



## DR. MALATINSZKY SÁNDOR

Okleveles Mikó Imre díjas gépészmérnök  
nyugalmazott KTI Tanúsítási Igazgatóság igazgató helyettes

## Bemutakozott a „rejtélyes” ALFA-X

*Mindenki másképp csinálja, vasúthálózat és járműfejlesztés Japánban.*

### Összefoglalás

Az NHK TV 2013. április 13-án sugárzott *The Tohoku Shinkansen: Full Speed Ahead* (Tohoku Shinkansen: Teljes gőzzel előre) című adásban mutatták be a JR East vasúttársaság Tohoku és Hokkaido Shinkansen vonalakra tervezett nagysebességű motorvonatok gyártásának előkészítéséhez szükséges kísérletek, mérések és vizsgálatok elvégzéséhez szerkesztett és épített, E956 sorozatú, ALFA-X jelű próbaszerelvényt. JR East 2019-ben kezdte meg a próbaútakat a 714 km hosszú Tohoku-Hokkaido Shinkansen vonalon Tokió és Shin-Aomori között a fejlesztéshez szükséges adatok gyűjtésére az ALFA-X kísérleti motorvonattal. A szerelvényel napjainkig évente 70 próbaútást végeztek, amelyeket a rajta alkalmazott új szerkezeti megoldások, berendezések, technológiák miatt teljes titoktartás kísérte. Ezért ragadt rá a rejtélyes jelző.

### Bevezetés

Az NHK, a Nippon Hoso Kyokai (*Japan Broadcasting Corporation*) Japán egyetlen közszolgálati műsorszolgáltatója. A tévénézőktől kapott támogatások által finanszírozva pártatlan, magas színvonalú műsorok széles skáláját kínálja az érdeklődőknek.

Az NHK WORLD-JAPAN az NHK közmédia szervezet nemzetközi szolgáltatása. A legfrissebb információkat közvetíti Japánról és Ázsiáról a nagyközönség számára, televízión, rádión és az interneten keresztül. Az angol nyelven sugárzó, NHK TV Japanese Railway Journal címmel, kéthetente rendszeresen adásra kerülő, külön műsorsorozatot szentel a japán vasutaknak. A műsor betekintést nyújt a szigetország vasúthálózatát működtető vasúttársaságok színpalái mögé. Népszerűsíti a nagyközönség számára kevésbé ismert, érdekes tényeket, az új technológiákat, szakértői véleményeket és az említésre méltó eseményeket. A 2013. április 13-án sugárzott *The Tohoku Shinkansen: Full Speed Ahead* (*Tohoku Shinkansen: Teljes gőzzel előre*) című adásban mutatták be a JR East vasúttársaság Tohoku és Hokkaido Shinkansen vonalakra tervezett, újgenerációs, nagysebességű motorvonatok gyártásának elő-



1. ábra A JR East vasúttársaság kísérleti ALFA-X nagysebességű motorvonata

készítéséhez szükséges kísérletek, vizsgálatok elvégzéséhez épített, rejtélyes E956 sorozatú, ALFA-X jelű próba szerelvényt.<sup>1</sup> A műsorban az ALFA-X programot Advanced Railway Development Center igazgatója ismerteti röviden, mellette más szakértők is megszólalnak.

### A Shinkansen hálózat fejlesztése

1964. október 1-jén a tokiói nyári olimpiai játékokkal egy időben nyitották meg az utazóközönség számára a Tokiót Shin-Osaka állomással összekötő, nagysebességű, 515,4 km hosszú Tokay-do Shinkan-

sen vonalat. A nagysebességű Shinkansen hálózat hossza Japánban az elmúlt években már meghaladta a 2800 km-t. A vonatok sebessége a kezdeti 200-ról 320 km/h-ra növekedett. A nagysebességű hálózat kiépítése a japán szigeteken napjainkban is tovább folytatódik.

