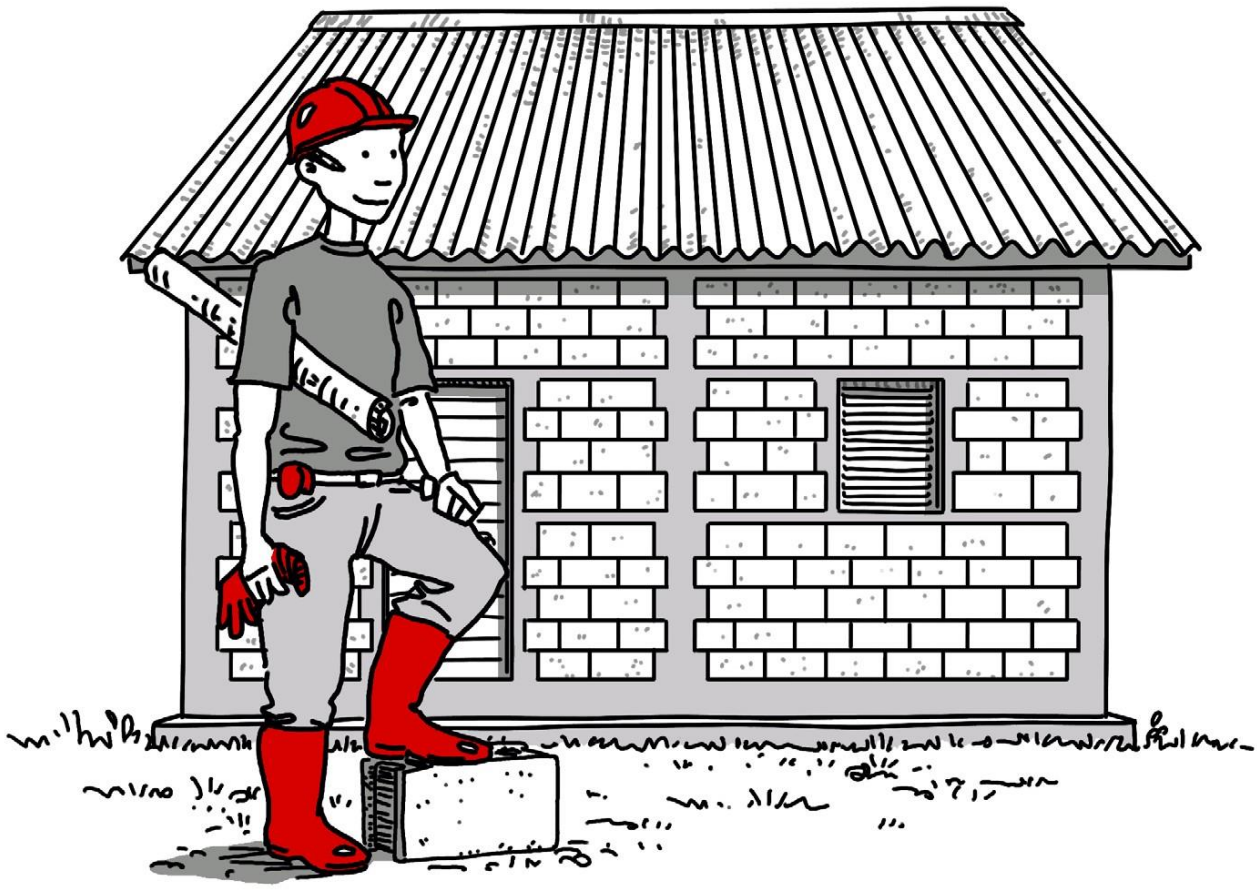
كتاب الدّليل
لبناء منازل مقاومة للزّلازل
بأسلوب البناء المطوّق



نسخة غير مخصّصة لدولة محدّدة
مترجمة إلى اللّغة العربيّة السوريّة

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Agency for Development and Cooperation SDC

EERI

كتاب الدّليل لبناء منازل مقاومة للزّلازل
بأسلوب البناء المطوق

كتاب إرشاديّ للتّدريب الفنيّ لتشييد مبانٍ مقاومة للزّلازل
مكوّنة من طابق أو طابقين
بأسلوب البناء المطوق

كتاب الدّليل لعمّال البناء
البنّاؤون - تجّار الفولاذ - النّجّارون

مركز الكفاءة لإعادة الإعمار - CCR

الوكالة السّويسريّة للتّنمية والتّعاون
المساعدات الإنسانيّة - SDC/HA

معهد بحوث هندسة الزّلازل - EERI

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Agency for Development and Cooperation SDC

نسخة غير مخصّصة لدولة محدّدة
مترجمة إلى اللّغة العربيّة السوريّة،
آذار 2023

المؤلّفون

المهندسون المعماريون CCR، CSA (وحدة المساعدات الإنسانيّة السّويسريّة)
ناديا كارليفارو (Nadia Carlevaro)
كيوم رو- فويه (Guillaume Roux-Fouillet)
توم شاشر (Tom Schacher)

الرّسوم التوضيحيّة

كيوم رو- فويه (Guillaume Roux-Fouillet)
توم شاشر (Tom Schacher)
ناديا كارليفارو (Nadia Carlevaro)
مارتن سيكريست (Martin Siegrist)
دوروثيه حسناس(Dorothée Hasnas)

فريق مراجعة الدّليل ذي الإصدار الغير مخصّص لدولة معيّنة

سفيتلانا بريزف (Svetlana Brzev) - شبكة البناء المطوق - EERI
تيم هارت (Tim Hart) - شبكة البناء المطوق - EERI
مارجوري كريني (Marjorie Greene)، ماكي اورتيز (Maggie Ortiz) - EERI
اندرو شارلسون (Andrew Charleson) - موسوعة الاسكان العالميّة

نُشرت من قِبل

الوكالة السّويسريّة للتّنمية والتّعاون - SDC
المساعدات الإنسانيّة - HA
العنوان: 3003 Bern - Switzerland – Effingerstrasse 27
و
معهد بحوث هندسة الزّلازل – EERI
العنوان: Akland, California, USA, 94612-1934 – 449 14th Street, Suite 220

نسخة مترجمة إلى اللّغة العربيّة (سوريا)

الإصدار الأصليّ من الدّليل (غير مخصّص لدولة محدّدة)، هو نتيجة تجميع لقوانين وممارسات البناء الدوليّة.

قد تجد إصدارات أخرى من الدّليل، تمّ إعدادها خصّيصاً لتتلاءم مع قوانين وموادّ بناء، وخصائص وثقافات دولة محدّدة.

لذلك قد تختلف بعض المعلومات في الإصدارات المختلفة، مثل خلط النّسب، الأبعاد، الأدوات، وما إلى ذلك.

لا تتحمّل الوكالة السّويسريّة للتّنمية والتّعاون أيّ مسؤوليّة فيما يتعلق بالتّرجمة والمحتوى الفنيّ للإصدارات الأخرى المعدّلة.

الدّليل المترجم إلى اللّغة العربيّة (سوريا)

التّرجمة:
المهندسة المعماريّة ديما سمعان

التّنسيق والتّدقيق اللّغوي:
كارول نيقولا

مراجعة الترجمة:
المهندس أفرام جولاق

0

1

2

3

4

الفهرس

المقدّمة	**07**
1- عالم عامل البناء	**09**
أدوات عامل البناء -1	10
أدوات عامل البناء -2	11
أدوات تشكيل القوالب (الكوفراج)	12
أدوات إنشاء التّسليح	13
جودة الموادّ	14
تخزين موادّ البناء في الموقع	15
الحماية في موقع البناء	16
2- البناء المطوق للمنازل المؤلّفة من طابقين	**17**
ما هو البناء المطوق(المقيّد)؟	18
عناصرالتّطويق (عناصر الرّبط)	19
منزل قويّ	20
شكل المنزل	21
جدران القصّ -1	22
جدران القصّ -2	23
حجم الفتحات	24
الفواصل الزّلزاليّة	25
الاستمراريّة الشاقوليّة للجدران	26
3- الموقع المناسب	**27**
اختيار الموقع - 1	28
اختيار الموقع - 2	29
البناء على منحدر	30
4- التّخطيط	**31**
التّخطيط	32
تحديد الزّاوية القائمة	33
تهيئة الموقع	34

5- الأساس الحجريّ **35**
الحفر 36
الأساس الحجريّ 37
أبعاد الأساس 38
الأساسات المتدرّجة 39
أساسات البناء الحجريّة 40
أساسات من الخرسانة المغموسة 41
قاعدة الأساسات الخراسانية المسلحة المستمرّة (الشريطية) 42
السّقاية والطابق الأرضيّ 43
تركيب أنابيب الصّرف الصحيّ 44

6- روابط الخرسانة المسلّحة **45**
أنواع قضبان فولاذ التّسليح 46
الأساور (أتاري) 47
تباعد الأساور 48
تناوب توضّع الأساور 49
طول التّراكب (التّداخل أو التّشريك) 50
جوائز الرّبط (التّوصيل بشكل - L) 51
جوائز الرّبط (التّوصيل بشكل - T) 52
جوائز الرّبط (التّوصيل بشكل - X) 53
التّوصيل بقضبان التّسليح المستمرّة 54
التّوصيل بين جائز ربط وعمود ربط 55
حماية القضبان الحرّة 56

7- قوالب الصبّ (الكوفراج) **57**
قوالب (كوفراج) أعمدة الرّبط -1 58
قوالب (كوفراج) أعمدة الرّبط -2 59
قوالب (كوفراج) جوائز الرّبط 60
مباعدات التسّليح (مثبتات حديد التسّليح) - كيفيّة صنعها 61
مباعدات التسّليح (مثبتات حديد التسّليح) - كيفيّة استخدامها 62

8- الخرسانة **63**
خليط الخرسانة 64
خلط الخرسانة 65
اختبار الخرسانة 66
اختبار هبوط الخرسانة 67
صبّ الخرسانة 68
الرصّ باستخدام إبرة الرّج (رجّاج) 69
سقاية الخرسانة 70
ضمان جودة الخرسانة 71

9- البلوك والقرميد (الطّوب) **73**
القرميد الطينيّ الذي يجب استخدامه 74
اختبار القرميد (الطّوب) 75
البلوك الخرسانيّ الذي يجب استخدامه 76
اختبار البلوك 77
الخليط الخرسانيّ للبلوك 78
صنع البلوك 79

10- جدران البناء **81**
خليط المونة الإسمنتيّة 82
مونة جيريّة إسمنتيّة 83
ارتفاع جدران البناء 84
أربطة البناء 85
التّسنين (التّعشيق) 86
تجهيز عناصر البناء 87
ممارسات جيّدة في البناء -1 88
ممارسات جيّدة في البناء -2 89
كيفيّة وضع الأنابيب 90
تغطية الفواصل الزّلزاليّة 91

11- التّسليح الزّلزاليّ **93**
الأشرطة الزّلزاليّة 94
تفاصيل الشّريط الزّلزاليّ 95
توصيل الشّرائط الزّلزاليّة بأعمدة الرّبط 96
تسليح الفتحات (نوافذ وأبواب) 97
تسليح الأبواب 98
تسليح النّوافذ الصّغيرة 99
تسليح النّوافذ الكبيرة 100
الفتحات التي تصل لجائز الرّبط العلويّ 101
تسليح شاقوليّ 102
التّسليح الشّاقوليّ: للأبواب 103
التّسليح الشّاقوليّ: للنّوافذ -1 104
التّسليح الشّاقوليّ: للنّوافذ -2 105
تسليح جدران القصّ -1 106
تسليح جدران القصّ -2 107

12- البلاطات **109**
بلاطات البلوك المفرّغ 110
بلاطة أحاديّة الاتّجاه -1 111
بلاطة أحاديّة الاتّجاه -2 112
بلاطة أحاديّة الاتّجاه -3 113
بلاطة ثنائيّة الاتّجاه -1 114
بلاطة ثنائيّة الاتّجاه -2 115
بلاطة البلوك المفرّغ: القوالب (الكوفراج) 116
بلاطة البلوك المفرّغ: توضّع الأنابيب 117
بلاطة البلوك المفرّغ: قبل صبّ الخرسانة 118
بلاطة البلوك المفرّغ: صبّ الخرسانة 119
البلاطة الخرسانيّة المصمتة -1 120
البلاطة الخرسانيّة المصمتة -2 121
البلاطة الخرسانيّة المصمتة -3 122

13- التّسقيف الخفيف **123**
شكل السّقف 124
السّقف الجملونيّ 125
هيكل السّقف - التّقفيصة الخشبيّة 126
الأعاصير 127
تثبيت إطار المظلّات 128
تثبيت هيكل السّطح 129
التثبيت 130

14-توسيع البناء في المستقبل **131**
التّحضير 132
إضافة قضبان تثبيت (الإرساء) 133
وضع التّسليح 134
توسيع الهيكل -1 135
توسيع الهيكل -2 136

15- الجدران الاستناديّة **137**
مكان البناء بالنّسبة للجدران الاستناديّة 138
القاعدة 1 - قاعدة الجدار الاستناديّ 139
القاعدة 2 - ميول الجدار الاستناديّ 140
القاعدة 3 - أبعاد الجدار الاستناديّ 141
القاعدة 4 - توضّع الأحجار 142
القاعدة 5 - أحجار الأطراف أو الّشرائط 143
القاعدة 6 - التّصريف 144
الجدران الاستناديّة - عناصر التطويق 145
جدران جابيون (جدار استناديّ) - 1 146
جدران جابيون (جدار استناديّ) - 2 147

16- رسومات البناء **149**
قراءة المساقط 150
قراءة المقاطع 151
أبعاد المسقط 152
أبعاد المقطع 153

المقدّمة

هذا الدّليل مخصّص لتدريب عمّال البناء المحترفين في البناء المطوق (البناء المقيَّد)، ويمكن استخدامه كدليل في مواقع البناء أو كمصدر تدريب. تمّ تقديم هذا الدّليل بطريقة بسيطة ويشرح بتسلسلٍ خطوةً بخطوة كيفيّة بناء منزل مطوق مبنيّ من طابق واحد أو طابقين.

تم تطوير هذا الدّليل لعمال البناء العاملين في البلدان النّامية. وتهدف التّوصيات إلى أن تكون متحفظّة (على الجانب الآمن) ولضمان سلامة حياة شاغلي المنزل.

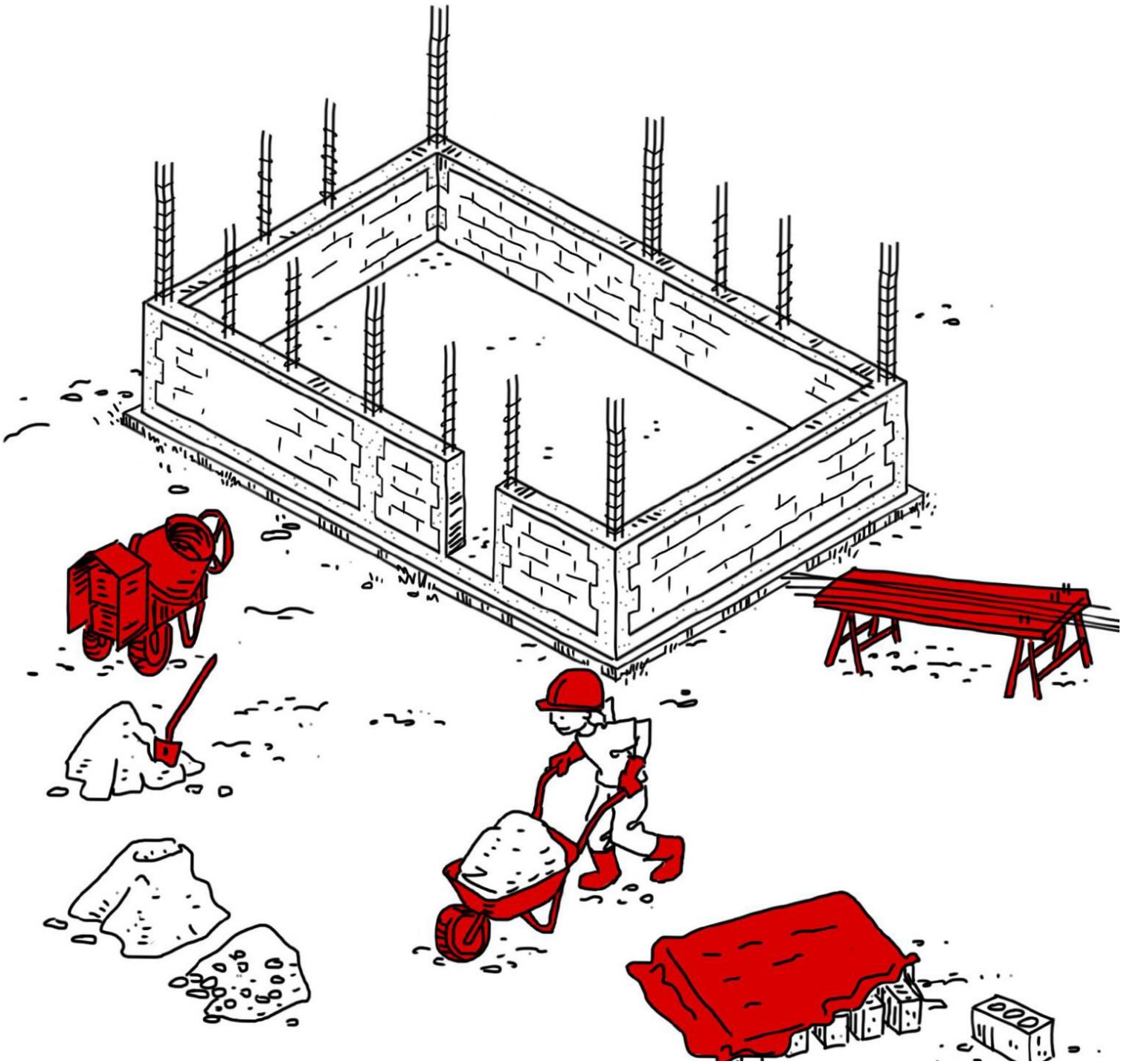
قد يتطلّب هذا الدّليل بعض التّعديلات لمراعاة نوع وجودة الموادّ المتوفّرة محليّاً والقدرات المحليّة. كما يجب تعديل بعض التّوصيات التّقنيّة الواردة في الدّليل لتتوافق مع قوانين البناء المحليّة واللوائح الأخرى (عندما تكون متاحة).

يمكن تعديل الرّسومات التوضيحيّة المدرجة في الدّليل لتناسب الثّقافة والتّصورات المحليّة وضمان قبولها. كما يمكن ترجمة النّص إلى لغة محليّة تمكّن عمّال البناء من قراءتها وفهمها.

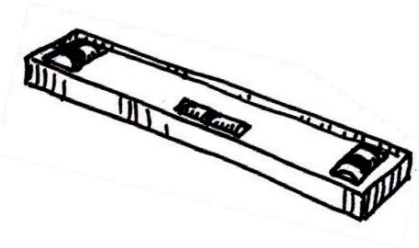
بينما حاول المؤلفون أن يكونوا دقيقين قدر الإمكان، إلّا أن مسؤوليّة أي بناء أو تفسير خاطئ أو ترجمة قد يكون مبنيّ على المادّة المقدّمة في الدّليل ليست من مسؤوليّة أيّ من المؤلّفين أو المنظّمات التي ينتمون إليها أو المنظّمات الرّاعية.

1

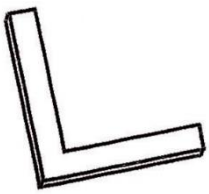
عالم عامل البناء



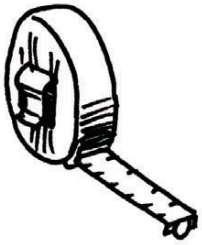
أدوات عامل البناء - 1



ميزان الماء (زيبلقيّة)
(قياس سويّة الأسطح)



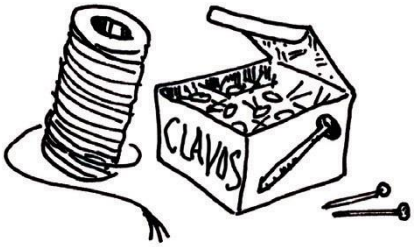
زاوية قائمة



شريط قياس (متر)

الدّليل

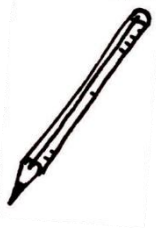
حبل طبشور (خيط نقف)



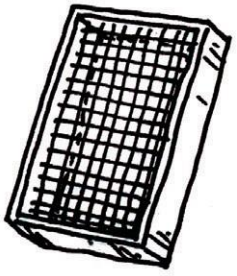
مسامير

خيط

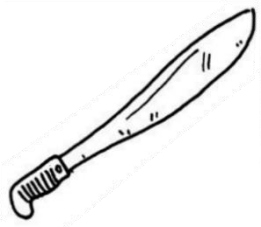
شاقول (بلبل)
(قياس سويّة الأسطح)



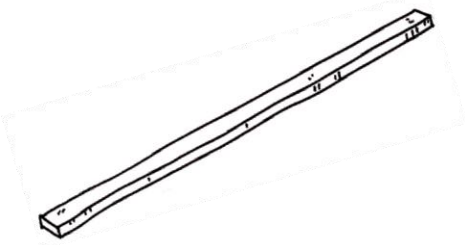
قلم



غربال (منخل) (05,03)

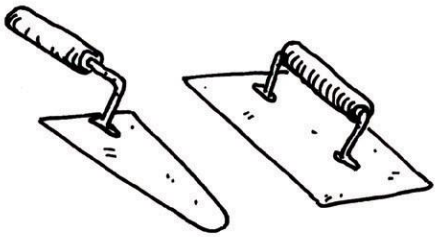


منجل



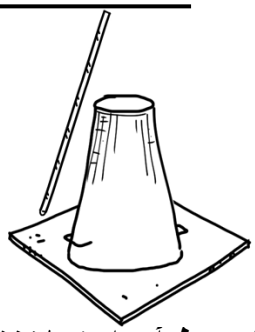
قدّة من الألمنيوم
(قياس سويّة الأسطح)

مطرقة كبيرة **إزميل** **مطرقة**



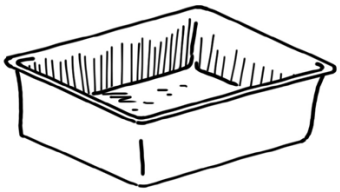
مسطرين **مجرفة (مالا)**

أدوات عامل البناء - 2

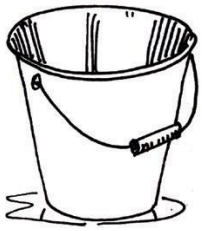


مخروط أبرامز لاختبار الركود (الهبوط)

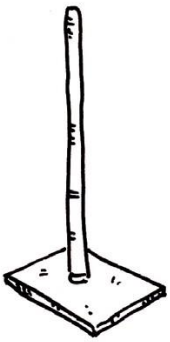
فرشاة كبيرة



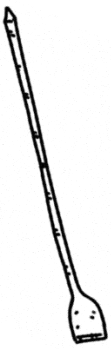
وعاء مزج



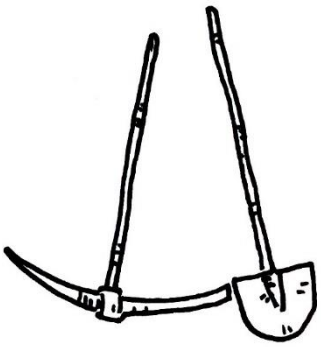
دلو (سطل)



مدكّ (طبّاشة)



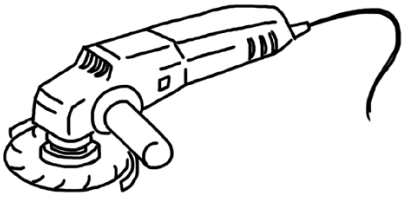
إزميل بمقبض طويل



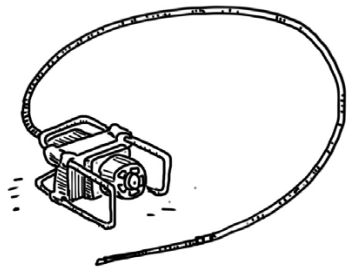
مجرفة (كريك - رفش)

فأس (قزما)

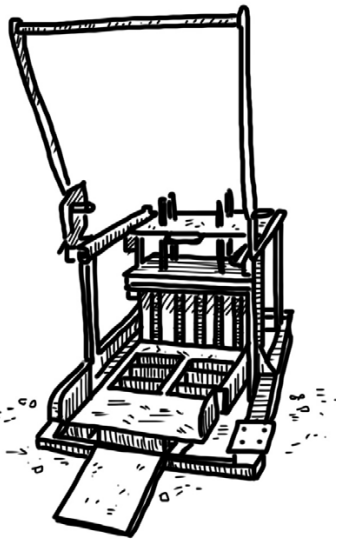
خرطوم مياه شفاف (شقلة) 10 - 20 متر



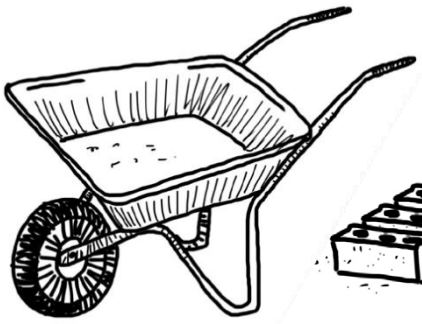
(صاروخ قصّ)



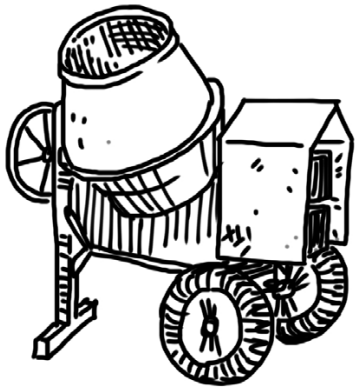
إبرة رجّ الخرسانة (رجّاج)



مكبس بلوك / قرميد (طوب)

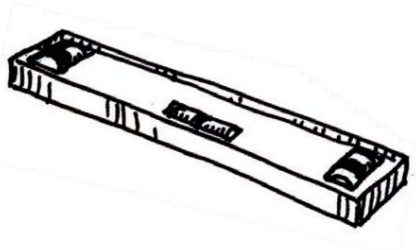


عربيّة يدويّة

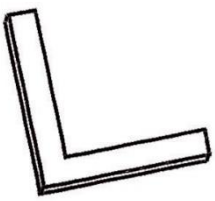


خلّاط خرسانة (جبّالة)

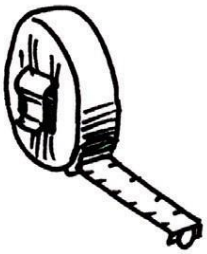
أدوات تشكيل القوالب (الكوفراج)



ميزان الماء
(زيبلقيّة)

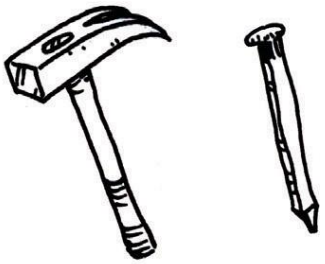


زاوية قائمة

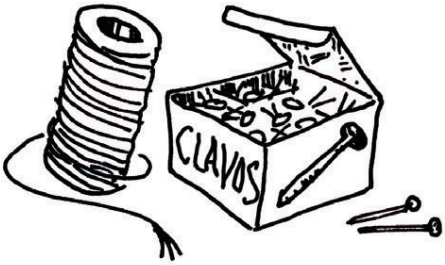


شريط قياس
(متر)

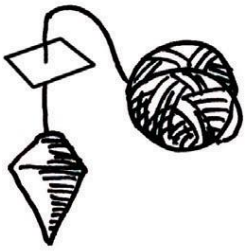
الدّليل



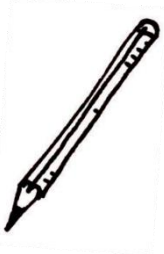
إزميل مطرقة



مسامير

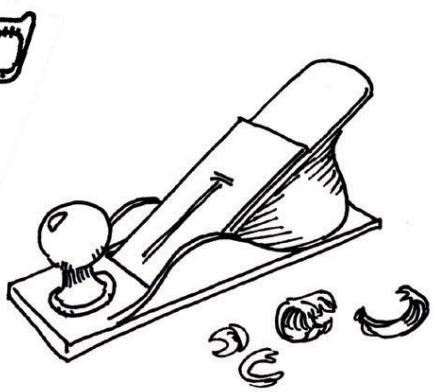


خيط

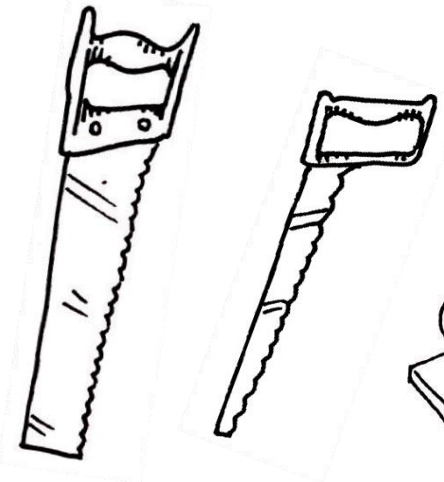


شاقول (بلبل)

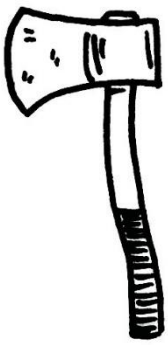
قلم



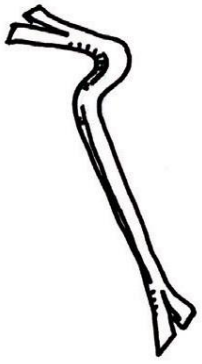
منشرة خشب (رندج)



منشار يدويّ

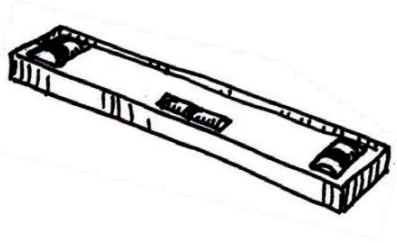


فأس

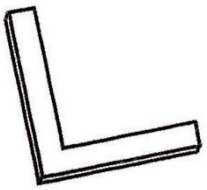


قارص (لاوية)

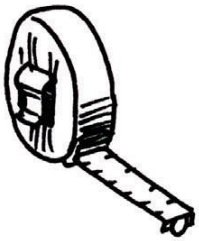
أدوات إنشاء التّسليح



ميزان الماء
(زيبلقيّة)

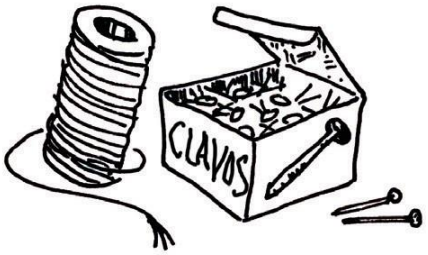


زاوية قائمة

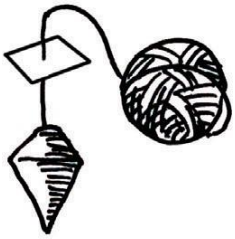


شريط قياس
(متر)

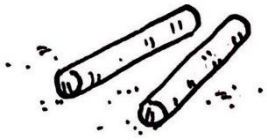
الدّليل



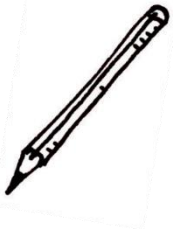
مسامير



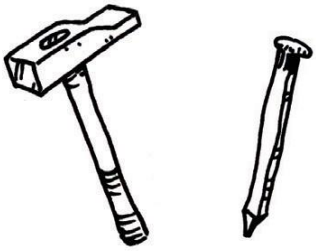
شاقول (بلبل)



طبشور



قلم

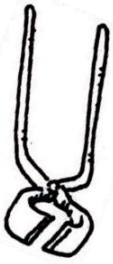


إزميل

مطرقة

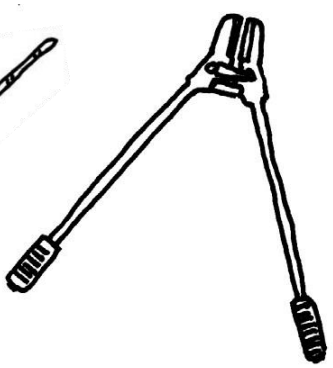
مقصّ قصدير

بانسة

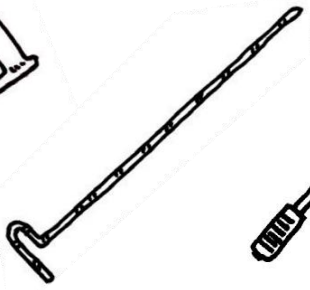


كمّاشة

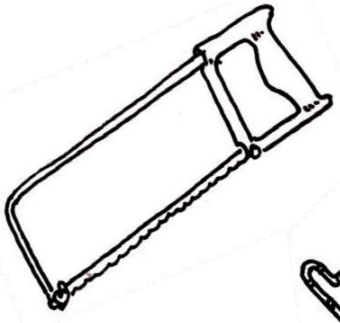
لاوية
أسلاك



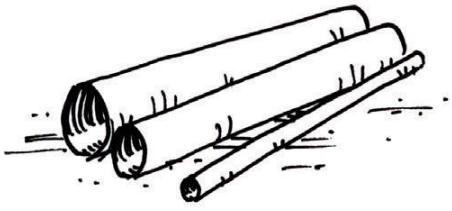
قاطعة جنازير



لاوية حديد



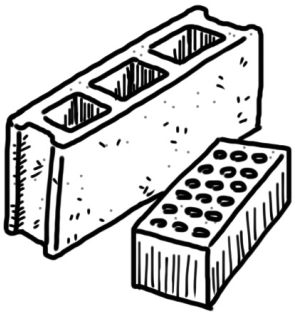
منشار حديد



أنابيب بلاستيكيّة
مختلفة الأقطار

جودة الموادّ

تعتبر جودة الموادّ ضروريّة لضمان أمان البناء.

