# Chapter 3:- Cement

→ it's the main ingredient in Concrete.
it reacts with water and make solid material (as glue that Combin (stick) agregates in it's different types together, that makes بطون

* الإسمنت هو عبارة عن صخور (مختلفة من انواع مختلفة (نشويها حتى تتفاعل مع بعض) تشكل مادة جديدة نطحنها نضع الماء تتفاعل معو ويرجع اسمنت صلب

* على الرغم من استخدام 10-15% من cement معظم صفات الـ Concrete :- تنبع من صفات الإسمنت المستخدم المتفاعل مع الحصى.

hydrolex cement
ما برجع بدوب بالماء (الروماني)

* الإسمنت قابل للقولبة (تشكل حسب الرغبة).

* هو عبارة عن صخور كلسية ↗ اساس الصخور

* الكالسيوم كاربونات هو الأساسي في cement
calcareous rocks (يعني نسبة الكالسيوم كاربونات عالية)

* السلفيت sulfate
additive لا يدخل في التفاعل الكيميائي (ممثل في الجبس) يدخل بعد الانتهاء من تصنيع.

* النوع الثاني Argillaceous rocks ← silica (المكون الأساسي من مكونات الزجاج)
والعناصر الأساسية في صناعة الإسمنت الحديد والألمنيوم (تأتي من الصخور)
جميع هاي المكونات تدخل على شكل الأكاسيد ← ($CaO$ $Fe_2O_3$ $SiO_2$ $Al_2O_3$)

* يحدث عند اتحاد أكاسيد الكالسيوم مع أكاسيد السيلكون.

* عملية تصنيع الإسمنت :- انقسم لـ ٤ مراحل.

١) استخراج الصخور من المحجر (عادةً بدورو على مكان في الأرض فيه نوع من الصخور) مثل :- صخور طينية وصخور سلكية.
يتم بطرق متعددة وتنقل وبنعملها عملية تفتيت ثم تحفظ

٢) تبدأ عملية التحضير للتصنيع (بعد احضار جميع انواع الصخور المطلوبة كلا نعمل على خلطها مع بعضها البعض بالنسب المطلوبة (نسبة Ca ، Si ، Fe ، Al) ونعمل على طحنها حتى تتحول إلى بودرة.

٣) Burning ← تدخل هاي النسب المتفق عليها على الفرن (kiln) تحت تأثير الحرارة لانتاج تفاعلات كيميائية تؤدي إلى تكوين مركبات الإسمنت الأساسية.

page 20

ASTM C

2

bogue equation

٤) في النهاية يخرج الإسمنت كمادة clinker ويخزن في مخازن حتى يبرد ثم يتم طحنه ويتم إضافة ~~مواد~~ مواد أخرى زي الجبس. (additives).

* الفرن تكون اسطوانة مائلة يدخل المواد من الجزء العلوي والجزء السفلي يكون هناك مصدر حرارة. (الحرارة تتدرج) تبدأ المواد تتأثر من الحرارة وتتدحرج مع الوقت خلال مسيرتها ترتفع درجة حرارة الـ materials ويحدث تفاعلات مختلفة
* هذه العملية أكثر عملية صرفاً للطاقة في عملية تصنيع الإسمنت.

* عملية التسخين المطلوب منها
1) تفكك المواد إلى مركباتها الأصلية (الأساسية)
2) تسمح أن يتحد $SiO_2$ مع $CaO$

المكون الأول في cement (٣ الأجزاء)

10-25 * $C_2S$ ( $CaO + SiO_2$ )

50-80 * $C_3S$ ( $CaO$ ...

10-25 $C_3A$ ( $(CaO)_3 + (Al_2O_3)$ )

15 * $C_4AF$ زائدة

موجودة في الإسمنت الأفادة منها العملية وأحياناً معززة (ولكنا مندونشم لا يمكن الاستغناء)

① الحديد يشتغل كـ Flux (صهار) يعمل على تنقيص درجة حرارة تذويب الإسمنت)

② الألمنيوم والسيليكا يستخدم كـ catalyste عامل مساعد على التي يسهل عملية اتحاد Si + Calcium Carbon dioxide

* كيف تختلف أنواع الإسمنت عن بعضها؟ (تصنيف) بالتغيير في النسب.

W/C ratio < 0.4

Cement Hydration (هو مجموعة من التفاعلات)

↓ كل مركب له تفاعله الخاص

كل التفاعلات Cement + water

تعطي solid

$C_3S + H$ $C_3A + H$

$C_2S + H$ $C_4AF + H$

degree of hydration ← أدرس تفاعل من المواد المتفاعلة (٪50 مثلاً المستخدم للتفاعل).

لا يجري آلياً (هو تفاعل بطيء يحدث على مراحل تمتد من أيام إلى سنوات وممكن لا يحدث.

$CaCO_3$

$C_2S + H$

↑

الأساس ← $\left[\begin{matrix} C_3S \\ C_2S \end{matrix}\right.$ + H

يعطي سلسلة من ( $\boxed{C-S-H}$ gel كل ما زادت كل ما يكون القوة أعلى وخواص أكثر.

C-S-H ↙ glue لاصق ↘ gives strength

+ CH ( CaO $H_2O$ )

↳ المشكلة إذا تعرضت لمي تذوب (بيترك فراغات)

↳ تحافظ على قاعدية البطون

Fresh

لازم الكونكريت يكون قادر عشان يخفف عملية ال ~~[illegible]~~ Corrosion بال steel (عشان نحافظ على steel

يختلفو عن بعض ، يعتبر افضل

$C_2S + H \rightarrow C-S-H + CH$

$C_3S + H \rightarrow C+S-H + CH$

* التصلب للاسمنت سريع . لكن سيء (لأنه بزيد وقت للعمل).

الجبس (gypsum) هو يلي بقلل هاي السرعة لأنو ~~[illegible]~~ C3A بفضل انو يتفاعل معو اكثر من ~~الاسمنت~~ هاي.

يأتي من المجاري من البحر

* Sulfate atack

من النواتج الأكبر من حجم المتفاعلات انو اذا في كمية كبيرة من C3A لم تتفاعل مع الجبس وبقيت موجودة حرة بال cement ثم دخلت او تماست مع sulfate من الخارج يمكنها التفاعل معو وتنتج Ettringite وهي مادة حجمها اكبر من حجم المواد المتفاعلة والتي سوف تشكل (دمل (ضغط) يضغط من الداخل إلى الخارج ويؤدي إلى تفتيت ~~cement~~ ال concrete.

مادة خطرة ← C3A
لازم نخففها من cement
يجب تقليلها (كميتها).

قوة ال concrete يستمد القوة من C3S , C2S

* الفراغات هي نقطة ضعف ال concrete يعملوا على تقليل هاي الفراغات بين المواد و بالمواد نفسها بطريقة كيميائية معينة. (الفراغات تقلل ال strength).

* كلما زادت نسبة C3S , C3A / :
their will be high rate of heat

* Fineness of Cement ← زيادة نعومة السطح : يتكون بأحجام مختلفة
تؤدي إلى زيادة ال ~~[illegible]~~ مساحة السطح كلما اصبح التفاعل ~~[illegible]~~ اسرع بزيد rate of heat

* heat stress
يؤدي إلى تلف المادة
عندما تكون درجة الحرارة الخارجية كبيرة جداً تنكمش في الداخل.

