

**ESETTANULMÁNY:  
PÁLYASZERKEZET – ERŐSÍTÉS MÉRTEZÉS  
FWD EREDMÉNYEK FELHASZNÁLÁSÁVAL**



H – TPA INNOVÁCIÓS ÉS MINŐSÉGVIZSGÁLÓ KFT  
BUDAPEST H – 1116  
ÉPÍTÉSZ U 40 - 44

1

**A MELLÉKÚTHÁLÓZAT TÖBB, MINT 40% - A  
A TEHERBÍRÁSI ÉLETTARTAM VÉGÉN,  
VAGY AZON TÚL JÁR**

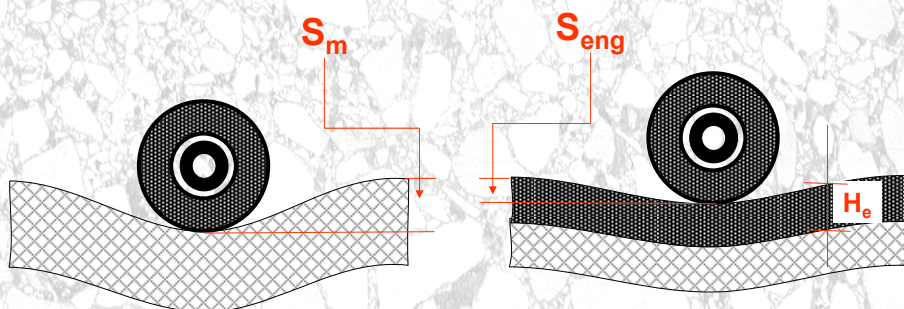


H – TPA INNOVÁCIÓS ÉS MINŐSÉGVIZSGÁLÓ KFT  
BUDAPEST H – 1116  
ÉPÍTÉSZ U 40 - 44

2

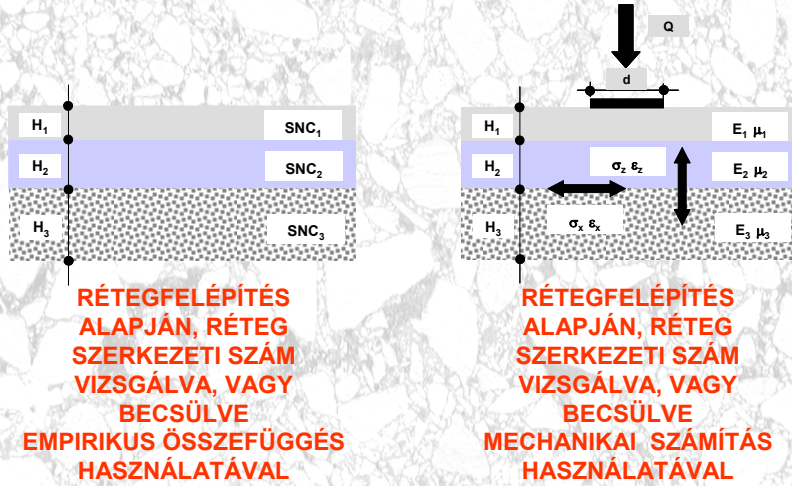
## ALKALMAZOTT MÉRTEZÉSI ELJÁRÁSOK ÉS KRITIKÁJUK

### 1. MÉRTEZÉS BEHAJLÁSOK ALAPJÁN

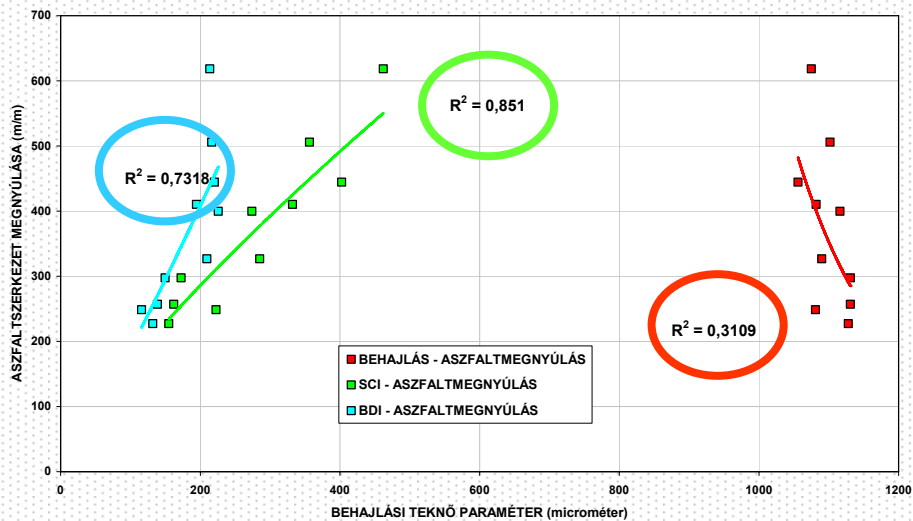


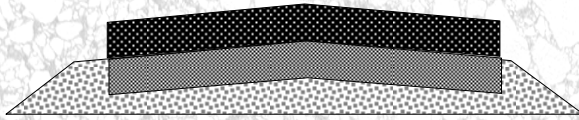
$$H_e = f(S_m; S_{eng})$$

## 2. MÉRTEZÉS RÉTEGFELÉPÍTÉS ALAPJÁN

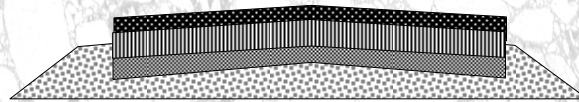


## BEHÁJLÁSI TEKNŐ PARAMÉTEREK ÉS AZ ASZFALT MEGNYÚLÁS ÖSSZEFÜGGÉSEI

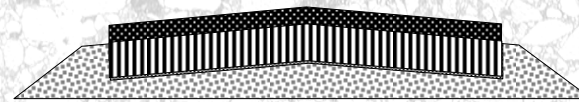




ERŐSÍTÉS RÁÉPÍTÉSSEL



ERŐSÍTÉS MELEGREMIX ALKALMAZÁSÁVAL



ERŐSÍTÉS HIDEGREMIX ALKALMAZÁSÁVAL



FÖLDNŰ TEHERBÍRÁS	RÉTEG MEGNEVEZÉS	FORGALOM < 3.000.000	FORGALOM < 800.000	FORGALOM < 300.000	FORGALOM < 100.000
		RÉTEGVASTAGSÁGOK (CM)			
$E_{v2} \geq 30 \text{ MN/m}^2$	ASZFALT KOPÓRÉTEG	AZ ALKALMAZÁS NEM AJÁNLOTT		4	10
	ASZFALT KÖTŐRÉTEG			-	-
	ASZFALT ALAPRÉTEG			10	-
	HIDEG RECYCLING RÉTEG			16	16
	ÖSSZESEN			30	26
$E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$	ASZFALT KOPÓRÉTEG	4	4	8	8
	ASZFALT KÖTŐRÉTEG	-	-	-	-
	ASZFALT ALAPRÉTEG	10	8	-	-
	HIDEG RECYCLING RÉTEG	16	16	16	16
	ÖSSZESEN	36	32	28	24
$E_{v2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$	ASZFALT KOPÓRÉTEG	4	4	4	6
	ASZFALT KÖTŐRÉTEG	-	-	-	-
	ASZFALT ALAPRÉTEG	6	8	6	-
	HIDEG RECYCLING RÉTEG	20	18	16	16
	ÖSSZESEN	34	30	26	22
$E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$	ASZFALT KOPÓRÉTEG	4	4	4	6
	ASZFALT KÖTŐRÉTEG	-	-	4	-
	ASZFALT ALAPRÉTEG	8	6	-	-
	HIDEG RECYCLING RÉTEG	20	18	16	14
	ÖSSZESEN	32	28	24	20



ESETTANULMÁNY: PÁLYASZERKEZET – ERŐSÍTÉS MÉRTEZÉS FWD MÉRÉSI EREDMÉNYEK ALAPJÁN		MAUT AKADEMIA 2007 JÚNIUS 12			
