

تطور الكود العربي السوري وإعادة الإعمار

الدكتور المهندس: أحمد سليمان الحسن
أستاذ في الهندسة الإنشائية – نقابة المهندسين

1- الكودات وأهميتها

- تُعد الكودات الهندسية خلاصة للعلم والممارسة الهندسية في مجالاتها.
- ويتم إعدادها من قبل مجموعة خيرة، ثم تناقش على أوسع مدى ممكن.
- وهكذا يمثل الكود خيرة جماعية، بينما يمثل الكتاب خيرة فردية هي خبرة مؤلفه.

تابع الكودات وأهميتها

- ويأخذ الكود في الحسبان (إضافة للمعلومات النظرية ونتائج الاختبارات المخبرية اللتين ثبتت صحتها)، الخبرة الهندسية المكتسبة في الممارسة الفعلية، والظروف الموضوعية السائدة في الدولة التي يتم إعداد الكود لها.

تابع الكودات وأهميتها

- بذلك توفر الكودات على المهندسين المصممين والمهندسين المنفذين وقتاً طويلاً من البحث والتنقيب عن أنسب الوسائل لمعالجة مشكلة هندسية معينة، وتوجههم الوجهة الصحيحة للتشييد السليم.

تابع الكودات وأهميتها

- ويقصد بالظروف الموضوعية على سبيل المثال لا الحصر: مواد الإنشاء المتوفرة محلياً وخواصها، والإمكانات المالية لاستيراد المواد غير المتوفرة، وخبرة اليد العاملة التي تقوم بأعمال التشييد، وخبرة المهندسين القائمين بالتصميم، وبالتنفيذ، والآليات المتوفرة للتنفيذ، والظروف المناخية السائدة ... الخ.

تابع الكودات وأهميتها

- كما توفر الكودات الحماية القانونية للمهندس الذي يعمل بموجبها، وتكون الحكم بين المهندسين (وكذلك بين المهندسين وغيرهم) حين الاختلاف.
- وبتابع الكودات الهندسية، يتم ضمان حدوداً دنيا للسلامة الإنشائية وللإقتصاد ولأداء المهمة المطلوبة من المنشأة.

تابع الكودات وأهميتها

- كذلك توفر الكودات الاختلاف في العديد من المواضيع التي تضع لها حدوداً قصوى وحدوداً دنيا اعتماداً على الخبرات السابقة.
- كما تقوم الكودات بإدخال مفاهيم وطرائق جديدة لرفع مستوى الدراسة والتنفيذ.
- وهذا يساهم كثيراً بالارتقاء في صناعة التشييد، كما يساهم في تسريع إعادة الأعمار.

2- نبذة تاريخية عن كود الخرسانة المسلحة

قبل عام 1969 حسب خبرة المهندسين، ولا
توجد كودات ملزمة.

1969 تعليمات مبسطة من نقابة مهندسي
المنطقة الجنوبية.

1974 تعليمات من فروع النقابة في دمشق
وحلب.

تابع نبذة تاريخية عن كود الخرسانة المسلحة

1977 الكود العربي لتصميم و تنفيذ المنشآت بالخرسانة المسلحة (الكود الأساس).

1992 الطبعة الأولى من الكود العربي السوري.

1995 الطبعة الثانية من الكود العربي السوري .

تابع نبذة تاريخية عن كود الخرسانة المسلحة

- 1996 الملحق الأول للكود.
- 1997 الملحق الثاني للكود.
- 2000 الملحق الثالث للكود.
- وقد تم دمج هذه الملاحق الثلاثة في الطبعات اللاحقة للكود وملاحقه.

تابع نبذة تاريخية عن كود الخرسانة المسلحة

- 2004** الطبعة الثالثة للكود الأساس.
- 2005** الملحق رقم 2 للكود الخاص بالزلازل
(بداية العام).
- 2005** الملحق رقم 1 الخاص بالأحمال بما فيها
أحمال الرياح (نهاية العام).
- 2006** الملحق رقم 3 الخاص بالتفاصيل
والرسومات.
- 2011** الملحق رقم 5 الخاص بالأساسات.

