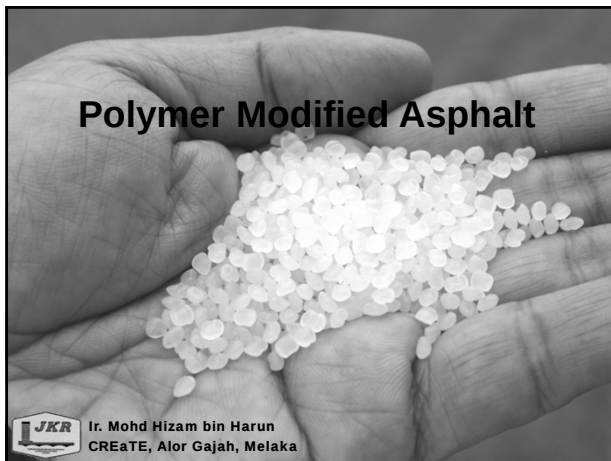
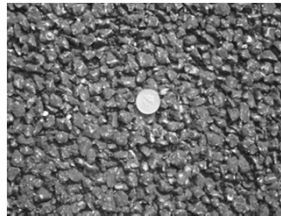










Jenis-jenis asphalt yang pakai polymer?
Stone mastic asphalt





Jenis-jenis asphalt yang pakai polymer?
Porous asphalt



Kenapa Polymer Modified Asphalt?

- Asphalt yang lebih daya tahan.
- Kebaikan;
 - i. Tingkatkan rintangan rutting.
 - ii. Tingkatkan rintangan keretakan fatigue.
 - iii. Tingkatkan rintangan keretakan oleh pengerasan bitumen.
 - iv. Tingkatkan rintangan stripping.
 - iv. Kurangkan ketebalan turapan.





Kos asphalt yang pakai polymer?

1. Polymer modified asphaltic concrete RM874.10/m³
2. Stone mastic asphalt RM891.70/m³
3. Porous asphalt RM921.60/m³





Kerosakan jalan di laluan mendaki

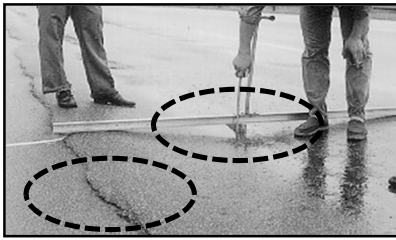
Apa yang menyebabkan kerosakan jalan di laluan mendaki?



1. Beban kenderaan yang berat.
2. Beban dikenakan dalam tempoh yang lama.
3. Suhu permukaan jalan yang tinggi.

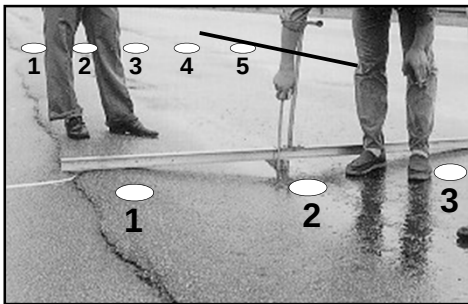


Apa yang menyebabkan kerosakan jalan di laluan mendaki?



