

Soalan - Soalan Lazim

Semua soalan di bawah ini dipetik dari JCop (JKR Community of Practice - portal bagi pembelajaran secara interaktif) di mana sebahagian darinya adalah berkaitan dengan ujian bitumen, aggregate dan asphalt manakala selebihnya adalah mengenai pelbagai aspek kerja jalan.

Jawapan bagi soalan – soalan itu disediakan oleh Ketua Pengarang buku ini dan dipaparkan di sini untuk rujukan anda semua.

Soalan 1:

Adakah pokok-pokok di tepi jalan mampu kurangkan kerosakan jalan, reduce pavement fatigue cracking, rutting, shoving and other distresses?

Dari aspek road safety: Kajian di Malaysia satu ketika dahulu di bawah iRAP (International Road Assessment Program) ke atas aspek keselamatan jalan telah mengemukakan beberapa syor tindakan. Ironinya, syor paling utama ialah remove roadside hazards (including trees).

Dari aspek road maintenance: Dahan pokok boleh patah dan jatuh ke atas kenderaan, dan pokok juga boleh tumbang tanpa mengira masa, memberi risiko kepada pengguna jalan raya. Dahan pokok yang terjuntai boleh menghalang kenderaan, melindungi papan tanda, perlu dicantas dari semasa ke semasa. Ini memerlukan peruntukan yang bukan sedikit.

Dari aspek pavement performance: Di kawasan terbuka tanpa pokok di tepi jalan, peningkatan suhu permukaan jalan akan mempercepatkan binder hardening dan fatigue cracking. Namun, kita boleh memperlambatkan binder hardening itu dengan proper compaction dan oleh itu dapat mengurangkan air voids dan menghalang binder oxidation. Boleh kurangkan kesan ke atas rutting dengan cara menggunakan binder dengan softening point yang lebih tinggi seperti bitumen penetration grade 60 – 70. Shoving biasanya disebabkan oleh sifat bitumen itu sendiri; ia bersifat visco-elastic. Di bawah bebanan kenderaan berat yang bergerak perlahan seperti di lorong mendaki dan persimpangan utama, bahan pengikat itu akan menjadi lebih non-elastic yang boleh menyebabkan rutting dan shoving. Di kawasan teduh seperti di bawah pokok, air di permukaan jalan akan lebih lambat kering dan boleh menyebabkan surface distresses related to moisture ingress.

Soalan 2:

Untuk kuari betul ke aggregate yang boleh digunakan dalam menghasilkan premix adalah jenis granite sahaja? Adakah diterangkan dalam SPJ?

SPJ kata 'screened crushed hard rock', dan mesti comply dengan physical and mechanical quality requirements (seperti LA abrasion value, flakiness index etc). Tidak disebut mesti guna granite sahaja. Apa jua aggregate boleh dipakai asalkan ia comply dengan quality requirements. Namun, SPJ ada nyatakan secara khusus 'limestone aggregate shall not be permitted for use in wearing course'.

**Soalan 3:****Kenapakah roadline kurang memantulkan cahaya di waktu malam?**

SPJ menetapkan nilai awal kecerahan garisan jalan thermoplastic seperti dapat dilihat oleh pemandu kenderaan di dalam pencahayaan lampu depan kenderaan (vehicle headlamp) iaitu coefficient of retro – reflected luminance RL tidak kurang dari $300 \text{ mcd/m}^2/\text{lux}$ dan $75 \text{ mcd/m}^2/\text{lux}$ masing-masing dalam keadaan kering dan basah. Nilai ini perlu dicapai dalam masa tujuh hari selepas garisan jalan siap dipasang. Garisan jalan akan pudar apabila terdedah pada panas, hujan dan trafik. Bila garisan jalan itu dikira telah pudar? Mengikut European Union Road Federation (2013), garisan jalan yang masih baik (belum pudar) seharusnya dapat mencapai RL tidak kurang dari $150 \text{ mcd/m}^2/\text{lux}$ (kering) dan $35 \text{ mcd/m}^2/\text{lux}$ (basah). Penyelidik Joseph K. Fish (1996) pula menyatakan kebanyakan kajian yang telah dijalankan sebelum ini merumuskan nilai minimum RL yang boleh diterima pakai ialah 100 hingga $120 \text{ mcd/m}^2/\text{lux}$ (kering). Apabila RL lebih rendah dari nilai minimum yang disyorkan, garisan jalan itu dikira kurang berupaya memantul cahaya pada waktu malam dan seharusnya dipasang atau dicat semula. Bagi lebuh raya di Malaysia, LLM/GP/T21 – 10 Guidelines on Expressway Road Marking menetapkan garisan jalan seharusnya dicat semula jika 50% telah pudar (berdasarkan pemeriksaan visual) atau RL kurang dari $150 \text{ mcd/m}^2/\text{lux}$ (kering).

Kadar pemudaran garisan jalan adalah bergantung pada bilangan, aliran (lancar/sesak) dan jenis trafik yang melalui jalan itu. Geometri jalan sama ada jalan itu lurus atau berselekeh, sempit atau lebar, terdapat simpang, kawasan perumahan, premis perniagaan, gerai makan, sekolah, kilang, rumah ibadat dan sebagainya di tepi jalan akan mempengaruhi pergerakan trafik dan oleh itu akan turut memberi kesan ke atas kadar pemudaran garisan jalan di sesuatu lokasi itu. Keupayaan garisan jalan untuk memantul cahaya adalah bergantung pada bahan pemantul cahaya (beads) yang digunakan. Bahan thermoplastic garisan jalan seharusnya mengandungi bahan inter – mix beads yang sedia bercampur di dalam tepung thermoplastic itu. Selain itu, bahan drop – on beads seharusnya dijatuhkan sejurus selepas thermoplastic itu dihampar di atas permukaan jalan. Kualiti bahan thermoplastic dan beads, teknik pemasangan dan kepakaran pekerja akan mempengaruhi kualiti garisan jalan itu. Umpamanya, jika suhu bancuhan dan penghamparan thermoplastic tidak cukup panas, drop – on beads tidak akan melekat dengan kuat dan mudah tanggal. Beads yang tidak berkualiti tidak berupaya memantul cahaya dengan baik. Beads berkualiti tinggi seharusnya digunakan untuk memantul cahaya dengan terang pada waktu malam khususnya ketika hujan.

Soalan 4:

Untuk ujian penetration, semasa ujian dijalankan, adakah sampel perlu direndam di dalam air atau tidak i.e. selepas direndam di dalam air pada suhu 25 °C selama 30 minit, adakah ujian dijalankan ke atas sampel itu tanpa rendaman? Kaedah mana satu yang betul?

Selepas sampel dipanaskan dan menjadi cair dan dimasukkan ke dalam penetration cup, sampel itu dibiarkan sejuk pada suhu bilik selama 1 – 1 ½ jam. Kemudian, sampel dimasukkan ke dalam water bath pada suhu 25 ± 0.1 °C selama 1 – 1 ½ jam (bukan 30 minit) untuk pastikan suhu sampel semasa ujian adalah 25 °C.

Ada dua cara untuk jalankan ujian seperti diterangkan dalam ASTM D 5;

- Penetrometer dan sampel diletakkan di dalam water bath.
- Penetrometer di luar water bath, sampel diletakkan di dalam bekas air (transfer dish).

Ada sesetengah makmal tidak menggunakan transfer dish di mana penetrometer dan sampel berada di luar water bath. Pada pandangan saya, cara ini boleh diamalkan jika makmal itu dipasang pendingin hawa dan set suhu pada 25 °C. Apa pun, buat sekurang-kurangnya tiga tusukan, tidak kurang dari 10 mm dari tepi cup dan jarak antara titik tusukan juga tidak kurang dari 10 mm. Masukkan semula sampel ke dalam water bath sebelum setiap tusukan jika transfer dish tidak digunakan. Jika transfer dish digunakan sekalipun, perlu masukkan semula bekas air itu bersama sampel ke dalam water bath sebelum ulang tusukan. Bersihkan jarum sebelum setiap tusukan.

Soalan 5:

Sebagaimana yang kita ketahui bahawa JKR kerap juga menggunakan kaedah CIPR dalam kerja-kerja berkala pavemen. Berikut ada beberapa soalan dan kemusykilan yang perlukan penjelasan dan penerangan yang lebih teliti:

- Kebiasaannya disyorkan bahawa cadangan kandungan simen adalah 4%, namun apakah cara pengiraannya? Adakah bancuhan itu berasaskan kepada "total volume of recycle materials" atau berasaskan kepada "density of recycle material" yang akan berubah dan berbeza mengikut jenis jalan?
- Mengapakah 4% itu dipilih? Adakah JKR telah melalui kajian yang teliti terhadap cadangan tersebut?
- Berapakah peratus cadangan kandungan air dan bitumen yang disyorkan oleh JKR dengan berpandukan kepada cadangan 4% simen dalam syor cadangan bancuhan itu?

Pengiraan kandungan simen 4% adalah berdasarkan pada density dan thickness lapisan pavemen yang dikitar semula. Sebagai contoh, jika CIPR melibatkan kedalaman 250 mm dan tebal lapisan asphalt (atau reclaimed asphalt pavement – RAP) 110 mm dan crusher – run roadbase 140 mm, andaian density 2,300 kg/m³ dan 2,000 kg/m³ boleh digunakan masing-masing bagi asphalt dan roadbase. Satu beg simen 50 kg dihampar rata secara manual (jika tidak menggunakan mesin slurry) meliputi petak yang telah ditanda di atas permukaan jalan, mengambil kira lebar mesin CIPR yang digunakan dan kedalaman recycling yang dilaksanakan.