تابع نبذة تاريخية عن كود الخرسانة المسلحة

2012 الطبعة الرابعة للكود الأساس

2012 الدليل الإرشادي للكشف والمراقبة على المباني والمنشآت الهندسية لضمان سلامتها الإنشائية

2013 الطبعة الثانية المطورة للملحق رقم 2 للكود الخاص بالزلازل

2016 الملحق رقم 4 الخاص بتدعيم المباني والمنشآت القائمة وتأهيلها لمقاومة الزلازل.

تابع نبذة تاريخية عن كود الخرسانة المسلحة

الملاحق الجاهزة للطباعة:

الملحق رقم 3 الخاص بالتفاصيل والرسومات
(طبعة ثانية منقحة)

تابع نبذة تاريخية عن كود الخرسانة المسلحة

الملاحق قيد الأعداد:

- الملحق رقم 6 للكود الخاص بالجدران الاستنادية
- الملحق رقم 7 للكود الخاص بالخزانات.
- الملحق رقم 10 للكود الخاص بالجسور
والعبارات.
- الملحق رقم 16 للكود الخاص بالمباني العالية.

تابع نبذة تاريخية عن كود الخرسانة المسلحة

الكودات قيد الاعداد:

- كود المنشآت المعدنية.
- تحديث كود الجدران الحاملة غير المسلحة في المباني (الطبعة الأولى عام 1994)

تابع نبذة تاريخية عن كود الخرسانة المسلحة

تم إعداد وإصدار جميع طبقات الكود وملاحقه بمبادرة مشكورة من نقابة المهندسين، لعدم وجود هيئة خاصة تهتم بهذا الموضوع. ويقوم بإعداد الكود وملاحقه وتطويرهما في النقابة، بعض المهندسين بما يشبه التبرع، وفي أوقات الفراغ المتيسرة لهم، وهذا يفسر البطء في إصدار الكود وملاحقه، وعدم وجود تعديلات دورية منتظمة، وعدم وجود كتب شارحة للكود وملاحقه.

7- التعديلات الأساسية بين الطبعتين الرابعة (2012) والثالثة (2004)

يُمكن تلخيص التعديلات الشكلية بالتعديلات الآتية:

- تصحيح الأخطاء التي كانت موجودة في الطبعة الثالثة، وتمت الإشارة لها في الكودات الملحقة التي صدرت بعد صدور تلك الطبعة.
- تصحيح الأخطاء الطباعية التي تمت ملاحظتها خلال المراجعة، وتوضيح بعض الرموز التي لم تكن واضحة.

التعديلات على البابين الأول والثاني

1- المجال والغاية

2- المصطلحات

لا تعديلات تُذكر

التعديلات على: الباب الثالث – الوحدات والرموز

- جرى توضيح بعض الرموز
وتحديث بعضها الآخر
وإضافة بعض الرموز الأخرى

التعديلات على: الباب الرابع - خواص المواد

- تعديل رمز الفولاذ المعالج على البارد من T إلى Y، لمنع الالتباس مع الفولاذ عالي المقاومة المعالج على الساخن، الذي تم تأكيده تخصيصه بالرمز T.

تابع: التعديلات على باب خواص المواد

- إضافة الملاحظة 3 لـ "الجدول (1-4): الخواص الميكانيكية لأنواع الفولاذ الأكثر استعمالاً" وهي:
"يتم في مناطق الزلازل، اختيار فولاذ تسليح ذي مقاومة مميزة (حد الخضوع للشد) لا تتجاوز $f_y = 400\text{MPa}$ ولا تقل عن $f_y = 240\text{MPa}$ في حال زادت قيمة حد المرونة (حد الخضوع الاصطلاحي) للفولاذ المختبر على 400MPa ، فيتم قبوله شريطة:

تابع: التعديلات على باب خواص المواد

- أن لا يقل إجهاد الانقطاع f_{su} لكل عينة عن 1.25 مرة حد المرونة للعينة ذاتها (حد الخضوع الاصطلاحي أو حد الضمان).
- لا تزيد نسبة العينات التي يزيد حد مرونتها على 460MPa على 5% من مجموع العينات المُختبرة عندما يزيد عدد العينات على 30 عينة.