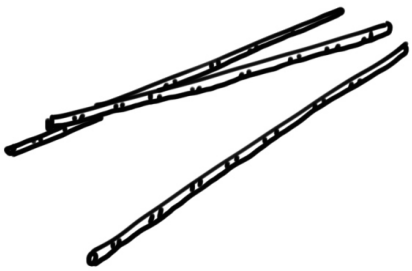


البلوك والطّوب (القرميد):
(فصل 9)
الحدّ الأدنى من الحجم والقوة

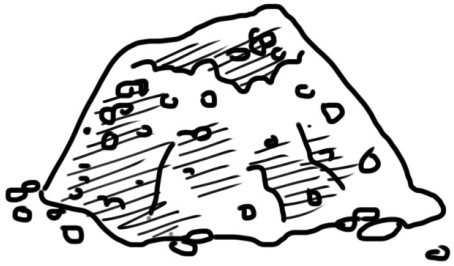
الماء:
نظيفة وغير مالحة

الإسمنت:
إسمنت بورتلانديّ، أكياس جديدة وجافّة

الرمل:
رمل نهريّ، مغسول ومجفّف
(أو نحاتة)

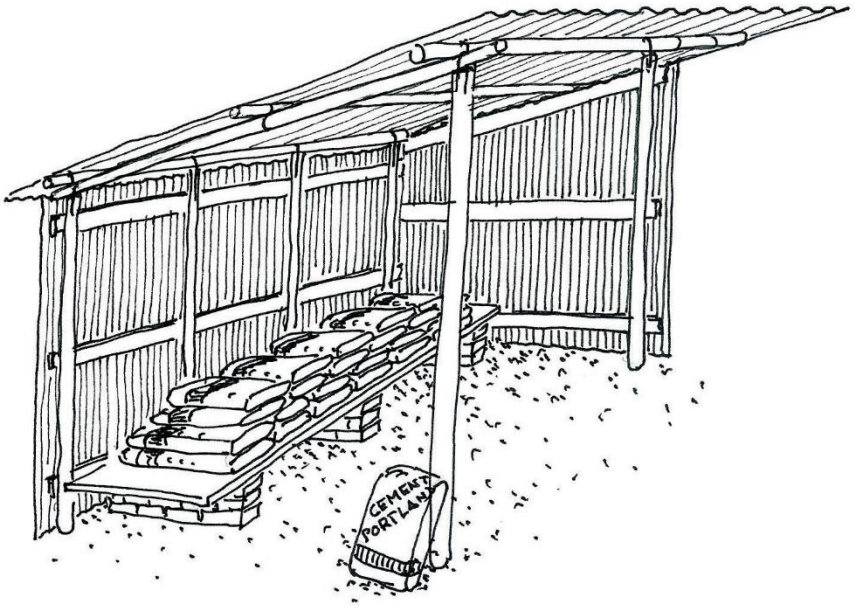


قضبان فولاذ التّسليح:
حجم قياسيّ، قضبان فولاذ محلزنة، بمقاومة على الشدّ (إجهاد خضوع) 60 كغ/مم^2، جديدة وغير متآكلة

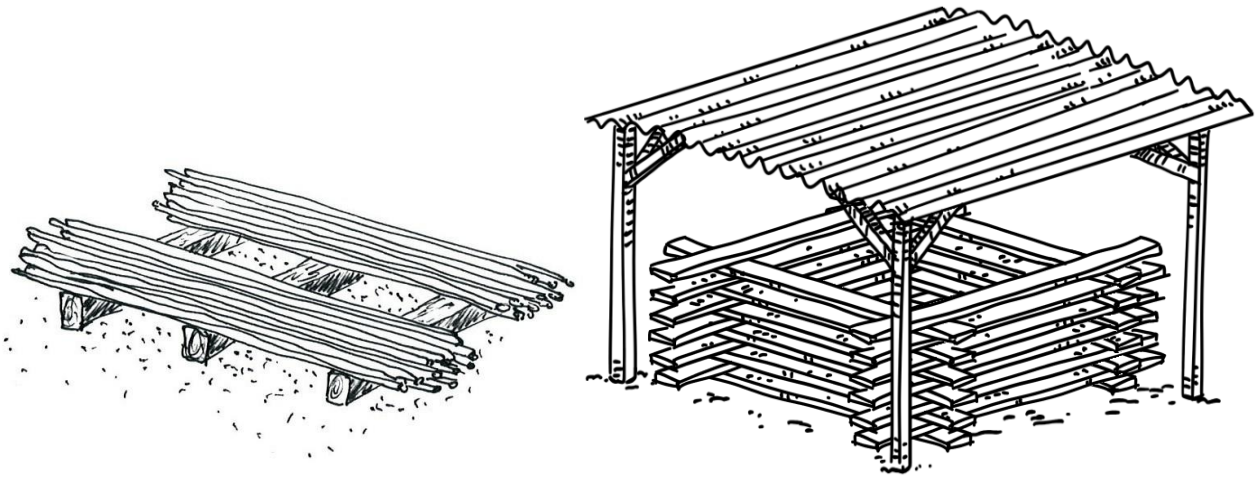


بحص:
مكسّرة أو مستديرة، من صخور نظيفة وصلبة، بأحجام مختلفة لا تزيد عن 18 - 20 ملم

تخزين موادّ البناء في الموقع



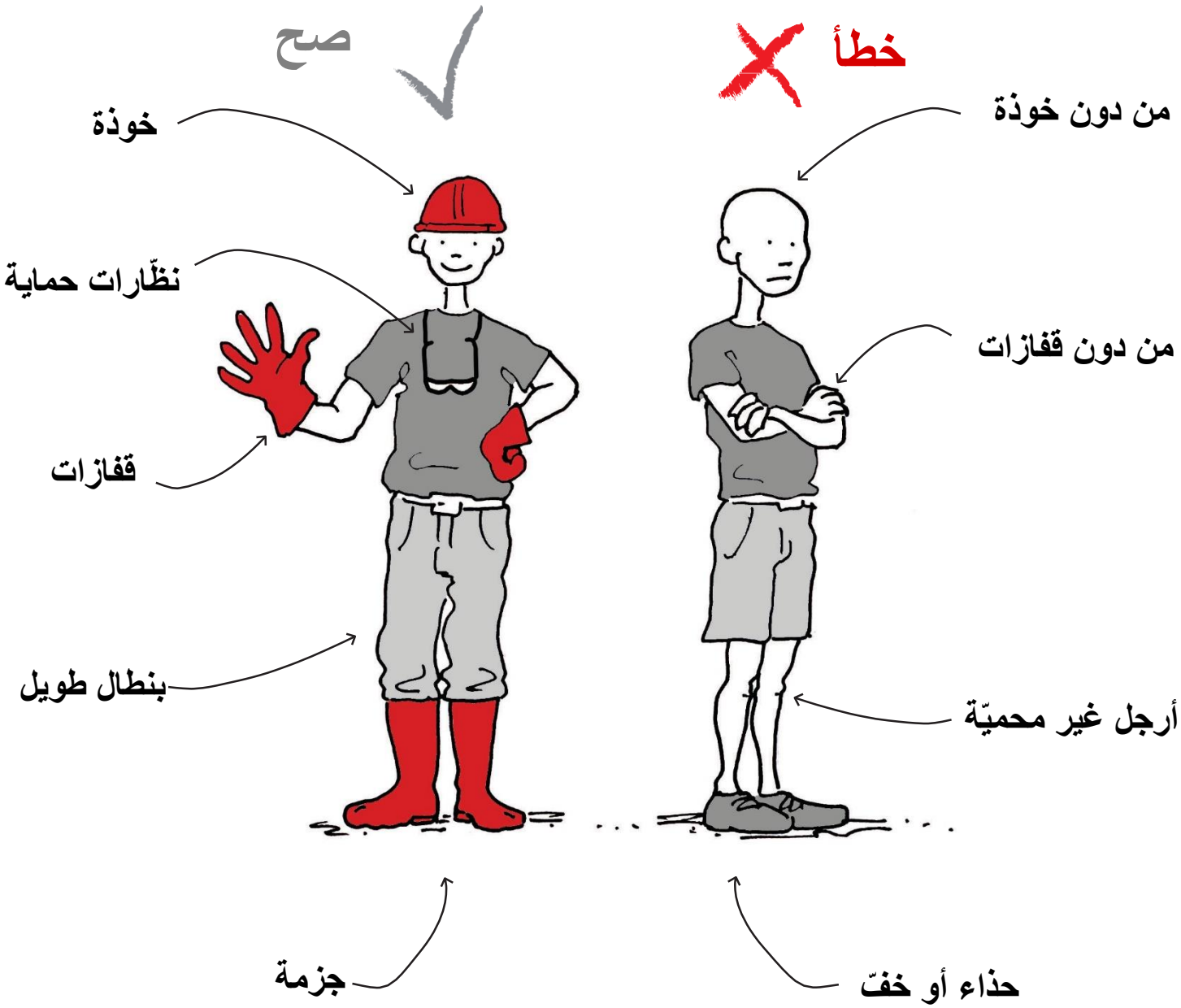
قم بتخزين أكياس الإسمنت بعيداً عن الشّمس واحمِها من الرّطوبة.
لا تضعها على الأرض!



قم بتخزين الأخشاب وقضبان الفولاذ في بيئةٍ جافّة.
لا تضعها على الأرض!

الحماية في موقع البناء

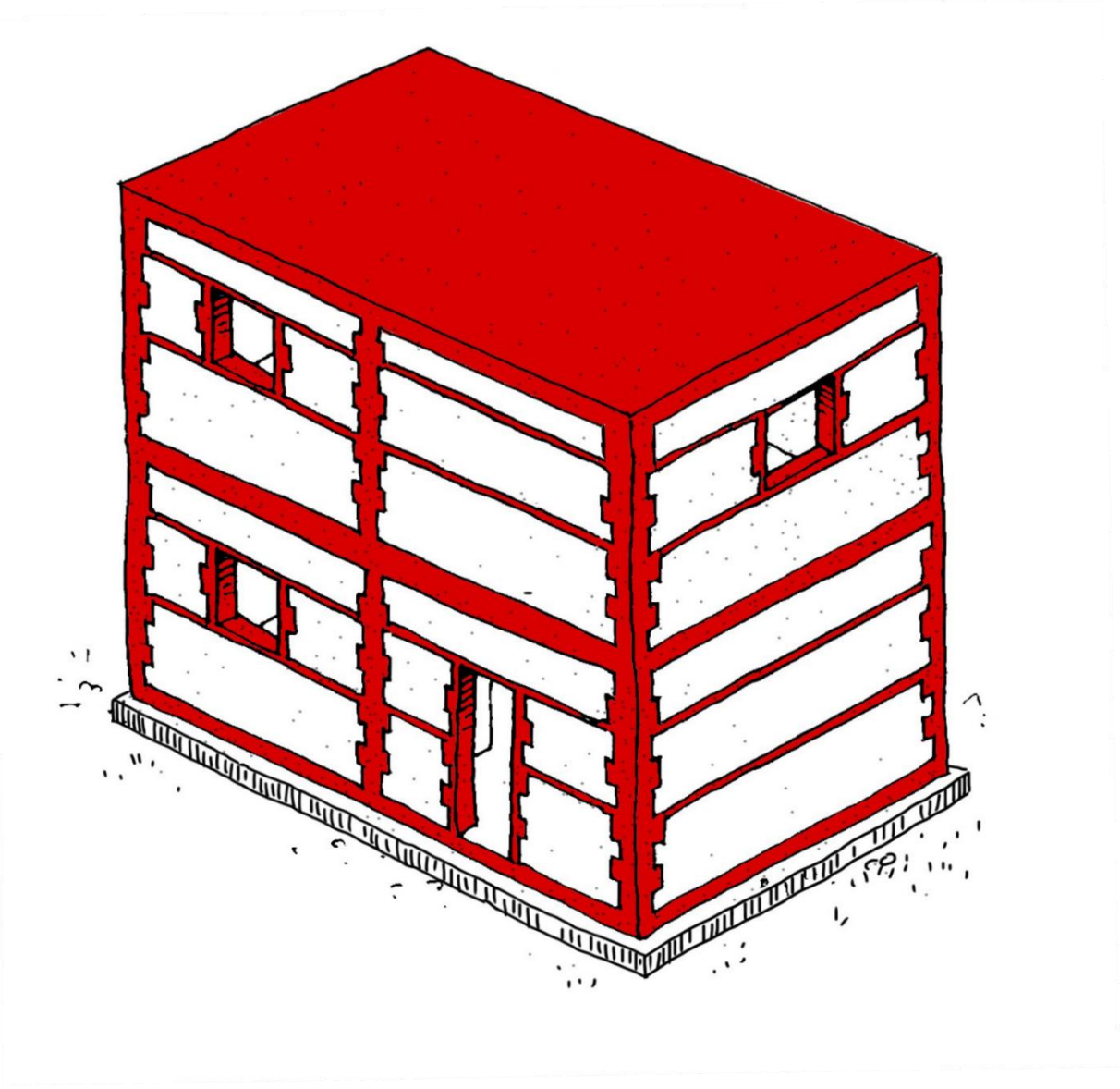
لا تنسَ أنّ الأمان والصحّة تهم الجميع، ابتداءً من أنفسنا.



إذا أصيب شخص ما في موقع البناء، اغسل الجرح بالماء
النّظيف والصّابون واذهب به إلى الطّبيب.

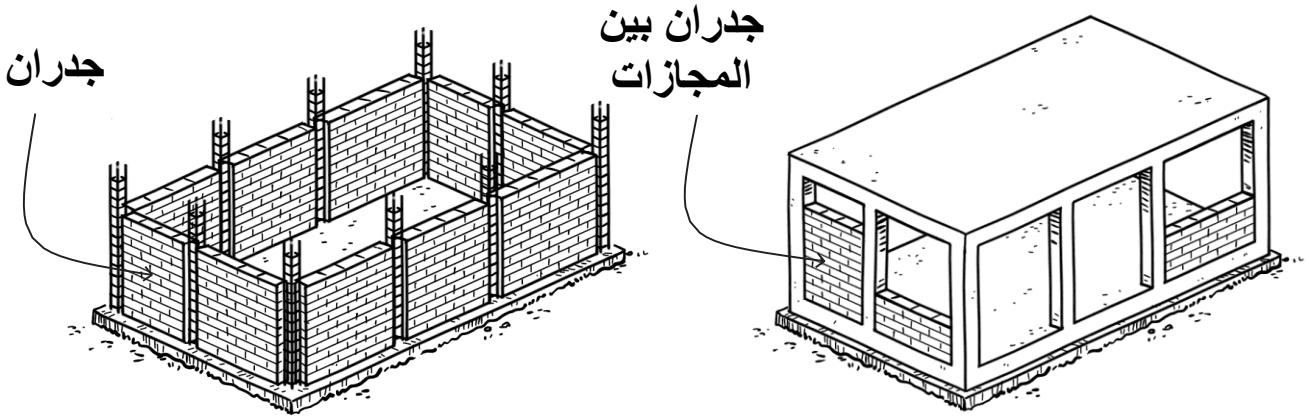
2

البناء المطوّق للمنازل
المؤلّفة من طابقين



ما هو البناء المطوق (المقيّد)؟

البناء المطوق هو أسلوب بناء، حيث يتمّ بناء الجدران
قبل العناصر الخرسانيّة المسلّحة.

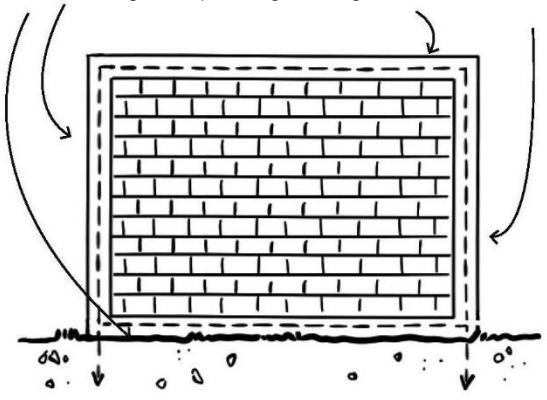


إطارات بيتونية مسلّحة (بيتون مسلّح):
أعمدة وجدران بين المجازات.

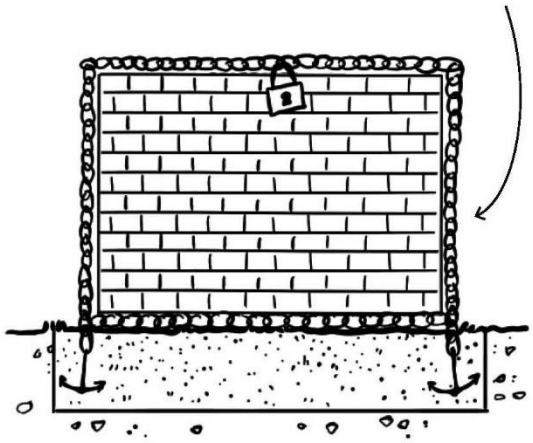
البناء المطوق:
جدران وأعمدة ربط.

في البناء المطوق، **تقوم الجدران بحمل الأحمال.**
تضمن أعمدة الرّبط عدم وقوع الجدران.
تعمل العناصر الخرسانيّة كسلسلة رابطة حول جدران البناء ما يمنعها من الانهيار
أثناء الزّلزال.

العناصر الخرسانيّة الرّابطة



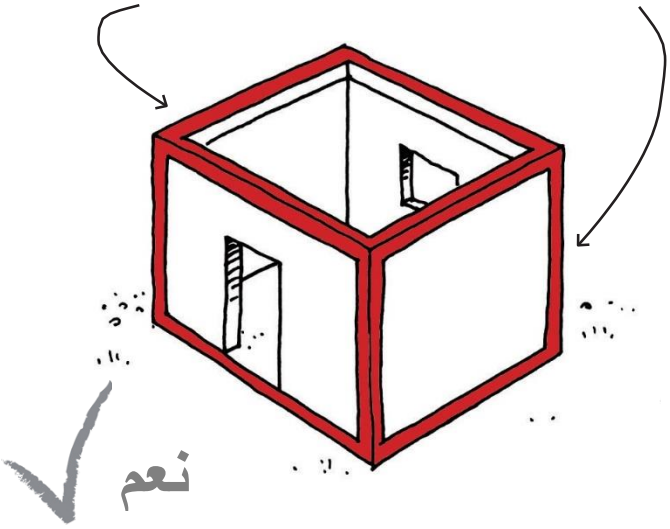
مثل سلسلة حول الجدران



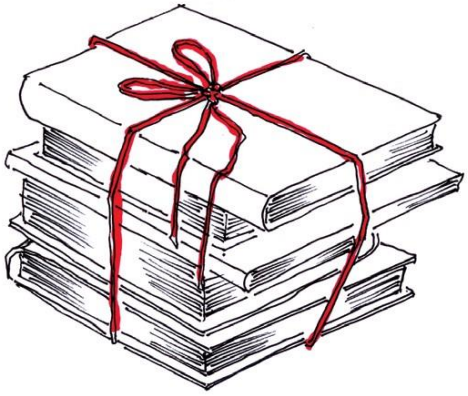
في البناء المطوّق، هذه "السّلاسل الخرسانيّة" تسمّى:
أعمدة الرّبط وجوائز الرّبط.

عناصر التّطويق (عناصر الرّبط)

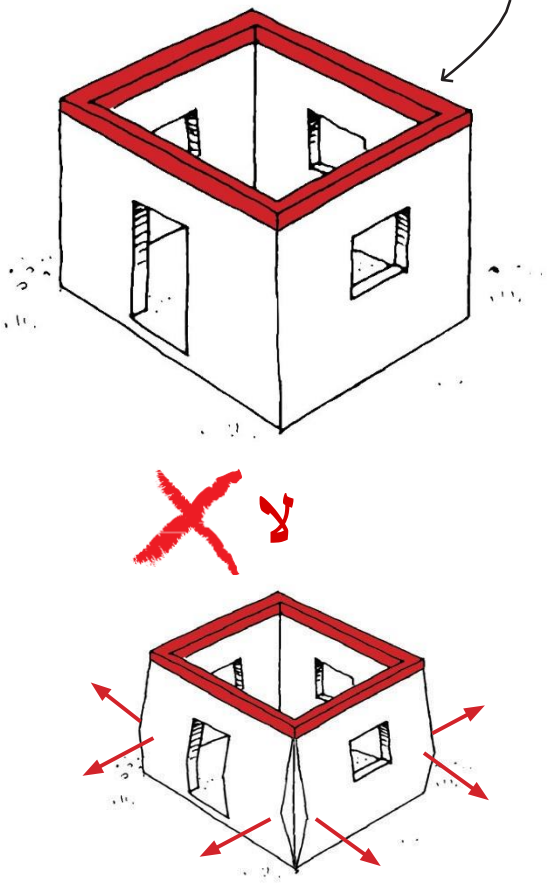
عناصر الرّبط الأفقيّ (جوائز الرّبط).
عناصر الرّبط الشاقوليّ (أعمدة الرّبط).



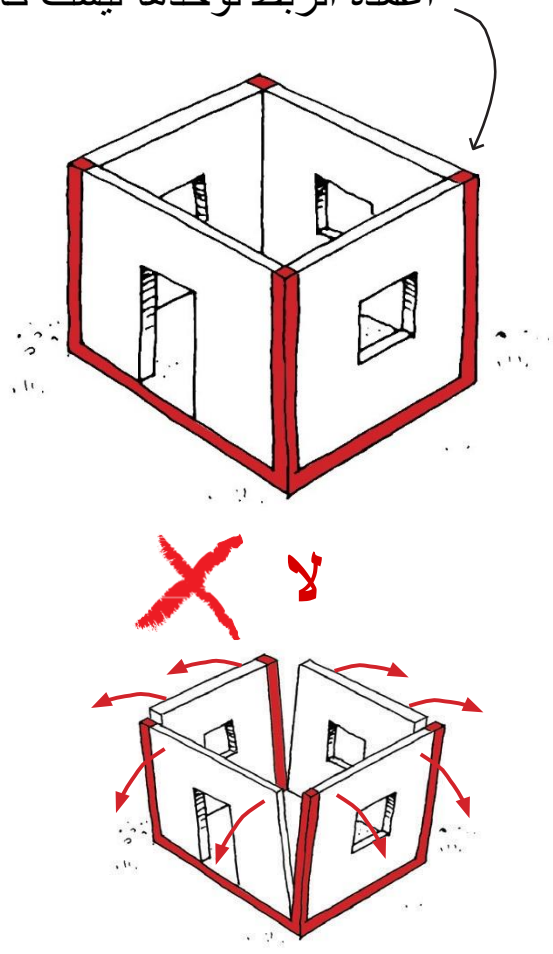
تطويق الجدران يشبه إمساك كومة من الكتب بخيط: مازال بإمكانها التّحرّك لكنّها لن تنهار.



جوائز الرّبط لوحدها ليست كافية



أعمدة الرّبط لوحدها ليست كافية



منزل قويّ

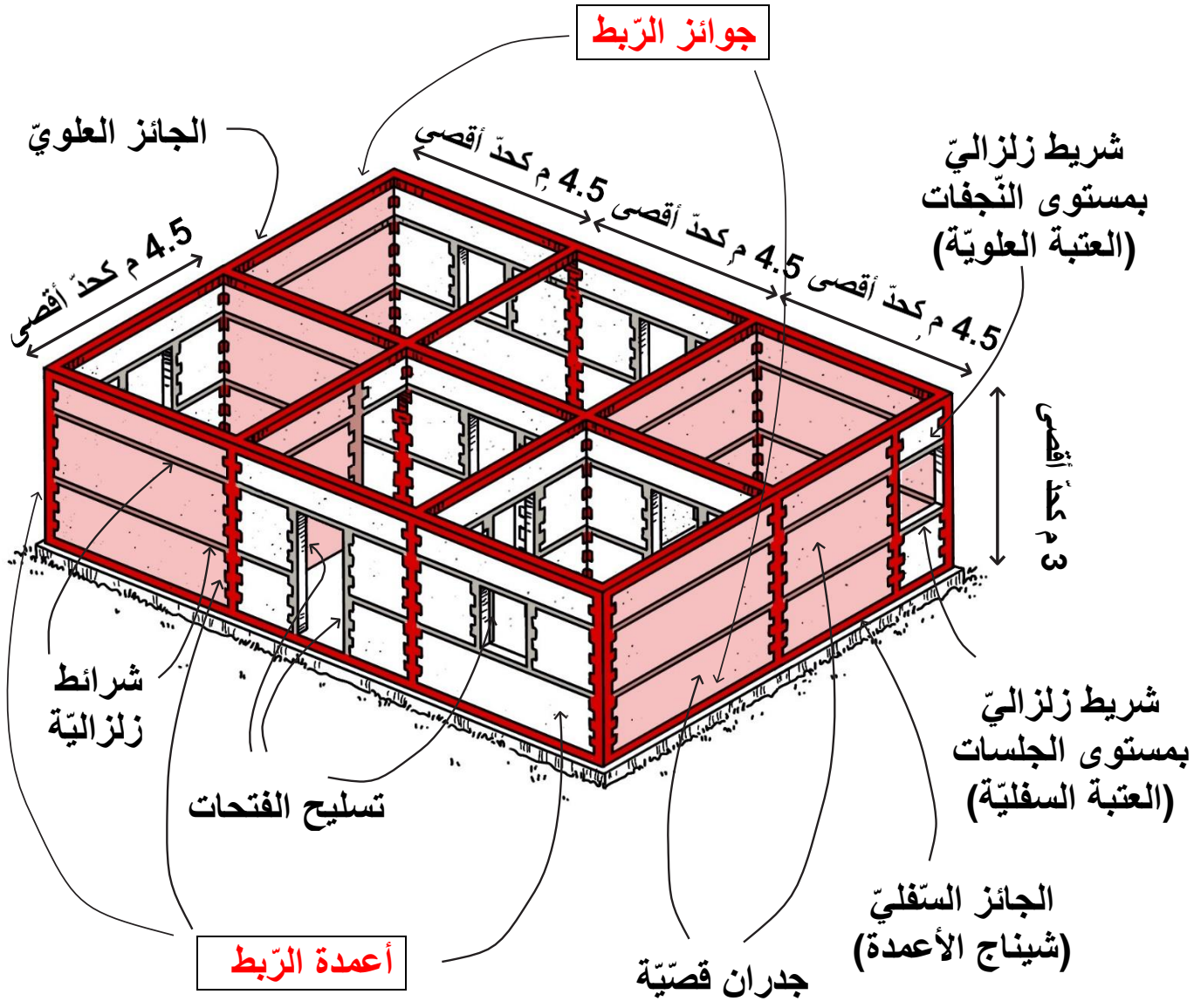
يجب أن تكون جميع الجدران والفتحات (نوافذ وأبواب) مطوقة لضمان استقرارها أثناء الزّلزال.

عناصر التطويق (الرّبط) باللّون الأحمر : (فصل 6-8)

أعمدة الرّبط وجوائز الرّبط (الجوائز السفليّة والعلويّة)

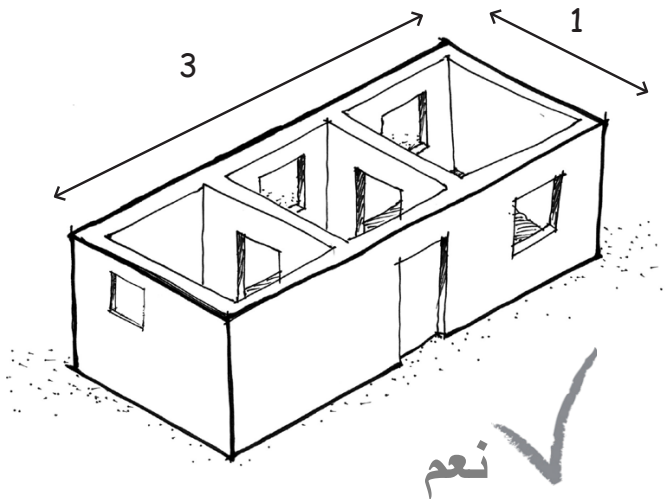
شرائط الرّبط وتسليح الفتحات: باللّون الفضيّ : (فصل 11)

الشّرائط الزلزاليّة (شرائط العتبات العلويّة /النّجفات/ - شرائط العتبات السفليّة /جلسات النّوافذ/) والتّسليح الشاقوليّ

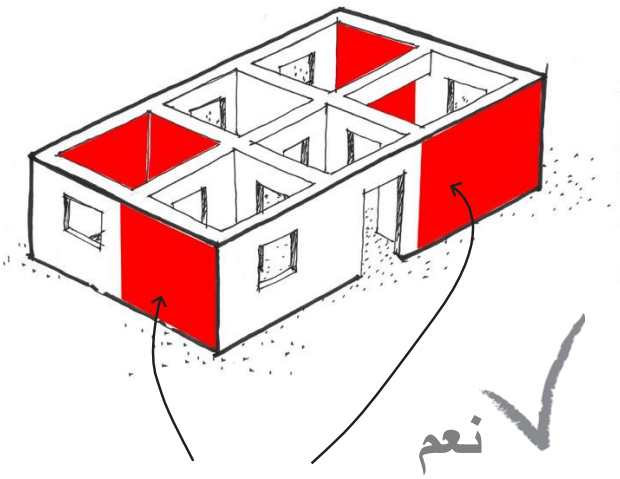


شكل المنزل

نعم، هذا صحيح!

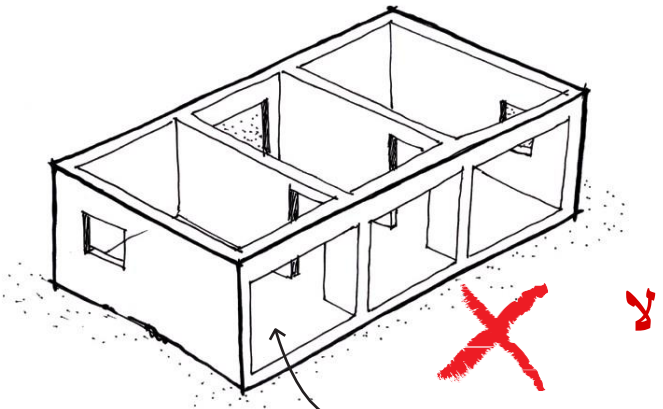


النّسبة: 1 إلى 3 كحد أقصى.

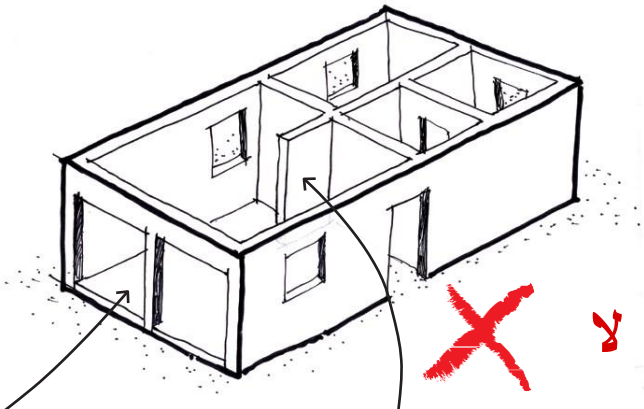


يجب أن تحتوي كلّ واجهة على جدار رابط واحد على الأقل بدون فتحات = جدران قصّيّة.

لا، هذا ليس صحيح!



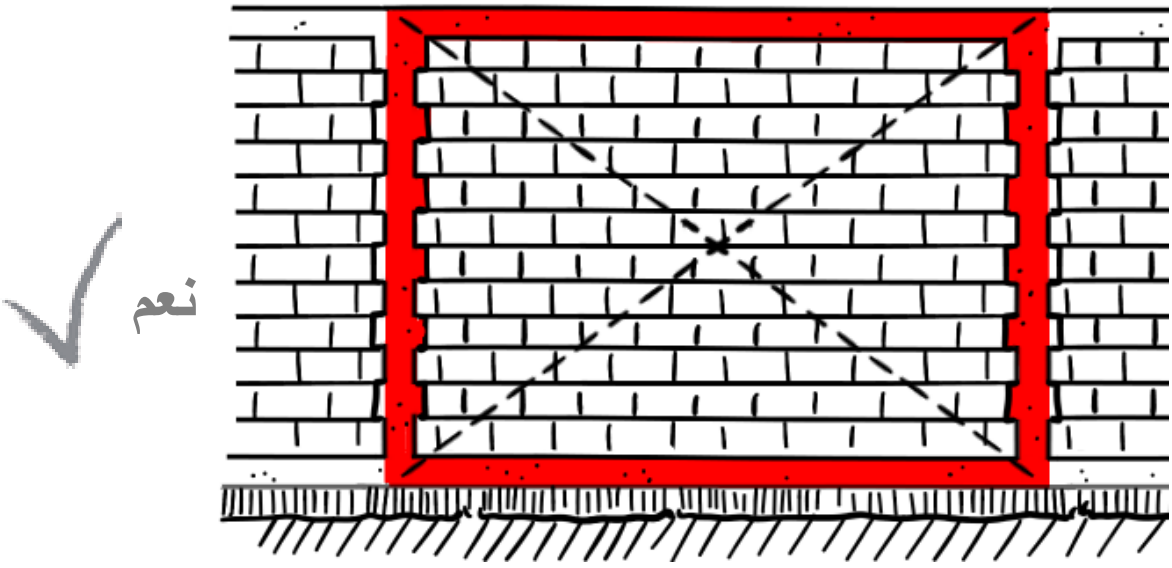
الفتحات كبيرة جداً (نوافذ وأبواب).



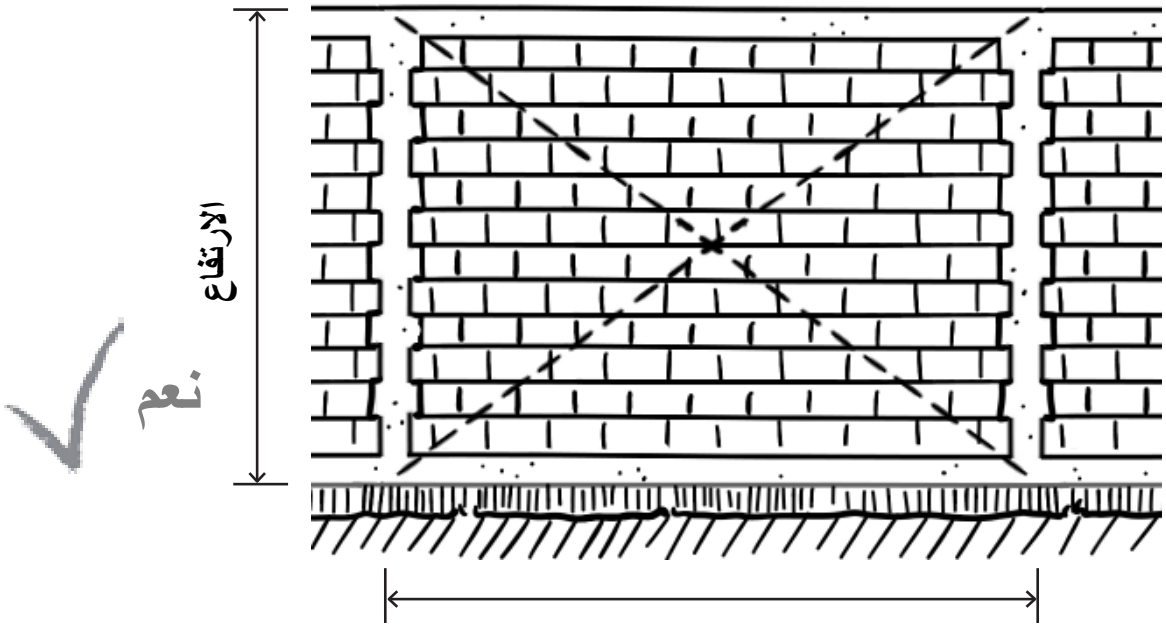
جدار حرّ من دون أيّ ربط.

1 - جدران القصّ

جدران القصّ هي جدران بدون فتحات، والتي تتّبع هاتين القاعدتين:



القاعدة الأولى: يجب أن يتمّ تطويق الجدار من الجوانب الأربعة بعناصر الخرسانة المسلّحة.