Berdasarkan kajian dan pengalaman lepas, kandungan simen 4% adalah mencukupi bagi mencapai kriteria yang ditetapkan seperti unconfined compressive strength (UCS) 2 – 5 MPa dan indirect tensile strength (ITS) > 0.2 MPa. Nilai UCS dan ITS akan meningkat jika lebih banyak simen digunakan. Namun, nilai UCS tidak seharusnya melebihi 5 MPa bagi mengelak dari berlakunya shrinkage cracking yang akan memantul ke binder dan wearing course. Jika lapisan CIPR terlalu stiff dengan nilai UCS melebihi 5 MPa, satu lapisan khas yang dipanggil crack relief layer (CRL) - lapisan open-graded asphalt dengan saiz aggregate 40 mm ke bawah dan air voids yang tinggi melebihi 20%, perlu diturap setebal minimum 100 mm di atas permukaan CIPR sebelum binder dan wearing course diturap bagi menghindari penularan keretakan pantulan dari lapisan CIPR itu. Dalam kontrak penswastan penyenggaraan Jalan Persekutuan, kadar harga yang ditetapkan bagi kerja CIPR adalah bagi kandungan simen 4%. Contoh, kadar harga bagi 'cold – in – place recycling (CIPR) to a depth of 250 mm with the addition of 4% cement' ialah RM23.80/m³.

Mengikut kajian lepas juga, nilai UCS berkurangan dengan peningkatan kandungan RAP yang dikitar semula. Jika RAP digunakan 100% (CIPR melibatkan lapisan asphalt sahaja), kandungan simen yang diperlukan kebiasaannya melebihi 4%. Nilai minimum UCS 2 MPa dan ITS 0.2 MPa tidak akan tercapai jika 4% simen digunakan. Jika kandungan RAP melebihi 60%, terdapat kemungkinan nilai minimum UCS dan ITS tidak akan tercapai juga dengan penggunaan simen 4%. Walau apapun, JKR/SPJ/2008 – S4 menetapkan kandungan simen tidak seharusnya melebihi 5%.

Kandungan air optimum (optimum moisture content – OMC) dan maximum dry density (MDD) perlu ditentukan semasa melaksanakan mix design, dengan menggunakan bahan asphalt (RAP) dan roadbase yang diperolehi dari tapak kerja, dicampur dan digaulkan dengan mengambil kira ketebalan sebenar lapisan asphalt (RAP) dan roadbase yang dikitar semula, dan dicampur 4% simen. Kebiasaannya, nilai OMC ialah antara 4.5% dan 6.0%, bergantung pada ketebalan lapisan asphalt (RAP) dan roadbase yang dikitar semula. Berdasarkan kajian lepas, nilai OMC dan MDD berkurangan dengan peningkatan kandungan RAP. Nilai OMC dan MDD adalah paling tinggi jika kandungan RAP 0% (i.e. lapisan asphalt dibuang sepenuhnya terlebih dahulu dengan cara milling dan hanya roadbase dikitar semula). Sayugia diingatkan, bitumen tidak perlu ditambah apabila melaksanakan CIPR dengan simen. Oleh itu, soalan 'berapakah peratus cadangan kandungan bitumen yang disyorkan..' adalah tidak berkaitan.

Soalan 6:

Biasanya kalau kita dah letak prime coat, adakah kita perlu letak tack coat sebelum binder? Saya macam terbaca sepatutnya macam tu.

Apa tujuan kita spray prime coat? Untuk kita ikat butiran longgar crusher runs, tutup air voids dan sediakan permukaan roadbase kalis air, keraskan permukaan roadbase, dan untuk ikat permukaan roadbase pada asphalt binder course. Kita biar dia penetrate perlahan-lahan ke dalam crusher runs. Sebab itu kita pakai slow setting bitumen emulsion SS – 1K, bukan rapid setting RS – 1K. Kita spray SS – 1K sehingga 1.0 liter/m². Spesifikasi kata emulsion itu seharusnya dibiarkan kering dan tidak terusik oleh trafik selama sekurang-kurangnya 24 jam untuk capai maksimum penetration ke dalam roadbase. Tidak boleh dibuka pada trafik sehingga prime coat itu telah cured sepenuhnya dan tidak akan terkopek oleh tayar kenderaan. Spesifikasi juga kata kita tidak boleh turap binder course dalam masa kurang dari 24 jam. Namun, tidak selalu dipraktis macam itu. Kita terpaksa buka pada trafik lebih awal, tidak sampai 1 jam lepas spray, untuk elak kesesakan trafik katanya. Kalau kes macam itu, kita perlu spread quarry dust dahulu sebelum dibuka pada trafik untuk elak emulsion itu dari melekat pada tayar. Namun dalam tempoh itu juga, quarry dust akan melekat dan menutup emulsion pada permukaan roadbase itu. Jadi dia tidak lagi dapat berfungsi sebagai pengikat pada binder course. Oleh itu, wajar kita spray tack coat dahulu (kalau ada loose quarry dust yang tidak melekat, sapu dan buang dahulu) sebelum turap binder course.

Soalan 7:

Adakah terdapat arahan tertentu supaya bahan Fibre Reinforced Asphalt Concrete (FRAC) digunapakai bagi kerja membaikpulih jalan rosak?

Jika penggunaan teknologi baru (atau apa jua teknologi selain dari kaedah konvensional) dalam sebahagian kerja pembinaan atau penyenggaraan jalan seperti polymer modified asphalt, fibre asphalt, pavemen konkrit dan sebagainya dijadikan sebagai KPI pengurusan atasan JKR atau KKR, maka itu sewajarnya dikira sebagai satu arahan. Sewajarnya juga dimasukkan skop kajian dalam pelaksanaan kerja seumpama itu bagi memantau prestasi teknologi tersebut.

Soalan 8:

Apakah JKR akan dikenakan tindakan tuntutan pampasan dari si pemangsa sekiranya pemasangan boggol di jalan persekutuan tidak mengikut spesifikasi yang tepat dan telah mengakibatkan terjadinya kemalangan?

Bila sebut 'bonggol', kita perlu dapat bezakan antara speed bump dan speed hump. Ketinggian yang ditetapkan kebiasaannya 75 – 100 mm, namun lebar adalah berbeza - speed bump kurang dari 300 mm, speed hump 3,000 – 4,300 mm. Standard Drawing for Road Works KPKR/J/R/STD/AM220 (Rev. 1997) ialah bagi speed hump. Tidak dibenarkan pasang speed hump di jalan persekutuan kecuali jalan masuk ke institusi persekutuan dsb. Jalan di depan sekolah? Sudah banyak kita pasang Lintasan Pejalan Kaki Sejaras 1Malaysia di jalan persekutuan di seluruh negara. Bagaimanapun, papan tanda amaran dan peringatan serta transverse bar dipasang sebelum speed hump pada lintasan itu sepertimana keperluan minimum yang



ditetapkan dalam standard drawing tersebut. Jangan pasang 'bonggol' sewenang-wenangnya dan patuhi standard drawing yang disediakan.

Soalan 9:

Dalam design mix, kenapakah nilai aggregate apparent specific gravity perlu digunakan?

Specific gravity ialah nisbah berat sesuatu bahan pada berat air dalam isipadu yang sama, pada suhu yang sama. Isipadu sesuatu bahan dapat ditentukan dari berat dan specific gravity.

Bulk specific gravity

Sekiranya bulk specific gravity sesuatu bahan perlu ditentukan, ia bermakna bahan itu mengandungi lebih dari satu nilai berat atau isipadu. Mengikut Federal Highway Administration (FHWA), satu agensi di bawah United States Department of Transportation;

Gsb = bulk specific gravity

di mana G = specific gravity, s = stone, dan b = bulk (sejenis specific gravity*)

Bagi aggregate, bulk digunakan kerana isipadu aggregate mengandungi lebih dari satu komponen iaitu isipadu bahagian pepejal (solid part) aggregate dan isipadu liang udara (air voids) pada permukaan aggregate.

*Jenis-jenis lain ialah apparent specific gravity dan effective specific gravity.

Bagi penentuan bulk specific gravity, nilai isipadu yang digunakan ialah isipadu menyeluruh (total volume) i.e. melihat setiap butiran aggregate itu secara keseluruhan (bulk) dan tidak mengambil kira komponen lain seperti liang udara.

Bulk specific gravity ditentukan dari berat kering dan isipadu menyeluruh (bulk volume) aggregate. Bulk volume ialah isipadu bahagian pepejal aggregate dan isipadu liang udara pada permukaan aggregate (apabila aggregate dibasahkan, liang udara ini akan dipenuhi oleh air).

Apparent Specific Gravity

Apparent specific gravity ditentukan dari berat kering dan isipadu apparent aggregate i.e. isipadu bahagian pepejal aggregate sahaja, tidak mengambil kira isipadu liang udara pada permukaan aggregate.

Effective Specific Gravity

Effective specific gravity ditentukan dari berat kering dan isipadu efektif aggregate i.e. isipadu bahagian pepejal aggregate dan isipadu liang udara pada permukaan aggregate yang tidak diisi oleh bitumen. Nilai specific gravity ini biasa juga dirujuk sebagai specific gravity on saturated surface dry (SSD) basis. Menurut FHWA, hanya bulk atau effective specific gravity yang digunakan dalam rekabentuk campuran asphalt. Apparent specific gravity TIDAK digunakan.

Soalan 10:

Bagi suhu compaction untuk sample marshall test di dalam makmal, adakah suhu compaction 145 °C apabila bitumen 60/70 di gunakan di dalam bancuhan?

Bagi bitumen 80 – 100, suhu compaction untuk penyediaan sampel Marshall di makmal ialah 135 °C. Jika bitumen 60 – 70 digunakan, suhu compaction ialah 140 °C.

Soalan 11:

Berapakah berat sample yang ideal untuk buat ujian bitumen content dan berapakah kuantiti methylene cholride yang sesuai untuk ujian tersebut pada berat yang sesuai?

Pada pandangan saya, berat ideal yang biasa digunakan ialah 1,200 – 1,500 g. Kebiasaannya, kuantiti methylene cholride yang diperolehi ialah 200 ml bagi setiap pencucian. Pencucian ini diulang tidak kurang dari 3 kali sehingga cecair (methylene cholride + bitumen) yang keluar tidak lebih gelap dari warna jerami yang cerah (light straw color).

Soalan 12:

Prosedur ujian untuk ujian bitumen softening point dan penetration.