FÖLDMŰ TEHERBÍRÁS	RÉTEG MEGNEVEZÉS	FORGALOM < 3.000.000	FORGALOM < 800.000	FORGALOM < 300.000	FORGALOM < 100.000
		RÉTEGVASTAGSÁGOK (CM)			
$E_{v2} \geq 30 \text{ MN/m}^2$	ASZFALT KOPÓRÉTEG			4	10
	ASZFALT KÖTŐRÉTEG			-	-
	ASZFALT ALAPRÉTEG	AZ ALKALMAZÁS NEM AJÁNLOTT			
	HIDEG RECYCLING RÉTEG			16	16
	ÖSSZESEN			30	26
$E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$	ASZFALT KOPÓRÉTEG	4	4	4	8
	ASZFALT KÖTŐRÉTEG	6	-	-	-
	ASZFALT ALAPRÉTEG	8	10	8	-
	HIDEG RECYCLING RÉTEG	18	18	16	16
	ÖSSZESEN	36	32	28	24
$E_{v2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$	ASZFALT KOPÓRÉTEG	4	4	4	6
	ASZFALT KÖTŐRÉTEG	4	-	-	-
	ASZFALT ALAPRÉTEG	6	8	6	-
	HIDEG RECYCLING RÉTEG	20	18	16	16
	ÖSSZESEN	34	30	26	22
$E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$	ASZFALT KOPÓRÉTEG	4	4	4	6
	ASZFALT KÖTŐRÉTEG	-	-	4	-
	ASZFALT ALAPRÉTEG	8	6	-	-
	HIDEG RECYCLING RÉTEG	20	18	16	14
	ÖSSZESEN	32	28	24	20



H – TPA INNOVÁCIÓS ÉS MINŐSÉGVIZSGÁLÓ KFT  
BUDAPEST H – 1116  
ÉPÍTÉSZ U 40 - 44

9

ESETTANULMÁNY: PÁLYASZERKEZET – ERŐSÍTÉS MÉRTEZÉS FWD MÉRÉSI EREDMÉNYEK ALAPJÁN		MAUT AKADEMIA 2007 JÚNIUS 12			
PÁLYASZERKEZETI RÉTEGEK EGYENÉRTÉK TÉNYEZŐI					
MEGLÉVŐ PÁLYASZERKEZETI RÉTEGEK		ÚJ PÁLYASZERKEZETI RÉTEGEK		ÚJRAHASZNOSÍTOTT PÁLYASZERKEZETI RÉTEGEK	
RÉTEG MEGNEVEZÉSE	EGYENÉRTÉK TÉNYEZŐ	RÉTEG MEGNEVEZÉSE	EGYENÉRTÉK TÉNYEZŐ	RÉTEG MEGNEVEZÉSE	EGYENÉRTÉK TÉNYEZŐ
HENGERELT ASZFALT KÖTŐRÉTEG REPEDÉSMENTES	1,8	HENGERELT ASZFALT	2,0	CEMENTTEL STABILIZÁLT HOMOKOS KAVICS HELYSZÍNEEN KEVERVE	1,0
HENGERELT ASZFALT KÖTŐRÉTEG RITKÁN REPEDEZETT	1,5	MELEG BITUMENES ALAP	2,0	BITUMENEMULZIÓVAL, HABOSÍTOTT BITUMENNEL ÚJRAHASZNOSÍTOTT SZEMCSÉS ALAP	1,0
HENGERELT ASZFALT KÖTŐRÉTEG SŰRŰN REPEDEZETT	1,5	SOVÁNYBETON ALAP	1,5	FOLYTONOS SZEMELOSZLÁSÚ ZÚZOTTKÓ ALAP	0,9
MELEG BITUMENES ALAP, ASZFALTKAKADÁM	1,5	CEMENTTEL STABILIZÁLT HOMOKOS KAVICS	1,3	MECHANIKAI STABILIZÁCIÓ M - 50	0,7
SOVÁNYBETON ALAP	1,2	MAKADÁM RENDSZERŰ ZÚZOTTKÓ ALAP	0,7	MECHANIKAI STABILIZÁCIÓ M - 20	0,4