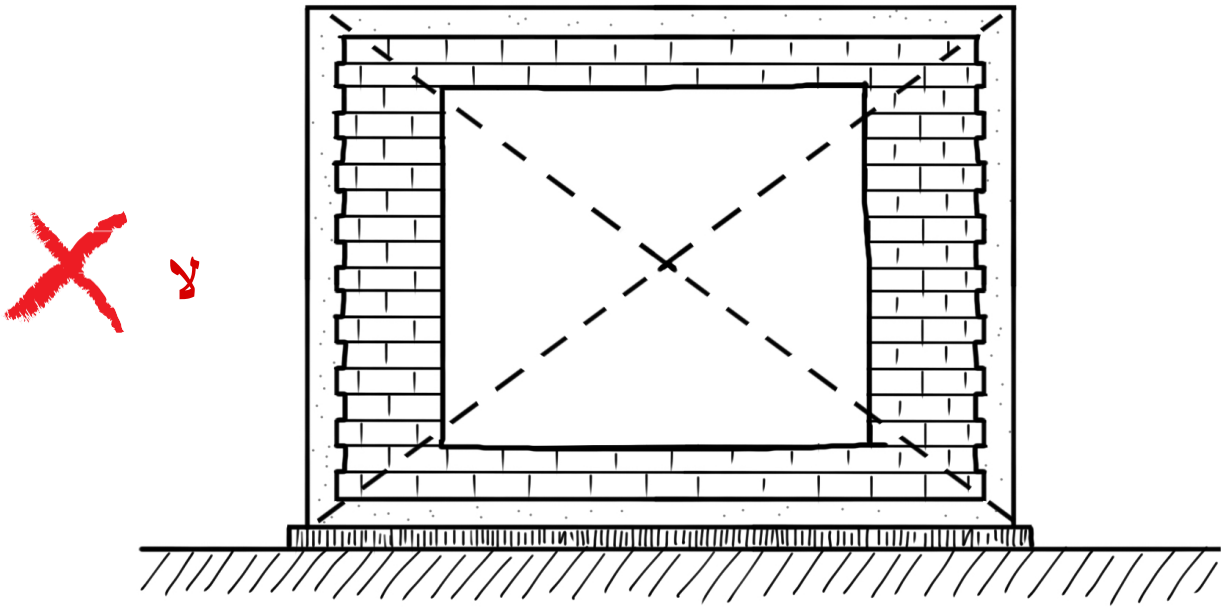


لا يقلّ عن $^2/_3$ من الارتفاع

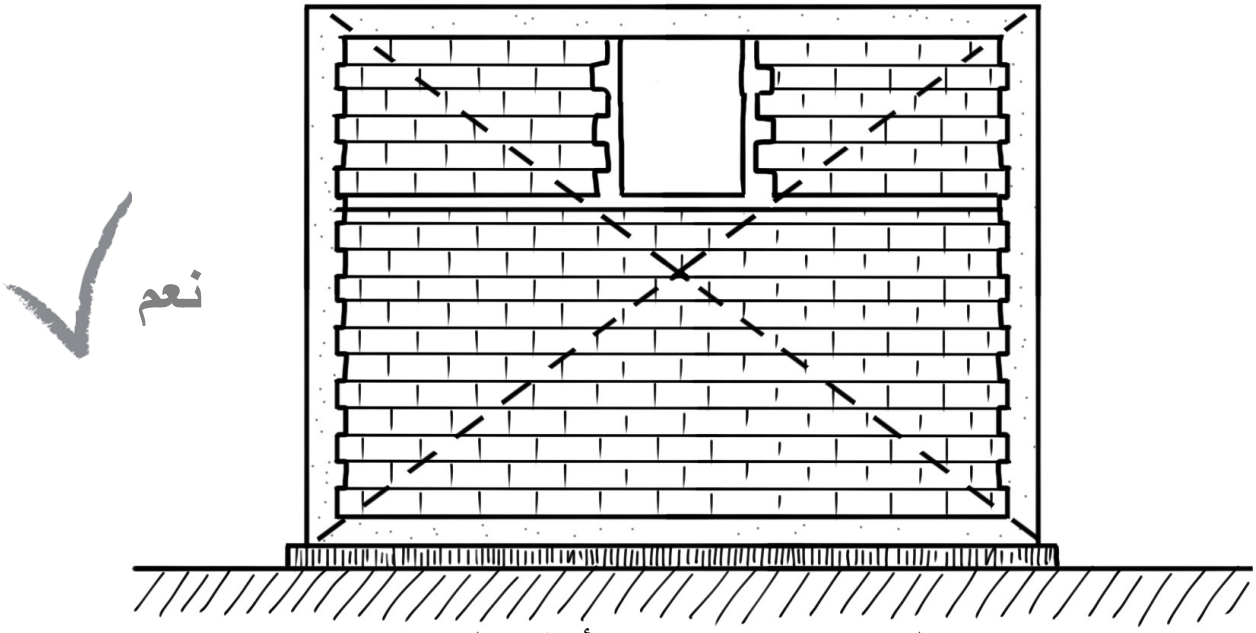
القاعدة الثانية: يجب ألّا يقلّ طول جدار القصّ عن $^2/_3$ من ارتفاعه.

جدران القصّ - 2

جدران القصّ: هي جدران بدون نوافذ أو مع نافذة صغيرة في المنطقة خارج أقطار الجدار.



الفتحة كبيرة جداً:
ليس جدار قصّ!



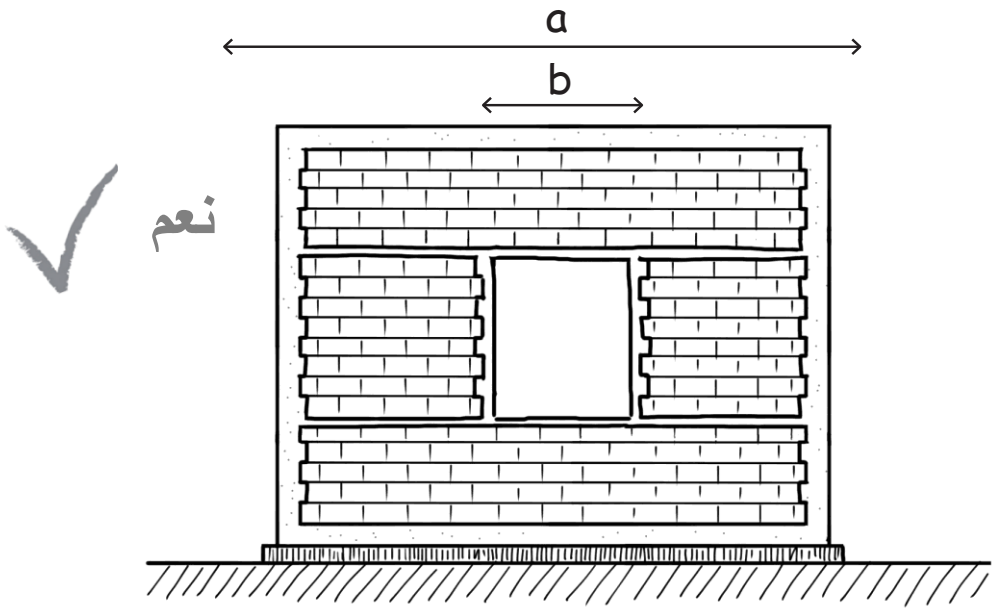
الفتحة صغيرة وخارج أقطار الجدار:
هذا جدار قصّ!

حجم الفتحات

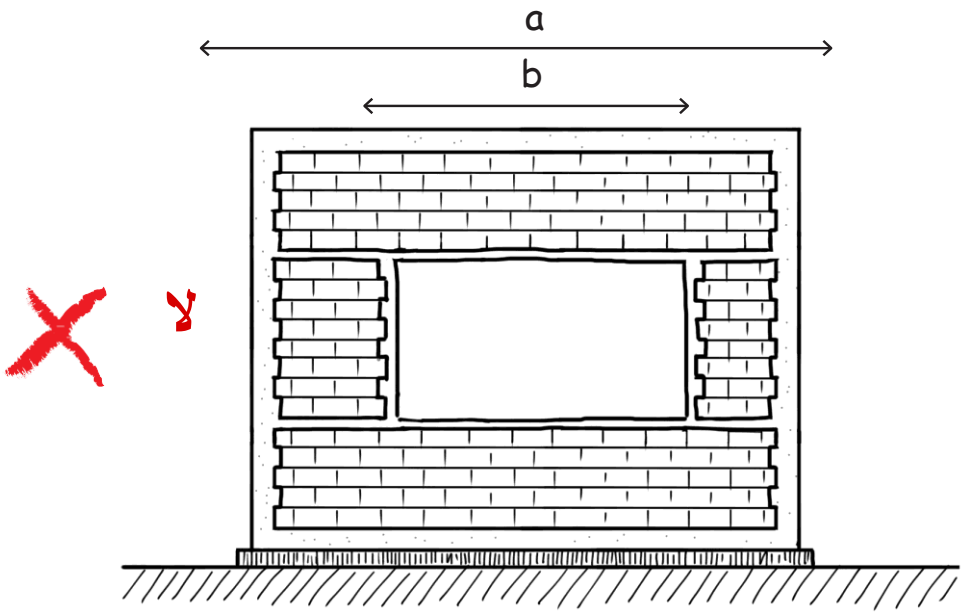
في الجدران التي ليست جدران قصّ، يجب ألّا يتجاوز عرض الفتحات نصف طول الجدار.

ملاحظة: للفتحات الكبيرة استشر مهندس متمرّس.

قاعدة: (عرض النّافذة b) أصغر من نصف (طول الجدار a).



صحيح: b أصغر من نصف a.

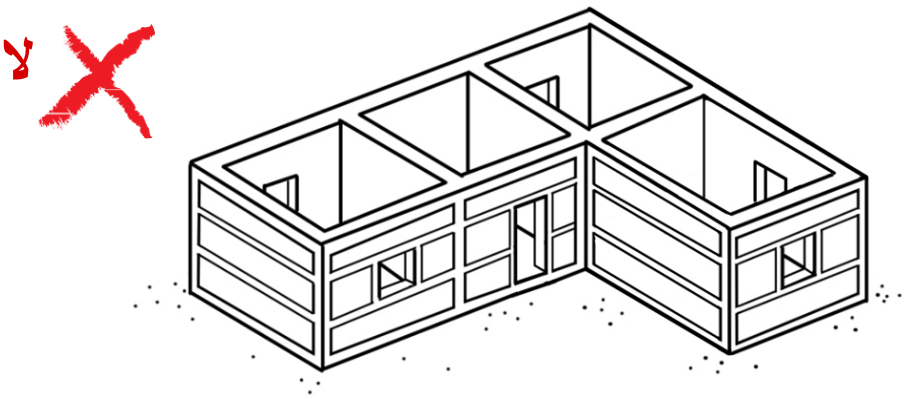


خطأ: b أكبر من نصف a.

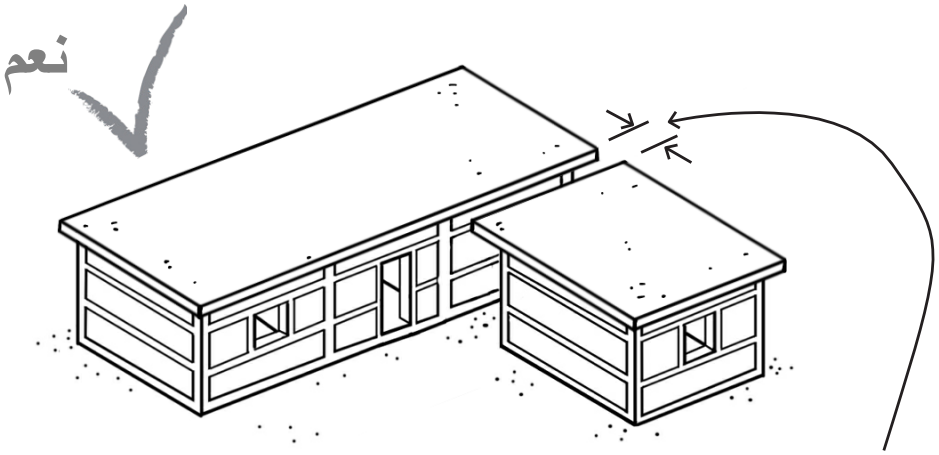
الفواصل الزّلزاليّة

تجنّب الأشكال المعقّدة من خلال الفواصل الزّلزاليّة.

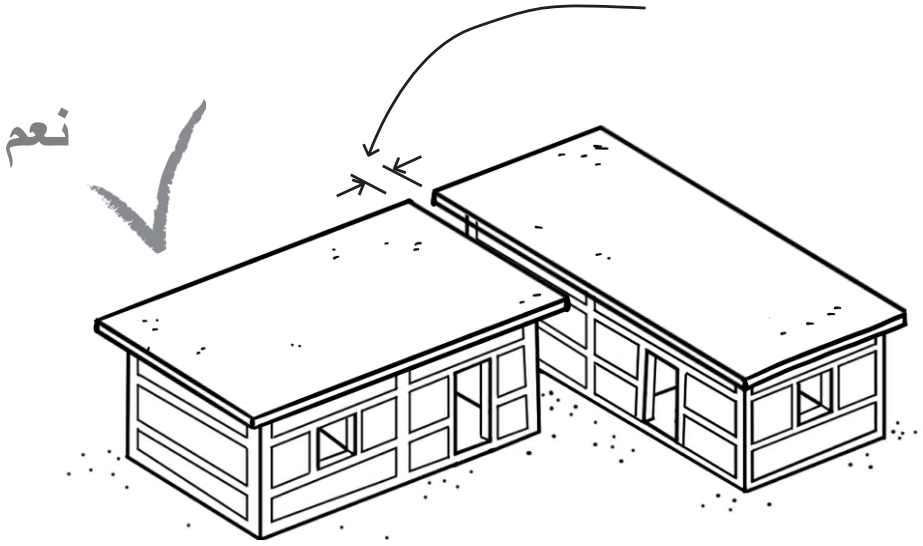
الشّكل المعقد: ضعيف وسوف ينهار



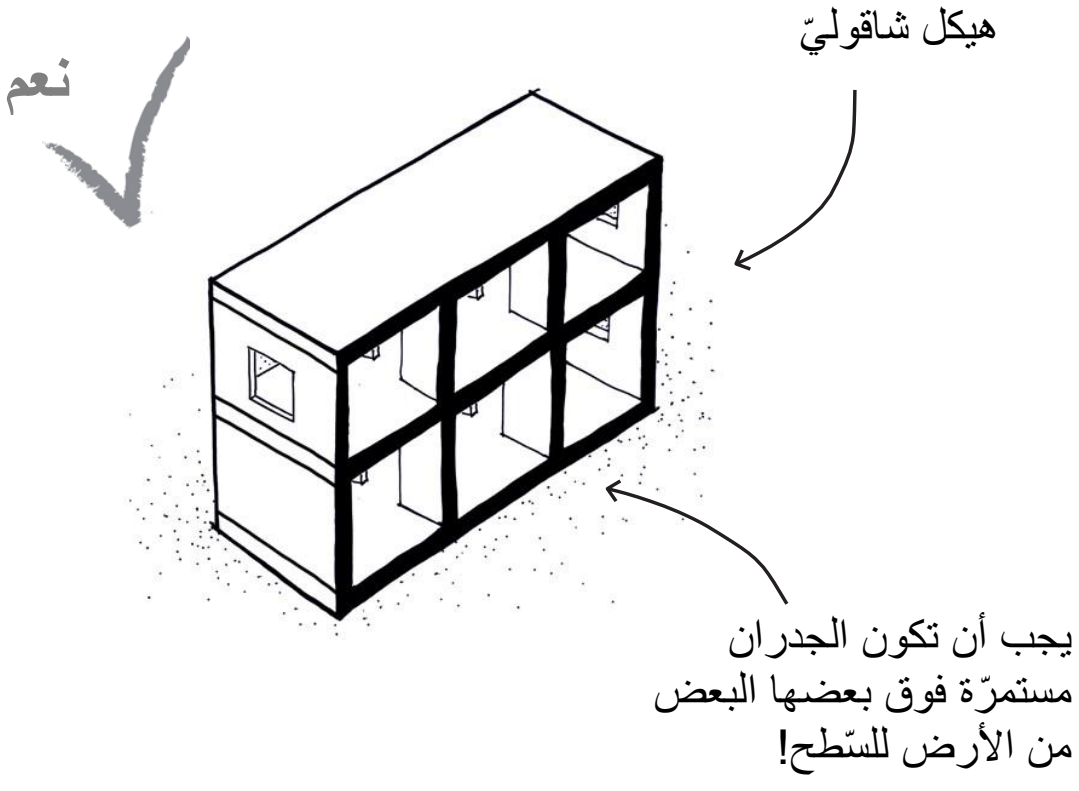
شكل بسيط: أقوى

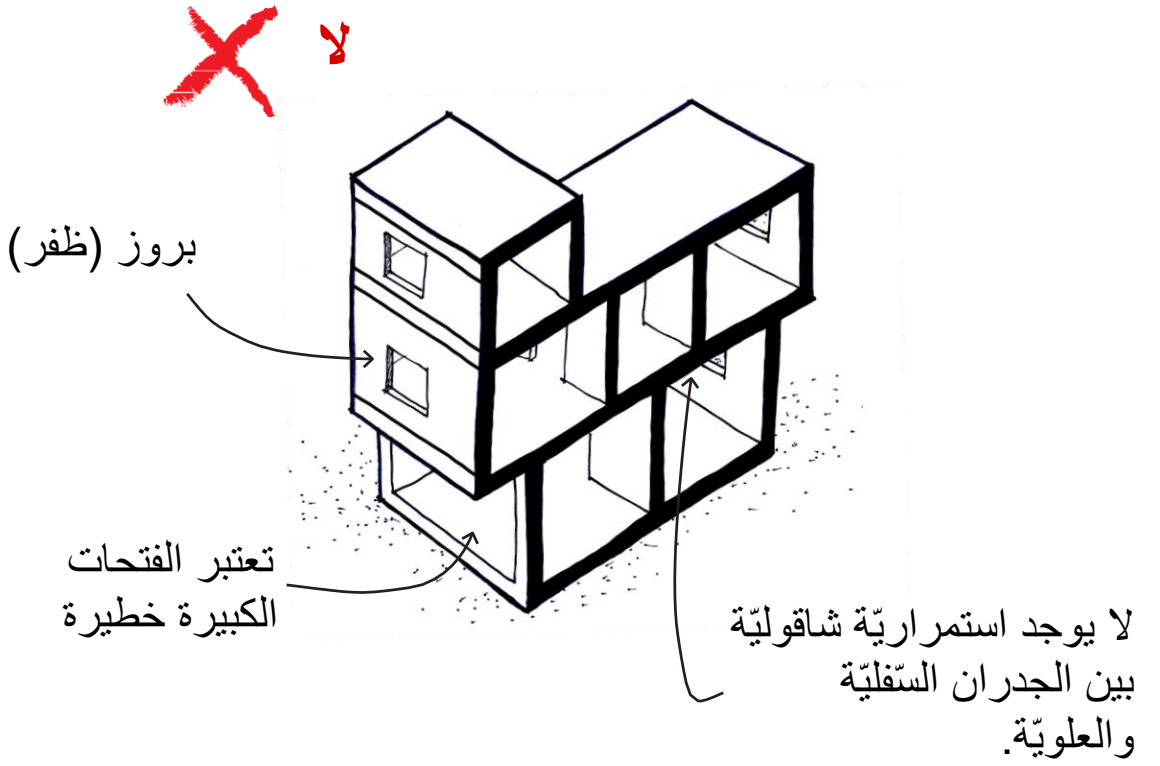


يوصى أن تكون الفواصل من 45 إلى 60 سم.



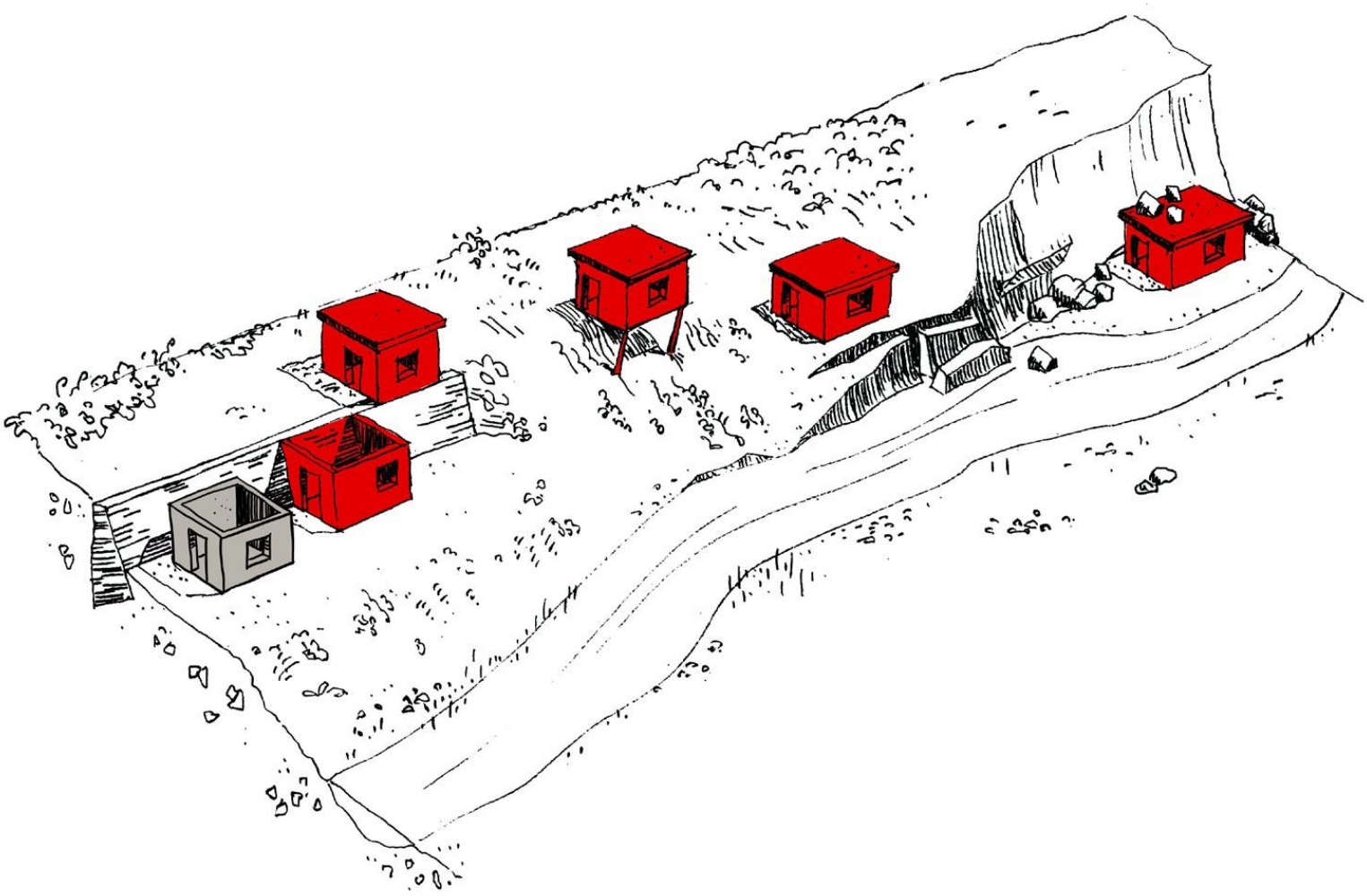
الاستمراريّة الشّاقوليّة للجدران





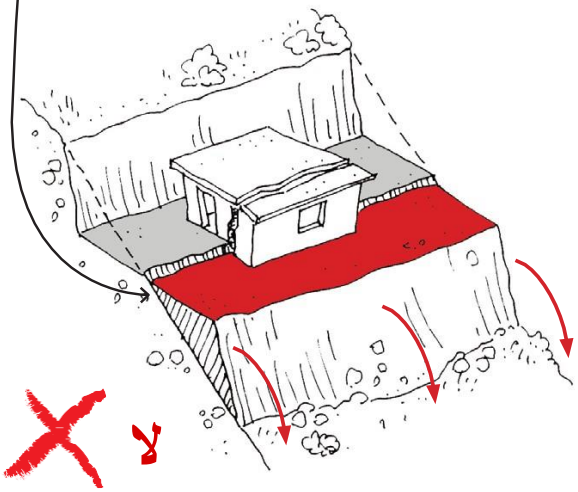
الموقع المناسب

3

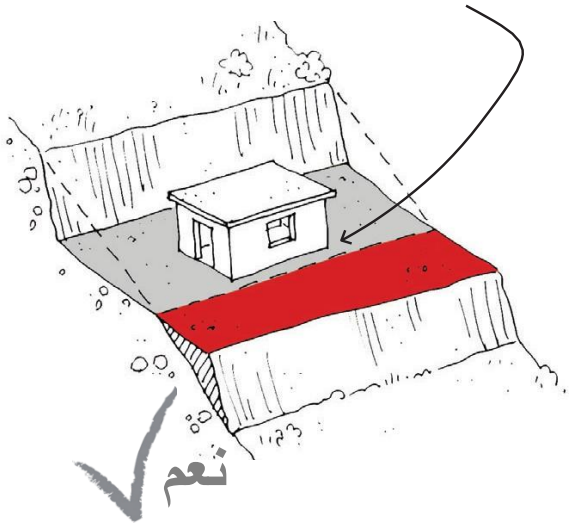


اختيار الموقع - 1

لا تبنِ على ساتر ترابيّ مصنوع حديثاً.

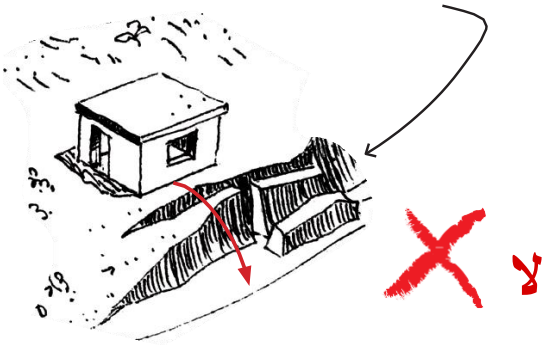


حافظ على مسافة كافية على جانبيّ المنزل.

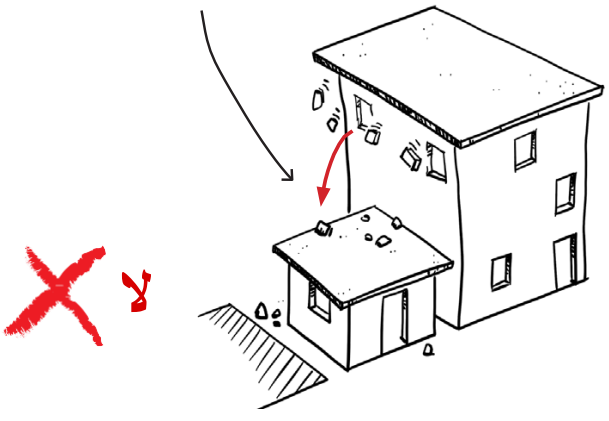


لا تبنِ على ركائز (دعامات).

لا تبنِ على المنحدرات.

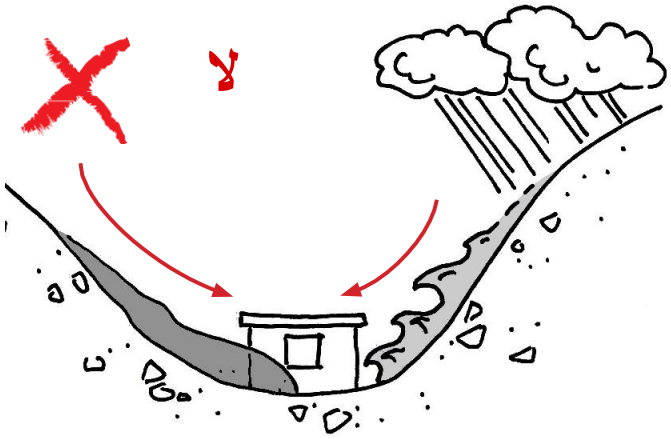


لا تبنِ بالقرب من الأبنية العالية بسبب خطر سقوط أجزاء منها. استشر مهندس.

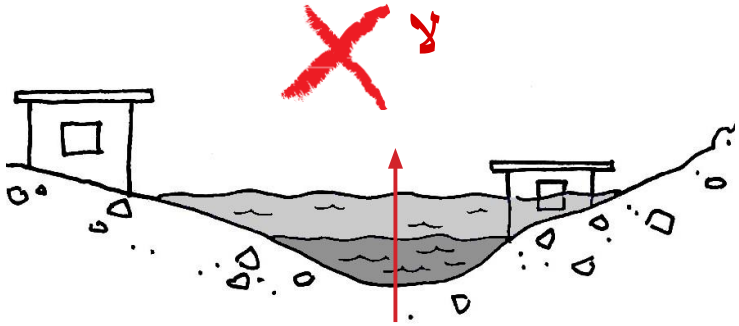


لا تبنِ قريباً جداً من الجرف.

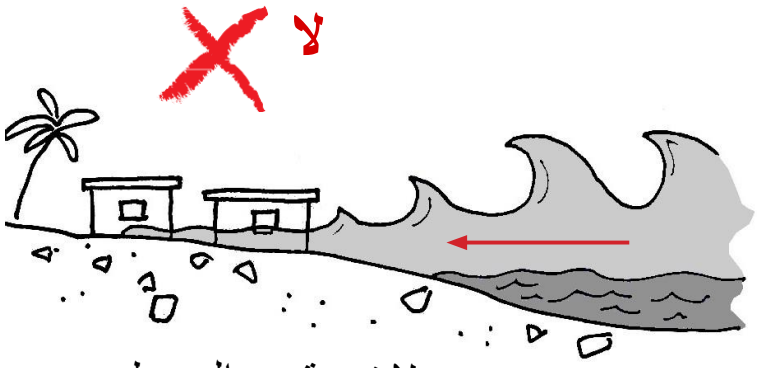
اختيار الموقع - 2



لا تبنِ في قعر الوادي.



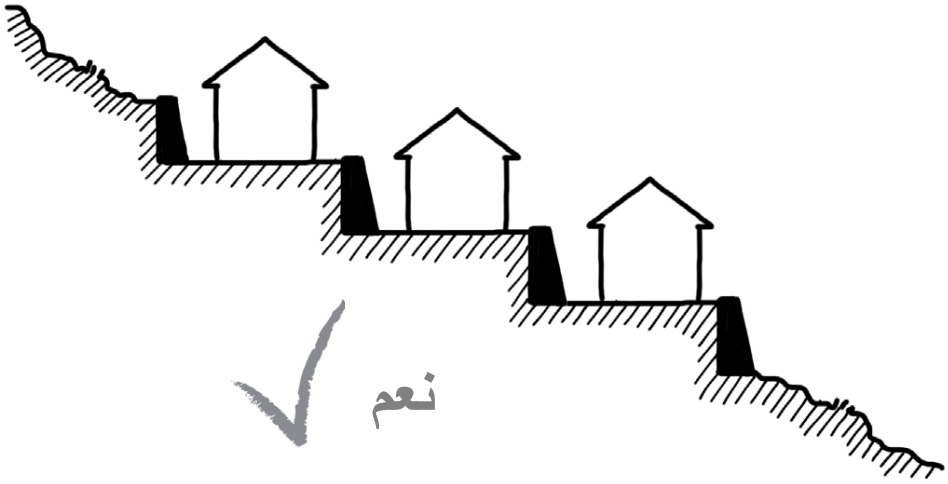
لا تبنِ قرب النّهر.



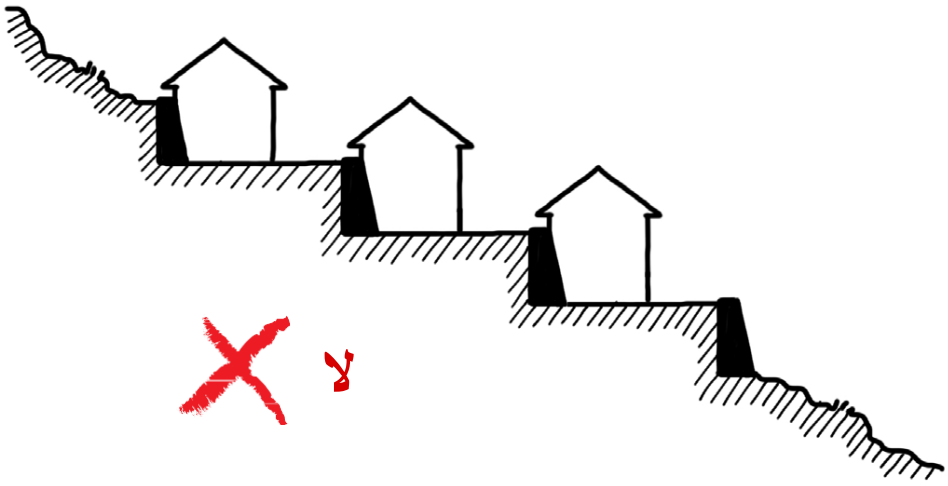
لا تبنِ قرب المحيط
(بسبب خطر التّسونامي).

لا تبنِ على أراضٍ مردومة حديثاً.

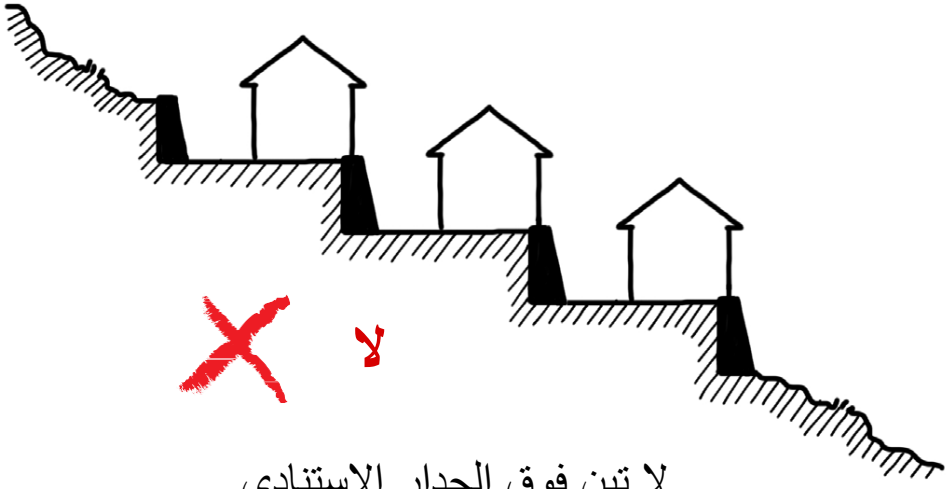
البناء على منحدر (مصاطب)



ابنِ **بين** الجدران الاستناديّة.



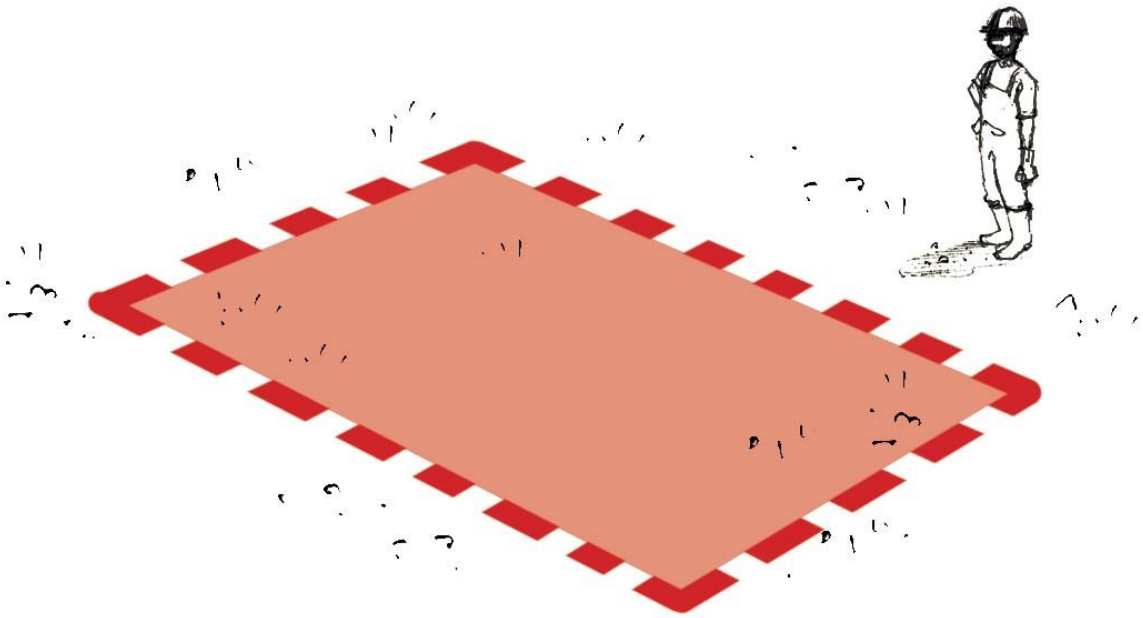
لا تبنِ ملاصقاً للجدار الاستناديّ.



لا تبنِ فوق الجدار الاستنادي.

