

Republic of Iraq

Ministry of Higher Education & Scientific Research

Al-Mustaqbal University College

Department of Building & Construction Engineering Technology



## “TRANSPORTATION ENGINEERING” 3<sup>rd</sup> Stage

((Asphalt Paving Mixtures الخلطات الاسفلتية))



Prepared by The Asst. Lecturer: Mr. Tameem Mohammed Al Musawi

## 05-Asphalt Paving Mixtures:

يجب أن تتوفر عدد من الخواص التي تحدد كفاءة الأسفلت:

Function:

- Smooth riding quality surface. (نعومة سطحية لضمان نوعية سير مناسبة)





- Safety (الأمان)



- Load carrying median. (يمكن تحمل الأحمال المرورية المسلطة المتوقعة)



Note:

- Batch plant: percentage depend on weight.  
Continuous plant: percentage depend on volume.
- Hot mix: after heating aggregate & asphalt.  
Cold mix: mixing at normal temperature (emulsified asphalt).





- Dense mix: % air voids  $\leq 10\%$ .  
Open mix: % air voids  $> 10\%$ .



### Desirable properties:

1) *Stability* (الثبات): resistance to permanent deformation.

(مقاومة الخليط للتشوه الدائمي)

Affected by:

- Frictional resistance (المقاومة الناتجة من الاحتكاك): rough surface texture (of aggregate), optimum asphalt content, & dense gradation with compaction.

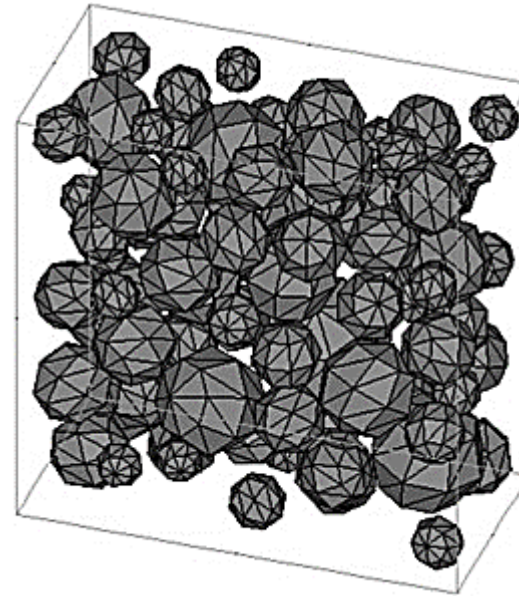
(خشونة الركام، نسبة الاسفلت المثلى، تدرج كثيف مع الرص)

- Cohesion (التماسك): reology of asphalt, adhesion with aggregate, & surface area of aggregate (filler 3-8%).

(كلما نزداد مساحة الركاب يزداد التلاصق بينه وبين الأسفلت لذلك نسبة المالى مهمة في زيادة الثبات)

- Inertia of pavement: speed of vehicles, concentration of load, & axle load.

(سرع المركبات، تركيز الأحمال، والحمل المحوري)



2) *Durability* (الديمومة): resistance to weathering (air, water, & oil) & abrasive action of traffic.

(مقاومة التجوية أو التعرية (الهواء يسبب التأكسد Oxidation، الماء والمواد النفطية تسبب فصل المواد Stripping) ومقاومة التأثير الاتلافي للسير)

Affected by:

- % of asphalt (نسبة الاسفلت)
- Gradation (dense or open) (الترج)
- Degree of compaction (درجة الحدل)





3) *Flexibility* (المرونة): (fatigue resistance) ability to bend repeatedly without fracture.