4- التعديلات على باب خواص المواد

- في حال اختبار عينتين فقط، فيُسمح للتبسيط بأن يكون حد مرونة إحدى العينتين فقط فوق 460MPa.

- إذا تعدى حد المرونة للعتين، القيمة

460MPa، يتم اختبار أربع عينات أخرى،

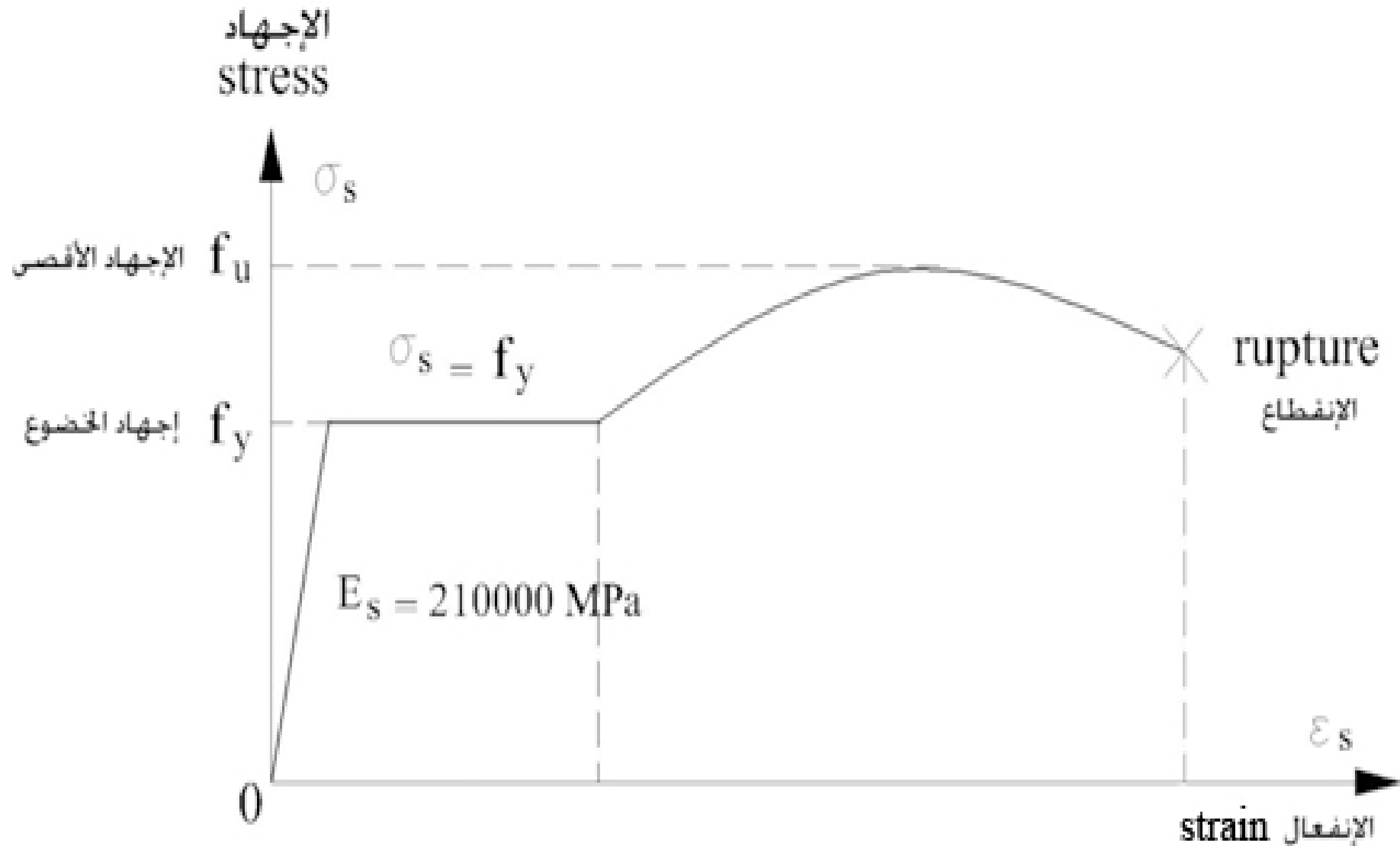
ولا يُسمح بأن يزيد حد المرونة على 460MPa

