

Magyar Útügyi Társaság XX. Közgyűlése

Dr. Nemesdy Ervin diplomadíj pályázat Bsc

Bitumenek gyártás, beépítés hatására történő öregedésének vizsgálata

Készítette:

Sági Szilvia – Építőmérnök (Bsc)

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

Pro Progressio Alapítvány 2013. évi szakdolgozat díj

VII. HAPA Fiatal Mérnökök Fóruma – Közönségdíj

Magyar Útügyi Társaság – Dr. Nemesdy Ervin diplomadíj Bsc

Konzulensek:

Dr. Ambrus Kálmán – BME

Dr. habil. Gáspár László – KTI

2014. máj. 23.

Tartalomjegyzék

- Feladatkiírás ismertetése
- Vizsgált bitumen típusok, helyek
- Vizsgálatok
- Hipotéziseim
- Eredmények (I.–V.)
- Megállapítások (I. – III.) , Összegzés
- Jövőbeni kutatások



[1.]

Feladatkiírás

- Összefoglaló magyar, angol nyelven
- Szakirodalmi áttekintés, összefoglaló, a külföldi eredmények áttekintése
- Vizsgálati terv készítése
- Eltérő bitumen minták alapjellemezőinek vizsgálata
- „Szűz” bitumen mesterséges öregítés után alapjellemezők vizsgálata
- Az egyes bitumenekkel készült aszfaltkeverékekből visszanyert bitumenek vizsgálata
- A lehetséges összefüggések megállapítása
- Értékelés

Vizsgált bitumen típusok, helyei

B 50/70

(1) (2)

- OMV
- AC-8, AC-11

PmB 45/80-65

(3) (4)

- OMV
- SMA 8
Keverőtelep –
Beépítés h.

PmB 10/40-65

(5) (6)

- MOL
- AC-16, AC-22

- Közlekedéstudományi Intézet – KTI, Than Károly u.
- H-TPA Innovációs és Minőségvizsgáló Kft., Építész utca

Vizsgálatok

- Bitumen tűpenetrációjának meghatározása

Hőmérséklet: 25 °C.

Alkalmazott terhelés: 100 g.

Időtartam: 5 s.

Behatolási mélység: mm-ben leolvasva.

- Bitumen lágyuláspontjának meghatározása

–5 °C-ról melegített bitumenminta lágyulásának elérése °C-ban megadva.



Vizsgálatok II.

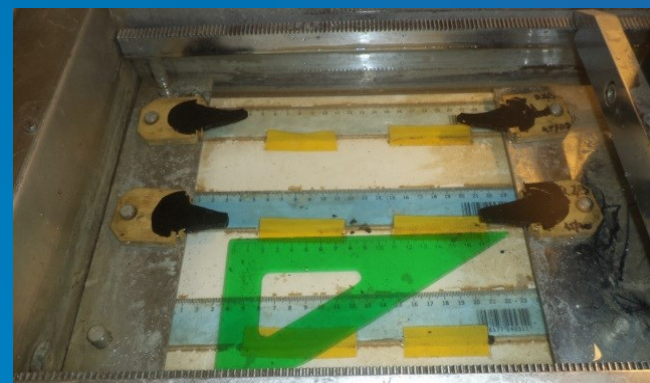
- Bitumen-duktilitás meghatározása

Sebesség: 50 $\pm$ 2,5 mm/ perc

Nyújtási táv: 200 mm

Elvágás és leolvasás közti idő: 30 perc

Leolvasás: Két visszahúzódtott szál közti „d” távolság



Vizsgálatok III.

- Fraass-féle töréspont mérés

Téli repedésérzékenységére utaló vizsgálat.

Vékony acéllemezt,
bitumennel bevonva.

Állandó sebességcsökkentés
mellett, hajlítás.

Első repedés : °C-ban megadva.



