



High Performance Thermoplastic Road Markings

Makmal Penyelidikan Jalan
CREaTE

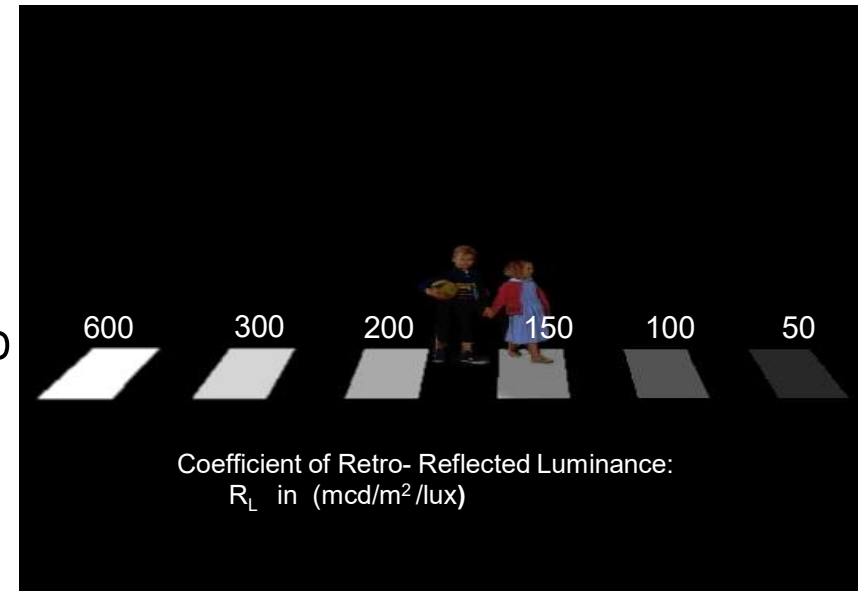
Pengenalan

- Garisan jalan yang baik ialah garisan jalan yang dapat dilihat dengan jelas oleh pemandu kenderaan disamping memberikan pemanduan yang selamat dan selesa.
- Garisan jalan konvensional tidak dapat memantulkan cahaya dari lampu kenderaan terutamanya ketika malam.
- Garisan jalan High Performance Thermoplastic (HPT) telah diperkenalkan untuk mengatasi keadaan ini.



Retro-Reflectivity Requirement

- Retro-reflectivity (RL) is visibility at night.
- Under car headlight illumination, road marking should also be visible dry, night or wet.



JKR/SPJ/2017-S6

KERAJAAN MALAYSIA
JABATAN KERJA RAYA MALAYSIA

STANDARD SPECIFICATION FOR ROAD WORKS

Section 6 : Road Furniture

- Sub-section 6.3: Road Markings -

Initial Retro-Reflectivity

- Specify the **initial minimum** coefficient of retro-reflected luminance **RL of 300 and 75 mcd/m²/lux**, in dry and wet condition respectively.
- Which are required to be **achieved within 7 (seven)** days after laying the road markings.