4. Bitumen bersifat plastik – tidak memantul bila ditekan oleh kenderaan.
- menyebabkan rutting dan shoving.

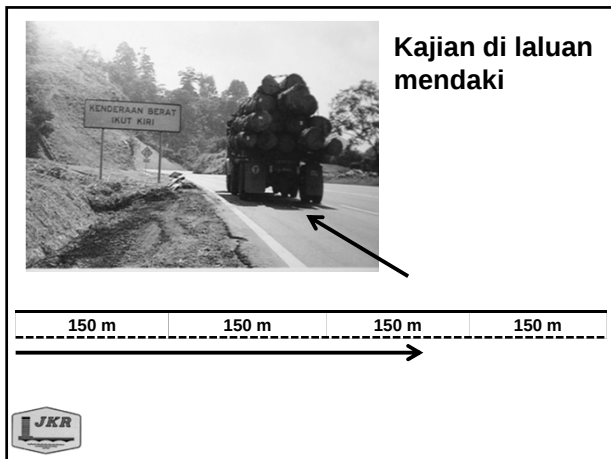
Penelitian ke atas sampel core

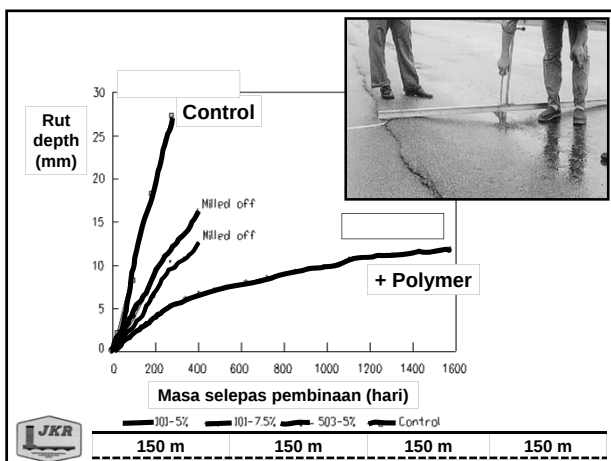


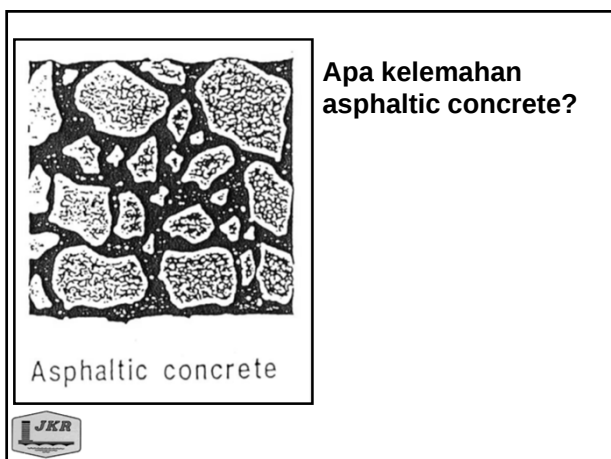
Penelitian ke atas sampel core

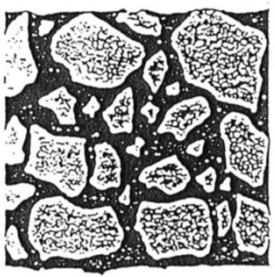


Rutting dan shoving dalam wearing course









Asphaltic concrete

Asphaltic Concrete

- * Kandungan mortar (bitumen + batu halus) tinggi.
- * Batu kasar renggang, terapung dalam mortar.
- * Rintangan ke atas beban trafik bergantung kepada;
 - i. Ikatan bitumen dan batu.
 - ii. Pergeseran batu halus.





Asphaltic concrete

Asphaltic Concrete

Tingkatkan ikatan bitumen dan batu;

- guna bitumen yang lebih baik/likat;

Penetration grade 60-70

Polymer modified bitumen



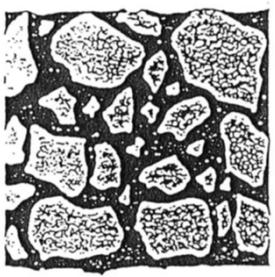


Asphaltic concrete

Asphaltic Concrete

- * Kandungan mortar (bitumen + batu halus) tinggi.
- * Batu kasar renggang, terapung dalam mortar.
- * Rintangan ke atas beban trafik bergantung kepada;
 - i. Ikatan bitumen dan batu.
 - ii. Pergeseran batu halus.





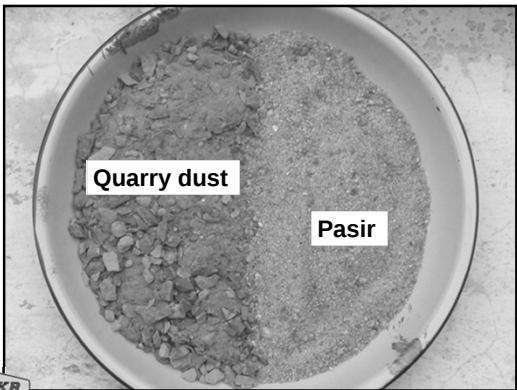
Asphaltic Concrete

Tingkatkan pergeseran batu halus;

- guna quarry dust.

Asphaltic concrete





Quarry dust

Pasir





Asphaltic concrete



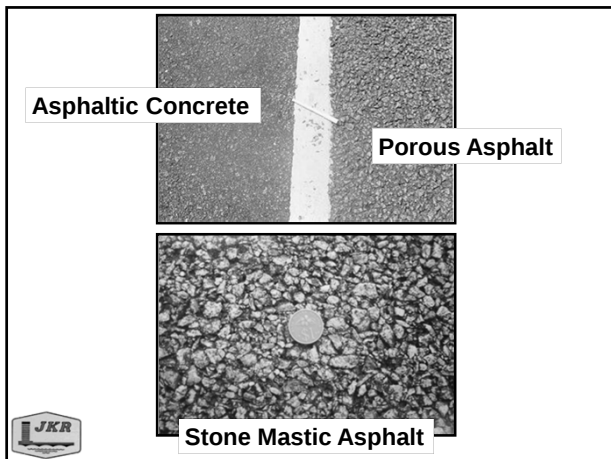
Stone mastic asphalt

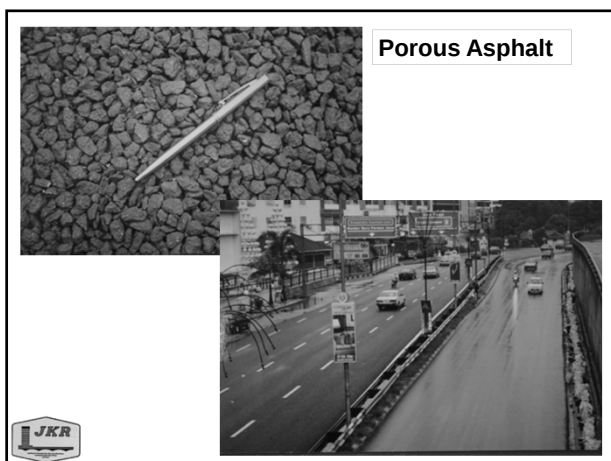
Rintangan ke atas beban trafik juga boleh ditingkatkan melalui pergeseran batu kasar;

TAMBAH KANDUNGAN BATU KASAR

Porous asphalt

Stone mastic asphalt







PENGUNAAN BITUMEN GRED 60 – 70 DI ASIA TENGGARA

Singapura: sejak 1970an

Filipina: sejak 1980an

Thailand: sejak 1988

Vietnam: sejak 1990an

Indonesia: gred 60 – 70 dimasukkan dalam spesifikasi pada 1987, gred 80 – 100 dikeluarkan dari spesifikasi pada 2008.