Öregítés

- **RTFOT** – Rolling Film Oven Test

Vertikális forgatás és levegőáramlás:

8 üveg – 8 * 35g bitumen

Időtartam: 75 perc

Hőmérséklet: 163 °C



- **PAV** – Pressure Ageing Vessel

50 gr minta

d = 140 mm edényben

Hőmérséklet: 90–110 °C

Nyomás: 2,6 Mpa

Időtartam: 20 óra



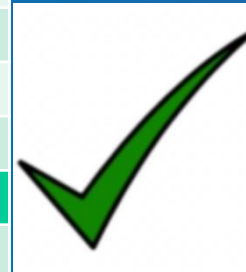
Hipotéziseim

- 1) A kutatásom során megmutatni, hogy valóban hatással van az öregedés a bitumen tulajdonságaira, és a bitumennek már a keverés hatására változik a minősége.
- 2) A beépítés helyszínére érkezve, hosszabb idő elteltével újabb változáson megy keresztül a bitumen, és ez akár minőségi csoportromlást is jelent.



Eredmények I. – „Szűz” bitumen tulajdonságai

B 50/70 – (1)	Alap	B 50/70 – (2)	Alap
Penetráció	58	Penetráció	59
Lágyuláspont	51,00 °C	Lágyuláspont	51,40 °C
Rugalmas v.	15 %	Rugalmas v.	12 %
Fraass-féle töréspont	-13,00 °C	Fraass-féle töréspont	-13,00 °C
PmB 45/80–65 –(3)	Alap	PmB 45/80–65 – (4)	Alap
Penetráció	49	Penetráció	49
Lágyuláspont	63,20 °C	Lágyuláspont	63,20 °C
Rugalmas v.	83 %	Rugalmas v.	83 %
Fraass-féle töréspont	-16,00 °C	Fraass-féle töréspont	-16,00 °C
PmB 10/40–65 – (5)	Alap	PmB 10/40–65 – (6)	Alap
Penetráció	21,5	Penetráció	22
Lágyuláspont	74,00 °C	Lágyuláspont	74,20 °C
Rugalmas v.	67 %	Rugalmas v.	73 %
Fraass-féle töréspont	-11,00 °C	Fraass-féle töréspont	-11,00 °C



Eredmények II. – RTFOT után

B 50/70 – (1)	Alap	RTFOT után	B 50/70 – (2)	Alap	RTFOT után
Penetráció	58	35	Penetráció	59	35
Lágyuláspont	51,0 °C	56,6 °C	Lágyuláspont	51,4 °C	58 °C
Rugalmas v.	15 %	12%	Rugalmas v.	12 %	18%
Fraass-féle töréspont	-13 °C	-12 °C	Fraass-féle töréspont	-13 °C	-11 °C
PmB 45/80–65 –(3)	Alap	RTFOT után	PmB 45/80–65 – (4)	Alap	RTFOT után
Penetráció	49	32	Penetráció	49	32
Lágyuláspont	63,2 °C	67,5 °C	Lágyuláspont	63,2 °C	67,5 °C
Rugalmas v.	83 %	73,50%	Rugalmas v.	83 %	73,50%
Fraass-féle töréspont	-16 °C	-16 °C	Fraass-féle töréspont	-16 °C	-16 °C
PmB 10/40–65 – (5)	Alap	RTFOT után	PmB 10/40–65 – (6)	Alap	RTFOT után
Penetráció	21,5	18,5	Penetráció	22	19
Lágyuláspont	74,0 °C	80,2 °C	Lágyuláspont	74,2 °C	-82,2 °C
Rugalmas v.	67 %	66%	Rugalmas v.	73 %	68%
Fraass-féle töréspont	-11 °C	-7 °C	Fraass-féle töréspont	-11 °C	-4 °C