Prestasi Garisan Jalan

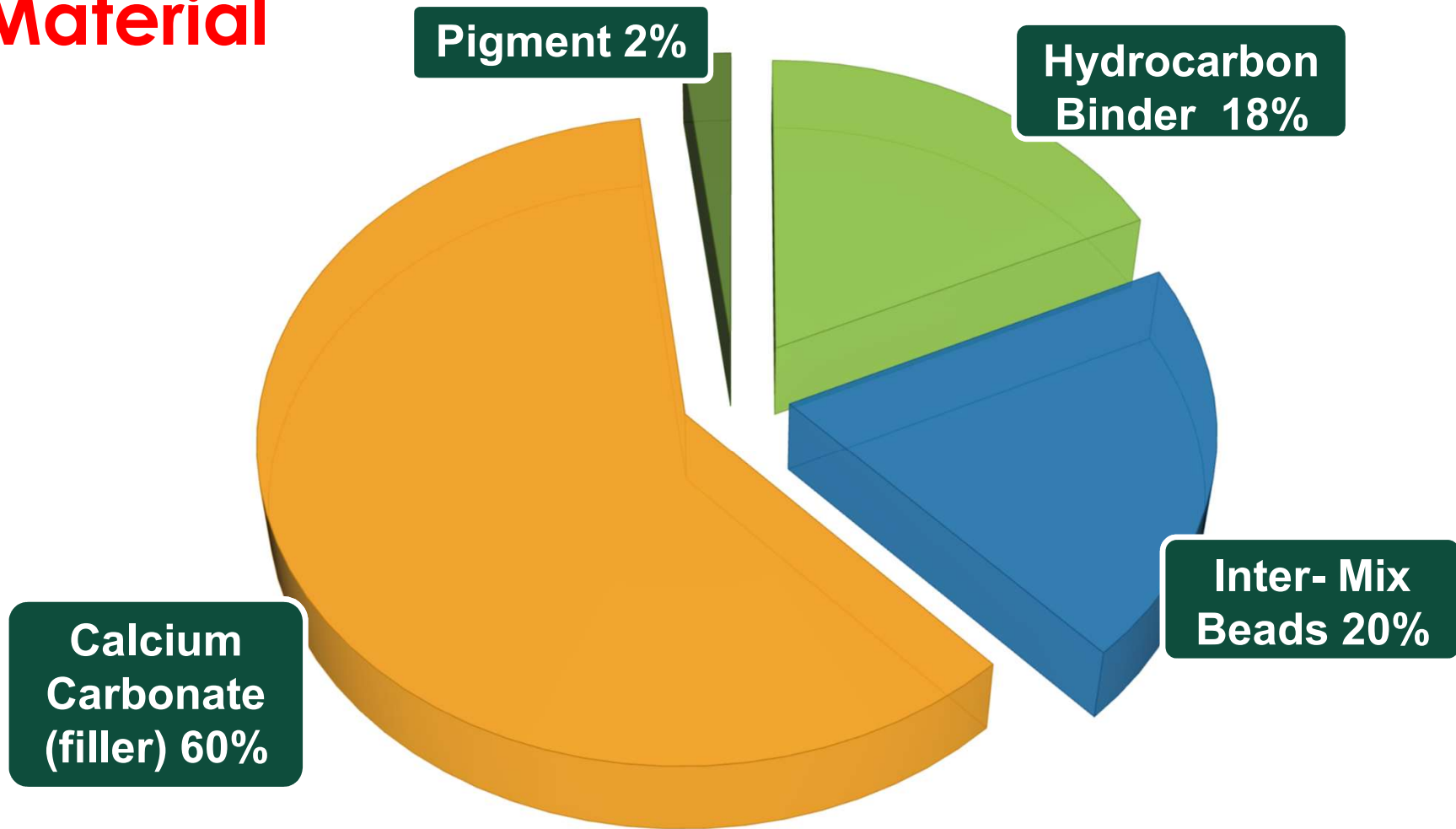
Bahan

Mesin Penghampar

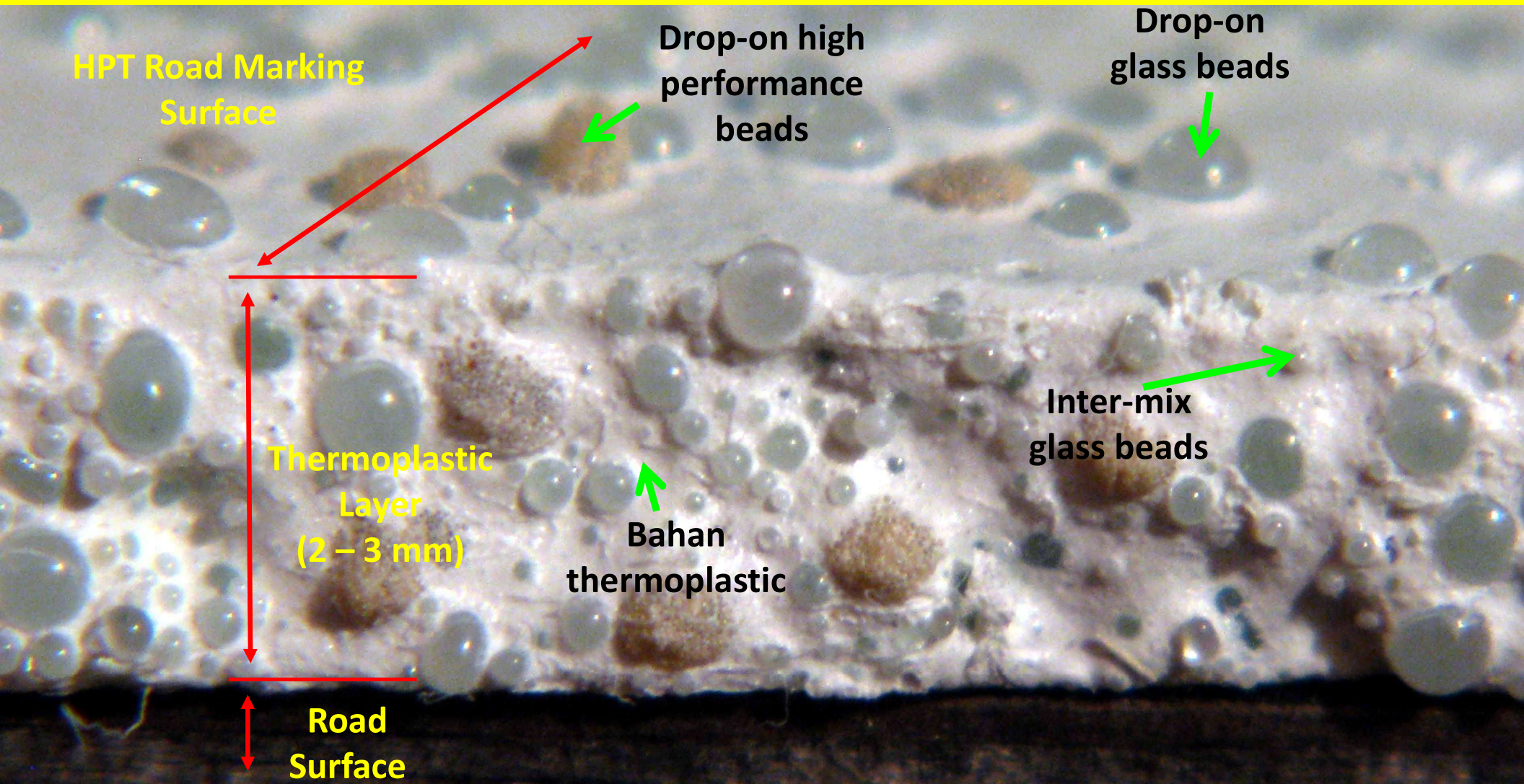
Kaedah Pelaksanaan

**Senarai Semak Garisan Jalan Mengikut JKR/SPJ/2012-S6
Section 6.3. Tarikh 4 hb Disember 2015.**

High Performance Thermoplastic Material



HPT Road Marking



Drop on
glass beads



Drop on
High
Performance
beads



Item no.1: Tepung Thermoplastic

		YA	TIDAK
1	Tepung Thermoplastic		
1.1	Pengambilan Sampel		
1.1.1	Sampel sebanyak 12 kg diperolehi untuk ujian di SIRIM. <i>Nota:</i> 1. Sampel diambil secara rawak 7 hari sebelum kerja pemasangan garisan jalan dimulakan. 2. Sampel diambil dari 'batch' yang sama (lihat 'Batch No.' pada kantung tepung thermoplastic) yang akan digunakan untuk kerja pemasangan garisan jalan. 3. Penyediaan sampel: Tepung thermoplastic dari satu (1) kantung digaul rata di dalam bekas sebelum sampel sebanyak 4 kg diambil. Proses diulang untuk dua (2) lagi kantung yang berbeza dari 'batch' yang sama. Tiga (3) sampel seberat 4 kg setiap satu di label dan dihantar oleh JKR ke SIRIM di Shah Alam. (Jumlah sampel, 3 x 4 kg = 12 kg. Sampel ini diiklankan mewakili batch tersebut)		
