehér sáv közepén ügyetlenül negatívban elhelyezett MÁV felirattal.



Az első kék villanymozdony a MÁV járműparkjában. A nosztalgia vonat az 50-es éveket idézi.

² Ekkoriban még nem RAL színskálát, hanem a Magyar Szabványban meghatározott színeket és színminta táblákat használták. Megjegyzem a RAL színskála bizonyos színtartományokban nagyon szűkre szabott, pl. a kék és zöld tartományokban kevés színt definiál.



A kék szín nem volt újdonság a MÁV kocsiparkjában 1969-ban átadott ezüstnyilként emlegetett kormányzati vonat nevét égkék alapon futó ezüst sávzásáról kapta.

Az 1963-ban megjelent V43-as villanymozdonyok eleinte ugyancsak a világosabb kék fényezést kapták, és a kor szelleméhez igazodóan egyedi jellegű csíkozást is. V43 1001 pályaszámú mozdonyt eredetéhez közelítő színeire festették vissza 2010-ben a Vasutasnap alkalmából, azóta is így közlekedik. Az 1975-ben forgalomba állt a V63-as sorozatú mozdonyok első példányai hasonló színállással készültek, de ezek korhű átfestésekor sem sikerült az eredeti színeket pontosan eltalálni, ami sajnálatos, hiszen a kontrasztos sötétkék-halványkék színvilág elegáns, markáns és színdinamikailag is átgondolt volt.



A '70-es években aztán a V43/63-asok fényezése is egyszerűsödött, a villanymozdonyok festése a személykocsikhoz hasonlóan azúrkkék lett, világosszürke főkerettel és sárga figyelemfelkeltő színezéssel a gép orrán. A MÁV egységes és egyszerűsített színtervének apróbb módosításai voltak a '90-es évekig, de az összkép a rendszerváltás után sem változott számottevően. Az Intercity szolgáltatás beindulásával csak az új szolgáltatási szintet jelölő felirat jelentett némi változást.

A Németországból használtan, piros színben beszerzett ú.n. halberstadti kocsik is idővel – a fővizsgák alkalmával – bekéültek; annyi változás történt csupán, hogy az ablakok felett is megjelent egy keskeny fehér sáv. Az elővárosi forgalomban közlekedtetett Bhv kocsik színezése sem okozott palotaforradalmat, ezek a kocsik az ablakok alatti fehér sáv helyett piros sávval különböztették meg magukat, s mivel korábban a posta vasúti kocsijai futottak ilyen színezéssel, rájuk ragadt a „posta-Bhv” elnevezés.



Az uralkodó azúrkkék szín a némileg eltérő színezés ellenére is egységes hatást kelt a vegyes kocsikkal közlekedő szerelvényeknél.

A húsz esztendőn át logikusan működő kocsiszínezési-arculati koncepció első nagy változása 1996-ban következett, amikor a Ganz-Hunslet leszállította a 3 db BVmot 4 részes villamos motorvonatát. A rendszerváltás után zuhanni kezdett a közösségi személyszállítás teljesítménye, ez a trend a MÁV-ot sem kerülte el. Az új motorvonatok a távolsági utazás szegmensében kínáltak a kor igényeit magas szinten kielégítő alternatívát: mind a járművek felszereltsége, utazási sebessége, komfortja jelentős előrelépést jelentett, s ezt volt hivatott hangsúlyozni a kiérlelt külső-belső design. A kék alapszín jelentősen visszaszorult ugyanakkor telítettebbé is vált (RAL 5017, közlekedési kék a RAL 5009 helyett), a világosabb

színek pedig sokkal nagyobb szerepet kaptak. A fehér sáv kiterbélyesedett és mellette megjelent a narancsvörös (RAL2009) az ablakok alatt és a kocsvégeken, világosabb tónusú lett a jármű alján és tetején a szürke szín is. A motorvonat frontján megjelenő, figyelmeztető sárga szín sáfránysárgáról az erőteljesebb közlekedési sárgára módosult.