A Tohoku Shinkansen vonal építését 1971 novemberében kezdték el több szakaszon. A menetrend szerű forgalom 1982 júniusában indult meg Omiya és Morioka között. 1991 márciusában pedig már Tokió-ból indultak a nagysebességű motorvonatok. Az 1990-es évek második felében csatlakoztak a Tohoku Shinkansen-hez az újépítésű Joetsu és Nagano Shinkansen, valamint a

<sup>1</sup> [The Tohoku Shinkansen: Full Speed Ahead – Japan Railway Journal | NHK WORLD-JAPAN On Demand](#)

Yamagata az Akita Mini-shinkansen vonalak, amelyeket már a – a JNR Japán Nemzeti Vasúttársaság 1987-ben történt privatizálása után a Tokió elővárosi körzetében és a Honshu sziget fővárostól keletre fekvő területén működő vasúthálózat működtetésére létrehozott – JR East, Japán Keleti Vasúttársaság állított forgalomba. A JR East 2012. októberében kutatás-fejlesztési programot indított a Tohoku Shinkansenen kulcsfontosságú Morioka–Shin-Aomori szakaszán a sebesség 360 km/h-ra történő megnövelésére. A program első fejezete 2020-ban az Utsunomiya–Morioka szakaszon a pályasebesség 260 km/h-ról 320 km/h-ra való felemelésével ért véget.<sup>2</sup>

A Honshu és az északi Hokkaido szigetek vasúthálózatát összekötő Seikan alagút felhasználásával 2016 márciusában indult el a forgalom Tohoku Shinkansen-hez csatlakozó Hokkaido Shinkansen új építésű Shin-Aomori–Shin-Hakodate–Hokuto szakaszán. A Tokiót Szapporoval összekötő Shinkansen szolgáltatás bevezetését a nagyközönség számára 2031-ben tervezik. A JR East vasúttársaság azon munkálkodik, hogy a Tohoku Shinkansen sebességének növelésével csökkentse az utazási időt, vonzóvá téve ez által a térséget a turisták számára, és egyben revitalizálja a régiót. Fel akarja venni a versenyt a Honshu és a Hokkaido szigetek között évente 10 millió utast szállító légitársaságokkal, ezzel is csökkentve levegő szennyező anyagok kibocsátását a szigetországban.

A JR East célja a 360 km/h legnagyobb sebességű kereskedelmi szolgáltatás bevezetése a gördülőállomány és az infrastruktúra fejlesztésével, mivel a két nagyváros, Tokió és Szapporo közötti 1075 km hosszú vonalon a célul kitűzött három óra utazási idő bevezetéséhez az erre alkalmas szakaszokon 360 km/h legnagyobb sebességre van szükség.