كل ما منزيد ماء كل ما ال strength , quality بتقل

law heat → law ~~need~~ ra
of reacti

* Rapid - harding (III) $C_3S$ ✓ $C_3A$ ✗ ، تفوقة الحر

بحر
مجاري
تربة ريحا
تربة بركانية

* Sulfate - resisting (V) $C_3A$ قليل جداً (سعره اغلى) → يحتاج كمية حرارة اكبر
ولكن كمية الإسمنت التي تخرج تكون قليلة (إذا سوف يستهلك كمية طاقة كبيرة لإنتاجه)
نستخدمه لما نستهدف نعمل كمية كبيرة من الـ Canal

* Law-heat (IV). → $C_3S$ قليل ، $C_2S$ اكثر (ثمنه)

* ordinary → Pure cement من اكثرها استخداماً
الكمية المعتادة.

* Modified (II) → same as ordinary but rate of $C_3A$ lower (صار استخدامه اوسع)
الصحو

لـ تعديل على ordinary
صار استخدامه اوسع

* إذا بالسمنت الـ Strength تكتسب سريعاً الـ Strength النهائية تكون اقل من الـ Concrete المشابه في نفس الظروف التي بدأ فيها بطيئة

معظم المواد الـ pozzolan مستخدم فيها الـ Fly ash ، هاي المواد ارخص من تصنيع الاسمنت خاصةً الـ Fly ash لأنه مخلفات و بالتالي الناس بتتخلص منها واحنا منستخدمها بالاسمنت إذا ثمنه ارخص على من الـ Portland العادي

* إستخدام Fly ash ← منعمل تقليل على استخدام الاسمنت
← " " $C_3A$ منحسن مقاومة السلفيت (sulfate resistance)
← منقلل الـ hydration ، يعني سرعة والـ heat
بتالي منقلل ← hydration reaction
heat development
لذلك فيكونوا بديل لأنواع من الاسمنت
Type 1, 4, 5

* نسبة البوزولان Pozzolan 40%.

على شكل الاسمنت العادي { GGBS (IS)
Pozzolan (IP)
↓ يضاف
في المرحلة الرابعة Portland
يضاف milling. ويختلط مع بعض و تطلع هاي الأنواع

الاستخدام:
Portland
المنشآت الضخمة
① roller compacted ← GGBS
② low heat character.
③ good chemical resistance
→ Pozzolan in it's different types

اسعاره عالية
* Special cement → (white cement)
↳ china clay + iron oxide.
+ manganese oxide.
يستخدم في البلاط البناء الخارجي

لا يستخدم في حالات خاصة في مواد التشطيبات و التصليحات الفرعية للانشاءات الاساسية

expansive (expanding) cement → made of Portland cement + expanding + stabilizer
مادة نافخة (متمددة تلقائيا)

يستخدم لتعبئة الفراغات وعملية تعبئة الفراغات مهمة جداً عشان نمنع ~~يتم~~ يتسرب الفراغات في اعمدة الكهرباء.

تسرب أو في فتحات ألواح هياكل الأرصفة
Uses :- water leakage, concrete slabs, pavement structures, to minimize cracking by drying shrinkage. (تكسر ناتج عن الانكماش)

* ~~Mamor~~ masonry and mortar cements.
* الإسمنت لحاله مابفرد → عند نسبة كبيرة من limestone
↓ 35%
فبنضيف عليه lime بسهل عملية الفرد.
مشكلة ببوب بلكاد ازا كان لحاله ولكن منخلطه مع الإسمنت فبالتالي بحسن صفات الإسمنت.
* يستخدم في ال finishing للبنايات ~~[illegible]~~
* السيئات انو ال lime عما بادي إلى تغير في حجم الإسمنت (Soundness)

European cement :- (Blended cement) ← كلام يعتمد على الإضافات

CEM I → اكثر اشي بنحكي بشبه الأنواع الخمسه هديك.

* Test cement :- (very important)
↳ fineness test, setting ~~test~~ time, strength, Soundness.
↳ surface area of the particles

# Chapter 4
## Aggregates.

Aggregates:- صخور مفتتة ومكسرة
لأحجام مختلفة في الطبيعة

* هي من أكثر المواد استخداماً في الهندسة المدنية. هي المادة الأكثر استخداماً في البنايات والأجسام الهيكلية والطرق، مشاريع المياه والإنشاءات.

Concrete :- water + cement + aggregate. (
↓ 60% - 80% من حجمه → (aggregate)

صفات الـaggregate تنعكس على الـConcrete

منها :- workability, ~~[illegible]~~ ← سهولة العمل بالخرسانة وسهولة في لبستها مع بالشكل المطلوب
كل ما كانت flowable والتي كل ما كانت الخرسانة سهل والمادة
فائدة العملية بتكون أصعب

Durability → العمر الذي يعيشه منشأ فعلياً قبل ما يبطل عن صالح للاستعمال ← بحيث تكون المادة

Strength ← ~~[illegible]~~ functional ← إذا انتهى عمر الـagg. في الخلطة بالتالي ينتهي عمر الـconcrete

Mixture pro. + economy ← في الـConcrete بالأسواق لا يعتمد على قوة تحمل الـaggregate
↳ المادة الأكثر تكلفة Cement لذلك بمرحلة نستخدم high strength concrete
كمية قليلة منها (أقل قدر منها يعني كمية aggr. أكبر)

* Classification of aggregate:

تصنيف حسب نوعه

1- Petrographic Classif. :- 1- Igneous rocks → Granite (ناري)

الصخور
بحيث تسمى الـaggr. بالنسبة للصخر ~~[illegible]~~ التي أتت منه
وهناك صفات معينة لهذه المصادر

2- Sedimentary (رسوبي) → limestone (الحجر الكلسي) Dolomite

3. Metamorphic rocks (متحول) → marble

and minerals → تتواجد بصورة منفردة أو بالصخور
مثل Quartz ، Gypsum (compound) ← تقريباً Pure في الطبيعة يكون كصخر.

* الـagg. الذي يأتي من الصخور النارية تعتبر very hard، brittle، تستخدم في الشوارع في كمية كبيرة من الحت

* الاسم الجيولوجي ما إلو تأثير كبير على الصفات ولكن يعطي انطباع عن صفات معينة.

* ~~الـagg. الذي يأتي من الصخور الجيولوجية~~

## 2- Density, Source, size classifications.

Density :- normal weight .. ينعمل منو ال .con العادي موجودة بالطبيعة

light - weight → لها معاملة و استخدامات خاصة (ال concrete يكونا خفيف

heavy weight → يكون ال .con كثير ثقيل (قليلة فراغات و تماسك تام) ولكن تكلفة اعلى لأنو اثقل.

ما يسوي concrete light :: الاسباب هي light aggregate. معناه فراغات كثير

واي مادة فيها فراغات كثير الـ strength تكون مشكوك فيه

↩ بسبب الماء المزراب

السطح نستخدم .light-con لأنو ما نستفيد منو و بدنا اشي خفيف كثير و اذا ضرب ينهد لو

* Source :- manufactured agg → مصنعة النوع المستخدم اكثر لشكلها من زوايا او زوايا حادة و خشنة. لها صفات و تأثيرات تختلف عن ال natural و تؤثر على صفات ال concrete

Natural agg. طبيعية : تكون موجودة في المجاري المائية و تكون هي صخور الماء ~~[illegible]~~ كسرتها مع الوقت و حولتها لحجم لـ .agg احجام صغيرة سطحها دائري وملس (صم في البناء سواء في ال concrete او في الطرق لكن مصدرها قليل لانها تكون في اماكن خاصة

* Size :- coarse → very fine

الخلطة تكون من fine و Coarse لتعبئة الفراغات و تقليل cement.