A Ganz által gyártott motorvonat kocsijai a szerelvénytől különválasztva/kicsatolva is közlekedhetnek, színezésük ebben az esetben is logikus egységet képez

A PIROS SZÍN JELENTÉSVÁLTOZÁSA A MÁV-NÁL

A piros szín dominánsan a dízelmozdonyoknál jelent meg először a MÁV járműparkjában, majd a 70-es évek elejétől a hazai gyártású Mdmot dízel-motorvonatok a dízelmozdonyokra hajazó meggypiros színezést kaptak az oldalukon végigfutó vajszínű sávval. Ezt a vonatot becézték először "Piroskának", majd a 70-es évek végétől beszerzett BZ mot motorvonatokra is ezt a nevet ragasztotta a népnyelv, noha ekkor már nem meggypiros, hanem narancsvörös volt a dízelmozdonyok egyen színe a MÁV-nál. 2003-tól érkeztek Magyarországra a német gyártmányú, szintén dízel meghajtású Desiro motorvonatok, melyek a narancsvöröshöz közelálló RAL 3020 (közlekedéspiros) színt kapták sötétszürke ablaksávval.

Eddig a pontig műszaki szempontból logikus rendezőelv alakult ki három évtized alatt: a MÁV villanymozdonyok és személyszállító kocsik kék festéssel, a dízelmozdonyok és dízel-motorvonatok pedig piros festéssel futnak. Miután azonban a Desiro motorvonat csendes, komfortos és látványos megjelenésű jármű - az utazóközönség nem is igazán érzékelte, hogy dízel üzemű. A piros Desirok megérkezésével az elaggott járműparkhoz képest egy más minőségi szint jelent meg a MÁV-nál a 2000-es évek elején, és a döntéshozók úgy értékelték, hogy az utasok a piros színt a korszerű motorvonatok korszakának eljövételével azonosítják. Ezért a Stadler által leszállított Flirt, majd a Siemens által gyártott Talent villanymotorvonatok is piros színezést kaptak.



ÚJ SZELEK: AZ IC+ ÉS ÚJ FLIRT MOTORVONATOK

Az IC+ projekt jól példázza azt az esetlegességet, mely a rendszerváltást követő évtizedekben a MÁV jövőkép alkotásában és döntéshozatali mechanizmusában előállt. A projekt kapcsán annyit lehet a mai napig biztosan tudni, hogy két prototípus kocsi készült és ha a kocsi bizonyít, további 48 kocsi megrendelése és gyártása várható a szolnoki gyártóbázison.

Az IC+ külső megjelenését én terveztem, így nem tisztem esztétikai értékítéletet mondani, de azt el kell ismernem, hogy újabb, a korábbi színezési elveket szervesen nem folytató, kakukktojás került a rendszerbe. Röviden: eredetileg megbízásom sem volt a külső kidolgozására, némi szóbeli inspirációra vettem papírra terveket, anélkül, hogy a nemzetközi példákat átnéztem, vagy a MÁV kocsik színezéséről bármit tudtam volna. A következő szempontokat fogalmaztam meg „szűz” tervezőként:

- legyen benne kék, de az ne legyen a MÁV által használt sápadt azúrkék,
- legyen világosabb, tisztább, ugyanakkor kontrasztosabb hatású, mint a jelenlegi kocsik,
- fejezze ki a MÁV vonalain egyébként elérhetetlen 200 km/h sebességet,
- 4-5 színnél ne szerepeljen több a kocsiszekrényen
- ha a kocsi Magyarországon közlekedik Intercity vonatba sorolva, akkor városaink méreténél fogva 3-5 kocsinál úgysem hosszabb a vonat, ezért a „hosszú kolbász hatás” csökken, ha pedig nemzetközi viszonylaton fut, akkor más kocsikkal vegyesen közlekedve önálló vizuális elemként kell elképzelni.

Néhány nap alatt megrajzolt terveimet a cégvezetés kedvezően fogadta és döntöttek az egyik változat megvalósításáról. Idő hiányában nem volt lehetőség a tervek kiérlelésére, 3D látványtervek elkészítésére és kontextusba helyezésére.



