

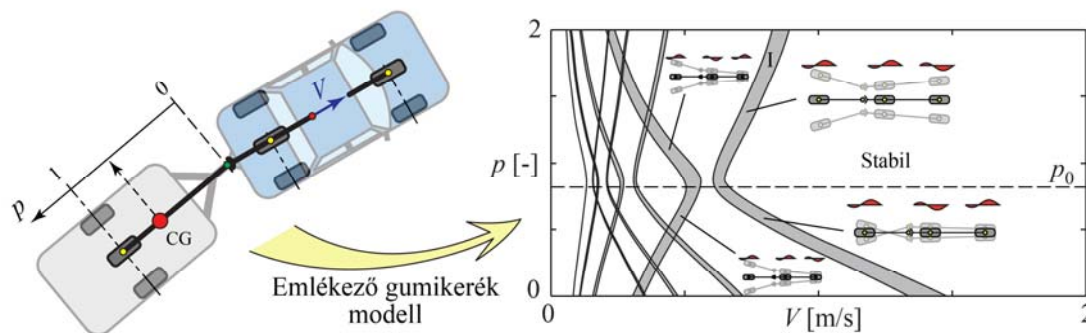
## JÁRMŰVEINK REZGÉSEI, ZAJKIBOCSÁTÁSA

A közúti járművekkel való közlekedés mindennapjaink része. Teljesen hétköznapi számunkra, sőt elvárt, hogy személygépkocsink tökéletes megbízhatósággal juttasson el minket úti célunkhoz, és mindezt úgy tegye, hogy útközben teljes kényelemben érezzük magunkat. Hosszabb utazás során azonban sokszor a kényelmesnek tartott gépjárművünkben is arra leszünk figyelmesek, hogy járművünk kezdetben alacsonynak tűnő menetzaja zavaróvá vált, utunk során fáradttá tett minket. A jármű által kibocsátott zaj azonban nem csak ránk, hanem környezetünkre, például az út mellett található települések lakóira is ártalmas hatással van. Joggal vált tehát szerte a világon a járművek zajkibocsátásának csökkentése a jármű- és gumikerék dinamikai kutatások egyik központi elemévé.

### A gumikerék és a jármű interakciója

A Gépek és Járművek Dinamikája Kutatócsoportban a járművekhez és gumikerekhez kapcsolódó kutatásoknak köszönhetően mind elméleti, mind gyakorlati úton igazolást nyert, hogy a gumikerék gördülése során a kerék mozgásával kapcsolatos információ tárolódik el a kerék-talaj érintkezési tartományban ahol az érintkező testek deformálódnak. Ez egy úgynevezett memóriahatást eredményez, amely bizonyos paraméterek esetén a jármű és/vagy a gumikerék rezgéseit okozhatja. A kutatócsoportban azt is kimutatták, hogy egy egyszerű vontatott kerék esetén olyan paramétertartományok is léteznek a memóriahatás miatt, ahol szemmel láthatatlan nagyságú mikro méretű rezgések jelennek meg, a kerék melegezését, kopását és nagyobb zajbocsátását okozva.

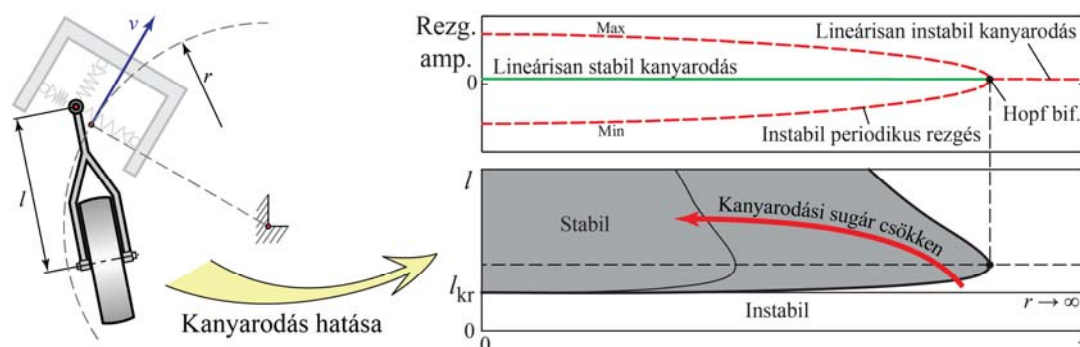
Az elmúlt kutatási időszakban a kutatócsoport tagjai a gumikerék fent leírt emlékező tulajdonságát is figyelembe vették a szakirodalomban elterjedt egyszerű járműmodellekben, hogy igazolják a nagyobb zajkibocsátással járó paramétertartományok létezését a vontatott kerék modelljétől eltérő esetekben is. Például a járműből és a hozzá kapcsolódó vontatmányból álló egyszerűsített modellen (ld. 1. ábra) hagyományos és korszerű módszerek segítségével megvizsgálták az egyenesen való haladás közben fellépő rezgéseket. Egyrészt igazolták a korábbi kutatásokból ismert stabilitási problémák létezését szakirodalomból vett kísérleti eredményeket felhasználva, másrészt alacsony sebesség mellett új kritikus sebességtartományokat fedeztek fel. Elemezték a vontatmányon lévő gumikerekben a tömlőnyomás hatását. Számításokkal bizonyították, hogy a vontatmány kerekeinek alacsony tömlőnyomásának és túlterhelésének különböző kombinációi miként vezethetnek az egész járműszerelvényre kiterjedő rezgésekhez.



