



Különböző sajátporok alkalmazásának hatása az AC 11 kopó aszfaltkeverék aszfaltmechanikai paramétereire

Gajdán Zsófia

Nemesdy Ervin diplomadíj-pályázat 2020.

MAÚT Közgyűlés - Budapest, 2021. július 9.



TEMATIKA

- célkitűzések,
- felhasznált saját porok,
- sajátporok anyagvizsgálatainak eredményei,
- aszfaltkeverék típusok,
- aszfaltmechanikai vizsgálatok,
- vizsgálati eredmények (merevség, vízérzékenység, nyomvályú),
- fáradás kiértékelés,
- eredmények összehasonlítása,
- összefoglalás



CÉLKITŰZÉSEK

- sajátporok és mészkőlisztek **kőzetfizikai és kémiai tulajdonságainak** összehasonlítása,
- mészkőlisztek és sajátporok **hatásának vizsgálata** a keverékek aszfaltmechanikai paramétereire,
- **megfelelnek-e** a vonatkozó Útügyi Műszaki Előírás követelményeinek,
- **ITFT** vizsgálatainak részletes kielemezése,
- **ajánlás készítése** a sajátporok felhasználásra



FELHASZNÁLT SAJÁT POROK, MÉSZKŐLISZTEK

felhasznált sajátporok:

- Uzsa Basaltker Kft.
- Iszkaszentgyörgy KÖKA Kő- és Kavicsbányászati Kft
- Komlói andezitbánya

felhasznált mészkőlisztek:

- Lafarge Holcim Kft. Királyegyházi Mészkőliszt
- BAUMIT Kft. Dorogi mészkőliszt





SAJÁTPOROK ANYAGVIZSGÁLATAINAK EREDMÉNYEI

- szemmegoszlás,
- töltőanyagok sűrűsége,
- ásványi összetétel,
- metilénkék vizsgálat:

ÚME követelmény: **MBF10** (≤ 10 g/kg),

komlói sajátpor eredménye határérték (=10 g/kg) **további vizsgálat** ajánlott,

minden más sajátpor és mészkőliszt **megfelel**



ASZFALTKEVERÉK TÍPUSOK

Kód	Összetétel		Típus	Bitumen
1	100 % Uzsa		SP	70/100
2	100% Dorog		ML	70/100
3	100% Komló		SP	70/100
4	100% Iszka		SP	70/100
5	50% Uzsa	50% Dorog	SP-ML	70/100
6	50% Komló	50% Lafarge	SP-ML	70/100
7	50% Iszka	50% Dorog	SP-ML	70/100
8	100% Uzsa		SP	25/55-65
9	100% Dorog		ML	25/55-65
10	100% Iszka		ML	25/55-65
11	100% Komló		SP	25/55-65
12	50% Iszka	50% Dorog	SP-ML	25/55-65
13	50% Komló	50% Lafarge	SP-ML	25/55-65
14	50% Uzsa	50% Dorog	SP-ML	25/55-65

AC 11 kopó 70/100 kopóréteg

AC 11 kopó (mF) 25/55-65

- 70/100-as bitumen lágyabb, jellemzően **öntött aszfaltokban**, vagy **kis terhelésnél** használjuk
- 25/55-65 modifikált bitumen **fokozott tehelési osztályú** utak kopórétegeként, keményebb
- két bitumennel **két szélső esetet** vizsgáltunk

ASZFALTMECHANIKAI VIZSGÁLATOK



- merevség (IT-CY),
- keréknyomvályú vizsgálat,
- vízérzékenység (ITSR),
- fáradás (ITFT)



MEREVSÉG VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK

Bitumen típus szerinti különbségek

70/100		25/55-65				Eltérés
Finomrész		Merevség [MPa]	Finomrész		Merevség [MPa]	%
100 %	Komló	5 912	100%	Komló	5 140	13,058187
100 %	Uzsa	6 223	100%	Uzsa	5 383	13,498313
100 %	Iszka	5 003	100%	Iszka	7 426	-48,430941
100 %	Dorog	6 763	100%	Dorog	6 073	10,202573
Komló	Dorog	5 477	Komló	Dorog	6 116	-11,666971
Uzsa	Dorog	5 222	Uzsa	Dorog	4 456	14,668709
Iszka	Dorog	5 061	Iszka	Dorog	5 484	-8,358032

elvárás:

- 70/100-as bitumen esetén:
2.000-3.000 Mpa,
- 25/55-65 modifikált bitumen esetén:
3.000-4.500 MPa

eredmények:

- mindkét esetben 4.500 – 6.000 MPa körüli mért értékek



VÍZÉRZÉKENYSÉG VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK

Keverék	Hasító-húzó szilárdság		ITSR
	Száraz próbatest	Nedves próbatest	
AC 11 kopó (mF) 25/55-65	kPa	kPa	%
100% Komló	1300	1200	92,3
50 Komló - 50 Lafarge	1790	1600	89,4
100% Uzsá	1300	1250	96,2
50 Uzsá 50 Dorog	2050	1940	94,6
100% Iszka	2450	2030	82,9
50 Iszka 50 Dorog	2230	1690	75,8
100% Dorog	1630	1520	93,3

az e-ÚT 05.02.11-2010 Útügyi Műszaki Előírás szerinti követelmény:

kopórétegek esetén **ITSR $\geq$ 80%**

leggyengébb eredmények:

Iszka-Dorog – **75,8%** (25/55-65)

100% Iszka – 82,9 % (25/55-65)

Iszka-Dorog – 83,7% (70/100)

100% Iszka – 93,2 % (70/100)

következtetés:

Iszkai por vízérzékenysége gyengébb, mint a többi



VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK

AC 11 kopó 70/100 TRRL eredményei

Azonosító	Felhasznált finomrész		Átlag süllyedés
			%
BUD17	100%	Komló	21,75
BUD18	50% Komló	50% Dorog	24,2
BUD19	100%	Uzsa	21,8
BUD20	50% Uzsa	50% Dorog	23,5
BUD21	100%	Iszka	21,2
BUD22	50% Iszka	50% Dorog	19,95
BUD23	100%	Dorog	19,15

AC 11 kopó 70/100 keverék esetén
nincs követelmény, de jelentős hajlam



VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK

AC 11 kopó (mF) 25/55-65 TRRL eredményei

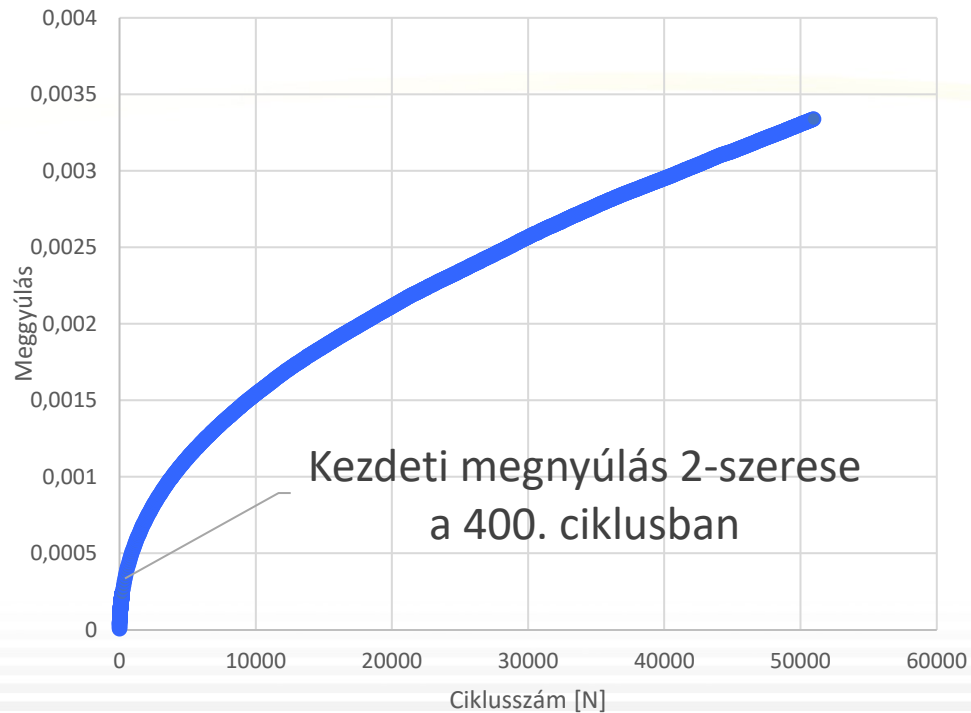
Azonosító	Felhasznált finomrész		Átlag süllyedés
BUD24	100%	Komló	3,7
BUD25	50% Komló	50% Dorog	4,25
BUD26	100%	Uzsa	3,6
BUD27	50% Uzsa	50% Dorog	3,65
BUD28	100%	Iszka	3,5
BUD29	50% Iszka	50% Dorog	3,65
BUD30	100%	Dorog	3,5