سوى لعينة واحدة من العينات الأربع.

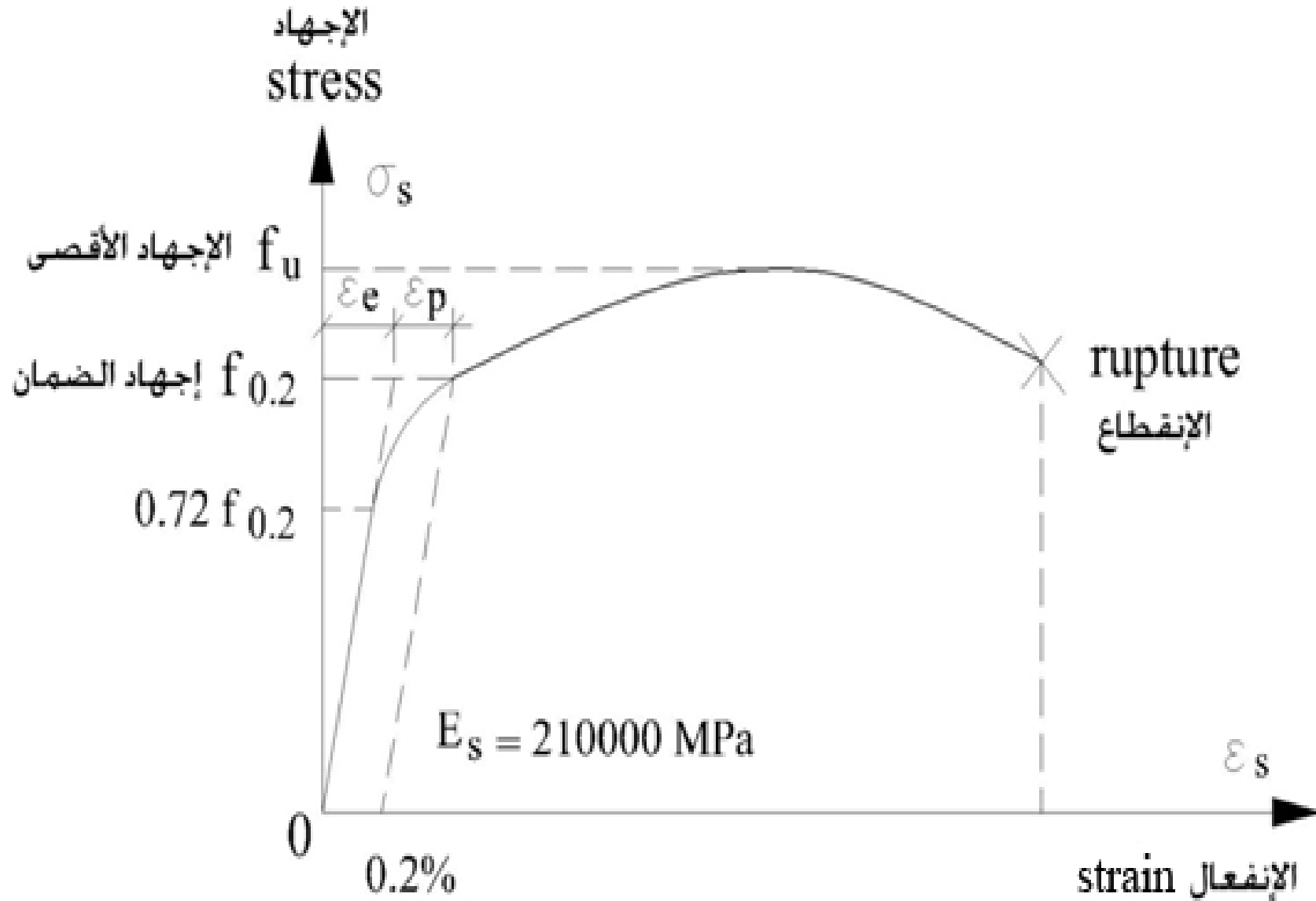
4- التعديلات على باب خواص المواد

- في جميع الحالات، يجب أن لا تقل الاستطالة النسبية عن 12% أو عن ما ورد في الجدول (1-4).
- تعديل الشكّلين (1-4) للفولاذ المُعالج على الساخن و (2-4) للفولاذ المُعالج على البارد ليصبحا بالشكّلين المبيّنين أدناه.