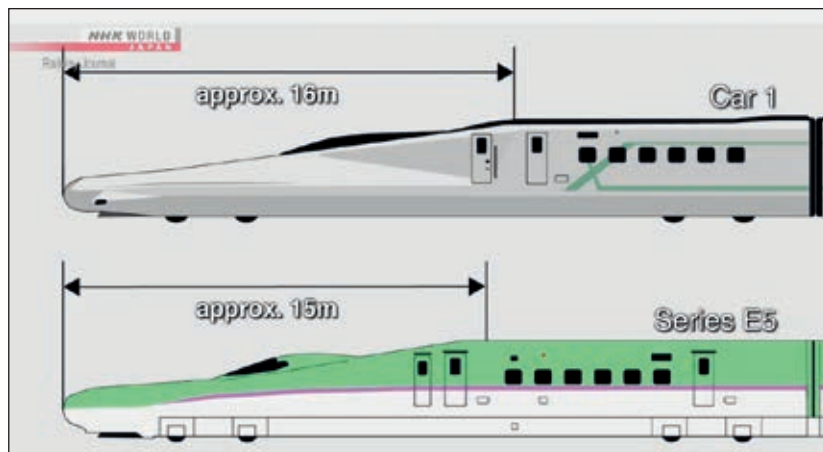
### A rejtélyes ALFA-X

A 2012-ben kitűzött célok megvalósítása érdekében JR East 2019-ben kezdte meg a próbaútakat a 714 km hosszú Tohoku-Hokkaido Shinkansen vonalon Tokió és Shin-Aomori között a további fejlesztéshez szükséges adatok gyűjtésére és a technológiák a kipróbálására szerkesztett és épített ALFA-X kísérleti motorvonattal. A motorvonat egy tíz kocsiból álló szerelvény, amelyen a jövőben a 360 km/h legnagyobb sebességgel közlekedő, következő generációs Shinkansen motorvonatokba beépítésre tervezett és fejlesztés alatt álló műszaki megoldásokat vizsgálják. Az „ALFA-X” az „Advanced Labs for Frontline Activity in rail eXperimentation” angol név rövidítése, magyarra fordítva a Fejlett Laborok az Élővonalbeli Tevékenységért a Vasúti Kísérletezésben. Az ALFA-X egy meghatározott célra épített, műszerekkel, technológiai eszközökkel felszerelt gördülő laboratórium, a nagyközönségtől elzárt szerelvény. Átlagosan 70 próbaútást végeznek vele évente.

Bár Japánban napjainkban is működik a shinkansen vonalak és a shinkansen motorvonatok fejlesztésében az 1950-es években történt

megalapítása óta vezető szerepet játszó RTRI Railway Technical Research Institute, a JR East társaság a nagysebességű vonatok fejlesztésére 2001-ben, Omiya-ban egy saját kutatóbázist hozott létre Research and Development Center néven. A központ a tevékenységében a hangsúlyt a vasúti mobilitást érintő találmányokra helyezi, különös tekintettel a gördülőállomány, valamint a közlekedési és a jelzőrendszerek fejlesztésére. Az egyik fő feladata, hogyan lehet csökkenteni az utazási időt a sebesség növelésével.

A nagyobb sebesség elérésének egyik akadálya a jármű által keltett zaj környezetre gyakorolt kedvezőtlen hatása. A kutatás elsődleges célja nagysebességű motorvonatok fejlesztésénél korábban bevezetett japán gyakorlat szerint a gyorsabb futás által keltett zaj, valamint a nyomásimpulzusok minimalizálása az alagutak bejáratánál. Az ALFA-X vezérlőkocsik két különböző orrprofilal rendelkeznek. A vezérlőkocsikat úgy tervezték, hogy összehasonlítsák a két változat léghellenállását és a nyomáshullámok által keltett zajt a vonat alagutakba való be-, illetve az onnan történő kilépésekor. Az 1-es kocsik orra 16 m hosszú, teljesen új dizájn. A forgalom-



2. ábra A kísérleti motorvonat 1-es vezérlőkocsijának orrprofilja összehasonlítva a napjainkban közlekedő E5 sorozatú szerelvényekével

2 A Tohoku Shinkansen vonalon közlekedő vonatok sebessége Tokyo és Ueno között 110 km/h, az Ueno–Omiya vonalszakaszon 130 km/h, Omiya és Utsunomiya között 275 km/h, az Utsunomiya–Morioka szakaszon 320 km/h, Morioka és Shin-Aomori között 260 km/h.

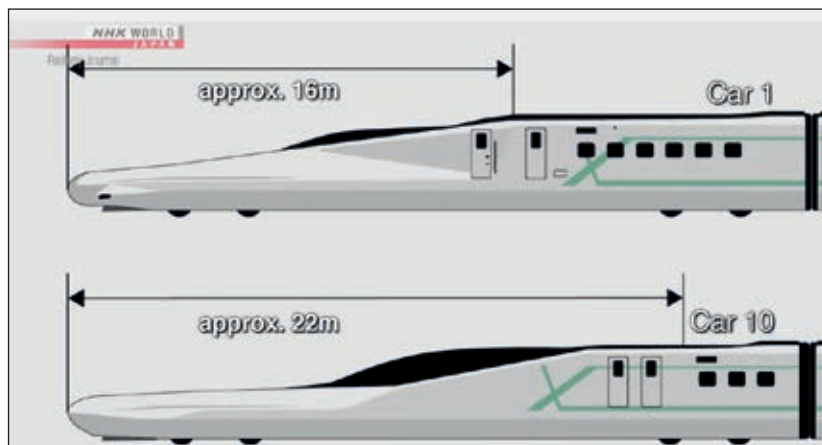
ban lévő, 320 km/h engedélyezett sebességgel közlekedő E5 sorozatú szerelvényekéhez hasonlít, a hosszát azonban egy méterrel megnövelték.

