New
2018

Civilittee

اللجنة الأكاديمية للهندسة المدنية

دفتر

تصميم ومواد الرصفات

فهد هايل

Contact us :

Civilittee HU | لجنة المدني

Civilittee Hashemite

www.civilittee-hu.com

زفلت

~~Bo~~

* أزفلت نوع من انواع المواد ← Bituminous: *
أ

*صفات الازفلت: *أسود ، يعتبر مادة صلبة ولزجة

*كل ما رفعنا حرارته بقل لزوجته ، وبصير سائل

*يتكون بشكل اساسي من الـ Hydrocarbons.

* يعتبر CS2 من المواد الضارة بالأزفلت (بذوبة)

*سبب استخدام الازفلت بالشوارع ؟؟

١- قوة ربط عالية مع الـ agg

٢- مابهرب ماء ، لانه تحته في agg ولو وصله ماء رح يخرب.

٣- يعتبر مادة رخيصة.

مصادر الأزفلت
(Sources of Asphaltic)

1- Natural Deposits:

* Native asphalt → بحيرة ازفلت

* Rock Asphalt → نفط الصخر الزيتي

2- Petroleum Asphattic :

من مشتقات النفط (بعد التكرير) ، بيطلع
الازفلت هذا بيسموا Asphalt cement
(AC)

* عشان استخدم ال Ac لازم اسخنه ، ممكن اوصله لحرارة 170°!
عشان يغطي ال agg

* الازفلت بالحرارة العادية صلب ، بعض الاحيان بسحب من (Ac)
و اخلطه مع كاز او بنزين وبسميه (cutback Aspalt)

ممكن اخلطه مع ماء بحيث بحط مادة كيميائية فيها شحنات
متشابهة ف بصير الازفلت معلق بالماء ، (زي العصير المحلول)
هذا بنسميه (Emulsified Asphalts)
اذا كانت الماء فوق والازفلت تحت بكون مضروب

* بعض انواع الازفلت بستخدموه بالعزل ، بكون Thik ، بحيث اي
بعرضه للهواء ساخن ، بصير ناشف

لأن سرعة تطايرات المذيب عالية

* Gasoline + Asphalt
→ RAPID Curing (RC)
سرعة طيران المذيب

* Kerosene + Asphalt
→ Medium curing

* Diesel oil + Asphalt
→ slow curing

* جدول الـ 3 بعتبروا
cut back asphalt

* ارجع لسلايد 9 بالـ Asphalt

TARs: هو القطران، بستخرجو من الفحم

* ما بذوب، عشان هيك بستخدمو بالكراجات، للدوبيت أثرش بالمواد المحروقات

* ~~ريحتو~~ الرائحة

* سلايد 12 ارحلة

Prime coat: بيس كورس بدي احط ازفلت سائلة لازم قبلها ارش ازفلت لحاله وهذا الي بنسمي prime coat عشان يلزقهم ببعض

Composition of cut back Asphalts

* كل ما زاد الـ Solvent بتقل اللزوجة
يعني 30% اقل لزوجة من 10%

* سلايد 14 ،
Flash pts: هي النقطة الي بولع عندها الزفتة

Emulsifying agents + Asphalt + water
→ Emulsified Asphalts

* ارجع لسلايد 15
بستخدم Negative او Positive
حسب نوع الشحنة بالـ agg اذا كانت
سالب بستخدم موجب عشان الأيد التلاصق

CRS: cationic, Rapaid settin sified Asphalts

سلايد 6 Consistency ← قوام (صلب، سائل)

* كل نوع من الازفلت بتغير قوامه كل درجة حرارة معينة.

24 سلايد

* Volatilization
هو تبخر المواد الي بتخلي الأزفلت بلاستيكي.

* Oxidation:
كل ما زاد درجة الحراره بساعدة عه زيدتة ف بزيد الخراب.

* Age hardening:
هو فقدان الرطوبة في الزفتة ، ف بتصير الشف
مع مرور الزمن ، فتتعرض للحراة و oxidation

ص 26 . جدول كتا ن اشوف تأثر الزفتة بالحرارة على المدى القريب
Short

مكاول النفوذة

المدى البعيد ←
long-term
بعد فترة طويلة

Penetration tests.
بخلي الأبرة تنزل بوزنها ، وبقيس بعد خمس ثواني.

* كل ما قل الاختراق بتزيد اللزوجة

Softening point:
هي درجة الحرارة الي بتقطع عندها الكرة مسافة 1 inch

Consistency Tests / Ductility

* بنستخدم Ductelometer ، بحيث اني بسحب العينة لمسافة 100cm+ ، لازم ما تتقطع قبل ، لازم النظ يفضل بالماء.
* الجهاز بكون في جزء ثابت وجزء متحرك

* اذا الأزفلت طلع فوق الماء ، بنقلل كثافة الماء

* هذا الاختبار بيضمن أنو جيات الـ [illegible] ما ينفصلوا عن بعض

Rolling film oven Test
RTFO
بنسخن ع درجة حرارة 163c لمدة 85 min وبنشوف الـ pintrsion

PAGE
DATE

* Ageing Simulation Test's

هذا بيبين شو بصير بالزفتة بعد ماسنين
بسبب الضغط والحرارة

* Flash point:

بنحط زفتة بصحن وبنشغل النار
وبنجيب شعلة ، بعد فترة بطلع بخار
بنمرر الشعلة وبنشوف شرارة بنسجل
الحرارة ، اذا كملنا لما يولع اللهب
بنطلع Fire Point

* specific gravity

هو وزن حجم عينة ÷ على وزن نفس الحجم ماء

* بنستخدم pycnometer ،

* ارجع لسلايد صفحة 54

* ال specific gravity لزفتة ، 1.05 بهالحدود
اثقل من الماء بشوي ، اذا ضربتها ب
γ_w بتعطينا Density

* Purity Tests / Solubility

سلايد صفحة (31 , 30)

Purity Tests / Presence of Water

* بنسخن الماء لدرجة فوق 100
وبنقيس الوزن وبنحسب النسبة.