تابع: التعديلات على باب خواص المواد



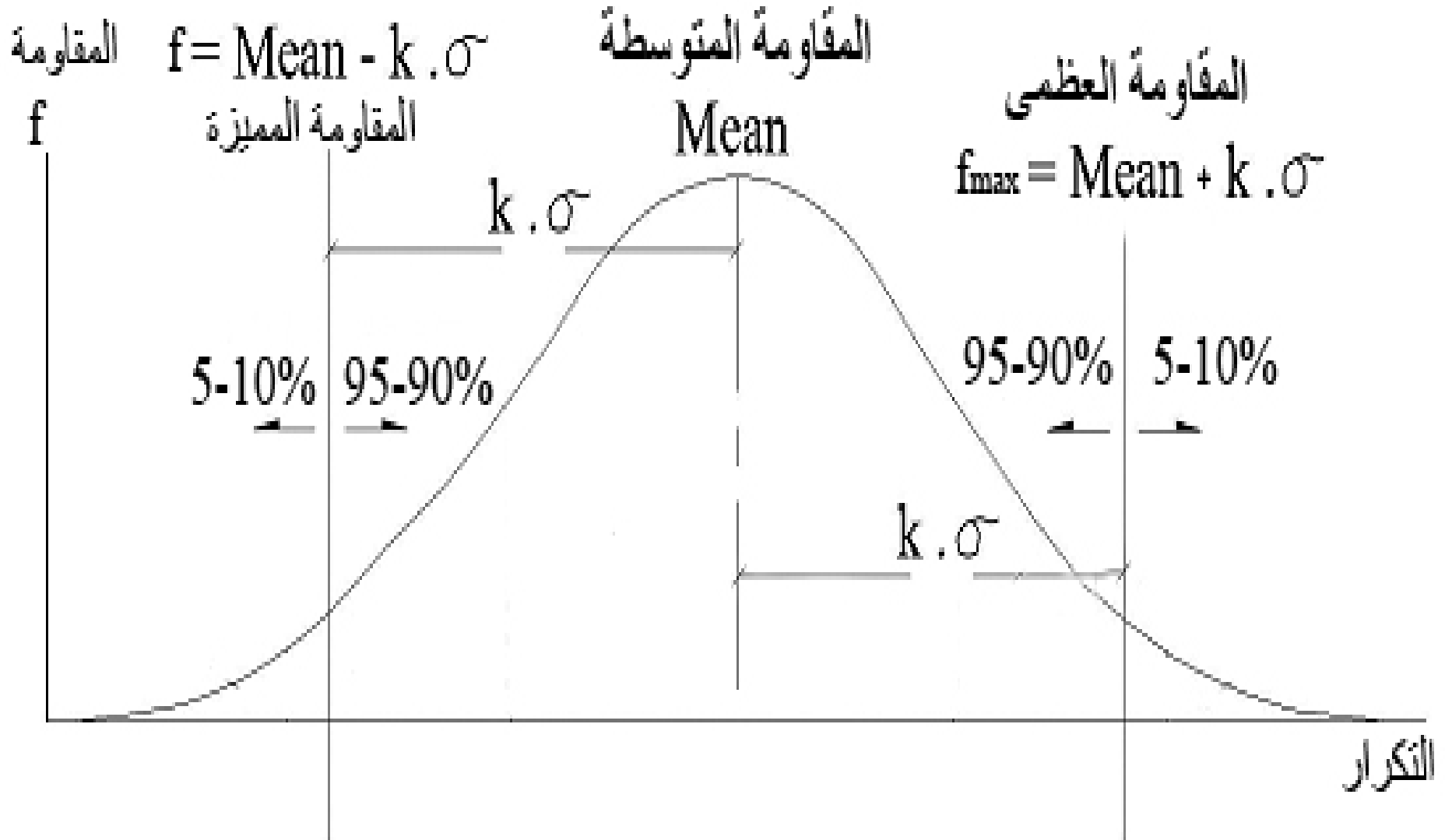
تابع: التعديلات على باب خواص المواد



تابع: التعديلات على باب خواص المواد

إضافة الشكل (4-2-أ) الذي يُبين
منحني جاوس للتوزيع الطبيعي
وذلك لتوضيح المفهوم الإحصائي
للمقاومة المميزة (وكذلك المفهوم
الإحصائي للحمل المميز).

تابع: التعديلات على باب خواص المواد



تابع: التعديلات على باب خواص المواد

- إضافة البند (4-1-6) الخاص بمواصفات فولاذ التسليح.

- تعديل الجدول (4-9) الخاص بدرجات جودة الخرسانة بإضافة درجتي الجودة C45-C40.

- تعديل الجدول (4-10) الخاص بمقاومات الضغط المميزة المحتملة، بإضافة درجات الجودة:

.C45-C40-C35-C30

تابع: التعديلات على باب خواص المواد

**- تعديل الجدول (4-11) الخاص
بمقاومات الضغط المميزة المحتملة،
بإضافة درجة الجودة C25 .**

تابع: التعديلات على باب خواص المواد

- تعديل الجدول (4-12) الخاص