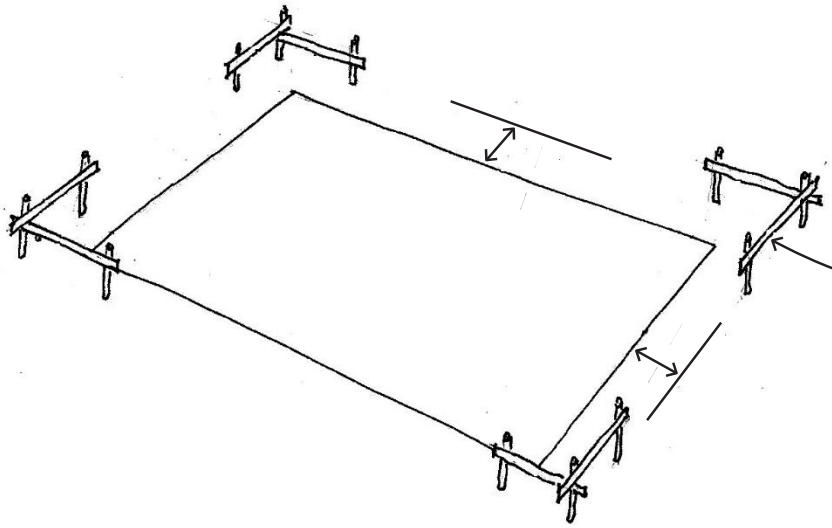
التّخطيط

4



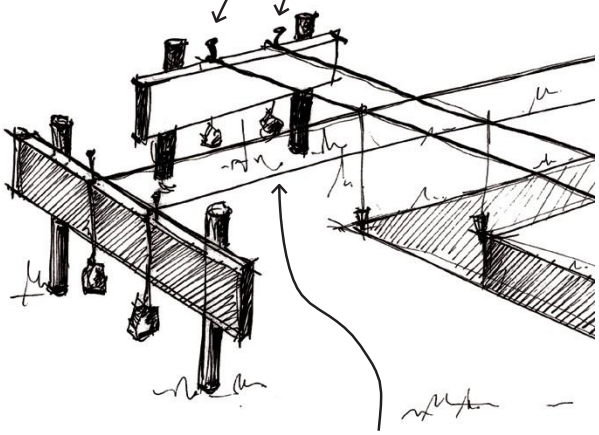
التّخطيط

ضع خنزيرة المبنى
على بعد 1 متر من الحفريّة.



العوارض الخشبيّة

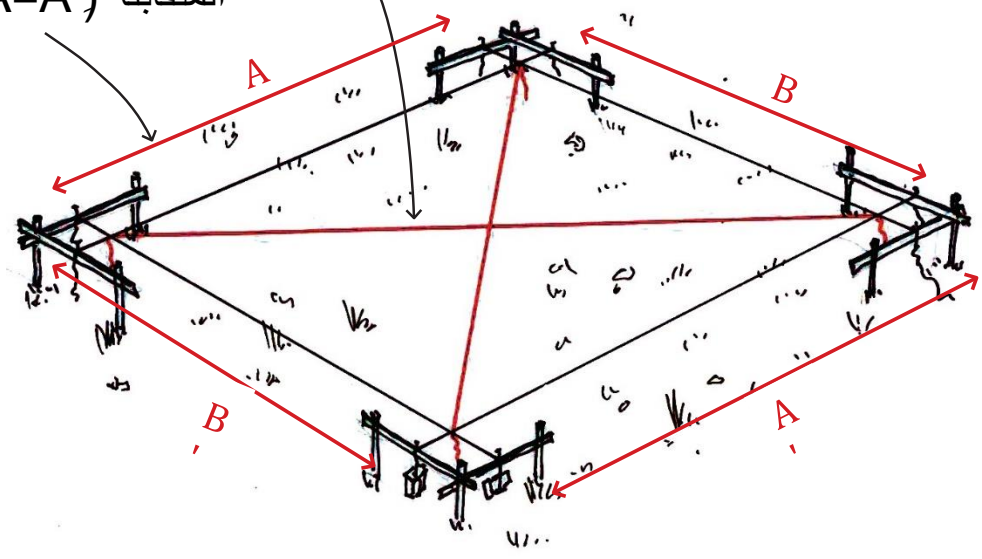
مسمار



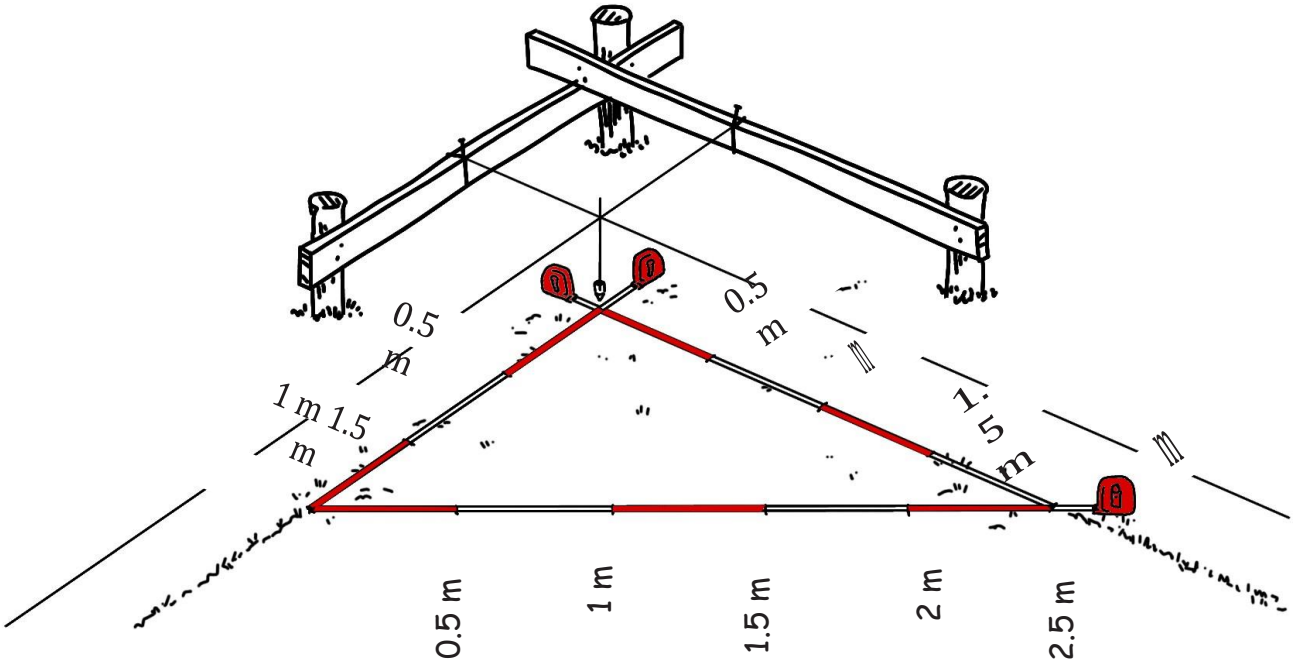
ثبّت المسامير لسحب الخيوط.

خيوط التّعليم

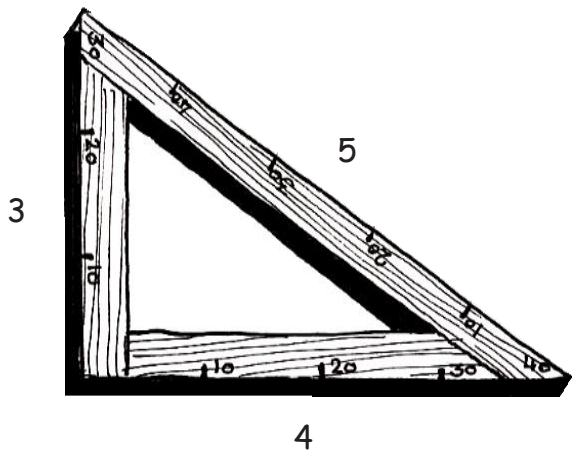
يعدّ الشكل مستطيل:
- إذا تساوت أطوال الأقطار.
- إذا تساوت أطوال الأضلاع المتقابلة (B=B', A=A').



تحديد الزّاوية القائمة (5:4:3)



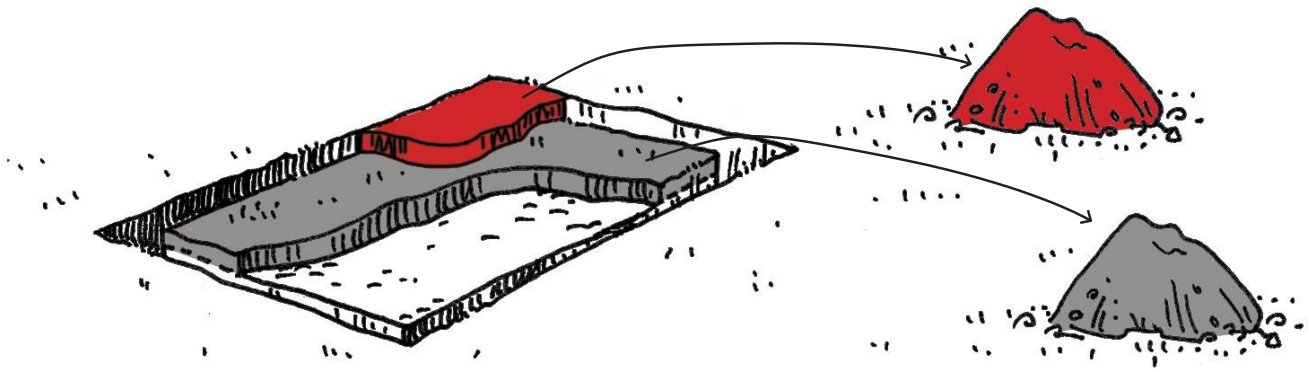
قاعدة التّناسب
(قانون المثلّث القائم):



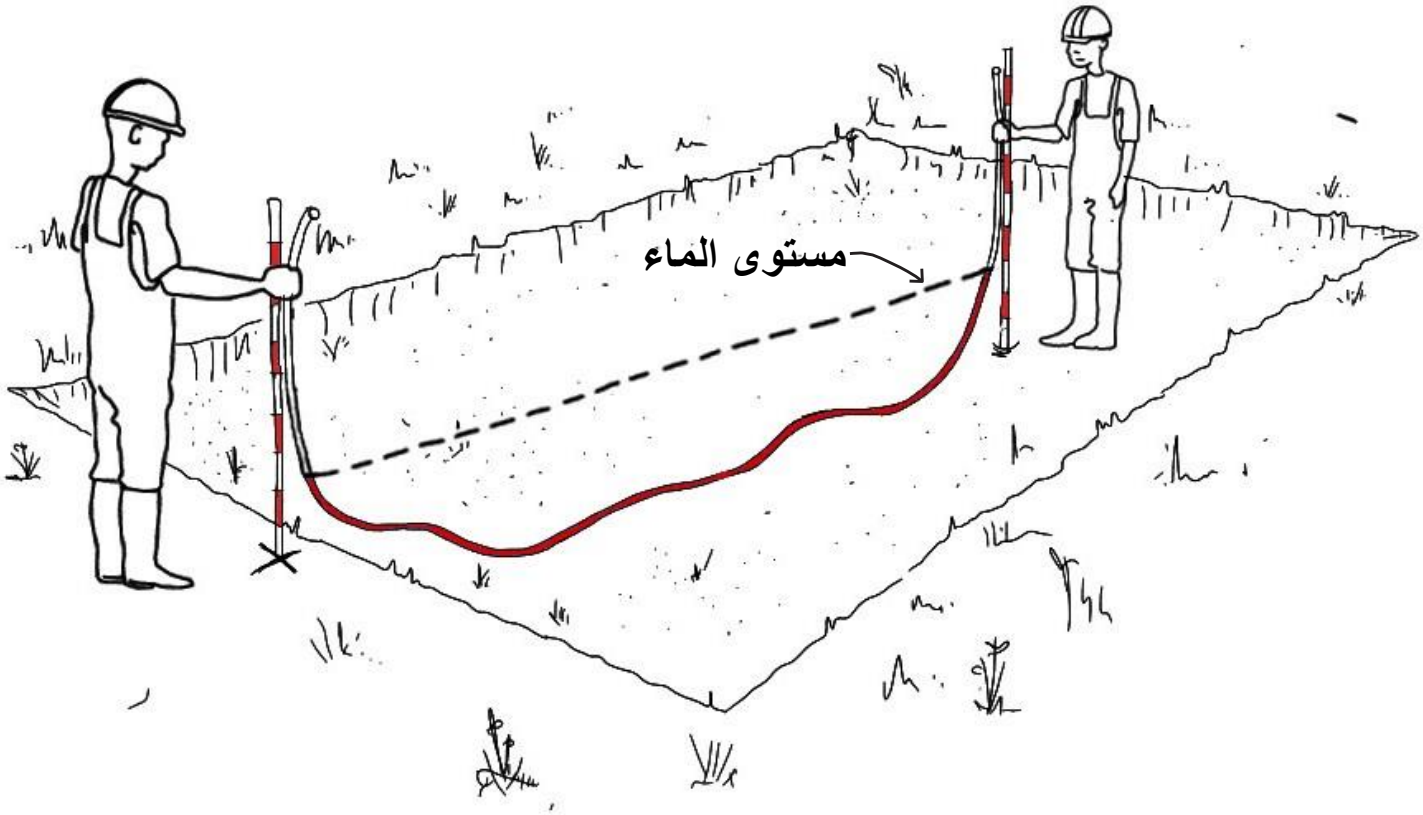
3	4	5
30 سم	40 سم	50 سم
60 سم	80 سم	100 سم
90 سم	120 سم	150 سم
1.5 م	2 م	2.5 م
2.1 م	2.8 م	3.5 م
3 م	4 م	5 م
3 قدم	4 قدم	5 قدم
6 قدم	8 قدم	10 قدم
9 قدم	12 قدم	15 قدم

تهيئة الموقع

قم بإزالة طبقة التّربة السّطحية والموادّ المحفورة، وتجميعها في أكوام مختلفة، بعيدة عن الحفريات.

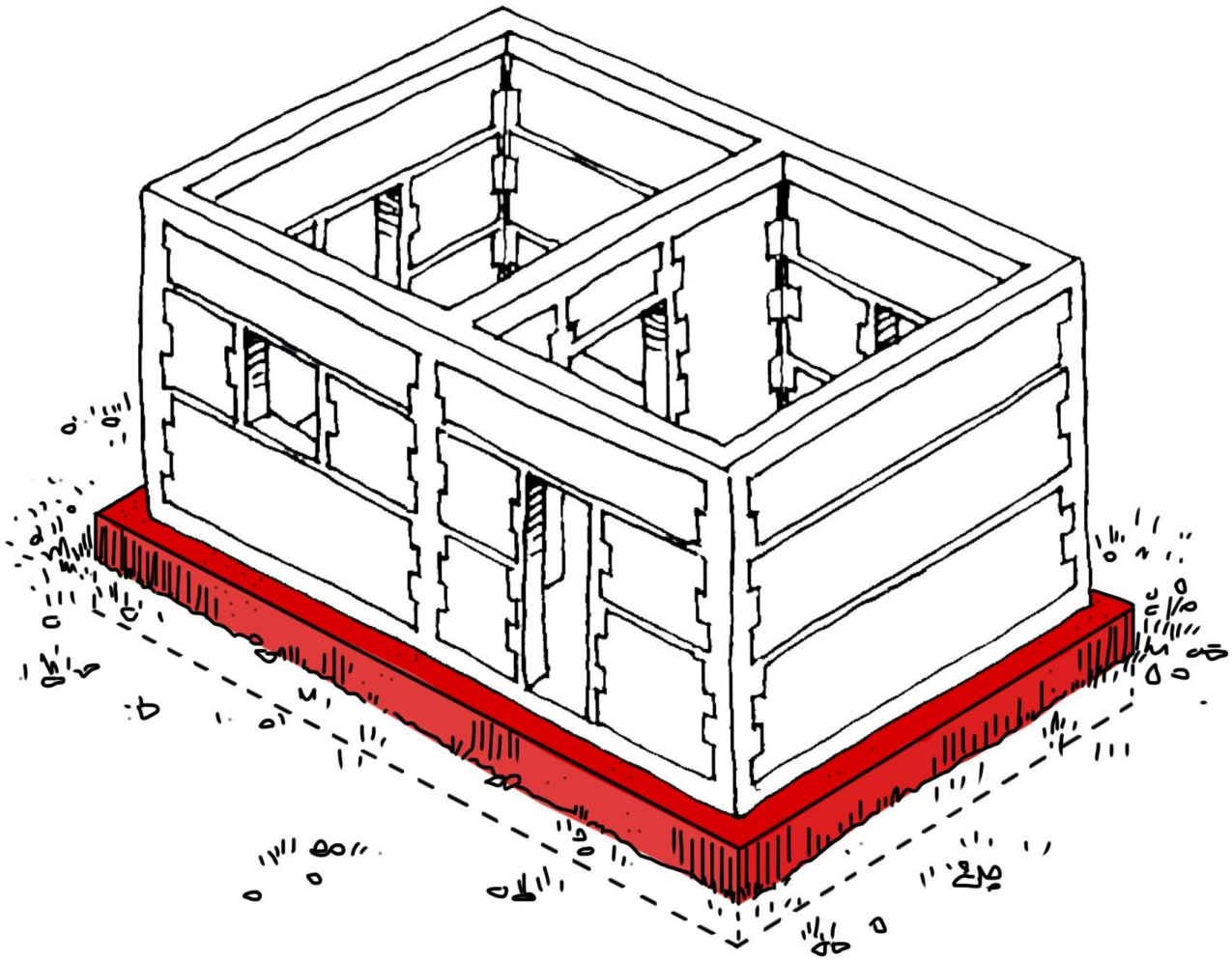


تأكّد من سويّة الأرض باستخدام خرطوم الماء الشفاف (الشقلة).



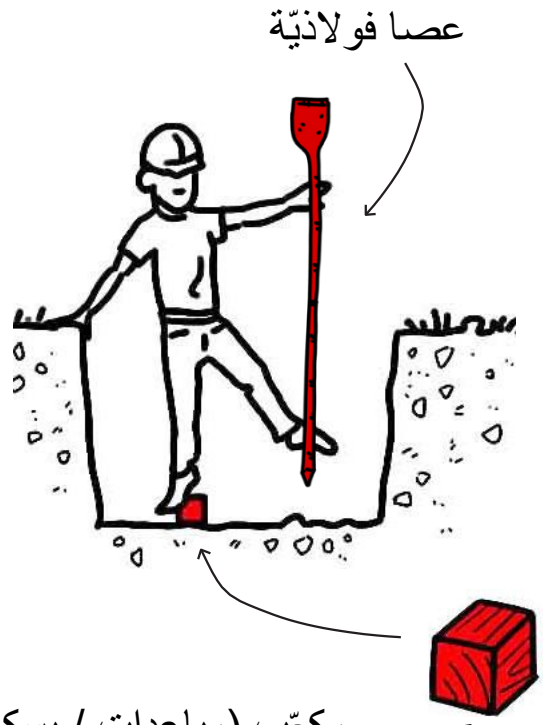
الأساس الحجريّ

5



الحفر

احفر حتى تصل لتربة صلبة (متماسكة).

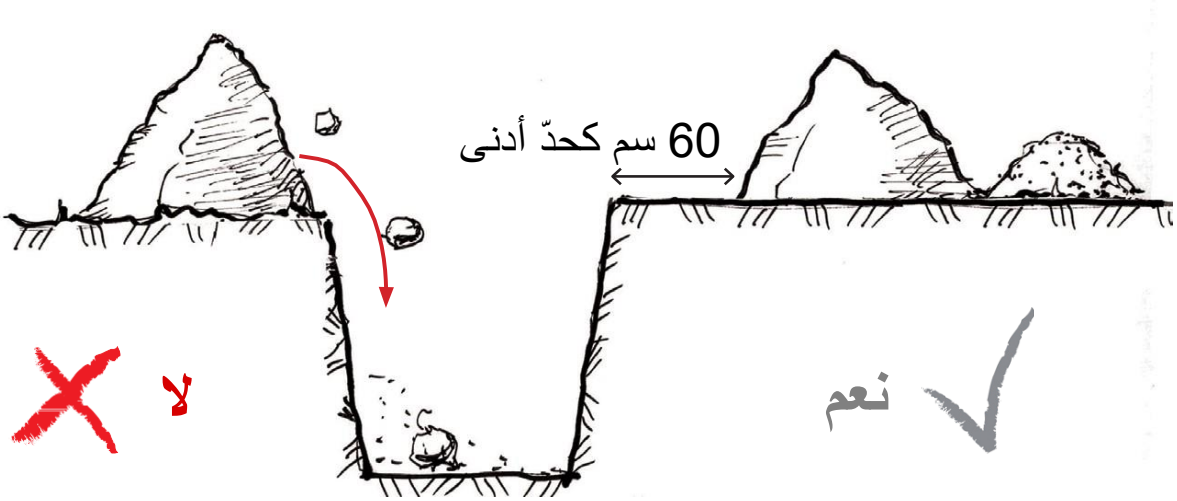


اختبار التّربة:

1. أسقط عصا فولاذيّة في التّربة، إذا بقيت ثابتة مستقيمة فإن التّربة طريّة، أما إذا سقطت فإن التّربة صلبة.
2. ضع مكعّب خرسانيّ بحجم 3x3x3 سم (يمكنك استخدام مباعدات/ بسكويت خرسانيّ) في أسفل الحفرة.

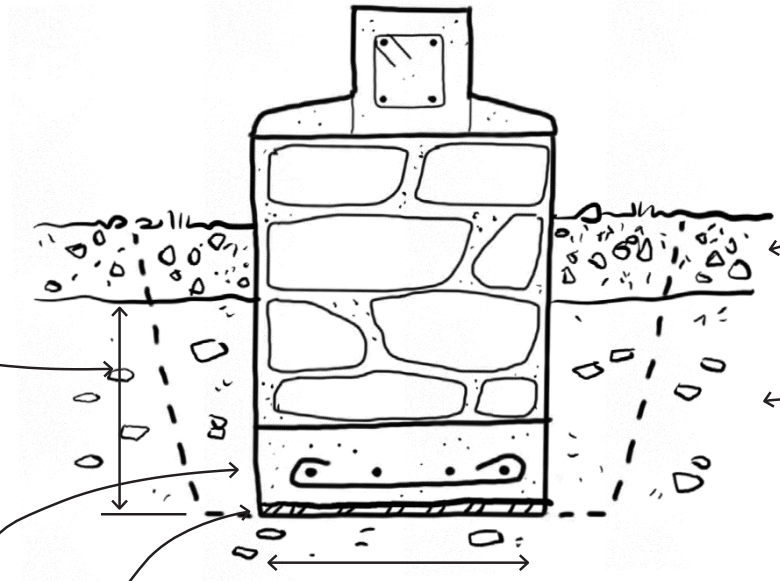
اجعل شخص يقف فوقها. إذا انغمر المكعّب في التّربة فهذا يعني أنها طريّة. أما إذا لم تنغمر، فهذا يعني أنّ التّربة صلبة.

ضع التّربة الّتي قمت بحفرها على مسافة **لا تقلّ عن 60 سم** من الحفرة لتجنّب وقوعها مجدداً فيها.



الأساس الحجريّ

احفر حتى تصل لتربة صلبة (متماسكة)،
ومن ثمّ قم ببناء الأساس بالعرض المناسب.



عرض الأساس:

تربة صلبة: 40 سم
تربة مدكوكة (مرصوصة): 50 - 60 سم
تربة طريّة: 70 سم

ارتفاع الأساس:

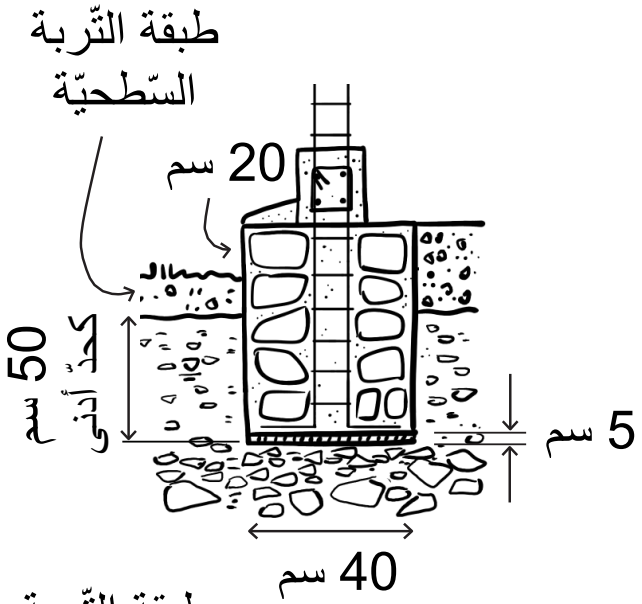
50 سم كحدّ أدنى (من تحت طبقة التّربة السّطحيّة)، إلى أن تصل لتربة صلبة.

أبعاد الأساس الحجريّ

يجب أن تصل الأساسات إلى عمق لا يقلّ عن 50 سم في الأرض الصّلبة (تحت التربة السطحية).

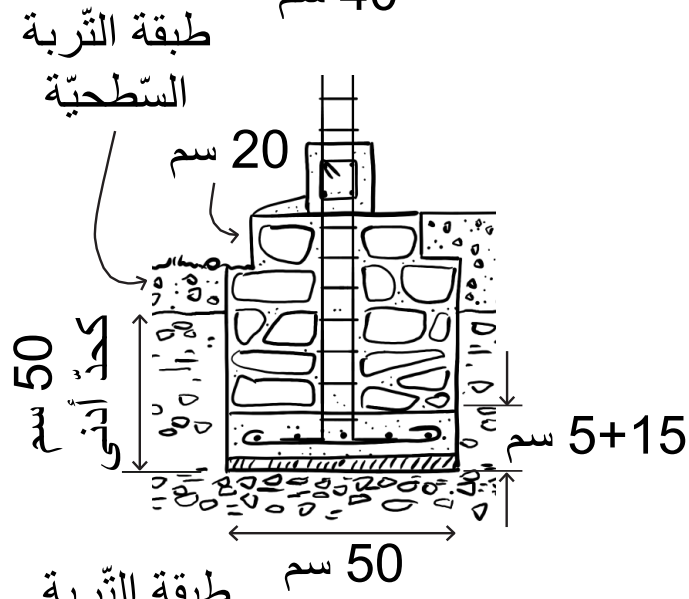
تربة صلبة:

- العرض: 40 سم
- الارتفاع: 50 سم كحدّ أدنى (سماكة بيتون النّظافة 5 سم)



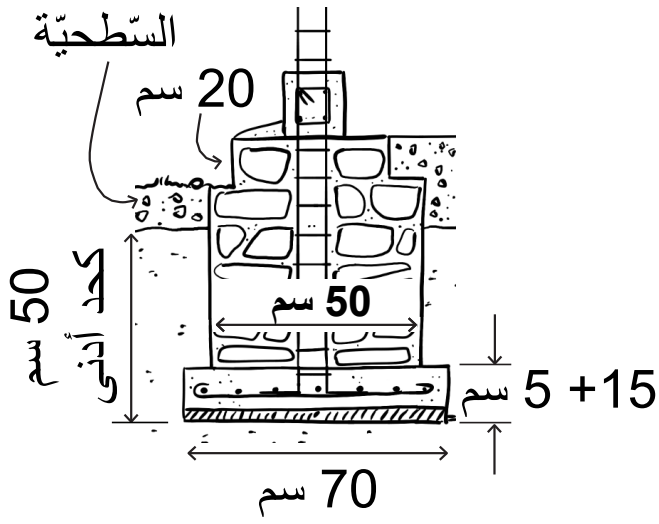
تربة مدكوكة (مرصوصة):

- العرض: 50 سم
- الارتفاع: 50 سم كحدّ أدنى (سماكة القاعدة المستمرّة: 15 سم) (سماكة بيتون النّظافة 5 سم)



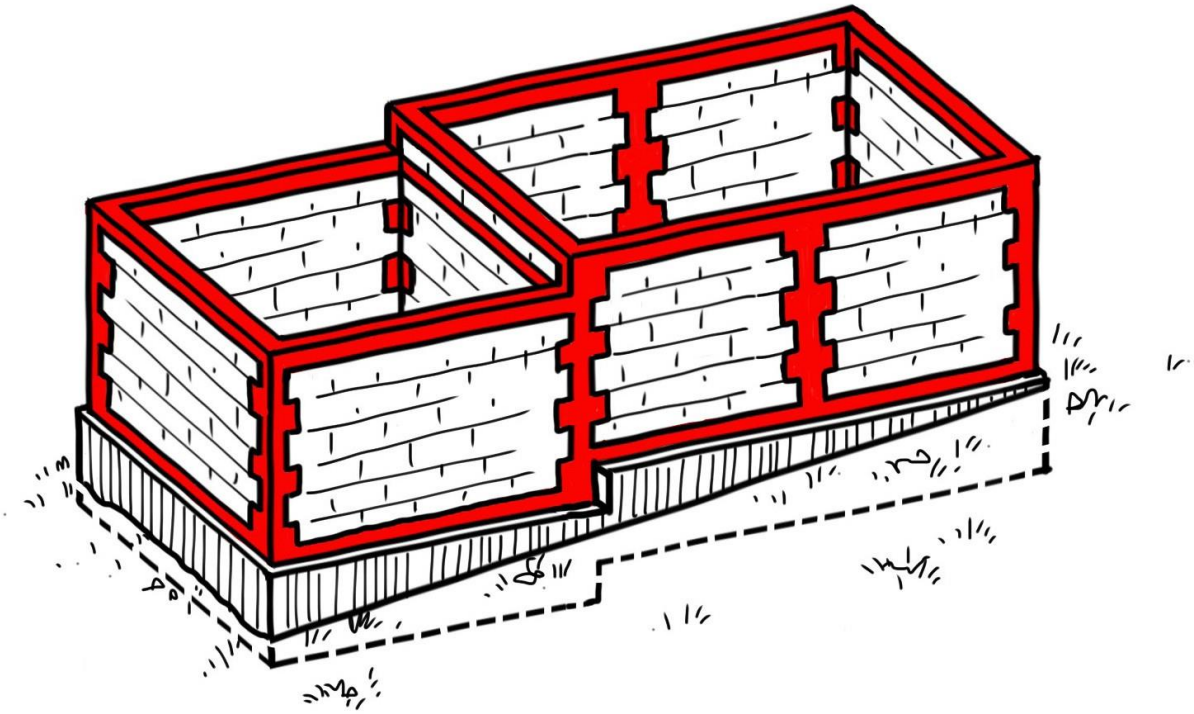
تربة طريّة:

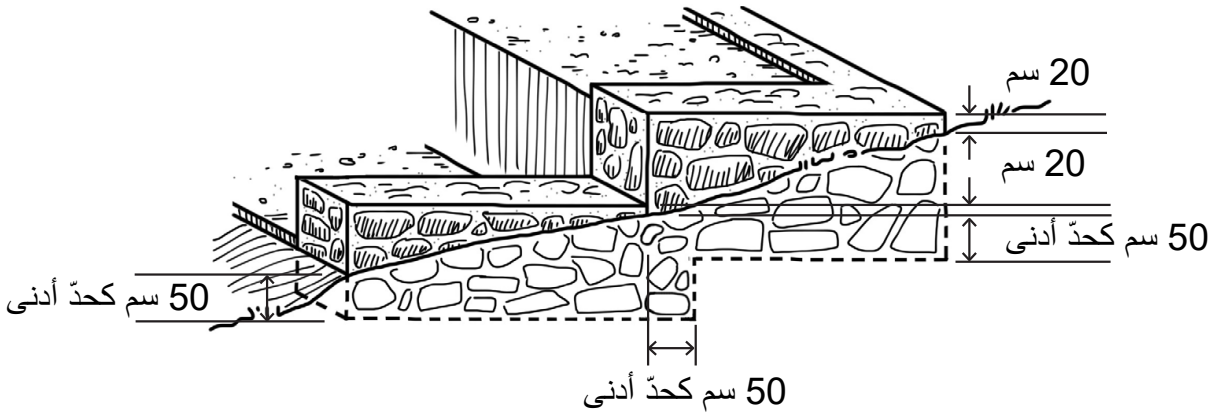
- عرض القاعدة المستمرّة: 70 سم
- عرض الأساس: 50 سم
- الارتفاع: 50 سم كحدّ أدنى (سماكة القاعدة المستمرّة: 15سم) (سماكة بيتون النّظافة: 5 سم)



الأساسات المتدرّجة

إذا كنت تبني على منحدر، يجب أن تكون الأساسات متدرّجة،
مع إبقاء الجزء السفليّ من الحفريّة أفقياً دائماً.

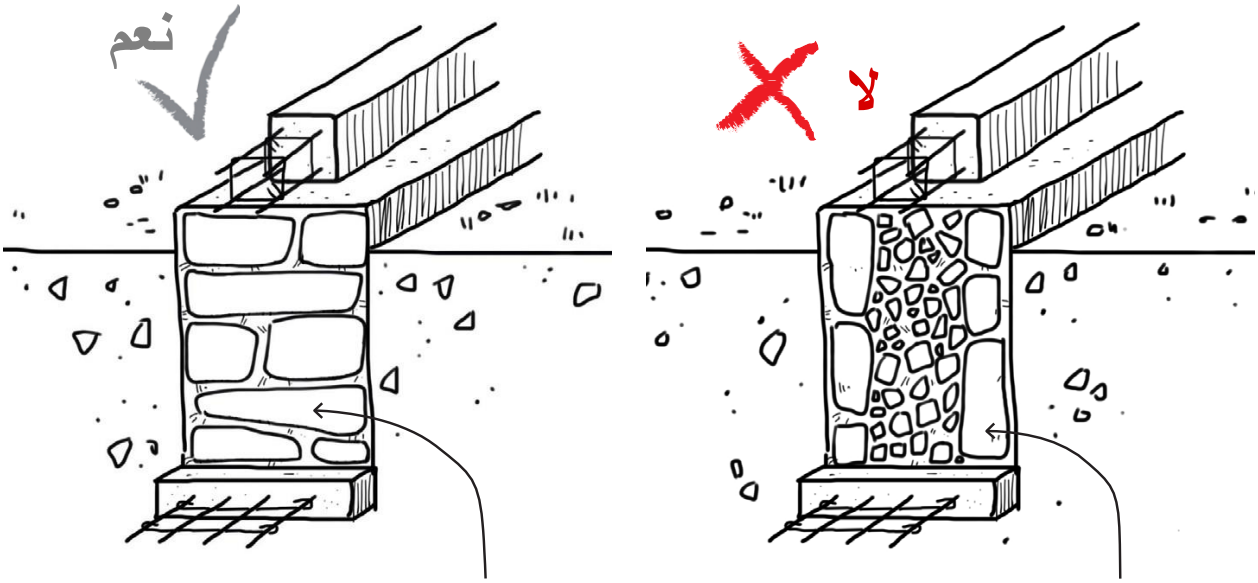




تجنّب البناء بشكل موازٍ للمنحدر.

أساسات البناء الحجريّة

في أساسات البناء المطوق يجب دائماً استخدام الأساسات والقواعد المستمرّة.



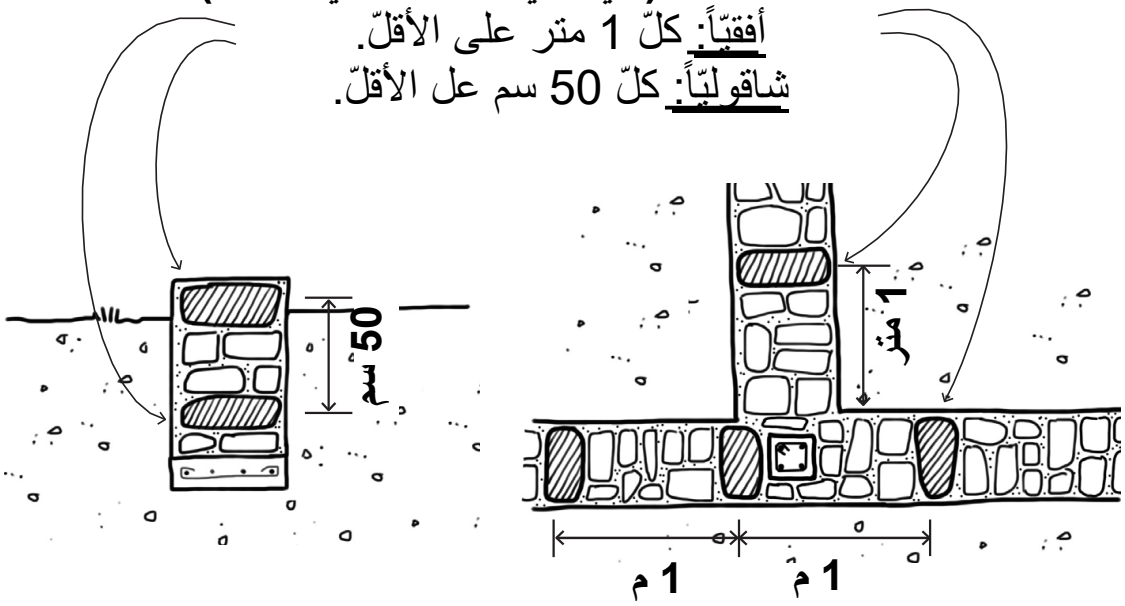
ضع كلّ الأحجار بشكل أفقيّ. لا تضع الأحجار بشكل شاقوليّ.