1.2	Ujian Kandungan Hydrocarbon Binder		
1.2.1	Sampel lulus ujian % kandungan hydrocarbon binder (18 - 22%). <i>Nota:</i> Mengikut BS 3262: Part 1: 1989.		
1.3	Ujian Sebelum Heat Stability		
1.3.1	Sampel lulus ujian chromaticity co-ordinates x, y <i>Nota:</i> Mengikut BS EN 1871: 2000, Table 2.		
1.3.2	Sampel lulus ujian luminance factor, putih, $\beta \geq 0.65$ <i>Nota:</i> Mengikut BS EN 1871: 2000, Table 5.		
1.3.3	Sampel lulus ujian softening point, $\geq 95^{\circ}\text{C}$ <i>Nota:</i> Mengikut BS EN 1871: 2000, Table 6.		
1.4	Heat Stability		
1.4.1	Sampel dipanaskan dan disimpan pada suhu 200°C @ 6 jam. <i>Nota:</i> Mengikut BS EN 1871: 2000, Annex G.		
1.5	Ujian Selepas Heat Stability		
1.5.1	Sampel lulus ujian chromaticity co-ordinates x, y <i>Nota:</i> Mengikut BS EN 1871: 2000, Table 2.		
1.5.2	Sampel lulus ujian luminance factor, putih, perbezaan β sebelum dan selepas heat stability < 0.1 <i>Nota:</i> Mengikut BS EN 1871: 2000, Table 5.		
1.5.3	Sampel lulus ujian softening point, perbezaan sebelum dan selepas heat stability $< 40^{\circ}\text{C}$		