* Viscosity: مقاومة السائل للحركة

ارجع لسلايد 33

* اشكال ال Viscosity :
1- Dynamic (Absolute)
2- Kinematic

* بنعمل تصنيف لزفتة حسب ال Penetration
وحسب ال Viscosity

Rotational Viscometer

* بنحط الزفتة وبدخل فيها ذراع
وببلش يلف ، ~~حول حرارة~~ مربوطة
بأشي اسمه Torsion ، كل ما زادت
الـ Viscosity ، بزيد الـ Torque

* Mixing / Compaction Temp
سلايد 38

* هذا عشان صعب احسب اللزوجة
بالموقع ، برسم لكل نوع زفتة
رسمة خاصة في ، وبصير اطلع حسب
الـ Viscosity(Compact, Mixing)
بطلع الحرارة الهم وبقارنها باللي عندي

محاضرة رصفات ٧
الاربعاء ٢٩/٦/٢٠١٩

1

PAGE
DATE

* بعدين رسمنا عامود ال sum طلع معنا رسمة (Chart Blen)

* اذا ما طلع الخليط ضمن المواصفة بروح اغير النسب

* بحاول دائماً اجيب الخلط من ال 3-99

* ممكن الخلط ما يزبط اصلاً

* عشان اسهل الحل، واخذ وقت وانا بفرض النسب، بستخدم طريقة ال (critical sieves) .

*

* بهاي الطريقة انا بد أعمل معادلات واطلع نسب واحتمال كبير يكون هدول المعادلات هما الحل، او يقرب للحل من خلالهم.

* اول شي لازم نوخذ ال Mid للمواصفة ~~Med~~

$$Mid\ Spec = \frac{spec\ low + spec\ up}{2}$$

* اول شي رسمنا الـ ٣ انواع على رسمة واحدة، ورسمنا حدود المواصفة

* المواصفات بالازرق،

* A يعتبر ~~خشن~~ corse

C يعتبر ناعم

B يعتبر متوسط

* بقدر اعمل خلط لاني عندي اشي خشن وأشي ناعم.

* اول شي بدنا نجرب طريقة المحاولة والخطء، بحيث اني احط النسب حسب الرسمة.

* حسب الرسمة انا بفرض من عندي النسب

انا عند (3-99) بدي اخذ نسبة من كل واحد، واضربها بتدرج كل واحد

* بهذا المثال، اخذ النسب التالية

A → 0.45
b → 0.25
C → 0.3

* ضربنا النسب هاي بـ (A، b، C)

فطلع عنا العامود (aA, bB, cC)،

بعدين بنشوف المجموع الهم الثلاث.

* لازم مجموع النسب الـ 3 يطلع 1

2

* انا بحتاج ال 2-critical sieves

عشان يصير عندي معادلتين والثالثة هي

~~$aA + B + C = 1$~~

$$aA + bB + cC = 1$$

* صار عند 3 معادلات بـ 3 مجاهيل هيك صارو ينحلوا

المعادلات هما

① $a + b + c = 1$ → ثابتة دائماً

② $0.5a = 19.5$

احنا قلنا اي ظل على المنخل 50% والمواصفة بتقول انو على هذ المنخل ال Retaind 19.5% بما انو (B, C) مرو كلهم ف ما ظل غير (A) تعطيني. ف طلعنا هاي المعادلة.

③ $0.8a + 0.55b = 0.545$

* الآن اجينا على المنخل الحرج الثاني بما انو المواصفة بتقول على هذا المنخل ال Retaind هو 54.5% وانا عندي منخلين بعطوني اي هما (a, b) ف انا بقدر اطلع هاي المعادلة.

Retaind = 100% − Passing } ملاحظة مهم

* لو اجينا على منخل رقم $\frac{3}{4}$"

المواصفة بتقول انو المار من هذا المنخل هي 95%، يعني المتبقي هو 5%

- بتالي (B, C) مارح يعطوني هاي النسبة لأن حجمهم اقل من هذا المنخل ($\frac{3}{4}$") (يعني كلهم مرو من هذا المنخل)

* بتالي هاي ال 5% رح تيجي من A فقط.

* المنخل الي بعدة 80.5% مرو وفي ظل على المنخل 19.5%، برضو رح يجوني من A فقط، لانو فرق 50% وظل 50%

* المنخل الي بعدة 68% مرقوا و32% ظلوا، هدول ال 32% رح يشاركو فيهم (A, B) لانهم ~~عندهم~~ مامرقو كلهم من هذا المنخل.

* الان اعتبرنا منخل ($\frac{1}{2}$")، اعتبرنا critical sieves، ليش؟!

لانة اي بعدية صارو 2 يشاركوا بالRetaind مش واحد.

* بعدين اخترنا منخل #4، لانه بعدة صارو كلهم يشاركوا مش بس 2 !! → بالRetaind

محاضرة ٢٠١٩/٧/٢٠

specific Gravity & Absorption.

* الان بيقدر احلهم بإستخدام الالة الحاسبة

* لما أعمل خلطة ، المادة الي بحط منها أكثر بتكون أقرب اشي لـ specific gravity تاعتها

* بيقدر احل المعادلات من الـ Assign ، بس طريقة الـ Rebina اسهل.