4.75 ↗ fine تمر منها

4.75 → Coarse تبقى

* Shape and texture classification.

regular + Iregular

- regular ↙ rounder, Cubical, ~~Elongated~~
- Iregular ↓ Elongated, flaky

texture

- ↙ Smooth ↙ From river rounded Smooth
- ↘ rough ↓ من الصخر المكسر Angular

→ surface area عالية بالنسبة ال volume

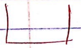
كل ما زادت مساحة السطح كل ما بحاجة إلى غلاف اكبر (تحتاج base أكبر)

الحبيبات طويلة ولكن مساحة مقطعها صغير الـ surface area عالية بالنسبة للـ volume
الـ flowable تاعهم كثير صعب لانهم يتوحدوا مع بعض

الاختبار الاول

• Angularity number :- الافتراض - إذا كانت sperical من احسن شكل
aggregate rounded كل ما كانت الحبيبات دائرية التي كل ما قلت مساحة البر وحجم
رح تصل 67% من حجم الوعاء ، البر وكلما كانت عشوائية كلما قل الحجم المأخوذ من الحجم الكلي .

* التجربة - منجيب وعاء معروف حجمه ، ومنضع الـ aggre. بافضل طريقة - ممكنة ومنعملها ضغط



1000 liter
500 water
aggre.= 500 يعني

$V_s$ → حجم المادة الصلبة aggregate
$V_c$ ← حجم الوعاء

$67 - \frac{V_s}{V_c} = AN$
كلما كان صغير تكون الحبيبات rounded
وكلما كانت كبيرة تكون الحبيبات angular

$AN = 67 - \left(\frac{V_s}{V_c}\right) 100 = \text{void content} - 33$
لـ الفراغات المسموحة

$AN + 33 = \text{void content}$ (paste الطاقة لـ)
sample

نربطه مع بفانون
98 → بدون الماء تكون voids
الماء تعبي الفراغات الموجودة

كلما كبر الـ AN كلما الـ voids اكبر اي حاجتي للـ paste اكبر الـ economy اقل وممكن ينعكس على الـ strength

range of aggregate → 0 - 11 → not rounded
↓ rounded

* الفراغات ذاتي ، إذا المادة نفس الحجم لذلك نستخدم التدريج (اي نستخدم حبيبات بأحجام مختلفة)

* example :- voids = 40%
AN = 7 good aggregate

* ~~sk~~ spherical

* sphericity of aggregates :

* المركبات الي لها نسبة عالية تكون إما Flaky, Elongated

thickness قليل

بالكرة

surface area ($\frac{S_s}{V}$) ← اكثر ما يمكن

to the volume.

بالبسطة النسبة تكبر

يفضل بال concrete تكون ~~[illegible]~~ كروية واطية

* الخلطات لازمة نسبة ال flaky و ال elongated لا يزيد عن 10-15% من مجموع الكلية aggregate المستخدمة بالخلطة غير هيك بصير اثار سيئة ( لانو ~~توجد~~ تواجدها بأدي إلى انحشار الهواء تحتها بالخلطة او فراغات الجو ).

* surface texture. rough aggregate بمسك الاسمنت

الاهمية ليست كبيرة

يوجد كمية احتكاك كبيرة اي مركب صعبة not flowable

بالتالي ال workability سيء

التماسك الاجسام الخشنة ← بأجسام ~~[illegible]~~ اكبر الي من التماسك الاجسام الملساء.

* Irregular, flat, elongated decrease workability.

لانو احتكاك اعلى صار صعب نشتغل فيها

تتشابك مع بعضها بالتالي ال flowable سيئة

→ Segregation : ظاهرة انفصال المواد ال Concrete الاساسية

ظاهرة سيئة على strength

CA

FA

انفصال الحبيبات الكبيرة عن الصغيرة

إذا بصير في فتحات بال Concrete بؤدي إلى دخول الهواء والماء مما يؤدي إلى تفتت و بصير في فراغات

crack

* Hardness (Abrasion resistance)

كلما زاد نسبة التكسر نسبة سيئة

كلما قلت نسبة التكسر تكون افضل

the importance:- it indicates the concrete (using this type of aggregate) strength is usally good.

مش مهم بالخلطات الـConcrete (الخرسانية)

مهم في الاسفلت ← تتعرض لقوة احتكاك

x Physical properties:-

1) Absorption :- الـ aggregate فيها فراغات في الحبة (فراغات متصلة بالسطح، وفراغات داخلية بس اهليها فترة بالمي بتتعبى الفراغات)

* الحالة القياسية ← (OD) over dry / (SSD) saturated surface dry → تستعمل في المختبر

من النادر نلاقي هاي الحالات

$A_c = \frac{W_{SS} - W_{OD}}{W_{OD}} \times 100\%$ (الدش الحصمة تمتص ماء الكمية الكلية)

← نسبة امتصاص الماء

$A = \frac{W_{SSD} - W_{AD}}{W_{SSD}} \times 100\%$ (الدش الحصمة ← ما ماء لتصبح معبئة كل الفراغات)

← نسبة الامتصاص

$M_c = \frac{W_{AD} - W_{SSD}}{W_{SSD}} \times 100$

* إذا سالبة تكون Air dry

* إذا موجبة تكون Damp

إذا زاد W/C ← بتقل القوة بتزيد الـworkability

← كلما نقللو فنحسن صفات الـConcrete فنزيد hardness ولكن منقلل workability

لذلك لازم نعرف ادش الحصمة بتمتص ماء

absorption high → porisity high → weekness

(discontinuity) الفراغات في المادة اماكن لاتستمر فيها المادة نقاط ضعف

في بلادنا ← $\boxed{2\%}$ ضعيفة

* Bulking of sand → ظاهرة التوتر السطحي

فيبعد الحبيبات عن بعضها

فيزداد حجمها عندما نشحنها

بشحنة متشابهة

بتبعد عن بعض ويزداد الحجم

لو إذا كانت فيها نسبة رطوبة حجمها يزداد (مشاكل خطيرة)

صحة بال fine اكتر من coarse ↙

الوزن يزداد

* Specific gravity: → يكون حسب الـvolume المأخوذ.

densiy $\rho = \frac{m}{V}$

$V_1$ 1) The absolute specific " → $\frac{m}{V_s}$ (volume of solid without pores) → Theoretical.

$\wedge$

$V_2$ 2) Apparent " " → $\frac{m}{V_s + V_{inp}}$ (without outer pores

$\wedge$

$V_3$ 3) Bulk " " → $\frac{m}{V_s + V_{int\,p} + V_{ext\,p}}$

Specific gravity $V_1 > V_2 > V_3$

* Bulk unit weight (UW) → مكعب دعاء والمكعب وزنه قبل وبعد التعبئة

↳ fine + coarse

unit weight = الوزن / حجم الوعاء

يستخدم للحساب الفراغات بين الـaggregate.

كلما زادت كمية الفراغات تحتاج كمية paste اكثر لتعبئتها

$V_r = 1 - \frac{UW}{BSG \times \rho_w = 1}$

↙ Specific gravity

Aggregate Grading :-

له تصنيف العينة إلى احجام مختلفة
عن طريق المناخل،

fineness modulus (FM)

اهم العوامل لتحديد نسبة الـ fine الـ coarse
كلما زاد الرقم يكون هو الاكثر coarse agg. وكلما
قل الرقم يكون الاكثر fine agg.

