

FWD méréseken alapuló útpályaszerkezet megerősítés

Pethő László
BME Út és Vasútépítési Tanszék

11. Útépítési Akadémia
2007. június 12.



FWD berendezések alkalmazhatósága

- a pályaszerkezet teherbírásának jellemzése a behajlási teknő alapján
- a különböző pályaszerkezeti rétegek merevségének megállapítása
- a különböző pályaszerkezeti rétegek állapotának jellemzése a behajlási teknő paramétereire alapján
- a merev pályaszerkezetekben a táblák csatlakozási pontjai és a félmerev pályaszerkezetekben az építés során kialakított, vagy spontán kialakult repedések teher átadási képességének megállapítására





M1-M0 csomópont H ág tapasztalatai

FWD berendezések alkalmazhatósága

- a pályaszerkezet teherbírásának jellemzése a behajlási teknő alapján
 - a különböző pályaszerkezeti rétegek merevségének megállapítása
- a különböző pályaszerkezeti rétegek állapotának jellemzése a behajlási teknő paramétereire alapján
 - a merev pályaszerkezetekben a táblák csatlakozási pontjai és a félmerev pályaszerkezetekben az építés során kialakított, vagy spontán kialakult repedések teher átadási képességének megállapítására

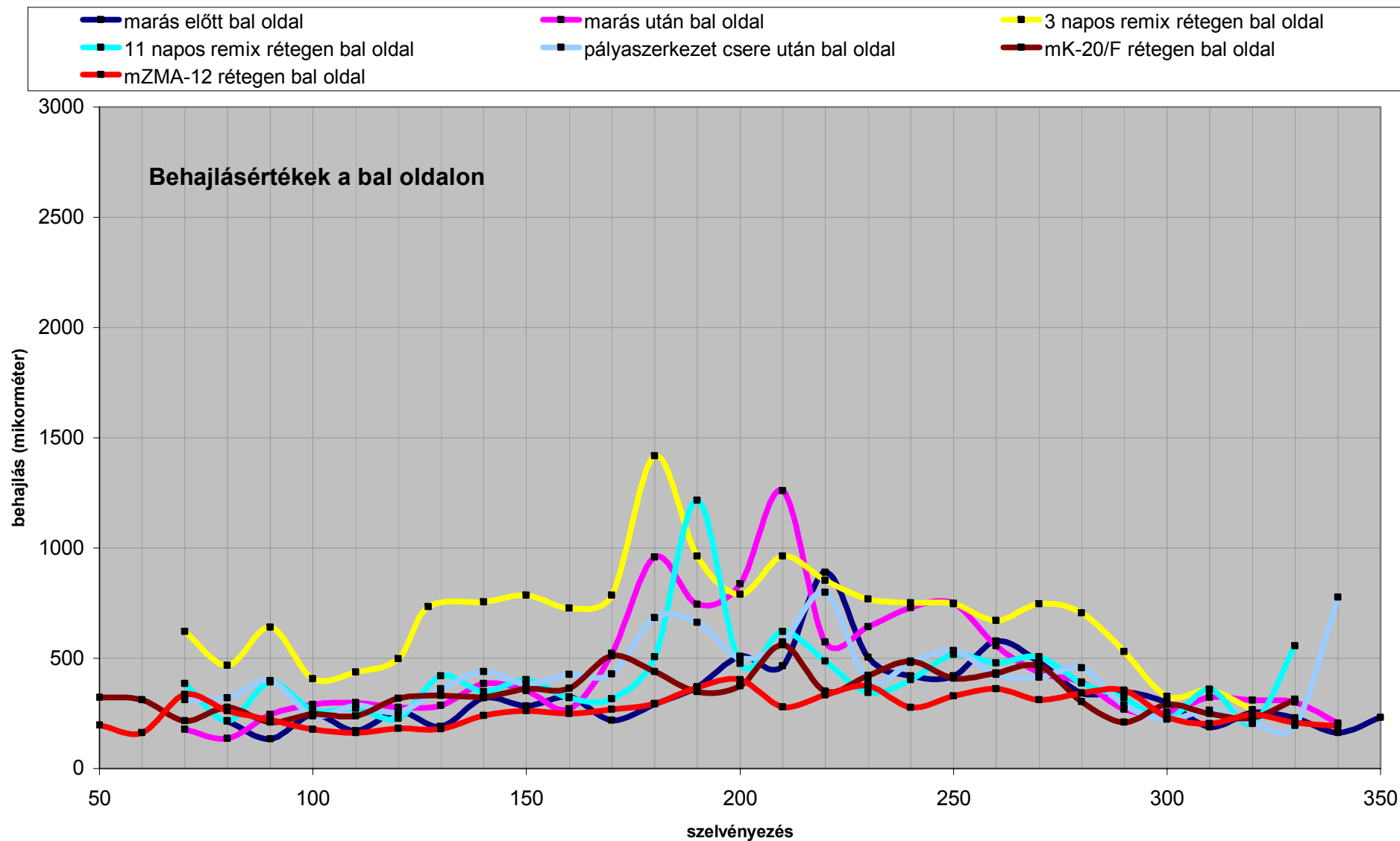


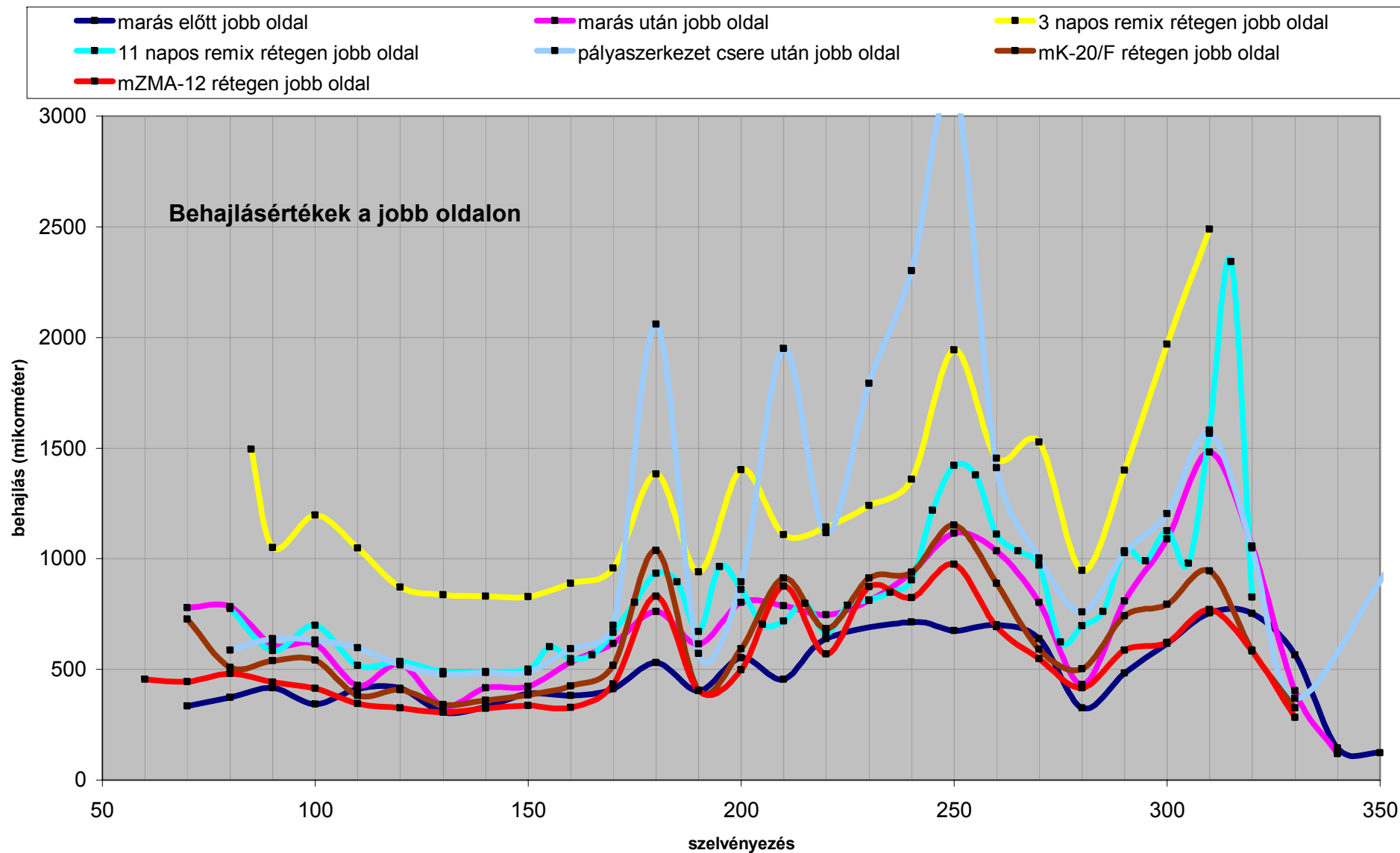
**pályaszerkezet felújítás:
helyszíni hidegremix technológiával**