* بطلعوا النسب بعد حلهم ع الاله الحاسبة.

* قانون عشان أقدر اطلع specific للخلطة الي عندي.

$$= \frac{\text{مجموع النسب}\ (=1)}{\sum \left(\frac{\text{نسبة كل واحد}}{\text{specific الخاصة بكل واحد}} \right)}$$

a = 0.39

b = 0.42

c = 0.19

* الان باخذ هاي النسب بالقيم الـ Assign الي مارقيت بكل منحل

ف بنطلع قيم (aA, bB, cC) جديدة ، وبنرسمه.

EX:

	النسبة	S.G	Abs
A	45%	2.7	1%
B	25%	2.5	2.5%
C	30%	2.3	2.3%

sol:

① $S.G = \frac{0.45 + 0.25 + 0.3}{\frac{0.45}{2.7} + \frac{0.25}{2.5} + 2.3}$

② $Abs_{bland} = (0.45 * 1\%) + (0.25 * 2.5\%) + (0.3 * 2.3\%)$

$= ??$

durabillity

* في فحص اسمه duribility (الديمومة)

اذا بدي اعمل خلطة لازم اضمن ما بتفتت وبدوم لفترة من الزمن

* ~~عينة~~ بنجيب محلول اسمه Na_2SO_4، بنحطه بنسبة معينة، هذا التأثير بحاكي تأثير الظروف على مدى سنوات

* زي هاي المادة الها تأثير سيء بتعمل غطاء بلوري على ال agg نفسه، وبصير يعمل ضغط داخل agg

* اذا تفتت بيكون عندي مشكلة durability في ال agg

* اول شي بغسل ال agg وبنشفهم وبلش التجربة، بعمل فقط 5-cycles

* اول شي بعد ما أنشفهم بحطهم بالمحلول 24h بعدين بطلعهم وبنشفهم لمدة 24-h بعيدها 5 مرات.

* بعد ال 5-cycles بوزنهم، رح الاقيهم في نقص بالوزن.

* ~~الان بطبق القانون~~

* الان بحسب الخسارة بالوزن

الفرق الوزن = الوزن قبل _ الوزن بعد

* بعدين بقسمه على الوزن الأصلي

$\left(\frac{\text{الفرق الوزن}}{\text{الوزن الاصلي}}\right) * 100\% =$

* لازم يكون من ٪(10 → 20)

أكثر من هيك بيكون فشل.

specific gravity

* هو وزن معين من المادة على ~~وزن معين ماء~~، نفس الوزن ماء.

* بالـ agg في عند فراغات بعض فراغات

بتجمع ماء بعض فراغات لا.

* Impermeable Voids (ip): بتجمع

* permeable Voids (pp): ما بتجمع ماء
طبعاً (pp) كونو حجمهم قليل وما بجمعوا

مي كثر بالحسابات رح اهملهم.

* انا عندي كذا حجوم:

*

* V_s = net Volume → V_{solid}

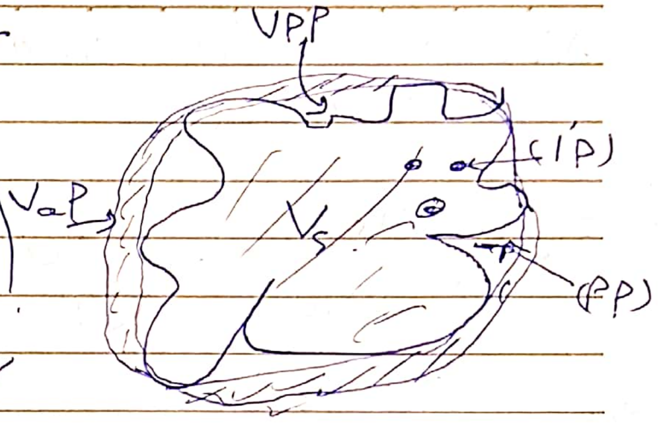
* $V_s + V_{pp}$ = Bulk Vol
α
V_{solid}

* Effective Vol $= V_s + V_{pp} - V_{ap}$

كل الحجم ما عدا الحجم الفراغات
الي ما فات فيها ازفلت

* V_{pp} → فراغات ما رح
اعبيها زفلت

* V_{ap} رح يعبيها الازفلت



* رموزهم:

apparent → G_{sa}

bulk → G_{sb}

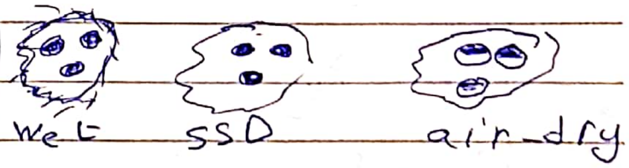
effective → G_{se}

* من ناحية القيم رح يكونوا

$$G_{sb} < G_{se} < G_{sa}$$

* وذلك بسبب انو الي حجمه اقل
رح يعطيني قيم اكبر لما احطها بالمقام.