Untuk tahu prosedur ujian yang betul, rujuk ASTM D 5 bagi ujian penetration, ASTM D 36 bagi ujian ring and ball softening point. Secara ringkasnya, prosedur ujian itu adalah seperti berikut:

1. Ujian ring and ball softening point.

Cara untuk sediakan sampel

- Panaskan sampel pada suhu tidak melebihi 110 °C dari jangkaan suhu softening point, dan tidak lebih dari 2 jam.
- Sapu pouring plate dengan lapisan tipis silicon grease supaya bitumen tidak melekat.
- Letakkan kedua-dua ring ke atas pouring plate tersebut.
- Tuangkan sampel bitumen yang telah dipanaskan ke dalam ring sehingga penuh
- Biarkan bitumen tersebut sejuk selama 30 minit.
- Potong sampel yang terlebih dengan menggunakan pisau atau spatula yang dipanaskan sehingga permukaan sampel sama rata dengan ring.
- Bermula dari ketika mencurah sampel ke dalam ring, ujian hendaklah disiapkan dalam masa tidak lebih dari 240 minit.

Cara untuk jalankan ujian

- Pasang peralatan ujian.
- Letakkan sampel di dalam ring dan ball dalam air suling atau glycerin selama 15 minit.
- Panaskan air secara perlahan di dalam bikar dengan menggunakan hot plate pada kadar 5 °C / minit.
- Guna air suling bagi softening point 30 – 80 °C. Mulakan pemanasan pada suhu 5°C. Guna glycerin bagi softening point 80 – 157 °C. Mulakan pemanasan pada suhu 30 °C.

Nota

- Rekodkan suhu bagi setiap ring dan ball semasa bitumen bersama bebola jatuh mencecah plate 25 mm jarak ke bawah.
- Perbezaan di antara kedua-dua suhu hendaklah tidak melebihi 1°C.

2. Ujian penetration.

Cara untuk sediakan sampel

- Panaskan sampel pada suhu tidak melebihi 90°C dari jangkaan suhu softening point.
- Kedalaman sampel hendaklah tidak kurang dari 10 mm melebihi kedalaman jarum dijangka menusuk sampel. Elakkan sampel dari terdedah kepada habuk, cara paling senang – tutup dengan bikar atau simpan sampel dalam dessicator.
- Biarkan sampel sejuk selama 1 – 1 ½ jam untuk acuan kecil dan 1 ½ – 2 jam untuk acuan besar.
- Masukkan sampel bersama transfer dish (jika digunakan) ke dalam water bath pada suhu ujian 25°C .
- Biarkan selama 1 – 1 ½ jam untuk acuan kecil dan 1 ½ – 2 jam untuk acuan besar.

Cara untuk jalankan ujian

- Ambil sampel dari water bath.
- Pindahkan sampel bersama transfer dish ke atas platform penetrometer.
- Pastikan kedudukan hujung jarum mencecah permukaan sampel.
- Set dial penetrometer pada bacaan 0.
- Mulakan ujian.
- Buat sekurang-kurangnya 3 tusukan.
- Kedudukan jarum diubah pada jarak tidak kurang 10 mm dari kedudukan sebelumnya bagi setiap ujian ulangan dan tidak kurang 10 mm dari tepi acuan.
- Tukarkan air dalam transfer dish setiap kali ujian diulang.
- Cuci jarum dengan methylene chloride sebelum ulang ujian.

Nota

- Sekurang-kurangnya 3 tusukan dibuat ke atas sampel bitumen.
- Perbezaan nilai tusukan tertinggi dan terendah adalah seperti jadual di bawah.

Tusukan	0 – 49	50 – 149	150 – 24	250
Perbezaan maksimum	2	4	6	8

Soalan 13:

Jika tebal purata turapan kurang dari 50 mm macam mana?

SPJ klausa 4.3.3.5 (j) menetapkan purata ketebalan seharusnya tidak kurang dari ketebalan yang ditetapkan. Jika tidak, dikira tidak comply.

Soalan 14:

Semasa dibuat breakdown rolling dengan roller, kelihatan seperti keretakan halus terbentuk pada permukaan turapan yang sedang dipadatkan itu. Adakah ini boleh diterima?

Untuk mencapai tahap pemadatan yang memuaskan, pemadatan ke atas turapan hendaklah dimulakan semasa suhu masih tinggi. JKR/SPJ/2008 – S4 klausa 4.3.3.5 (i) menetapkan 'compaction by rolling shall commence as soon after laying as the material will support the rollers without undue displacement'. Suhu semasa pemadatan dimulakan seharusnya tidak kurang dari 120 °C (bagi bitumen penetration grade 80 – 100). Suhu ini hendaklah ditingkatkan sebanyak 10 °C bagi penetration grade 60 – 70.

Pada suhu yang tinggi, kebiasaannya akan kelihatan keretakan halus terbentuk semasa digelek oleh steel wheeled roller. Namun begitu, keretakan itu akan hilang apabila pneumatic tyred roller digunakan. Roller ini mempunyai kelebihan – dengan susunan tayar lazimnya 3 di depan dan 4 di belakang di mana kedudukan tayar di depan tidak selari dengan tayar di belakang, ia berupaya memberi 'kneading action' ke atas bahan turapan itu, oleh itu dapat menghilangkan keretakan yang terbentuk di peringkat awal gelek. Kelebihan lain pneumatic tyred roller ialah;

- Memberi pemadatan yang lebih sekata berbanding steel wheeled roller.
- Meningkatkan pengedapan pada permukaan turapan, oleh itu mengurangkan kebolehtelapan (permeability).
- Berupaya menyusun aggregate bagi mendapatkan stability yang tinggi

Soalan 15:

Adakah perlu dikasarkan permukaan jalan sedia ada sebelum spray tack coat dan diturap di atasnya?

Cadangan kerja seperti ini umpama hendak memasang jubin pada dinding. Bagi kerja penurapan jalan, tidak perlu dikasarkan permukaan jalan sedia ada itu. Memadai dengan sembur tack coat menggunakan rapid-setting cationic bitumen emulsion grade RS – 1K pada kadar semburan 0.25 – 0.55 litre/m². Bahan tack coat itu hendaklah disemur dengan sekata pada permukaan yang bersih dan kering. Biarkan ia kering sebelum bahan turapan dihampar.

Soalan 16:

Jika bitumen content tidak ok, grading pun tidak ok, tetapi Marshall stability ok. Kenapa kita tidak boleh terima asphalt itu?

Semasa dibuat rekabentuk ke atas campuran asphalt itu, sekurang-kurangnya lima test parameters diberi perhatian – density, voids in mix (VIM), voids in aggregate filled with bitumen (VFB), Marshall stability dan Marshall flow. Bagi aggregate grading yang dipilih di peringkat awal rekabentuk itu, kandungan bitumen yang optimum ditentukan dari perkaitan antara setiap lima test parameters tersebut dengan kandungan bitumen iaitu mengambil kira kandungan bitumen yang memberi density dan Marshall stability maksimum, serta nilai VIM, VFB dan Marshall flow pertengahan antara julat yang ditetapkan dalam spesifikasi. Jika kandungan bitumen dan aggregate grading tidak mematuhi rekabentuk (atau job mix formula), komposisi campuran

asphalt itu dianggap ada kepincangan walaupun Marshall stability melebihi nilai minimum yang ditetapkan atau dalam erti kata lain campuran asphalt itu tidak lagi mengandungi bitumen yang optimum bagi aggregate grading yang telah berubah dari rekabentuk itu. Oleh kerana itulah, klausa 4.3.3.3 (d) dalam JKR/SPJ/2008 – S4 menetapkan 'The S.O. final approval of the job mix formula shall bind the Contractor to produce asphaltic concrete mixes conforming to the precise gradation and bitumen content specified in the formula'.

Soalan 17:

Adakah scupper drain termasuk dalam skop penyenggaraan longkang dalam kontrak penyenggaraan Jalan Persekutuan?

Dalam kontrak penyenggaraan Jalan Persekutuan, klausa

- RO 7.2 menyatakan ...all types of drain.
- RO 7.5 menyatakan ...all open drains along the road shoulder..

Bagi longkang tertutup, perlu AK utk buka penutup longkang, tapi kerja mencuci boleh dibuat di bawah RO 7. Jika penutup longkang tidak boleh dibuka (seperti longkang melintasi di bawah jalan), perlu AK utk mencuci. RO 5.2 menyatakan ...scupper drain and water down pipes shall be cleared from any blockage.

Soalan 18:

Bagi kerja penyenggaraan bahu jalan, adakah had penyenggaraan dikira mengikut panjang atau keluasan? Kalau longkang lebih dari 2.5 m dari tepi jalan, macam mana?

Ikut panjang. Maksimum 20% of road length, sebaiknya 10% setiap belah jalan, setiap tahun. Tujuan menggred bahu jalan adalah untuk mendapatkan permukaan rata, aras flush dengan pavemen supaya air tidak tersekat di tepi jalan, ada slope untuk larikan air dari pavemen dan sebagainya. Tidak perlu keadaan seperti ini sehingga jauh dari tepi jalan.

Bagi dibuat perbandingan, kerja potong rumput hanya sehingga 3 m dari tepi jalan atau 1 m melepasi longkang. Persoalannya, kalau ada pagar premis kerajaan 5 m selepas longkang, siapa yang potong rumput jarak 4 m selepas longkang sehingga pagar? Rumput hanya dipotong sehingga 1 m selepas longkang di dalam kontrak penyenggaraan Jalan Persekutuan. Tumpukan kerja menggred bahu jalan di lokasi super-e di mana air senang tersekat di bahagian rendah selekoh jika aras bahu jalan lebih tinggi dari aras permukaan jalan. Pastikan air dapat keluar dengan lancar.

Soalan 19:

Jika tempoh AK telah tamat, apakah tindakan yang perlu diambil oleh JKR dan syarikat konsesi?

Jika tempoh AK telah tamat, syarikat konsesi perlu mohon EOT, dengan alasan yg munasabah.

Soalan 20:

Garisan jalan AWT, kalau salah lay macam mana? Bakar ke? Grind ke? Jika tebal tidak cukup, test tidak lepas, adakah perlu lay semula?

Salah lay? Lay di tempat yang salah? Perlu remove by blasting atau grinding. Bakar tidak digalakkan jika kawasan itu terdedah kepada awam kerana fumes yg dihasilkan adalah toxic. Removal by painted over tidak dibenarkan. Tebal tak cukup? Ketebalan optimum 2.0 – 2.5 mm. Jika lebih nipis, drop-on beads tidak melekat. Jika lebih tebal, drop-on beads akan tenggelam. Test tak lepas? Retro-reflectivity dlm masa 7 hari? Lay semula, walaupun akan jadi tebal sedikit tapi masih mematuhi SPJ iaitu 2 – 5 mm.