قم بوضع أحجار كبيرة

أحجار الأطراف: (هي التي تصل لطرفيّ الجدار)

أفقيّاً: كلّ 1 متر على الأقلّ.

شاقوليّاً: كلّ 50 سم عل الأقلّ.

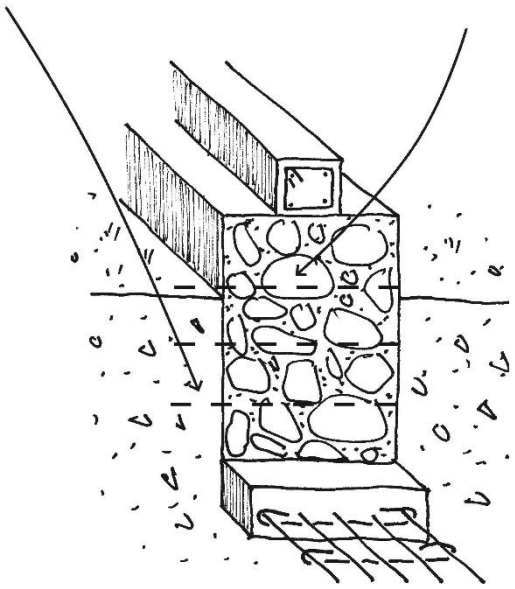


(مقطع) (مسقط)

أساسات من الخرسانة المغموسة

استخدم الخرسانة بمزيج 4:2:1 (أسمنت: رمل: بحص)
60٪ من الخرسانة و40٪ من الأحجار.

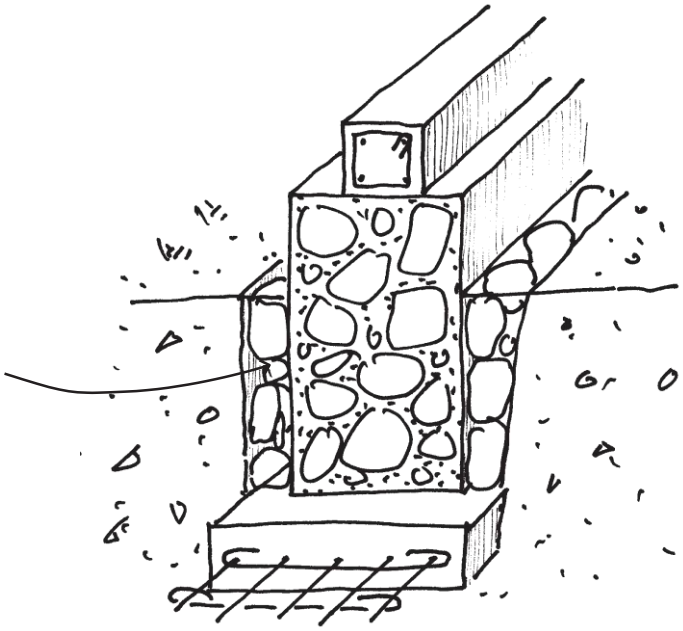
أحجار 30 سم



1. أولاً قم بصبّ الخرسانة في طبقات من 10 إلى 30 سم.

2. ثمّ ضع في كلّ طبقة من الخرسانة المصبوبة حديثاً أحجار بنسبة 40% وخرسانة بنسبة 60%.

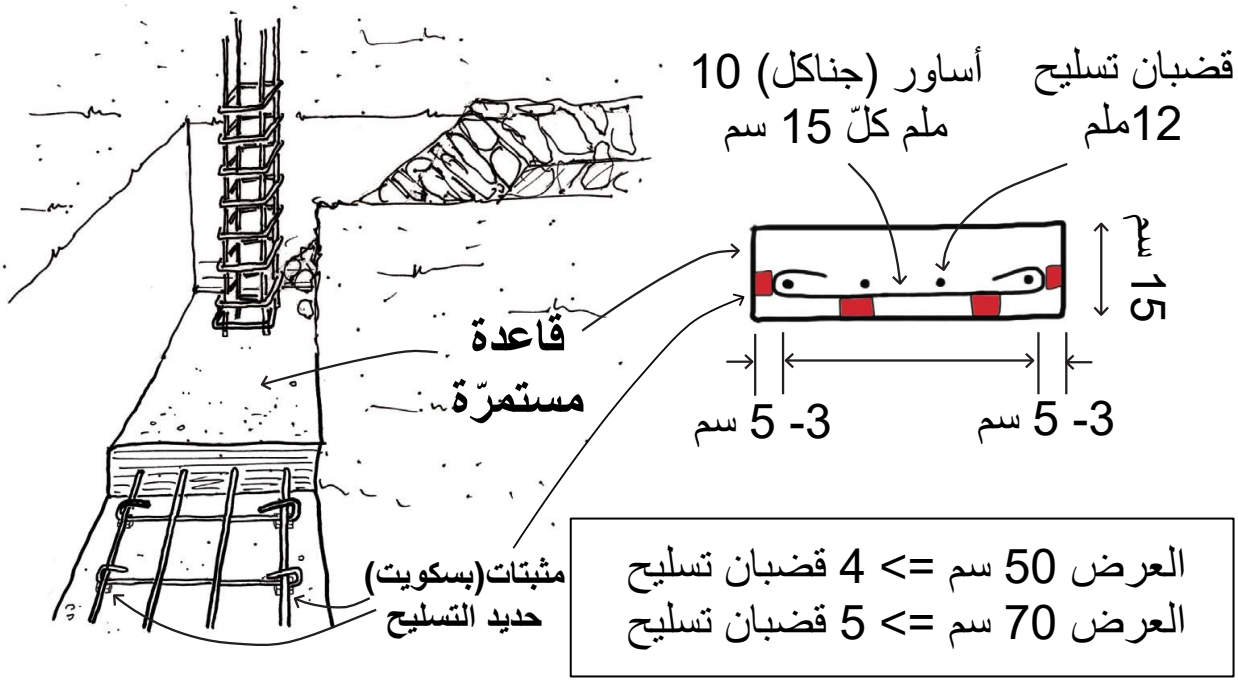
ملاحظة: من المهمّ جداً صبّ الخرسانة قبل وضع الأحجار، لتجنّب خلق فراغات وفقاعات هواء تحت الأحجار.



إذا كانت القاعدة المستمرّة أكبر من الأساس: ففي هذه الحالة، يمكن استبدال قالب الصبّ (الكوفراج) بوضع أحجار على جانبيّ الأساس، من دون مونة، وذلك قبل صبّ الخرسانة المغموسة.

قاعدة مستمرّة من الخرسانة المسلّحة

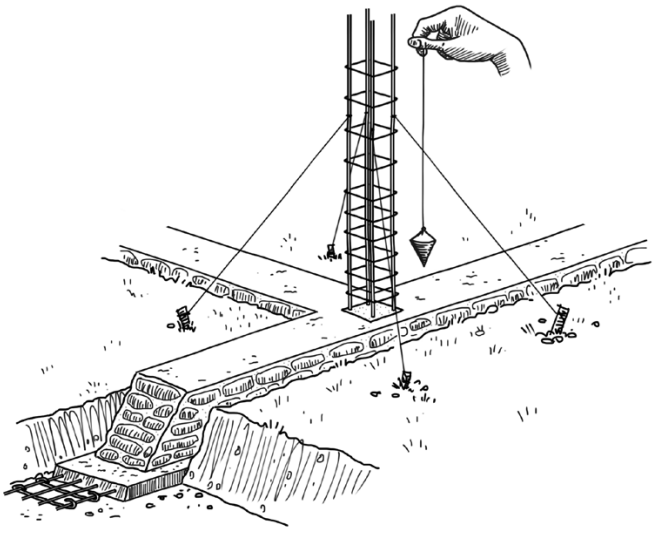
يجب استخدام القاعدة المستمرّة في ظروف التّربة الطريّة.
لكن يوصى بها أيضاً في أنواع التّربة الأخرى.

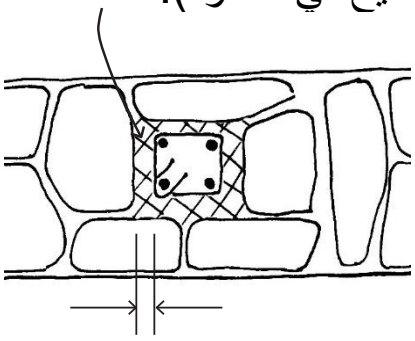


العرض 50 سم => 4 قضبان تسليح
العرض 70 سم => 5 قضبان تسليح

قبل صبّ الخرسانة، تأكدّ أنّ قضبان التّسليح شاقوليّة تماماً.

اترك مسافة لصبّ الخرسانة حول قضبان التّسليح (حول قضبان وأساور التّسليح في العمود).



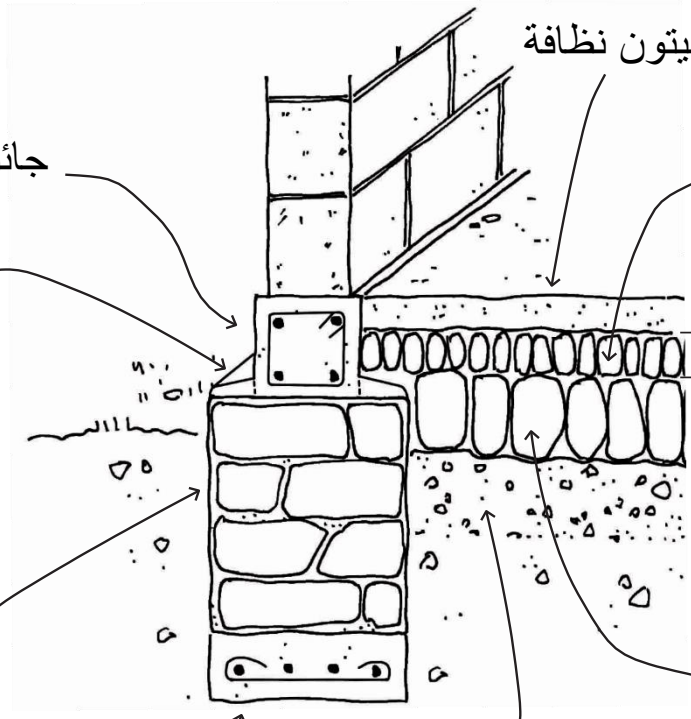


السّقاية و الطابق الأرضيّ

اسقِ جدران الأساسات:
يومياً، لمدّة ثلاثة أيام.

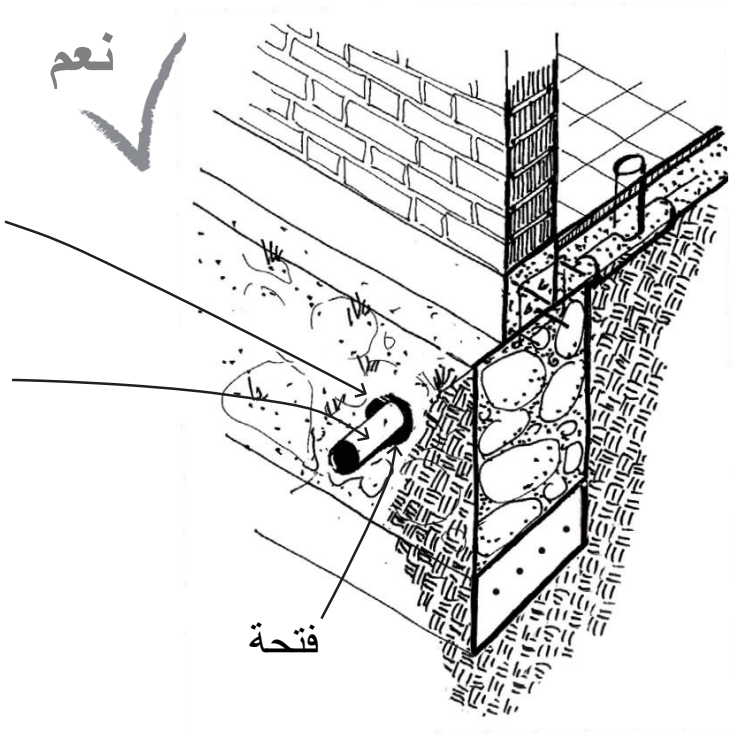
توقّف دائماً عن بناء الأساسات بشكل مائل متدرّج (منحدر)

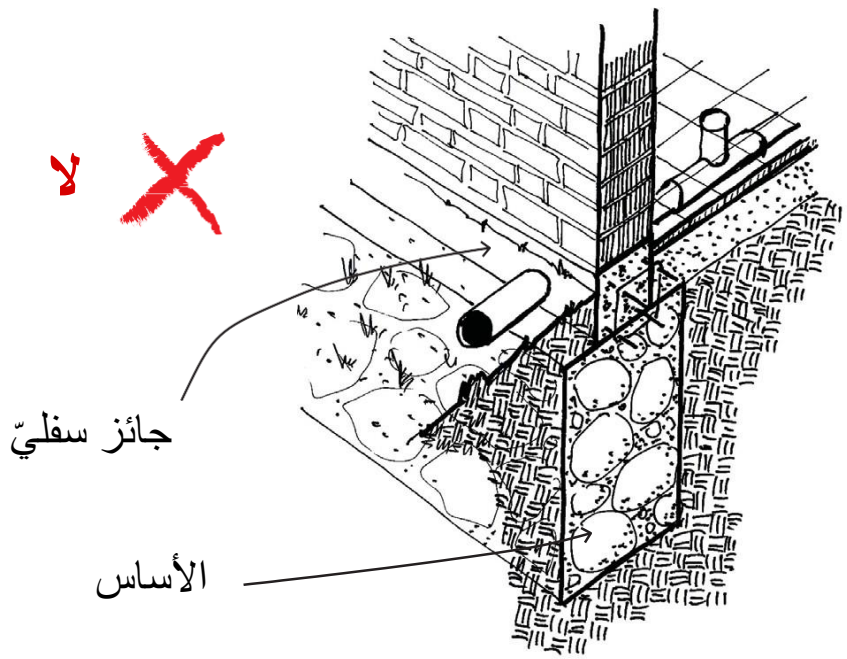
قم ببناء طبقة من الأحجار المستديرة،
لمنع تسرّب الرّطوبة من الأرض.



تركيب أنابيب الصّرف الصحيّ

يجب أن تمرّ عبر الأساسات، تحت الجائز السفليّ.

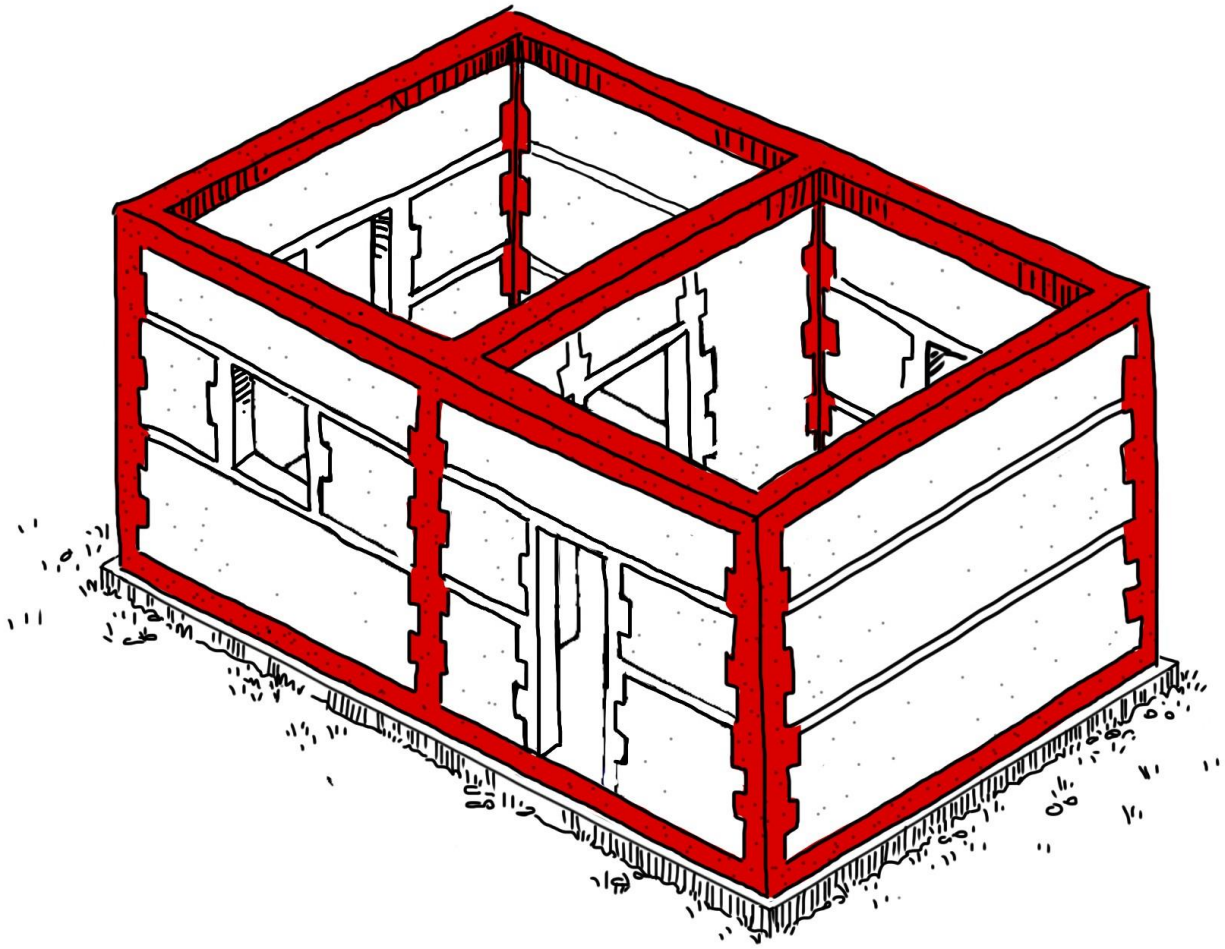




لا تخترق الجائز السفليّ.

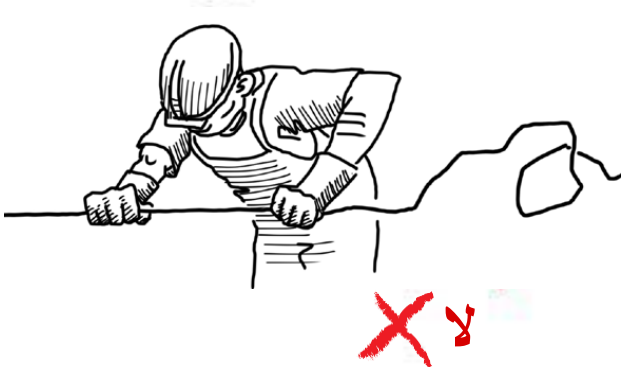
روابط الخرسانة المسلّحة

6



أنواع قضبان فولاذ (حديد) التّسليح

لا تستخدم قضبان تسليح مستعملة.



استخدم قضبان تسليح محلزنة.

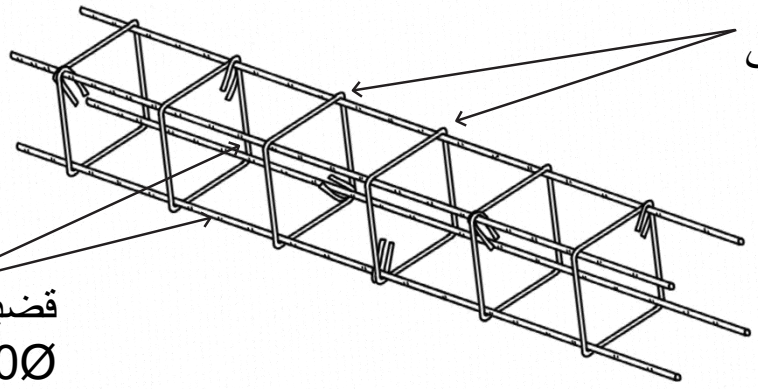
قطر حديد التسليح (الأنظمة المتريّة والإنجليزيّة):

متريّ	الإنجليزية	إنش
12ملم	4#	1/2"
10 ملم	3#	3/8"
8 ملم	- لا يوجد ما يعادلها -	
6 ملم	2#	1/4"

في البناء المحصور يجب استخدام حديد **بمقاومة 60** كغ/مم².
ويجب دائماً استخدام **قضبان الفولاذ المعياريّة** (القياسيّة).

الأقطار الموصى بها للعناصر الرّابطة الأفقيّة والشّاقوليّة:

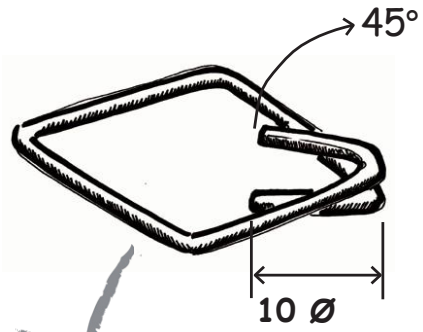
أساور:
6Ø ملم كحدّ أدنى
ويفضّل 8Ø ملم



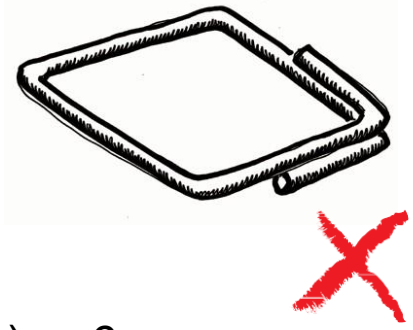
قضبان تسليح:
10Ø ملم كحدّ أدنى
ويفضّل 12Ø ملم

الأساور (أتاري)

قم بحني نهايات الأساور بدرجة 45 للحصول على قفل (تشبيك) متين.



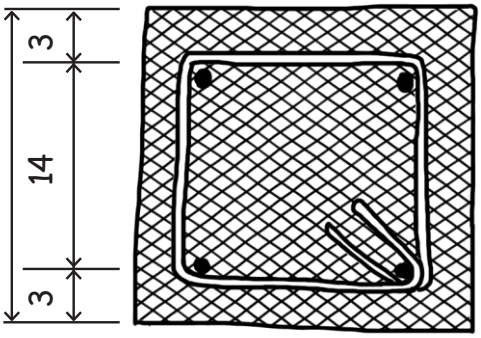
نعم



لا

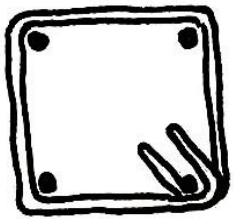
6 سم (حديد تسليح 6 ملم)
8 سم (حديد تسليح 8 ملم)

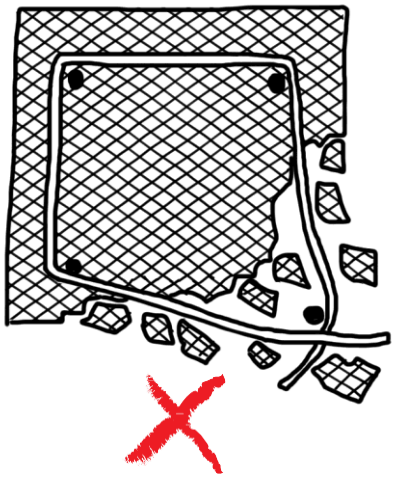
إذا لم يتمّ حني نهايات الأساور (قفل الأساور) بزاوية 45 درجة، سوف تنفتح عند حدوث الزّلزال.



نعم

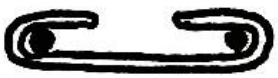
الأساور في العناصر الرّابطة (أعمدة وجوائز):





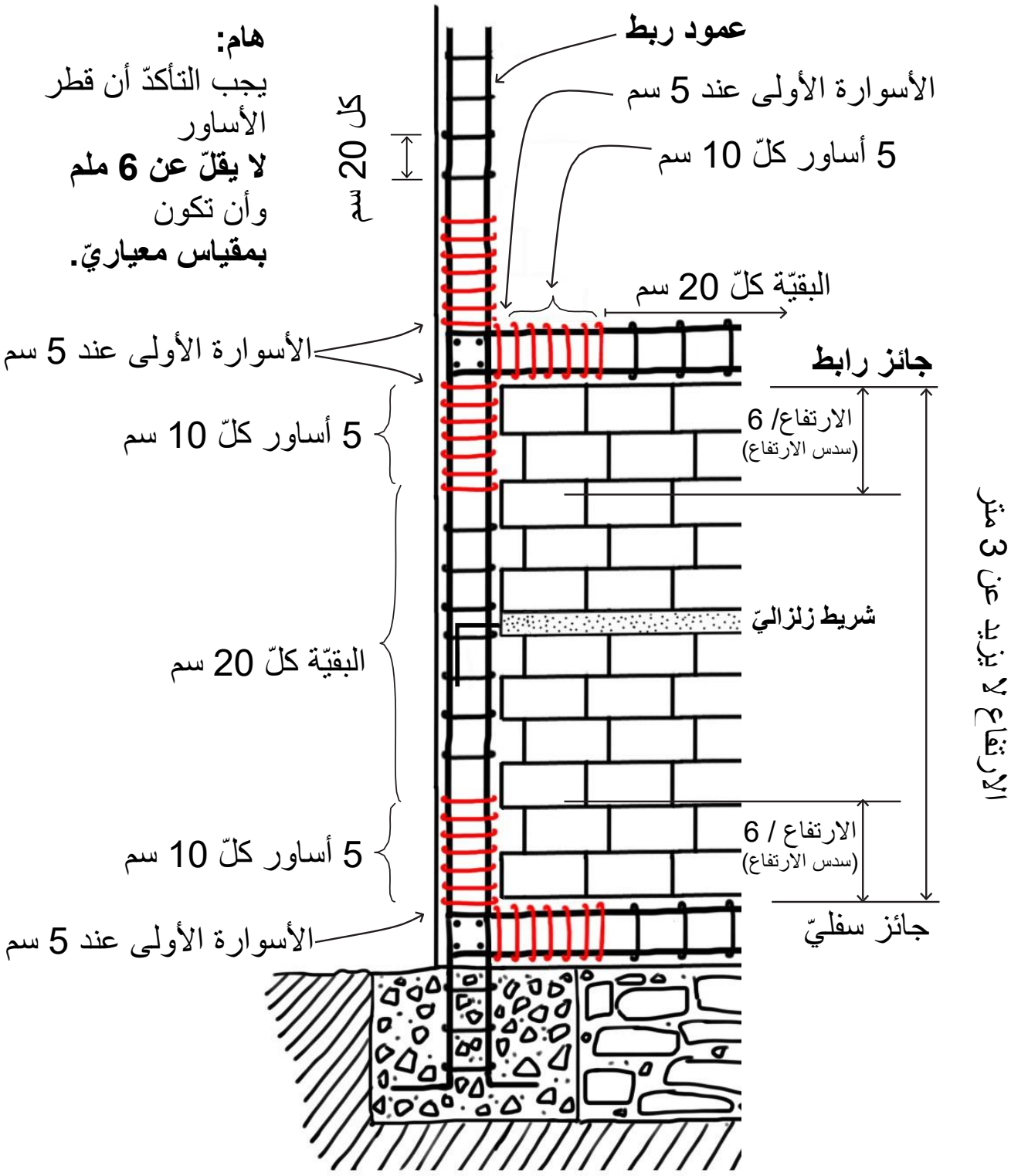
لا

الأساور (جنكل) في الشّرائط الزّلزاليّة وتسليح الفتحات (نوافذ وأبواب):

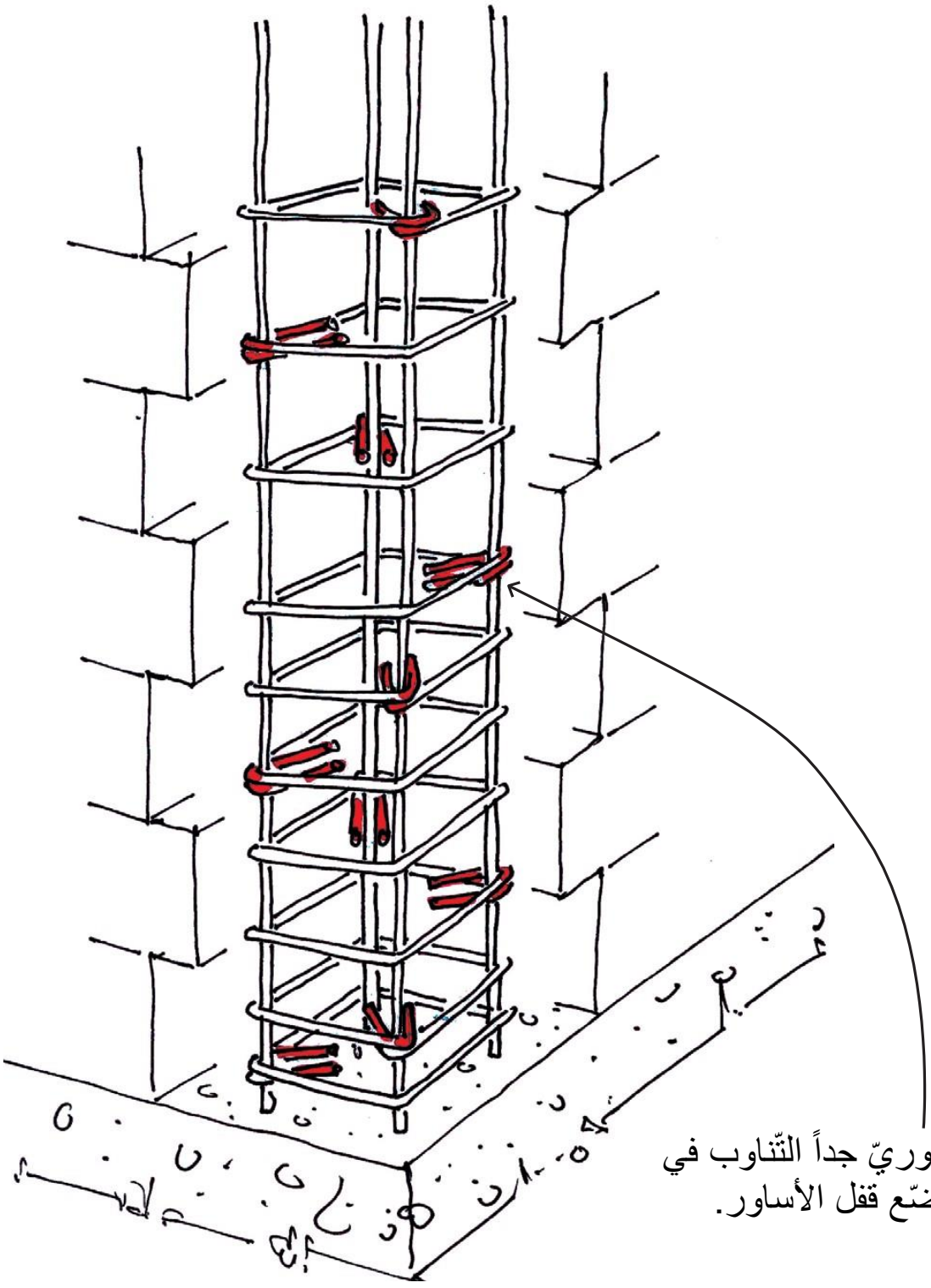


تباعد الأساور

أساور ذات قطر **6 ملم كحدّ أدنى** (ويفضّل 8 ملم):



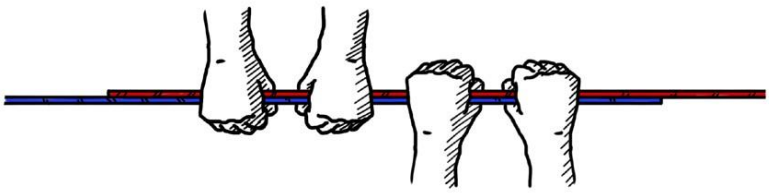
تناوب توضّع الأساور



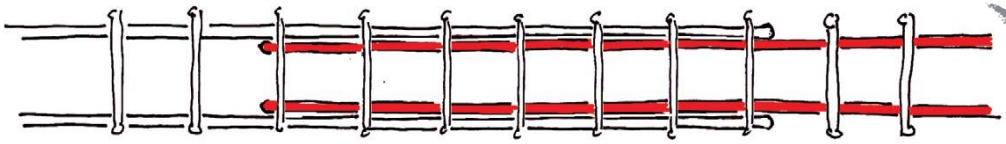
من الضروريّ جداً التّناوب في أماكن توضّع قفل الأساور.

طول التّراكب (التّداخل أو التّشريك)

الخرسانة تجعل القضبان متماسكة ببعضها مثل القبضة المشدودة:
كلما زاد عدد القبضات، زادت قوّة التّوصيل.

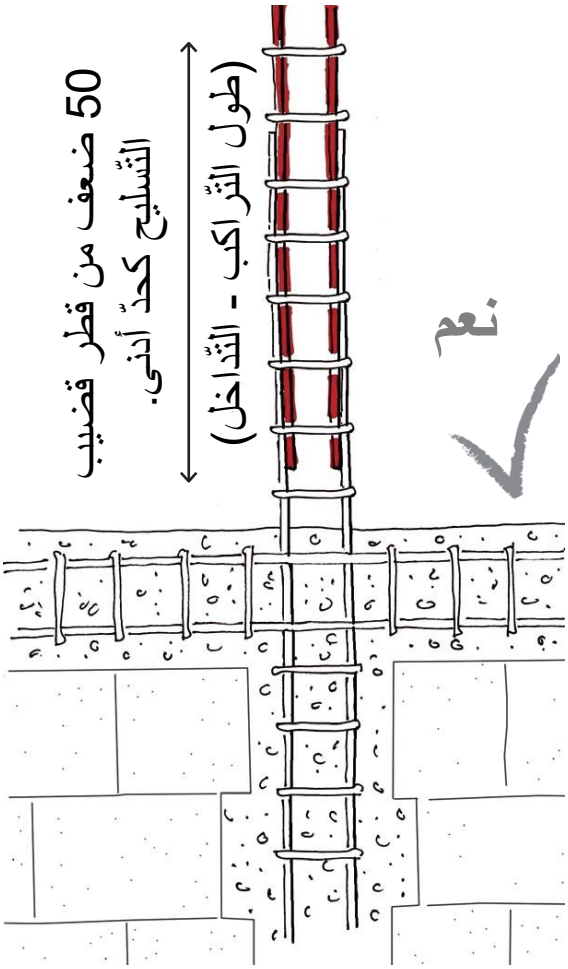


لا يقلّ عن 50 ضعف من قطر قضيب التّسليح
(طول التّراكب - التّداخل - التّشريك)



نعم

ربط قضبان التّسليح بالأسلاك يثبتّها فقط في مكانها.
لكنّها لا تزيد من قوّة التّوصيلات.