**az egyes építési fázisok nyomon követése
FWD mérésekkel**

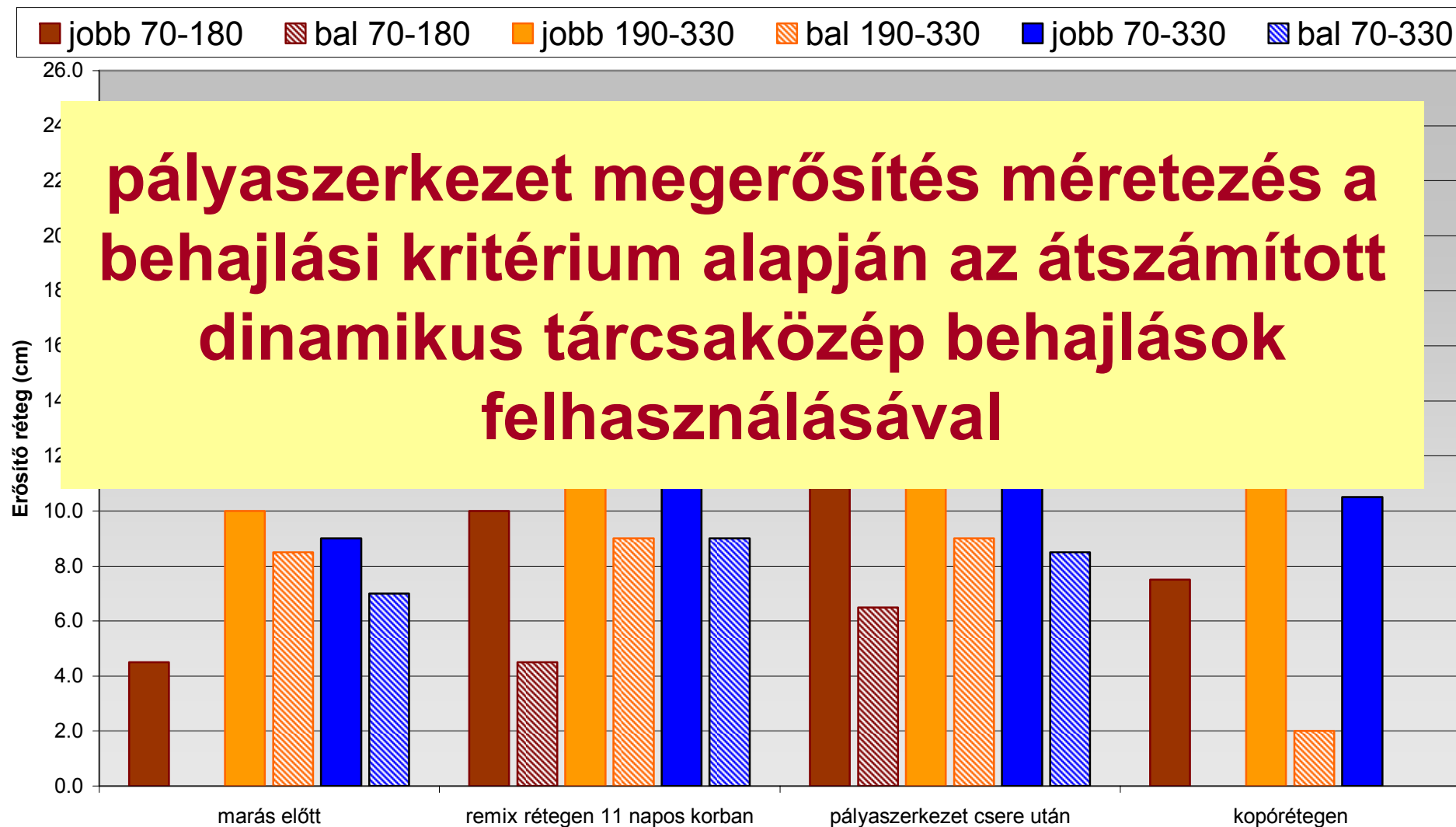
**az FWD mérések célja:
az egyes rétegek eltávolítása/átalakítása
során milyen módon változik a meglévő
rétegrenddel a pályaszerkezet válasza a
terhelésre**







Erősítőréteg szükséges vastagsága a különböző építési fázisokban a mértékadó behajlás alapján



A behajlási kritériumon alapuló méretezés

A méretezés nem veszi figyelembe:

- a nagy teljesítő képességű aszfaltkeverékek tulajdonságait ($E=6000$ MPa, $\mu=0,35$)
- a remix felújítási technológiák esetében az eljárással felújított rétegek nagyobb teljesítőképességét
- a plasztikus deformációra hajlamos rétegek marása esetén a beépített új réteg kedvezőbb tulajdonságait (túlméretezés)

Hiányosságok a mértékadó behajlás meghatározása során:

- évszaki tényező
- konfidencia szint meghatározása
- homogén szakaszok lehatárolása (variancia)