* حالات الـ agg



وزنها وهي بالماء : W_{sub}

W_s → oven dry

Apparent specific Gravity (G_{sa})

* $G_{sa} = \dfrac{W_s}{W_s - W_{sub}}$ → for corse Agg

* $G_{sa} = \dfrac{W_s}{W_{pyc+W_1} + W_s - W_{pyc+agg+W_2}}$

↙ for fine

Bulk specific Gravity (G_{sb})

$G_{sb} = \dfrac{W_s}{W_{ssd} - W_{sub}}$] corse Agg

$G_{sb} = \dfrac{W_s}{W_{pyc+W_1} + W_{ssd} - W_{pyc+agg+W_2}}$

Effective specific gravity (G_{se})

$G_{se} = \dfrac{100 - P_b}{\dfrac{100}{G_{mm}} - \dfrac{P_b}{G_b}}$

P_b = by wt mix

* الان اذا كان معطى Volume بستخدم هاي القوانين :

*$G_{sa} = \dfrac{W_s}{(V_s + V_{ip})\gamma_w}$

*$G_{sb} = \dfrac{W_s}{(V_s + V_{ip} + V_{pp})\gamma_w}$

*$G_{se} = \dfrac{W_s}{(V_s + V_{ip} + V_{pp} - V_{ap})\gamma_w}$

* $W = V * \gamma_w$

Absorption
(الامتصاص)

الامتصاص: هي الزيادة في الوزن ، نتيجة دخول الماء في الفراغات .

*$Abs = \left(\dfrac{W_{SSD} - W_s}{W_s}\right) * 100\,\%$

Ex: 1

~~Sol~~

① $G_{sa} = \frac{W_s}{V_s \gamma_w}$

② $G_{sb_{dry}} = \frac{W_s}{(V_s + V_{pp}) \gamma_w}$

③ $Abs = \left(\frac{W_{SSD} - W_s}{W_s} \right) \times 100\%$

* الحل في الموديل.

$G_{sa} = \frac{W_s}{W_s - W_{sub}}$

بقدر احسبها

بعدين

اطلع

الـ Bulk

S.G

Ex$_2$

اسمة ضرر ال ASR

* Chemical stability

* اهم اشي بهمني هون هو نوع الـ agg ،

* هاي تعتبر من اهم الاشياء لانها بتأثر على الرابطة .

* عندي انواع بتحب المي وانواع لا .

* احنا بنفضل اي بحجر

* Hydrophobic Agg : هاي تكرة المي

* Hydrauphillic Agg : بتحب المي

* اذا الـ agg في نسبة من المواد الناعم رح تأثر على الترابطها

* Alkali silicate Reaction (ASR)

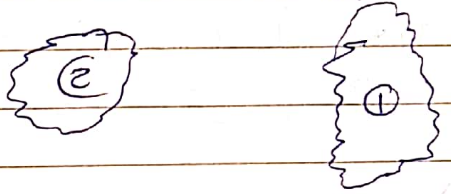
* اذا توفر الـ Alkali اي موجودة في السمنت والـ agg وتوفر الـ silicate وهو موجود بالـ agg مع رطوبة رح يسبلي (ASR) اي هو تتشقق في داخل الـ agg وهذا بنسمي سرطان الخرسانة

* ارجع لسلايدات (48 ,49 (50)
مافيهم ~~اشي~~ ملاحظات

*

* Texture → ملمس الطح
* shap → الشكل .

* Form → هو الشكل العام لحبة الـ agg



* الفرق بين (1 و 2) هو انو
1- حبة بالطول (ممطوطة)
2- حبة دائرية تقريبا

* هذا الشيء بسمي الـ form

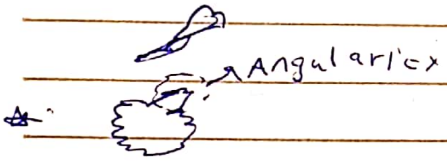
* كل ما كان الـ form مختلف بالخلطة الي عندي بكون افضل

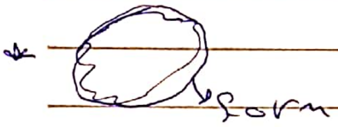
* بقدر اقول انو الـ Form وصف لأبعاد الـ agg

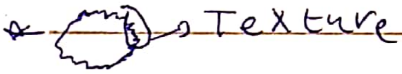
* اذا الابعاد متساوية بسمي spherical .

* بفضل الـ agg يكون spheric

* Angularity : هون بنحكي عن حدة الزواية







* افضل اشي عشان اعرف اذا ال agg عندي Angularty العالية او ، اني احسب نصف القطر

* اذا كان نصف القطر متساوي يكون مش Angular اذا مش متساوي يكون Angular

* uncompacted void content (Fine agg)

* بستخدم 150 g بس ،

* لازم اعرف حجم السليندر الي تحت

* لازم اعرف S.G للagg

* بنزلو العينة على السليندر بوزنهم بشيل الزيادة وبوزنهم ، وبحسب الفراغات

$$\text{Voids ratio} = 1 - \frac{\text{Bulk density}}{S.G}$$ *لا w

* uncoPA Acted VoiD (cors Agg)

* نفس شي ال Fine

* اذا كانو ال voids اقل يكون smooth spherical, rounded.

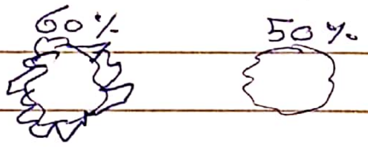
* ،، ،، ،، اكثر 2 يكون Angular، Liss spherical، Rough .

Angular = 67 − نسبة ال solid

*

ex :

* عند ~~حالة~~ حالتين طلع ال Voids :



* 2 تكون ال 60% ، الزاوية فيها أكثر من ال 50%

* ~~لو اجينا ع~~

* اذا كان في تغير بالالون الابيض والاسود في الجهاز بتكون خشنة.

* اذا كانت كلها لون واحد بتكون Smooth

* المواد الناعمة بتأثر في الترابط فاذا كانت نسبة الها بينخل رقم 200 كثير عالية رح يعطي مشكلة.

* ~~عشان هيك~~ :

* برضو ممكن يكونو متجمعين في الحبات ويعملولي مشكلة بالمستقبل.