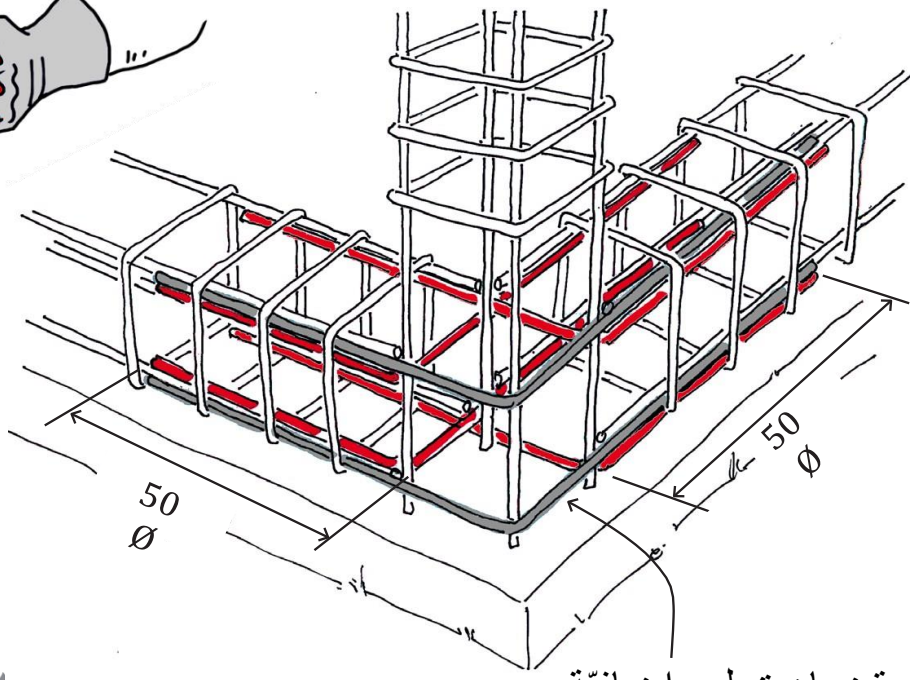
نعم

طول التّراكب (التّداخل - التّشريك):
Ø x 50
(50 ضعف من قطر قضيب التّسليح)

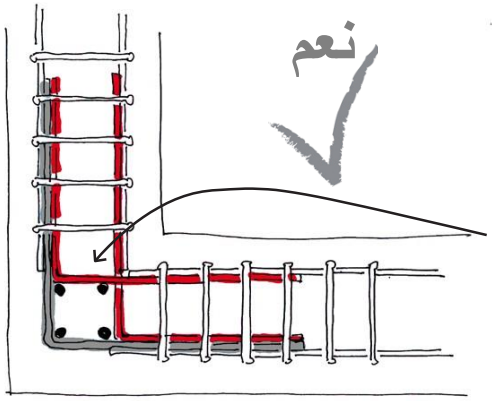
من أجل قضبان تسليح 10 ملم = 50 سم
من أجل قضبان تسليح 12 ملم = 60 سم

جوائز الرّبط (التّوصيل بشكل – L)

قضبان حديد التّسليح يجب أن تتشابك
كتشابك أصابع اليدين ببعضها.

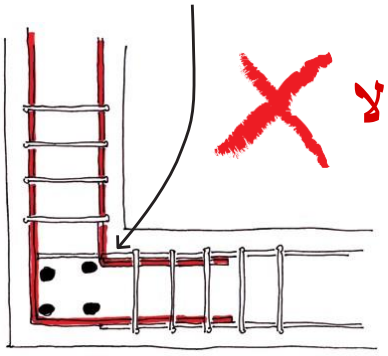


قم بوضع قضبان تسليح إضافيّة
حول الزّاوية الخارجيّة.

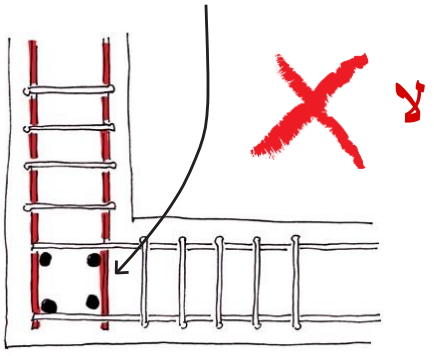


قم بمدّ القضبان المحنية
من الدّاخل نحو الخارج.

التّوصيل من الداخل
إلى الداخل.

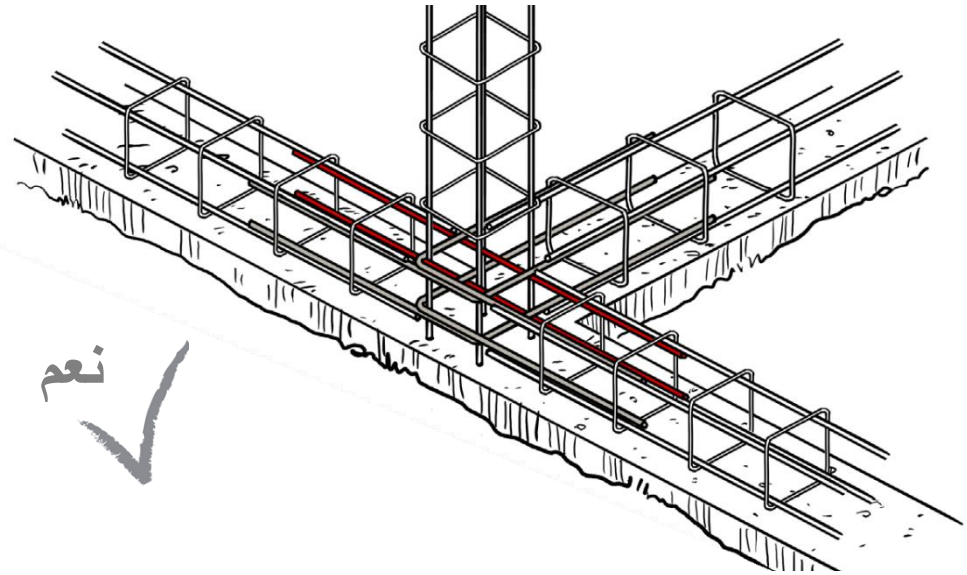


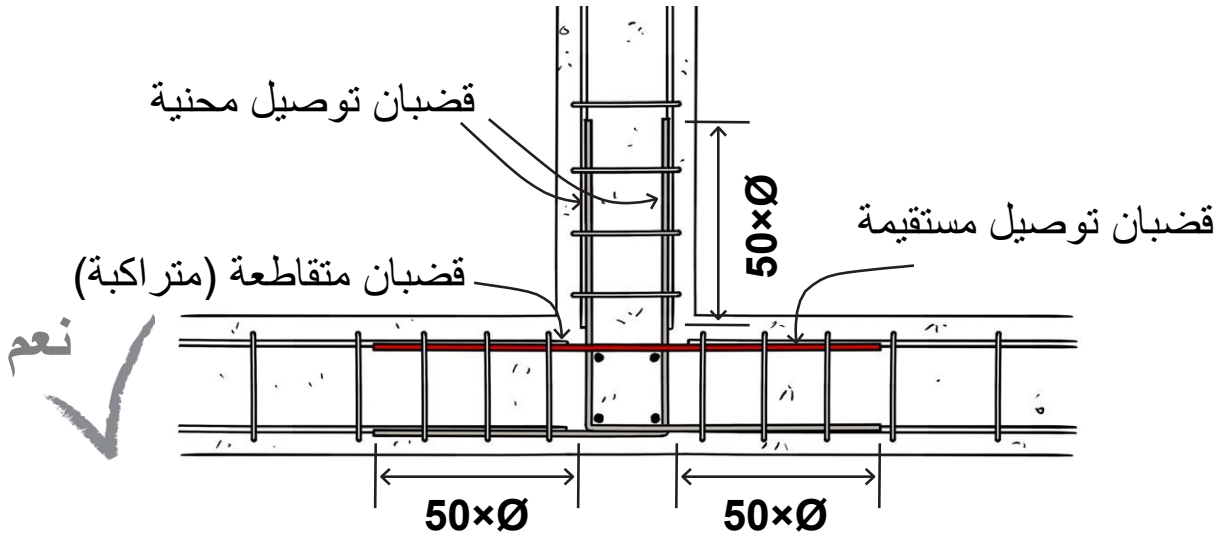
التّوصيل بقضبان مستقيمة.
(دون حني)



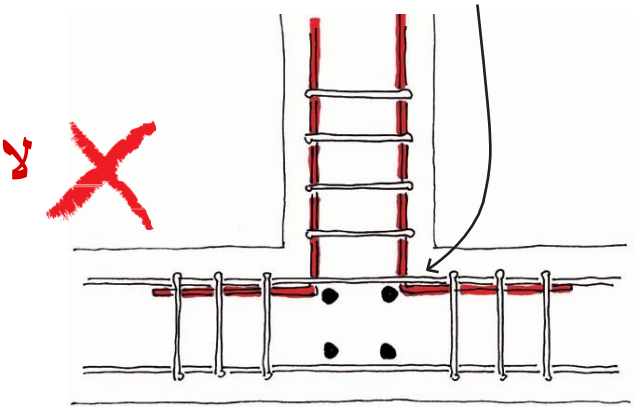
جوائز الرّبط : التوصيل بشكل - T

يجب دائماً تمديد القضبان المحنية **من الدّاخل إلى الخارج**.

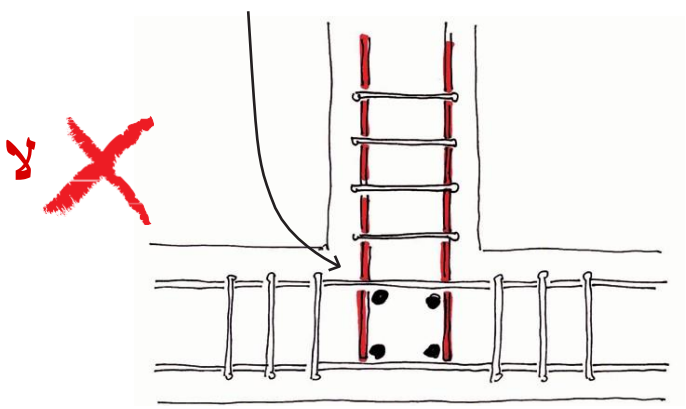




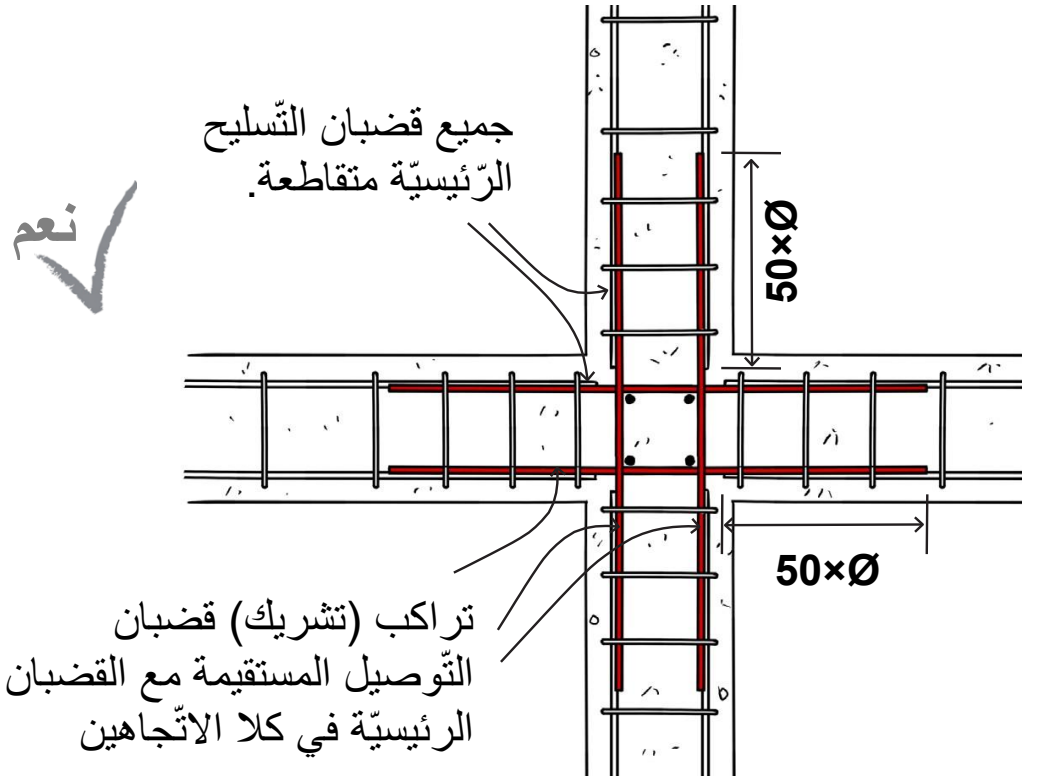
التّوصيل حول الزّاوية الدّاخليّة.

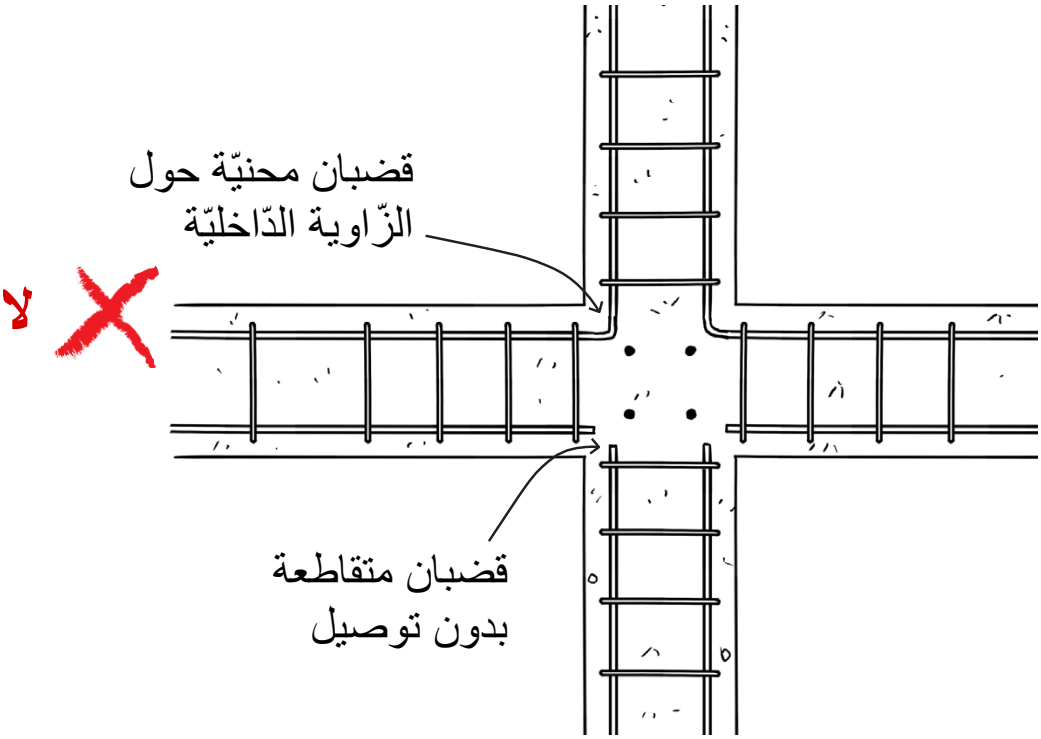


التّوصيل بقضبان مستقيمة.



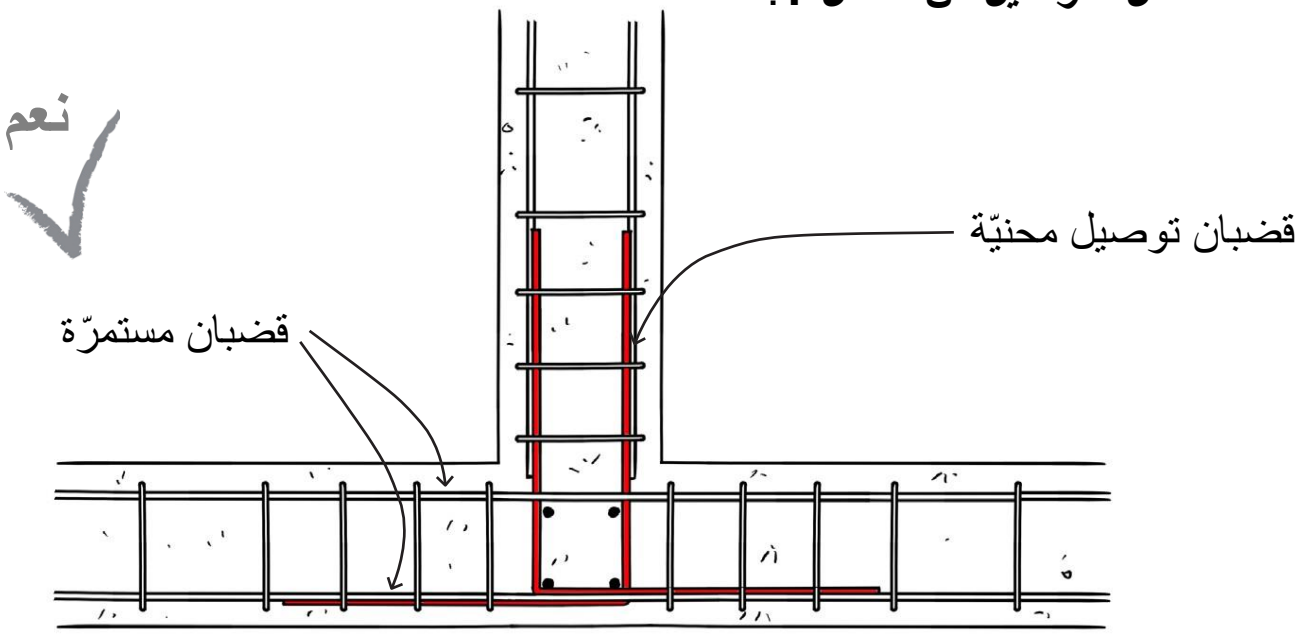
جوائز الرّبط : التّوصيل بشكل - X



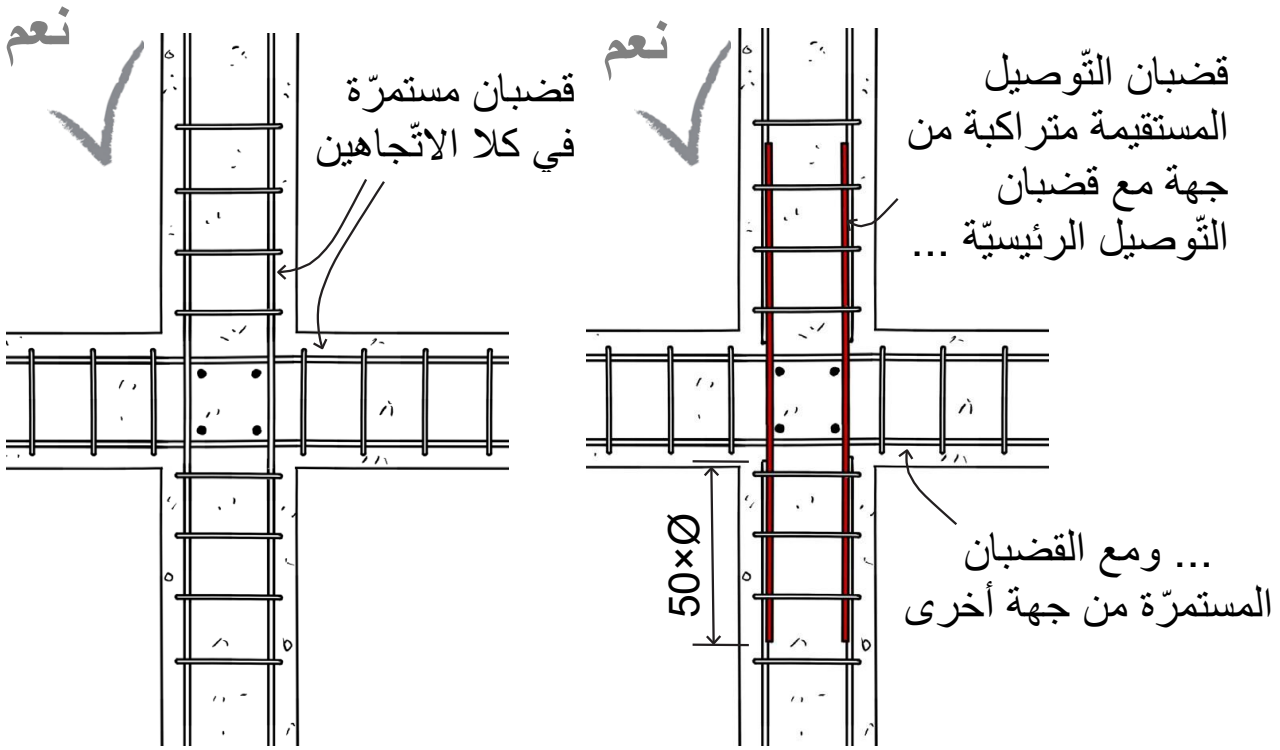


التّوصيل بقضبان التّسليح

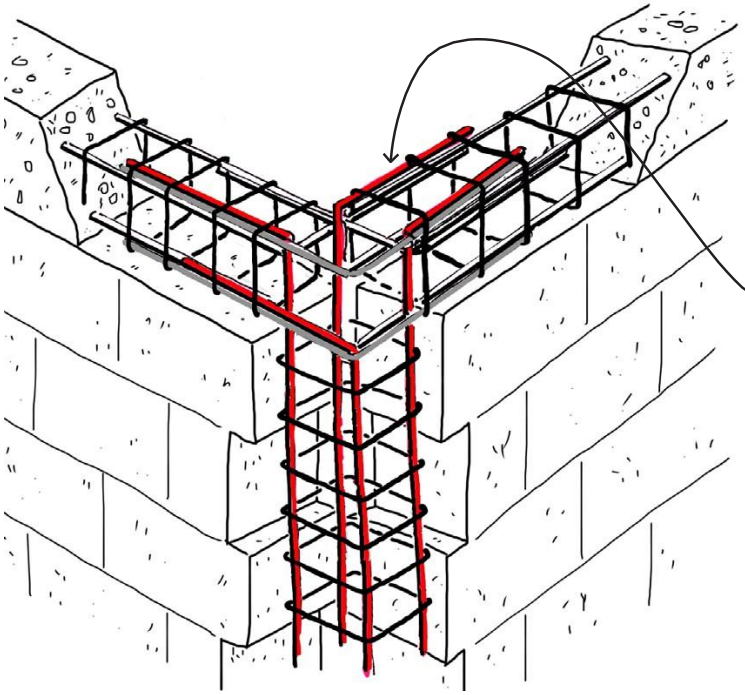
الحلّ للتّوصيل من الشّكل T:



الحلّ للتّوصيل من الشّكل X:

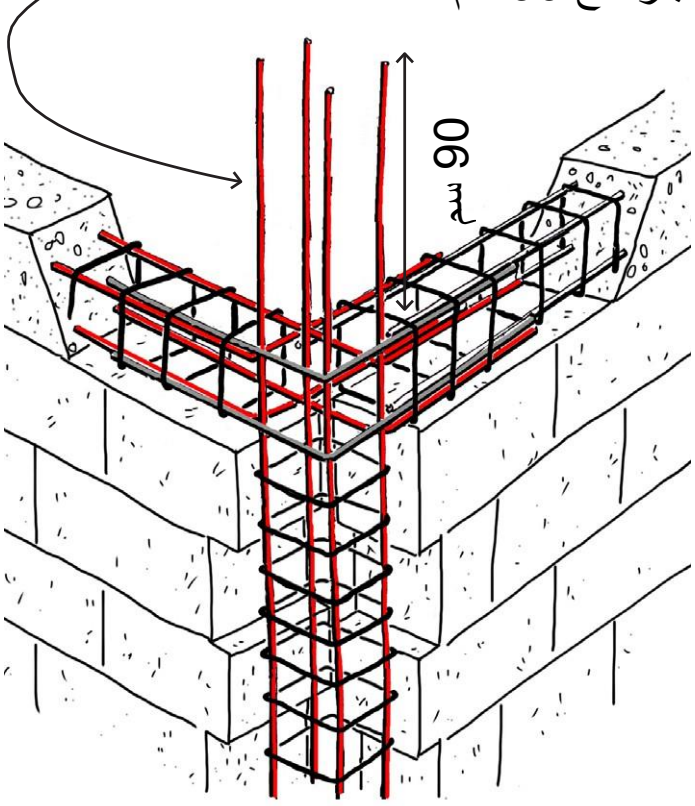


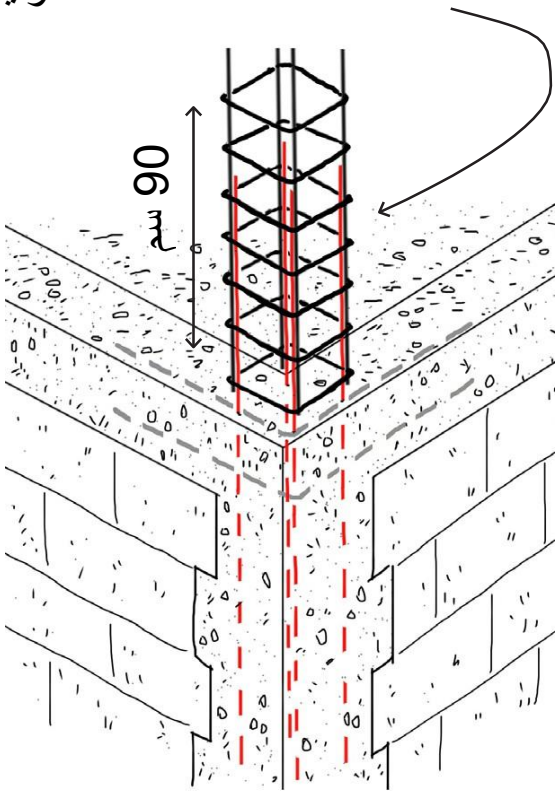
التّوصيل بين جائز ربط وعمود ربط



في الطّابق الأخير قم بحني القضبان الشّاقوليّة نحو جائز الرّبط من داخل الأساور.

في حال أنه سيتمّ بناء طابق ثاني في المستقبل، فاترك قضبان حديد التّسليح الشّاقولية حرّة بارتفاع 90 سم.





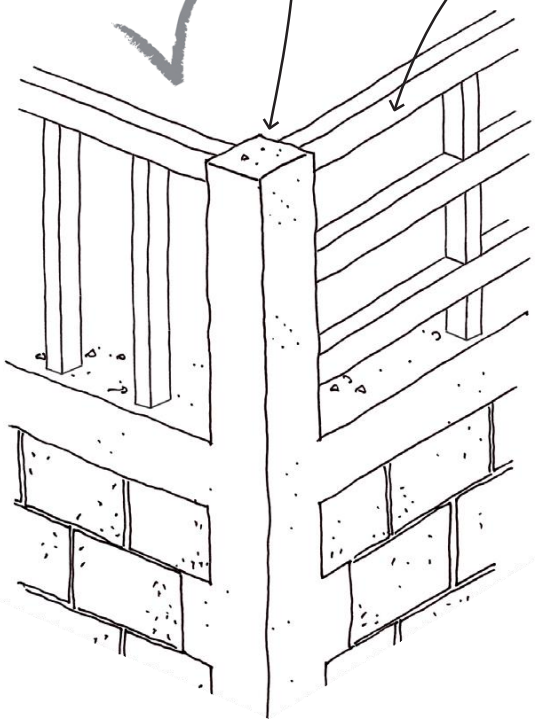
حماية القضبان الحرّة

مسموح بها فقط في سطح الطابق الأول.

احمِ قضبان التّسليح الحرّة بخرسانة عاديّة.

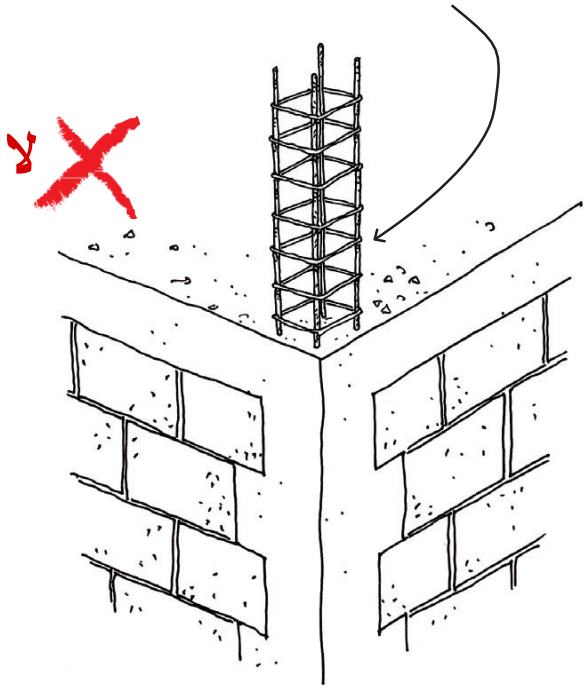
هذه الأعمدة الصّغيرة مفيدة لتثبيت سور حماية عليها.

نعم



ستتعرّض قضبان التّسليح المكشوفة للصّدأ، لذلك لا يمكن إعادة استخدامها.

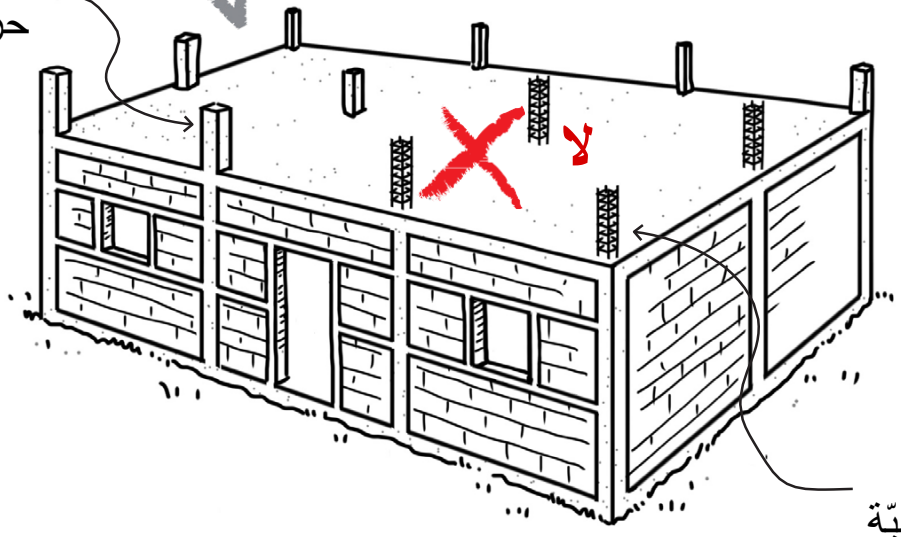
لا



نعم

قضبان تسليح حرّة محميّة

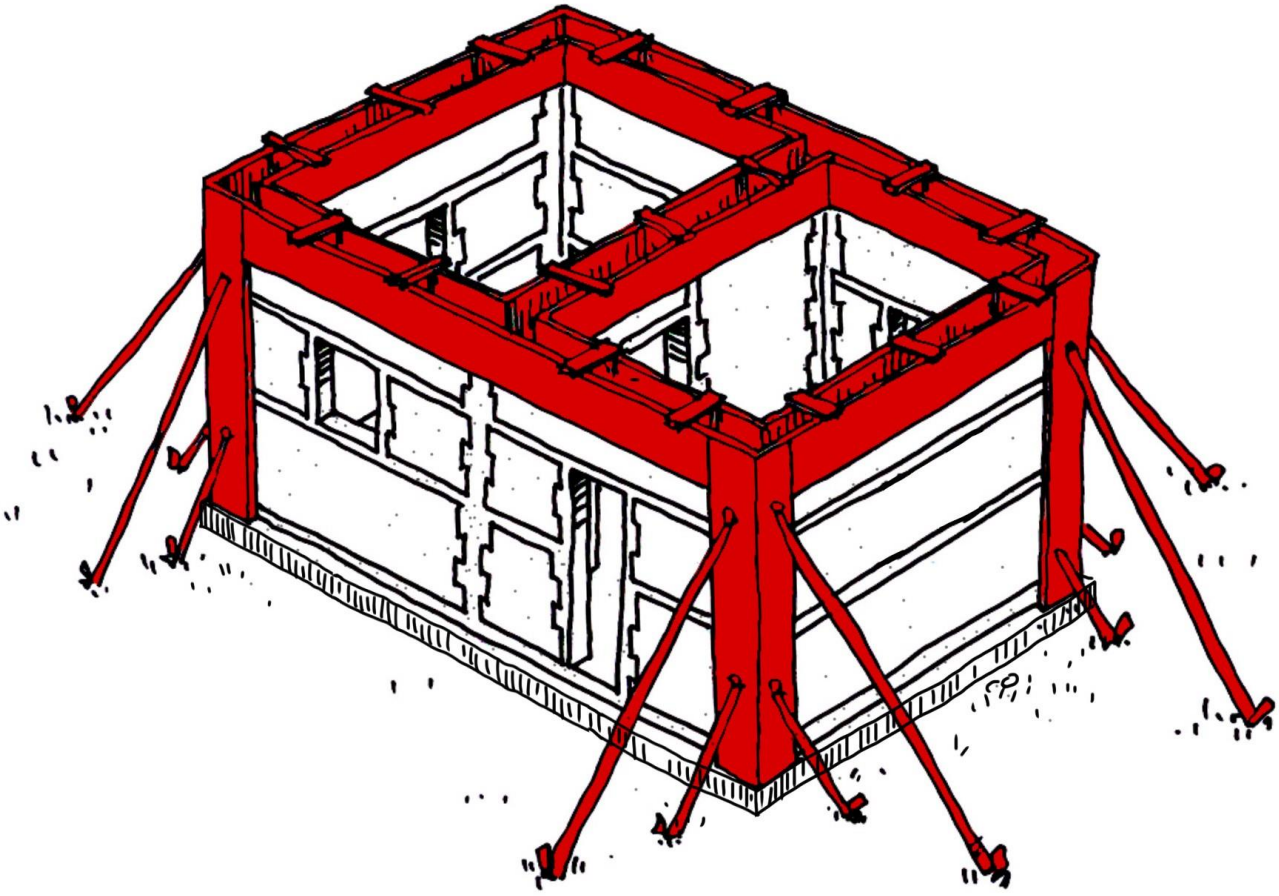
لا



قضبان تسليح حرّة غير محميّة

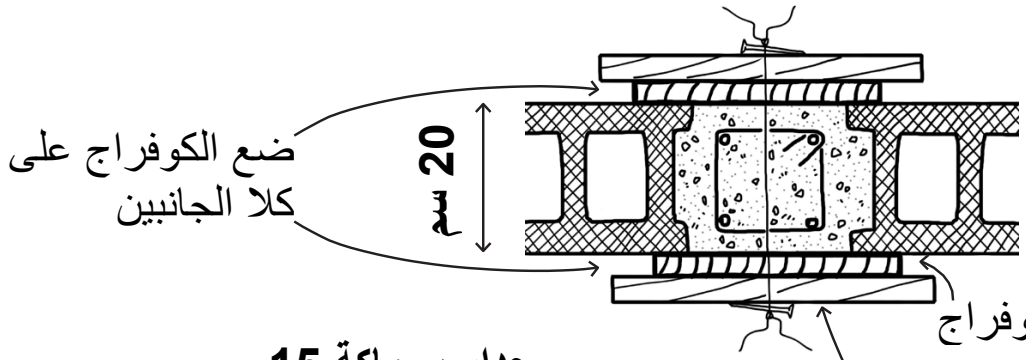
قوالب الصبّ (الكوفراج)

7



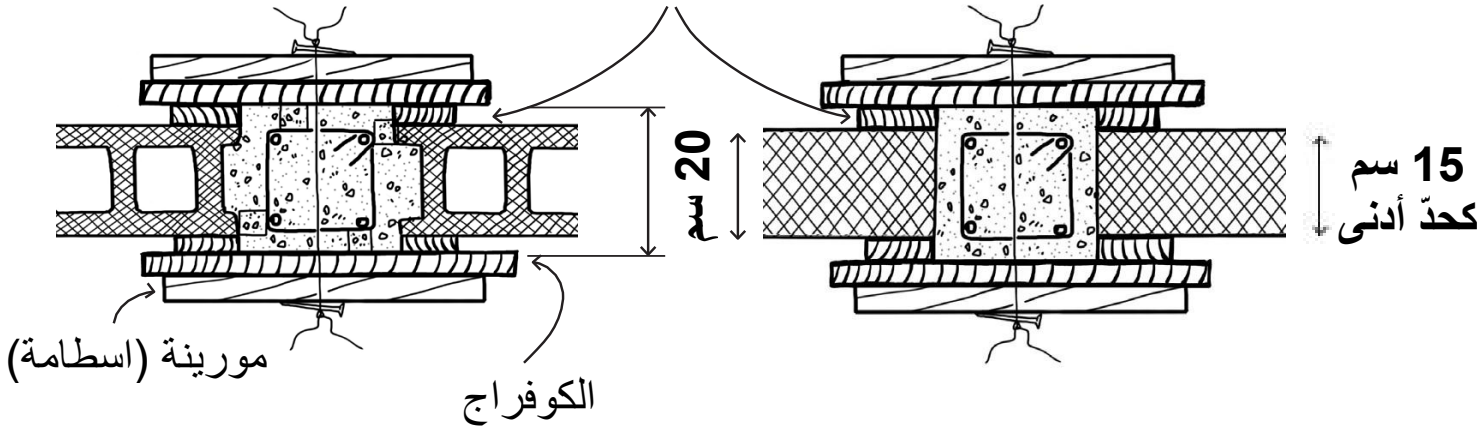
قوالب (كوفراج) أعمدة الرّبط -1

جدار بسماكة 20 سم
مع عمود بأبعاد 20 x 20 سم:



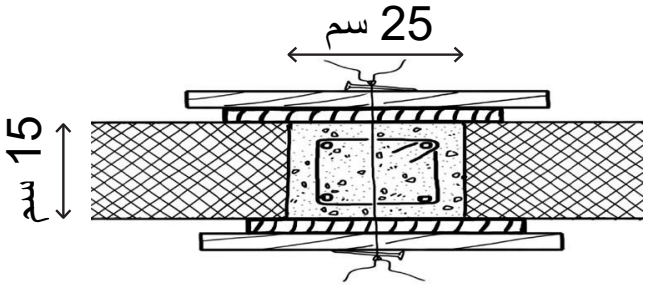
جدار بسماكة 15 سم،
مع عمود بأبعاد 20 x 20 سم:

قم بوضع لوح خشبيّ بسماكة 25 ملم تحت الكوفراج.



