



BUDAPESTI MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM
Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar

Vasúti Járművek és Járműrendszer Analízis Tanszék

Dr. Mándoki Péter, Dr. Tulipánt Gergely
Dr. Béda Péter, Dr. Lovas László

A vasúti járművek szerepe



- Energiahatékony
- Környezetbarát (villamos, dízel, hidrogén)
- Áruszállítási lehetőségek



Folyamatos megújulás a világban és Magyarországon

- Közlekedési szokások alakítása (pl. 9€ jegy, Németország)
- Vasúti szerelvények (39 db 7-8 kocsis IC szerelvény Mo.)
- Eurostar csoport → 19m utazásról 30m utazás 2019-ig
- Pályafejlesztések (pl. 150-es vasútvonal, V0, NSV: Varsó, Kolozsvár stb.)



Vasúti tanszék a Karon

- A vasúti járművek tudományterületének megjelenése és oktatása a kezdetektől – Vasúti Géptan I. Tanszék
- Az évtizedek során számos név és szervezeti változás történt, valamint meghatározó szereplő lett a Kar életében és Hazánk vasútgépész mérnök képzésében – Vontatási Tanszék, Vasúti Járművek Tanszék, Járműgépészeti Intézet, Vasúti Járművek Repülőgépek és Hajók Tanszék, Vasúti Járművek és Járműrendszeranalízis Tanszék
- Több neves, a vasút ipari területein is helytálló egyetemi oktató határozta meg a Tanszék életét – Prof. Dr. Horváth Károly, Prof. Dr. Zobory István, Dr. Simonyi Alfréd, Dr. Szabó András

Vízió

- ▶ 2030-ra **10-ből 7** vasúti jármű magyar emberek által hazai gyárakban fog készülni.
- ▶ A járműállomány átlagéletkora a jelenlegi **40-ről 25 év alá** csökken.
- ▶ Budapestről minden V4 főváros nagysebességű vasútvonalon lesz elérhető.
- ▶ Magyarország geopolitikai helyzetének kihasználásával Közép-Kelet Európa logisztikai elosztója lesz.
- ▶ A Kelet-Ázsia és Európa közötti vasúti áruszállítás időtartama **24-ről 14 napra** csökken.





BUDAPESTI MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM
Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar

Mechanika szakcsoport

Béda Péter

2022.09.15.

A mechanika tárgycsoport oktatása

Vasúti Járművek és Járműrendszeranalízis Tanszék

A mechanika szakcsoport története



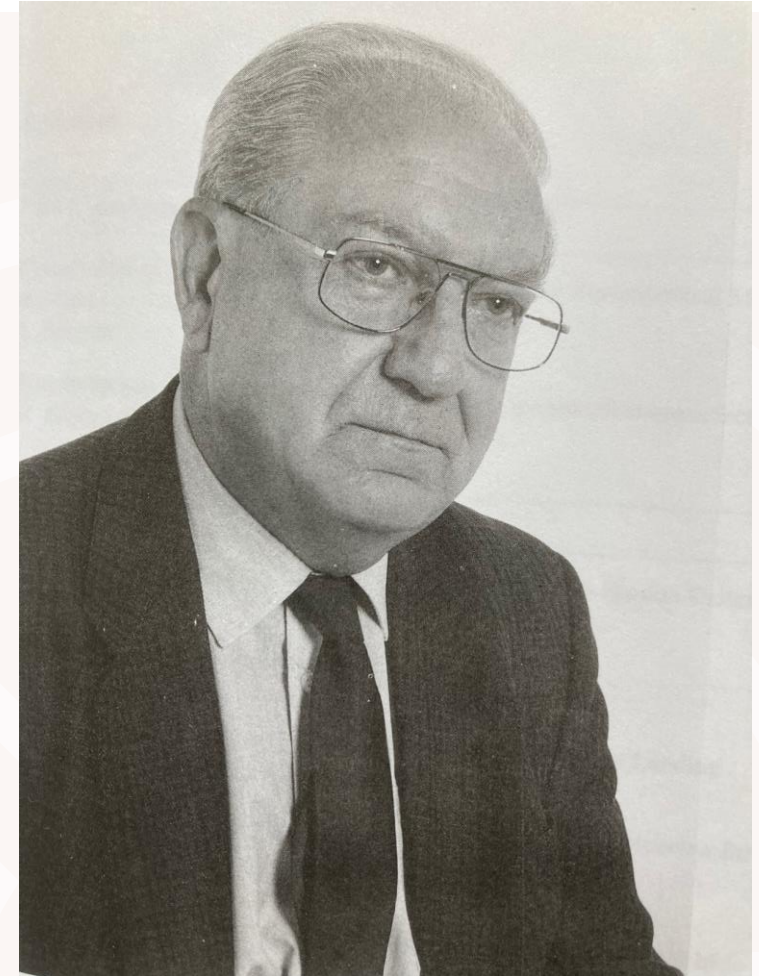
BUDAPESTI MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM
Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar

- 1969: Mechanika Tanszék,
Járműváz- és Könnyűszerkezetek Tanszék
- 2012: Járműelemek és Jármű-szerkezetanalízis Tanszék
- 2021: Vasúti járművek és Járműrendszeranalízis Tanszék

A tanszékvezetők



- Michelberger Pál
- Nándori Ernő
- Horváth Sándor
- Vörös Gábor
- Szőke Dezső
- Lovas László
- Mándoki Péter



Michelberger Pál
(1930-2014)



BUDAPESTI MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM
Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar

Mechanika szakcsoport

Béda Péter

2022.09.15.

A mechanika szakcsoport kutatási területei

Vasúti Járművek és Járműrendszeranalízis Tanszék

Digitálisan vezérelt nem lokális és nemlineáris dinamikai rendszerek járműmérnöki alkalmazásai

- Kerékből és a hozzácsatolt szabályozóból álló csatolt dinamikai rendszerek tulajdonságainak kutatása, alkalmazása fékrendszerek területén
- Az elektro-reológiai folyadékok modellezése és alkalmazása intelligens lengéscsillapítókban
- Tört-rendű deriváltak alkalmazása belső mikro- és nanoszerkezetes nem-lokális anyagok (pl. polimerek, kompozitok stb.) modellezésében, illetve a nem-viszkózus anyagcsillapítás figyelembevételében a járműipar korszerű szerkezeti anyagainál

Legfontosabb publikációk



- Forberger Árpád. Calculating the dissipation in fluid dampers with non-newtonian fluid models. MECHANICS RESEARCH COMMUNICATIONS IF:2.229, 72 (67) :18–23, December 2015.
- Horváth Ádám, Dr. Takács Dénes, Dr. Béda Péter, Modelling and stability analysis of a longitudinal wheel dynamics control loop with feedback delay VEHICLE SYSTEM DYNAMICS. pp. 1-22
- Béda, Peter B. Fractional Derivatives and Dynamical Systems in Material Instability FRACTAL AND FRACTIONAL 4 : 2 p. 14 (2020)



BUDAPESTI MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM
Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar

Járműelemek szakcsoport

A szakcsoport eredete

- 1952: Bándy Alajos
 - Géprajz és gépelemek tananyag összeállítása az új Gépelemek Tanszék számára.
- 1969: Zsáry Árpád
 - Gépelemek élettartamának és kifáradásának elméleti és kísérleti vizsgálata
 - kapcsolat a nagyiparral: Ganz, Rába, Ikarus, Malév
- 1996: Márialigeti János
 - CAD rendszerek és Módszeres géptervezés tananyagok. Rajzteremből CAD labor
- 2007: Eleőd András
 - Numerikus kifáradás analízis és tribológia