H – TPA INNOVÁCIÓS ÉS MINŐSÉGVIZSGÁLÓ KFT  
BUDAPEST H – 1116  
ÉPÍTÉSZ U 40 - 44

10

MEGLÉVŐ PÁLYASZERKEZETI RÉTEGEK		ÚJ PÁLYASZERKEZETI RÉTEGEK		ÚJRAHASZNOSÍTOTT PÁLYASZERKEZETI RÉTEGEK	
RÉTEG MEGNEVEZÉSE	EGYENÉRTÉK TÉNYEZŐ	RÉTEG MEGNEVEZÉSE	EGYENÉRTÉK TÉNYEZŐ	RÉTEG MEGNEVEZÉSE	EGYENÉRTÉK TÉNYEZŐ
HENGERELT ASZFALT KÖTŐRÉTEG REPEDESMENTES	1,8	HENGERELT ASZFALT	2,2	CEMENTTEL STABILIZÁLT HOMOKOS KAVICS HELYSZÍNEEN KEVERVE	1,0
HENGERELT ASZFALT KÖTŐRÉTEG RITKÁN REPEDEZETT	1,5	MELEG BITUMENES ALAP	2,0	BITUMENEMULZIÓVAL, HABOSÍTOTT BITUMENNEL ÚJRAHASZNOSÍTOTT SZEMCSÉS ALAP	1,0
HENGERELT ASZFALT KÖTŐRÉTEG SÚRÚN REPEDEZETT	1,3	SOVÁNYBETON ALAP	1,5	FOLYTONOS SZEMELOSZLÁSÚ ZÚZOTTKŐ ALAP	0,9
MELEG BITUMENES ALAP, ASZFALTMAKADÁM	1,5	CEMENTTEL STABILIZÁLT HOMOKOS KAVICS	1,3	MECHANIKAI STABILIZÁCIÓ M - 50	0,7
SOVÁNYBETON ALAP	1,2	MAKADÁM RENDSZERŰ ZÚZOTTKŐ ALAP	0,7	MECHANIKAI STABILIZÁCIÓ M - 20	0,4

**TPA** H – TPA INNOVÁCIÓS ÉS MINŐSÉGVIZSGÁLÓ KFT  
BUDAPEST H – 1116  
ÉPÍTÉSZ U 40 - 44

11

ESETTANULMÁNY: PÁLYASZERKEZET – ERŐSÍTÉS MÉRTEZÉS FWD MÉRÉSI EREDMÉNYEK ALAPJÁN		MAUT AKADEMIA 2007 JÚNIUS 12	
 <p>RÉTEGFELÉPÍTÉS ALAPJÁN, RÉTEG SZERKEZETI SZÁM VIZSGÁLVA, VAGY BECSÜLVE EMPIRIKUS ÖSSZEFÜGGÉS HASZNÁLATÁVAL</p>		 <p>RÉTEGFELÉPÍTÉS ALAPJÁN, RÉTEG SZERKEZETI SZÁM VIZSGÁLVA, VAGY BECSÜLVE MECHANIKAI SZÁMÍTÁS HASZNÁLATÁVAL</p>	
<p><b>TPA</b> H – TPA INNOVÁCIÓS ÉS MINŐSÉGVIZSGÁLÓ KFT BUDAPEST H – 1116 ÉPÍTÉSZ U 40 - 44</p>		<p>12</p>	

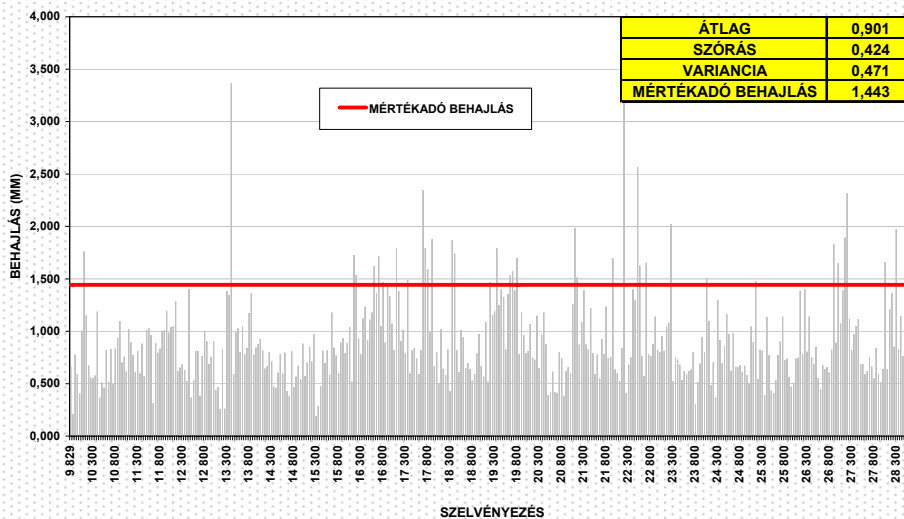


## ESETTANULMÁNY PÁLYASZERKEZET MÉRTEZÉS



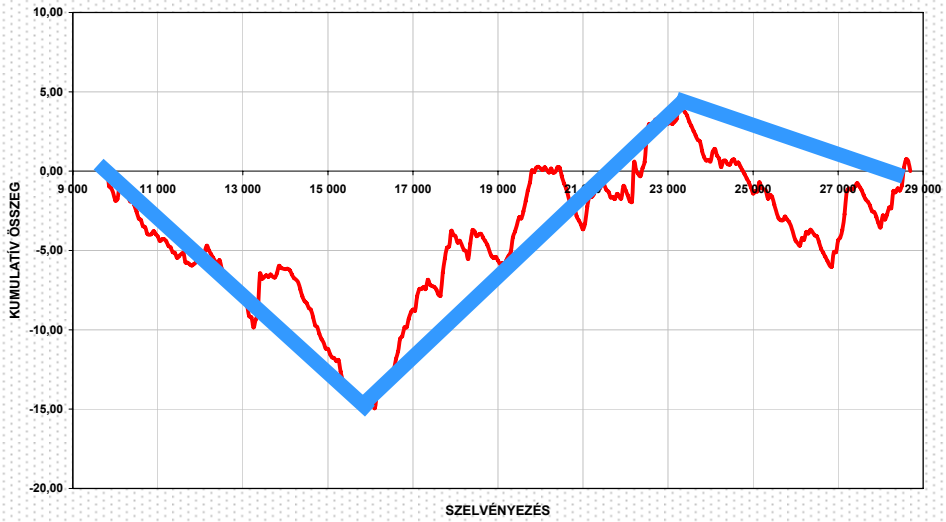
H – TPA INNOVÁCIÓS ÉS MINŐSÉGVIZSGÁLÓ KFT  
BUDAPEST H – 1116  
ÉPÍTÉSZ U 40 - 44