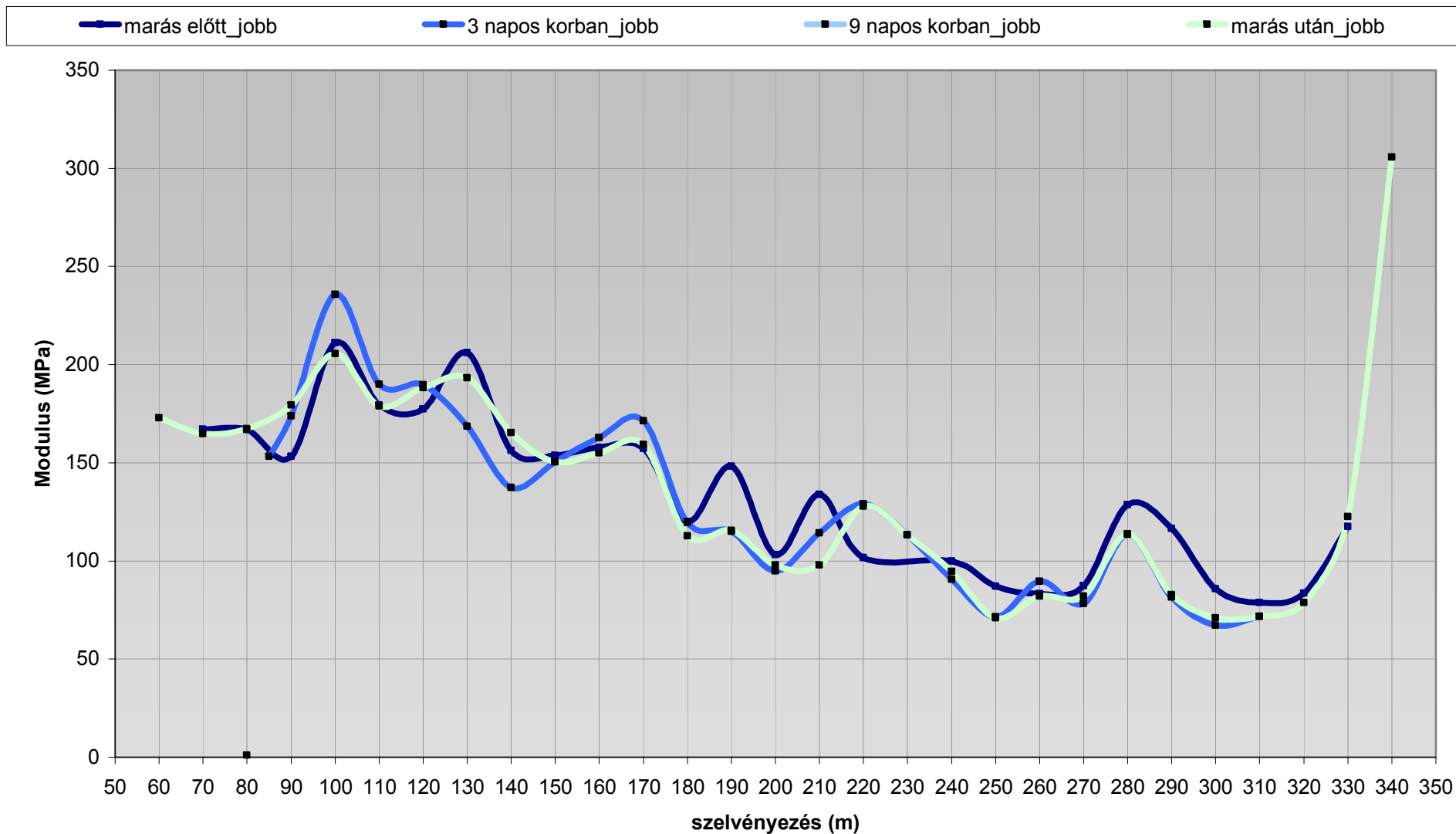
a behajlási vonal értelmezési tartományán
belüli tetszőleges távolságban mért d_r
behajlás ismeretében, számítható a
 $z=r$ mélységben a felületi modulus

$$E_0 = \frac{2(1 - \mu^2)\sigma * a}{d_0}$$

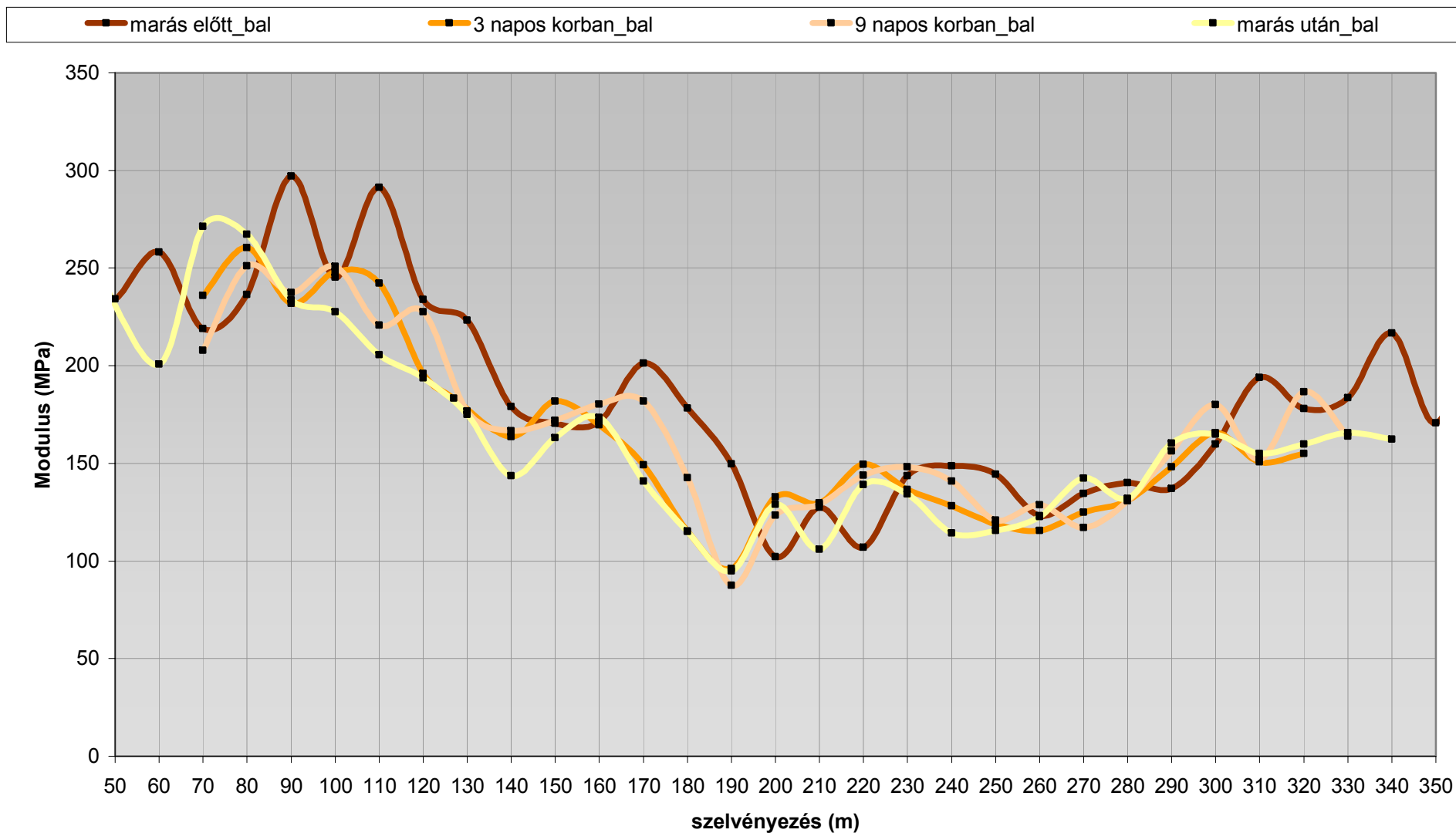
$$E_{0(z=r)} = \frac{(1 - \mu^2)\sigma * a^2}{2d_r * r}$$