A 10-es vezérlőkocsi orrát a zaj kibocsátás minimalizálására terveztek. 22 m hosszú, így mindössze 4,5 m, három ülőssor marad az utastér számára.

A járműszekrény kialakítása, az ablakok elhelyezése, formája szintén a légörvények, a zajkeltés forrása. Kísérleti céllal a motorvonat minden egyes betétkocsiját különböző típusú ablakokkal szerelték fel a légellenállás vizsgálatára. A szerelvényre felszerelt két különböző áramszedő szintén a vizsgálati célokat szolgálja.

További feladat a nagyobb sebességgel közlekedő járművek futástabilitásának biztosítása, a megfelelő lengéscsillapítók kiválasztása, melynek célja a vibráció és a kisiklás valószínűségének csökkentése nagyobb földrengések esetén. A járműveken kipróbálják azokat az elemeket is, amelyek menet közben csökkentik a hó felrakódását a forgóvázakra és az alvázra, mivel Japán északi részén nem ritkák a fagyos, havas telek.

A nagyobb sebesség a szerelvények adott távolságon belül történő megállításához nagyobb fékfelületet igényel. A fejlesztés egyik kitűzött célja a vonatok maximális sebességről 4000 méteren belül történő megállítása földrengés esetén.<sup>3</sup> A kerékpárokra ható hagyományos, adhéziós, üzemi fékrendszer teljesítményének megnövelése is ezt a célt szolgálja, de önmagában nem elég a követelmény teljesítéséhez. Az ALFA-X két kiegészítő vészfékberendezéssel is fel van szerelve, amelyeket korábban nem alkalmaztak a japán vasutak járművein. Ezek a tetőre szerelt macskafülnek nevezett aerodinamikus fék és a



3. ábra Az ALFA-X 1-es és 10-es vezérlőkocsijának orrprofilja



4. ábra A vizsgált új áramszedők

forgóvázkeretekhez alulról rögzített, mágneses lebegtetésű járművek sebességének csökkentésére használt maglev-típusú örvényáramfék. A macskafülek üzem közben vízszintes helyzetben vannak, de veszély esetén az örvényáramfékkel együtt a forgalomirányító központból is aktiválhatók. Hasonló tetőre szerelt aerodinamikus féket már vizsgáltak 2005-től az E5 és E6 sorozatú flották fejlesztési prototípusaiként használt Fastech 360 jelű szerelvényeken. Az akkori megoldás azonban az utastérbe nyúló szerkezeti kialakítása miatt nem váltotta be a hozzáfűzött várakozásokat. Bár a kerékpártengelyekre

szerelt örvényáram tárcsafék a shinkansen motorvonatok futókerékpárjain 1984-től általánosan bevezetett szerkezeti megoldás, az ICE motorvonatokon alkalmazotthoz hasonló örvényáram sínfék Japánban először került alkalmazásra az ALFA-X kísérleti szerelvényen.

Az új motorvonatok forgalomba állításának feltétele, hogy a tervezett engedélyezett sebességüket 10 %-kal meghaladva a pályán biztonságosan haladjanak. A kísérleti motorvonatot 400 km/h legnagyobb sebességig vizsgálják annak érdekében, hogy értékeljék a kereskedelmi forgalomra alkalmas szerelvényekbe beépítésre kerülő új technológiákat.

<sup>3</sup> Japánban nem létezik hivatalos előírás a shinkansen vonalakon a vészfékezés során betartandó fékúttávolságra. A JR East azonban ragaszkodott a Tohoku Shinkansen vonalon 1997-ben forgalomba állított 275 km/h sebességű E5 sorozatú és a napjainkban 320 km/h közlekedő E5 sorozatú szerelvények esetében alkalmazott 4000 méterhez.