Soalan 21:

Berapa tebal yang patut kita turap untuk dapatkan ketebalan 50 mm selepas dipadatkan?

Kebiasaannya, laying thickness ditetapkan 25% lebih tebal dari target compacted thickness e.g. 50 mm x 1.25 jika target compacted thickness 50 mm. Namun begitu, andaian ini tidak boleh digunakan bagi semua asphalt. Terdapat asphalt yang lebih stiff, bergantung pada bentuk aggregate yang digunakan. Jika pasir digunakan sebagai fine aggregate, asphalt yang terhasil adalah lebih tender dan mudah dipadatkan berbanding jika guna quarry dust kerana pasir berbentuk lebih bulat. Namun asphalt seperti itu akan juga mudah ditekan oleh beban trafik dan akan berlaku secondary compaction khususnya di laluan roda yang menyebabkan terben- tuknya rutting. Oleh kerana itu, pasir tidak lagi dibenarkan untuk digunakan sebagai fine aggregate di dalam asphalt.

Soalan 22:

Jika aggregate grading envelope bagi job mix formula terkeluar dari master grading envelope (jadual grading seperti ditetapkan dalam SPJ), boleh diteri- ma ke?

Dalam proses rekabentuk asphalt, satu grading curve iaitu satu garisan smooth dan continuous yang berada dalam master grading envelope seperti ditetapkan dalam Jadual 4.3.3 SPJ dipilih. Garisan yang dipilih itu tidak semestinya berada betul-betul ditengah master grading envelope itu. Setiap kuari ada kreativiti dalam menyediakan grading curve masing-masing. Grading curve yang hampir dengan upper limit bagi saiz aggregate yang kasar (> 5.0 mm) dan hampir dengan lower limit bagi saiz aggregate yang halus (< 5.0 mm) akan memberi grading curve berbentuk 'S'. Bentuk grading curve ini hampir menyerupai grading curve stone mastic asphalt yang mempunyai rintangan yang kuat terhadap rutting. Jika dikenakan toleransi $\pm 5.0\%$, $\pm 4.0\%$, $\pm 3.0\%$ dan $\pm 2.0\%$ ke atas masing-masing passing saiz 5.0 mm, 3.35 dan 1.18 mm, 0.425 dan 0.150 mm, dan 0.075 mm (sepertimana ditetapkan dalam Jadual 4.3.6 SPJ) ke atas grading curve berbentuk 'S' itu, ada kemungkinan envelope job mix formula itu akan terkeluar dari master grading envelope. Boleh ke? Tidak menjadi masalah dan tidak perlu tekan butang panik. Envelope grading job mix formula itu boleh diterima tanpa perlu dibuat pembetulan semata-mata untuk pastikan envelope itu berada di dalam master grading envelope. Yang lebih penting yang perlu diberi tumpuan, grading aggregate asphalt yang dihasilkan mematuhi job mix formula. Yang tidak penting, job mix formula grading envelope mematuhi master grading envelope.

Soalan 23:

Bagi kerja penurapan 3.5 m lebar dan 250 m panjang, perlu ambil sampel core setiap 500 m²?

Untuk kerja penyenggaraan Jalan Persekutuan, sepertimana PQP yang disediakan 1 core setiap 250 lane-m (lebar lane mungkin 3.5 m, 3.7 m dan sebagainya, panjang 250 m). Dalam SPJ (untuk projek pembangunan), 1 core setiap 500 m².

Soalan 24:

Jika core sampel gagal boleh ke test semula guna sampel yang sama? (Core sample untuk ujian density dan thickness)

Boleh repeat ujian density ke atas sampel yang sama sebab ujian itu bukan destructive tapi perlu keringkan sampel (basah selepas ambil berat dalam air dan saturated surface dry). ASTM D 2726 menyatakan keringkan sampel di dalam oven sehingga constant mass pada suhu 110 °C. Untuk ujian thickness, boleh repeat banyak kali. Cara betul, ambil 4 bacaan (Utara, Selatan, Timur, Barat), guna pembaris, tape atau calipers. Ambil purata.

Soalan 25:

Bagi kerja trial lay dengan kapasiti minimum 20 tan, bagaimana jika compaction density gagal tetapi grading dan bitumen content lulus? Adakah trial lay tersebut dikira lulus atau gagal?

Bagi trial lay, minimum asphalt yang diperlukan ialah 20 tan (1 lori). Ambil sampel asphalt dari atas lori dari bahagian berbeza (depan, tengah dan belakang lori). Total 20 kg. Campurkan dalam lab, buat quartering untuk sediakan 2 duplicate samples – 1 utk testing, 1 reserved jika perlu repeat testing. Jika tidak comply dengan JMF, dikira fail dan ulang semula trial. 3 core samples untuk ujian density. Ambil di wheelpath, atau antara wheelpaths jika dibuka trafik sebelum coring. Jika tak dapat minimum 98% Marshall density (untuk wearing course), dikira fail, repeat trial lay, tukar rolling temperature, rolling pattern atau kedua-duanya.

Soalan 26:

Selain dari hydrated lime dan ordinary Portland cement, adakah material lain boleh digunakan sebagai filler, umpamanya quarry dust, dust dari granite, limestone dan sebagainya?

Sebagai pengisi air voids di dalam fine aggregate seperti quarry dust, filler adalah bahan yang lebih halus dari quarry dust itu sendiri. Sekurang-kurangnya 70% telus 0.075 mm test sieve. Quarry dust tidak sehalus itu. Filler juga adalah sebagai agent anti-stripping, perlu jika guna granite aggregate (sebab particle charge sama dengan bitumen, akan repel). Simen boleh di gunakan sebagai filler (sebab dia halus) dan anti-stripping. Hydrated lime pun boleh digunakan sebagai filler (dia pun halus juga) tetapi anti-stripping dia lebih bagus dari simen. Hydrated lime juga boleh berfungsi sebagai anti-oxidant. Limestone powder kurang berkesan berbanding hydrated lime. Dolomitic lime berkesan juga sebagai anti-stripping. Quick lime jangan pakai, boleh memudaratkan asphalt. Ada kuari pakai debu (lebih halus dari quarry dust) dari dalam baghouse (yang kuari install untuk trap habuk) sebagai filler tapi debu ini, jika dari granite aggregate, tidak berfungsi sebagai anti-stripping. Sebagai opsyen, boleh try pakai zycotherm,



bersama filler. Kajian di UTHM (Nov 2015) menunjukkan resistance to stripping asphalt bercampur sedikit liquid additive itu (kuantiti 0.1% dari berat bitumen) meningkat dengan ketara dari ujian-ujian seperti boiling with water dan moisture induced damage.

Soalan 27:

Bagi paparan pada papan tanda seperti ditetapkan dalam ATJ 2E, apakah yang dimaksudkan dengan 'next state capital'? Adakah ia merujuk kepada ibu negeri seperti Ipoh, Kuantan atau bandar selepas sempadan antara dua negeri?

Betul lah tu apa yang dimaksudkan the next state capital. Di Kuala Terengganu umpamanya, within town limits bandar Kuala Terengganu itu, directional signs wajar paparkan Kuantan dan Kota Bharu sebagai panduan kepada mereka yang ingin keluar dari bandar itu untuk menuju ke arah selatan atau utara. Tidak perlu paparkan the next immediate places seperti Kuala Dungun, Jeri dan sebagainya jika tiada ruang kerana kebiasaannya directional signs dalam kawasan bandar perlu paparkan nama-nama jalan tumpuan (tulisan kuning), tempat-tempat tumpuan utama seperti Pasar Payang, Pantai Batu Buruk, premis kerajaan dan sebagainya. Bila keluar sikit dari kawasan bandar dan ada ruang pada papan tanda, baru kita boleh paparkan the next immediate places seperti Kuala Dungun. Jika di sempadan daerah, seperti dari Kuala Terengganu ke arah Dungun, boleh paparkan Marang, Kuala Dungun dan Kuantan. Dari Dungun ke arah Kemaman, boleh paparkan Paka, Chukai dan Kuantan. Bagi di sempadan negeri, dari Pasir Puteh, Kelantan ke arah Besut, Terengganu, boleh paparkan Jeri dan Kuala Terengganu.

Bagi sempadan Kuala Terengganu – Dungun (FT003) umpamanya, tidak perlu paparkan Paka dan Chukai sebab tempat itu masih jauh lagi, melepasi Kuala Dungun. Selepas Kuala Dungun, baru kita paparkan the next immediate places seperti Paka dan Chukai. Wajar kita paparkan the next state capital Kuantan di antara Kuala Terengganu dan Kuala Dungun lagi. Selepas Kuala Dungun, kekalkan paparan Kuantan untuk continuity pada paparan papan tanda itu.

Soalan 28:

Bagi specialty mix seperti stone mastic asphalt (SMA) dan porous asphalt, adakah perlu cat garisan jalan sebanyak dua kali?

SPJ 2012 Section 6.3 tetapkan tebal all-weather thermoplastic road marking 2.0 – 5.0 mm. Namun, optimum thickness bagi asphalt konvensional seperti dense continuously graded AC14 disarankan 2.0 – 2.5 mm. Jika lebih nipis, drop-on beads tidak akan melekat dengan kuat, jika lebih tebal, beads itu akan tenggelam. Bagi asphalt surfacing dengan tekstur yang lebih kasar seperti gap-graded SMA dan open-graded porous asphalt, perlu lay lebih tebal sikit sebab sebahagian bahan garisan jalan itu akan masuk ke dalam tekstur yang kasar itu. Tidak perlu lay dua kali. Yang pernah dengar lay dua kali sebelum ini sebab kontraktor itu mungkin tiada pengalaman dengan SMA dan porous asphalt, bila lay dengan ketebalan biasa iaitu 2 mm atau lebih sikit, dia tengok garisan jalan itu 'hilang' ke dalam tekstur. Jadi, terpaksa lay sekali lagi. Oleh itu, perlu lay lebih tebal, > 3 mm.

Soalan 29:

Jika Job Mix Formula (JMF) yang dicadangkan oleh pihak kuari ada point yang terkeluar dari gradation limits yang ditetapkan dalam SPJ, kita boleh terima atau tidak?