Csavarkötés lazulásának vizsgálata 1



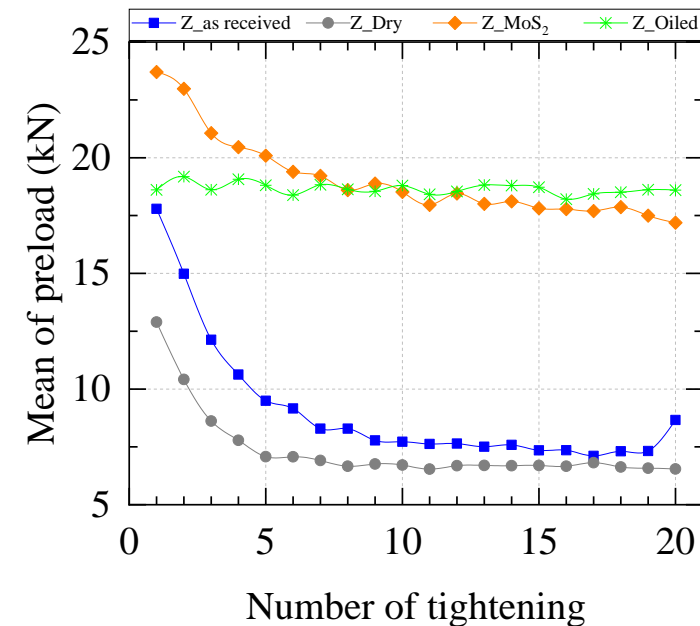
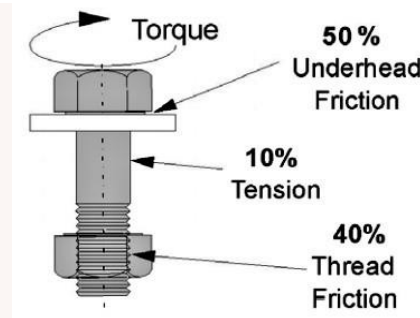
- Átlagosan havonta 2 jármű kerék gurul el menet közben
- A kerékcsavarok nyomatékra vannak meghúzva

- Mitől lazulnak meg?
- Mitől csavarodnak le?
- Miért történik ez gyorsan?
- Miért nem érzékeli a sofőr menet közben?



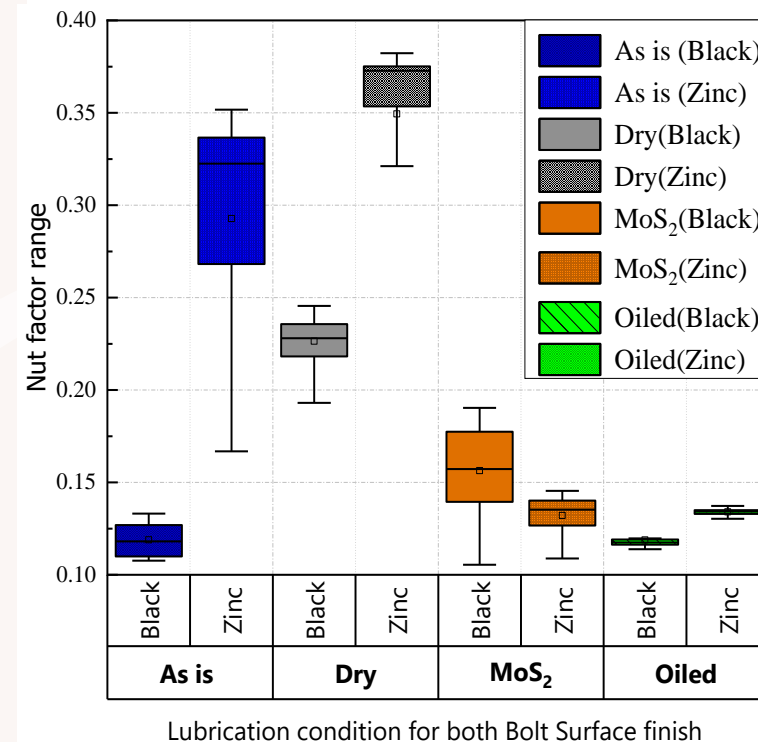
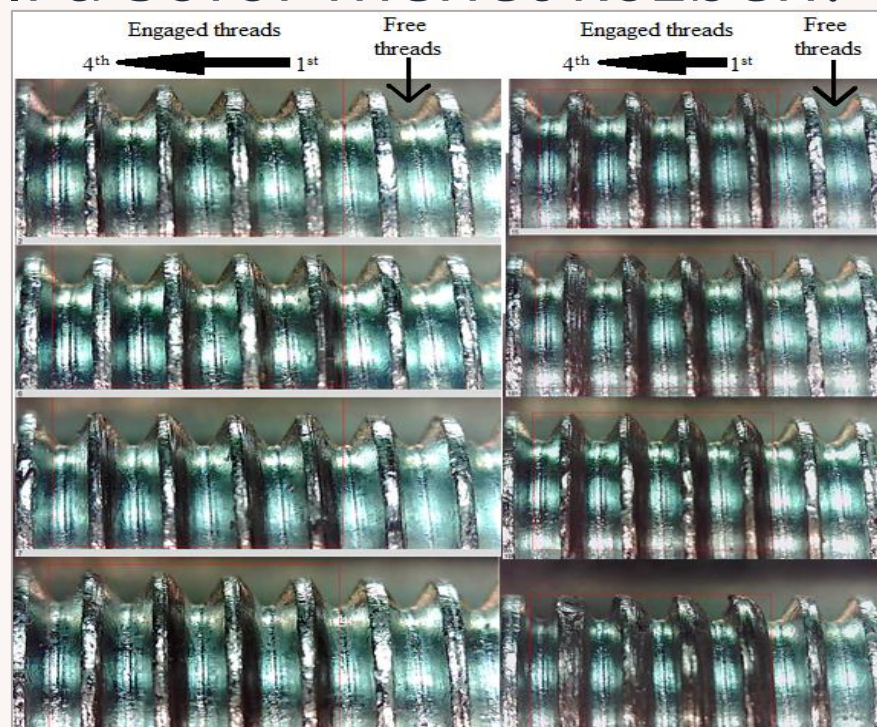
Csavarkötés lazulásának vizsgálata 2