* عشان هيك بنستخدم فحص اسمه :

* Disintegration/Cleanl

* بنجيب corse agg بنقعها 24 ساعة، وبفرك كل حبة عشان ينزل اي شي ملزق فيها

* Flat and Elongated Coarse Aggregate Caliper

* فكرتها انها plate، قاعدة وعليها قطعة

* عندي برغيين ثابتين بالقاعدة

* الـ plate الها 3-mid points،

* بتتغير عندي النسبة (2:1, 3:1, 5:1)

* بتصير تفتح القطعة حسب النسبة الي بحطها

* بجيب الكورس بطولها، وبشيل حبة الـ agg وبحاول امرقها من النص.

* اذا مرقت بكون عنا مشكلة بالنسبة

* مثلاً بشوف المواصفة عندي وبصير اشوف المواصفة ايش بتسمحلي نسب

* مثلا عند 100 حبة، مرق منهم 50% خروج عن المواصفة وبشوف

CBR
(Califorina Bearing Ratio%)

*نسبة تحمل كليفورنيا

*بنعمل لـ soil وبنعمل لـ agg

*هو فحص اختراق ، وبنشوف عند ضغط معين قديش كان الستريس.

*لو التربة ضعيفة بكون بدها ستريس قليل ، هيك بقدر أعرف هيك

*بنعمل التجربة وبقرأ الستريس عند 0.1 inch ،

*وبنشوف الستريس كمان عند ضغط 0.2 inch

*بروح بقارنهم بالستاندر كل ما كانت القيمة اعلى بكون احسن.

*ببدايات المويل بلا 59 الرسمة ، اذا كان في تقعر بكونوا بدها تصحيح ، الشكل الصح مو اول واحد ، عشان الغيها بدخلها من الماكس سلوب وبكمل

*لما اسحب من الماكس سلوب لازم ارجع ازبط الـ X

*بعدين بغسل وبنشف

وبنشوف الخسارة بالوزن اذا كانت نسبتهم عالية بيعملو مشكلة طبعا حسب المواصفة

*

*Cleanliness of Aggregates

*هون بنجيب [illegible] المواد الناعمة ، رح نحطها بسلندر مدرج ونضيف المحلول ، ونحط المواد ، وبنرجهم وبنتركهم 20 دقيقة

*رح نقيس ارتفاع الـ sand اي هو X

*بعدين بنقيس Y اي هي (sand & clay)

*الاحسن تكون الـ sand اكثر

*

~~*بجيب الستريس~~

الـ CBR عند نقطة 0.1 inch لازم اكبر من 0.2 inch

*بقسم كل ستريس على الستاندر تاعه بالمواصفة

*بعيد الستريس اذا 0.2 طلع اعلى من الاول اعيد التجربة

*اذا اعدت وظل نفس المشكلة $CBR_{0.1} < CBR_{0.2}$ باخذ الاكبر عادي

* طبعاً في معادلات بال (psi) بالسلايدات ~~صفحة~~ سلايد (51)

Swell Determination
(الانتفاخ)

* بنعمل هذا الاختبار قبل الـ CBR، بنحط العينة بالماء لمدة اربعة ايام، بس نطلعهم بنوخذ القراءة بعد ربع ساعة

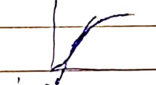
* هاي القراءة اسمها Amount of swell بتكون بالـ mm بنقسمها على original specimen Height (125mm)

$$\text{swell } (\%) = \frac{\text{Amount of swell}}{\text{original specimen height } (125\,mm)}$$

* تكملة عن الـ CBR:

* قلنا اذا في تقعر رح نعمل تصحيح

انو نسحب من الـ Max slop، محل مارح ينزل الخط رح يكون هو الصفر عندي



* طبعاً رح نرجع نطلع الـ axis بمقدار الشفت الي عملتهم.

* بستخدم المعادلات:

* $$\underset{(0.1)}{CBR(\%)} = \frac{\text{unit load at 2.5mm Penetration (MPa)}}{6.9\ MPa} \times 100$$

* $$\underset{(0.2)}{CBR(\%)} = \frac{\text{unit load at 5.00mm Penetration (MPa)}}{10.3\ MPa} \times 100$$

هدول القانونين ↑ لما تكون ستريس يعني مقسومة على (Area)

* $$\underset{(0.1)}{CBR(\%)} = \frac{\text{Load at 2.5mm Pentration (Kg)}}{1364\ kg} \times 100$$

* $$\underset{(0.2)}{CBR(\%)} = \frac{\text{Load at 5.00mm Pentratio (kg)}}{2045\ kg}$$

* هدول لما يكون Load يعني مش قاسمين على مساحة

* ارجع لسلايد 59 وشوف الباقي فقط.

soil compaction

* بعمله لتربة عشان مايصير هبوط لتربة تحت الشارع، طبعاً انا بعمل طبقات.

* ممكن اذا كان عند وادي، يستخدم صخور وممكن سماكة الطبقة توصل (1.2m ← 1m)

* لما تكون الطبقة كبيرة، منعمل دحل الها المرحلة فقط رح تدحل الوجه.

* كل ما اقرب من السطح رح يكون عندي نسبة comp مطلوبة هاي النسبة رح اطر اعمل فحص.

* عشان اضمن اني بعمل compaction لازم اقسم ~~Density~~

= Density ناشف الموقع / Density (ناشف لاب)

Dry density Vs CBR

* هي عبارة عن (3) قوالب CBR، واحد منهم 10 ضربات، وواحد 25 ضربة وواحد 56 ضربة.