### BEHAJLÁSÉRTÉKEK

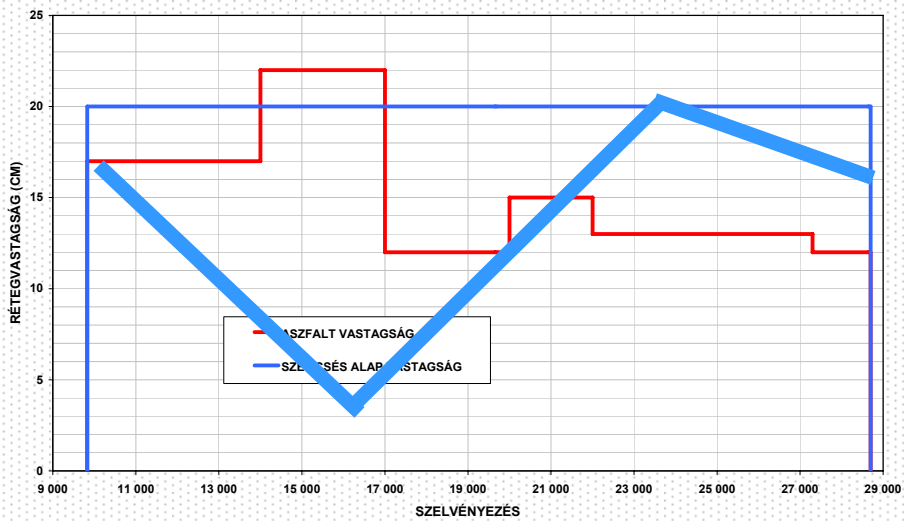


H – TPA INNOVÁCIÓS ÉS MINŐSÉGVIZSGÁLÓ KFT  
BUDAPEST H – 1116  
ÉPÍTÉSZ U 40 - 44

### HOMOGENITÁSVIZSGÁLAT A MÉRTÉKADÓ BEHAJLÁSÉRTÉKBŐL



### PÁLYASZERKEZET FELTÁRÁS ADATAI





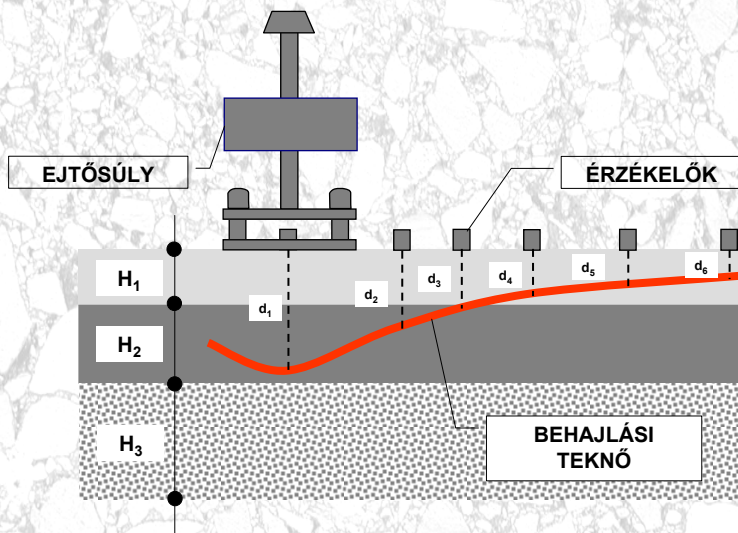


<b>EGYSÉGTENGYELY DARABSZÁM</b>	<b>2,366E+06</b>
<b>MEGENGEDETT BEHAJLÁS</b>	<b>0,57 mm</b>
<b>MÉRTÉKADÓ BEHAJLÁS</b>	<b>1,43 mm</b>
<b>ERŐSÍTŐ ASZFALTRÉTEG VASTAGSÁG</b>	<b>11,0 cm</b>
<b>ASZFALTMENNYISÉG</b>	<b>14400 m3</b>
<b>ASZFALTERŐSÍTÉS KÖLTSÉGE</b>	<b>100%</b>