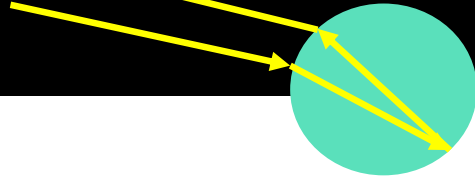
Item no.2: Drop-On Beads

BIL.	AKTIVITI	YA	TIDAK
	1.6 Ujian Kandungan Inter-Mix Beads		
	Sampel lulus ujian kandungan inter-mix beads. Kandungan disyorkan 10 - 20%		
2	Drop-On Beads		
	2.1 High performance beads dengan refractive index, RI 1.7 - 1.9 (dry), 2.2 - 2.4 (wet). <i>Nota:</i> <i>Berdasarkan laporan ujian atau pensijilan dari pengeluar beads.</i>		
	2.2 Normal beads dengan refractive index, RI > 1.5 (dry). <i>Nota:</i> <i>Berdasarkan laporan ujian atau pensijilan dari pengeluar beads.</i>		

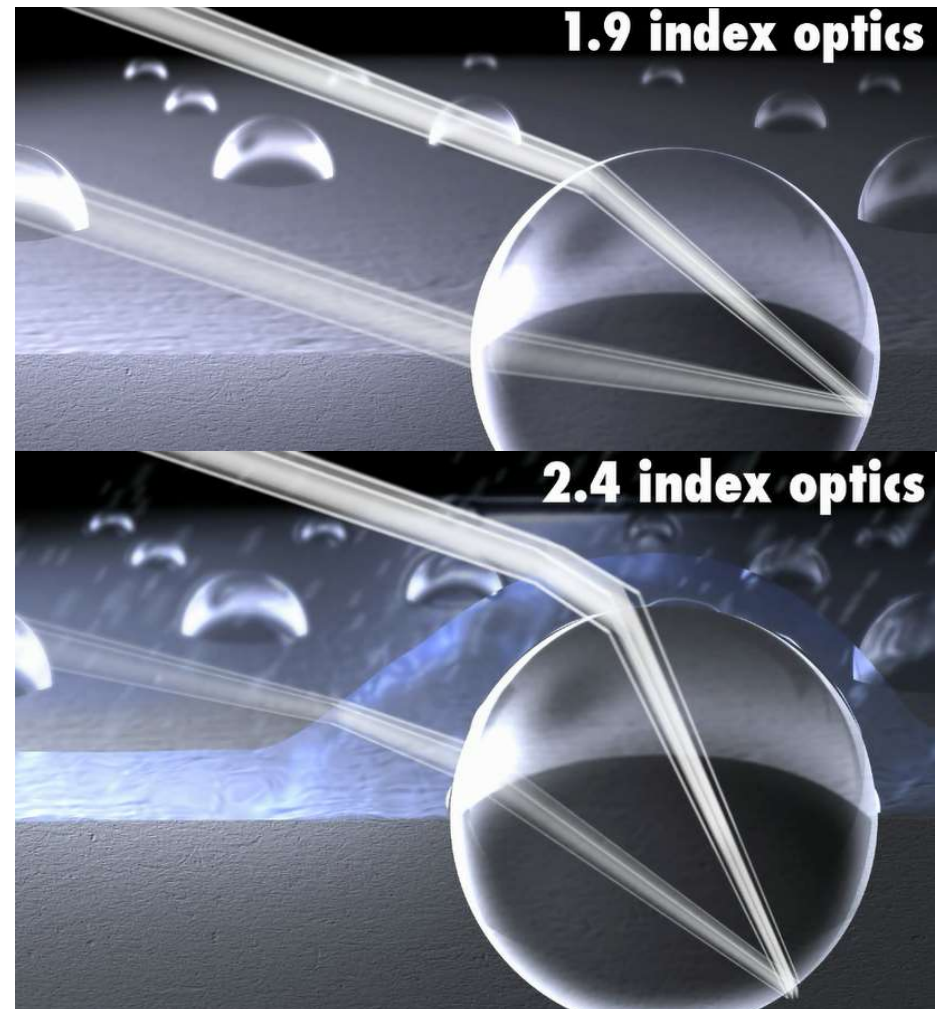
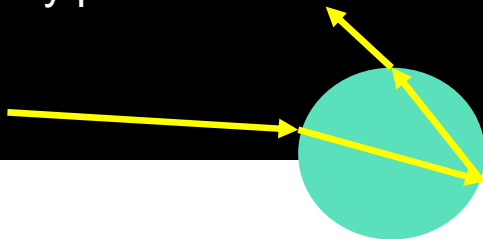
Kualiti Drop-on glass beads