- Mitől lazul meg?
- Mitől csavarodik le?
- Miért történik ez gyorsan?
- Miért nem érzékeli a sofőr menet közben?



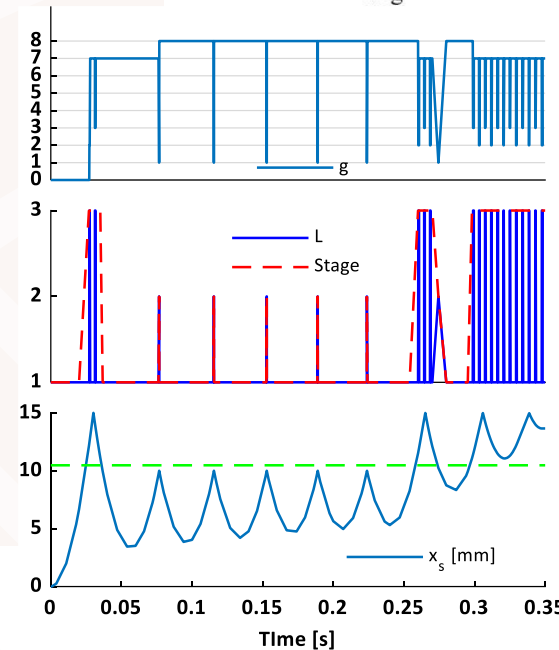
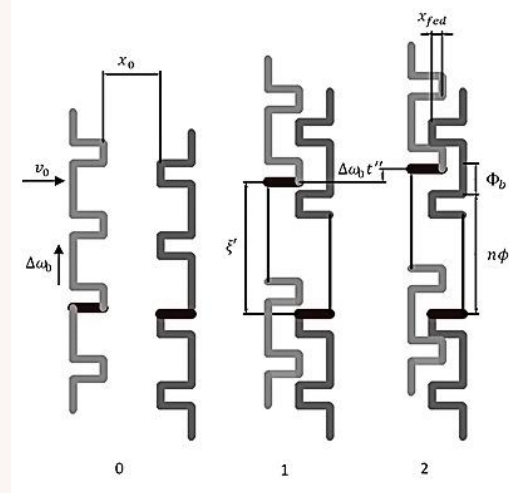
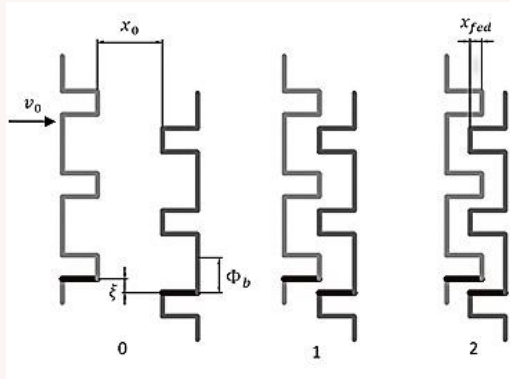
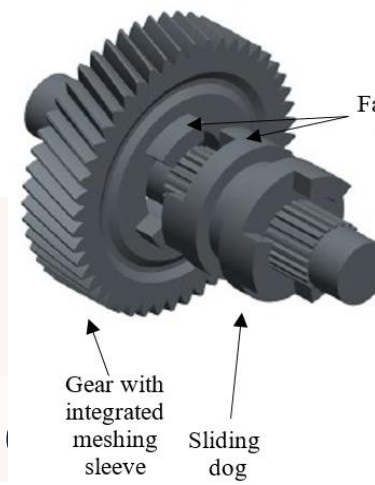
Jármű méret, alapzaj függő:

- $\leq 3,5t$: érződik
- $> 3,5t$: nem érezhető

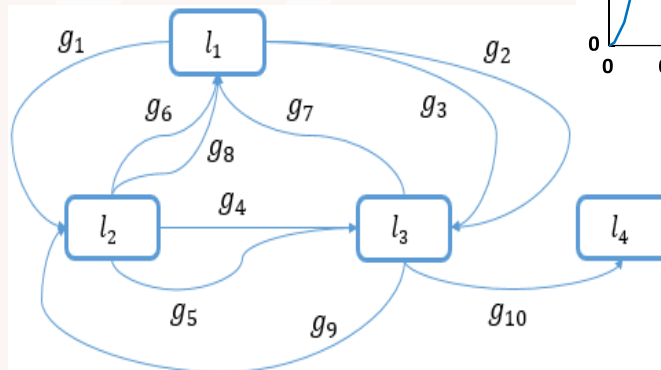


Körmös tengelykapcsoló kapcsolhatóság vizsgálata

- Minden jármű sebességváltóban ez van
- Miért recseg néha kapcsoláskor, és miért nem

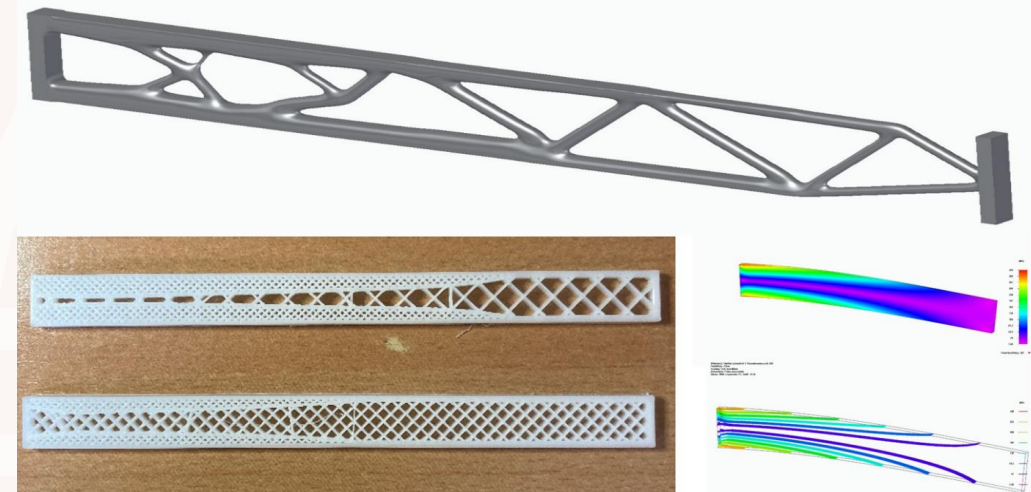
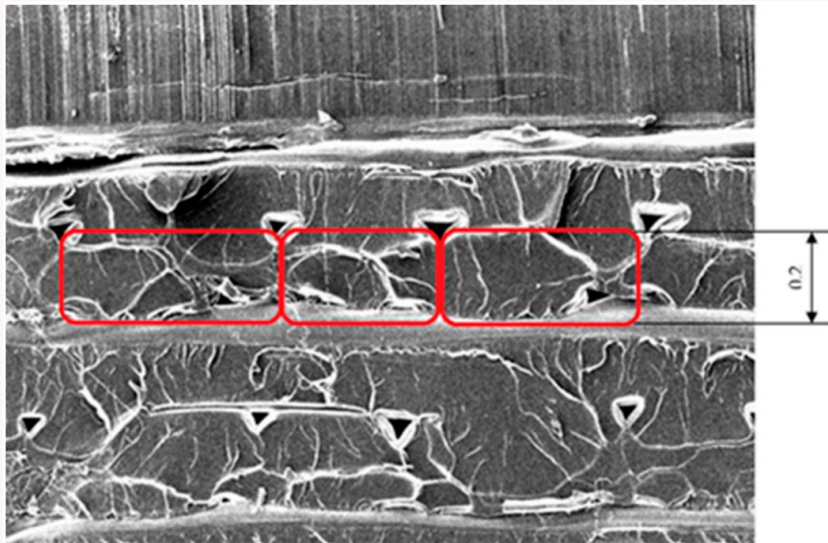
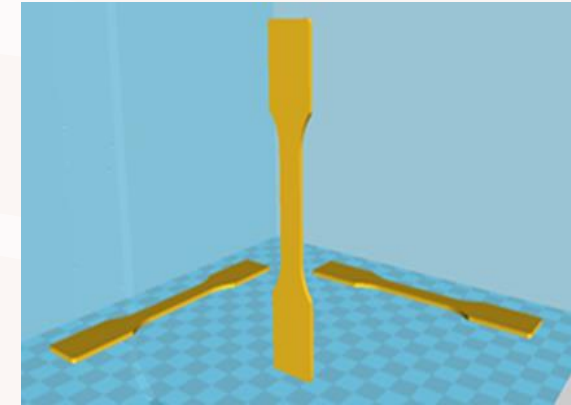
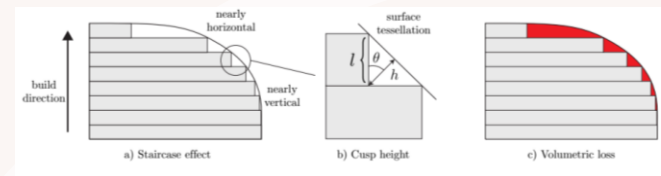