Bagi AC14 umpamanya, pilih satu grading curve yang mematuhi Table 4.3.3. dalam SPJ. Teruskan dengan mix design untuk tentukan optimum bitumen content (OBC). Sediakan 3 spesimen @ 4.0%, 3 @ 4.5%, 3 @ 5.0%, 3 @ 5.5% dan 3 @ 6.0% (seperti panduan yang diberi dalam Table 4.3.4). Test parameters seperti dalam Table 4.3.5. Tentukan OBC dari analisis ke atas 5 test parameters versus bitumen content. Katakan dapat 5.25%. Pemuatan ke atas JMF kita rujuk pada Table 4.3.6. iaitu $5.25\% \pm 0.2\%$ (bukan lagi rujuk pada Table 4.3.4 iaitu 4.0 – 6.0%). JMF grading kita rujuk pada Table 4.3.6 juga iaitu grading curve yang dipilih di peringkat awal tadi $\pm$ permissible variation yang dibenarkan. Jika JMF grading envelope ini terkeluar dari grading limits dalam Table 4.3.3, tidak mengapa, tiada isu. Kalau tidak, hanya grading curve yang paling selamat yang dipilih iaitu satu garisan lengkung betul-betul di tengah grading limits dalam Table 4.3.3, tiada kreativiti dalam pemilihan grading curve.

Soalan 30:

Apakah kaedah dan teknik terbaik yang diamalkan oleh JKR dalam isu penyenggaraan pavement dari jenis porous asphalt supaya tahap porosity dapat dikekalkan demi mengurangkan kesan air tertakung?

Porous asphalt buat julung kali digunakan di Malaysia pada 1991 apabila Cawangan Jalan melaksanakan projek penurapan semula Laluan Persekutuan 1 di antara Cheras dan Beranang. Porous asphalt yang digunakan itu diberi nama Skid Resistant Silent Surfacing (SRSS). Nama asphalt itu seolah memberi penekanan ke atas kebaikan dari aspek skid resistance dan noise reduction.

Bagi mengelak dari air bertakung, sepertimana ditetapkan dalam JKR/SPJ/2008 – S4 sub-section 4.6, porous asphalt hendaklah diturap dengan ketebalan minimum 50 mm di atas permukaan jalan dengan crossfall minimum 2.5% dan pengaliran air keluar tidak tersekat oleh sebarang hadangan di sepanjang bahu jalan. Lokasi yang diturap sewajarnya tiada aktiviti pembangunan tepi jalan yang boleh menyebabkan bahan asing seperti tanah dan pasir dari lori pengangkut tertumpah ke atas permukaan jalan. Bagi mendapatkan kesan self – cleansing ke atas air voids oleh tayar kenderaan khususnya semasa hujan, laluan yang lebih sesuai untuk diturap dengan porous asphalt ialah di mana trafik sentiasa bergerak lancar pada kelajuan tinggi dan bukan di kawasan yang sentiasa berlaku kesesakan.

Bila tanah, pasir dan sebagainya jatuh ke atas permukaan jalan porous asphalt, bahan asing itu akan melekat pada binder yang digunakan apatah lagi jika ditekan oleh tayar kenderaan. Pada pemerhatian saya sebelum ini ke atas sampel core dari permukaan jalan seumpama itu, tekanan udara yang kuat dari air compressor sekalipun tidak berupaya untuk menanggalkan bahan asing itu. Lambat laun, air voids akan tersumbat dan tidak lagi dapat membenarkan air meresap masuk ke dalam lapisan porous asphalt tersebut. Namun kebaikan lain seperti rintangan gelinciran masih boleh diperolehi dari permukaan jalan itu.

Soalan 31:**Rubber Cup Lump Modified Asphalt**

- a. Berapakah % campuran getah dalam cup lump modified asphalt (CMA)?
 - b. Apa beza spesifikasi teknik kaedah sebelum/semasa/selain CMA ini?
 - c. Kelebihan CMA boleh kurangkan keretakan. Bagaimana kaedah ini berbanding konvensional?
 - d. Sejauh mana penggunaan CMA ini mengurangkan bunyi bising/noise reduction? Atau adakah kaedah ini tidak beri kesan pada noise reduction?
- a. Campuran getah cup lump di dalam bitumen (cup lump modified bitumen CMB) adalah rahsia syarikat yang telah diberi patent. Kebiasaannya peratusan getah dalam bentuk serbuk yang dicampur adalah sekitar 5% dari berat bitumen. Kuantiti CMB di dalam cup lump modified asphalt (CMA) pula ditentukan melalui rekabentuk campuran (mix design) cara konvensional iaitu dengan menggunakan kaedah Marshall. Kebiasaannya kandungan CMB di dalam CMA, jika menggunakan asphaltic concrete AC14, ialah sekitar 5.5% dari berat asphalt.
 - b. Secara ringkas, spesifikasi konvensional kita tetapkan penetration grade 80 – 100 atau 60 – 70 hanya grade 60 – 70 mulai 1 Mei 2017). Marshall stability minimum 8,000 N. Bagi spesifikasi polymer modified asphalt (yang diguna pakai untuk CMA), kita tetapkan PG76 bagi CMB. Marshall stability minimum 13,000 N.

Nota:

Kita biasanya hanya dapat PG64 bagi penetration grade 60 – 70. Namun boleh dapat PG70 jika guna grade 60 – 70 dari pengeluar bitumen tertentu khususnya yang menggunakan heavy crude source.

- c. Bila dicampurkan dengan sedikit getah, bitumen akan menjadi lebih elastik. Ini dapat ditentukan melalui ujian dynamic shear rheometer di mana lebih kecil nilai phase angle δ (delta) yang diperolehi bermakna komponen elastik bitumen itu lebih tinggi. Bahan yang lebih elastik sewajarnya tidak mudah putus bila diregangkan. Lapisan nipis bitumen yang terubahsuai dengan campuran polimer (seperti getah) yang membaluti agregat dalam asphalt tidak mudah menjadi keras bila terdedah kepada tindak balas dengan oksigen (oxidation). Kuantiti bitumen bercampur getah (yang lebih likat itu) di dalam asphalt dapat ditingkatkan tanpa menyebabkan bleeding, dengan itu dapat menambahkan ketebalan lapisan bitumen membaluti agregat. Lapisan bitumen yang lebih tebal seharusnya tidak mudah mengeras oleh oksigen, dan ditambah dengan sifat yang lebih elastik, tidak akan mudah pecah (yang menyebabkan permukaan jalan retak) bila diasak oleh beban trafik. Namun harus diingatkan jika getah terdedah terlalu lama kepada suhu yang tinggi semasa dibancuh dan disimpan sebelum CMB digunakan, getah itu akan beransur-ansur degrade menyebabkan kandungan effective rubber di dalam bitumen itu akan berkurangan dan menjejaskan keberkesanan bitumen bercampur getah itu.

- d. Kandungan getah di dalam asphalt (bahan turapan jalan) adalah sangat rendah, hanya kira-kira 0.25% (iaitu 5% berat getah di dalam bitumen kali 5% berat bitumen di dalam asphalt) berat asphalt itu. Jika getah sekalipun dikatakan mempunyai keupayaan untuk menyerap bunyi bising yang terhasil dari geseran tayar kenderaan pada permukaan jalan, sudah tentu keberkesanannya sangat kecil. Sebenarnya cara yang lebih efektif bagi mengurangkan bunyi bising itu ialah dengan menggunakan aggregate dengan gredan terbuka (open graded aggregate gradation) bagi menghasilkan jenis asphalt seperti porous asphalt. Kesannya kepada penghuni rumah di tepi jalan ialah seperti menganjak rumah itu lima kali ganda lebih jauh dari tepi jalan itu. Ditambah dengan tekstur permukaan yang kasar, porous asphalt semasa mula diperkenalkan di Malaysia juga dipanggil skid resistant silent surfacing.

Di US, mereka pakai crumb rubber (diproses dari tayar lori terpakai), dan asphalt yang digunakan bersama crumb rubber modified bitumen itu ialah dari jenis gap graded seperti SMA. Tengok apa yang delegasi US presented semasa IRF Congress di PWTC bulan Oktober 2016? Crumb rubber gap graded asphalt. Video yang ditayangkan oleh delegasi itu menunjukkan gap graded asphalt itu boleh mengurangkan bunyi bising. Selain itu, kandungan crumb rubber yang digunakan sangat tinggi, sehingga 20% dari berat bitumen itu. Saya pernah uji performance grade PG crumb rubber modified bitumen dalam kajian di Jalan Kuantan - Gambang pada 2003. Untuk mencapai PG76, kita perlu campur crumb rubber sehingga 17% dari berat bitumen penetration grade 80-100. Di China, mereka juga guna crumb rubber gap graded asphalt. PG yang ditetapkan di sana saya difahamkan semasa lawatan ke satu gerai pameran di ITS Seminar di Bangsar South pada awal tahun lepas ialah PG82.

Soalan 32:

Jalan kampung cepat rosak sebab pembinaan dan rekabentuk asphalt katanya kurang sesuai dengan keadaan trafik sebenar. Betul ke?

Kebiasaannya, jalan kampung dibina dengan rekabentuk struktur pavemen yang standard – 50 mm asphalt wearing course di atas 150 mm crusher run roadbase. Struktur pavemen seperti ini sesuai untuk trafik yang rendah. Namun jika jalan tersebut mula dilalui oleh lori-lori besar mengangkut buah kelapa sawit umpamanya tanpa kawalan, jalan itu sudah tentu akan cepat rosak. Asphalt yang dihasilkan melalui rekabentuk (mix design) dengan menggunakan kaedah 35 – blows berbanding 75 – blows (yang dikatakan kurang sesuai bagi jalan kampung) akan mengandungi bitumen lebih tinggi tetapi nilai Marshall stability lebih rendah dari kaedah 75 – blows (yang biasa digunakan untuk jalan utama). Namun tahap pemadatan ke atas asphalt lebih mudah dicapai di tapak penurapan bagi rekabentuk 35 – blows berbanding 75 – blows.

