

Előzést segítő rendszer tervezése autópályán

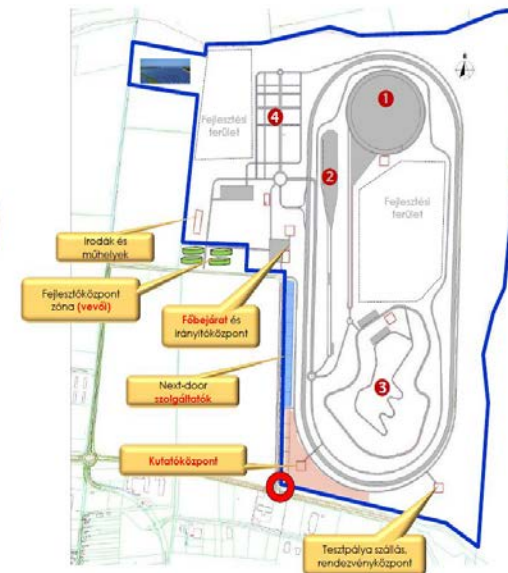
Budapest, 2019. 01. 08.

Ignáth Bálint

Bevezetés

- ▶ Téma aktualitása
- ▶ Autonóm járművek térnyerése
- ▶ Kifejlesztett technológiák
 - ▶ Adaptív távolságtartó rendszer
 - ▶ Sávelhagyásra figyelmeztető rendszer
 - ▶ Elektronikus stabilitás program
 - ▶ Lidar, radar és kamera alapú érzékelés
 - ▶ Autonóm vészfékező rendszer
 - ▶ Parkolássegítő asszisztensek
 - ▶ Holttérfigyelő rendszer
- ▶ Zalaegerszegi tesztpálya
- ▶ M76-os okosút

TESZTPÁLYA RENDSZER



Projekt 1. fázis: 2017

- Járműdinamikai modulok I.:

- 1 • dinamikai felület
- 2 • fékfelületek
- 3 • kezelhetőségi pálya

- 4 • Autonóm jármű tesztzóna 1 (AD)

- Épületek I.

- Nagysebességű oválpálya előkészítés

Projekt 2. fázis: 2018-2020

- Járműdinamikai modulok II.

- Autonóm jármű tesztzóna 2-3

- Épületek II.

- Nagysebességű oválpálya



Előzési modell

► Előzés szakaszokra bontása

1. Előzés megkezdése előtt

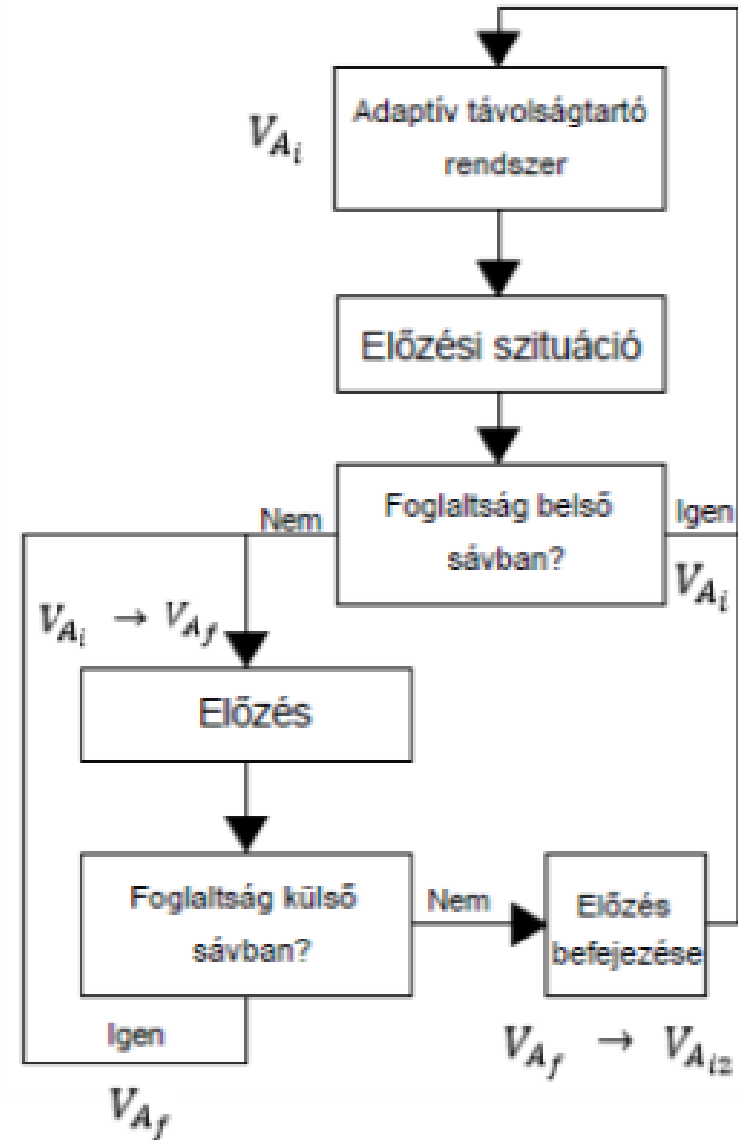
- Biztonságos követési távolság
- Környezeti megfigyelés