$$0 \leq \xi + \frac{x_0 v_{tg}}{r v_0} - \left[\frac{\xi + \frac{x_0 v_{tg}}{r v_0}}{\frac{2\pi}{z}} \right] \cdot \frac{2\pi}{z} \leq \Phi_b - \frac{x_{fed} v_{tg}}{r v_0}$$



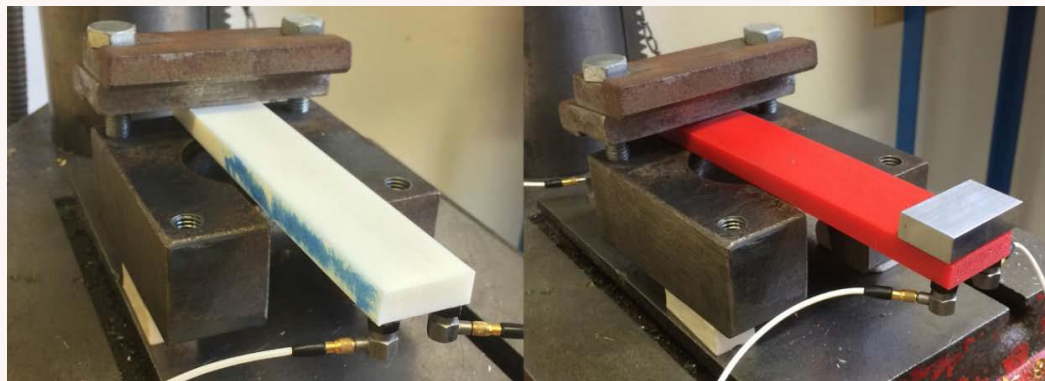
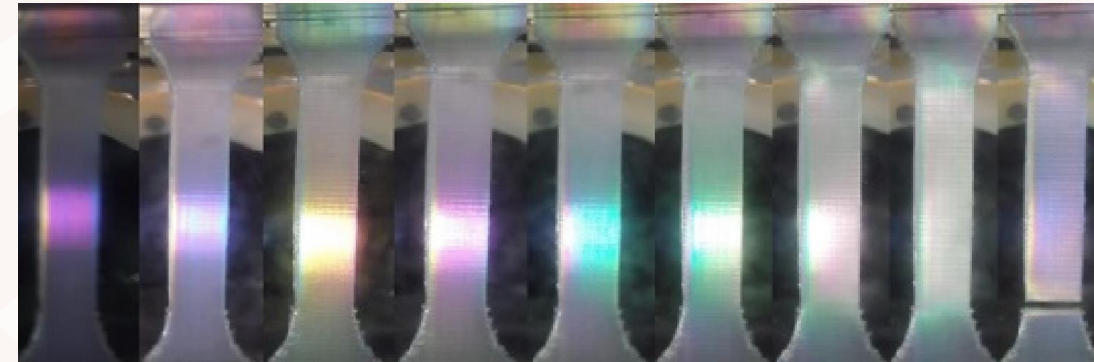
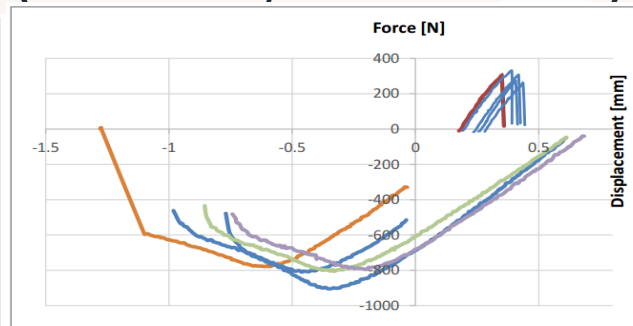
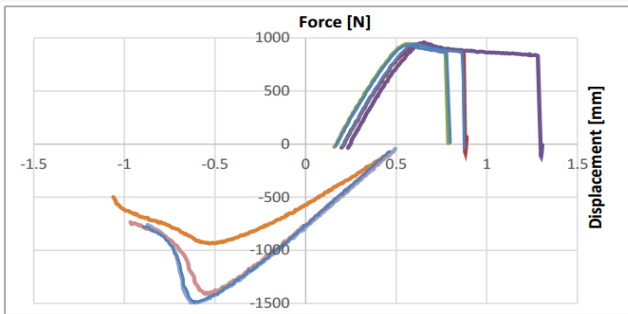
3D nyomtatott polimerek vizsgálata