Tetapi apa akan jadi jika turapan dengan pemadatan yang rendah dibuka pada kenderaan berat? Sudah tentu turapan itu akan cepat rosak. Walau bagaimanapun, jika jalan kampung sedia dibina dengan roadbase yang lebih tebal dan asphalt sedia direkabentuk dan dipadatkan bagi menampung beban trafik yang lebih tinggi, jalan tersebut tidak akan cepat rosak sekalipun dilalui oleh kenderaan berat.

Soalan 33:**Pemadatan asphalt menggunakan roller.**

- **Apakah kesan pada premix baru jika tayar roller disembur diesel sebelum kerja penggelekan. Bolehkah tayar roller disembur dengan diesel?**
- **Apakah punca yang menyebabkan premix terlekat pada tayar roller?**
- **Untuk kerja CIPR, bagi lapisan prime coat, bolehkah jika gunakan RS-3K/RS-1K. sebelum AC28 diturap?**

Diesel ialah solvent bagi bitumen. Ia boleh mencairkan dan melembutkan bitumen. Balutan bitumen boleh tanggal dari batu iaitu stripping. Tidak boleh sembur diesel. Basahkan tayar dengan sedikit air sahaja, lebih elok jika dicampur sedikit sabun. Bitumen bahan melekit, akan melekat pada tayar roller khususnya tayar getah semasa peringkat awal rolling. Tayar roller yang basah boleh elak atau kurangkan asphalt dari melekat.

Sapu diesel pada lantai lori premix juga boleh beri kesan negatif pada premix. Begitu juga kalau shovel dicelup ke dalam diesel sebelum scoop premix jika dibuat hand – casting. Walau apapun, hand – casting hendaklah pada tahap minimum.

Tidak perlu prime coat di atas permukaan CIPR. Dia tidak seperti crusher runs roadbase. Tack coat menggunakan RS – 1K memadai. Spray selepas siap CIPR untuk tujuan curing roadbase bercampur simen itu dan protection dari trafik dan hujan. Selepas curing selama 72 jam, seurus sebelum AC 28 binder course, perlu spray sekali lagi (mungkin sebahagian telah tanggal semasa dibuka pada trafik) supaya binder course itu melekat pada permukaan CIPR.

Soalan 34:**Prosedur trial lay**

- **Bagaimana jika compaction melepasi tahap piawai tetapi grading atau bitumen content gagal? Bolehkah bayaran dibuat? Bagaimana jika trial lay tersebut gagal? Adakah bayaran tidak akan dibuat kepada kontraktor?**
- **Bagaimana pula jika compaction density gagal tetapi grading dan bitumen content lulus? Adakah trial lay tersebut dikira lulus atau gagal? Adakah bayaran boleh dibuat atau tidak?**
- **Jika core sample diambil dari 3 points, bolehkah bacaan coring dikira secara purata atau 1 point core hanya mewakili 1 point sahaja?**
- **Bagi grading, adakah dikira lulus jika maksimum 2 points sahaja yang terkeluar dari envelope? Jika lebih dari 2 points dikira gagal atau tidak?**

Tiga perkara yang seharusnya diuji atau diperhatikan semasa trial lay;

1. Bahan
Grading dan bitumen content (mesti mematuhi JMF), air voids, Marshall stability dan flow.
2. Jentera
 - Paver - seharusnya tiada segregation, blemishes, stripes, ridges dan sebagainya di belakang paver, screed ada heater, tamping bar dan sebagainya.
 - Steel wheeled tandem roller - saiz, keadaan roller drums dan sebagainya.
 - Pneumatic tyred roller - saiz, tyre pressure dan sebagainya.

3. Kerja penurapan

Mixing, laying dan rolling temperatures, rolling pattern, compacted density dan thickness.

Jika compaction ok tetapi bitumen content tinggi, boleh menyebabkan bleeding, rutting.

Jika compaction tidak ok tetapi grading dan bitumen content ok? Compactive effort tidak cukup, mungkin rolling temperature rendah, rolling pattern tidak sesuai.

Semasa trial lay, minimum 20 tan, lay katakan dalam 40 m, biasa ambil 3 sampel dari trial lay itu. Ambil purata. Actual laying di tapak baru kita ambil 1 sampel per 500 m² (ikut SPJ) atau 1 sampel per 250 lane-m (ikut PQP senggara jalan).

Bagi ujian grading, satu point pun tidak boleh keluar dari Job Mix Formula (JMF) envelope sepertimana ditetapkan dalam SPJ "the S.O. final approval of the job mix formula shall bind the contractor to produce asphaltic concrete mixes confirming to the precise gradation and bitumen content specified in the formula" dalam toleransi yang dibenarkan sepertimana ditetapkan dalam SPJ Table 4.3.6.

Soalan 35:

Prosedur lay premix di kawasan berbukit.

- **Bagaimana prosedur yang betul untuk lay premix di kawasan berbukit? Ianya bermula dari atas atau bawah bukit?**
- **Apakah kesan atau implikasi jika lay premix dari kawasan atas bukit ke bawah bukit atau sebaliknya? Adakah akan menyebabkan shoving atau rutting?**

Bermula dari bawah bukit. SPJ clause 4.3.3.5 (g) menetapkan 'laying shall not be carried out in a downhill direction..'. Rolling juga dari bawah. Jika roll dari atas, roller akan acap kali tekan brek (untuk elak gelongsor ke bawah) menyebabkan pergerakan tidak lancar/tersekat-sekat dan permukaan tidak rata serta akan induce cracking. Dan lebih air yang disembur ke atas tayar roller supaya tayar itu basah dan bersih semasa gelek (untuk elak premix dari melekat) akan mengalir menuruni bukit, mudah meresapi ke dalam premix yang belum dipadatkan di bahagian bawah bukit itu menyebabkan premix menjadi sejuk sebelum dipadatkan. Rutting dan shoving di lorong mendaki bukan disebabkan oleh paving menuruni bukit.

Ia berlaku disebabkan oleh:

- 1) Kenderaan berat.
- 2) Beban kenderaan dikenakan pada tempoh yang lama (long loading time) disebabkan kenderaan berat bergerak perlahan mendaki bukit.
- 3) Suhu permukaan jalan yang tinggi.

Dalam keadaan begitu, bitumen yang bersifat visco – selastic akan berubah sifat menjadi lebih viscous berbanding elastic. Bila ditekan oleh beban kenderaan berat, turapan jalan itu akan melelekan dan tidak memantul (rutting). Apabila rutting menjadi lebih serius dan air voids semakin kecil, bahan turapan menjadi tidak stabil dan bergerak/berombak ke tepi bila terus ditekan (shoving).

Soalan 36:

Di dalam SOP menyatakan jarum dicuci dengan methylene chloride sebelum ujian penusukan diulang. Bolehkah jarum dicuci dengan diesel?

Bahan pelarut bitumen yang biasa digunakan di kuari ialah methylene chloride. ASTM D 5 menyatakan 'toluene atau pelarut lain yang sesuai'. Methylene Chloride dikira sama dengan toluene – cepat kering. Diesel lebih lambat kering, dikhuatiri masih melekat pada jarum semasa tusukan dibuat. Diesel itu boleh mencairkan dan melembutkan bitumen dan oleh itu boleh mempengaruhi penusukan.

Soalan 37:

Semasa audit kuari dijalankan, terdapat satu kaedah bagi ujian penusukan iaitu dengan cara meletakkan kertas di atas permukaan air di atas sampel dan jarum diletakkan di atas kertas tersebut. Bolehkah begitu?

Ada 2 cara untuk jalankan ujian seperti diterangkan dalam ASTM D 5:

- a) Penetrometer dan sampel semua di dalam water bath;
- b) Penetrometer di luar water bath, sampel diletak di dalam transfer dish (bekas air).

*Nota: Ada sesetengah makmal yang tidak pakai transfer dish di mana sampel dan penetrometer berada di luar water bath. Boleh diamalkan jika makmal dipasang pendingin hawa dan set suhu pada 25 °C, dan ujian dijalankan dengan segera

Cara yang diterangkan, kita set kedudukan jarum sehingga hujung jarum itu sentuh permukaan sampel sebelum tekan butang untuk biarkan jarum tusuk ke dalam sampel. Tidak disebut perlu letak kertas pada permukaan sampel itu semasa set kedudukan jarum seperti diamalkan oleh sesetengah makmal.

Soalan 38:

Bolehkah jika sampel bitumen itu diletakkan di dalam air selama setengah jam sahaja?

Sampel diletak di dalam air (suhu 25 ± 0.1 °C) selama 1 – 1 ½ jam (bagi penetration cup kecil yang digunakan bagi sampel dengan nilai penetration < 200 seperti gred 60 – 70) untuk pastikan suhu sampel semasa ujian adalah 25 °C.

Soalan 39:

Bagaimana cara untuk bezakan antara bitumen 60-70 dengan 80-100 jika masih lagi terdapat kes kecurian bitumen?

Selain nilai tusukan, boleh beri tumpuan pada nilai softening point. Penetration grade 60 – 70 dan 80 – 100 seharusnya dapat softening point 48 – 56 °C dan 45 – 52 °C.

Soalan 40:

Kenapa bacaan yang diperolehi bagi gred piawai 60 - 70 lebih daripada 70? Adakah terdapat masalah pada bitumen?

Prosedur piawai ujian seperti disediakan oleh ASTM, BS dan sebagainya menetapkan had perbezaan keputusan ujian oleh pelaksana ujian yang sama (repeatability) dan oleh pelaksana ujian yang berbeza dan makmal berbeza (reproducibility) sebagai toleransi bagi membenarkan perbezaan antara pelaksana ujian dan peralatan ujian di lokasi yang berbeza. Umpamanya, bagi ujian softening point, hasil perbezaan yang dibenarkan antara dua makmal berbeza ialah 2.0°C . Jika keputusan ujian terkeluar dari had reproducibility dan julat gred yang ditetapkan, kemungkinan bitumen telah tercemar.

Soalan 41:

Jika bitumen disimpan terlalu lama, masih boleh digunapakai lagi ke?

Pastikan bitumen disimpan di dalam bekas kedap udara bagi mengelak pengerasan melalui pengoksidaan (jika soalan merujuk kepada penyimpanan bitumen di dalam makmal). Bekas kedap udara itu perlu disimpan di tempat redup (tidak terdedah kepada matahari) untuk mengelak pemanasan.