بمقاومات الشد المميزة المحتملة،
بإضافة درجات الجودة:
C45-C40-C35-C30•

تابع: التعديلات على باب خواص المواد

- تعديل في البند (4-2-8) في معادلة

حساب قيمة معامل المرونة،

حيث تم تعديل الرقمين:

6645 و 2215

إلى: 5700 و 1900

التعديلات على: الباب الخامس – تقييم الأفعال

- تعديل شامل للفصل (5-6) الخاص بأحمال الزلازل، حيث جرى حذف الطريقة الاستاتيكية المكافئة الأولى، وجرى تعديل تسمية "الطريقة الاستاتيكية المكافئة الثانية" إلى "الطريقة الاستاتيكية المكافئة" فقط، لأنه لم يبق إلا طريقة ستاتيكية مكافئة واحدة فقط، وتفصيل ذلك هو في الملحق رقم (2) الخاص بالزلازل.

التعديلات على:

الباب السادس – تحديد الأمان

- جرى تعديل معاملات التصعيد للأحمال

(في البند (2-3-6)) فأصبحت:

1.4 للأحمال الميتة و 1.7 للأحمال الحية.

- كما جرى تعديل هذه المعاملات لبقية

الأحمال، بحيث أصبحت منسجمة مع

عوامل الأمان للأحمال في

الكودات الأمريكية.