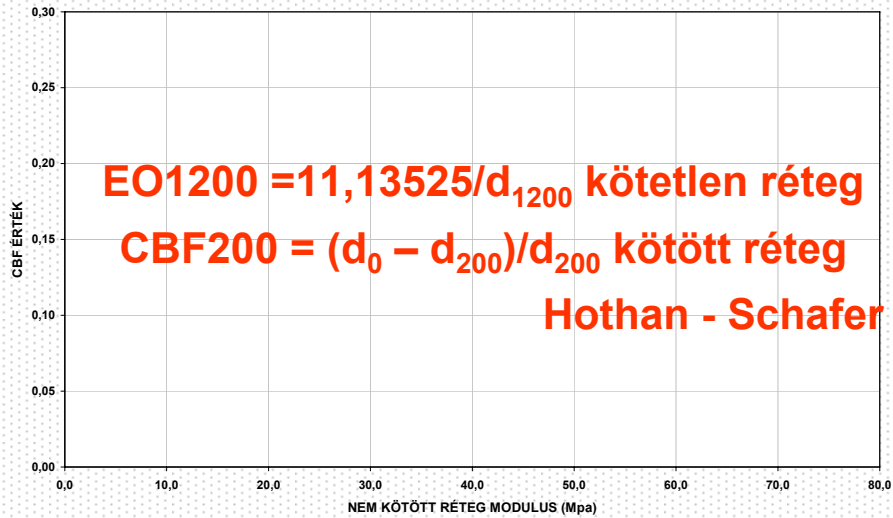


## FWD MÉRÉSEK ADTA LEHETŐSÉGEK

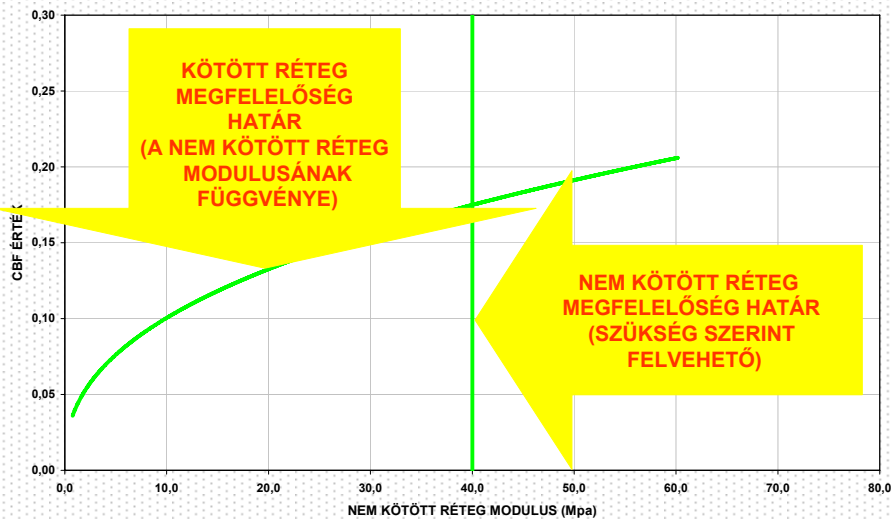




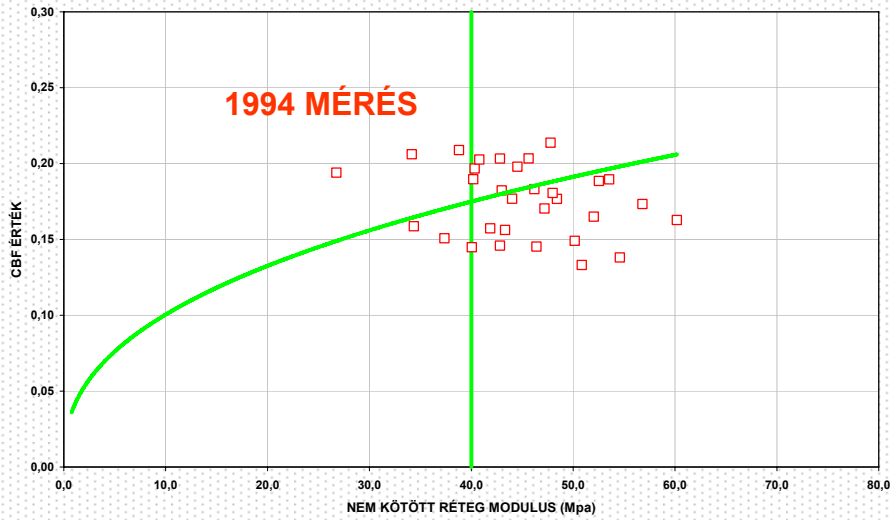
PÁLYASZERKEZET - ÉRTÉKELÉS HOTHAN - SCHAFFER MÓDSZERÉVEL



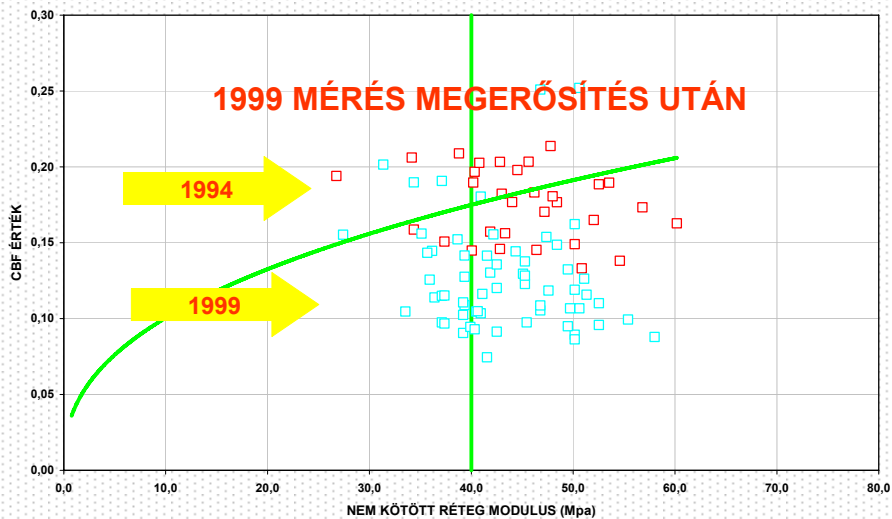
PÁLYASZERKEZET - ÉRTÉKELÉS HOTHAN - SCHAFFER MÓDSZERÉVEL



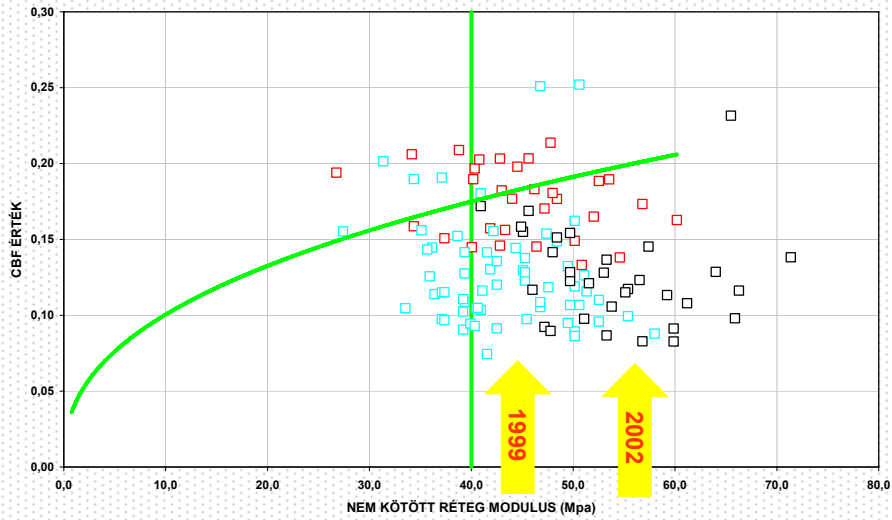
PÁLYASZERKEZET – ÉRTÉKELÉS HOTHAN - SCHAFFER MÓDSZERÉVEL



PÁLYASZERKEZET – ÉRTÉKELÉS HOTHAN - SCHAFFER MÓDSZERÉVEL



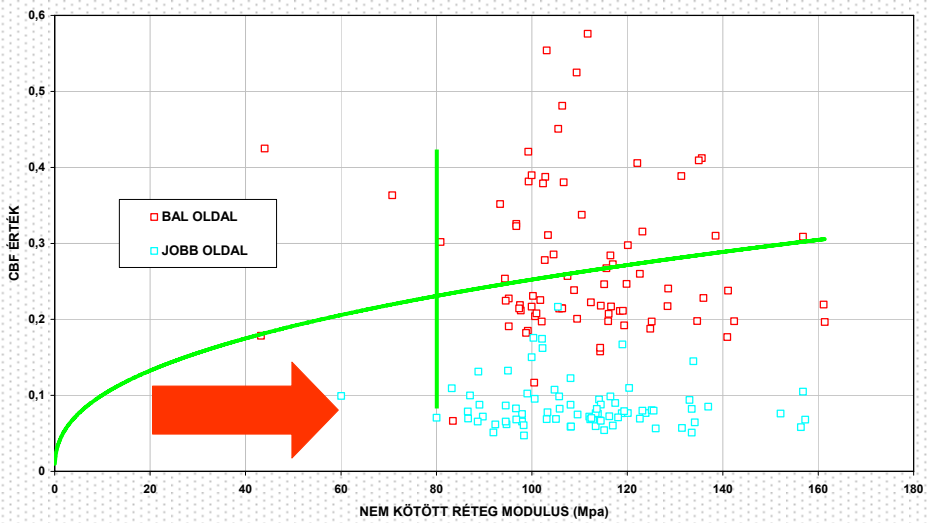
PÁLYASZERKEZET - ÉRTÉKELÉS HOTHAN - SCHAFER MÓDSZERÉVEL



H – TPA INNOVÁCIÓS ÉS MINŐSÉGVIZSGÁLÓ KFT  
BUDAPEST H – 1116  