2. Előzés alatt

- Oldaltávolság
- Sávtartás
- Biztonságos sebességkülönbség
- Holttérben tartózkodás minimalizálása

3. Előzés befejezése után

- Biztonságos követési távolság



Elméleti modell felírása

- Polinom egyenletek

$$\begin{aligned}x(t) &= a_0 + a_1 t + a_2 t^2 + a_3 t^3 + a_4 t^4 \\y(t) &= b_0 + b_1 t + b_2 t^2 + b_3 t^3 + b_4 t^4 + b_5 t^5\end{aligned}$$

- Peremfeltételek

$$\begin{aligned}x(0) &= 0, & \dot{x}(0) &= V_{A_0}, & \ddot{x}(0) &= 0, & \dot{x}(T_1) &= V_{A_f}, & \ddot{x}(T_1) &= 0 \\y(0) &= 0, & \dot{y}(0) &= \ddot{y}(0) = 0, & y(T_1) &= w, & \dot{y}(T_1) &= \ddot{y}(T_1) = 0\end{aligned}$$

Az előzés megkezdése előtti szakasz

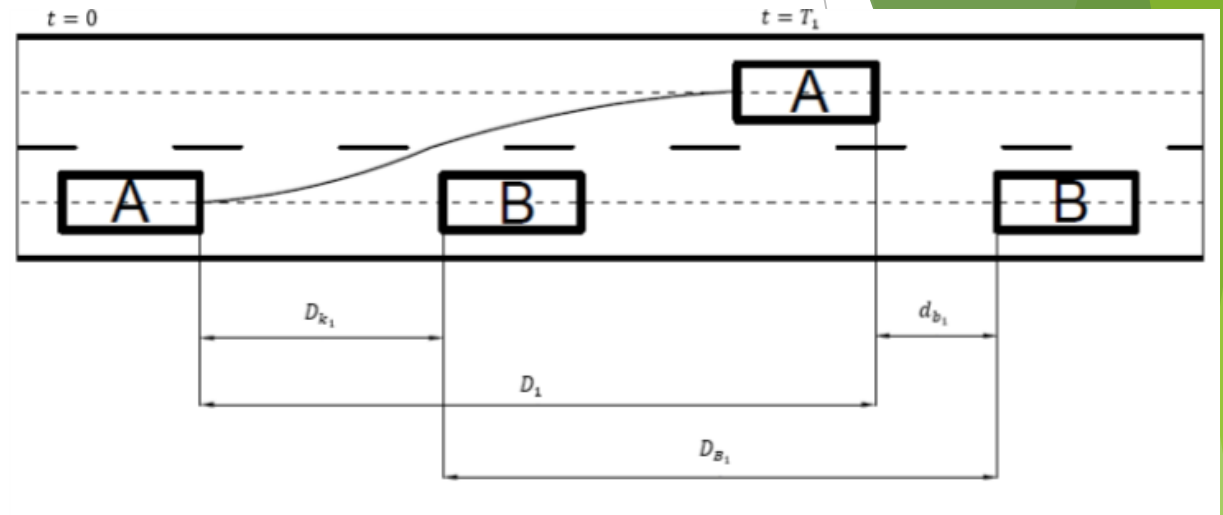
- ▶ Sebesség alakulása

$$V_{A_f} = \min \left(\max \left(V_{A_i}, V_B + 10 \frac{km}{h} \right), V_{x_{max}}^{L_2} \right)$$

$$V_{A_f} \leq V_{x_{max}}^{L_2} \leq 130 \frac{km}{h}, \quad (V_{A_f} + V_{A_i}) > 2 * V_B$$