التعديلات على: الباب السادس – تحديد الأمان

- كما جرى تخفيض معاملات خفض المقاومة للمواد وفقاً للإجهاد المطبق (في البند (3-3-6))، حيث أصبحت مثلاً:

$\Omega = 0.65$ في حالة الضغط المحوري

$\Omega = 0.75$ في حالة القص والقتل أو أحدهما

أي أنها أصبحت أيضاً منسجمة مع الكودات الأمريكية.

التعديلات على: الباب السادس – تحديد الأمان

- كما جرى تعديل العلاقة التي تُعطي قيمة Ω
في حالة المقاطع المعرضة
إلى ضغط لا مركزي إلى:

$$0.9 \geq 0.9 - 0.5 (Nu/Nc) \geq 0.65$$

التعديلات على:

الباب السابع – اشتراطات عامة في تصميم العناصر الإنشائية

- جرى زيادة نسبة التسليح العظمى في الأجزاء المضغوطة محورياً إلى 0.035 إذا كانت المقاومة المميزة للخرسانة لا تقل عن 30 MPa،
- وإلى 0.04 إذا جرى استعمال وصلات ميكانيكية لقضبان التسليح.

تابع: اشتراطات عامة في تصميم العناصر الإنشائية

- جرى زيادة نسبة التسليح في منطقة وصل القضبان إلى 0.07 إذا كانت المقاومة المميزة للخرسانة

لا تقل عن 30 MPa

- جرى إضافة شكل توضيحي برقم (7-2-أ) لأساور الأعمدة الدائرية ذات الأقطار الأكبر من 400 mm

تابع: اشتراطات عامة في تصميم العناصر الإنشائية

- جرى تعديل تسليح وصلات الأعمدة والجوائز بحيث أصبحت تتسجم مع اشتراطات تسليح القص للإطارات متوسطة المقاومة للعزوم، كما أن الأشكال والاشتراطات للإطارات الخاصة المقاومة للعزوم جرى وضعها في الملحق رقم (2) الخاص بالزلازل.

تابع: اشتراطات عامة في تصميم العناصر الإنشائية

- تم السماح بتوقيف ما لا يتعدى نصف التسليح في الجوائز التي تزيد مجازاتها على عشرة أمتار.
- جرى تحديد العمق الأدنى ($h_{\min} = L/?$) للجائز المستطيل كنسبة من المجاز L ، بينما كانت تُحدد النسبة العظمى لـ L/h .

تابع: اشتراطات عامة في تصميم العناصر الإنشائية

- جرى تحديد السمك الأدنى ($t_{\min} = L/?$)
للبلطة المصمتة كنسبة من المجاز L ،
بينما كانت تُحدد النسبة العظمى لـ L/t .

تابع: اشتراطات عامة في تصميم العناصر الإنشائية

- جرى إضافة فقرة فرعية تنص على أن تتم مقاومة العزوم السالبة بزوايا البلاطات بالتسليح العلوي بالاتجاهين وذلك في حالة عدم إضافة تسليح خاص عند الزوايا.

تابع: اشتراطات عامة في تصميم العناصر الإنشائية

- جرى إضافة فقرة فرعية تنص على
زيادة سمك طبقة تغطية تسليح الأعصاب
إلى 25mm في حالة عدم استعمال طينة
إسمنتية أسفل الأعصاب.

تابع: اشتراطات عامة في تصميم العناصر الإنشائية

- جرى تحديد السمك الأدنى ($t_{\min} = L / ?$)
للبلطات المفرغة كنسبة من المجاز L ،
بينما كانت تُحدد النسبة العظمى لـ L/t .

تابع: اشتراطات عامة في تصميم العناصر الإنشائية

- جرى زيادة تسليح بلاطة التغطية فوق البلوك الهوردي بين العصيين من $\phi 6 \text{ mm}$ إلى $2\phi 6 \text{ mm}$ بين كل عصيين.