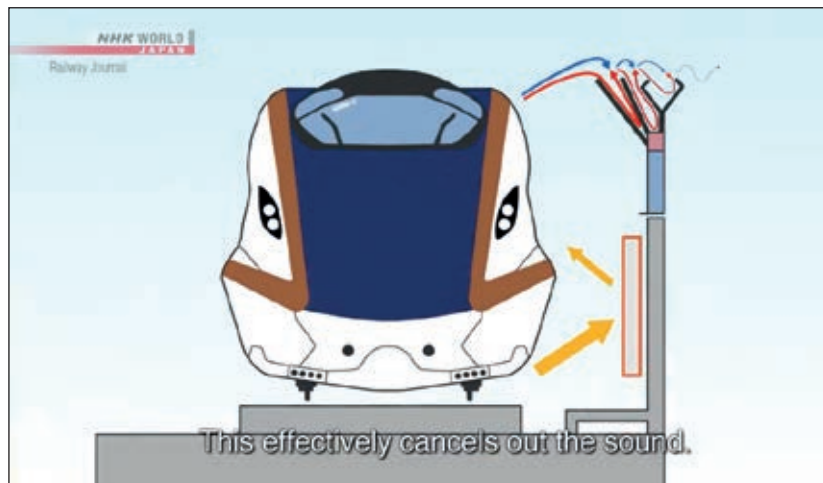


## A pályamenti zajcsökkentő elemek fejlesztése

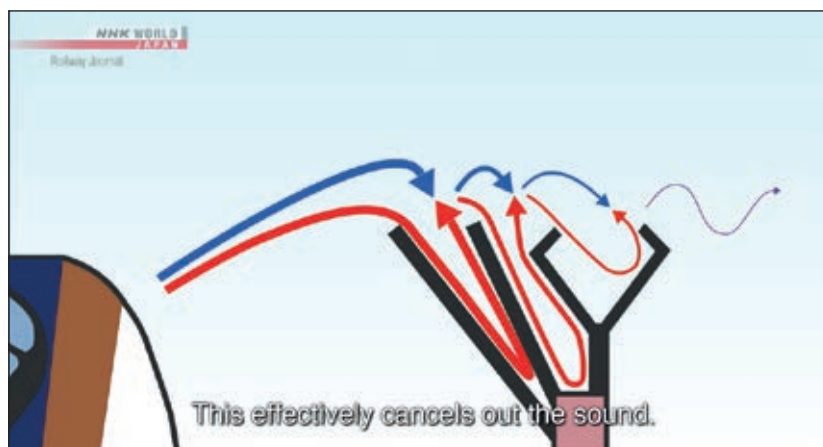
Az elhaladási zaj csökkentés nagy kihívás a járművek tervezése és üzemeltetése során. A zajcsökkentés leghatékonyabb módja azonban a pályamenti zajvédő falak megerősítése. A kutatási központban egy erre a célra épített, rövid kísérleti szakaszon új zajvédő elemeket próbálnak, amelyen hangszórók által keltett szimulált vonatzajokat kiértékelve tervezik a megerősített védőfalakat. A védőfalak zajelnyelő képességének növelésére zajcsökkentés három különböző módját alkalmazták. Új hangtompító poliészter paneleket rögzítenek a pálya mentén meglévő falakhoz. Ezek további tulajdonságokkal is rendelkeznek, amelyeket 2023 áprilisa előtt nem osztottak meg a nyilvánossággal annak érdekében, hogy elkerüljék műszaki kutatásaik idő előtti közzétételét. A régebbi elemek elnyelik a vizet az eső vagy havazás alkalmával, korlátozva ezzel a hatékonyságukat. Az új panelek időjárásállóak és acél burkolatok tartják a helyükön. A meglévő betonfalakra átlátszó poliészter elemeket elhelyezve a magasságukat 1 méterrel megnövelik. A tetejükre a vonalat keresztező felüljárók környékén és a lakott övezetek körzetében a a JR East által kifejlesztett új zajelnyelő NIDES elemeket helyeznek el, amelyek a hangblokkolás mellett hangelhajlással és interferencia jelenségekkel csökkentik a járművek által kibocsájtott zajt.