Soalan 42:

Adakah bitumen yang tidak berkualiti akan memberikan impak kepada pembinaan jalan dan mengakibatkan jalan beralun?

Kuantiti bitumen yang terkandung di dalam bahan turapan jalan (asphalt) adalah sedikit – biasanya sekitar 5%. Namun peranan bitumen sebagai bahan pengikat (binder) kepada aggregate adalah kritikal. Jika tidak berkualiti, ia boleh menyebabkan cracking, rutting, bleeding, stripping dan sebagainya ke atas permukaan turapan jalan. Walau bagaimanapun, prestasi turapan tidak hanya bergantung pada kualiti bitumen. Faktor-faktor lain seperti rekabentuk campuran asphalt (mix design), penghasilan asphalt di kuari dan penurapan di tapak turut mempengaruhi daya tahan turapan.

Biasanya, jalan beralun disebabkan oleh masalah base, kerja penurapan yang tersekat-sekat (paver seharusnya sentiasa bergerak, lori pengangkut asphalt sentiasa berada di depan paver), getaran steel wheel tandem roller terlalu tinggi semasa pepadatan asphalt, road base tidak rata tatkala binder coarse dan wearing coarse diturap dengan paver tanpa menggunakan automatic levelling device.

Soalan 43:

Kenapa ujian softening point perlu guna air suling? Air paip tidak sesuai ke?

Air suling adalah air paip yang melalui proses elektrolisis di mana ia akan memisahkan ion air sama ada positif dan negatif. Molekul air ini juga lebih kecil dan mudah untuk diserap. Penyulingan ialah proses di mana air dididih dan disejat, selepas itu wap terpeluwap dan dikumpul. Air suling biasanya tidak mengandungi apa-apa selain daripada molekul hidrogen dan oksigen, dengan tahap pH di bawah 7; dan tiada tambahan gas, mineral, atau bahan cemar.

Penggunaan air suling adalah penting untuk mengelakkan gelembung udara daripada terperangkap khususnya pada bahagian permukaan bawah specimen di dalam ring yang boleh memberi tekanan udara ke atas specimen dan menghalang specimen dan bebola keluli dari mengalir jatuh ke bawah.

Soalan 44:

Di dalam SOP ujian softening point, dinyatakan kadar peningkatan suhu adalah 5 °C/minit. Kenapa 5 °C/minit? Sekiranya kadar peningkatan suhu tidak mencapai 5 °C/minit, adakah akan menjejaskan keputusan ujian?

Kadar pemanasan dan ketepatan ukuran suhu adalah saling berkait. Justeru, SOP perlu dipatuhi. Kajian lepas menunjukkan bahawa dengan mengubah kadar pemanasan antara 4.5 – 5.5 °C/minit iaitu toleransi yang dibenarkan bagi kaedah ujian Institute of Petroleum (IP) boleh menyebabkan perbezaan suhu sehingga 1.6 °C.

Ujian softening point adalah bersifat empirical (berpandukan pada pengalaman lepas dan bukan berdasarkan kaedah saintifik). Oleh itu, test conditions perlu dipatuhi setiap masa.

Soalan 45:

Adakah ujian penusukan (penetration) dan titik lembut (softening point) ini saling berkait? Bagaimana pula dengan ujian titik kilat (flash point)? Adakah ujian tersebut berkait dengan ujian-ujian penusukan dan titik lembut?

Kedua-dua ujian penusukan dan titik lembut adalah bersifat empirical (berpandukan pada pengalaman lepas dan bukan berdasarkan kaedah saintifik). Bagi gred 80 – 100 dan 60 – 70, softening point ialah 45 – 52 °C dan 48 – 56 °C. Bagi kebanyakan bitumen, nilai penetration pada suhu softening point (ujian tusukan dijalankan pada suhu titik lembut) ialah 800.

Penetration dan softening point lebih berkait pada kelikatan bitumen itu manakala flash point adalah berkait dengan aspek keselamatan. Nilai minimum yang ditetapkan bagi gred 60 – 70 dan 80 – 100 ialah 250 °C dan 225 °C.

Soalan 46:

Jika dikuari, ada yang menggunakan sudu/kacau secara manual. Adakah ianya dibenarkan? Jika dibenarkan, perlu kacau berapa lama? Adakah sehingga bitumen itu jatuh pada permukaan plate?

Prosedur piawai ujian berbeza – beza. ASTM tidak menetapkan air dikacau semasa dipanaskan manakala Institute of Petroleum (IP) dan BS menetapkan perlu dikacau sepanjang masa semasa dipanaskan sehingga ujian tamat.

Soalan 47:

Berapakah bacaan suhu bagi softening point yang dibenarkan (bagi mengesahkan sumber bitumen)?

Bagi gred 60 – 70, softening point ditetapkan 48 – 56 °C. Namun, perlu juga mengambil kira had reproducibility atau multi-laboratory precision.

a) Repeatability (single-operator precision)

Had perbezaan keputusan ujian oleh pelaksana ujian yang sama apabila ujian diulang ke atas sampel yang sama ialah 1.2 °C (bagi bitumen penetration grade 50 ke atas seperti penetration grade 60 – 70 yang dipakai di Malaysia).

b) Reproducibility (multi-laboratory precision)

Had perbezaan keputusan ujian oleh pelaksana ujian yang berbeza dari makmal berbeza



(seperti antara makmal di loji penapis dan makmal di kuari) ialah 2 °C (bagi bitumen penetration grade 50 ke atas).

Soalan 48:

Apakah kaedah yang dibenarkan untuk menanggalkan temporary road marking yang tidak dipakai lagi selepas siapnya sesuatu projek pembinaan jalan dengan merujuk kepada Standard Specification for Road Works?

JKR/SPJ/2012 – S6 Road Furniture, sub-section 6.3 Road Markings menetapkan unwanted road markings ditanggalkan dengan cara 'blasting, grinding, scraping, burning off or jabbing action using a suitable blade tool without damage to the underlying road pavement'. Kaedah 'removal by painted over with paint of a colour to closely match the surrounding road surface' tidak dibenarkan.

Soalan 49:

Apakah kaedah penampalan dan bahan untuk lubang (Pot Hole) agar tahan lama dan berkesan?

Bagaimana kajian dibuat atau telah dibuat mengenai produk atau kaedah penampalan pot hole yang lebih baik sama ada dalam penghasilan dari kumpulan KIK yang sedia ada atau kepakaran kita dimana isu Pot Hole yang gagal selalu jadi isu di jalan raya kita

Isu 'pothole yang gagal selalu jadi isu di jalan raya kita' telah saya sentuh dalam jawapan saya pada soalan mengenai perkara yang hampir sama sebelum ini. Kita perlu memahami bagaimana pothole terbentuk di permukaan jalan sebelum membuat rumusan kita perlu 'produk atau kaedah penampalan pothole yang lebih baik'.

Soalan 50:

Sering berlaku masalah pothole berulang terutama pada musim hujan, adakah kaedah yang lebih baik supaya penampalan pothole tidak berulang lagi?

Saya akan fokus jawapan ini pada tiga keywords ini – pothole berulang, musim hujan, kaedah yang lebih baik.

Kenapa pembentukan pothole sering dikaitkan dengan musim hujan sehinggakan diberi gambaran pothole berulang di musim itu?

Jika permukaan turapan jalan dalam keadaan baik – tidak ada keretakan, tidak ada pothole, adakah pothole akan terbentuk semasa hujan? Jika fasiliti jalan dalam keadaan baik – longkang tepi jalan berfungsi dengan baik, air dari permukaan jalan dapat mengalir lancar ke longkang itu tanpa tersekat di bahu jalan, aras bahu jalan lebih rendah dari permukaan jalan, weephole tidak tersumbat dan sebagainya, tidak mungkin akan tiba – tiba timbul pothole. Kebiasaannya, pothole terjadi dari keretakan. Keretakan pada permukaan jalan akan membenarkan air meresap masuk ke dalam struktur pavemen. Tidak dapat dinafikan, sesetengah pendapat mengatakan air adalah musuh utama jalan. Jika keretakan itu tidak dirawat, ia akan menjadi lebih lebar, semakin panjang dan mula bercabang sehingga menjadi crocodile cracks dan spalling. Lambat laun, akan terbentuklah pothole.

Kenapa keretakan itu perlu dirawat? Sewajarnya sebarang keretakan perlu dirawat di peringkat awal pembentukannya. Jika tidak, air yang meresap masuk akan menyebabkan kerosakan pada permukaan jalan dalam pelbagai cara;

- Balutan bitumen pada aggregate akan tertanggal. Ini akan mengurangkan kekuatan bahan turapan itu.
- Tekanan hidraulik ke atas air yang terperangkap di dalam keretakan akan membentuk keretakan baru.
- Resapan air ke lapisan bawah struktur pavemen akan melemahkan roadbase dan subgrade menyebabkan struktur itu tidak lagi dapat menampung beban trafik. Kegagalan fatigue ini akan merencakkan lagi pembentukan keretakan pada permukaan jalan.

Oleh itu, bagi mengelak atau melambatkan pembentukan pothole, keretakan pada permukaan jalan seharusnya dirawat dengan segera. Teknik rawatan yang biasa diamalkan ialah crack sealing. Dalam kontrak penyenggaraan Jalan Persekutuan, crack sealing ialah sebahagian kerja penyenggaraan rutin (RO 1.3). Crack sealing akan menghalang air dari memasuki ke dalam struktur pavemen dan berdasarkan kajian di luar negara, akan dapat memanjangkan jangka hayat struktur pavemen sehingga 3 – 5 tahun.

Dalam kontrak penyenggaraan Jalan Persekutuan, ada diterangkan cara menampal pothole dengan baik. Secara ringkas, keratan empat segi dibuat 50 mm dari tepi pothole, turapan lama kemudian dipecahkan, dibuang dan permukaan keratan dibersihkan. Tack coat disembur pada permukaan dan tepi keratan sebelum ditampal dengan hot mix. Kesilapan yang biasa dibuat – turapan lama tidak dipecahkan dan dibuang selepas dibuat keratan empat segi, hanya bahagian atas lapisan turapan yang dibuang dan bukan satu lapisan wearing course yang lama, lapisan lama tidak dibuang sebaliknya terus ditampal, tampalan terlalu nipis (ketebalan kurang dari dua kali saiz aggregate paling besar yang digunakan dalam bahan tampalan, bahan tampalan yang digunakan bukan hot mix (atau cold mix yang tidak mencapai kekuatan seperti mana hot mix), tidak dipadatkan dengan sempurna dan sebagainya. US Roads menggariskan cara menampal pothole yang boleh bertahan lama – potong, pecah, buang, bersih, tack coat, tampal dan seal di bahagian yang dipotong untuk elak air dari meresap masuk.