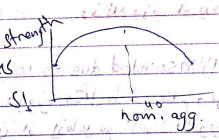
$$FM = \frac{\sum \text{cumulative precent retained on standerd}}{100}$$

↓
range
2.3 - 3.0
الاكثر يكون متناسق

* therm nominal Aggregate size → كلما كانت اقل كلما احتجت
20
ماء و اسمنت اكثر وكلما كبر كلما قلة
الحاجة للاسمنت والماء

له اول منخل عليه عينة من
الحصمة من 5-10% منها

كلما كبر الـ nominal كلما زادت القوة
إلى حد معيناً ولكن بعد ذلك تتدهور القوة



* Grading limits:-

له يفضل ان تكون الـ aggre. المستخدمة     المناخل
الـ Grading curve تقع بين     150 - 100
two specific grading limits     تحسن الـ workability
للـ fine و الـ coarse

* more ecommic
* less subjected / seggration

30

* Benefits of Grading :-

* ال aggre. في الconcrete هو filler وهو رخيص

Single - Size ; الاحجام ال agg. متساوية يوجد فراغات كثير

Poorly-graded :- بقلل فرغات

Well graded : اقل مايمكن فراغات بقلل ال paste وبقلل إسمنت وبيقلص ال
* economi of the mix

الهدف الرئيسي تقليل التكلفة من تقليل ال paste بالاضافة إلى mix workable

* Durability of aggregate :- Physical and chemical.

تقدير او تحديد العمر الزمني له الذي يقدر المنشأ أن يبقى فيه functional (أي قادر على القيام بالهدف الموجود لأجله).

وذلك يزيد او ينقص حسب المواد المستخدمه.

Physical :- 1) Unsounded due to volume changes:

لأ ال agg مواد طبيعية متشكل من كثير عناصر ومركبات وبعض هذه المركبات مسامي او يمكن ان يتفاعل مع الأحوال الجوية المحيطة والأحوال الجوية عادتاً مرتبطة بالماء فيوجد مواد إذا تفاعل مع الماء يصبح عندها تغير حجمي و احياناً الماء يتحول إلى جليد فيمكن إذا في فراغات كثير يحتجز كمية كبيرة من الماء و بالاجواء الباردة تتحول الماء إلى جليد فتكون ال agg معرضة إلى قوة من الداخل فيؤدي إلى تكسيرها فهذه طريقة لتفتيت الصخور بالطبيعة.

نوجد يتم Test غسيل ال agg بمادة كيميائية لعدة مرات إذا كانت unsound ينتج عن عملية الغسيل تفتت ال aggr.

Paste =

2) Thermal : يكون ال thermal expansion تاع ال aggre. يختلف عن تاع ال paste و بالتالي إذا تعرضت هذه المادة للحرارة يكون فيها نسبة تمدد وتقلص مختلفة بين المادتين وهما مادة مكونة قطعة واحدة ولما تتعرض الجهة الى قد من عليها لا تكون المادة Uniform اي انه اصبح في ضغوطات داخلية على المادة مكان يؤدي إلى تكسيرها.

* لذا عادتاً بحاولو انو الـ Ther. exp. الـ agg والـ paste تكون قريب عشان الإجهاد
في التمدد يكون قليل و مقبول.

* fire resistance :- Calcareous ، Silicoous
اي انو ~~لا~~ تأثر او في مقاومة الـ agg المختلفة للحريق مختلفة
مثلاً الـ agg من اصل بركاني رح تكون المقاومة افضل من الـ agg
الأصلها من السيليكات مثل granite (إذا تعرضت لنار تلفها رح
يكون كبير.

3- Wear resistance :-
الـ concrete المتعرض للاحتكاك الدا
ئم (مثل في الشوارع) ، عادتاً الصخور
الكلسية مقاومتها اقل ~~بـ~~ بكثير من الصخور السليكية

* Chemical Durability
① الشوائب ممكن تتفاعل مع
او تدخل كعامل مؤثر بين الماء و ~~الاسمـ~~
الإسمنت و ممكن يكون مؤذي جداً"

② بعض الشوائب تضعف الـ aggregate
③ يوجد طبقة تفصل بين الـ paste والـ agg. ← soft materials
مش منيح .

## Chapter 5 ( mixing water )

~~Fresh concrete~~.

* الماء في الخرسانة اهميتها نفس اهمية الإسمنت وتستخدم للhydration حيث مبني على w/c ( water ratio ) هو احسن عذبة

*يوجد مواد معلقة او مذابة في الماء مثل مواد عضوية، صوديوم سلفيت او مثلاً طحالب طين... وهذه تؤثر على التفاعل الكيميائي فتقلل من سرعته او تزيد من سرعته اي ان setting of the cement إختلف. وايضاً ممكن C-S-H يتأثر بالشوائب الموجودة في الماء وبالتالي ممكن تأثر على shrinkage والdurability. وممكن الماء المحملة بالأملاح تشوه شكل الـ conc. وإذا كان فيها كلورايد يكون محفز لتصدي الحديد steel corrosion

* Specification of mixing water

لـ اي ماء صالحة للشرب جيدة للـ concrete ولكن في احيان لا تكون مناسبة إذا كانت نسبة الصوديوم والبوتاسيوم عالية او القلويات عالية

ويوجد ايضاً انواع اخرى من المياه غير صالحة للشرب ولكن يمكن استخدامها مثل ماء المجاري: وماء البحر ولكن ~~يجب~~ يجب إجراء بعض الفحوصات.

acid water:-

لـ إلو اشي مش منيح ممكن يصير corrosion لـ steel

wash water:-

ماء غسيل الـ truck ممكن نستخدمها لخلطات اخرى من الـ concrete ولكن الخوف عند استخدام انواع مختلفة من الإسمنت لازم المواد المرسبة ماتعرفنا الـ mix الخطر انو مايصير عندي mix من انواع مختلفة من الcement

* Curing water :-

إذا كانت نسبة ثاني اوكسيد الكربون كبيرة ( $CO_2$ ) يكون خطير فهو يتفاعل مع $Ca(OH)_2$ وبرجعو لـ CaO وماء بتسحبو للخارج وبعمل معلو فراغات

# Chapter 6
## Fresh Concrete.

* العناصر المطلوبة للخلطة-

* نريد ① ان نعبي قوالب فنحتاج ان يكون الكونكريت سائل flowable ، و ايضاً ان تكون العينة متشابهة uniform ② (اي اذا اخذت اي عينة من اي مكان تكون نفس الاشيا) ، وايضاً يجب ان تكون stable ③ (لا نريد ان تشكيلها ما بدنا المواد تنفصل عن بعضها البعض) . واخيراً الـ finishing ④ انو يلي بدنا نسوي عليها يكون سهل (نعمل السطح مستوى واملس (finish) إذا ما كانت المادة مناسبة و سهلة للـ finishing فهيا لا تحقق الاهداف

fresh concrete
هي الحالة المباشرة بعد الخلط.
fresh → سائلة
fresh → صلبة

* 30% من حجم الـ fresh concrete يكونوا فراغات voids و إذا تركناها هيك تكون غير قادرة على تحمل الضغط

* كلما قلت الـ density ratio تقل الـ strength ratio

$P_1$ ▨ f.c ☐ $C.S_1$

$P_2$ ☐ ☐ $S_2$

$\frac{P_2}{P_1}$ $\frac{S_2}{S_1}$

يجب ان نعمل للخلطة full compaction حتى نخرج كل الهوا الموجود ونحصل على اعلى قوة

* workability هي الطاقة اللازمة لتوصل او تحقق full compaction (دمك كامل) حتى لا يحصل فصل (segregation)

* consistency = ability to flow ← مرتبطة بكمية water

عملوا فحوصات خاصة للـ work ability يلي تبين اول الاشي

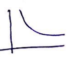
* we have indicators not real workability (ما منقيس الطاقة الحقيقية)
وهذه المؤشرات تركز على الـ consistency of the mix

* مش كل high work-ability mix منيح
يعني بدنا workability معقولة لا ليه ولا قليل لانو برضو الاكثر بتخرب الـ mix وبصير segregation

* mix with high workability is a wet mix and mix with law is a dry mix

w/c ratio ↑ strength ↓
كلما زادت النسبة الماء للـ concrete قلة القوة

* العناصر التي تؤثر على workability:-
1) المحتوى المائي (كلما زادت كلما كانا افضل يعني الطاقة اللازمة للـ compaction قلة
2) الجزء الصلب (aggregate) هو منذ الـ work ab. الـ shape and surface texture تؤثر حيث عندما تكون السطح rounded and smooth يكونوا اسهل ~~[illegible]~~ للتحريك
ولكن عندما كانوا rough and angular ومن rough يكونوا غير منتظمين وممكن يتشابكوا مع بعضهم البعض.
3) Cement ، temp.
4) الزمن .