Akkor lepődtem meg igazán, amikor az IC+ kocsi elkészült, és a cégvezetés úgy döntött, hogy hasonló megoldást szeretnének látni a 2013-tól gyártásba kerülő 42 db Flirt motorvonaton is, annak ellenére, hogy a 2007-ben megjelenő első szériát piros színezéssel szállította a gyártó. Ezeket a színterveket viszont valahol, valaki más, pontosan meghatározott arculati kotta nélkül készítette, ugyanúgy, ahogy én is nekiálltam az IC+ színtervek elkészítésének.



Hasonlít-e az IC+ kocsihoz, vagy sem, döntsék el az utasok. Konzekvensebb a kék-fehér színvilág, mint a piros színezés.

EGY POZITÍV PÉLDA A KELETI VÉGEKRŐL

Nemzetközi kitekintésként a cseh vasutak példáját szeretném bemutatni. A csehek 2009-ben bízták meg a Studio Najbrt-ot, hogy a vonatok egységes színezésére dolgozzanak ki terveket.³ A vasúttársaság olyan bátor volt, hogy mindent, még egy gőzmozdonyt is Najbrt-féle színezéssel látott el. Áttekintve a cseh vonatokat kétség sem támadhat: egy határozott jövőképpel rendelkező, markáns vasúttársaság karakteres vonatairól van szó.

³ Mielőtt bárki összefüggéseket keresne, hadd jegyezzem meg védekezésül, az IC+ színtervek kidolgozásakor semmit nem tudtam a Najbrt vonatairól.



A NAGYSEBESSÉGŰ VASUTAK HATÁSA A FORMATERVEZÉSBEN

Európában a 80-as évek elején adták át az első nagysebességű vasútvonalat (200-320 km/h) Franciaországban, a fejlesztés másik jelentős képviselője, Németország a 90-es évek elején sorakozott fel a nagysebességű vasúthálózatot kiépítő országok közé. Azóta Nyugat-Európában kiterjedt nagysebességű vasúthálózat épült ki; Olaszországban, Spanyolországban, a Benelux államokban, Skandináviában, Svájcban, stb. Ma már Bulgáriában is épül nagysebességű hálózat és 10 éven belül várhatóan hazánkban is kiépülnek a hálózat legfontosabb elemei.

A nagysebességű vonatok esetében a légkondicionálás biztosítása, a szerelvény fékezésének korszerűbb műszaki megoldásai, az alacsony légellenállás elengedhetetlenül szükségesek. Ennek következtében a vonat ablakai nem nyithatók, hanem keret nélküliek és teljesen a kocsi külső síkjába illeszkednek. Kiszűrik a napsugárzás bizonyos komponenseit, korlátozzák a belátást, emiatt sötétítettek. A féktuskók helyett tárcsafékek, visszatápláló villanymotorok – és szükség esetén sínfékek - fékezik a szerelvényt, a kocsiszekrény alját szoknyákkal burkolják a kisebb légellenállás miatt. Nem utolsó sorban pedig összefüggő, csak műhelyben bontható egységekből áll a szerelvény, ami a szerelvény egy grafikai egységben való kezelését jelenti a külső színezésért felelős tervezők számára. A fenti műszaki adottságok a kocsi külső festését is befolyásolják, mert a sík felületű – és gyakran a hengeres keresztmetszetű - szerelvény amellet, hogy formatervezési szempontból kompaktabb hatású, sokkal hatékonyabban tisztítható, a fékberendezésből nem áramlanak forró fémrészecskék a vagonok tetejére ezért nem indokolt a koszolódást elfedő szín alkalmazása. Az alsó szerelvényeket burkoló szoknya pedig olyan felületet jelent, ami a szerelvény külső megjelenését, arányait is jelentősen megváltoztatja.