Eredmények III. – PAV után

B 50/70 – (1)	Alap	PAV után	B 50/70 – (2)	Alap	PAV után
Penetráció	58	21	Penetráció	59	21
Lágyuláspont	51,00 °C	65,4 °C	Lágyuláspont	51,40 °C	67,2 °C
Rugalmas v.	15 %	–	Rugalmas v.	12 %	–
Fraass-féle töréspont	–13,00 °C	–9 °C	Fraass-féle töréspont	–13,00 °C	–9 °C
PmB 45/80–65 – (3)	Alap	PAV után	PmB 45/80–65 – (4)	Alap	PAV után
Penetráció	49	27	Penetráció	49	27
Lágyuláspont	63,20 °C	77 °C	Lágyuláspont	63,20 °C	77 °C
Rugalmas v.	83 %	–	Rugalmas v.	83 %	–
Fraass-féle töréspont	–16,00 °C	–12 °C	Fraass-féle töréspont	–16,00 °C	–12 °C
PmB 10/40–65 – (5)	Alap	PAV után	PmB 10/40–65 – (6)	Alap	PAV után
Penetráció	21,5	13	Penetráció	22	15
Lágyuláspont	74,00 °C	98 °C	Lágyuláspont	74,20 °C	92,8 °C
Rugalmas v.	67 %	–	Rugalmas v.	73 %	–
Fraass-féle töréspont	–11,00 °C	–6 °C	Fraass-féle töréspont	–11,00 °C	–8 °C

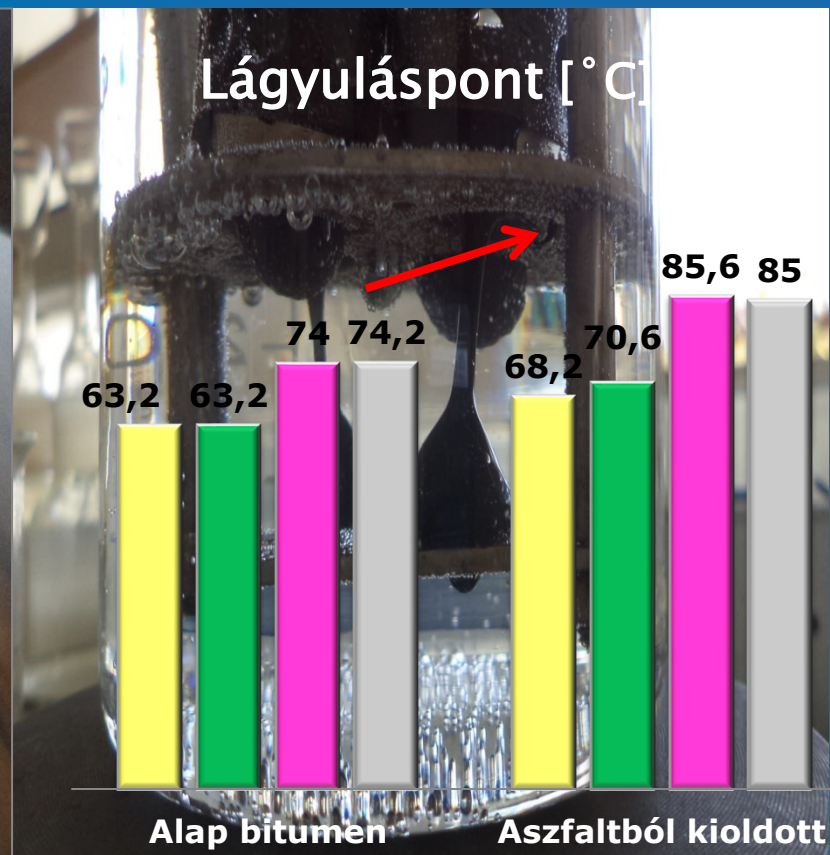
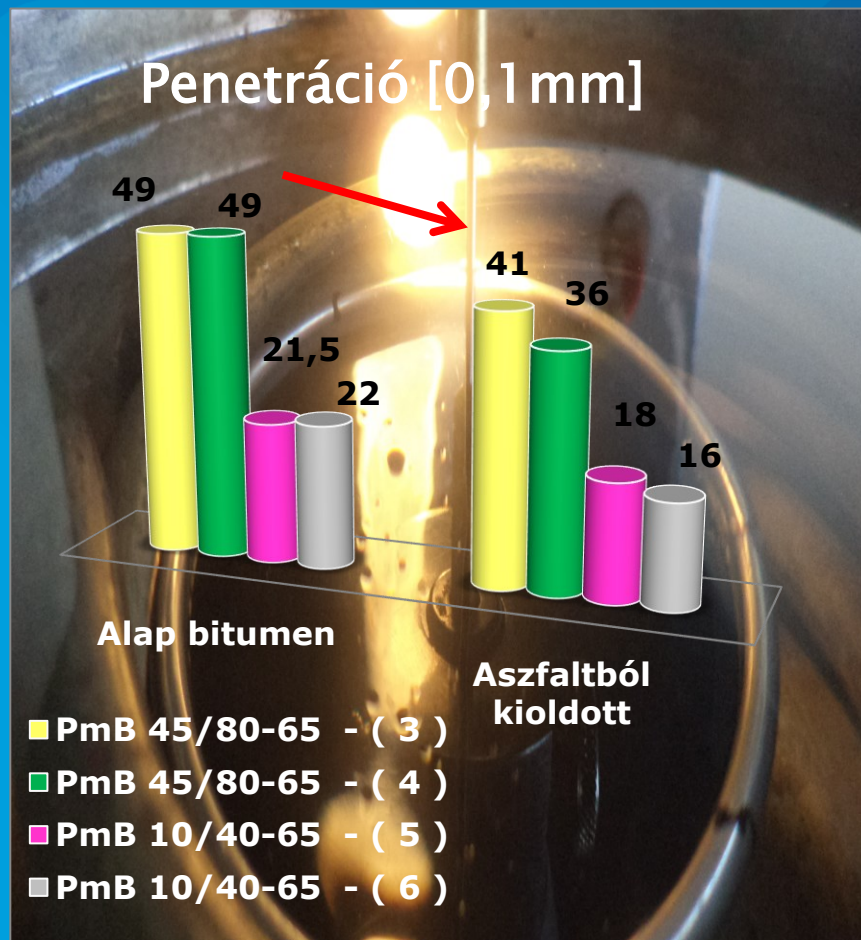
Eredmények IV. – Aszfaltból visszaoldott bitumen