ÉPÍTÉSZ U 40 - 44

25

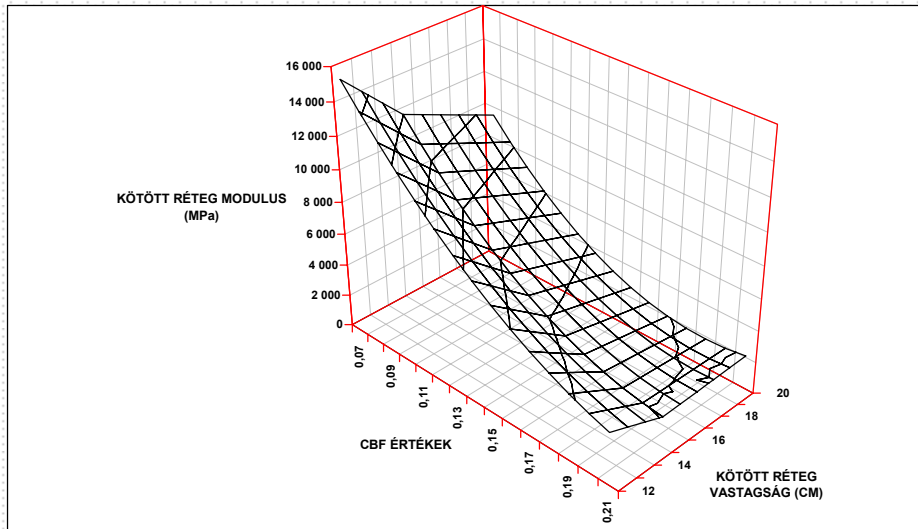
PÁLYASZERKEZET - ÉRTÉKELÉS HOTHAN - SCHAFER MÓDSZERÉVEL



H – TPA INNOVÁCIÓS ÉS MINŐSÉGVIZSGÁLÓ KFT  
BUDAPEST H – 1116  
ÉPÍTÉSZ U 40 - 44

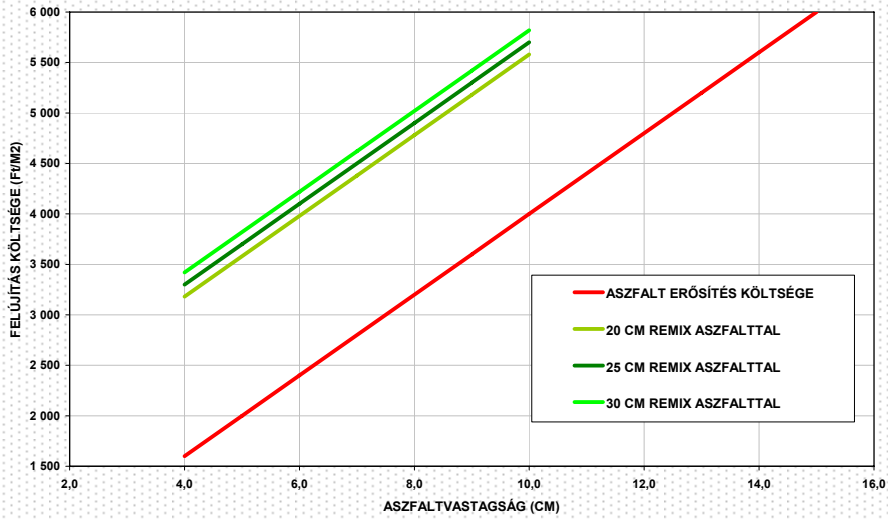
26

KÖTÖTT RÉTEG MODULUS FÜGGÉSE A CBF ÉRTÉKTŐL ÉS A VASTAGSÁGTÓL

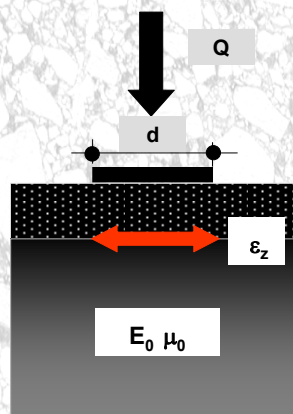


**MEGFONTOLÁSOK 1  
FELÚJÍTÓ TECHNOLÓGIÁK**

### KÜLÖNBÖZŐ TECHNOLÓGIÁK KÖLTSÉGEINEK ÖSSZEHAJONLÍTÁSA



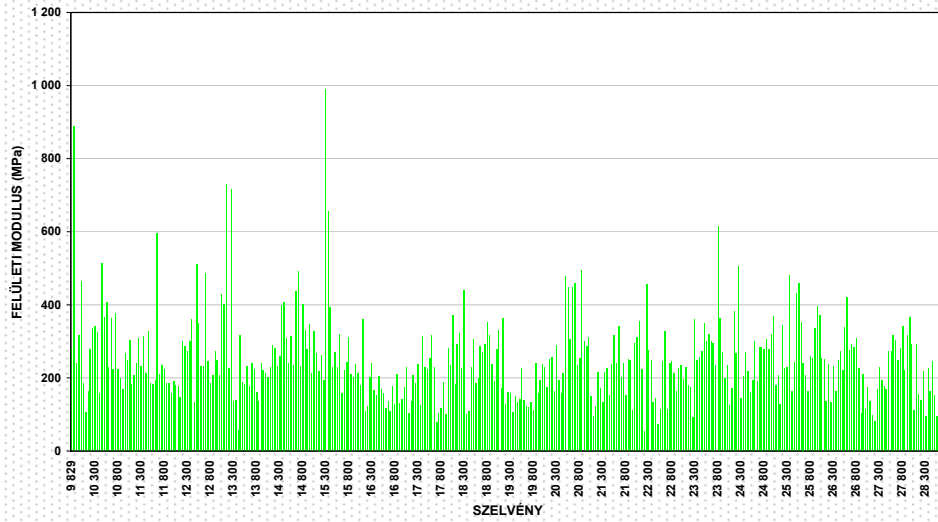
## MÉRTEZÉS ASZFALTERŐSÍTÉSRE



$$E_0 = \frac{2 \times (1 - \mu^2) \times \sigma_0 \times a}{d_r}$$



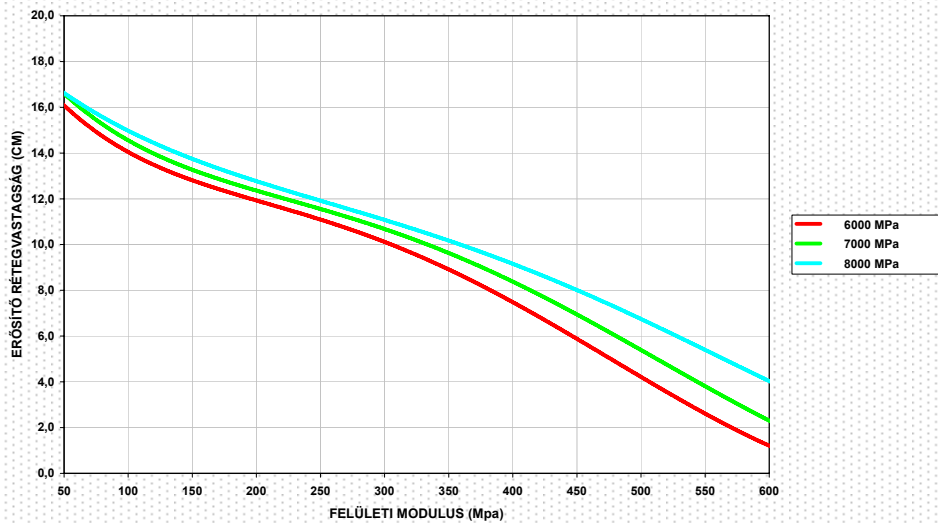