عشان التفاعل لـ يعني بزايد مواد صلبة مع الوقت يعني بقلل السوائل فيقل الـ w.a. ~~[illegible]~~
كلما طال الزمن يقل الـ w.a.

5) عناصر الاخرى زي النقل وهو مرتبطا بالزمن
6) Admixture. high ●——☐——● law (هي تعمل على تقليل كمية الماء بالمقابل نحصل على work.ability عالية)

(1)

عادةً الـ seg. يحدث

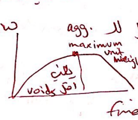
* عادةً يستخدمو low W/C للحصول على high strength و good workability. Concrete is a Compromise

*( عناصر داخلية )

* Aggregate in fresh Concrete.

1) amount :- is a filler هو رخيص وينصح انو يستخدم اكبر كمية من الـ agg. وكلما زادت الكمية زادت الصلابة قلة الـ workability

2) Relative Proportions of fine and agg.
هناك ما يحسن الـ workabi of mix من خلال كمية (النسب
الـ fine للـ aggre.
زيادة الـ fine تستخدم كعامل للـ agg. اي يتحرك ولكن ايضاً بحدود maximum unit weight
بكمية محددة بلا ما
يصير oversanded.



3) Shape and texture
تشابك وحركة بطيئة.
وممكن يكون aggregate
فيها كمية كبيرة من الـ Pores
بالتالي يمتص كمية كبيرة من
الماء وبالتالي بتقلل workability
( إحنا منضيف كمية الماء التي ممكن
ان تمتصها الـ aggregate).

HPC
high strength
+ ~~durable~~.
durable
workability
تقليل
CO2

* Admixture liquid للخلطة
* additive solid بدائل الإسمنت
( تضاف للخلطة
تضاف للإسمنت عند التصنيع.

3) Quantity and characteristics of cement :- اي ان نوع الإسمنت المستخدم يؤثر
حيث عند استخدام كمية كبيرة من C3S و الـ fine cement
بالتالي تزيد سرعة التفاعل وهاد بقلل من الـ work ability
فبالتالي نحتاج نزيد كمية الـ w/c ratio وهذا
يقلل الـ Strength

4) Slump :- mesaure of constancy
كلما زادت الـ tempreture والـ time
كلما قلة ونزلت الـ slump
حرارة زائدة بتزيد سرعة التفاعل بتزيد
سرعة تحول المواد من سائل إلى صلب

5) Admixtures
بأثروا مباشرة على الـ workability
1) Plastizers and superplastizers ← مواد بتقلل الحاجة للماء (water reducers
2) air- entraining agent مادة تنشر كمية ضخمة
من فقاعات الهوا صغيرة جداً في الخلطة وهذه
الفقاعات تعمل عمل الـ fine بالخلطة يعني تعمل على تقليل
الإحتكاك الداخلي بين جزيئات الخلطة وبالتالي تسريع
الحركة

additive ← 3) Pozzolanic materials
يشبه الأرز مادة ملسة جداً يعني سطحها ناعم جداً
يمكن استخدامها كبديل كل نوع آخر من الإسمنت مثل Portland
بإمكانها زيادة الثبات للخلطة الواع عادية
بالتالي تحسن الـ work ability

## * Segregation and Bleeding

Segregation :- انفصال حبيبي
تتجمع الحبيبات ذات الحجم المتشابه مع بعض وتعمل طبقات أ يعني المواد تنفصل water, cement, agg. كل اشي لحال.

Segregation مدمر في الـ Conc.
لأنو الحبيبات بتكثر بزيد الفراغات يعني نهاية عمرها و قوتها و ايضاً ممكن تدخل مواد اخرى في الكونكريت

* عناصر ممكن ان تؤدي للانفصال الحبيبي :-

عادةً الـ Seg. يحدث بشكل اساسي من سوء العمل تكون الخلطة جيدة ولكن التعامل معها يكون سيء

1) كثافات مختلفة للـ Components خاصةً بين الـ fine و الـ aggr. عادةً عنا الـ fine رمل و aggr. (Limestone) وهدول كثافتهم قريبة من بعض ولكن ممكن استخدام البزلت ويكون اثقل من الـ fine بالتالي يحدث segre.

2) يحدث عندما تتعدى الـ max. Particle Size (25mm) كل ما رضنا الـ aggregate اكبر يعني بقلل الماء يعني strength اعلى

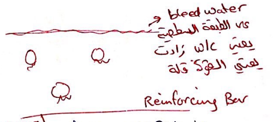
3) تقليل الـ cement و الـ fine يؤدي الى Segregation ~~[illegible] (sand) fine [illegible]~~ بالذات الرمل الناعم بين الـ aggre.

4) using angular and rough aggregate can increase segregation.

5) كمية الماء كثيرة جداً او قليلة جداً يؤدي كمان لـ Segregation.

Fly Ash → pozzolanic material
GGBS
silica fume
cement
} reduce segregation
high strength

* Bleeding :- تعريف
← عند صب الخرسانة يكون عليها قطرات الماء وهو نوع من الـ Segregation حيث ينفصل الـ Paste عن fine و الـ agg. وهو الماء
* يطرح لانو كثافة الماء اقل شي



في الطبقة السطحية يعني w/c زادت يعني القوة قلة

عندما تكون الماء بدها تطلع بدفرها الحديد الموجود او بدفرها حبيبات الـ aggregate الكبيرة ومن ثمة تتجمع يكون هناك يصبح هناك فراغات خطيرة و بتضعف وهذه الـ cracks ممكن يحصل failure يكون في المنطقة يلي فيها فراغات داخلية

العوامل المؤثرة :-

1) water content كلما قلة الماء لا يحدث Bleeding

2) قدرة السمنت على المسك

عندما نضع سمنت لديه قدرة على التفاعل السريعة يأخذ الماء بينما اذا كان قليل التفاعل يعني كمية الماء غير مستخدمة يطلع للخارج.

عندما تتبخر الماء ← tempr. بسرعة يؤدي الى تصلب الـ concrete بسرعة الـ shrinkage يكون عالي جداً يكون هناك تشققات في السطح
plastic shrinkage
↳ Cracks from bleed water يلي تبخرت بسرعة كبيرة من الحرارة وصار التفاعل سريع هذا التفاعل صار في الـ concr. قبل ما يقسى وتعكس Cracks

*)
*

(3

* الخرسانة عادة تحضر في الموقع في ظروف متباينة وكل مرحلة من المراحل التحضير من الممكن ان تؤثر على صفات الخرسانة لها.