B 50/70 – (1)	Alap	Aszfaltból kioldott	B 50/70 – (2)	Alap	Aszfaltból kioldott
Penetráció	58	37	Penetráció	59	37
Lágyuláspont	51,0 °C	56 °C	Lágyuláspont	51,4 °C	55,4 °C
Rugalmas v.	15 %	17%	Rugalmas v.	12 %	15%
Fraass-féle töréspont	-13 °C	-7 °C	Fraass-féle töréspont	-13 °C	-7 °C
PmB 45/80-65 – (3)	Alap	Aszfaltból kioldott	PmB 45/80-65 – (4)	Alap	Aszfaltból kioldott
Penetráció	49	41	Penetráció	49	36
Lágyuláspont	63,2 °C	68,2 °C	Lágyuláspont	63,2 °C	70,6 °C
Rugalmas v.	83 %	87,50%	Rugalmas v.	83 %	85%
Fraass-féle töréspont	-16 °C	-14 °C	Fraass-féle töréspont	-16 °C	-13 °C
PmB 10/40-65 – (5)	Alap	Aszfaltból kioldott	PmB 10/40-65 – (6)	Alap	Aszfaltból kioldott
Penetráció	21,5	18	Penetráció	22	16
Lágyuláspont	74,0 °C	85,6 °C	Lágyuláspont	74,2 °C	85 °C
Rugalmas v.	67 %	61,50%	Rugalmas v.	73 %	61,50%
Fraass-féle töréspont	-11 °C	-2 °C	Fraass-féle töréspont	-11 °C	-4 °C