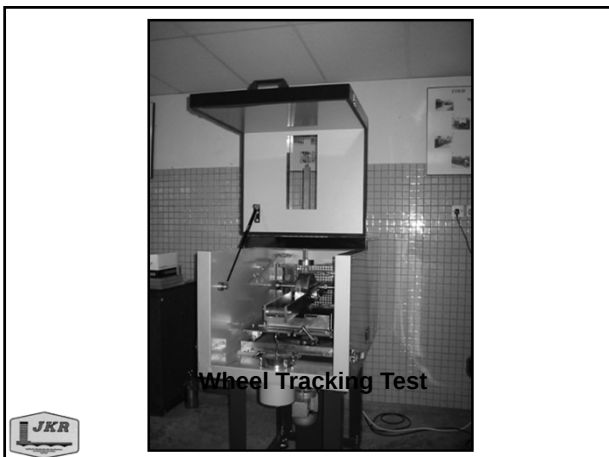
Malaysia: gred 60 – 70 dimasukkan dalam spesifikasi pada 2008, gred 80 – 100 dikeluarkan dari spesifikasi 1 Mei 2017.



PERBEZAAN ANTARA BITUMEN GRED 60 – 70 DENGAN 80 – 100

Penetration Grade	Softening Point	Flash Point
80 – 100	45 – 52 °C	> 225 °C
60 – 70	48 – 56 °C	> 250 °C







Wheel Tracking Test

Applied load = 700 N, Test temperature = 60 °C







Asphalt	Wheel Tracking Rut
ACW 20 + 80-100	17.9 mm
ACW 20 + 60-70	7.3 mm
ACW 20 + Polymer	2.1 mm
ACB 28 + 80-100	14.8 mm
ACB 28 + 60-70	8.7 mm
ACB 28 + Polymer	1.6 mm



Apa itu Polymer Modified Asphalt?

- Campuran batu-baur dan polymer modified bitumen.
- Polymer modified bitumen dihasilkan dengan membancuh bitumen dengan polymer sintetik.



+

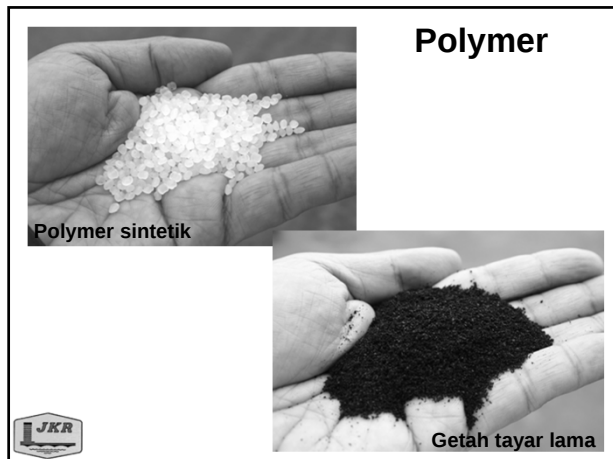


Apa itu polymer?

Molikul besar hasil cantuman rantaian panjang molikul-molikul kecil.

2 jenis polymer;

- Polymer yang terbentuk secara semula jadi.
Bahan organik (getah).
- Polymer sintetik.
Dihasilkan melalui proses kimia bagi mencantumkan molikul tertentu di mana proses cantuman ini tidak akan terhasil secara semula jadi.





Bolehkah serbuk getah digunakan dalam menghasilkan bahan turapan jalan yang lebih berdaya tahan dan stabil?

Satu cadangan yang baik dari sudut pemuliharaan alam sekitar.







Tayar lama sebagai tempat pembiakan ikan di laut dalam?

Tukun konkrit lebih popular.



GETAH PALING BERKESAN

Latex



Jangka Hayat

Suhu °C	Masa Simpan (jam)
200	1
180	3
160	12
140	48
≤ 120	7 hari

Diikuti oleh;

Rubber Powder





GETAH PALING BERKESAN



Mencampur bitumen dengan latex

Prosedur diterangkan dalam spesifikasi

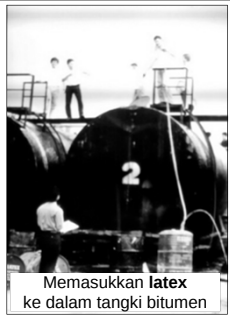
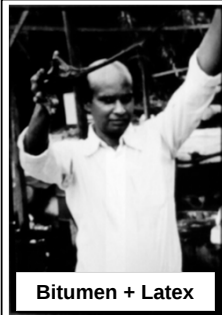
GETAH PALING BERKESAN