Fresh concrete requirments

- Uniform
- flow → consistancy
- Stability
- finish

Workability

* خواص نسب المكونات

- ✓ w/c
- ✓ Agg/cm
- ✓ Cment
- time/temp
- Admixtures

stability

segregation

bleeding

Workability tests:-

لم تستخدم للسهولة

تستخدم كمؤشر للـ W.A

1) Slump → يعطي مؤشر على الـ consistancy وايضا على نوع المواد ومحتوى المستخدمة في الـ Concrete وايضا كمية الماء

كلما كان مستوى النزول كبير يعني flowability عالية

بفشل عندما تكون الخلطات hard

* 2) Campacting factor

$\frac{w_1}{w_f} =$

كلما زاد يعني هنا highly campactable يعني بسهولة منسوي compaction وكلما وطي يكون الـ Compac. Low

3) rebe test → ما بنفع نستخدمو للـ wet.

كلما زاد الزمن يكون الـ hard mix أكثر

وكلما قل الزمن يكونوا الـ flowable mix

# Chapter 7
## Concrete strength.

* Concrete
يميز بالقوة ناتجه

* Concrete خصائص السيئة

1) مادة ضعيفة بالشد ولكن قوية بالضغط بس مش كثير (مش قوي)

2) Anisotropic يعني صفاتها تتغير بالنسبة لجهات التحميل يعني الشد بوطي قوة و الضغط قوة اخرى.

3) Brittle

* سبب ضعف الـConcrete

1. Concrete is very weak in tension

1) Porosity of the cement past ← C-S-H ملي بالفراغات
مستحيل إلا يدخل هواء عالق ← Full compaction

2) وجود الـaggregate في الـConcrete يتسبب بالمناطق (الي تواجه / تلتقي) فيها الحبيبات مع العجينة (Paste)
• الالتصاق بسبب وجود الـaggregate مما يضعف قوة ويصبح ضعيف
* المادة لا تذوب في بعضها البعض ولا يحدث تفاعل كيميائي فبالتالي تلتصق ببعضها ببعضها.

①

إذا انشدت الورقة وعليها Concrete لا تتوزع لانو القوة تتوزع ~~[illegible]~~ بينها عند احداث شق فيها تتفرع الورقة (it's void discontinuity) يؤدي إلى انضعاف الورقة
بطريقة منتظمة على الذرات
تكون قوة الشد على حافة الفتحة مضخمة

stress عند حافة الفتحة ← $\frac{\sigma_m}{\sigma} = 2\left(\frac{c}{r}\right)^{\frac{1}{2}}$

كلما كبرت c كلما زادت نسبة تركيز الشد عند الحافة كلما زاد الضعف

C:- بعد الفتحة
r:- نصف قطر الفتحة

② Concrete مكون من الترمن phase.
Solid phase (aggregate) وتلتحم في نقاط وفي اسطح معينة مع hydration reaction product ← (between water and cement)

عند كسر المكعب الـ Conc. عند إزالة الاجزاء المكسورة نلاحظ ان الكسر يدق على حفة الـ agg. يعني الكسر من جوانب الـ agg بعض منه يدكسر لانه بالاصل ضعاف، الكسر يحدث على اطرافها او حدودها

* الـCompresion هو tension غير مباشر على الاجناب لكنه غير مباشر

* behavior under compressive stress:-

1) بالتنشن (الشد) يحدث شق، انكسار في المنطقة المتضعفة وتكون عمودية على اتجاه القوة

2) بينما الضغط يحدث على اكثر من جهة (الشقوق) بعضها موازي للقوة وبعضها عمودي لإتجاه القوة ويتنفخ من الجوانب ويحدث (tension ← slab faliure

كلما زادت الـConfinement كلما قلة الـ Craks كلما إرتفعت الـ Compresive strength الـConcrete

3) إذا ثبتنا جهة من الإنتفاخ يحدث crushing جمع الصبات

* Confinement very critical, gives good Ductility for concrete
increase compresive strength

* Stress - Strain Diagram
ممكن نقرب جزء منها انو يكون linear عند التصميم نستخدم الـ stress 0.85fc يلي بكون عند الـ 0.003 strain والمساحة تحت المنحنى تعبر عن ductility, toughness
إذا سويت صب (Confinement بتحسن الـ curve و بتزيد الـ قوة stress والاهم انو بتتوسع المساحة تحت المنحنى يعني بطعتينا اكثر Ductility.

Scanned with CamScanner

## * Porosity

* w/c ↓ decrease
تقل نسبة ال Pores .

Pores
↙ gel
very small

↘ from cement
filled with water
or not filled
Capillary Pores
big Pores
the faliure may
Start from this pores
(هي بتضعف ال(concrete)
strength
بشكل كبير

اسبابه :- 1) الهواء المحبوس .

2) يوجد فراغات داخلية في الإسمنت نفسه
there's no countinuity.
↓

1) Unhydrated cement
* تكتلات هناك حبات سمنت
لم تصلها الماء.

2) gel (المواد يلي تفاعلت) → يوجد فيها Pores
~~[illegible]~~ تصل
نسبتها إلى 28%
من حجمه

3) Pores (ممكن مليئة بالماء
او ممكن فارغة او
تفرغ مع الزمن (مرتبطة بكمية الماء
في الخلطة)
(احجام الفراغات
صغيرة من 0.5-2.5

* ممكن ان نجد حبيبات من
كرستل كالسيم هيدروكسايد
C-S-H + CH
وهي من نتيجة التفاعل

4) Air pores → يمكن ان نسيطر عليها
compaction
هي اسوء من ال Pores
يلي بال gel و التانية

* Capillary Porosity

$$P_c = \frac{w/c + a/c - 0.36h}{0.317 + w/c + a/c}$$

h → degree of hydration
→ مرتبطة بالزمن
0 → 1
↗ حبيبات لم يحدث
لها تفاعل كليا لذلك لا تصل إلى
(1)

* total porosity Pc + gel pores

$$P_t = \frac{w/c + a/c - 0.17h}{0.317 + w/c + a/c}$$

a → هو الهواء
المحبوس الجيد
للخلطة
(هي فراغات صغيرة معبئة بالهواء
موزعة وتحسن ال work
ability)

* في المناطق الباردة لازم تكون هاي الفراغات موجودة عشان الماء
المتجمد داخل الخلطة تتجمد ويزداد حجمها فبالتالي
بتروح على هذه الفراغات حتى لا يحدث ضغط من الداخل .

* Transition Zone
مكان إلتقاء الaggregate
مع الpaste

* preparation and handling → لم يتم تحضير
الconcrete جيدا
يحدث segregation

* Compaction → air voids
لم فراغات

* Curing
إستمرارية التفاعل
بزيادة ال H او degree
of hydration.

* transition zone.
(منطقة إلتقاق agg مع paste)
تركيب ال gel في المساحة القريبة من
سطح ال agg بتختلف عن المنطقة البعيدة
عنها * عادة التفاعل بتركز بالمنطقة
القريبة من الصلبة ~~بطريقة~~ بطريقة سيئة
(فراغات اكبر) كمية الكرمن كالسيم هيدروكسيد
~~[illegible]~~ كما تمسكت ال Zone تبعتها
ال tensile (تأثروا على ال tensile الكرمنا ال .Comp)
strength

* W/C ratio effect

* Abrams law:- كما قلة w/c
تزيد ال strength
not theoretical
by eqn experiment

vibration بعطي اعلى قوة
من ال hand
compaction
↙
بخرج الهواء ,
voids.

② كلما زاد العمر يزيد
compresive strength

كلما كانت نسبة الaggregate
اكبر كلما القوة اعلى → لانو منقلل
كمية ال paste التي
تحتوي على فراغات.