Ezeket a műszaki megoldásokat persze a nagysebességű vonatok elterjedése előtt is alkalmazták, mégis a nagysebességű vonatok elterjedését követően váltak divatos design elemmé. Ilyen például az ablaksáv egységes fekete sávként való kezelése és az áramvonalas forma hangsúlyozása – időnként olyan esetekben is ahol ennek elenyésző a jelentősége, pl. a városi villamosoknál.

KARBANTARTÁS JELENTŐSÉGE A SZÍNEZÉSBEN

A műszaki szempontok között a karbantartás és a kocsi tisztításának módja is kihat a jármű festésére. A rendszeres, gépesített, a festést mechanikailag és vegyileg is kímélő mosás egy világosabb festésű járműflotta esetében is ápolts szerelvényeket biztosít. Az osztrák Railjet esetében például pont a szerelvény szoknyáját festették világosra ott, ahol a leglátványosabb (lenne) a vonat koszolódása, de említhetnénk a német ICE-eket is, amelyek a piros sáv kivételével alul-oldalt-felül világosszürke festést kaptak.

A MÁV ezzel ellentétben sajnos ritkán és akkor is agresszív mosószereket használ a kocsik tisztítására, sőt a különböző karbantatóhelyek másképpen, más vegyszerrel mosnak; ez eredményezi azt, hogy másképpen fakulnak a különböző telephelyek járművei.



Így néztek ki a DB szerelvényei 2013 nyarán, amikor egyszerre három helyen romlott el a vasúttársaság mosóberendezése Németországban. A világos szín csak gondos és rendszeres tisztítással mutatós.

EMOCIONÁLIS SZEMPONTOK

A szerelvény formája és színezése jelentősen befolyásolja a szubjektív sebesség- és minőségérzetet. A Railjet megjelenése a Budapest-Hegyeshalom vonalon teljesen átrendezte a Győr-főváros viszonylaton közlekedő IC-k hazai piacát is, annak ellenére, hogy menetidőben azonos, minőségben pedig árnyalatnyi különbséget jelent más vonatokhoz képest.

A szerelvény külsejére vonatkozóan azt az általános szabályt fogalmazhatjuk meg, hogy a kompakt, vagy annak ható szerelvény, a vonatot egységbe fogó festés gyorsabbnak mutatja a vonatot. Egy vegyes kocsiból összeállított szerelvény, különösen, ha a kocsik kontúrja is változik, esetlegesen hat, nem tűnik „profinak”, szedett-vedett hatású.



A Duchess of Hamilton nevű exresszvonat 1938-ból. Már a hátkorban felismerték, hogy a kompakt szerelvény és a vízszintes sávozás „pszichésen” növeli a sebességet

A MÁV EMBLÉMÁJÁNAK FEJLŐDÉSTÖRTÉNETE

A SZÁRNYASKERÉK, MINT EGYETEMES VASÚTI SZIMBÓLUM

A vasút felívelő korszakában, a XIX. század végén a vasút jelképe a szárnyaskerék volt, s a vasúttársaságok szinte kizárólagosan ezt használták emblémaként. Az ókorban a szárnyas napkorong, vagy szárnyaskerék szimbóluma Egyiptomban, Perzsiában általánosan elterjedt, jelentése a naphoz, a körforgáshoz, a transzcendens időhöz, az isten(ség)hez köthető. A tudományos-technikai forradalom, a helyváltoztatás formáinak elképesztő méretű és gyorsaságú változása, valamint a historizáló művészeti irányzatok és az ókori művészetek megismerésére, felélesztésére irányuló korszellem a szárnyaskerékben találta meg ennek az ember alkotta, száguldó közlekedési eszköznek, a vonatnak jelképét. Ekkoriban a karimás vonatkereket fél-előlnézetben, a tengelyből kinövő, tollakkal borított szárnyakkal ábrázolták, ilyen emblémája volt a Magyar Államvasutaknak is. Ezeket az emblémákat vagy kézzel, aprólékos munkával festették, vagy – a mozdonyszámozáshoz hasonlóan - bronzöntvény formájában rögzítették a vasúti járműveken, kőből faragott plasztikaként az épületeken.