- Optimum Refractive Index (RI) or Index Optics
- Durability of optical element

Maximum retro reflectivity performance with optimum RI optics

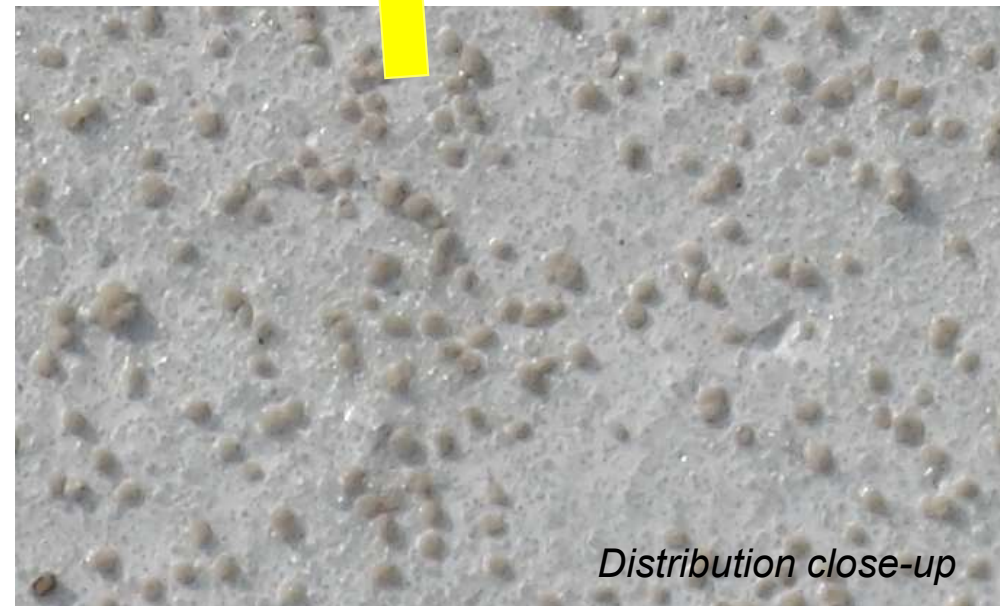
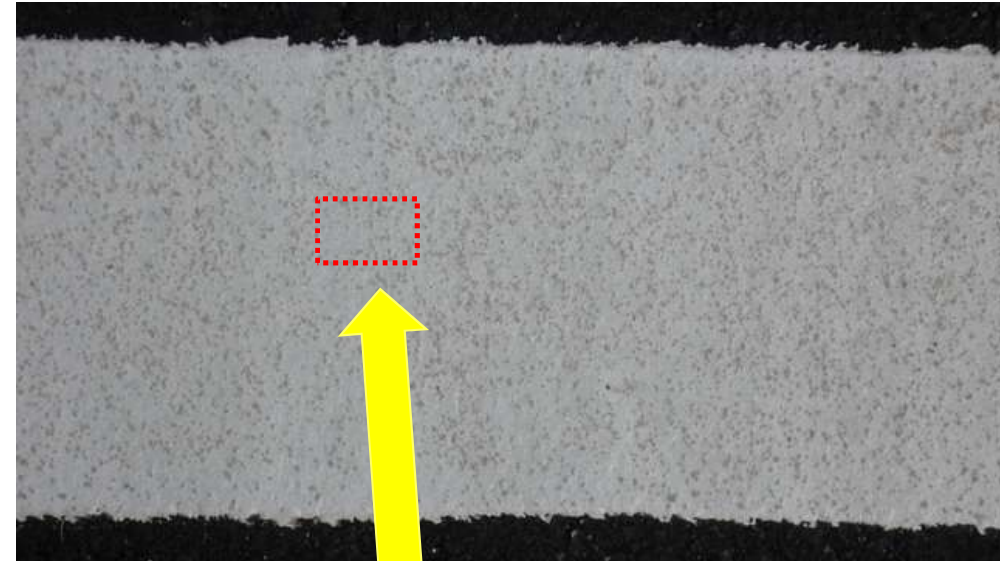
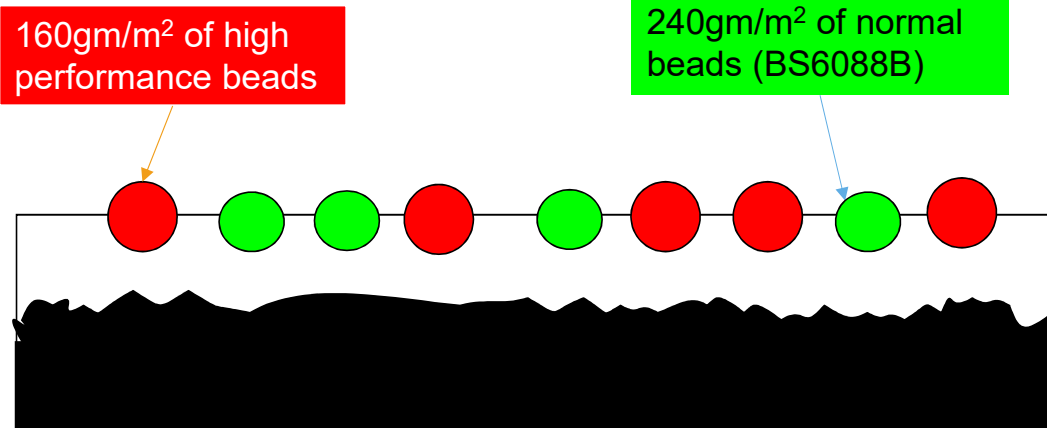