Masukkan latex ke dalam tangki bitumen

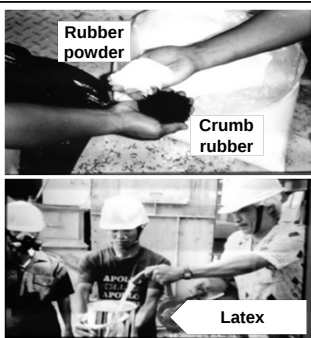
PENGALAMAN LEPAS JKR

1988 @ Jalan Port Klang



PENGALAMAN LEPAS JKR

1993 @ Jalan Rembau – Tampin

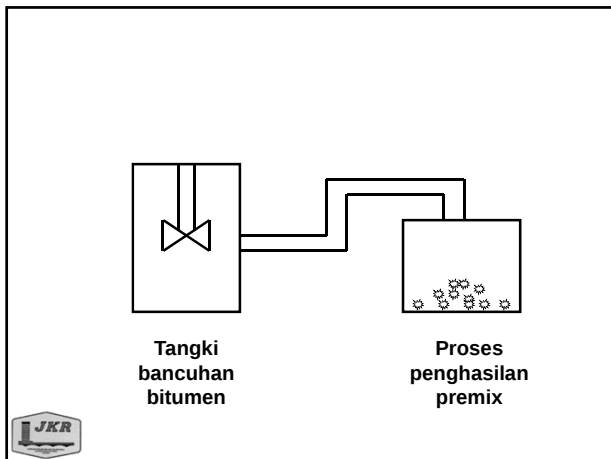


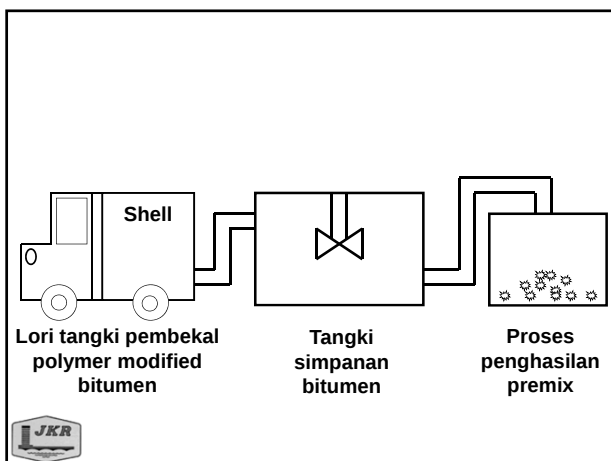
Bancuhan Bitumen + Polymer

Polymer perlu dibancuh dengan bitumen terlebih dahulu sebelum digunakan dalam penghasilan premix. Sama ada;

- * Dibancuh di kuari dalam tangki yang dilengkapi dengan pembancuh, atau
- * Diperolehi terus dari pembekal.







Kelebihan polymer modified bitumen



1. Lebih likat.

- * Rintangan lebih baik ke atas rutting.
- * Balutan bitumen ke atas batu lebih tebal.
- * Lebih lama untuk menjadi rapuh melalui pengoksidaan.
- * Daya tahan (durability) lebih baik.

Kelebihan polymer modified bitumen



2. Lebih elastik.

* Rintangan lebih baik ke atas keretakan.

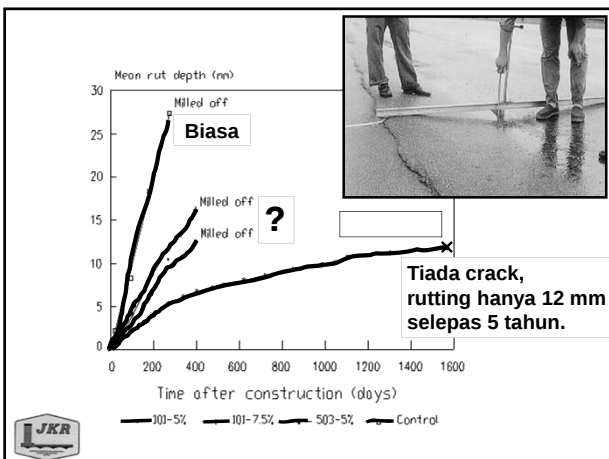
3. Lebih kuat melekat pada batu.

* Rintangan lebih baik ke atas stripping.