A XX. század közepéig a szárnyas kerék számos vasúttársaság emblémájában fellelhető volt. Fent a svájci SBB emblémájának törzsfejlődése látható.

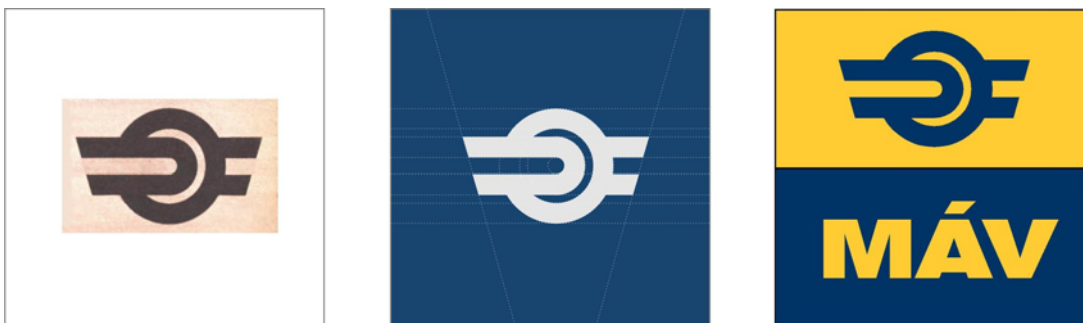
A XX. század első harmadában az új művészeti áramlatok, elsősorban a konstruktivizmus a grafika, tipográfia területén is átütő erejű változásokat hozott; ez hatással volt a vasúttársaságok emblémájának karakterére is. A betűk és ábrák egyszerűsödtek, a tisztább, geometrikus formák kezdtek el uralkodni.

A STILIZÁLT SZÁRNYASKERÉK SZÜLETÉSE

A 70-es évektől az európai vasutak korszerű, új cégemlémként vezettek be. Ezek kialakításánál az volt a követelmény, hogy messziről, még haladó járműveken is jól felismerhetők legyenek. A MÁV járművein addig használt cégjel, a szárnyaskerék, az UIC által megkövetelt négyzetbe elhelyezve nem felelt meg ennek a követelménynek, mert azt csak közelről, álló helyzetben lehetett felismerni.

„A Magyar Iparművészeti Főiskola végzős hallgatója, Szalai István készítette a MÁV vállalati jellegét meghatározó, egységes emblémát, amely dinamikus és szimmetrikus folthatásával még haladó járművön is jól megkülönböztethető, felismerhető.

Az új embléma sűrített információ, amely egyszerű eszközökkel fejezi ki a szárnyaskerék hagyományát, a tevékenység jellemzőit; a mozgást, sebességet, a gördülést és a sínpálya párhuzamosságát. Ugyanakkor a többi vasút emblémájától eltérő és sajátos alakkal rendelkezik. A betűs embléma kifejezési forma nem a legcélszerűbb, nem is indokolt, mert a pályaszámnál és a feliratozásnál szerepel a tulajdonos vasúttársaság jelzése. A járművekre 300-500 mm-es méretben fogják a MÁV új emblémáját felfesteni.”¹



A MÁV embléma első megjelenési formája, geometriai szerkezete és a ma alkalmazott osztott sávú logó

Az új emblémához ekkor még nem tartozott grafikailag definiált „MÁV” felirat, az a vonatszámозással és egyéb feliratokkal együtt a szabványosított betűtípussal került felfestésre. Csak később – amikor az embléma szélesebb körű, különböző médiumokon való használatának igénye merült fel – került meghatározásra a MÁV logó színe és a MÁV betűszó betűtípusa (Swiss 721 Black Extended), valamint került 2x2-es osztott sávú négyzetbe az embléma. A MÁV emblémája a maga nemében és korában egyszerű, tiszta, érthető grafikai szimbólum volt, jelentéstartalma a napig érthető. Egyszerű geometrikus felépítése korunkban is példaadó.