* رح نحسب الكثافة تبعتهم، وهاي نرسم العلاقة بين (Dry Density ← على الـ X)
(corrected CBR ← على الـ Y)

* ممكن يسألنا انو عند Dry Density معينة قديش كانت الـ CBR، وممكن العكس.

Frost Action in soils

* مش موجود في بلادنا لانو بحتاج انو التربة تتجمد لمدة ايام عشان يصير

* تجمد التربة بأدي الى انو يصير زيادة بالحجم نتيجة زيادة تجمد بلورة الماء

* بس بذوب التجمد رح يصير في رطوبة بالتربة فـ هذا الشي رح يخليها تضعف

* sand cone method

* بنعمل حفرة بنثبت الـ plate ، بنجيب رمل بيكون معروف ، بنعرف كثافته والكمية اي جايبها معي ، وبعرف قديش وزن الرمل لي ~~كعمق الحفرة~~ ياخذه الـ cone

* بجمع الرمل اي بنكب عن الـ plate ، وبحطه بكيس

* نفرض جبنا 5 kg بعدما خلصنا وزناهم طلعوا 2 kg ، ومنفرض الـ cone بياخذ 1 kg ، يكون ضل بالحفرة 2 kg

* بما اني بعرف الوزن والكثافة بطلع حجم الحفرة ، وبما اني معي وزن التربة اي طلعتها من الحفرة ، ومعي حجم بطلع density

Dry wt

* لازم يكون الوزن dry

$$\left[\frac{W_{t\,wet}/(1+w\%)}{\text{Volume}}\right] \rightarrow \text{Dry Density}$$

max dry Density
(LAB)

* بالاب بنعمل فحص اسمه
(Proctor Test)

* سلايد (37) ، اعملناها بالاب

* 2 نعمل علاقة بين الـ Dry density والـ moisture %

* رسمة 38 سلايد هاي تابعة ~~[illegible]~~ الـ standard

* رسمة 39 باللون الاحمر هاي تابعة ~~الـمعـ~~ الـ modified

* بلاحظ انو عند الـ o.m.c لما ادخلها 2 تعطيني افضل Dry density ، لوكان رطوبة اقل ما رح اوصل لنفس (m.d.d) المطلوبة عن نفس الحمل ، لكن لازم ازيدة للحمل

* الـ o.m.c هي الستاندر اي لازم ادخل عليها عشان اوفر على حالي

صور الامثلة

PAGE

DATE

ملاحظة ارجع لسلايد 43 *
ملاحظة : بال soil بِبلشي من سلايد 23

Soil classification for Highway purposes

* احنا بنتعامل مع طريقتين بالسويل ، هما
1-AASHTO
2-USCS

* ليش احنا بنصنف التربة ؟!

* ال AASHTO جابوا كثير من التربة وفحصوهم حسب الاداء تاعهم ، وصنفوهم من
A7 ← A1
اسوائي — الاحسن اشي

* انا بفحص التربة الي عندي ، اذا جابت A1 بتوقع يكون ادائها ممتاز ،

* ورقة التصنيفات بسلايد 31

* مش كل التربة الي بعملها cut بقدر اعملها Fill

* Atterberg Limits
1. Liquid Limit
2. plastic Limit

* ال plastic Limit ~~[illegible]~~

بجيب المار من منخل 40# وبحط عليه مي وبعمله قطع ، بوقف لما الفتايل يصير 3 ملم بدون ما يصير تقطيع ، هون بكون وصلت PL

* Liquid Limit.

* اسم التجربة Casagrande method ،

* لازم مار من منخل 40#*

* بيحطوا اي الخلط مع المويل مي واعمل شق وابلشي اضرب ، واعد عدد الضربات الي ، وبحسب نسبة الرطوبة الي بتسكر نص انش

* بعيد التجربة مع مي أكثر

* بعدين برسم رسمة عدد الضربات مع نسبة المي وبعدين بشوف عند 25 ضربة كم كانت نسبة الماء

~~* LL =~~

* $PI = LL - PL$

* Liquidity Index (LI)

* التربة الي بنعملها (LL, PI) بتكون disturbed soil ، يعني

يعني بتكون التربة مخربطها زي ما اخذتها من الموقع .

* $LI = \frac{(w - PL)}{PI}$

ASSHTO classification system.

*تم تقسيم التربة في سبع مجموعات ، من A-1 ⇐ A-7

*تم التقسيم حسب ،

1- Gradation (
2- Sieve analysis
لبعض المنخل
3- PI , 4- LL

*لو انا عندي نوعين من التربة ، والثنين نفس الشي ، على اي اساس رح أختاربيناتهم ؟!

*بدنا نستخدم الجدول بسلايد 31 ورح نستخدم ال Group index

TABLE 15-1 (سلايد 31)

*عشان ندخل على هذا الجول احنا بحاجة :

1- Graditon (#10 , #40, #200)
2- Liquid Limit
3- plasticity index

* احنا رح نتحرك من الشمال لليمين (من الافضل للأسود) ، ورح نمشي من فوق لتحت ، [illegible] المنخل

*مثلاً منخل #10 ، رنبط معي بنرجع #40 ، رنبط بروح على #200 نفرض ما زبط ، رح نمشي على الي بعدها ، هكذا .