FELÜLETI MODULUS ÉRTÉKEK



H – TPA INNOVÁCIÓS ÉS MINŐSÉGVIZSGÁLÓ KFT  
BUDAPEST H – 1116  
ÉPÍTÉSZ U 40 - 44

33

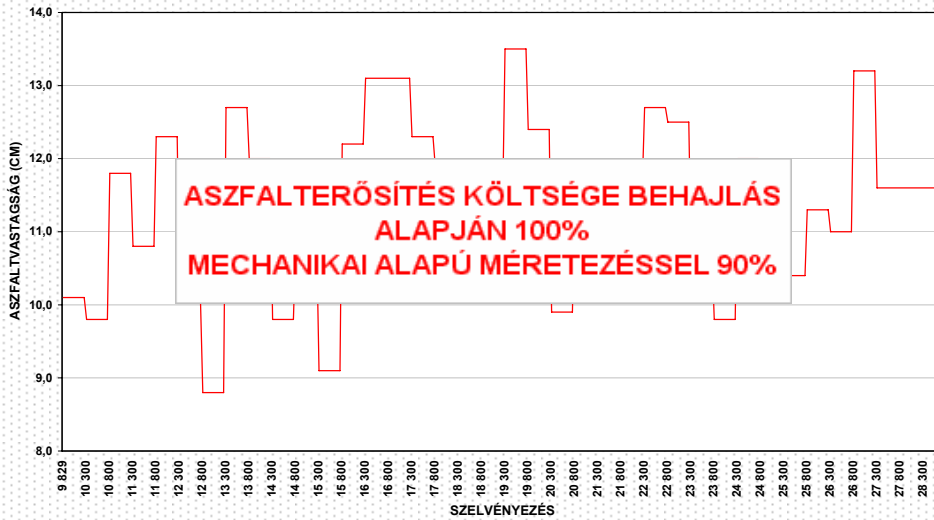
ERŐSÍTŐ RÉTEGVASTAGSÁG FÜGGÉSE A FELÜLETI MODULUSTÓL



H – TPA INNOVÁCIÓS ÉS MINŐSÉGVIZSGÁLÓ KFT  
BUDAPEST H – 1116  
ÉPÍTÉSZ U 40 - 44

34

### SZÜKSÉGES ERŐSÍTŐ ASZFALTVASTAGSÁG



### MÉRTEZÉS HIDEGREMIX ELJÁRÁSRA

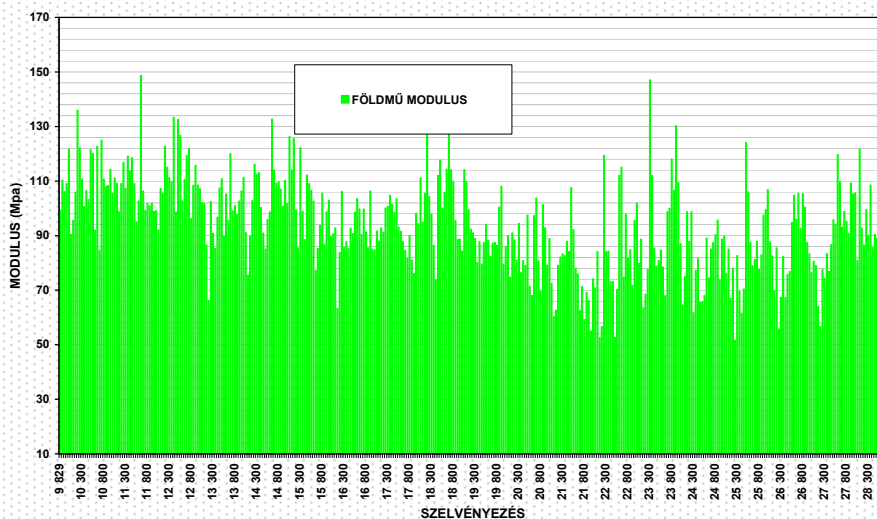




H – TPA INNOVÁCIÓS ÉS MINŐSÉGVIZGÁLÓ KFT  
BUDAPEST H – 1116  
ÉPÍTÉSZ U 40 - 44

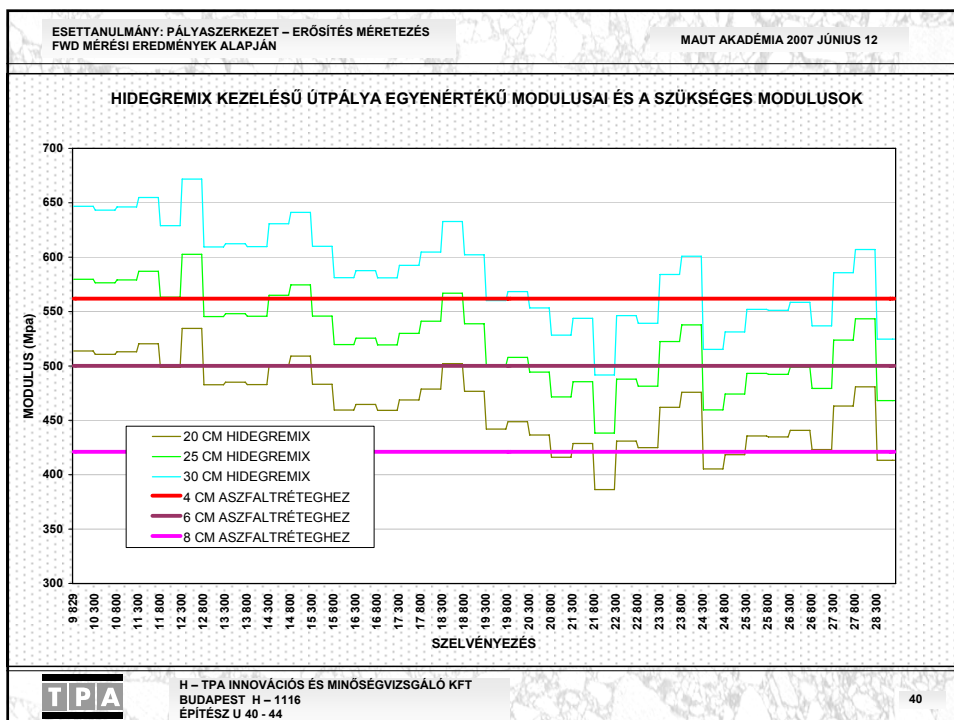
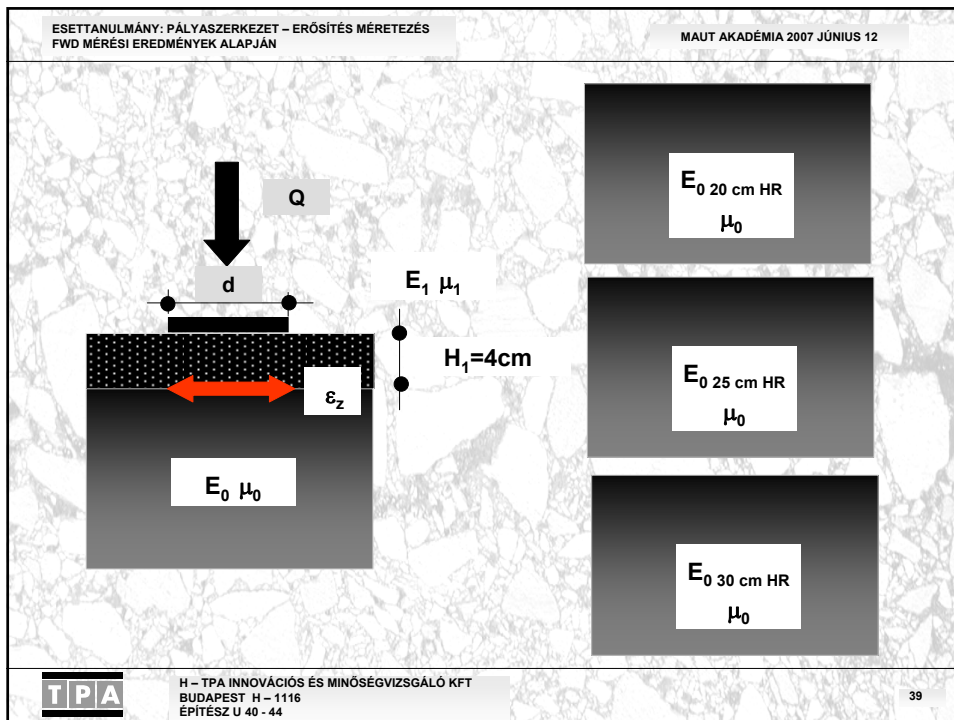
37