## Shinkansen forgalom a Seikan alagútban

Külön vizsgálat tárgyát képezi a Shinkansen motorvonatok közlekedtetése a Honshu és Hokkaido szigeteket összekötő Seikan alagútban. A tenger alatti vasúti alagút építését



5. ábra: Az új zajvédő fal szerkezete az új zajvédő panellel, a megemelt védőfallyal és a tetején a különleges zajelnyelő elemekkel



6. ábra A válaszfalakkal, rekeszekkel ellátott, JR East által kifejlesztett, hangelnyelő NIDES

megelőző, hosszú ideig tartó geológiai vizsgálatok 1946-ban kezdődtek el. 1971-ben indult építési munkálatok során 1983-ban készült el a geológiai viszonyokat feltáró pilóta alagút. 1988-ban pedig megindult a rendszeres vasúti forgalom a tenger szintje alatt 240 m mélységben húzódó, 53,9 m hosszú alagúton, közvetlen kapcsolatot teremtve a két szomszédos szigeten működő országos, 1067 mm nyomtávolságú hálózatok között.

Az alagút építésénél figyelembe vették a Shinkansen hálózat bővítését, így a szelvényét már a normál-

nyomközű sínpárok befogadására alkalmas kivitelben készítették el, továbbá kialakították a shinkansen vonal pályakarbantartó gépeinek tárolására szolgáló oldalágakat.<sup>4</sup> A harmadik sínszálak lefektetése után lehetővé vált a nagysebességű motorvonatok közlekedése a Hokkaido Shinkansen Shin-Aomori–Shin-Hakodate–Hokuto szakaszán. Mivel azonban az alagutat hagyományos szerelvények, főleg 110 km/h sebességgel közlekedő tehervonatok is használják, vegyes forgalom esetén a Shinkansen motorvonatok – az általuk gerjesztett menetszél által

<sup>4</sup> A shinkansen vonalak pályakarbantartását éjszaka, az üzemszünetekben végzik. Az ehhez szükséges karbantartó gépek tartózkodására 30 kilométerenként tárolóvágányokat alakítottak ki. A karbantartó gépek a rendelkezésre álló idő alatt az adott szakaszon elvégzik a szükséges javításokat, szabályozásokat. A pálya állapotának vizsgálatára mérőszelvényeket alkalmaznak, amelyek a vonalakon végig futva a pálya mellett elvégzik a hozzátartozó felsővezeték és a jelzőberendezések vizsgálatát is.

a mellettük elhaladó tehervonatok közlekedésbiztonságára gyakorolt kedvezőtlen hatása miatt – csak 160 km/h sebességgel közlekedhetnek. A célul kitűzött három óra utazási idő megvalósítása érdekében célszerűnek tűnik a nagysebességű személy és a hagyományos tehervonatok forgalmának időben történő elválasztása. A hagyományos és a nagysebességű forgalom szétválasztásával a shinkansen motorvonatok sebességét az alagútban 210 km/h-ra fel lehet emelni.

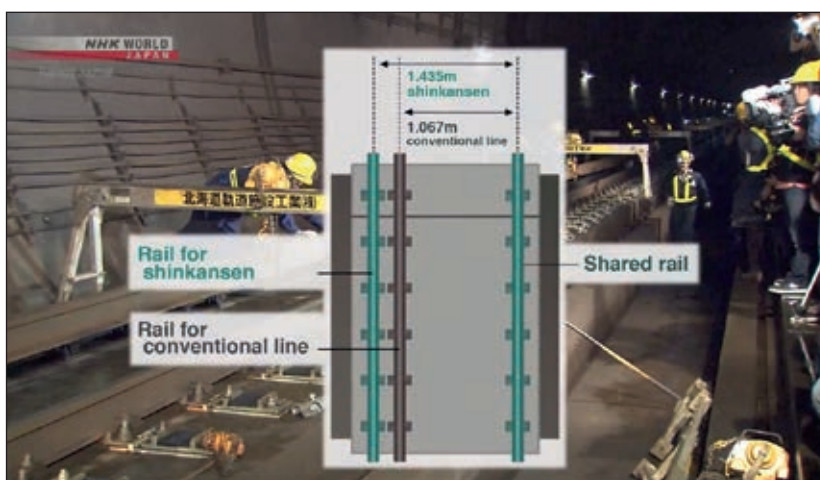
## A következő generációs shinkansen motorvonatok kutatási és fejlesztési programja