- Az anyagszerkezet a nyomtatási paraméterektől függ.
- 20+ állítható paraméter van. Pl.:
 - Felület minőség
 - Nyomtatás iránya
 - Térfogat kitöltés (mikro és makro szintek)



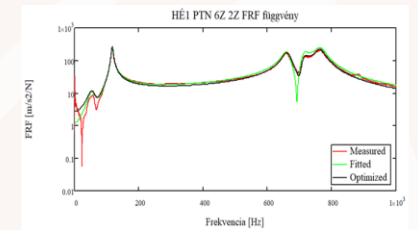
3D nyomtatott polimerek vizsgálata

- Az anyagszerkezet a nyomatási paramétereiktől függ.
- Ami kinyerhető:
 - Maradó feszültségek
 - Anyagjellemző (statikus, dinamikus)

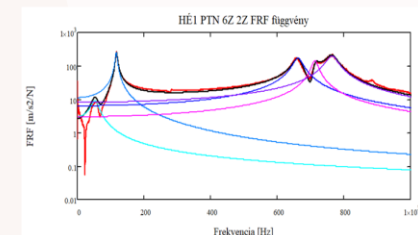
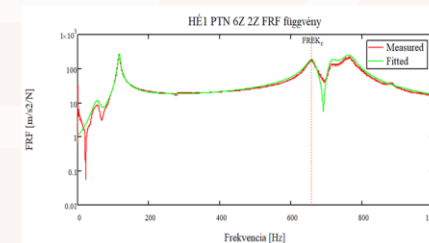


Amit mérünk: frekvenciaválasz függvény (FRF).
Analitikus függvény: parciális tört alakban.
Előzetes becslés mért FRF alapján.

$$H(j\omega) = \sum_{i=1}^n \left[\frac{P_i}{j\omega - \lambda_i} + \frac{\bar{P}_i}{j\omega - \bar{\lambda}_i} \right] \quad \zeta = \frac{-\text{Re}(\lambda)}{|\lambda|} \quad (\text{Lehr})$$



$$\varepsilon(P_i, \lambda_i) = \sum_r [H(j\omega_r) - \hat{H}_r]^2 \Rightarrow \min$$





BUDAPESTI MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM
Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar

Vasúti Járművek és Járműrendszeranalízis Tanszék
Vasúti Járművek és Járműrendszeranalízis Szakcsoport



Kell a vasút!

Vasúti Járművek Szakcsoport

Dr. Tulipánt Gergely
egyetemi docens
tanszékvezető helyettes

A járműkonstrukciós, a járműfenntartási és a járműüzemeltetési területeken – nemlineáris és sztochasztikus modellstruktúrák, továbbá numerikus szimulációs módszerek és szoftverek.