تابع: اشتراطات عامة في تصميم العناصر الإنشائية

- جرى تعديل الجدول (4-7) للاشتراطات
البُعدية للبلاطات، بحيث يشمل البلاطات
التي يقل تباعد أعصابها عن متر واحد
والتي يزيد تباعد أعصابها على المتر الواحد.

تابع: اشتراطات عامة في تصميم العناصر الإنشائية

- كذلك جرت إضافة فقرات فرعية حول
البلاطة ذات الجوائز المتصالبة،
وحول الاشتراطات التي
تتطبق على البلاطات المفرغة.

التعديلات على:

الباب الثامن – الافتراضات الأساسية في تحليل المنشآت

- في الفصل (8-8) الخاص بالأظفار القصيرة
والأكتاف، جرت الإحالة إلى الملحق (ح)،
بينما كانت الإحالة إلى المراجع المختصة.

تابع: الافتراضات الأساسية في تحليل المنشآت

- جرى تبادل الترفيم بين الفصل (8-22) الذي جرى إعطاؤه الرقم (8-12)، والفصول من (8-12) حتى (8-21)، حيث تم دمجها معاً وإعطاؤها رقماً واحداً هو (8-13).

التعديلات على:

الباب التاسع – حالات الحدود القصوى

- لا تعديلات تُذكر

التعديلات على:

الباب العاشر – حالات حدود الاستثمار

- جرى تعديل الجدول الوارد في

الفصل (1-10) الذي يُخفض قيم f_y .

التعديلات على:

الباب الحادي عشر – التماسك والإرساء وتفاصيل التسليح

- بالنسبة لموضوع وصل القضبان:
جرت الإشارة إلى ضرورة الانسجام مع
ما ورد حول الموضوع ذاته في الملحق (ز)
للكود الأساس.

تابع: التماسك والإرساء وتفاصيل التسليح

- جرى إضافة الفصل (10-11) عن
وصل قضبان الأعمدة
بمنتصفات ارتفاعات الأعمدة.

التعديلات على:

الباب الثاني عشر - إعداد الرسومات

- لا تعديلات تُذكر

التعديلات على:

الباب الثالث عشر – القوالب والتنفيذ والاختبار

- جرت الإشارة إلى ضرورة الانسجام مع
ما ورد حول موضوع وصل القضبان
في الملحق (ز) للكود الأساس.

التعديلات على:

الملاحق (أ + ب + ج + د + هـ + و
+ ز)

- تم حذف المُلحق (و) السابق كاملاً،
وتم إعطاء الاسم (و) لمُلحق جديد.

تابع: الملاحق (أ + ب + ج + د + هـ + و + ز)

- تم نقل المُلاحق (ز) الخاص بقيم

المعامل الإحصائي k ، إلى

الملاحق (أ) وأصبح جزءاً منه

باسم (أ-4)، وتم إعطاء

الاسم (ز) لمُلاحق جديد.

الملاحق الجديدة

- تمت إضافة مُلحق جديد كاملاً

بالإسم (و)، و عنوانه:

"طريقة مطورة لدراسة العناصر

المضغوطة مع أخذ تأثير النحافة".

ينسجم هذا الملحق تماماً

مع الكود الأمريكي.

تابع: الملاحق الجديدة

- تمت إضافة مُلحق جديد آخر بالإسم (ز)،
وعنوانه "دراسة مطورة للإطارات
المقاومة للعزوم ولجدران القص في
المباني والمنشآت المقاومة للزلازل"
- ينسجم هذا الملحق تماماً مع الكود الأمريكي.

تابع: الملاحق الجديدة

- تمت إضافة مُلحق جديد ثالث بالإسم (ح)،
وعنوانه:

"دراسة مطورة للأظفار القصيرة والأكتاف"

- يتكامل هذا الملحق مع الفصل (7-7)

من الباب السابع، حيث يُعطي طريقة

الحساب لهذه العناصر الإنشائية.

نهاية المحاضرة

شكراً لإصغائكم