Poor retro reflectivity performance with 1.5 RI optics

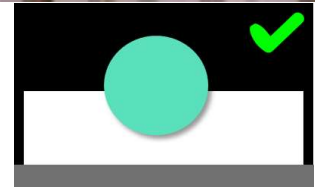
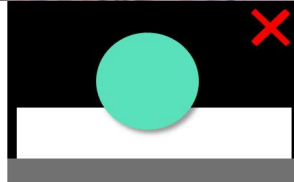
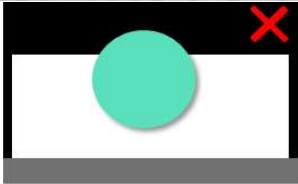
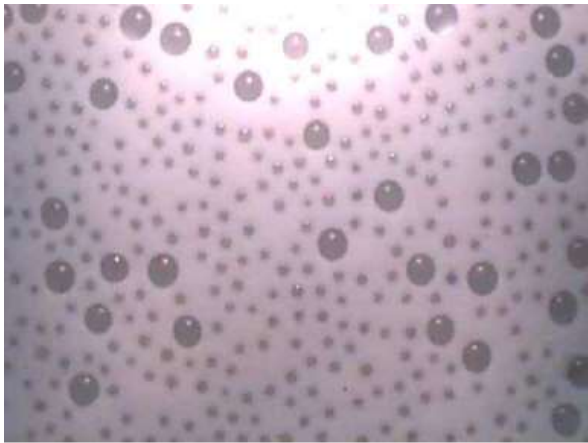
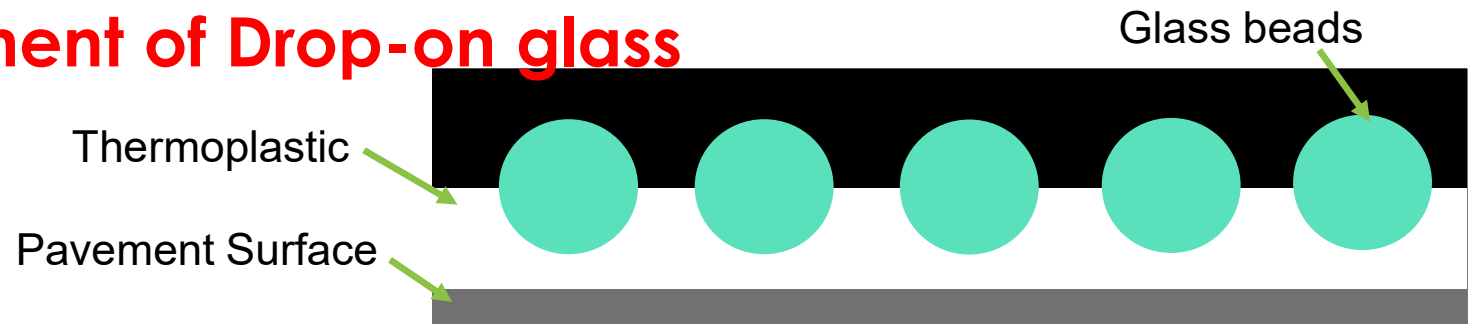