Scanned with CamScanner

# Chapter 9
# Chemical admixtures

additives:-

مواد ملحة على الأغلب تضاف على خلطة الإسمنت وليس على ال conc. أثناء تصنيعه أغلبهم بوزلانك material

↳ بتعمل انواع جديدة من الاسمنت

↳ اكثر المواد مستخدمة fly ash.

admixture:-

اي مادة بتضاف على ال Concrete غير المواد الاساسية وعادةً هذه المواد سائلة و يتم إضافتها اثناء الخلط

← عنصر اساسي بال Concrete حالياً. هي وال additives

← فلو إضافة ال conc. تتقدم بسرعة.

* اسباب استخدام ال addmixtures

1- انو تعطيني صفات ما بتعطيني ياها المواد الاساسية واهم صفة ال workability ( حسنت الصفات تات الإسمنت ).

2- مواد تحافظ على جودة الإسمنت بعد العمليات التي تعرضت لها

3- ممكن يحدث مشاكل مثلاً تتعطل الخلطة فممكن انو ينفصل الاسمنت الاول عن الثاني عشان نخفف اثر التعطيل منضيف addmixture.

most use
↳ type F (عندما تكون كثيفة)
↳ type G (عندما تكون درجة الحرارة مرتفعة)

* Type A: water-Reducers:

↳ تنقيص كمية الماء في الخلطة

↳ إذا اضفنا water-Reducer للخلطة بحسن من ال work-ability (مش بشرط نقلل كمية الماء)

↳ بقلل نسبة w/c بالتالي بزيد ال strength

↳ (w/c) اقل بقلل كمية ال cement وذلك economy.

improve workability
improve strength
obtaining economic mix.

w/c = 0.36
0.2 - 0.25

* mechanism of water

من صفات ال cement انه بحجز الماء ويعمل حولها تكتلات بتمنع الماء انو تكون حرة (هذه التكتلات solid بتحول ال mix. more stough وبتقلل ال flow-ability.

← الماء المحجوزة مش كلها مستخدمة لانو الإسمنت العامل تماس مع الماء بتفاعل وبسوي اله او بكون اسوء لانو ذي غلاف لهاد solid وهذا يمنع تسرب الماء للحبيبات الاعمق في الكتلة.

↳ هذا بقلل ال work-ability ونظر نستخدم ماء اكثر بكثير

* حبيبات الإسمنت مشحونة بشحنات نفس مادة وتعمل غلاف على الحبيبة السالبة بشحنة سالبة (مثلاً) فتتنافر الحبيبات فتخرج الماء المحجوزة.

Scanned with CamScanner

*** polycarboxylates**

له تشحن الإسمنت بشحنة سالبة

له تكومنع عى شكل شعيرات تفتقد عى من حبيبة الإسمنت المتكتلة. (تبعد الكتل عن بعضها و تُديم هذا الإبتعاد)

* الشحنة تختفي بينما الشعيرات لا تختفي.

water-reducers

تضاف في اللحظات الأخيرة قبل الأخرى للصب عشان لا يروح ال effect تبعو. (بزيد سرعة التفاعل).

جزء كبير ح يصير solid لأنو طلبت الماء توصل لحبيبات الاسمنت فيصدت lose of workability

لذلك يأفضل اضافتها للخليط

bleeding → لا نقلل ال bleeding بصير السطح ناشف وما بقدرو يملسو

يستخدم في ال finishing عشان نزبط السطح.

HSC → العنصر الاساسي الذي ادى لل high strength ↳ water-reducers

HPC
↓
water-reducers + additives

## * Type B :- Set - Retarders :-

sugars ومشتقاته → بزيد وقت ال setting.

له المثبطات ابعطي فترة اطول عشان اشتغل بال concrete).

له بستخدمو في الجو الحار (لانو درجة الحرارة العالية بتسرع التفاعل).

له إذا بصب كميات كبيرة.

fc :- → **Effect On Concrete :-**

1- بطول وقت العمل.

2- ال Conc. ما بوصل للقوة المطلوبة دفاعة "في البدايات

fy → 3- يستخدم منه كميات قليلة وبالتالي لايمكن ان يوصل setting للconcrete

تال early Strength low / final S. high.

## * Type C :- Accelerators :-

استخدامهم قليل. (محفزات).

to shorten the setting time ى الأقل يحافظ ى وقت ال setting الاساسي.

1- تستخدم لزيادة سرعة العمل.

2- و عند درجات الحرارة المنخفضة - لتسريع العملية

3 early strength High / final strength low (10% تقريباً)

* الملح (Ca Cl2) ← Calcium chloride

اكثر المواد فاعلية في تسريع زيادة سرعة تفاعل الhydration

↳ من مساوئه انه ال (Cl) كلور ممكن يتفاعل مع الماء وينتج حامض الهيدروكسايد وهذا إلا تأثير مباشر عى ال Steel بزيد عملية الصدأ.

* Air-entraining additives

# Chapter 12
# testing of concrete strength.

* need for ~~(~~ Standard ال test.

Pores → من المواد مرتبطة w/c } failure يكون عند اكبر فراغ في العينة → بالتالي العملية مش (strength) fundament Propety of ~~concrete~~ concrete

* ما منستخدم اي مادة بدون منعمل فحصات لها.

منعمل الفحص لما نودي ل الباطون على الموقع
ونقوم بعمل العينة ل بعد فترة من اخذها
( لازم يصير لها hording )
عشان افحصها. → after 28 days.

* strength Property of steel. ← ال steel إذا فحصناه رح يطلع ارقام ب Range معينه (+,-) (Range المسموح)
ل بينما الكونكريت إذا اخذنا عينات متجانسة لنفس الخلطة (من نفس الخلاطة) نفس w/c
ع نعبئ كل وحدة ، درجة الحرارة ، الظروف المحيطة )
رح تعطي نتيجة مختلفة بسبب ال pores. عشان هيك سوا Standard test

الفرق ب 25 او 20 او 15

* Compressive strength test :-

* هي عبارة عن قدرة الخرسانة على تحمل الضغط و تقاس بعد 28 يوم.

* وايضا تستخدم لتسمية البطون

* الخرسانة المستخدمة في بلادنا ال min. 20 MPa

نوعية الـ concrete بالعمدان (columns) يهتم فيها اكثر من نوعية في الـ slabs السقف لأن العمود يوجد عليه compression.
⇐ اي ان مكان استخدام الكونكريت يتطلب المقطع اكبر
ل كما كانت الـ f'c اكبر كلما كانت القوة بالعمدان اعلى بالتالي بستهلك اكثر بمساحة اقل

* Standard test بتكون بارقام معينة وطرق معينة حتى يقلل الاختلاف بين العينات ويحصلوا على نتائج يقارنوها مع بعضها البعض.

f'c :- ~~Compressive~~ Compressive strength of concrete.

fy → tensile strength of steel.

* high performance (HP) → work / Dur. / High strength

70 MPa (strength) or more.

* العينات التي تأخذ للفحص اما اسطوانة او مكعب
300 × 150 l/d = 2
← 150 × 150 او 10 × 10 100 × 100 mm بفلسطين → l/d = 1

* ~~Compressive linked to pores~~ إذا قلة احجام ال Pores وتوزعت على الجسم بالانتظام مثل (HP) و مناقت
إذا قلت المواد الداخلة على ال Conc.
إذا حسنت ال Durability
} Compressive مرتبط بالإمكانات

تفحص اثناء الصب وهي (fresh) ل تعامل معاملة خاصة في ال
compaction
curing

* Rate of loading
اذا كان على زمن ل سرعة الجهد عالي
إذا واهي القوة (load) بدفعها شوي شوي على العينة.

* moisture condition
ل العينة ، Dry
ل العينة Saturated Surface Dry ] → نتائج مختلفة.