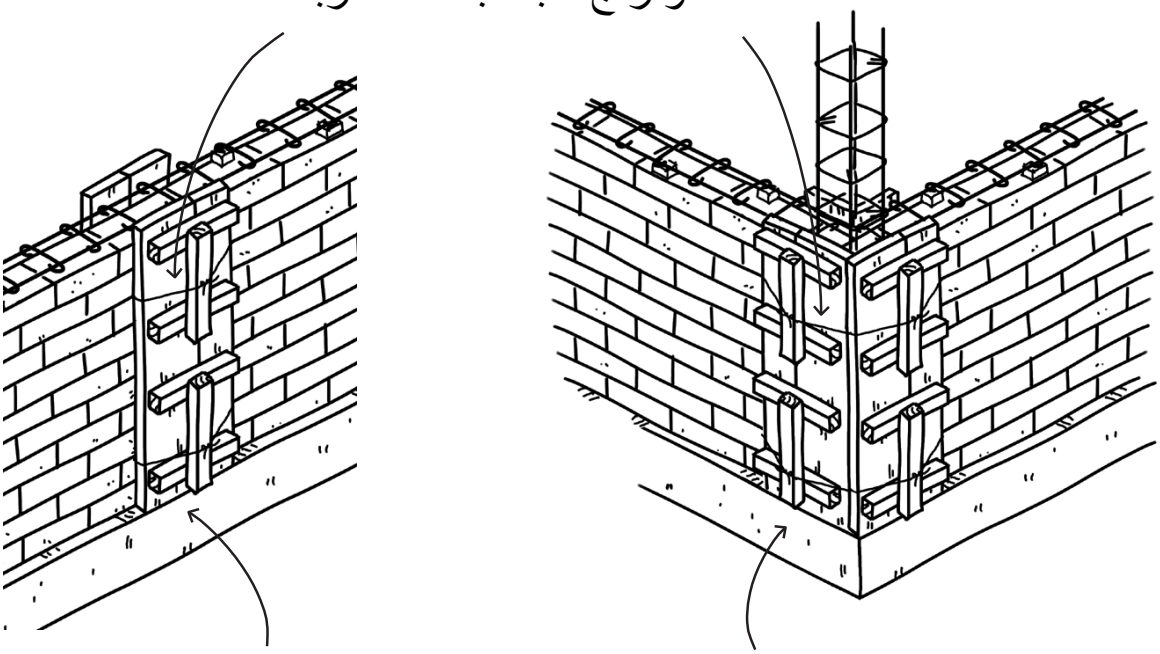
جدار بسماكة 15 سم،
مع عمود بأبعاد 15 x 25 سم:

الأعمدة التي لها نفس عرض الجدار (15 سم) يجب أن يكون طولها الآخر 25 سم كحدّ أدنى، للسّماح بإبرة الرّج (رجّاج) بالدّخول فيها.

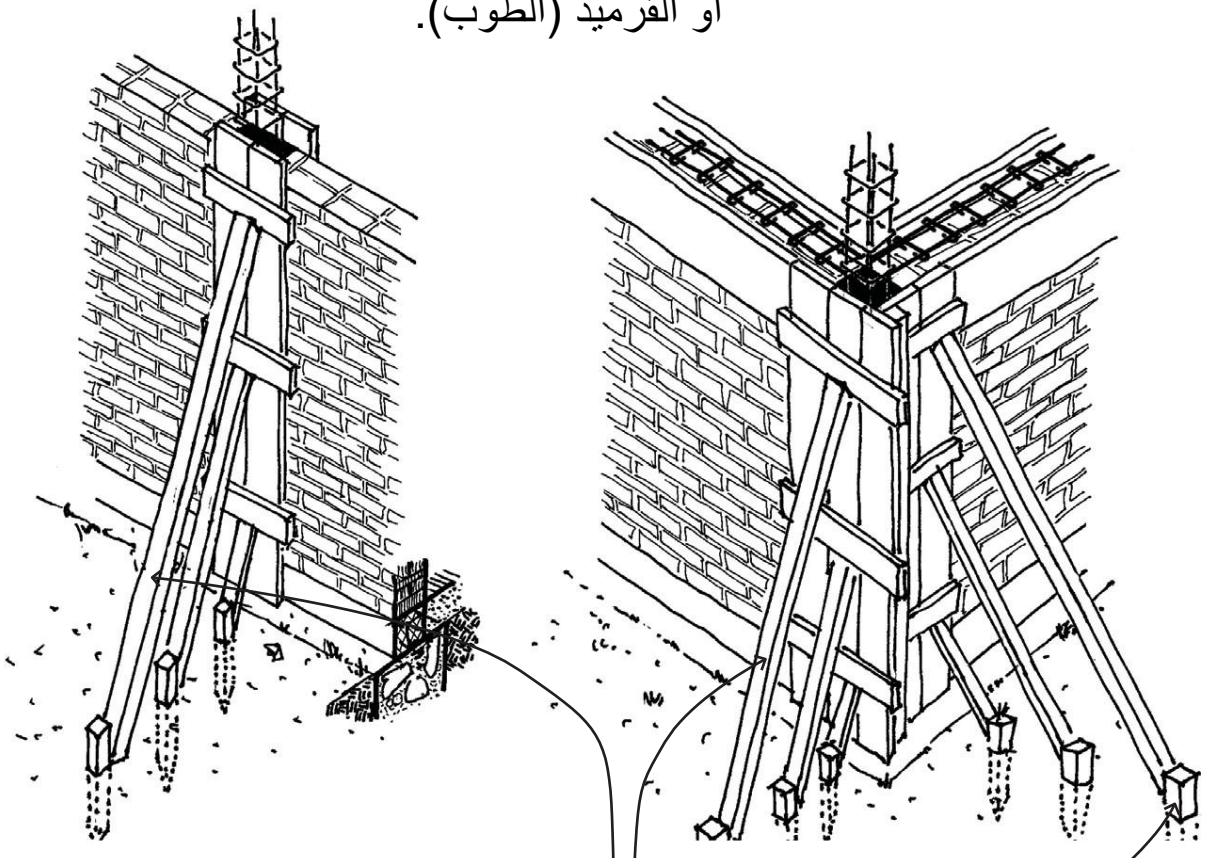


قوالب (كوفراج) أعمدة الرّبط - 2

الكوفراج مثبتّ بأسلاك الرّبط

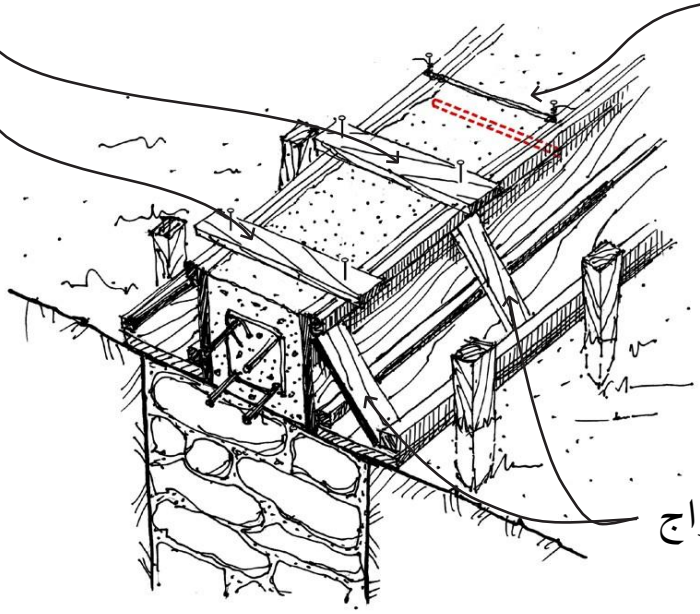


تنويه: مع هذا النوع من الكوفراج، يجب الانتظار حتى تصلّب البناء مع المونة. وإلاّ ستقوم أسلاك الرّبط بتحريك البلوك أو القرميد (الطّوب).

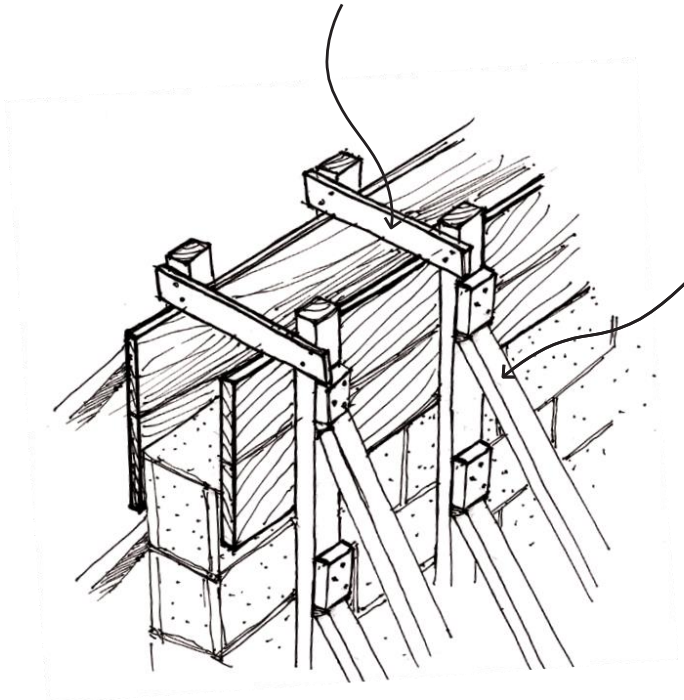


كوفراج مثبّت بدعامات وسندات

قوالب (كوفراج) جوائز الرّبط



تُوفّر الألواح الخشبيّة دقّة واستقرار أكثر من أسلاك التّوصيل.

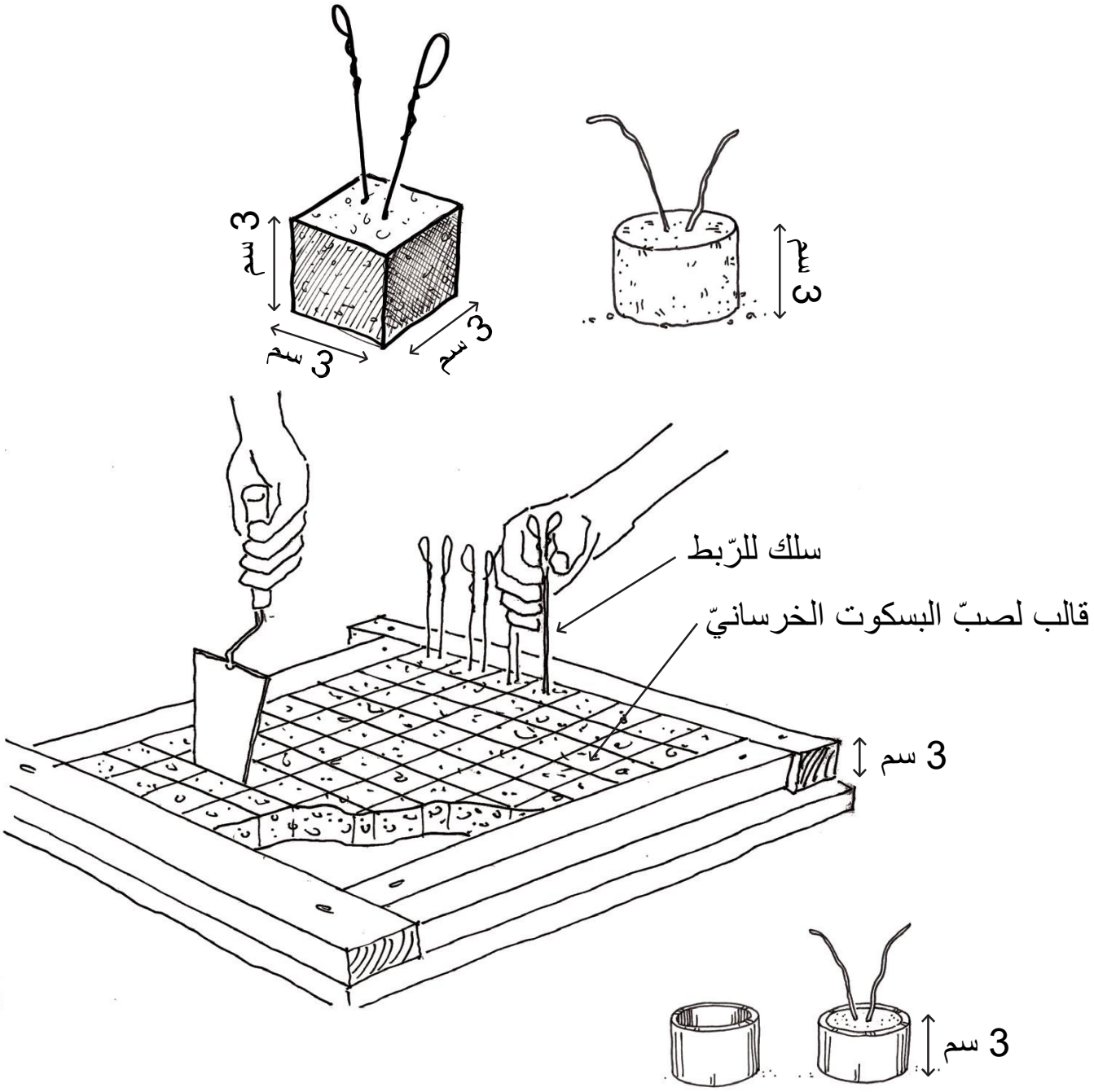


مثبت/مباعدات قضبان التسليح (بسكويت) - كيفيّة صنعها

يعتبر البسكوت الخرسانيّ مهمّ جداً: فهي تضمن بقاء القضبان في مكانها وأنها مغطّاة جيّدًا بالخرسانة.

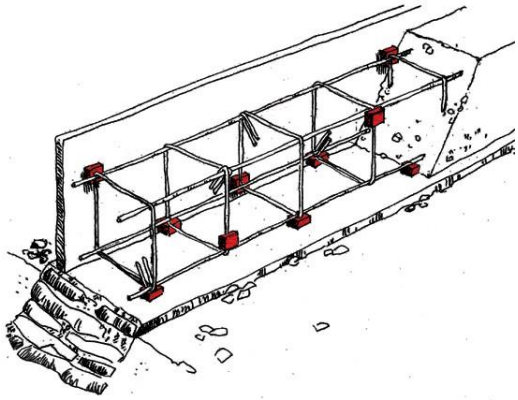
لا تستخدم الحجارة لتثبيت قضبان التّسليح،

استخدم البسكوت الخرسانيّ ذا أسلاك الرّبط بدلاً من ذلك!

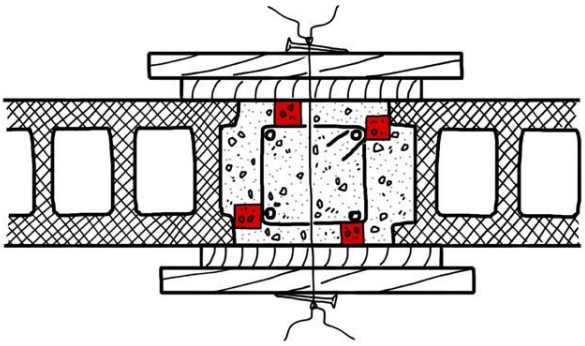


مثبت/مباعد حديد التسليح الخرساني(بسكويت) - كيفيّة استخدمها

ضف مثبَت خرسانيّ من جميع الجوانب لتجنّب ملامسة قضبان التّسليح بالقوالب (الكوفراج).



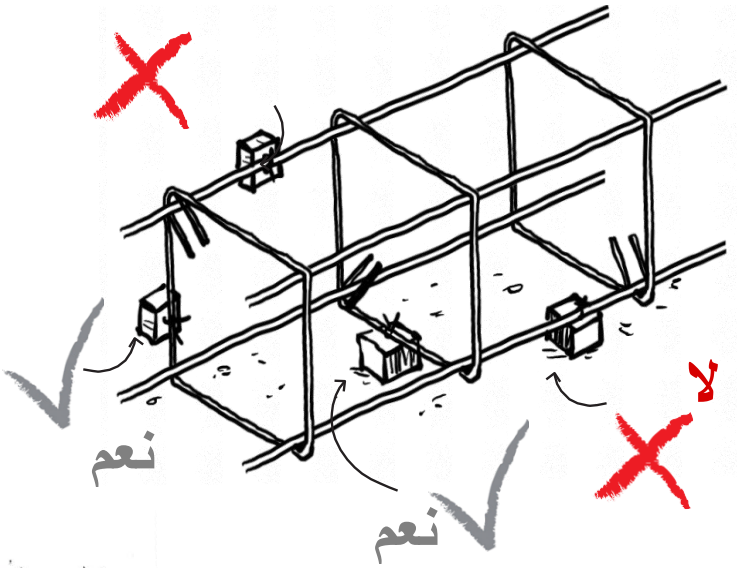
جائز ربط

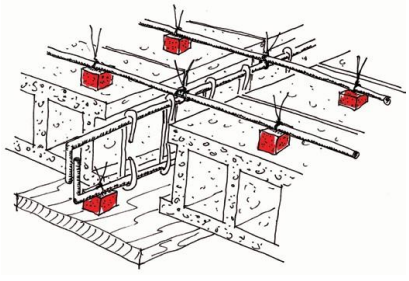


عمود ربط

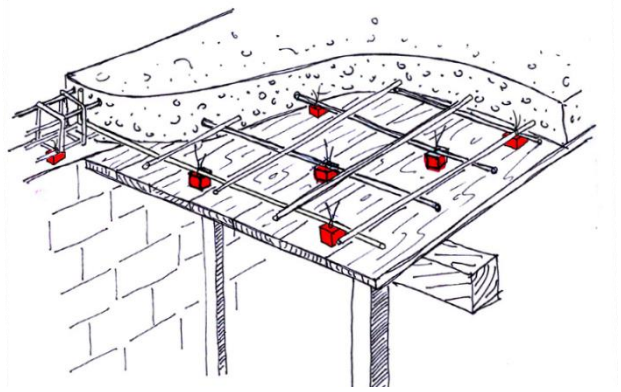
توضّع البسكوت:

- كلّ 50 سم
- بشكل متناوب
- على قضبان فولاذ التّسليح الخارجيّة (الأساور التي على العناصر الرّابطة)



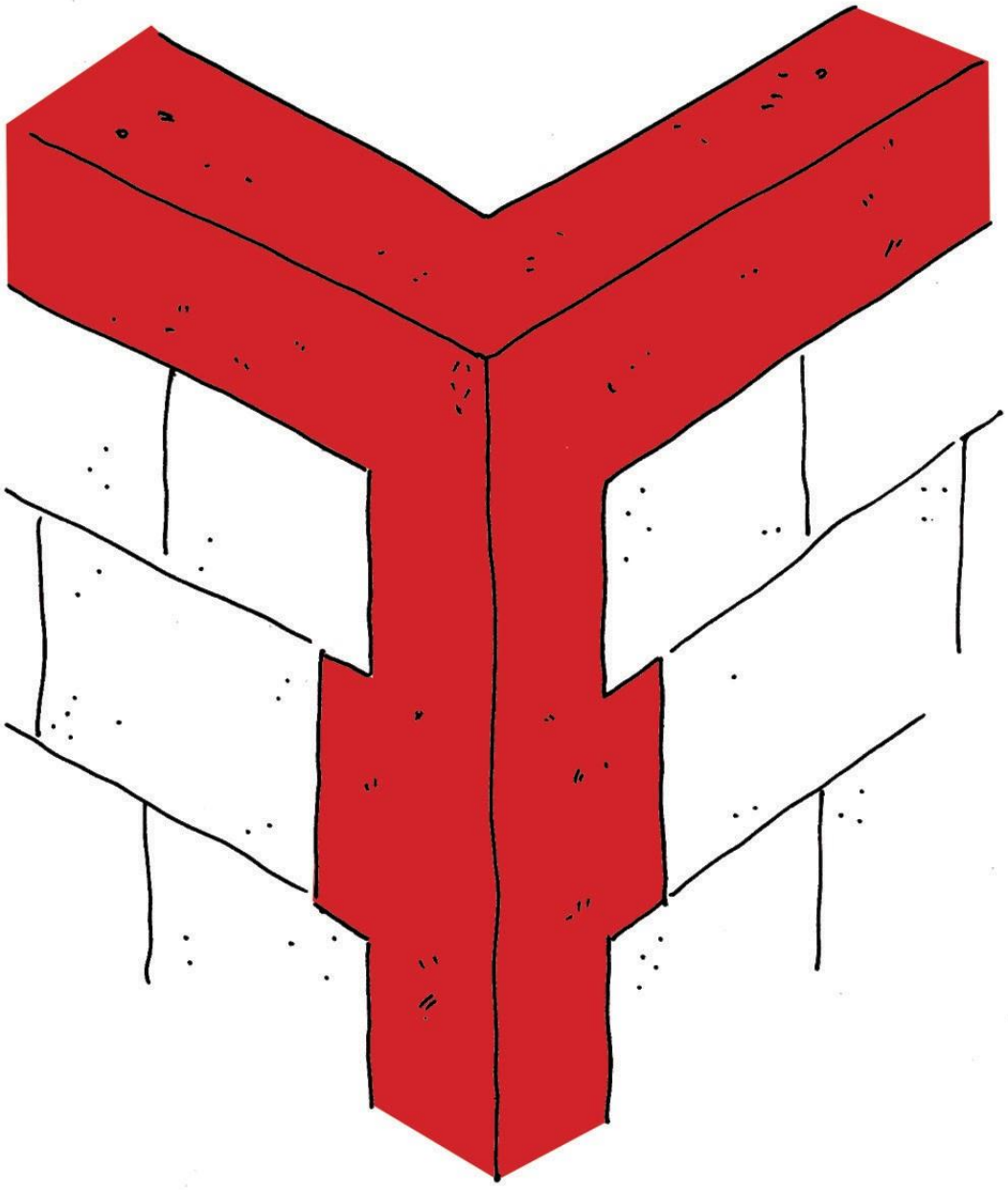


بلاطة معصّبة وقوالب مؤقّتة



بلاطة خرسانيّة مسلّحة

الخرسانة

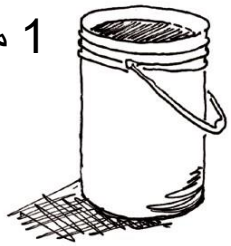


8

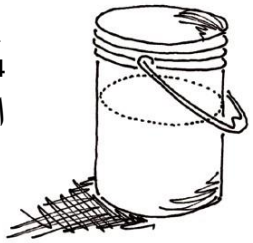
خليط الخرسانة (3:2:1)

الخليط الأفضل والأكثر شيوعاً هو بنسب موادّ= 3:2:1

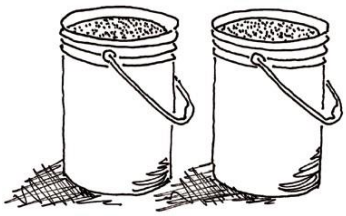
3 معايير من البحص (مستدير بقطر لا يزيد عن 18-20 ملم)



1 معيار من الإسمنت



¾ معيار من المياه النّظيفة



2 معيار من رمل نظيف (مغسول ومجفّف)
أو 2 معيار من النّحاتة

جدول معايير مزيج الخرسانة (حسب الحجم):

الاستخدام	الإسمنت	الرّمل	البحص	المزيج
الأساسات المغموسة	1	2	4	200 كغ/ م3
الأعمدة والجوائز الرّابطة	1	2	3	250 كغ/ م3
الأعمدة والجوائز الحرّة	1.5	2	3	350 كغ/ م3
خرسانة (بيتون) النّظافة	1	3	5	

ملاحظة:
الخرسانة ذات الكثافة 250 كغ/م3 تحوي 250 كغ من الإسمنت في المتر المكعّب من الخرسانة.

خلط الخرسانة

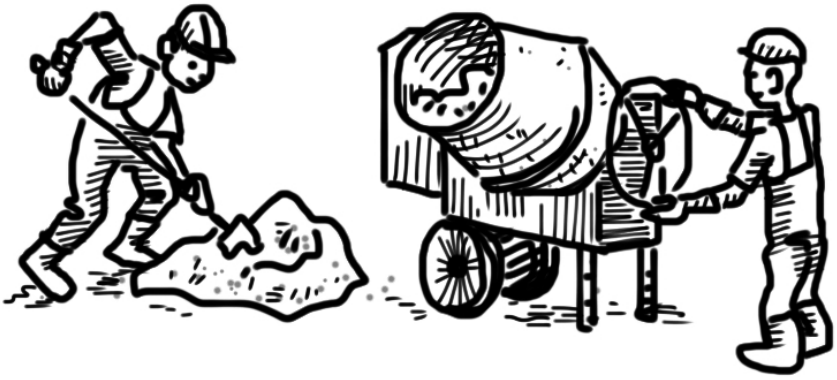
خلط الخرسانة يدويّاً:

1. اصنع كومة (جبل) من البحص والرّمل (أو نحاتة) والإسمنت **لكن دون ماء.**

2. اخلط الكومة بدون ماء، قم **بتقليبها مرّتين** باستخدام المجرفة (كريك).

3. **من بعد ذلك** أضف الماء واخلط من جديد.

المزج بخلّاط الخرسانة (الجبّالة):

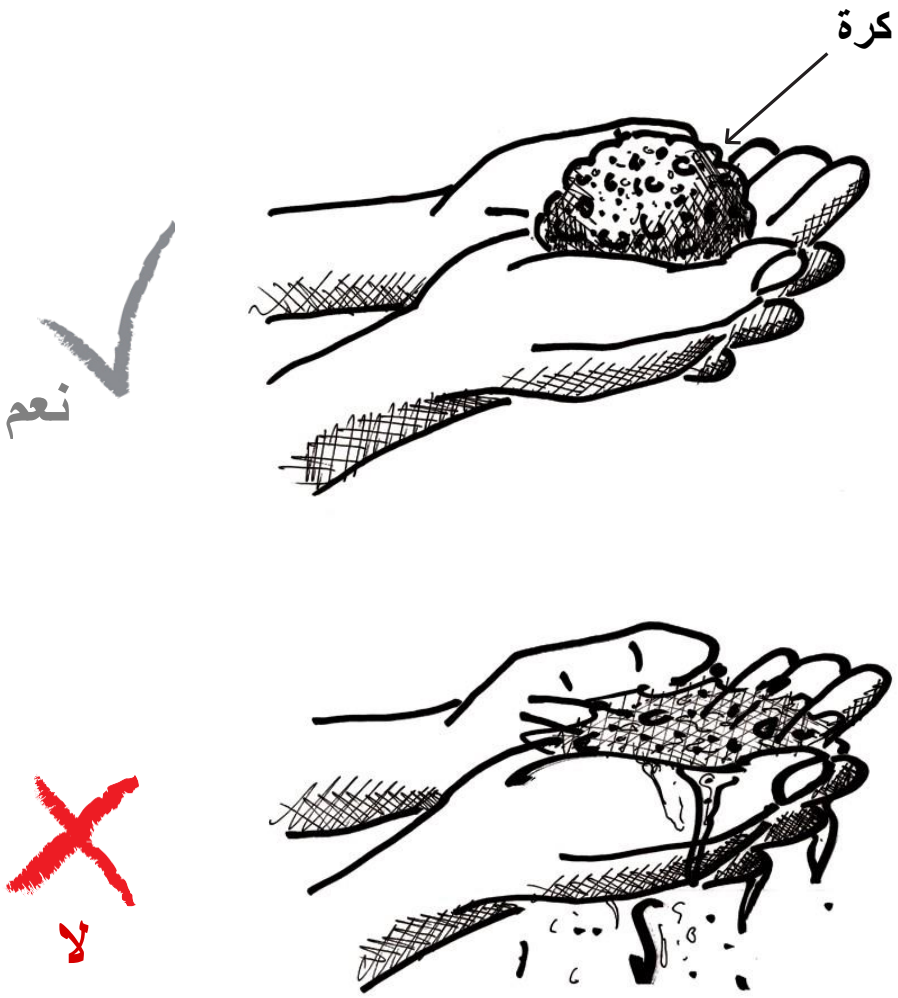


1. أضف نصف معيار ماء وإسمنت، واخلط لدقيقة.
2. أضف إجمالي الخليط والأحجار، واخلط لمدة دقيقة.
3. أضف بقيّة كميّة المياه ببطء، واخلط لمدّة 3-4 دقائق.

دائماً يجب عليك استخدام الخرسانة في غضون ساعة واحدة بعد الخلط.

اختبار الخرسانة

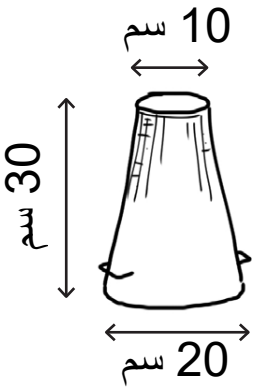
اختبار سريع:
خذ كميّة من الخرسانة بحجم كفّ اليدّ. إذا تسربت بين أصابعك هذا يعني أنها رطبة جدّاً!

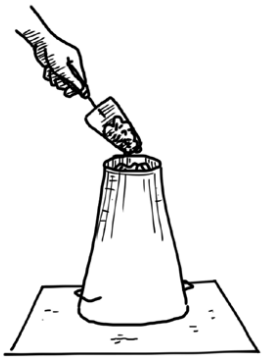


يجب استخدام الخرسانة **بعد أقلّ من ساعة.**
لا تقم مطلقاً "بتجديد" الخرسانة الجافّة بإضافة الماء عليها.
لا تخلط كميّة كبيرة من الخرسانة في آنٍ واحد.

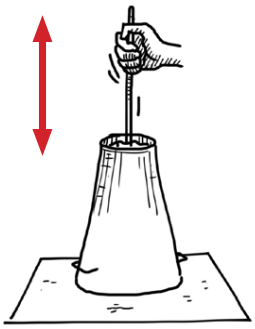
اختبار هبوط الخرسانة

اجراء اختبار الهبوط:
استخدام مخروط أبرامز (ذي أبعاد قياسيّة).



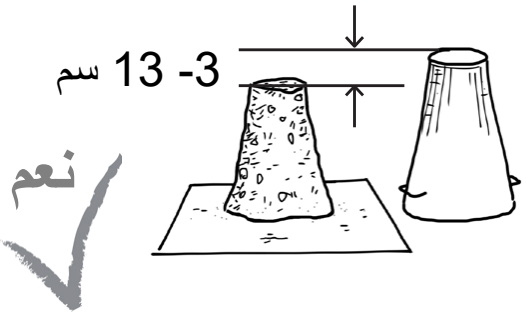


1. املأ المخروط بثلاث طبقات متساويّة من الخرسانة.



2. قم برصّ (رجّ) كلّ طبقة 25 مرة باستخدام عصا (أو بقضيب تسليح).

3. ارفع المخروط بشكل شاقوليّ وضعه بجانب الخليط.

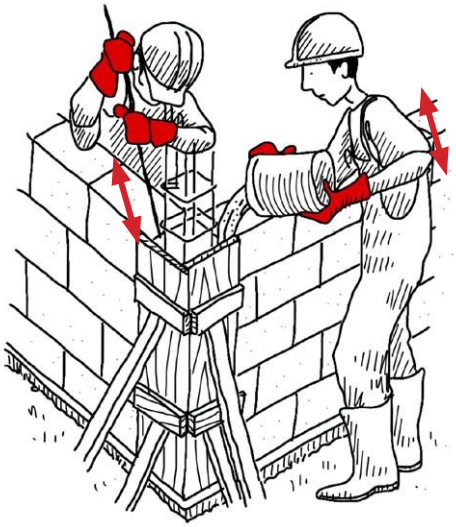


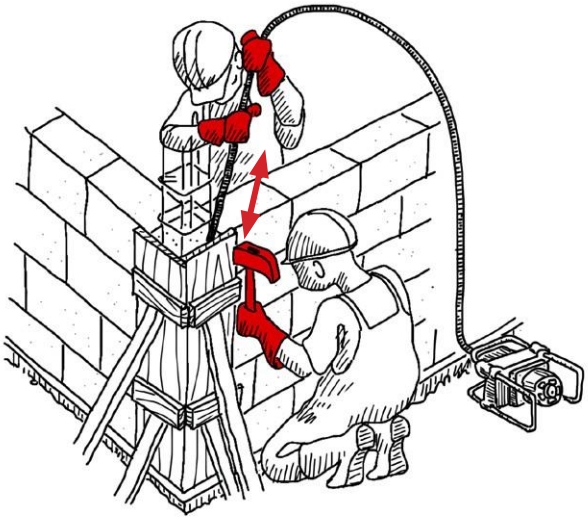
شرح النتائج:

الموصى به: 3 - 10 سم

قابليّة العمل	ميلليمتر	الاستخدام
منخفض جداً	30 - 0	خليط جافّ جداً: يصلح لأعمال الشّوارع فقط.
منخفض	50 - 30	أساسات مع القليل من التّسليح.
متوسّط	100 - 50	الخرسانة المضغوطة والمرجّوجة.
عالي	130 - 100	الأجزاء التي فيها الكثير من التّسليح و/أو العناصر الهيكليّة الرّقيقة.