¹ A Vasút című lap 1972. évi 12. számából

A MÁV EMBLÉMA DEVALVÁLÓDÁSA

Az embléma felhasználása a MÁV „feldarabolása” után vált követhetlenné és logikátlaná: a cégcsoport részei - mint a nagy történelmi birodalmak királyságai, fejedelemségei - külön-külön címert rajzoltattak maguknak, melyek között a stilizált szárnyaskeréken kívül nincs más vizuális kapocs. A MÁV-START grafikailag átgondolatlanul az emblémát kék körvonallal vette körül, mely különösen haladó járművön teszi vibrálóvá az emblémát, a MÁV-TRAKCIÓ és MÁV-Gépészet pedig erősen kifogásolható módon ágyazta körül különböző elemekkel a logót.

Különösen bántó az európai mércével mérve is időtálló MÁV-emblémának ez a fajta vizuális erodálása annak fényében, hogy a cégcsoport egyes részei az átlagember számára nehezen követhető folyamatban hol önállósodnak, hol összeolvadnak, s mindeközben az egyes vállalatokat ezer és ezer szál fúzi egymáshoz.



TRENDEK A NEMZETI VASÚTTÁRSASÁGOKNÁL A NAGYVILÁGBAN

A nagyvilág és főként Európa vasúttársaságainak emblémáit áttekintve megállapítható, hogy 5 kategóriába sorolhatók a logotípiák: a szárnyaskerék emblémák, annak későbbi, stilizált változatai, a nyílemlémák, a betűemblémák, valamint egyéb szimbólumok.

Felmerülhet a kérdés, hogy hány évente és milyen okból érdemes egy cégnek arculatot váltania. A franciák – és nemcsak a vasúttársaságuk, hanem pl. autógyáraik is – 10-15 évente váltanak, frissítenek, néhány európai társaságnál viszont még mindig az 50-70 évvel ezelőtti megrajzolt szárnyaskereket használják. Vagy gyökeresen új logó születik egy-egy arculatváltáskor, vagy a korábbi finomítása, korszerűsítése történik. A legutóbbi jelentős változás az orosz vasutaknál történt.



hagyományos szárnyaskerék emlélmák	Törökország
	Románia
	Bulgária
szárnyaskerékből absztrahált emlélmák	Norvégia
	Magyarország
	Svédország
nyíllemblémák	Svájc
	Hollandia
	Egyesült Királyság
betűlemblémák	Németország
	Portugália
	Finnország
	Japán
	Csehország
	Oroszország
egyéb	Kína



JAVASLAT A MÁV EMBLÉMA ÁTALAKÍTÁSÁRA

A jelenlegi MÁV embléma megtartása mellett több érv szól, mint egy, az eddigiektől teljesen eltérő arculat felépítése mellett. Érdemes a pozitívumokat és a negatívumokat is számba venni:

- + a jelenlegi embléma jól felismerhető, egyszerű, érthető
 - + unikális, különbözik más európai társaságokétól
 - + nincs olyan drasztikus változás a cég életében, mely új emblémát indokolna
 - + a kék és sárga színnel azonosítható a vasúttársaság
 - + megszokott, közismert
-
- grafikailag nem elég dinamikus
 - mind a betűtípus, mind a logo szögletes záródású, hangulata s gépi világra utal
 - az embléma belső arányai optikailag nem rendezettek (tengely, karima)
 - nincs egységes felhasználási lehetőség a MÁV különböző cégei számára

A fentieket megfontolva teszek javaslatot az embléma korszerűsítésére, minimális átalakítására.



Az embléma mellett a jelenleg alkalmazott Swiss betűtípus helyett egyedi karakterű MÁV feliratot és Eurostile betűtípus alkalmazását javaslom egyéb feliratoknál az emblémához kapcsolódóan.

STOP ABCDEFGHIJKLMNOPRSTXYVZ



START ABCDEFGHIJKLMNOPRSTXYVZ





RAL 1023

Közlekedés sárga



RAL 5010

Enciánkék



RAL 1003

Signálsárga



RAL 5010

Kobaltkék



Javaslatom szerint a fenti két színállítás alkalmazásának lehetőségét érdemes megvizsgálni.