Namun begitu, jika struktur pavemen telah melepasi jangka hayatnya dan perlu diperkukuhkan dengan teknik rawatan yang lebih rumit di bawah program penyenggaraan berkala pavemen, penampalan pothole yang terbentuk tidak lagi akan berkesan dan akan berulang walaupun tampalan telah dibuat dengan baik.

Soalan 51:

Bagi kerja penyenggaraan di Jalan Persekutuan, apakah gred sheeting yang perlu digunakan bagi papan tanda di work zone? Adakah diamond grade, HIP atau engineering grade?

Sepertimana TMP yang telah diluluskan Cawangan Senggara Fasilitas Jalan sebelum ini, gred sheeting yang ditetapkan ialah minimum engineering grade.

Soalan 52:

Apakah jenis minyak yang digunakan untuk burner drum pemanasan dan pengeringan aggregate di kuari?

Minyak yang digunakan ialah light fuel oil (LFO). Diesel tidak menjadi pilihan kerana harga industrial diesel lebih tinggi (RM2.50 – 2.70 seliter) berbanding LFO (RM1.60 – 1.70 seliter).

Soalan 53:

Adakah penggunaan ACW14 lebih baik dari ACW20. Apakah kelebihan dan kekurangannya?

AC 14, sepertimana ditetapkan dalam JKR/SPJ/2008-S4 Jadual 4.3.3., diadaptasi dari Superpave (singkatan bagi Superior Performing Pavement) iaitu satu sistem rekabentuk dan analisis bahan asphalt yang dibangunkan dalam Strategic Highway Research Program (SHRP) - program penyelidikan asphalt terbesar yang siap dilaksanakan pada tahun 1993 dengan kos USD150 juta. Dalam konteks gredan aggregate, Superpave menetapkan pelbagai saiz aggregate dicampur bagi membentuk struktur rekabentuk aggregate. Campuran aggregate dikawal oleh beberapa control points dan satu restricted zone. Control points itulah yang membentuk grading envelope dengan ciri S-shape bagi Superpave 12.5 mm yang diadaptasi menjadi AC 14 dalam JKR/SPJ. Dalam pada itu, jika gredan aggregate tidak mematuhi restricted zone, struktur aggregate yang lemah akan terbentuk dan menghasilkan bahan turapan yang tidak kuat. Bagi kawasan dengan trafik yang tinggi, Superpave menyarankan grading curve melalui di bahagian bawah restricted zone itu. Harus diingatkan, aggregate paling kasar bagi Superpave 12.5 mm dan AC 14 ialah 20 mm. Sebagai rekod, gredan aggregate dengan ciri S-shape juga menjadi ciri unik bagi stone mastic asphalt (SMA).

Grading envelope bagi ACW20 tidak mematuhi Superpave 12.5 mm, tidak memiliki gredan dengan ciri S-shape dan berada di bahagian atas restricted zone. Gredan bagi bitumen macadam wearing BW14 yang pernah dimasukkan dalam JKR/SPJ/1988 hampir mematuhi gredan Superpave 12.5 mm (macadam itu lebih kasar sedikit), memiliki ciri S-shape dan melalui di bawah restricted zone.

Percaya atau tidak, gredan AC 14 lebih hampir menyerupai gredan SMA berbanding ACW20. AC 14 juga mengandungi kurang quarry dust berbanding ACW20. Oleh itu, tekstur turapan AC 14 adalah lebih kasar sedikit dari ACW20. Ironinya ada yang tidak menyukai tekstur AC 14, katanya nampak kasar lalu mengarahkan kuari hasilkan asphalt yang lebih halus! Tidak wajar perhatikan saiz aggregate yang paling besar tetapi seharusnya teliti bentuk lengkung gredan aggregate itu. Tekstur SMA 10 lebih kasar dari ACW20!

**Soalan 54:**

Apakah perancangan JKR terhadap cadangan penggunaan 'Long Life Surfacing' seperti 'epoxy asphalt' dan 'high performance cementitious materials (HPCM)' demi mengelakkan kos penyelenggaraan jalan yang kian meningkat di samping itu juga dapat meningkatkan expected lifespan jalan?

Kenapa tidak syorkan pavemen konkrit yang dikatakan dapat bertahan sehingga 1001 tahun? Terdapat bermacam-macam jenis premium grade asphalt yang wajar digunakan bagi kawasan high stress dengan beban trafik yang tinggi. Lupakan sekejap 'epoxy asphalt' dan 'HPCM' itu. Pernah dengar semi-rigid surfacing atau lebih dikenali sebagai densiphalt? Boleh rujuk REAM Guidelines yang diterbitkan lama dahulu. Ia merupakan open-graded porous asphalt di mana ruang air voids besar yang terkandung di dalamnya (18 - 25%) diisi sepenuhnya dengan 'special cement-based mortar' untuk memberi daya rintangan yang tinggi terhadap rutting dan ketahanan terhadap kesan limpahan diesel ke atas binder sepertimana yang digunapakai di lorong bas di ibukota. Pernah dengar 'ultra surface polymer concrete'? Dipakai oleh syarikat konsesi lebuh raya di kawasan plaza tol.

Bagaimana pula dengan stone mastic asphalt yang dihasilkan dengan menggunakan polimer sintetik atau crumb rubber dari tayar terpakai atau natural rubber dari pokok getah? Struktur pavemen landasan terbang KLIA dan kebanyakan lapangan terbang lain menggunakan polymer modified asphalt (PMA). Apa yang hendak dikatakan di sini ialah terdapat banyak pilihan sedia ada yang telah dimasukkan dalam spesifikasi JKR atau REAM namun tidak banyak yang digunakan bagi rangkaian jalanraya di negara ini. Adakah initial cost menjadi penghalangnya? Memang diakui kos penurapan premium grade asphalt adalah lebih tinggi dari asphalt konvensional. Kita juga tidak seharusnya abaikan peranan penyelenggaraan rutin yang perlu dijalankan secara berhemah tanpa kompromi terhadap kualiti bagi memelihara fasiliti jalanraya supaya sentiasa berada dalam keadaan selamat dan selesa. Kegagalan melaksanakan penyelenggaraan dengan berkualiti hatta tampak pothole, seal crack, cuci longkang dan gred bahu jalan sekalipun yang kadang kala dianggap remeh dan tidak penting boleh menyebabkan kerosakan permukaan jalan yang lebih serius dan lambat laun kegagalan struktur pavemen.

Bagi meningkatkan expected lifespan jalan, selain menyediakan riding surface yang berdaya tahan dengan menggunakan premium grade asphalt, struktur pavemen juga perlu diperkuatkan untuk menampung beban trafik khususnya bagi kenderaan lebih muatan yang tidak mematuhi Weight Restriction Order.

Soalan 55:

Apakah jenis ujian yang harus dijalankan terhadap lapisan tack coat sebelum overlay dibenarkan untuk memastikan bahawa tahap bonding ikut kehendak rekabentuk telah tercapai?

Apakah tahap viscosity bituminous binder dalam tack coat yang biasa diamalkan dan dibenarkan?

Bagaimanakah caranya untuk mengukur tahap viscosity tack coat itu untuk mengesahkan bahawa ia berada ditahap yang dibenarkan supaya ia mampu memudahkan proses kerja?

CSFJ ada program audit dan pengiktirafan ke atas pengeluar tack coat. Oleh itu, pastikan tack coat yang digunakan diperolehi dari pengeluar yang diiktiraf. Tong dram yang digunakan oleh pengeluar yang diiktiraf mempunyai security seal bagi mengelak kualiti emulsion dari terganggu.

Ujian paling senang yang dapat dibuat bagi mengesahkan grade tack coat yang digunakan sama ada RS-1K atau bukan ialah ujian kandungan air dan binder. Boleh dibuat di kuari yang diiktiraf, hanya perlu tiga beaker @ 1 liter setiap satu, tiga glass rod, balance dan oven. Jika tack coat telah dipastikan dari pengeluar yang diiktiraf dan ujian rambang ke atas grade tack coat dilaksanakan, hanya perlu pastikan tack coat yang disembur di tapak kerja telah set-tunggu masa air kering selama kira-kira 1 jam (bergantung pada cuaca ketika itu), tukar warna dari coklat kepada hitam dan pijak atau tekap dengan dengan jari tangan untuk check ada tackiness atau tidak. Tidak ada ujian khusus yang ditetapkan bagi menentukan 'tahap bonding'. Sayugia diingatkan binder itu akan menjadi lebih lembut dan berupaya bertindak sebagai pengikat antara turapan baru dan permukaan jalan sedia ada/permukaan milling atau antara wearing course dan binder course bila terkena pada asphalt pada suhu yang tinggi semasa kerja penurapan dijalankan.

Viscosity yang ditetapkan dalam MS 161 Specification for cationic bitumen emulsions for use in pavement applications bagi grade RS-1K ialah max. 50 sec. pada suhu 25 °C dengan menggunakan peralatan Saybolt Furol viscometer. Asalkan bahan emulsion itu dapat disembur ke atas permukaan jalan pada suhu ambient, viscosity tidak menjadi isu. Sebaliknya yang menjadi isu besar biasanya tack coat yang dicairkan dengan campuran air. Ada kontraktor yang memasukkan harga 10 sen/m² dalam sebutharga berbanding harga syarikat konsesi RM1.50/m². Oleh itu, bagi mengelak kerugian, satu tong dram tack coat dicairkan menjadi beberapa tong dram!

Selain itu, tack coat disembur di atas permukaan yang basah atau kotor, hujan atau diturap sebelum tack coat sempat kering, tack coat dibuka pada trafik sebelum kerja penurapan dimulakan adalah antara isu-isu lain yang perlu diberi perhatian.