AC 11 kopó (mF) 25/55-65 keverék esetén

- PRD_{AIR} legfeljebb 5 % ,
- mind megfelelt,
- a vártnál jobb eredmények 4-5% általánosságban,
- a keverék javítja

VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK

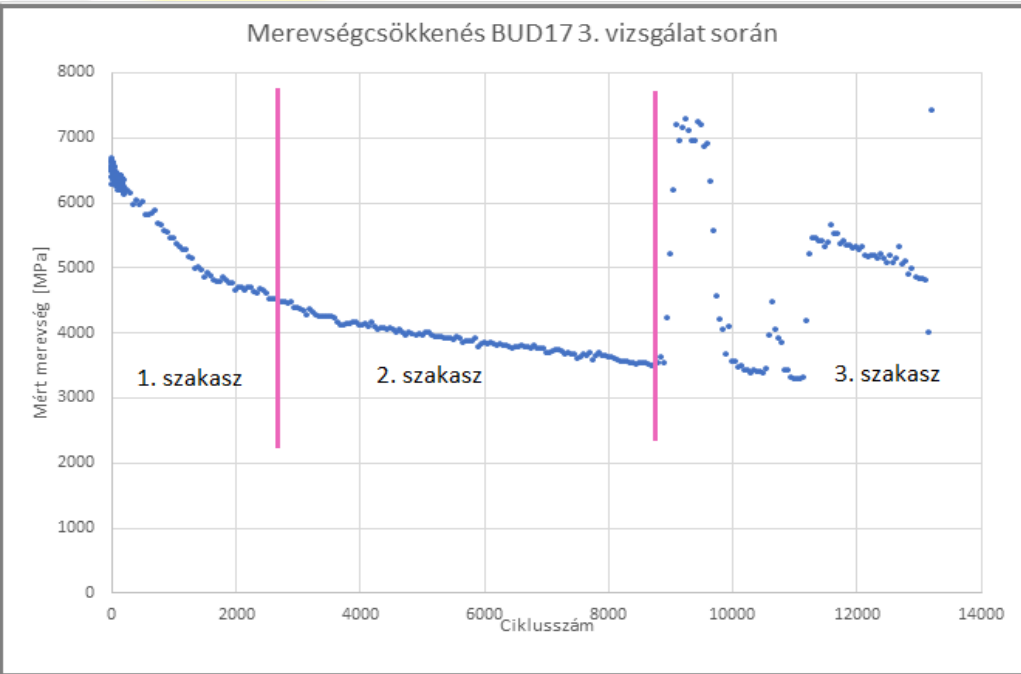
BUD25/2 ε_0 Megnyúlás változása



vizsgált tönkremeneteli kritériumok:

- kezdeti megnyúlás 200 %-a (túl rövid),
- DER (Dissipated Energy Approach) - túl hosszú, nem érték el a visszaesést,
- szerkezeti tönkremenetel – nem mindegyik futott végig,
- kezdeti merevség 50 %-ra csökkenése