Eredmények V. – Bitumen visszaoldás után

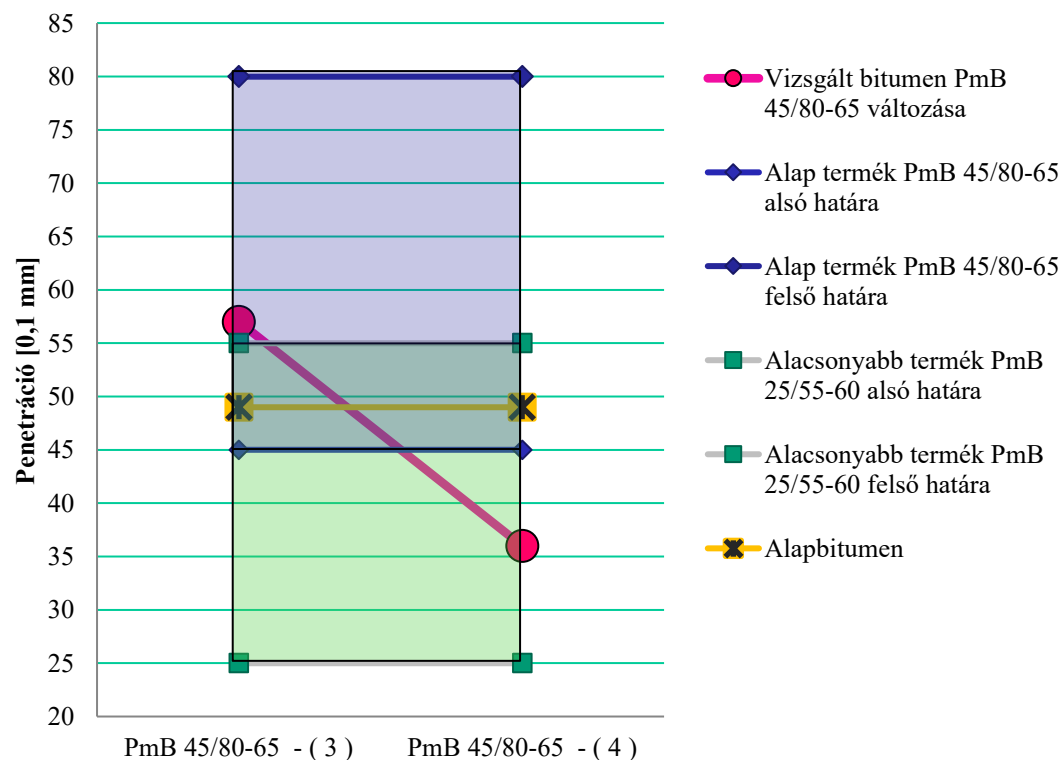
B 50/70 – (1)	Alap	Visszaoldás után	B 50/70 – (2)	Alap	Visszaoldás után
Penetráció	58	50	Penetráció	59	50
Lágyuláspont	51,0 °C	47,6 °C	Lágyuláspont	51,4 °C	47,6 °C
Rugalmas v.	15 %	17,50%	Rugalmas v.	12 %	17,50%
Fraass-féle töréspont	-13 °C	–	Fraass-féle töréspont	-13 °C	–
PmB 45/80–65 –(3)	Alap	Visszaoldás után	PmB 45/80–65 – (4)	Alap	Visszaoldás után
Penetráció	49	68	Penetráció	49	68
Lágyuláspont	63,2 °C	63 °C	Lágyuláspont	63,2 °C	63 °C
Rugalmas v.	83 %	82%	Rugalmas v.	83 %	82%
Fraass-féle töréspont	-16 °C	–	Fraass-féle töréspont	-16 °C	–
PmB 10/40–65 – (5)	Alap	Visszaoldás után	PmB 10/40–65 – (6)	Alap	Visszaoldás után
Penetráció	21,5	23	Penetráció	22	23
Lágyuláspont	74,0 °C	76,6 °C	Lágyuláspont	74,2 °C	76,6 °C
Rugalmas v.	67 %	66%	Rugalmas v.	73 %	66%
Fraass-féle töréspont	-11 °C	–	Fraass-féle töréspont	-11 °C	–

Megállapítások I.



Megállapítások II.