90 cm-es szenzor alapján számított földmű modulusok jobb oldal



90 cm-es szenzor alapján számított földmű modulusok bal oldal







M1 autópálya Bicske - Herceghalom



FWD berendezések alkalmazhatósága

- a pályaszerkezet teherbírásának jellemzése a behajlási teknő alapján
- a különböző pályaszerkezeti rétegek merevségének megállapítása
- a különböző pályaszerkezeti rétegek állapotának jellemzése a behajlási teknő paramétereit alapján
- a merev pályaszerkezetekben a táblák csatlakozási pontjai és a félmerev pályaszerkezetekben az építés során kialakított, vagy spontán kialakult repedések teher átadási képességének megállapítására



A repedésmentes pályaszerkezeten mérve

előző sáv	31+000 - 30+000
átlag	0.13
szórás	0.04
kiterjesztett érték	0.20
variancia	0.31
max	0.28
min	0.08
megengedett behajlás, 20 év	0.23
megerősítés (cm)	0.0

előző sáv	25+000 - 22+000
átlag	0.11
szórás	0.02
kiterjesztett érték	0.15
variancia	0.22
max	0.18
min	0.06
megengedett behajlás, 20 év	0.23
megerősítés (cm)	0.0

haladó sáv	31+000 - 30+000
átlag	0.18
szórás	0.05
kiterjesztett érték	0.27
variancia	0.27
max	0.31
min	0.11
megengedett behajlás, 20 év	0.23
megerősítés (cm)	4.5

haladó sáv	25+000 - 22+000
átlag	0.13
szórás	0.03
kiterjesztett érték	0.18
variancia	0.27
max	0.23
min	0.05
megengedett behajlás, 20 év	0.23
megerősítés (cm)	0.0



A repedéseken mérve (haladó sáv, jobb kerék)

haladó sáv	bal keréknyom
31+000 - 30+000	
átlag	0.30
szórás	0.09
kiterjesztett érték	0.46
variancia	0.31
max	0.46
min	0.13
megengedett behajlás	0.23
erősítő réteg vastagsága (cm)	11.50

haladó sáv	bal keréknyom
25+000 - 22+000	
átlag	0.25
szórás	0.09
kiterjesztett érték	0.40
variancia	0.37
max	0.61
min	0.08
megengedett behajlás	0.23
erősítő réteg vastagsága (cm)	10.00

haladó sáv	jobb keréknyom
31+000 - 30+000	
átlag	0.29
szórás	0.10
kiterjesztett érték	0.46
variancia	0.35
max	0.63
min	0.07
megengedett behajlás	0.23
erősítő réteg vastagsága (cm)	11.50

haladó sáv	jobb keréknyom
25+000 - 22+000	
átlag	0.31
szórás	0.11
kiterjesztett érték	0.50
variancia	0.36
max	0.66
min	0.10
megengedett behajlás	0.23
erősítő réteg vastagsága (cm)	12.50