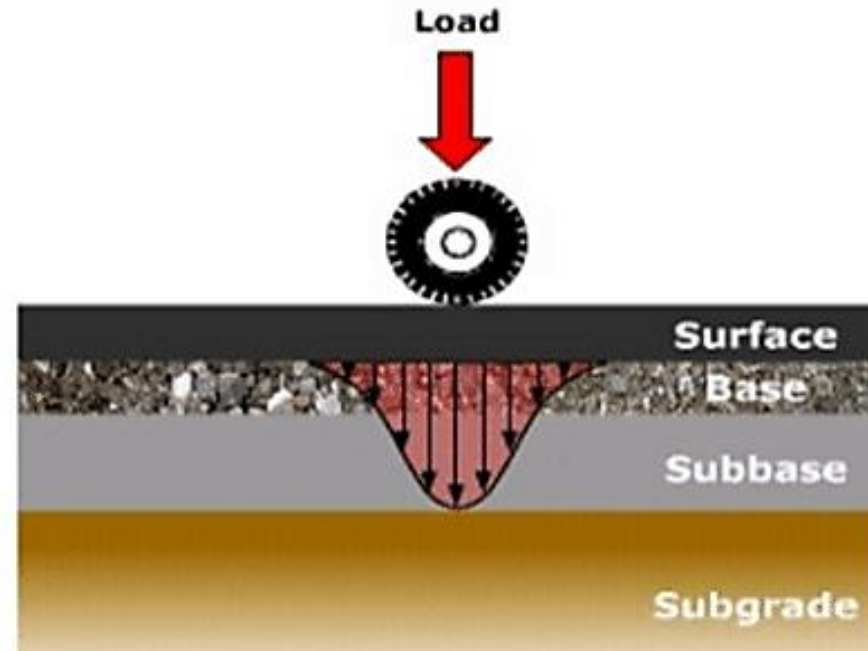
(مقاومة الكلال، قابلية التمدد لمرات متعددة بدون حدوث تكسر)

4) *Skid resistance* (مقاومة التزحلق): ability to provide safe coefficient of friction.

(أمكانية توفير معامل احتكاك آمن)

Affected by:

- % of asphalt. (نسبة الاسفلت)
- Gradation. (التدرج)





5) *Imperviousness* (الانغلاقية أو عدم وجود مسامات): (عدم النفاذية)



6) *Workability* (قابلية التشغيل): ability to provide smooth shaping of the finished pavement.

Affected by:

- Balanced portion of materials (أجزاء متناسبة من المواد)
- Efficient equipments.



## Job Mix formula:

1. Selection of aggregate quality & gradation with in specification limits.

(اختيار الركام من الناحية النوعية والتدرج ضمن المواصفات القياسية)

2. Selection of asphalt cement grade.

(اختيار نوعية الاسفلت، ويكون لين لضمان قابلية التشغيل والمطاوعة وصلب لمنع التشوه الدائمي (الثبوتية))

3. Selection of optimum asphalt cement.

(اختيار نسبة الاسفلت المثلى، تكون كمية كافية لضمان الديمومة والمطاوعة ولا تؤثر على الثبوتية والاحتكاك الداخلي)





### Mix Design Methods:

1. Marshall method
2. Hveem method
3. Immersion – compression
4. Indirect tensile strength
5. Creep method

### Marshall Method:

(Max. size of aggregate 1")

Stability: maximum load resistance of standard specimen (4" dia. & 2.5" height)

when tested in the direction of diameter, at 60°C at the rate of 2"/min.

(Stability  $\geq$  800 kg)

ثباتية مارشال: وهي مقاومة أكبر حمل مسلط على نموذج قياسي (4"x2.5") عند تسليطه باتجاه القطر وبدرجة حرارة (60°C)

وبمعدل تحميل (2"/min.)



Flexibility (Flow): the deformation (strain) corresponding to the max. load resistance of the standard specimen. (2 – 4 mm)

Durability: density – voids analysis.

% of air voids (3 – 5)% or (3 - 7)% in total mix.





For surface course (wearing):

- % of asphalt (usually effective asphalt) = 4.5 – 6.5 % by wt. of total mix
- Stability at 60°C & 75 blows/end  $\geq 800$  kg
- Flow = 2 – 4 mm
- % air voids in total mix = 3 – 5 %
- % voids filled with asphalt = 70 – 85 %
- % voids in mineral aggregate V. M. A.% (min. =15%)
- Filler / Asphalt (max. = 1.4)
- Index of retained strength =  $\frac{\text{comp.st. (Immersion)}}{\text{comp.st. (Dry)}} * 100\% \geq 70\%$
- Relative compaction =  $\frac{\text{Field density}}{\text{Lab. density}} * 100\% \geq 96\%$

## Compaction of Pavement:

- a) *Rolling edges & joints:* immediately after spreading (Tandem steel roller).
- b) *Break down rolling:* as soon as the mix can bear roller (3-wheel roller).
- c) *Intermediate roller:* while the mix is still plastic ( Pneumatic roller).
- d) *Finish rolling:* mix still warm to eliminate tire marks (steel roller).

Note: Smoothness: (Irregularities)  $\leq 3\text{mm}/3\text{m}$