FÁRADÁS KIÉRTÉKELÉS

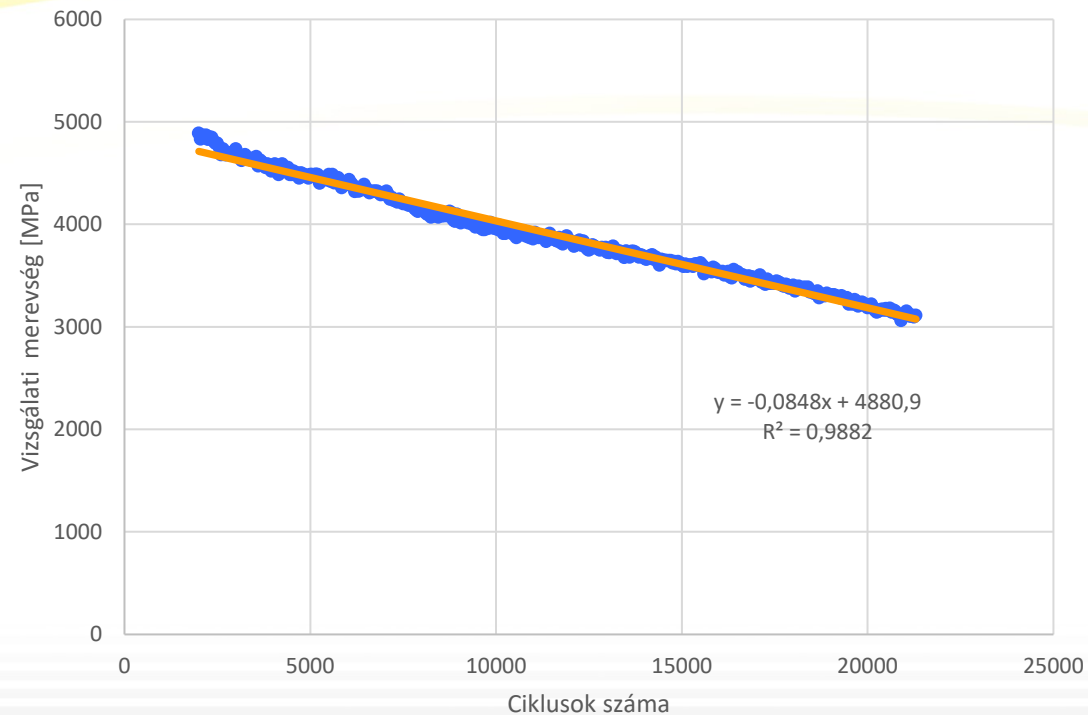


fáradás szakaszai:

1. szakaszban nagy sebességgel csökken a merevség,
2. szakaszban beáll egy konstans csökkenés, állandó sebesség,
3. szakaszban a szerkezeti tönkremenetel történik, ekkor a vizsgálati értékek elszállnak

FÁRADÁS KIÉRTÉKELÉS

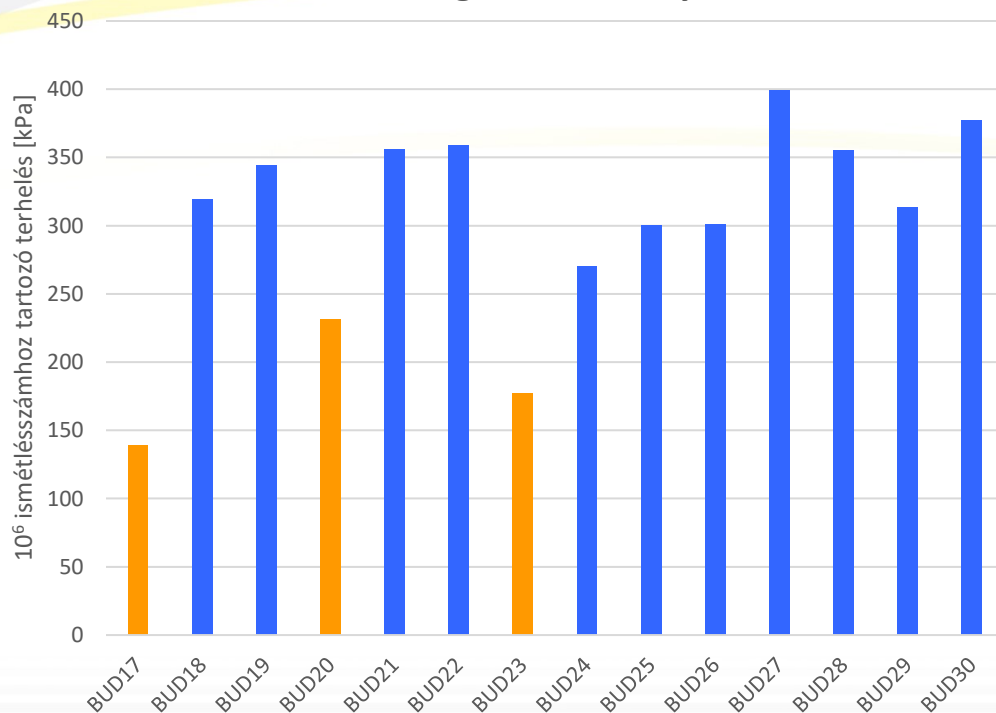
Merevség csökkenés BUD21/3



- 14 féle keverék, keverékenként 6 próbatest, összesen **84 db vizsgálat és kiértékelés**,
- lineáris regresszióval megkerestem a **kezdeti merevség 50 %-át**,
- ügyelve a megfelelő korrelációra