Glass Beads

- Minimum drop-on rate of 400gm/m^2 , recommended a mixture of high performance beads and normal beads (BS6088B) with 2:3 ratio; to achieve minimum of $300/75\text{ mcd/m}^2/\text{lx}$



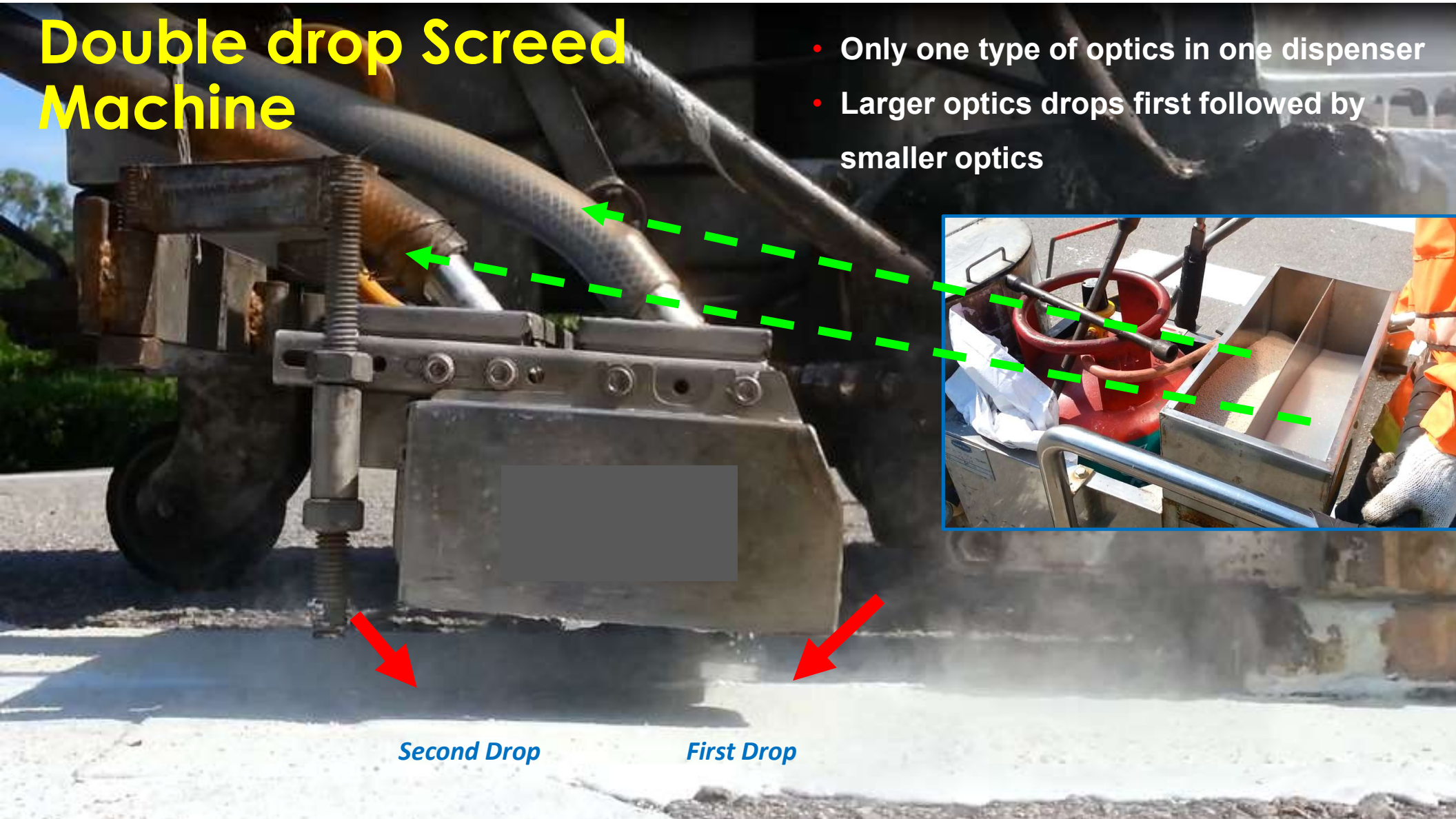
Best Practice; **Good Embedment of Drop-on glass beads**