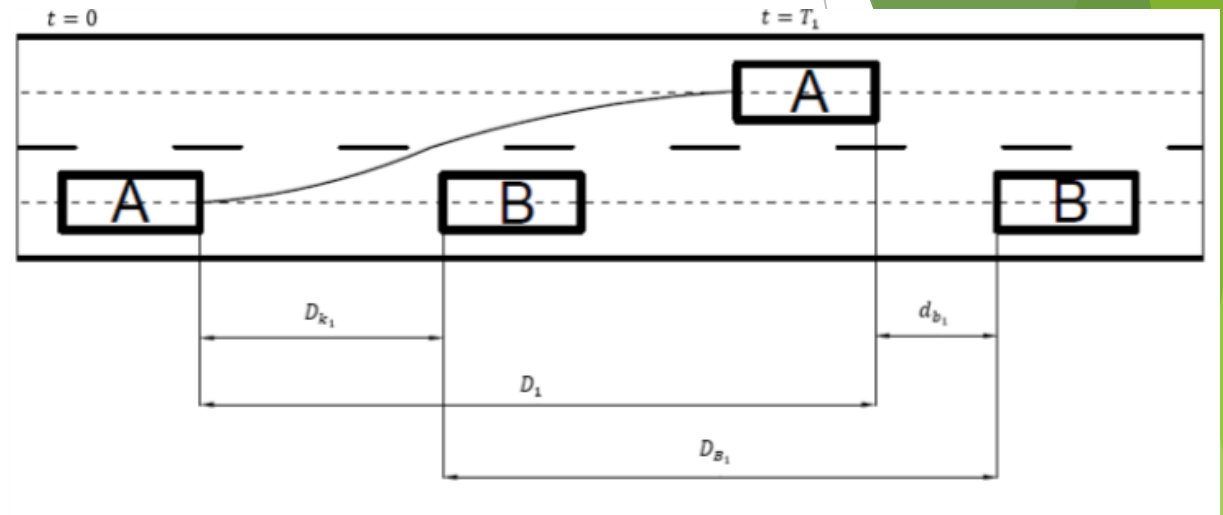
- ▶ Előzési idő alakulása

$$T_1 = \frac{2 * (D_{k_1} - d_{b_1})}{V_{A_f} + V_{A_i} - 2 * V_B}$$



Az előzés megkezdése előtti szakasz

- ▶ Előzési távolság alakulása



$$D_1 = D_{k_1} + D_{B_1} - d_{b_1}$$

$$d_{min} = L_A + T_B \left(V_{A_i} - V_B + r * (a_{x_{max}} + a_{x_{min}}) \right) - \frac{r^2 a_{x_{min}}}{2} + \frac{(T_A - T_B)(V_{A_i} + r a_{x_{max}} - (T_B - r) a_{x_{min}})}{2}$$