*طبعاً احنا بنوقف عند اول نوع بيزبط معي

*لو نلاحظ عند A-7 في عندي نوعين ، هما :

A-7-5 , A-7-6

*كيف أميز بيناتهم ؟؟

رح نستخدم :

A-7-5 → (PI ≤ LL-30)

A-7-6 → (PI > LL-30)

Group index (G)

* [illegible] مقلوب هاي القيم ، بعطيني انطباع عن التربة التحتية (Subgrad)

* كلما كانت الـ $\frac{1}{G}$ ، أكبر

يعني قيمة G قليلة ، بكون افضل

يعني ~~$\frac{1}{100}$~~ $\frac{1}{10}$ افضل من $\frac{1}{100}$

*

$$* G=(F-35)*[0.2+0.005*(LL-40)]+[(0.01)(F-15)(PI-10)]$$

F: % Passing Sieve #200

مثلا كانت F=52% مابعوضها 0.52

* ، بعوضها 52).

Ex: 33 سلايد

% Passing #10 = 100%

% Passing #40 = 85.2%

% " #200 = 52.1%

LL=29.2 , PI=5.0

Sol:

ملاحظة: ممكن يعطينا PL عشان اطلع PI.

عندي A-1 بدو عند منخل #10 يكون 50%max وانا عندي 100% فمابزبط

* رحنا ع A-1-b مازبط لانو عند منخل #200% بدو 50max وانا عند 85.2%

* رح نظل نمشي لحد ما نصل لـ A-4

بدها عند منخل #200 اقل اشي 36% ما انا عندي 52.1% فـ بزبط.

الان بفحص (LL, PI) ، بيرضو بزبطوا

EX:

كالمثال الماضي

$$G=(52-35)*[0.2+0.005*(29.2-40)]+[(0.01)(52-15)(5-10)]$$
$$=0.632$$

~~[illegible]~~ ، بنقربها للواحد

سلايد 34

Ex 2:

% Passing #200 = 55%

LL = 40 & PI = 25

*من الجدول رح تكون المادة
A-6

حسب القانون G = 1

* ال A-3 ← هي عبارة عن
sand

* اذا ال G طلعت اقل من نص
بنقربها للاقل واذا أكبر من نص بنقربها
للواحد، يعني صفر

* اذا طلعت ال G سالب، بنحطها صفر

* اذا التربة كانت (A-2-6 أو A-2-7)
رح تصير المعادلة.

G = [(0.01)(F-15)(PI-10)]

* اول اشي بنصنف حسب الجدول بعدين
بحسب ال G

* بالامتحان حط ال G زي
ما بتطلع معك بدون ما تقربها

* ممكن يعطيك نوعين تربة ويقلك
مين الاحسن، بتصنفهم على الجدول
وبتحسب ال G.

*Pavement Types

* عندي نوعين لرصفات :

1- Flexible pavenent

2- Rigid pavement

*Flexible :

غالباً بتكون من :

Agg + bituminous

* بتكون طبقة Agg تحت

وفوق بتكون Agg + bituminous

*Rigid pavement

~~بتكون~~ تتكون من :

portland cement concrete

*انواع الـ Flexible موجودة بسلايد (3)

* اخر نوع لال (CRAM بطلو يستخدموها.

*Conventional Flexible pavements

* المقطع العرضي تاعها بسلايد (6)

الـ compacted subgrade : بعملها عشان لحسن الطبقات اي تحت ، وممكن اذا التربة سيئة ، اغيرها واعمل compact

* الـ Base course و subbase course : هدول عبارة عن Agg

* الـ Binder course و surface corse : هدول عبارة عن زفتة.

* الـ Seal coat ، Tack coat ، pring coat هدول تطبيقات عل السطح

*Tack coat :

* رشة ازفلة بين طبقتين زفتة عشان يلزقو ببعضهم.

*Prime cout

رشة زفتة بين بيس كورس وطبقة زفتة عشا يلزقو ببعضهم

* Surface corse
(Wearing corse)

*هي الطبقة الاعلى ، بنستخدملها HMA

*لازم تكون بتقدر تتحمل الاوزان

٢- لازم توفر ~~[illegible]~~ احتكاك معين عشان الانزلاقات.

٣- و لازم توفر تصريف للماء.

*بنستخدم تركيبة ممتازة من الـHMA

* Binder course.

*في سببين لاستعمال ~~[illegible]~~ هاي الطبقة:

* لانو سماكة الـHMA صعب اعملهم من طبقة وحدة فـ بعمل الـ surface و Binder

* اذا كان سمك الطبقة 3inch او اكثر ~~surface~~ بعملهم من طبقتين

*اذا عملت طبقة وحدة رح تكون Wearing ورح الغي الـ Binder

*سلايد 5 هو وصف للاشياء الموجودة عندي

* مش كل الطبقات لازم تكون موجودة.

*مثل الـ surface course و الـ Binder cours بس

مش شرط يكونوا موجودين ، الـ seal coat

برضو رح نحكي عنهم بعدين.

*seal coat:

هي عبارة عن معالجة سطحية رقيقة

* هي عبارة عن ~~[illegible]~~ رشة ~~[illegible]~~ زفتة ، عليها رشة Fine Agg او رمل ، وشيئة عليهم مدحلة بعجل كوشوك مش حديد.

*فائدتها انها بتعمل عزل للماء

*كما انها ~~بعيد~~ بتعمل تجديد لسطح.

*ممكن ~~[illegible]~~ استخدمها للمناطق اللي صارفيها انزلاق ، لانها بتخشن السطح.

* بتحسن الرؤيا الليلية.

*ما بحتاج الـ seal coat اذا كان الشارع جديد

PAGE
DATE

* الـ CBR كل ما يطلعنا بطبقات
رح تزيد ، لانو الحمل بكون عالي
فوق وبقل كل ما ننزل

* انا بهمني الـ Sub grade ، الحمل الي يصل
علية يكون معقول ، عشان ما يصير
عندي deformation ، بتالي هبوط الشارع.