Penetráció [0,1 mm] alapján az osztályba sorolás



PmB 45/80-65
eredményei alapján:

Keverés és beépítés
hatására is
egy osztálynyi
romlás.

Megállapítások III.

<u>PmB 45/80-65 – (3) Keverés utáni minta</u>	Alap	Jellemző érték	Gyártás után – Aszfaltból visszaoldott	
Penetráció (0,1 mm)	49	45-80	41	↓
Lágyuláspont (°C)	63,20	≥65	68,2	↑
Rugalmas visszaalakulás (%)	83	≥80	87,5	↑
Fraass-féle töréspont (°C)	-16,00	≤-18	-14	↓
<u>PmB 45/80-65 – (4) Helyszíni minta</u>	Alap	Jellemző érték	Szállítás után – Aszfaltból visszaoldott	
Penetráció (0,1 mm)	49	45-80	36	↓
Lágyuláspont (°C)	63,20	≥65	70,6	↑
Rugalmas visszaalakulás (%)	83	≥80	85	↑
Fraass-féle töréspont (°C)	-16,00	≤-18	-13	↓

Összegzés

- ❖ Az 50/70 és a 45/80–65 bitumen már keverés során egy osztálynyi romláson megy keresztül – elsődleges öregedés
- ❖ A beépítésig is öregszik – másodlagos öregedés

Bitumen típusa	„Szűz” alapbitumen mérése	Aszfaltból visszanyert b.	Csoportba sorolás a visszanyerés után
B 50/70 (1)	58	37	B 35/50 ↓
B 50/70 (2)	59	37	B 35/50 ↓
PmB 45/80–65 (3)	49	41	PmB 25/55–65 ↓
PmB 45/80–65 (4)	49	36	PmB 25/55–65 ↓
<i>PmB 10/40–65 (5)</i>	<i>21,5</i>	<i>18</i>	<i>PmB 10/40–65</i> —
<i>PmB 10/40–65 (6)</i>	<i>22</i>	<i>16</i>	<i>PmB 10/40–65</i> —

Jövőbeni kutatások

- További vizsgálatok aszfaltból visszaoldott bitumenekkel:
 - Idővel az öregedés lelassul, vagy milyen mértékű?
 - Eredményekbe belevonni a meteorológiai megfigyeléseket is.
- Újabb vizsgálatok UV sugárzás hatásáról.
- Vizsgálatok átgondolása.
- Eljárások szabványosítása.

Hivatkozások

- [1.] - Hőszigetelés.com, 2010
<http://www.xn--hszigetels-j7a35j.com/bitumen/>
- [2.] CONTROLS Master of Technology: Pressure Ageing Vessel,
<http://www.controls-group.com/eng/bitumen-testing-equipment/pressure-ageing-vessel-pav.php>

Köszönetnyilvánítás

Szeretnék köszönetet mondani Dr. Ambrus Kálmán egyetemi docensnek, mint belső konzulensemnek, a kiváló témaválasztásért, a szakmai tanácsokért és a folyamatos segítségért, továbbá a külső konzulensemnek Dr. habil. Gáspár Lászlónak (Közlekedéstudományi Intézet) a támogató segítségéért és szakmai tanácsaiért.

Külön köszönetemet szeretném kifejezni dr. Geiger András, Kaló Judit, Kissné Szabó Éva, Juhász-Kiss Lászlóné Gyöngyinek és az összes Közlekedéstudományi Intézetben dolgozó kollégának a segítségéért.

Továbbá, köszönet még az EURÓ Aszfalt Kft, Colas Hungária Zrt. és Magyar Aszfalt Kft keverőtelepeinek a bitumen és aszfalt mintákért.

Köszönöm a megtisztelő figyelmet!

Pro Progressio Alapítvány 2013. évi Szakdolgozat ösztöndíj
VII. HAPA Fiatal Mérnökök Fóruma – Közönségdíj
Magyar Útügyi Társaság – Dr. Nemesdy Ervin diplomadíj Bsc

Készítette: Sági Szilvia – építőmérnök
sagiiszilvia@gmail.com