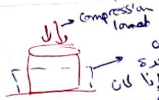
(1)

Scanned with CamScanner

* Tensile Strength

## * Specimen ~~[illegible]~~ end Condition and capping

ﻟ عند وضع العينة بين وكين الماكنة هذه العينة لها سطح سواء كان مربع او دائرة ممكن انه يكون السطح مستوي او مش مستوي وذلك يؤثر ( لازم يكون على كامل ال area )



الوجه والقاعدة بيجرو إذا كان في احتكاك الوجه الا على ممكن يكبر اما الوجه الاسفل فادح يسمحلو الاحتكاك يدعم له بحرية لح يسو confim ~~[illegible]~~

كلما كان السطح Smooth اكثر كلما قلت قوة الاحتكاك

↳ Capping → عشان نضمن انو سطح العينة مستوي وهنا نخفف الاحتكاك

* كلما قل ال Confiment كلما اخذنا صورة معبرة عن ال Concrete strength

له علاقة بالطول كلما كانت العينة اطول كلما كان تأثير ال Compfiment اقل اي على الاسطوانة اقل من المكعب

→ بالتالي ال strength تاعت المكعب رح تكون اكبر من الاسطوانة المأخوذة من نفس العينة لانو فيها confinement strength.

ممكن نحول قراءة قوة الاسطوانة (fc̀) الى قوة مكعب (fc).

$$\hookrightarrow f\grave{c} \times 1.25 = fc$$

$$\frac{f\grave{c}_4}{0.9} = f\grave{c}_2 \text{ (منحولها للقراءة standard)}$$

(مثال).

* كلما كانت العينة اكبر تكون قراءة ال strength اقل ( العينة الاكبر فيها فراغات اكثر ).

## * Size , shape :-

ﻟ كلما كبرت l/d كلما زاد ارتفاع العينة مقارنة بقاعدتها القطرية كلما كانت قراءة ال strength اقل

ﻟ كلما قل طول العينة مقارنة في بعدها القطير تكون العينة اقوى.

| Cylinder | Cube |
|---|---|
| 1- تأثير ال l/d اقل | 1- اسهل للعمل بدهمش ( منحتاج نعمل Capping. فيرم الكثر من Cylinder ) |
| | 2- شكله يشبه العناصر الانشائية في الواقع ( بتعامل طريقة الصب التي نصبها بالموقع ). |

* مشكلة ال cubes لما منصبه منفوصه بشكل موازي للطبقات بينما الاسطوانة بشكل عمودي ( اي بطريقة الصب اقرب للواقع الاسطوانة ) اما الشكل فالمكعب اقرب

* اذا بدي العينة تكون القراءة True اي اكثر قدرة على التحمل Cylinder احسن لانو l/d تأثيرو اقل

* اذا الصب والحمل عمودي Cylinder

* اذا الشكل اقرب Cubes.

## * Rate of loading :-

* كلما كانت اسرع تعطي قوة اكبر ( السبب لانو ما بوطي العينة فترة حتى لا يحدث فيها creep ( ما بتتحمل ) بتاخذ الشحنة بسرعة. اما اذا وضعتها شوي شوي بحدث creep الذي ينقص ال strength

## * moisture content

SSD → بيعطي قراءة اقل من ال Dry

السبب قوة الاحتكاك الداخلي بال Dry ~~[illegible]~~ اكثر من SSD لانو الماء ~~[illegible]~~ تعمل عمل العزل.

→ structure of cement get ↳ Dry different from wet wetweeker.

→ frection

(2)

## * Tensile Strength :-

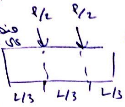
لو هنستخدم الـ Rainforsment عشان يتحمل الـ tensile force.

* water retaning structures. الخزانات من اساس التصميم انها تسرب ماء اي لا يحدث crack. والـ crack بيسمح إذ (اطارة يتجاوز السطح تاعتها، عشان هيبقى الـ tensile test مهم.

### modulus test:-

$$* \; MOR = \frac{PL}{bd^2}$$

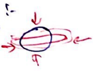
منطقة load على الثلث المتوسط



بنعرف المادة إلى قوة مش تنكسر (في المنتصف المادة توضع)

### * Split - cylinder test :-

نضع الـ load على أطراف الاسطوانة حتى تنشق (المنتصف).



$$* \; f_{st} = \frac{2P}{\pi L d}$$

### * core test يعتمد على :-

1- Position → column, beam, foundition

مثلاً العينة المأخوذة من الـ top غير bottom

العينات القريبة من surface الصب تكون اضعف من العينات من surface العمق تاع الـ member.

2- انتبه انو ما اخذت steel بالعينة

### * Core test :-

→ سلبية العملية :- انو ممكن اقص مع العينة steel وهذا له اثار خطيرة و عملية صعبة لذلك يجب انه يكون في اسباب ←

- العينات اللبية

لم نستخدم ماكنة حفر ونقطع اسطوانة وناخذها للفحص ← compressive strength (بطلع).

** بنستخدمه :-

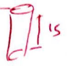
1- اذا كانت نتائج التي عملناها قبل الصب ليست جيدة (مشوهة) فللتأكد نعمل هذا الفحص (لازم نعرف نوعية المواد المستخدمة عشان الاحمال).

2- Evaluation

3- للتشققات وكيفية علاجها (بلونا عامل فحوصات ونعرف وين صار خلل)

قياساتها المفضلة →

لعينة قياسية



إذا ما حققت المواصفات ← ممنوع العينات تقل عن 85% من القوة compressive.

30 MPa → 27 MPa حسب الفحوصات

core ↳ 3 cores

↳ average not less than $\frac{85}{100} \times 30$ MPa

وممنوع ان تقل الـ strength لأي عينة من يلي باخذهم عن 75% من Comp. strength

### * nondestructive test :-

كل الفحوصات السابقة تلزم العينة (نخليها تتكسر).

* هذه الفحوصات تمنع تكسر العينة

* التجربة الأولى اعمل العينات fresh concrete وافحصها ( test مركزي ) إذا النتائج جيدة بقبل إذا سيئة بروح للـ core test.

بالعقل

### 1- Schmidt test

بضرب على العينة بقوة معينة ومن ثمة هذه الـ mass يلي ضربت سطح العينة ترتد فكمية الارتداد تأخذ كدليل على الـ strength كلما كان الارتداد كبير كلما كان مؤشر على ان المادة اقوى.

### * Surface Carbonation :-

الـ concrete في السطح الخارجي للمادة على تماس بالأجواء (رطوبة او برد ..) يوجد كالسيوم كاربونيت CH اذا دخل عليها ماء او هواء بتحول الى جير CaO مادة بتتفكك وممكن تنسحب.

→ كلما زاد الكاربونيشن كلما كانت الارتدادات اكبر ليوحي انها جيدة ولكنها بالحقيقة دليل على (High CH).

Scanned with CamScanner

* الهدف من ال nondes. test مش الحصول على نتائج لل comp. test ← بتهدف بالدرجة الأولى لل evaluation of the quality of concrete

*** Ultrasonic Pulse:-**

يعتمد على الأمواج الصوتية وهذه ~~الو~~ الأمواج تنتقل من خلال هذه المواد ثم تقيس سرعة انتقال الموجة في داخل المادة.

← كلما زادت سرعة انتقال الموجة كلما يعني ال density وال E في هذه المادة أعلى أي أنها أفضل تركيباً.

← كلما زادت الفراغات (التشقق) كلما كانت سرعة الموجة قليلة جداً (discontinuity).

← سرعة الأمواج تعتمد على نوعية وكمية ال aggregate المستخدم بالخلطة.