Desig Manual For Roads and Bridges, Structural
Assessment Methods HD 29/94

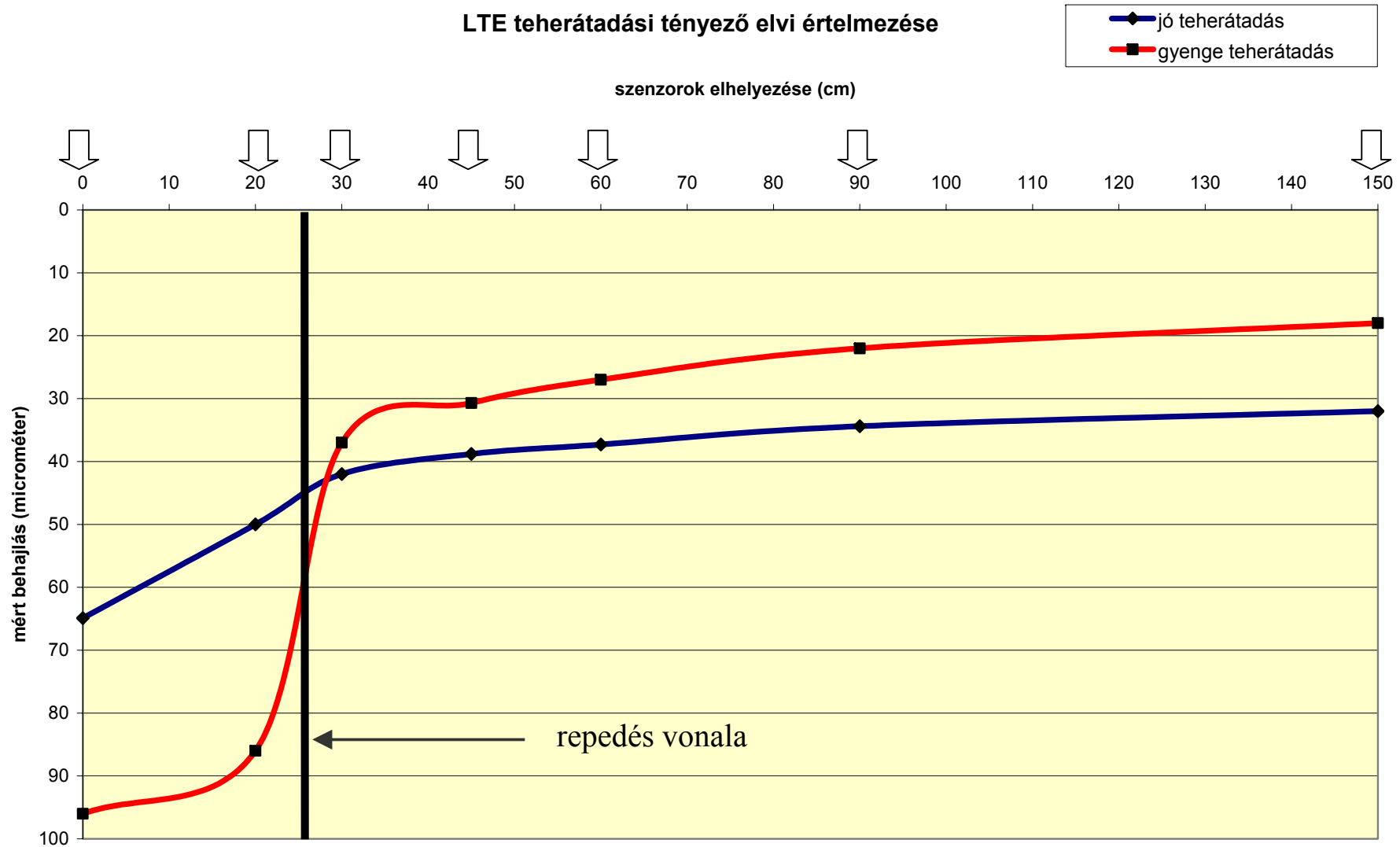
$$LTE = \frac{d_2}{d_1} * 100$$

ahol

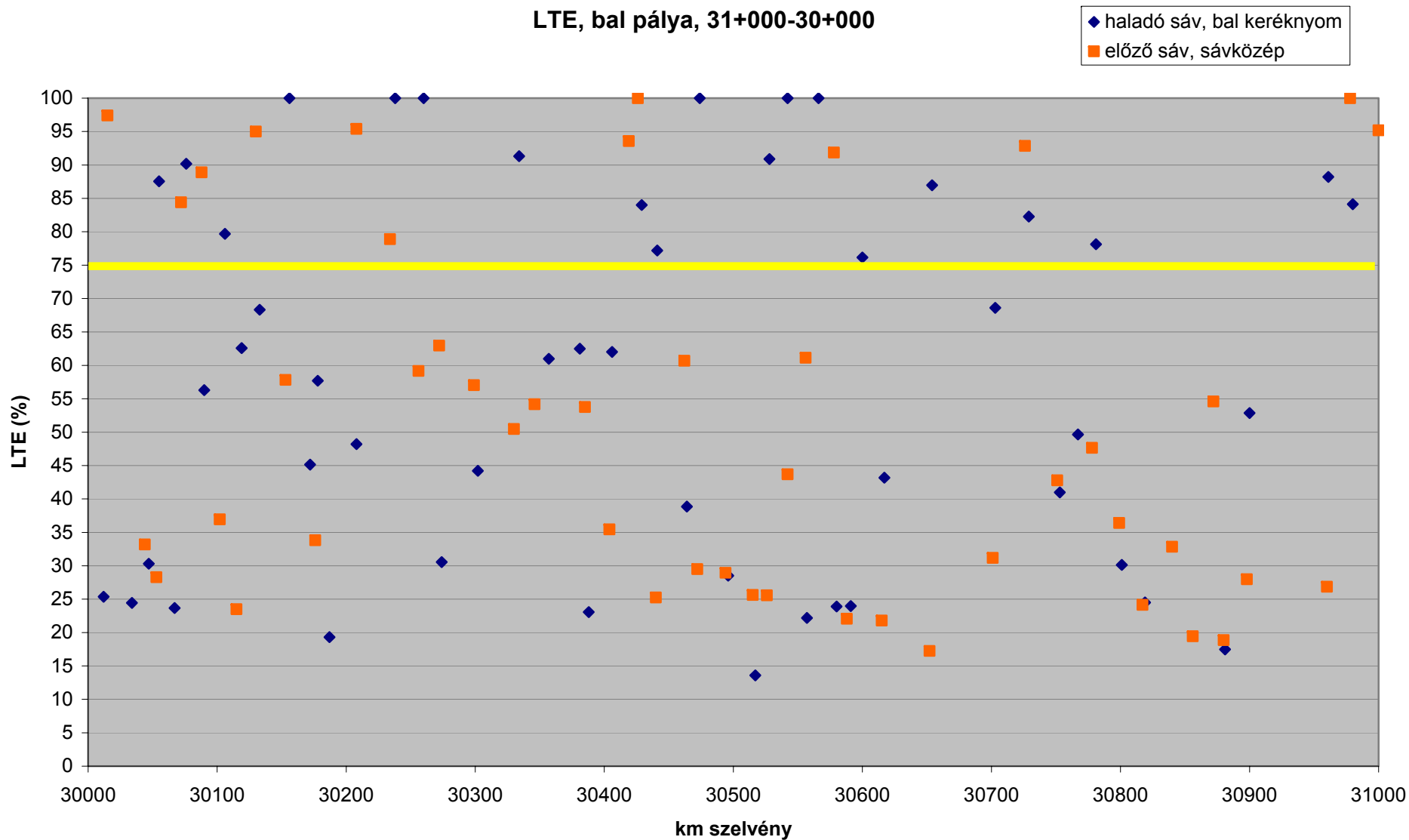
d2 a terheletlen táblavégen mért behajlás