- Optical element sinking rate

Double drop Screed Machine

- Only one type of optics in one dispenser
- Larger optics drops first followed by smaller optics



Double Drop Screed Machine

- Only one type of retroreflective optics in one dispenser
- Larger optics drops first followed by smaller optics

- Referring to ASTM D7942:

6.5 Drop-on Glass Beads—The drop-on beads shall meet the requirements of AASHTO M247 as required in this specification. When a double drop application of glass beads is required the larger beads shall be placed on the top surface of the thermoplastic first followed by the application of the smaller beads.



Item no.5: Mesin Penghampar

5	Mesin Penghampar		
	5.1 Double drop facility dengan dua (2) unit dispenser disediakan (lihat gambar di muka sebelah).		
	5.2 Beads lebih besar diisi di dalam dispenser di hadapan.		
	5.3 Setiap dispenser diisi dengan sejenis beads sahaja.		

Kaedah Perlaksanaan

Item no.3: Penyediaan Permukaan Jalan

Item no.4: Suhu

Item no.6: Ketebalan Garisan Jalan

Item no.7: Ujian Retro-Reflectivity

Item no.3: Penyediaan Permukaan Jalan

3.1 Permukaan jalan dibersihkan dan dikeringkan.

Nota:

1. Sekiranya terdapat kawasan setempat yang basah, keringkan dengan air blower.
2. Sekiranya hujan, tunggu sehingga 12 jam selepas hujan bagi memastikan permukaan jalan kering sepenuhnya.
3. Sekiranya permukaan jalan kotor dan/atau basah, tepung thermoplastic akan mudah tertanggal.
4. Pembentukan pinholes (lubang halus) pada permukaan garisan jalan menunjukkan permukaan jalan masih basah apabila tepung thermoplastic dihampar.

3.2 Bagi permukaan jalan yang baru diturap, tunggu sehingga 72 jam bagi memastikan bitumen telah kering sepenuhnya.

Nota:

Seharusnya guna cat seperti ditetapkan dalam JKR/SPJ/2012-S6, Klausa 6.3.2 sebagai garisan jalan sementara dalam tempoh 72 jam tersebut berserta papan tanda sementara yang lazim dipasang di kawasan pembinaan sebagai peringatan kepada pengguna supaya lebih berhati-hati.

Item no.4: Suhu

Suhu

Suhu bancuhan dan penghamparan tepung thermoplastic (suhu sejurus keluar screed) 180 - 200 °C jika cuaca panas, 200 - 220 °C jika cuaca sejuk (pada awal pagi atau malam, atau di kawasan tanah tinggi).

Nota:

1. Sekiranya suhu lebih sejuk, drop-on beads tidak akan melekat dengan kuat.
2. Sekiranya suhu lebih panas, drop-on beads akan tenggelam ke dalam tepung thermoplastic.
3. Sekiranya bancuhan terlalu panas (misalnya dipanaskan sehingga 300 °C), kelikatan dan, oleh itu, pegangan pada drop-on beads akan terjejas walaupun selepas dibiarkan sejuk sehingga 200 °C semasa dihampar.

Item no.6: Ketebalan Garisan Jalan

6	Ketebalan Garisan Jalan
	6.1 Ketebalan garisan jalan adalah 2.0 - 2.5 mm.



How to measure Retro- Reflectivity.





Item no.7: Ujian Retro Reflectivity

7	Ujian Pantulan Cahaya Garisan Jalan		
	7.1 Ujian dilaksanakan ke atas setiap garisan jalan pada sela 250 m, dan ke atas setiap penanda jalan.		
	7.2 Lulus ujian coefficient of retro-reflected luminance R_L in dry condition, $> 300 \text{ mcd/m}^2/\text{lux}$.		
	7.3 Lulus ujian coefficient of retro-reflected luminance R_L in wet condition, $> 75 \text{ mcd/m}^2/\text{lux}$.		
	7.4 Ujian dilaksanakan dalam masa 7 hari selepas garisan jalan siap dipasang.		



Terima kasih.