Az NHK TV sorozata a nagyközönség számára készül. A meghatározott időkorlátok közé szorított műsorokban a feldolgozott témák első sorban a széles körök érdeklődését felkeltő ismeretekre korlátozódnak.

Ennél lényegesen több adatot, fontos információt tartamaznak a JR East Kutatási és Fejlesztési Központ által nyilvánosságra hozott tájékoztató közlemények.<sup>5</sup> A JR East felső vezetése a megváltozott körülményekre reagálva 2018-ban „Move Up 2027” elnevezéssel egy új, a társaság széleskörű tevékenységére kiterjedő, részletes programot készített a szolgáltatások fejlesztésére. A kitűzött célok között – a nagysebességű szolgáltatás biztonságos és stabil működése mellett – szerepel az intelligens vonatok forgalomba állítása és az intelligens karbantartási rendszer bevezetése, valamint a 360 km/h sebességgel közlekedő új generációs shinkansen motorvonatok megvalósítása. A fejlesztési célok eléréséhez szükség van az IoT, eszközök internetes hálózatá-



7. ábra A Honshu és Hokkaido szigeteket összekötő Seikan tengeralatti vasúti alagút



8. ábra A Seikan alagútban kiépített fonódó vasúti pálya a shinkansen motorvonat, a hagyományos szerelvények számára lehektetett és a harmadik, közös sínszállal

nak, a nagy adathalmazok feldolgozásának és az AI, mesterséges intelligencia széleskörű alkalmazására.<sup>6,7</sup>

Az új generációs shinkansen motorvonatok fejlesztése négy alapvető koncepcióra épül. Ezek a nagyobb biztonság és stabilitás elérése, az utazási minőség javítása, a környezeti teljesítmény javítása és a karbantartási tevékenység gyökeres, forradalmi megváltoztatása.

A nagyobb biztonság és stabilitás elérése koncepció további három területet foglal magába:

- A szerelvények gyors és biztonságos megállítása a korábban már bemutatott kiegészítő, biztonsági fékberendezések alkalmazását és a földrengések által keltett lökések érzékelésére képes lengéscsillapítók hatékonyságát vizsgálja.
- A biztonság független megítélése program a hő- és rezgésérzékelőkkel felszerelt intelligens forgóváz megvalósítását tartalmazza, amely az érzékelőktől kapott adatok alapján képes önállóan a biztonság megítélésére.

5 <https://www.jreast.co.jp/e/development/theme/speed/speed03.html>

6 Az eszközök internetes hálózata (IoT) olyan technológiai halmaz, amely érzékelők és működtető szerkezetek segítségével ad tájékoztatást a tárgyak, például járművek, szerszámok vagy akár élőlények állapotáról. Lehetővé teszi a kapcsolat felvételét velük és a felhő platformjaival, amelyek információkat fogadnak és dolgoznak fel az utólagos elemzéshez, amelyeket azután a döntések meghozatalához használnak fel.

7 A mesterséges intelligencia (AI) olyan számítógépes rendszerekre utal, amelyek képesek olyan összetett feladatok végrehajtására, amelyeket történelmileg csak az ember tudott elvégezni, mint például érvelni, döntéseket hozni vagy problémákat megoldani.

- *A hó felrakódás megakadályozása* projekt szintén a már korábban ismertetett alvázra és forgóvázra tapadó hófelrakódások és jégképződések kialakulását megakadályozó szerkezeti elemek kutatásával foglalkozik.