- A vasúti kerék és a sín gördülő kapcsolat kontaktmechanikai törvényszerűségeinek kutatása, erőtani vizsgálatok, a kerék- és sínkopási folyamatok előrejelzése – szimulációs módszerek létrehozása
- A hajtásrendszerekben és fékrendszerekben szereplő szerkezeti részek feszültségkollektíváinak szimulációs előállítása és kifáradási élettartam előrejelzése
- A vasúti kerékfékezés súrlódási és kopási feladatainak szimulációs úton való vizsgálatára alkalmas módszer kimunkálása, a nagy hőmérsékleten megvalósuló érintkezési folyamat károsító hatását azonosító feltételek meghatározása
- A pálya/jármű rendszer dinamikai vizsgálata, modellek, szimulációs eljárások kidolgozása

A legutóbbi megbízóink között található a hazai vasút meghatározó szereplői, mint pl.: a Knorr-Bremse Vasúti Jármű Rendszerek Hungária Kft., a MÁV-START Zrt., a MÁV Zrt., az evopro Innovation Kft., a BKV Zrt. stb.

- Az önkalibráló kerékterhelés-mérő hálózat kutatása a vasúti járműdiagnosztikai szolgáltatás kialakításával (erőtani vizsgálatok, járműdiagnosztikai kérdések megoldása, a dinamikus jármű-pálya modell követelményei, a kerékterhelés mérés hitelesítése és határértékek)
- A HÉV motorvonatok műszaki rendszereinek felújítása és optimalizálása
- A Piezo-elektromosság elvén alapuló vasúti fékerő-visszajelző rendszer alkalmazhatóságának kutatása
- A MÁV-START Zrt. járműállományának vizsgálata (mozdonyok, személykocsik, motorvonatok – műszaki állapot, élettartam, üzemképesség, alkalmazhatósági kérdések)
- Motorvonat dinamikus stabilitás vizsgálata keresztirányú dinamikus szimulációkkal (fékkopások okai, háttere)
- Új fékbetét anyagok kutatása, próbadarabok súrlódási és kopási folyamatainak kísérleti elemzése
- Metrókocsik utólagos klimatizálási lehetőségének vizsgálata (klímaberendezések beépíthetősége, beszereléséhez szükséges jármű és jármű vázszerkezet átalakítások, élettartam számítások, karbantartás tevékenységek)

Hazánkban a vasúti közlekedés, így a vasúti járműipar előtérbe került a közlekedési kapacitásigény és a környezetvédelem kapcsán!

Oktató-nevelő munka

- Az alapozó tárgyak magas szintű oktatása és a tematika, a tartalom folyamatos fejlesztése, valamint a szak és szakirányú tárgyak fenntartása, illetve bővítése
- A mai oktatási és kutatási igényeknek megfelelő laborok kialakítása, a jelenlegi eszközpark, laboratóriumi berendezések nagyarányú fejlesztése

Bevételt szerző tevékenységek

- Az ipari partnerek növekvő érdeklődése, a pályázati lehetőségek megragadása, a vasúti állami/ipari/gazdasági szereplők finanszírozásának bevonása
- A különböző nemzetközi projekteken való részvétel
- Az eszközpark megújítása elengedhetetlen a leendő ipari megbízások szempontjából is

Tudományos munka

- Elsődleges cél a Tanszék kutatási profiljának megtartása, hosszútávon bővítése
- A nemzetközi tudományos konferenciák (VSDIA, BOGIE) további rendszeres szervezése
- A fokozattal még nem rendelkező oktató Kollégák ösztönzése és támogatása a tudományos területen való előre haladásukban, valamint tervezni kell a jelenleg már tudományos fokozattal rendelkező Kollégák jövőbeni tudományos tevékenységét, amellyel adott esetben elérhető a habilitáció, illetve az MTA doktori fokozat megszerzése
- Szükséges a nemzetközi – tudományos – kapcsolatok újjáépítése

Személyi állomány kialakítása

- Az oktatói utánpótlás biztosítása az alapja mindennek, oktatók, kutatók, szakemberek behozatala szükséges
- Az iparban dolgozó Kollégák óraadása
- Főállású, csak a Tanszéken dolgozó fiatal Kollégák felvétele
- A doktoranduszok számának növelése, demonstrátorok alkalmazásának meghonosítása
- A laborokért felelős és ott tevékenykedő Kolléga

Köszönöm a megtisztelő figyelmet!