$$D_{k_1} > d_{b_1} > d_{min}$$

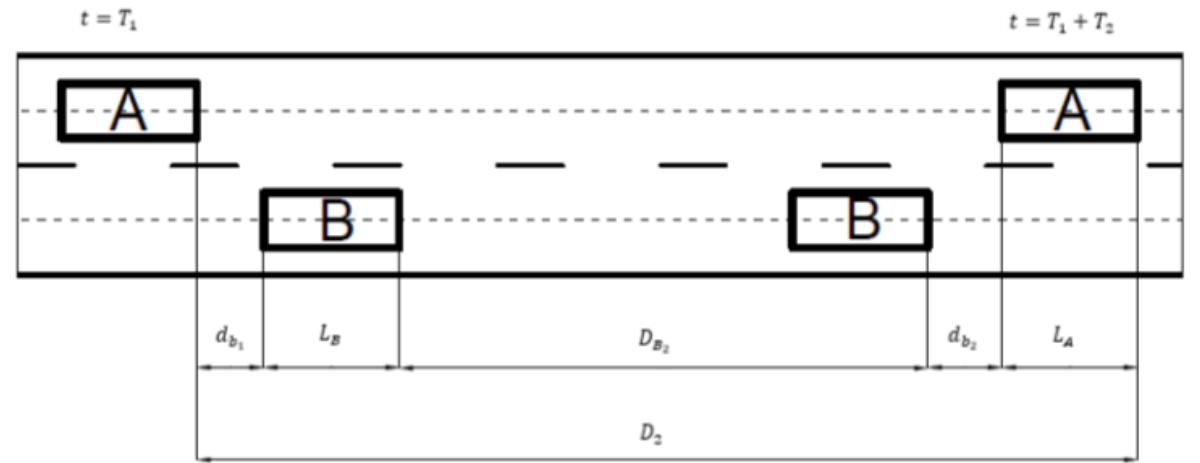
Az előzés alatti szakasz

- ▶ Előzési távolság alakulása

$$D_2 = d_{b_1} + d_{b_2} + L_A + L_B + D_{B_2} = V_{A_f} * T_2$$

- ▶ Előzési idő alakulása

$$T_2 = \frac{d_{b_1} + d_{b_2} + L_A + L_B}{V_{A_f} - V_B}$$



Az előzés befejezése szakasz

- ▶ Sebesség alakulása

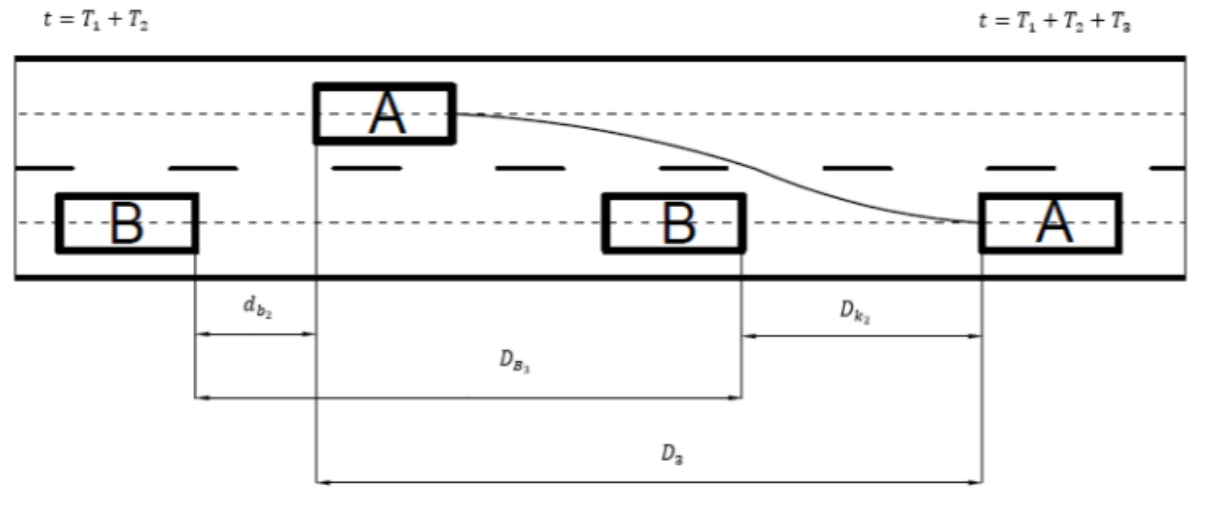
$$V_{Af_2} = \min \left(V_{Ai_2} + \frac{2}{3} a_{x_{max}} * T_3, V_{x_{max}}^{L_1} \right)$$