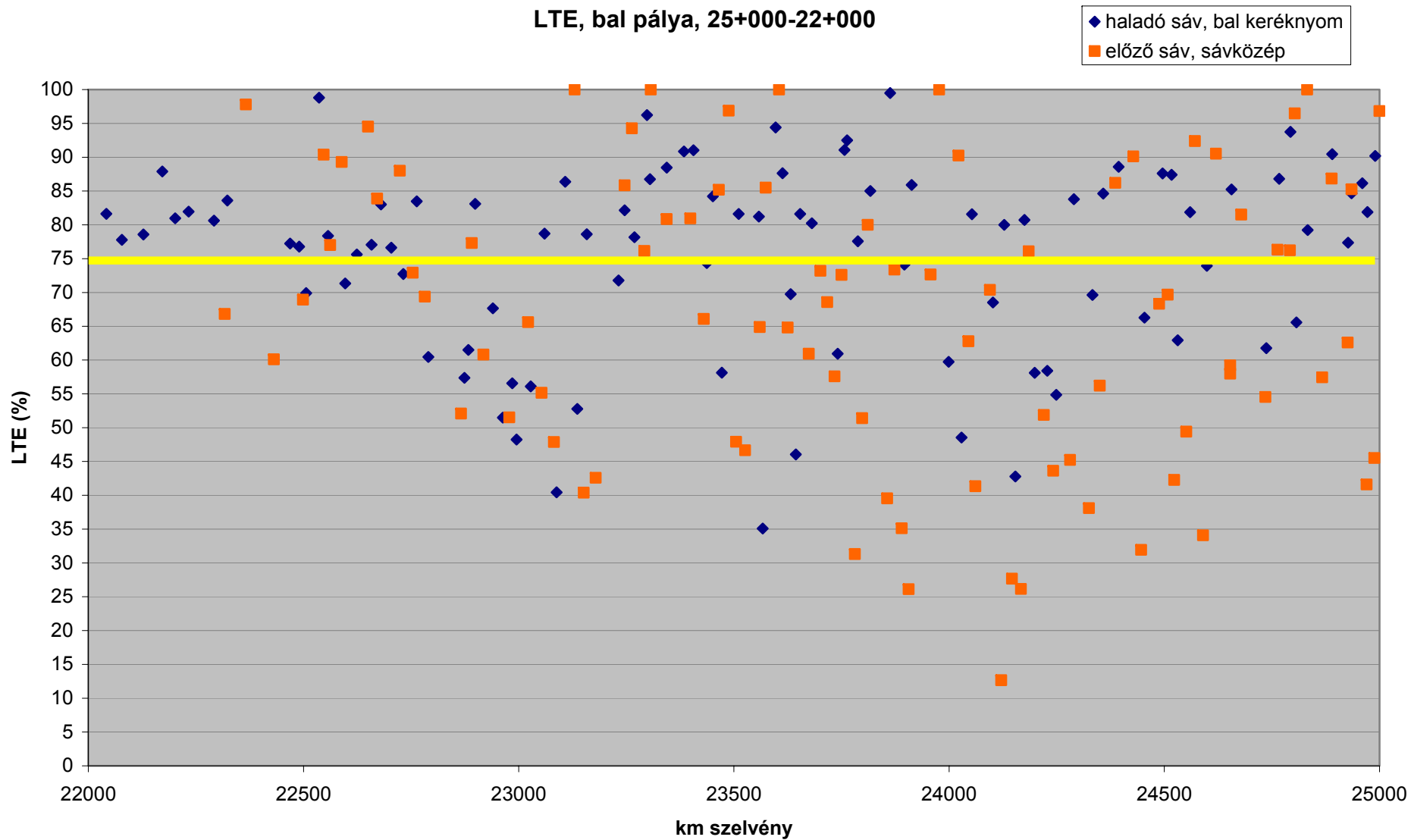
d1 a terhelt táblavégen mért behajlás











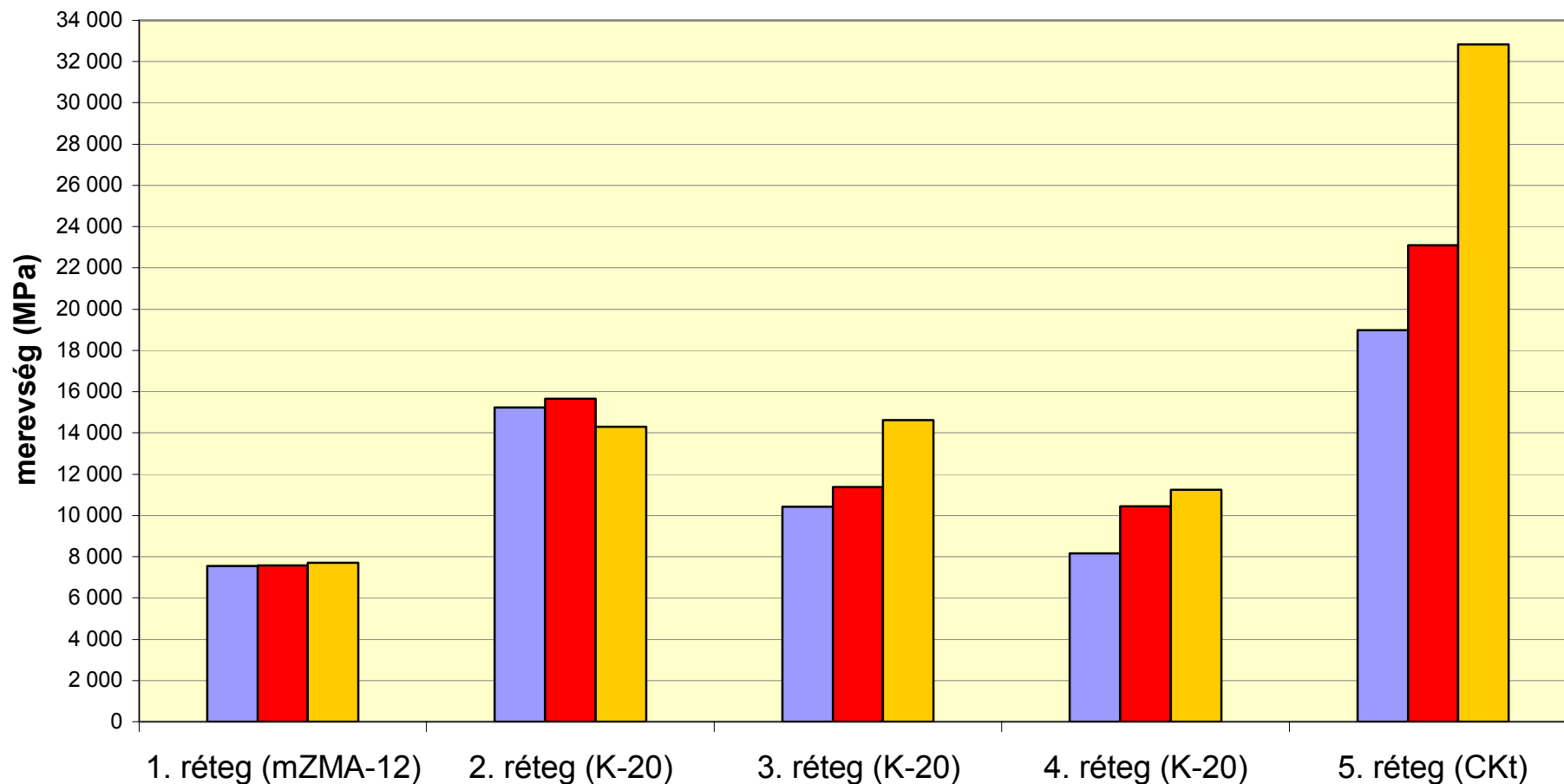
haladó sáv, bal keréknyom				
31+000 -30+000				
LTE érték				a repedések számának százalékában
értékelés	-tól	-ig	db	
gyenge	0	75	31	62
jó	75	100	19	38
összesen			50	100
haladó sáv, bal keréknyom				
25+000 -22+000				
LTE érték				a repedések számának százalékában
értékelés	-tól	-ig	db	
gyenge	0	75	34	36
jó	75	100	60	64
összesen			94	100
előző sáv, sávközép				
31+000 -30+000				
LTE érték				a repedések számának százalékában
értékelés	-tól	-ig	db	
gyenge	0	75	35	74
jó	75	100	12	26
összesen			47	100
előző sáv, sávközép				
25+000 -22+000				
LTE érték				a repedések számának százalékában
értékelés	-tól	-ig	db	
gyenge	0	75	54	61
jó	75	100	35	39
összesen			89	100





Pályaszerkezeti rétegek merevség vizsgálatának eredményei az M1 autópályán, három mérési eredmény átlagaként

- 23+088, bal pálya, haladó sáv, jobb keréknyom
- 23+088, bal pálya, haladó sáv, sávközép
- 22+899, bal pálya, haladó sáv, jobb keréknyom





An aerial photograph of a multi-lane highway curving through a landscape with green grass and trees. A semi-transparent green grid is overlaid on the center of the image. In the center of the grid, the text "Köszönöm a figyelmet!" is written in a bold, dark red font.

Köszönöm a figyelmet!