### TEKNÓPARAMÉTERBŐL MEGHATÁROZOTT MODULUSOK

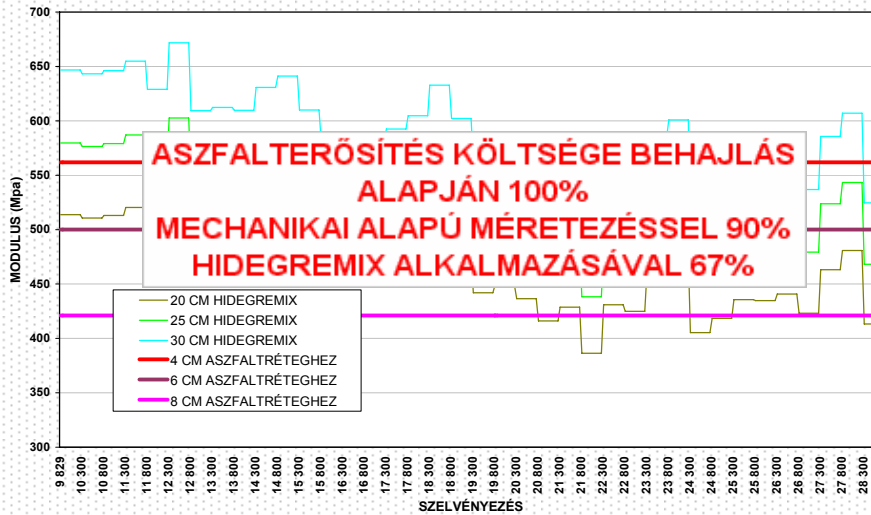


H – TPA INNOVÁCIÓS ÉS MINŐSÉGVIZGÁLÓ KFT  
BUDAPEST H – 1116  
ÉPÍTÉSZ U 40 - 44

38



HIDEGREMIX KEZELÉSŰ ÚTPÁLYA EGYENÉRTÉKŰ MODULUSAI ÉS A SZÜKSÉGES MODULUSOK



„... a pályaszerkezeti mérnök ne tévessze szem elől a végső célt,  
nevezetesen, **csökkenteni az össztársadalmi költségeket**, ahol a  
költségek tartalmazzák az összes költség elemet (VOC

**MAGYARORSZÁG 1 FŐRE JUTÓ GDP - JE 11218 US \$**  
**DÁNIA EGY FŐRE JUTÓ GDP - JE 47984 US \$**

lehetőséget adnak a **politikusoknak** a lehetőségek mérlegelésére,  
hogy kiértékelhessék döntéseik következményeit”

*Per Olof Ullidtz*