1. ábra: Járműszerelvény mechanikai modellje és stabilitástérképe

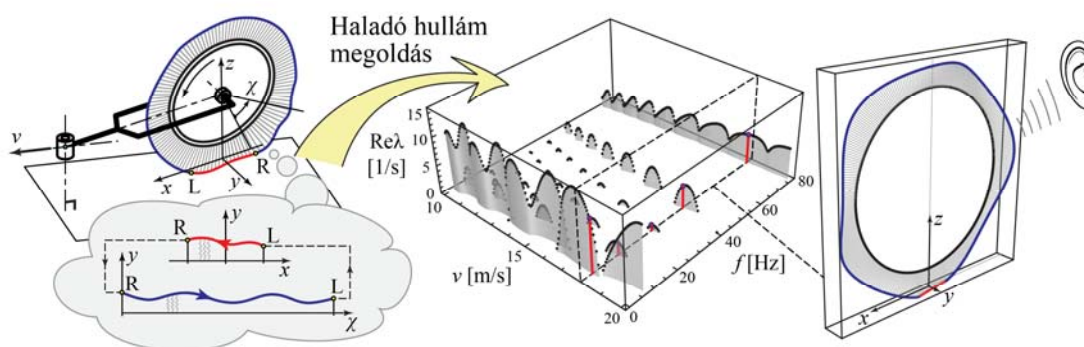
A szakirodalomban rendszerint csak az egyenesen való haladás stabilitási problémájával foglalkoznak, holott a gyakorlatból ismert, hogy kanyarodás közben nagyobb valószínűséggel lépnek fel nem kívánt rezgések. Ezért a kutatócsoport kidolgozott egy olyan egyszerű modellt,

amellyel vizsgálható a kanyarodás hatása (ld. 2. ábra). Stabilitási térképekkel illetve a fellépő rezgések elemzésével igazolták a kutatások, hogy a kanyarív sugarának csökkenése rontja a vontatmány stabilitását, azaz kisebb haladási sebesség mellett és kisebb zavarások hatására alakulhatnak ki nem kívánt rezgések.



2. ábra: Köríven vontatott kerék mechanikai modellje, stabilitástérképe és bifurkációs diagramja

A kutatócsoport nem csupán a kerék-talaj érintkezési tartományban keletkező rezgésekkel, hanem azok teljes kerékköpennyel és a járművel való interakciójának vizsgálatával is foglalkozott. A kerékköpeny érintkezési tartományon kívüli deformációjának leírására egy egyszerűsített mechanikai modell került megalkotásra. A gumikerék járművel való kapcsolatát két különböző kerékfelfüggesztés esetére vizsgálták meg. Egyrészt a korábban is alkalmazott vontatott kerék modellen igazolódott, hogy a gumikerék kerülete mentén utazó deformációs hullámok a legkülönbözőbb vontatási sebességek mellett képesek rezgéseket okozni. Egy tisztán oldalirányban rugalmas kerékfelfüggesztés esetében viszont az a megállapítás született, hogy csak kis sebességek mellett lehet jelentősége a memóriahatásnak. Az eredmények alapján megállapítható, hogy a fellépő rezgések a kerék zajkibocsátásának szempontjából fontosak. A szakirodalomban található bonyolult, összetett végeleemes számítási eredményekhez képest a kutatócsoport által elkészített modell egyszerűbb formában magyarázhatja a gumikerék bizonyos típusú zajkibocsátását.



3. ábra: A kerékköpenyen terjedő deformációs hullámok által okozott rezgések frekvenciái

### Eredmények hasznosíthatósága

A kutatócsoport járműdinamikai területen elért eredményei segítségével szolgálhatnak mind a gumiköpeny- mind a járműgyártók számára. A felállított egyszerűsített modellek alapján számíthatók a zajkibocsátás szempontjából kritikus sebességtartományok, melyek elkerülhetőkké válhatnak a gumiköpeny vagy a jármű paramétereinek menet közbeni hangolásával.