- ▶ Előzési távolság alakulása

$$D_2 = d_{b_1} + d_{b_2} + L_A + L_B + D_{B_2} = V_{Af} * T_2$$

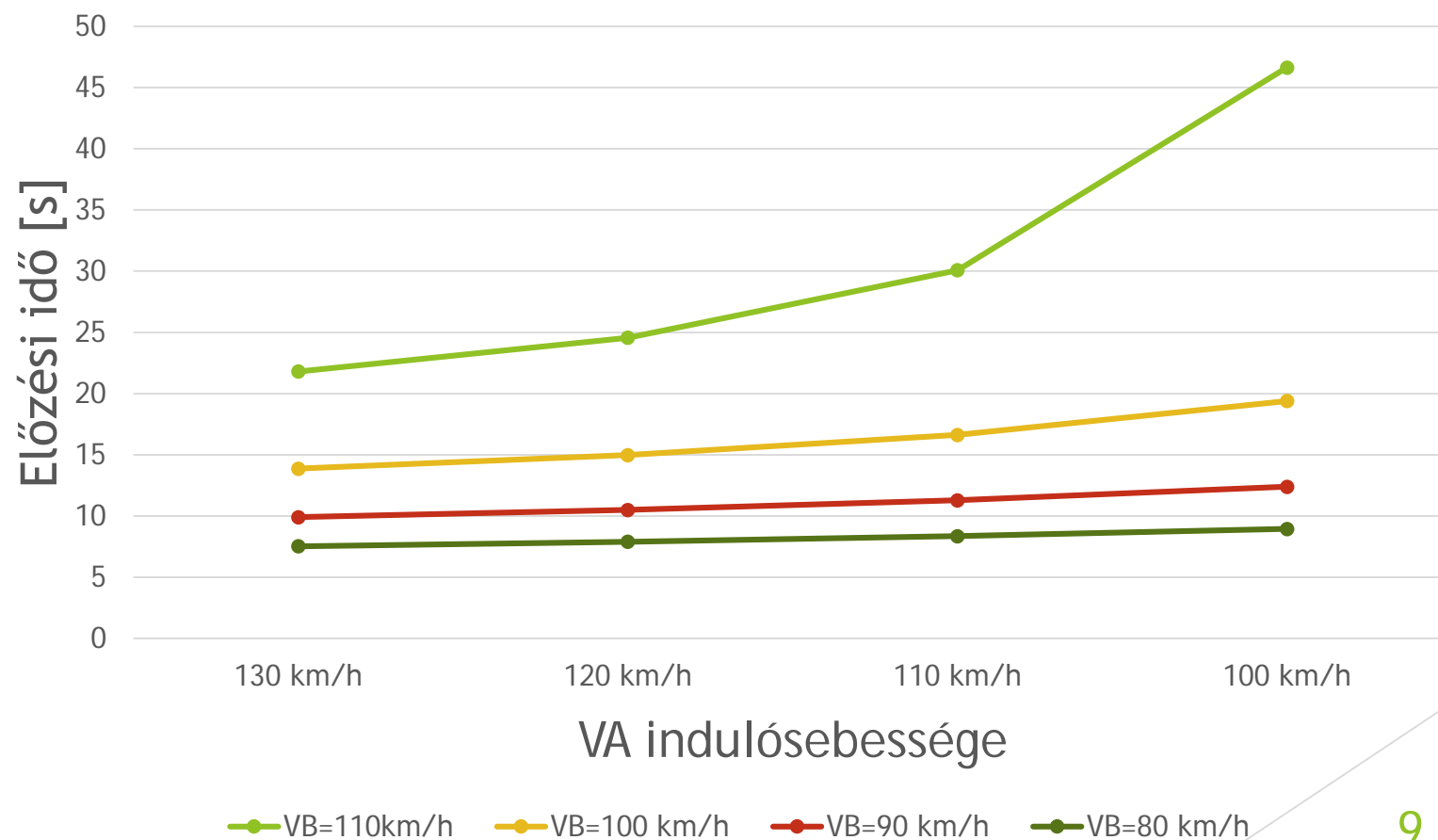
- ▶ Előzési idő alakulása

$$T_2 = \frac{d_{b_1} + d_{b_2} + L_A + L_B}{V_{Af} - V_B}$$

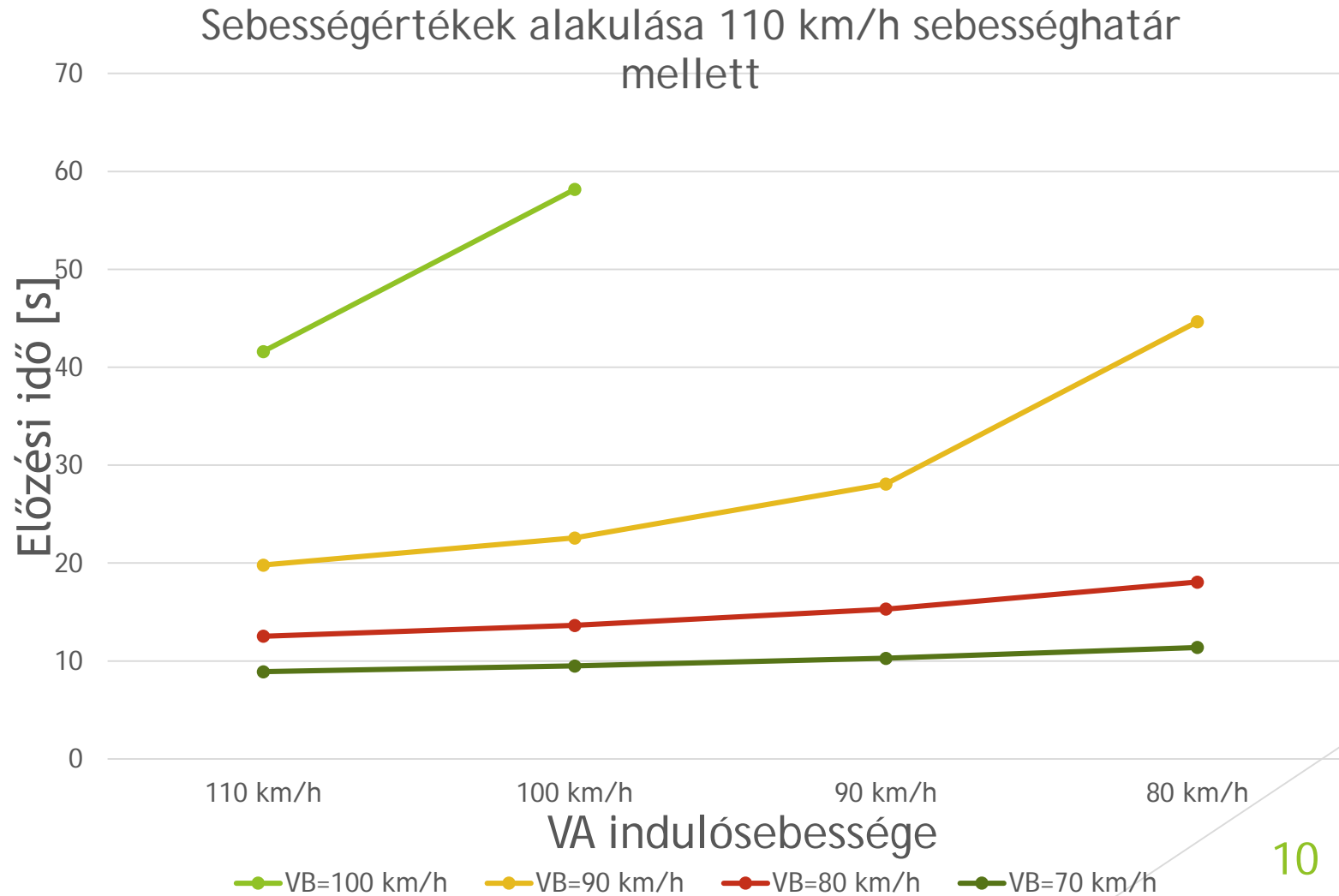


Sebességérték vizsgálata

Sebességértékek alakulása 130 km/h sebességhatár mellett



Sebességérték vizsgálata



Bíráló kérdései

- ▶ Milyen szempontok alapján választotta a polinomos megközelítést?
- ▶ Milyen egyéb lehetőségekkel találkozott még a szakirodalomban?
- ▶ Magas fokú polinomok használatának egy gyakori hátránya, hogy a létrejövő függvény könnyen „beleng”. Jelen esetben fenn áll-e ennek a veszélye?
- ▶ A létrejövő trajektória minden esetben lekövethető-e a jármű által?
- ▶ Hogyan lenne biztosítható ez a feltétel?