FÁRADÁSI EREDMÉNYEK

Fáradásvizsgálat eredményei

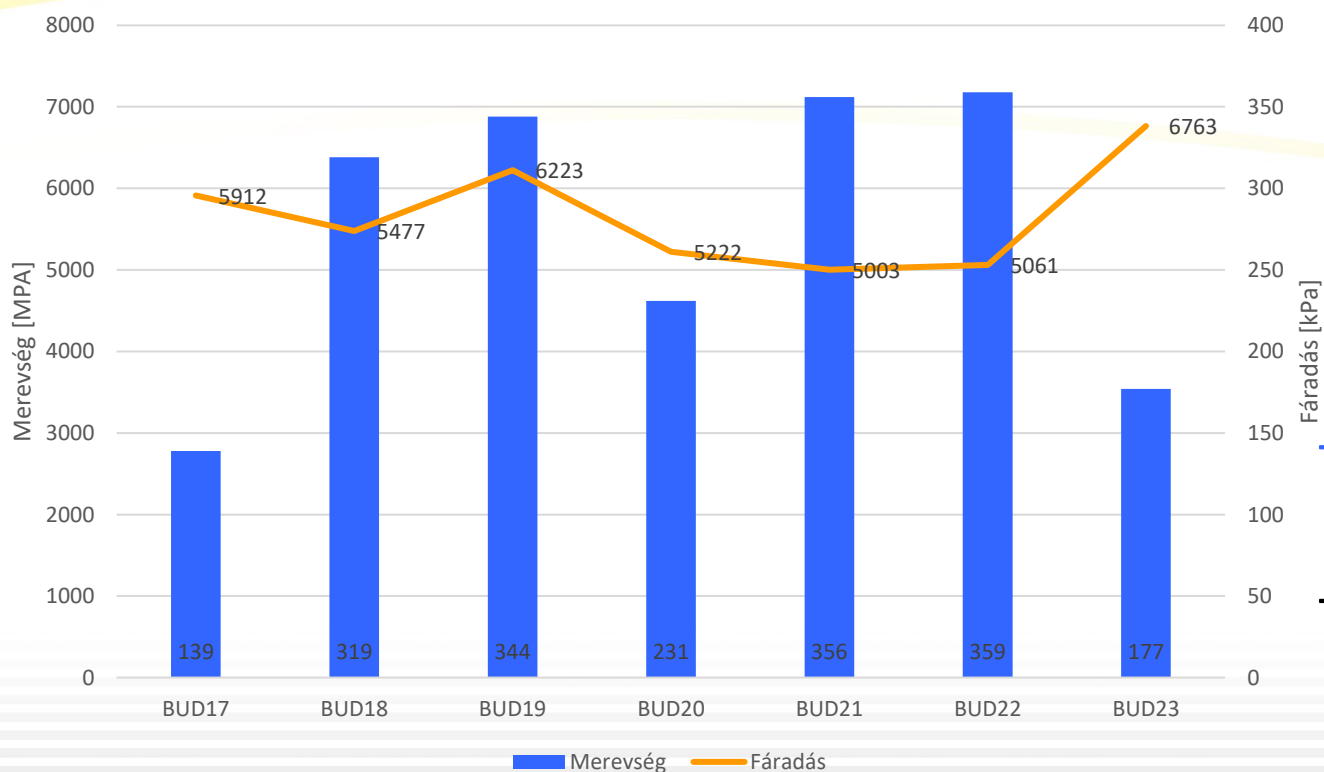


gyengébb eredmények:

- 100% Dorog MI,
- Uzsa-Dorog keverék,
- 100% Uzsa SP (mind 70/100)

EREDMÉNYEK ÖSSZEHAISONLÍTÁSA

Fáradás és merevség eredmények AC 11 kopó 70/100



magasabb merevség érték esetén
gyengébb fáradás, és fordítva,
minden fáradás eléri a 150 kPa –
ajánlás egy esetleges későbbi
előíráshoz



EREDMÉNYEK ÖSSZEHAISONLÍTÁSA

- a sajátporok hulladékként való kezelése helyett, **felhasználhatóak lennének** az aszfaltkeverékekben (környezetvédelmi, gazdasági és orgazinációs előnyök),
- merevség **minden esetben jobb** mint az elvárt és megfelelő, bár nem követelmény,
- nyomvályú követelmény **fokozott terhelés esetén** van, ennek minden keveréke megfelelt,
- fáradás ugyan nem követelmény, de tájékozta eredmények: fokozott terhelés esetén **250 kPa**, (N) keverék esetén **150 kPa körül**
- összességében 14-ből 13 keverék **mindenben megfelelt** az érvényes szabványnak, alkalmazható lenne



ÖSSZEFOGLALÁS

- beépítés utáni viselkedés (korábbi negatív tapasztalat – repedezettség),
- mészkőliszt és sajátpor optimális arányának megállapítása,
- kötőrétegnek szánt keverékekben fáradás vizsgálata (jellemzően ott keletkezik),
- erővezérelt módban az ITFT vizsgálat során keletkező disszipált energia kiszámítása – fáradás folyamatának további kutatása céljából



Köszönöm a figyelmet!