Penetration: 80 – 100 → 50 – 60

Softening Point: 45 – 52 °C → 70 – 80 °C



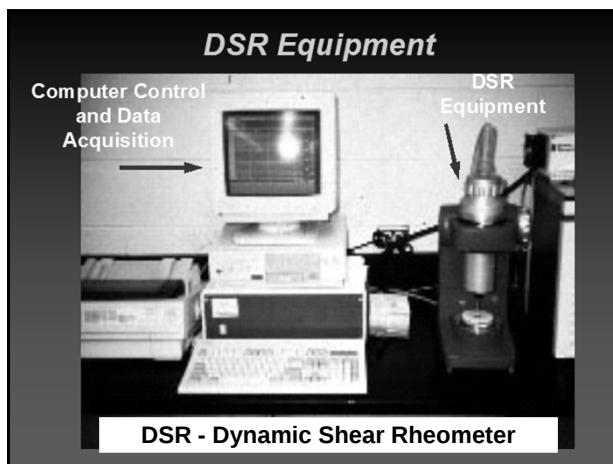


Gred polymer modified bitumen; PG 76

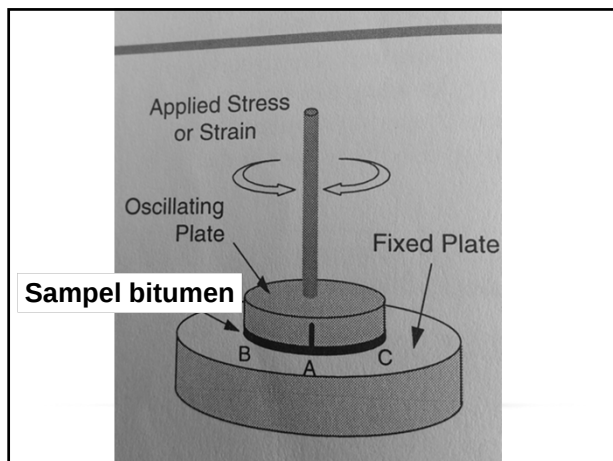


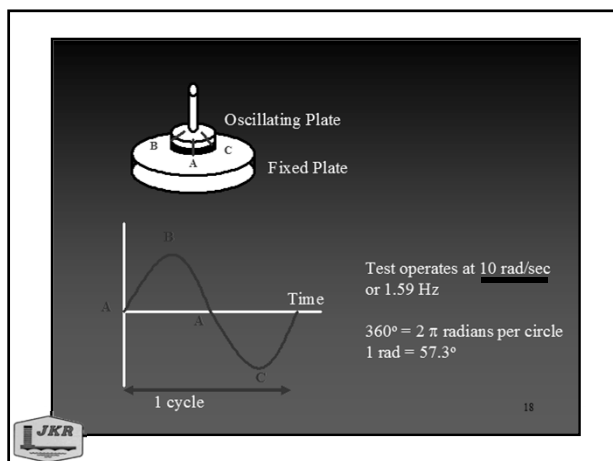
Grade of Polymer Modified Bitumen

Performance Grade	PG 64	PG 70	PG 76	PG 82
Original Dynamic Shear $G^*/\sin \delta$ @ 10 rad/sec, <u>minimum 1.00 kPa,</u> <u>test temperature °C</u>	64	70	76	82
Rolling Thin Film Oven Test (RTFOT) Dynamic Shear $G^*/\sin \delta$ @ 10 rad/sec, minimum 2.20 kPa, test temperature °C	64	70	76	82









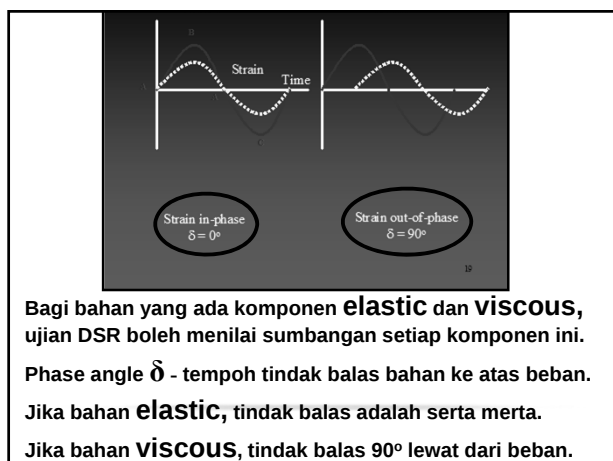
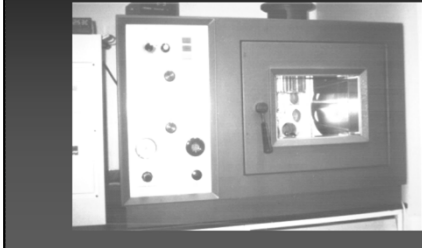


TABLE 1 - PROPERTIES OF NATURAL RUBBER MODIFIED BINDER		
TEST	REQUIREMENT	TEST METHOD
Natural Rubber Modified Binder prior to Rolling Thin Film Oven Test (RTFOT)		
Viscosity, max. 3 Pa.s at test temperature °C	135	ASTM D 4402
Dynamic shear, G'/sin δ min. 1.00 kPa, 10 rad/s, test temperature °C	76	AASHTO T 315
Disintegration, 100 g, 5 s, 25 °C, 0.1 mm	Residual	ASTM D 5
Ring and ball softening point, min. °C	60	ASTM D 36
Flash point, min °C	230	AASHTO T 48
Moisture sensitivity test, min. %	80	AASHTO T 283
Emission of toxic gases, max. mg/m³	15	
Natural Rubber Modified Binder after RTFOT (AASHTO T 240 or ASTM D 2872)		
Mass loss, max. %	1.00	AASHTO T 240 or ASTM D 2872
Dynamic shear, G'/sin δ min. 2.20 kPa, 10 rad/s, test temperature °C	76	AASHTO T 315

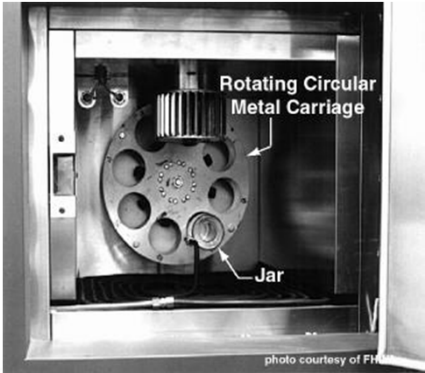
Short Term Binder Aging

Rolling Thin Film Oven
Simulates aging from hot mixing and construction





RTFOT



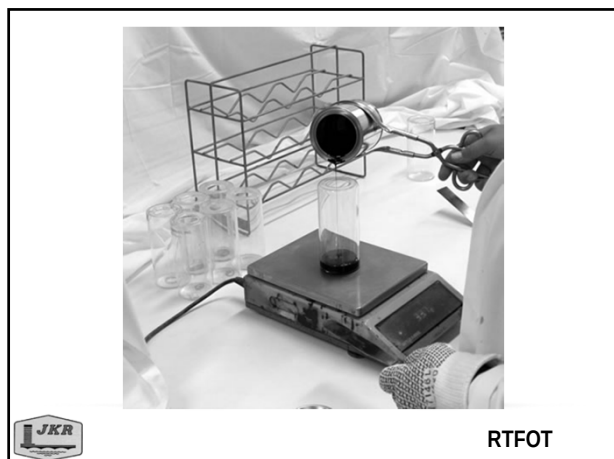
Rotating Circular Metal Carriage

Jar

photo courtesy of FHWA



RTFOT





Permanent Deformation

Addressed by:

$G^*/\sin \delta$ on unaged binder > 1.00 kPa

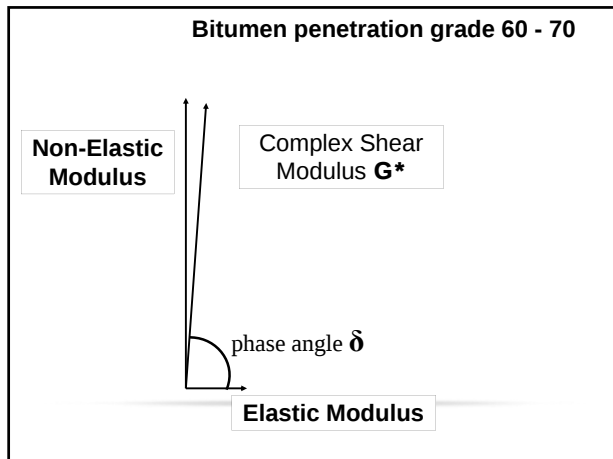
$G^*/\sin \delta$ on RTFO aged binder ≥ 2.20 kPa

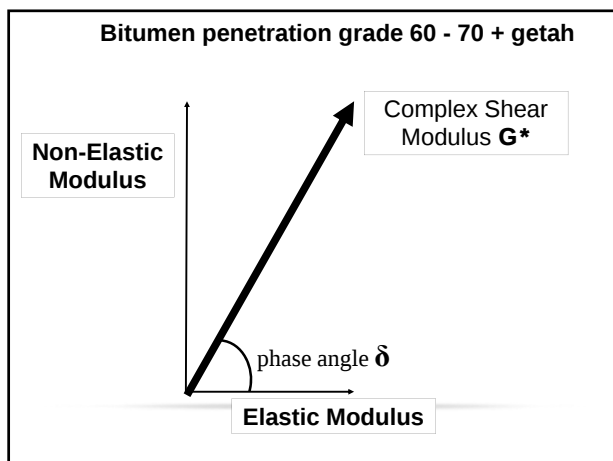


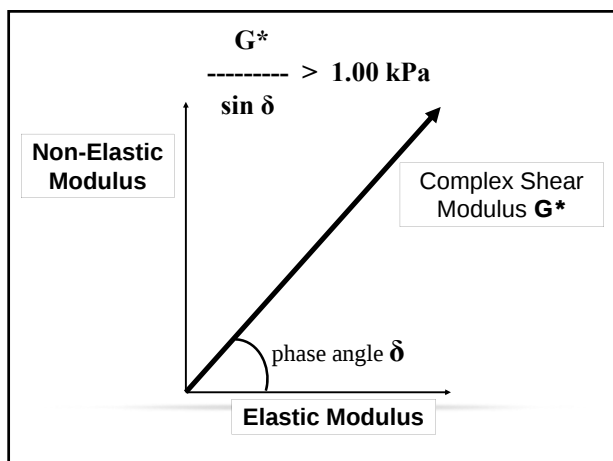
For the early part
of the service life

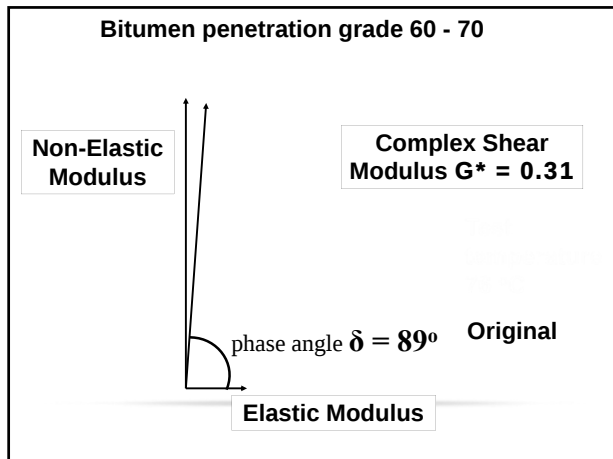
25

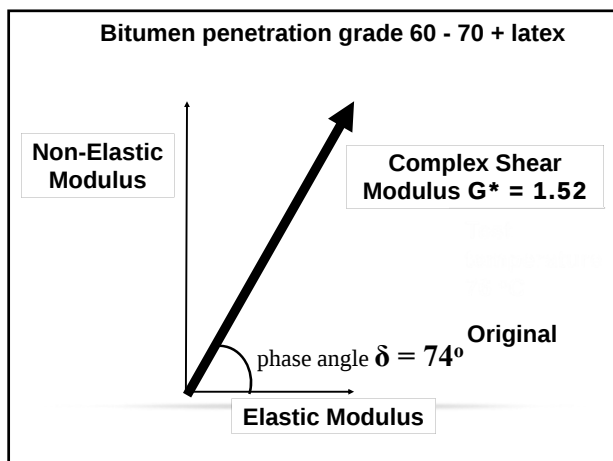
JKR

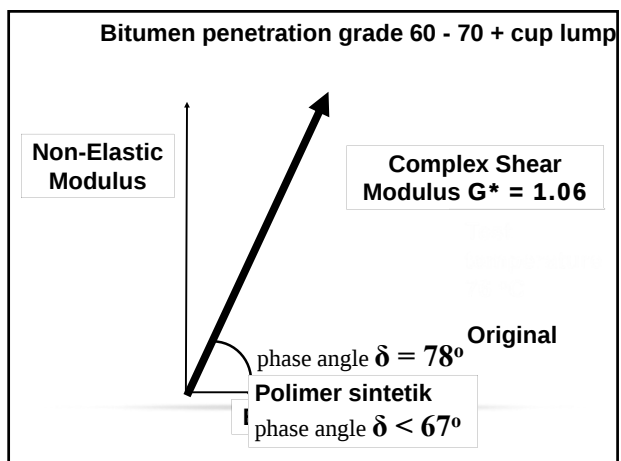


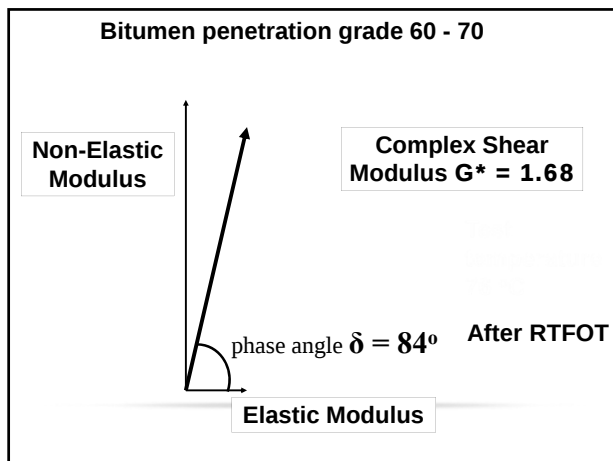


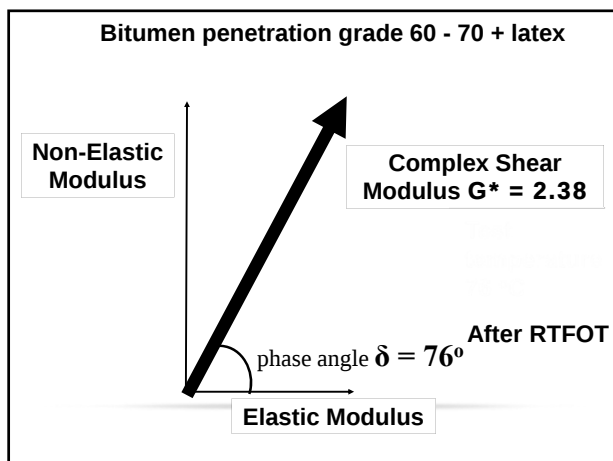


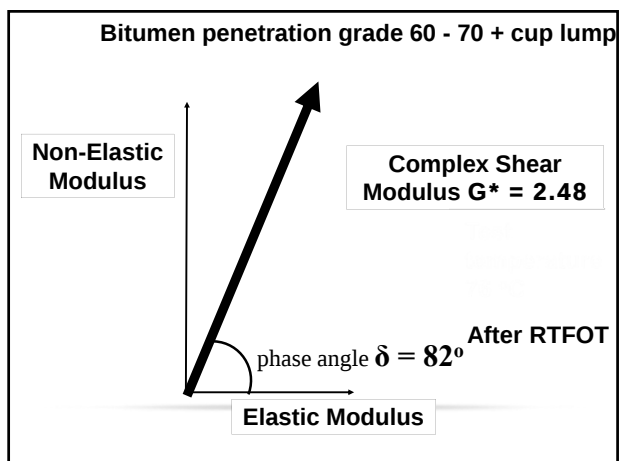


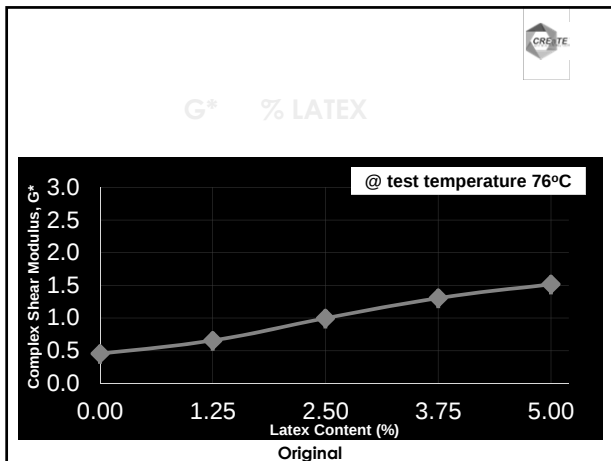