Az utazási minőség javítása fejlesztési koncepció szintén három területet érint. Ezek:

- *A kellemes időtöltés a vonaton* program az utasok számára minél kényelmesebb utastér kialakítását vizsgálja.
- *Minőségi környezet a vonaton* projekt szintén több részterületet tartalmaz, úgymint az utazás közben keltett rezgések csökkentésére szolgáló aktívelfüggesztés és a függőleges rezgést ellenőrző berendezés, a légkondicionáló berendezés új követelményeknek megfelelő továbbfejlesztése és az utasülések kényelmes kialakítása, a súlyuk csökkentése, valamint a szerkezetük egyszerűsítése. További célja egy billenő szekrényrendszer kidolgozása, amely a pályáivekben megakadályozza a szekrények dőlését.
- *Rövidebb utazási idő* a hajtásrendszer teljesítményének növelési lehetőségét vizsgálja, különös tekintettel a szilikonkarbid (SiC) vezérelt félvezetőelemek alkalmazására.

A környezeti teljesítmény javítása koncepció célja a már korábban be-



9 ábra: Az újgenerációs shinkansen motorvonatok négy fejlesztési koncepciója a részletekkel

mutatott zajcsökkentésre vonatkozó célok és az energiatakarékos üzem megvalósítása.

Az új műszaki megoldások mellett azonban a legtöbb újdonságot a karbantartási tevékenység gyökeres megváltoztatása projekt tartalmazza. A JR East kutatóközpontja ezen a területen egy önálló projektet indított az intelligens karbantartási rendszer kutatása, amelynek végső célja a járműveknél alkalmazott, 150 éves tapasztalatok alapján felállított idő alapú karbantartási rendszer helyett az állapotfüggő fenntartási rendszer bevezetése.

A JR East által üzemben tartott járművek száma 12 000 körüli, a melyek közül naponta 2500-at állítanak

le a szükséges vizsgálatokra és javításokra. a fenntartási tevékenység hatékonyságának javítása elsősorú feladat, amit tovább sürget az egyre előregedő a munkaképes lakosság számának csökkenése Japánban. Az ipari üzemekben már alkalmazást nyert intelligens karbantartási rendszer bevezetése a vasutakon szükségessé teszi az adatgyűjtéshez a megfelelő számú érzékelők telepítését, az eszközök internetes hálózata (IoT) technológia és a nagymennyiségű adatok feldolgozásához a mesterséges intelligencia használatát. A járművekre felszerelt érzékelők által küldött adatok kiértékelése információt szolgáltat a pályák állapotáról is.

## HÍREK

### Közel hatmilliárd forintos fejlesztési programmal növeli gyártási kapacitásait az Alstom vasúti forgóvázkereteket előállító gyára Mátranovákön

- A Mátranovák 2030 program keretében fejleszti gyártókapacitását az Alstom mátranováki, vasúti forgóvázkereteket gyártó telephelye.
  - A telephely 150 új szakembert állít munkába, modernizálja gépparkját és ezzel párhuzamosan átalakítja a termelési folyamatokat is.
  - A munkahelyteremtő beruházást Magyarország Kormányának támogatásával valósítja meg a vállalat.
- A vállalat a modernizációs programot Magyarország Kor-

mányának támogatásával valósítja meg. Ennek eredményeként a gyár, Nógrád vármegye legnagyobb foglalkoztatója 2025-ig jelentősen növeli gyártókapacitásait, így ez lehet az Alstom legjelentősebb forgóvázkereteket gyártó telephelye Európán belül. Ez azt jelenti, hogy a Mátranovákön készült forgóvázak Európa-szerte megtalálhatóak lesznek az Alstom vasúti járműveiben, ezzel erősítve a magyar vasúti alkatrészgyártó szektor jó hírnevét.

Az Alstom magyarországi híreiből bővebben a havonta frissülő [vasutgepeszet.hu/vasutgepesz-hirado-uj/](https://www.vasutgepeszet.hu/vasutgepesz-hirado-uj/) felületen olvashatunk