* عشان هذا السبب انا بحط طبقات
وسماكات ، عشان ما يصير deformation
كي subgrade

*

* المواصفات بتسمحلي استخدم Agg
بحجم كبير بطبقة الـ Binder
فـ بستخدم زفتة اقل ، موفر مصروف.

* بعض الاحيان ، بنفذ الـ Binder
كعامل الشارع مع الأكتاف ، اما
الـ Wearing بنفذة على الشارع فقط.
عشان اوفر مصاري

* Tack & prime coats
(Tack) حكينا عنها قبل :
* يفضل تكونها emulsion مش cutback ؟!

لانو الـ emulsion الاذيب تاعة مي فـ ما رح
يأثر على الزفتة

~~* بدي اياها low viscosity عشان~~

(prime coat)
بدي اياها cutback ، لانو الـ emulsion فيها
مياه اي في يزودلي الرطوبة .

* بدي اياة low viscosity ، عشان الزفتة تسكر الفراغات
الموجودة بالـ Base corse

Scanned by CamScanner

PAGE
DATE

Base & subbase cours

* Base course :

*هي الطبقة الي تحت الـ binder

* بستخدملها انواع Agg الي مية

1- composed of crushed Ston
2- crushed slag
3- other untreated or stabilized materials

* subbas courses :

الجودة تاعت الـ agg بتكون أقل من الـ Base عشان اوفر مصاري

* subgrade

* ما بستخدم التربة الي بالموقع او بجيب نوع ثاني بكون قريب من subbase

* لو بدي اعمل على نفس التربة الي عندي بحرثها وبرش مي وبدحلها
عشان
O.M.C

*Full - Depth Asphalt

*ماغي Base و Subbase

*بس بزبط الـ gravel وبحطها.

* بتتحمل اوزان عالية

*بستخدمها اذا كان الـ agg عندي سيئ

*ممكن تكون الالات الي عندي بس للازفلت وما بتشتغل agg فـ بعمل Full depth

* ارجع لسلايد 15 تشوف الميزات

Contained Rock Asphalt Mat

محذوف

Rigid pavements

*هون بتكون طبقة خرسانة كى

اختياري مش اجباري ← (subbas or Base)

* اذا استخدمنا رح يعطي ضغط !؟

انا لما اجي انفذ رح اعمل slap

اذا احط Base تحتها ، رح يضل الـ slope ثابت ، بتالي ما رح يصير هبوط ، او انجراف بسبب دخول المي .

* الفراغات بين الـ slap لازم تتسكر ف بستخدم زفتة سليكون او اي شي يسكرها

* وحدة من عيوب الـ Rigid انو هاي المادة بتذوب ف بتصير تفوت المي ، رح تزيد رطوبتها ف رح تصير المنطقة ضعيفة ، ف لما يدعس عليها العجل رح تصير التمير المي تطلع لفوق ورح يصير عند تكسير وتشققات .

* ارجع لسلايد 17 شوف سبب استخدام الـ base course

Types of Rigid pavements

ارجع للسلايدات وشوفهم .

Joint Plane Concrete

لانو فيها Joint

لانو عندي نوعين من الـ concrete مسلح وفي بدون حديد

هذا النوع بدون حديد تسليح

Continuos (CRCP)

هاي بتكون الحديد فيها مستمر

* بالـJPCP ده بيكون الـjoint
اكثر فيها من الـJRCP

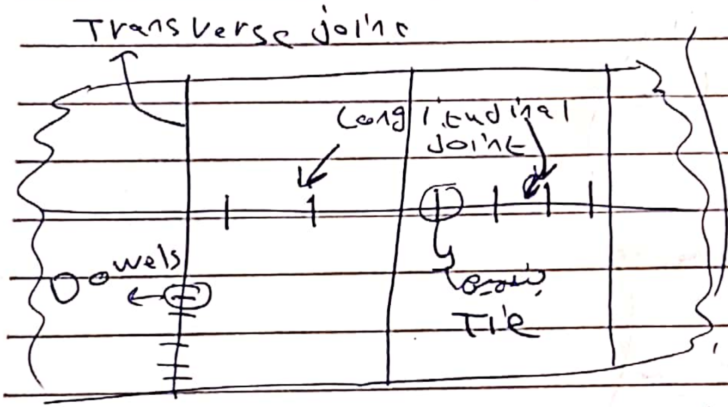
* الـjoint نقاط ضعيفة
فـ لما اقللها يكون افضل

* ارجع سلايد 26

CRCP

* هاي مافيها joints، [ممكن
يجي سؤال]

x بنحط Longitudinal joint، عشان افصل
بين ~~الاتجاهات~~ حركة السيارات
بالاتجاهين،


Transverse joint
Longitudinal joint
Dowels
بنسميها
Tie

Tie: بنقلو Load بين الـjoints
وبيكونو Longitudinals

Dowels: نفس الـTie بس بيكونو
بالـTransvers، بس مش ضروري يكونو
موجودين

* بالـJPCP الـDowels مش ضروري
بس بالـJRCP بيكون ضروري

* بالـJRCP بيكون في شبكة حديد

فكانت المسافة بين Transvers من 15 لـ30
هون صارت من 30 لـ 100

* prestressed concrete (ص:٢٩

* بستخدمها بالضغوط المرتفعة وما يكون عندي درجات حرارة ، فرح يصير عند شد وضغط متكرر ، هذا النوع بتهله (اكثر شي بالمطارات)

* ارجع لسلايد 29.

* composite pavement

هي PCC & HMA ، بس ما حد بستخدمها

بتكون من طبقة PCC بعدين فوقها HMA

وماحكا عنها كثير