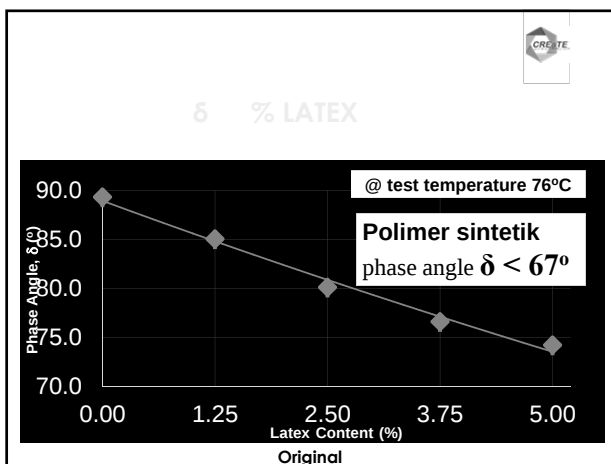


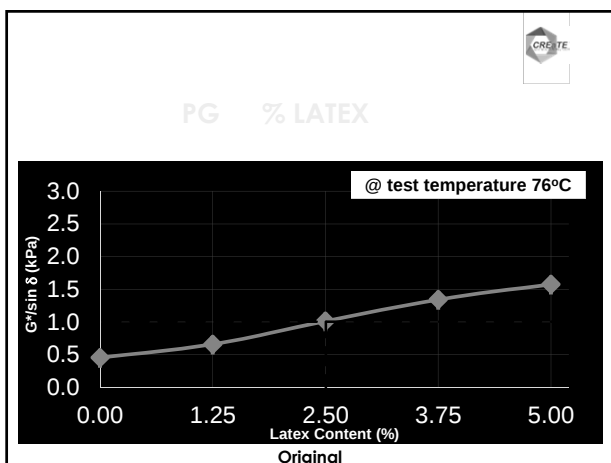


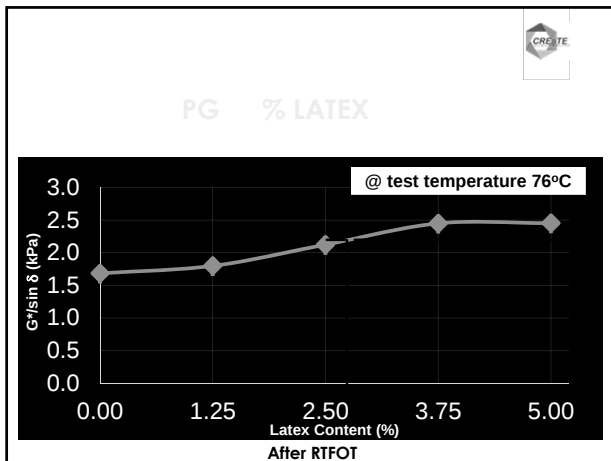


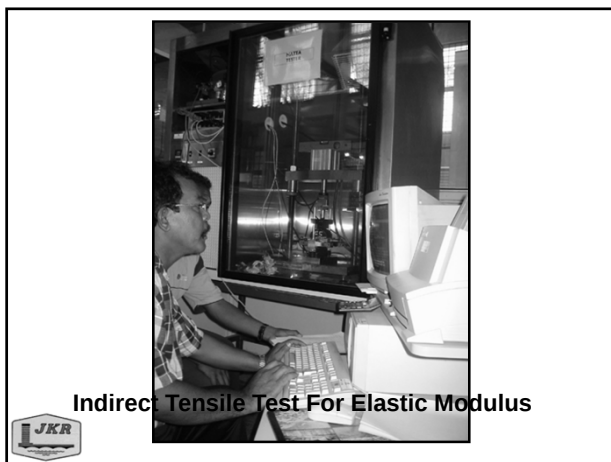


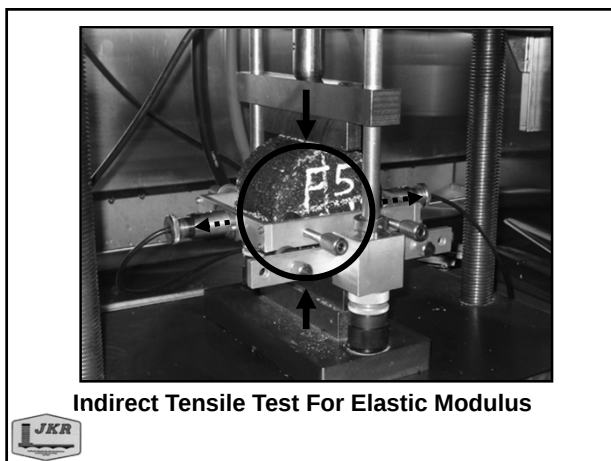








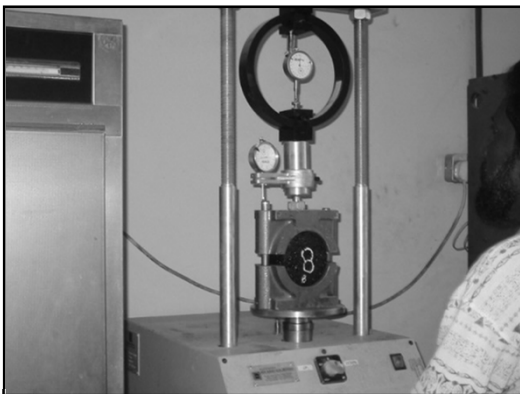




Elastic Modulus

Premix Biasa	+ Polymer
> 2,000 MPa	> 2,500 MPa





Marshall Stability

Marshall Stability

Premix Biasa	+ Polymer
> 8,000 N	> 13,000 N





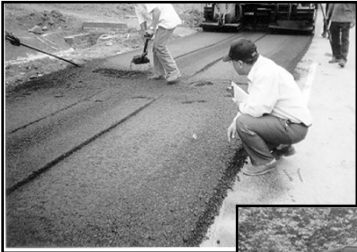
Suhu lebih tinggi bagi polymer modified asphaltic concrete.

Kebiasaannya;
Suhu bancuhan ~ 175 °C
Suhu di paver ~ 160 °C





 Suhu penghamparan ~ 155 - 165 °C



Suhu gelek ~ 145 - 155 °C







Rolling pattern & jentera penggelek seperti biasa.



Ringkasan

Polymer modified asphalt;

- a. Banyak kelebihan – rintangan terhadap cracking, rutting dan stripping.
- b. Bitumen perlu dibancuh dengan polymer – polymer modified bitumen (PMB).
- c. Polymer modified bitumen digunakan untuk menghasilkan polymer modified asphalt (PMA).
- d. Suhu bancuhan premix, penghamparan dan gelekkan lebih tinggi.





TERIMA KASIH

CREaTE
Jabatan Kerja Raya Malaysia
Alor Gajah, Melaka