صبّ الخرسانة

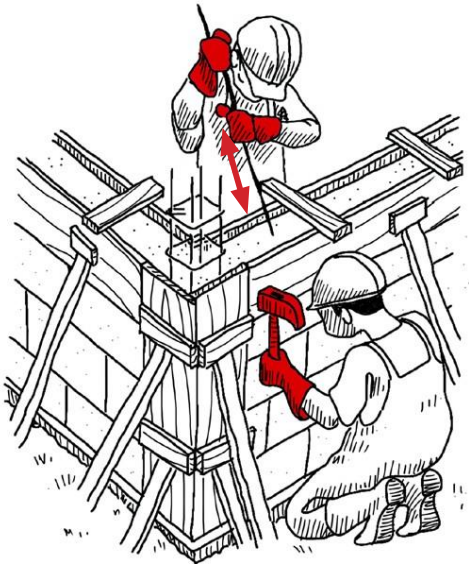


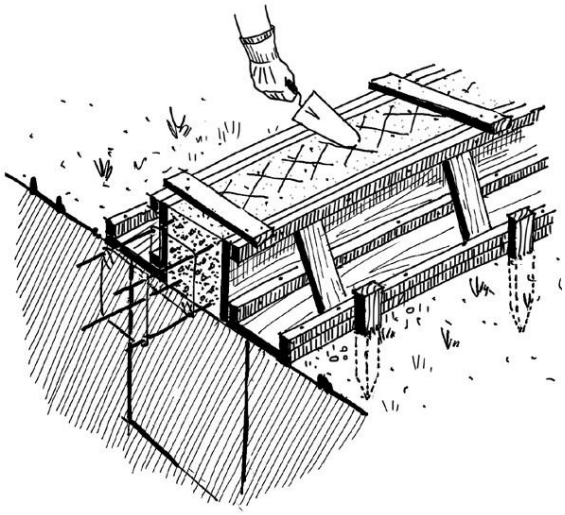


قم بصبّ الخرسانة في طبقات من 30 - 50 سم وقم برصّها (رجّها) بعصا (قضيب تسليح) ومطرقة، لتجنّب تشكّل فقاعات هواء فيها.

من الأفضل: استخدم جهاز إبرة الرجّ (رجّاج) إذا كان متاحاً.

لا تضف الماء مطلقاً لجعل الخرسانة أكثر سيولة "لكي تتدفّق بشكل أفضل".





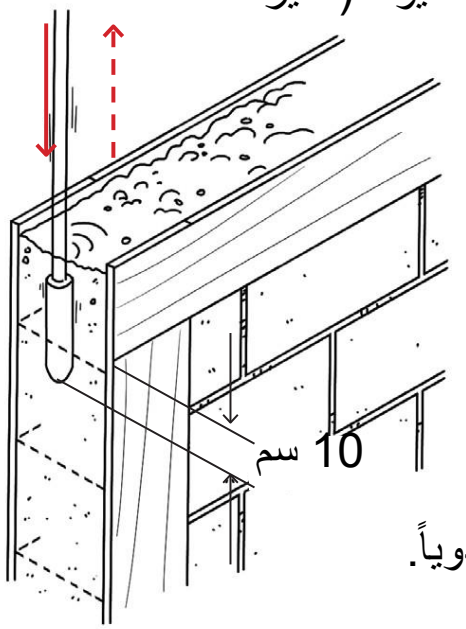
قم بتخشين (تخريش) السّطح العلويّ من الجائز السفليّ لزيادة تماسكه مع مونة الجدار.

الرصّ باستخدام إبرة الرجّ (رجّاج)

يجب رجّ الخرسانة لإزالة فقاعات الهواء منها، حيث تعمل إبرة الرجّ (الرجّاج) على تحريك الهواء نحو الأعلى.

1. قم بإدخال الإبرة بشكل شاقوليّ حتى تدخل 10 سم في الطّبقة العليا.

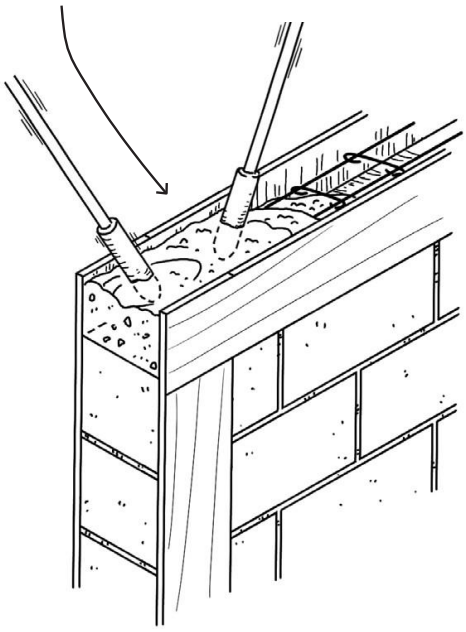
2.اتركها من 10 إلى 20 ثانية مع الخرسانة القياسيّة. ولا تتركها أكثر من ذلك وإلا ستنفصل الخرسانة! مع الخرسانة شديدة السّيولة (الغير مفضّلة) استخدم الإبرة لمدّة 5 إلى 10 ثوانٍ.



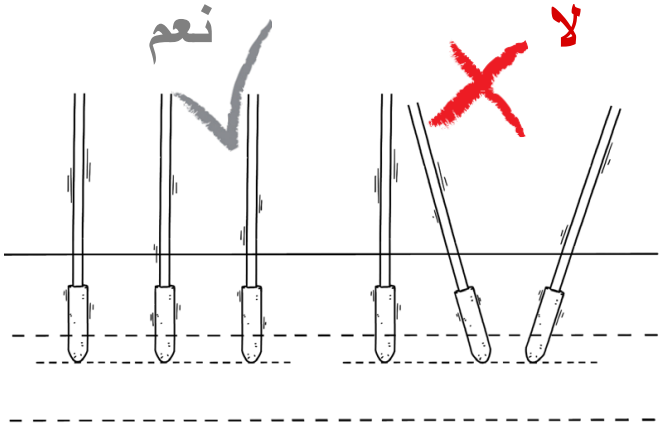
3.قم برفع الإبرة ببطء (حيث أنّ الهواء يتحرّك للأعلى من 2.5 إلى 7.2 سم في الثّانية).

4.لن تهتزّ الخرسانة بمجرّد ملامسة الإبرة بقضبان (فولاذ) التّسليح.

5.لا تستخدم الإبرة لتحريك الخرسانة يدوياً.



أكمل على هذا النّحو بانتظام في اتجاه واحد، مع الأخذ بعين الاعتبار أنّ نطاق الإبرة هو 8 - 10 أضعاف قطرها.



سقاية الخرسانة

يجب ألّا "تجفّ" الخرسانة، وإلّا ستكون ضعيفة.
الخرسانة بحاجة للماء لكي تتصلّب!

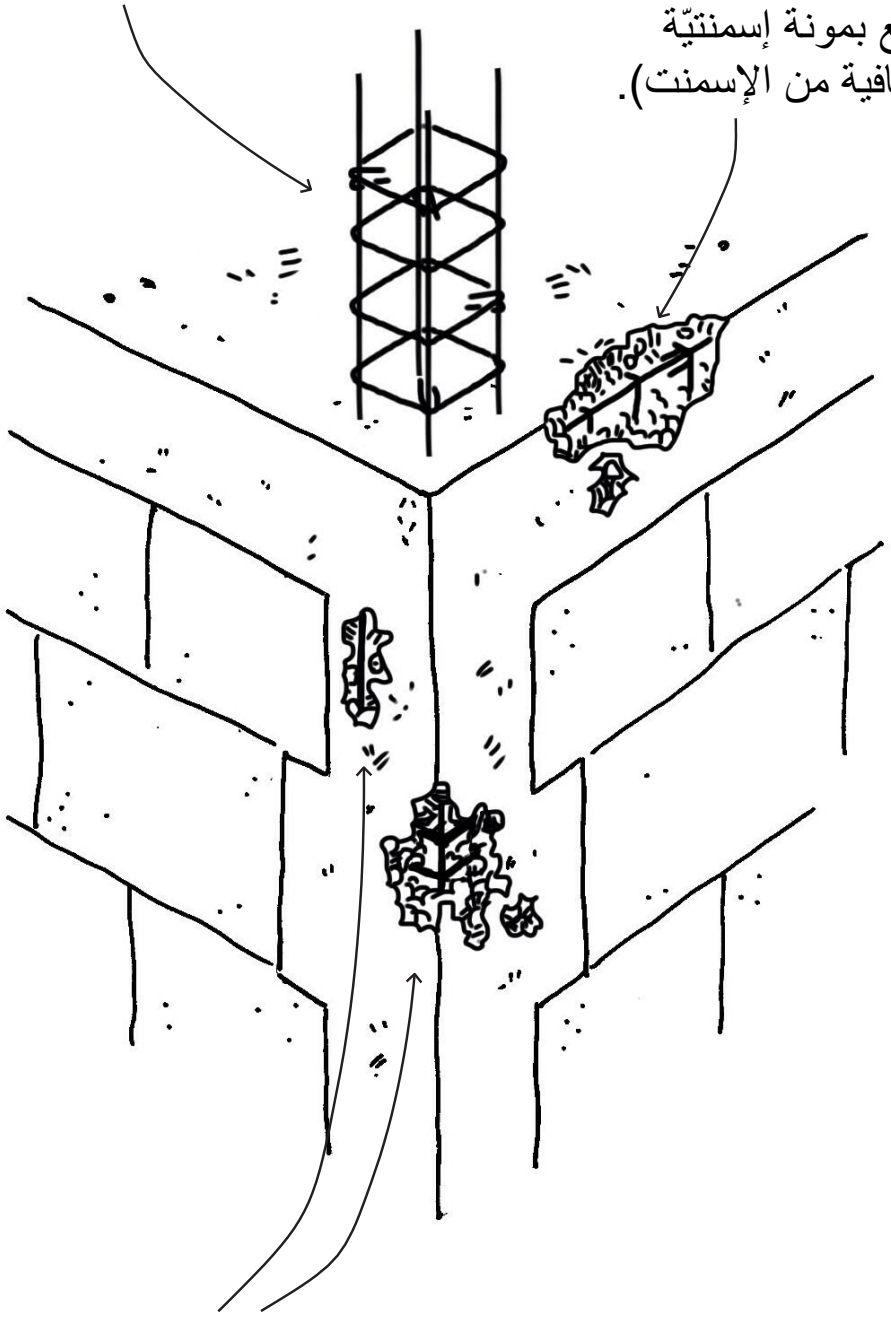
بعد صبّ الخرسانة، قم بسقايتها من خلال ترطيب القوالب (الكوفراج) ثلاث مرات يومياً لمدّة 3 أيام.
وبعد مرور 3 أيام يمكنك إزالة الكوفراج.

بعد إزالة القوالب (الكوفراج)، قم سقي الخرسانة لمدة 7 أيام أخرى، وقم بتغطيتها بغطاء بلاستيكيّ.

ضمان جودة الخرسانة

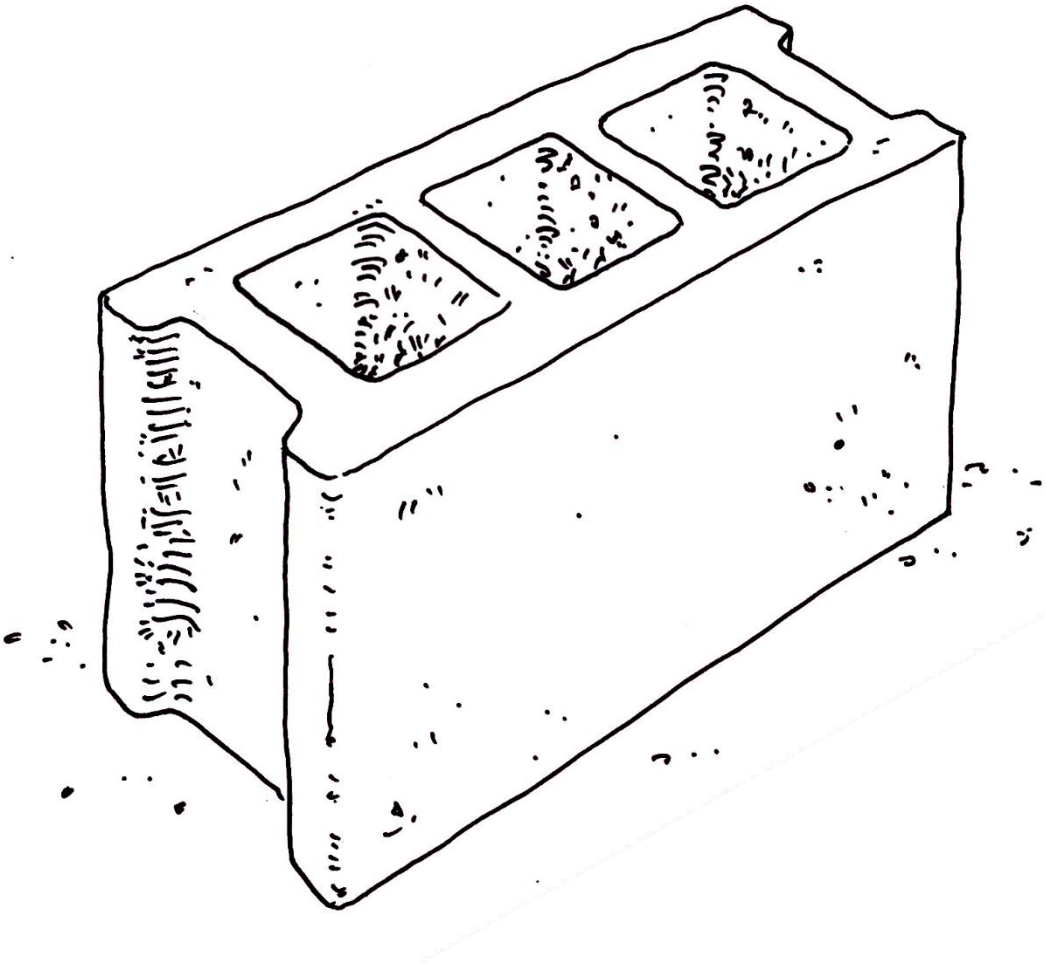
قم بحماية قضبان فولاذ التّسليح عن طريق بناء عمود صغير من الخرسانة العاديّة.

قم بحماية فولاذ التّسليح المكشوف من الصدأ عن طريق تغطيته بشكل سريع بمونة إسمنتيّة (بكمية إضافية من الإسمنت).



التّجاويف النّاتجة عن فقاعات الهواء هي بسبب سوء الرّص (الرّج) وسحب إبرة الرّج (الرّجّاج) بسرعة كبيرة.

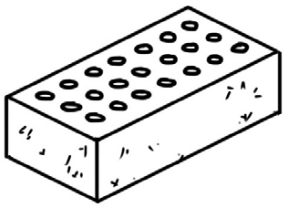
البلوك و القرميد (الطوب)



9

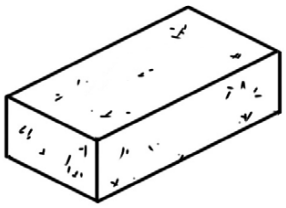
ما هو القرميد الطّينيّ الذي يجب استخدامه

نعم



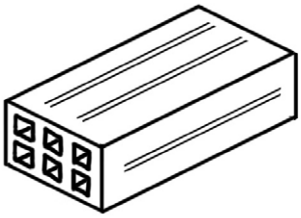
القرميد الجيّد:
هو القرميد الذي يحتوي ثقوباً شاقوليّة أقلّ من 50% من مساحة السّطح.

نعم



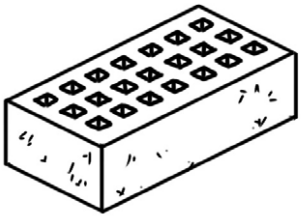
القرميد الأفضل:
هو القرميد المصنوع من الفخّار الصّلب المشويّ.

لا



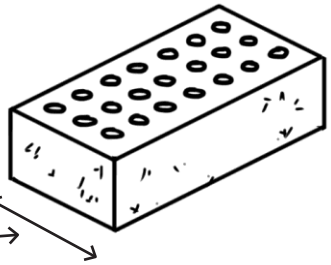
القرميد الرّديء:
هو القرميد الذي يحتوي ثقوباً أفقيّة (لا تتحمّل الأحمال).

لا



القرميد الرديء:
هو القرميد الذي يحتوي ثقوباً شاقوليّة أكثر من 50% من مساحة السطح.

القرميد الصّلب أفضل من القرميد متعدّد الثّقوب.



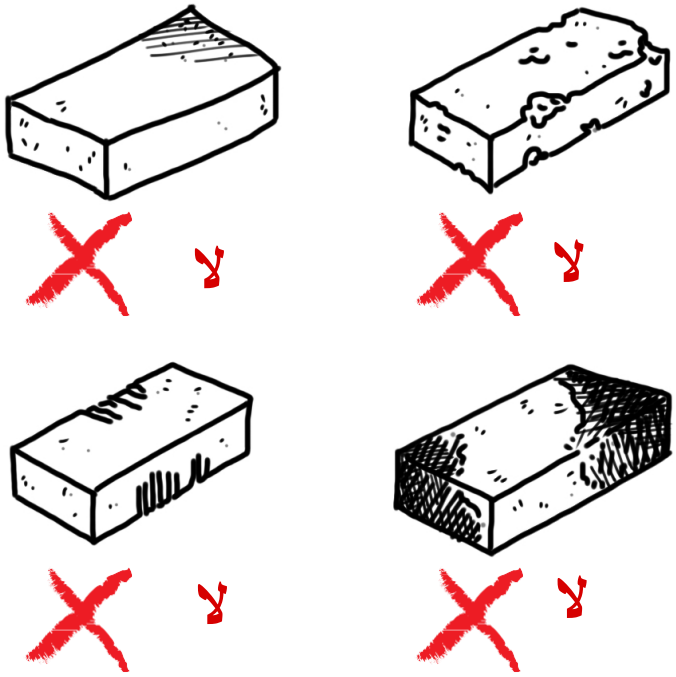
11 سم كحدّ أدنى
(الموصى به 15 سم كحدّ أدنى)

عند استخدام قرميد بعرض أقلّ من 12.5 سم، ابنِ جداراً مزدوجاً!

ملاحظة: نوصي باستخدام قرميد بتحمّل 10 (MPA ميغا باسكال).

اختبار القرميد (الطّوب)

اختبار نظريّ

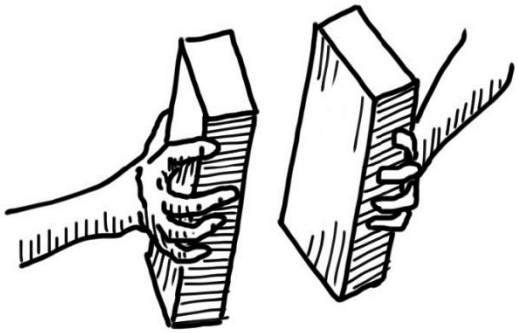


يجب أن يكون القرميد:

1. منتظم الشّكل
2. متجانس اللّون
3. غير مشوّه
4. بدون عيوب أو نتوءات ظاهرة

اختبار فيزيائي:

1. لا يمكن خدش القرميد بالسّكين بسهولة.

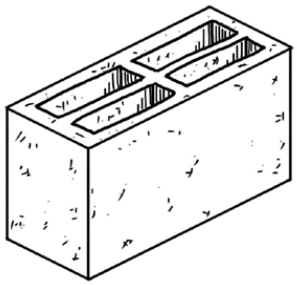


2. يجب أن يقاوم **اختبار النّقاط الثّلاث:** أي وقوف شخص على قرميد مستند من الطّرفين على قطعتين قرميد أخرى.

3. يجب أن يصدر القرميد صوت رنين عند اصطدامه ببعضه البعض.

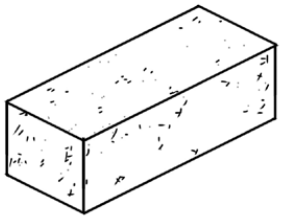
البلوك الخرسانيّ الذي يجب استخدامه

استخدم البلوك الثّقيل، ولا تستخدم مطلقاً البلوك الخفيف



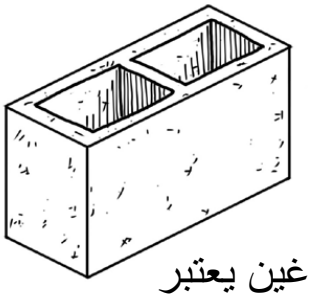
نعم

البلوك الجيّد:
بسماكة 15 - 20 سم
بأربع فراغات.



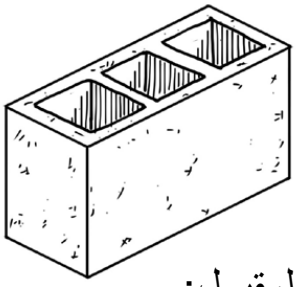
نعم

البلوك الأفضل:
بسماكة 18 - 20 سم
بلوك مصمت.

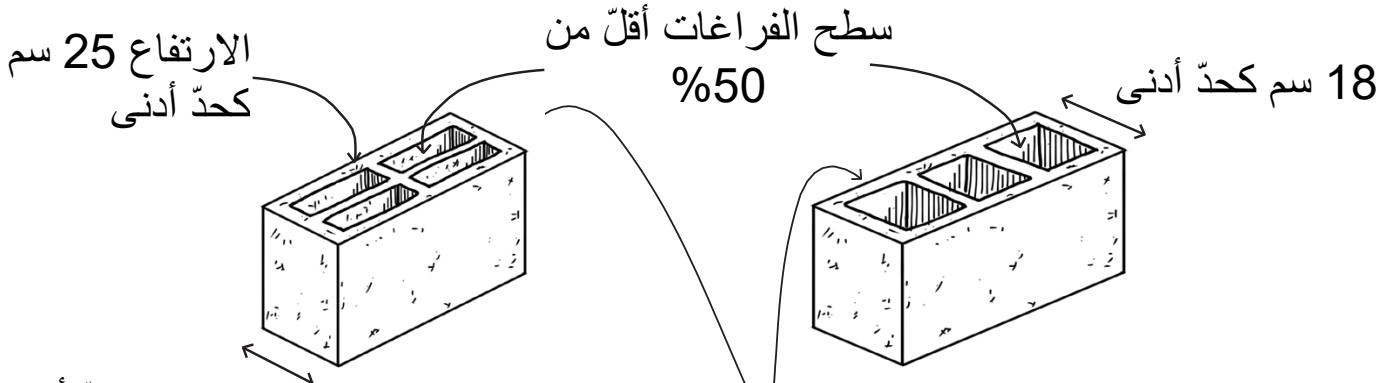


غير مفضل

البلوك بفراغين يعتبر
ضعيف للبناء المطوق.
20 سم **بأعلى جودة فقط!**



البلوك المقبول:
بسماكة 15 - 20 سم
بثلاث فراغات.

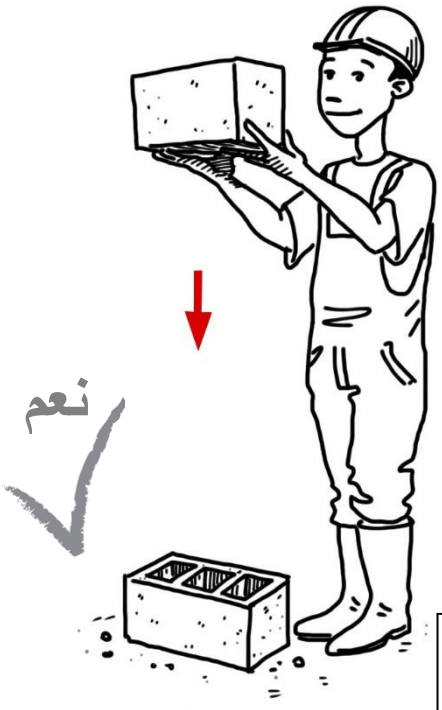


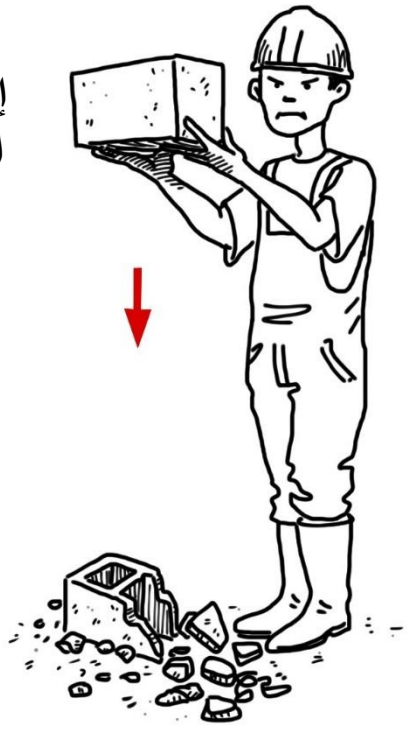
ملاحظة: نوصي باستخدام قرميد بتحمّل 10 (MPA ميغا باسكال).

اختبار البلوك

اختبر البلوك قبل شرائه!

إسقاط 5 كتل من البلوك من ارتفاع 1.5 متر على سطح صلب (سطح خرسانيّ).

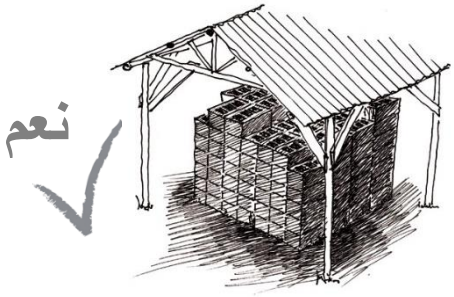




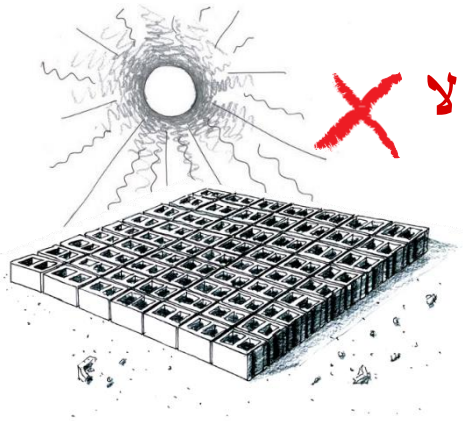
تأكّد من تجفيف البلوك بمكان مظلّل!

جودة مقبولة
(إذا تكسّر 1 أو أقل)

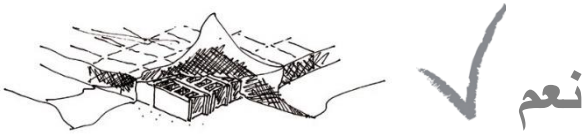
جودة رديئة: لا تشتري منها!
(إذا تكسّر 1 أو أكثر)



مخزّنة في مكان مظلّل: جيّد!

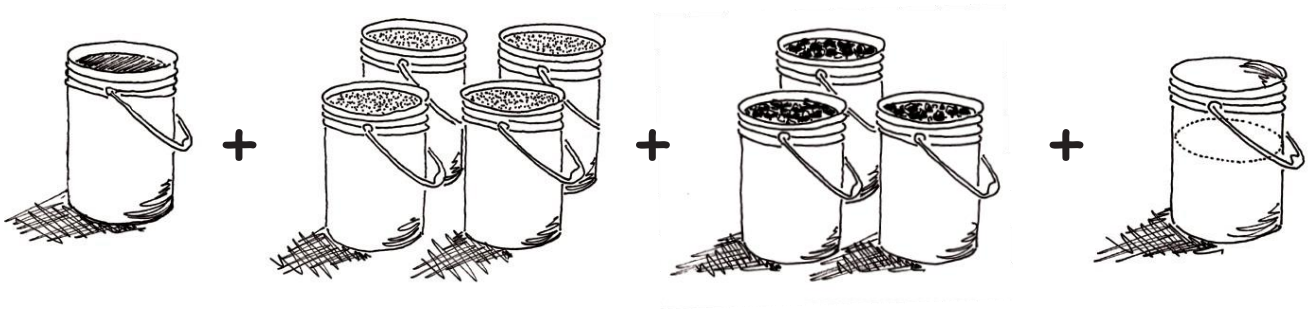


البلوكات المجفّفة في الشّمس: رديئة جداً!



مخزّنة تحت غطاء بلاستيكيّ: جيّد!

الخليط الخرسانيّ للبلوك (3:4:1)



¾ معيار مياه نظيفة

3 معايير بحص (5 - 10 ملم)

4 معايير رمل نظيف (أو نحاتة)

1 معيار إسمنت

يجب أن يكون الرمل مكسّر ومغسول ومجفف.
لا تستخدم رمل البحر أو الشّاطئ!

1. ابنِ كومة (جبل) من البحص والرّمل والإسمنت لكن من دون ماء!

2. اخلط الكومة من دون ماء، وقم بتقليبها مرّتين باستخدام

3. أضف الماء واخلط.

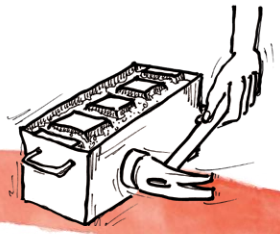
أضف الماء في المرحلة الأخيرة فقط.

صنع البلوك

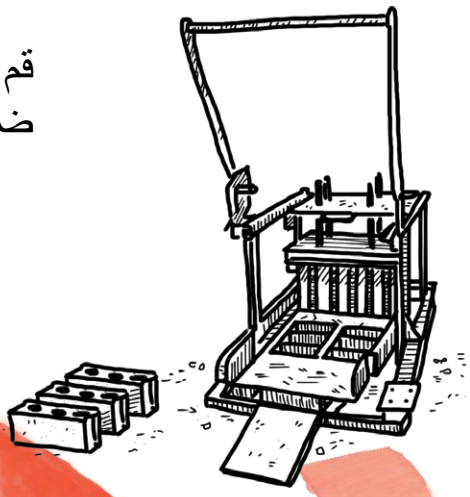
انتظر 18 يوم قبل استخدام البلوك!

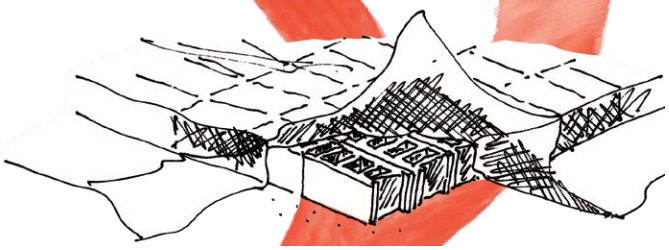
املأ القوالب بالخليط.

قم برصّ (رجّ) الخليط من خلال ضرب القالب بمجرفة ومطرقة.

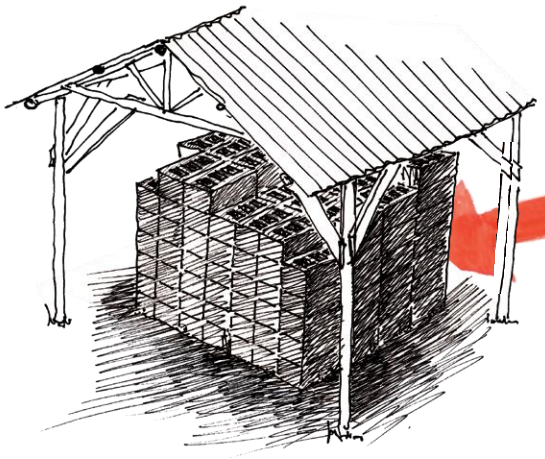


استخدم مكبس إذا كان ذلك ممكن.





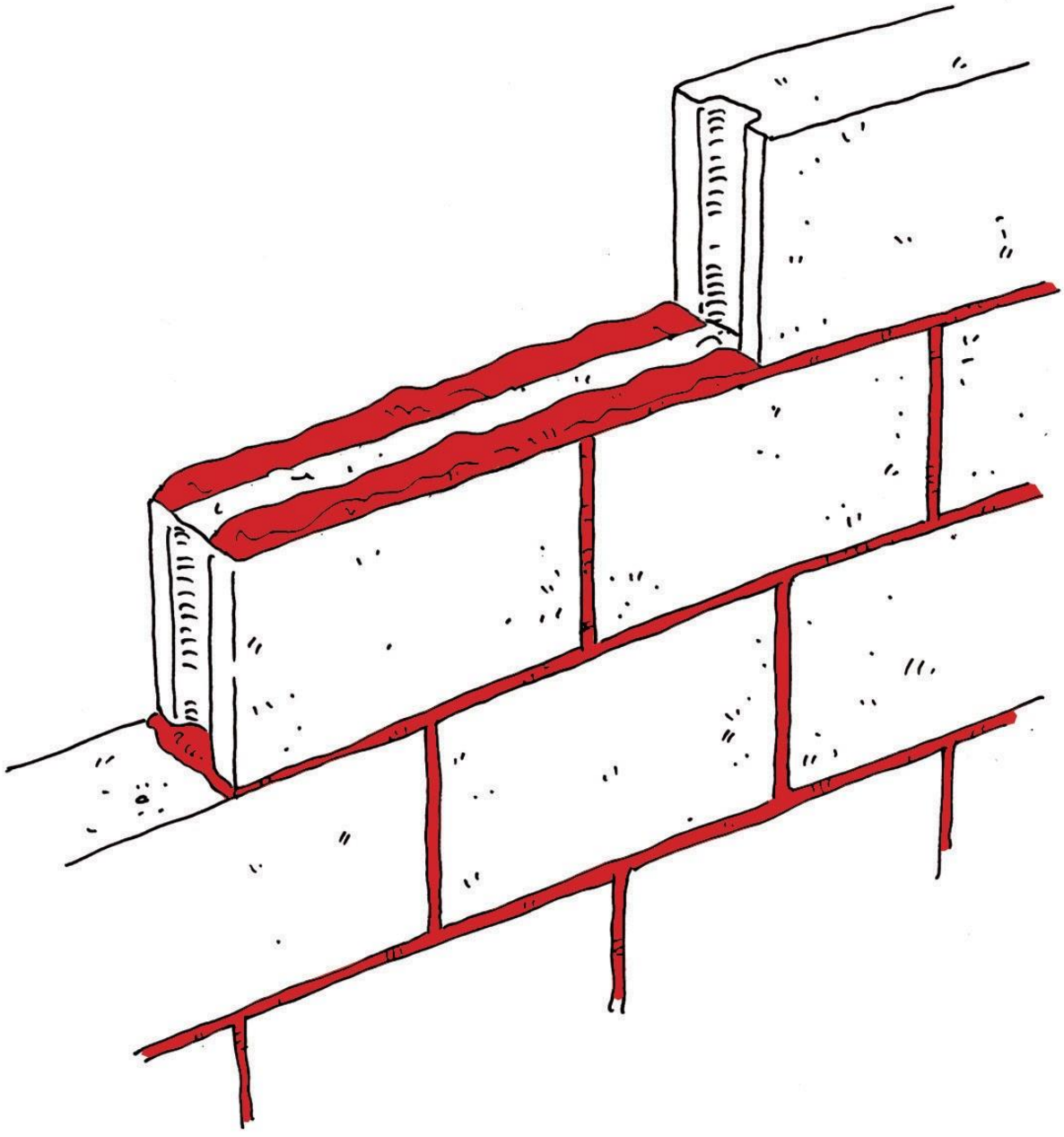
قم مباشرة بتغطية البلوك بغطاء بلاستيكيّ!



قم بتخزين البلوك في مكان مظلّل لمدّة **10 أيام**.

قم بسقاية (رشّ) البلوك 3 مرّات يومياً لمدّة **لا تقلّ عن 7 أيام**، وقم بتغطيتها بغطاء بلاستيكيّ.

جدران البناء



10

خليط المونة الإسمنتيّة (4:1)

¾ معيار مياه
نظيفة

\+

4 معايير رمل نظيف
(مغسول و مجفّف)
(أو نحاتة)

\+

1 معيار
إسمنت

للجدران بسماكة 15 سم وأقل استخدم نسبة 3:1 للخليط.

1. ابنِ كومة (جبل) من الرّمل والإسمنت لكن من دون ماء!

2. اخلط الكومة من دون ماء وقم بتقليبها مرتين باستخدام

3. أضف الماء واخلط مجدّداً.

أضف الماء في المرحلة الأخيرة فقط.

مونة جيريّة إسمنتيّة

تمتلك المونة الجيريّة الإسمنتية مقاومة للضّغط أقلّ من المونة الإسمنتيّة العاديّة، ولكنّها أسهل للاستخدام وتوفّر مرونة أعلى و تعتبر اقتصاديّة أكثر!

نسب الخليط الموصى به: 1: 1/2: 4.5

1 معيار
إسمنت

+

1/2 معيار

+

4.5 معايير رمل
نظيف (أو نحاتة)

+

3/4 معيار ماء

اخلط أولاً بدون ماء، أضفها في النهاية فقط.

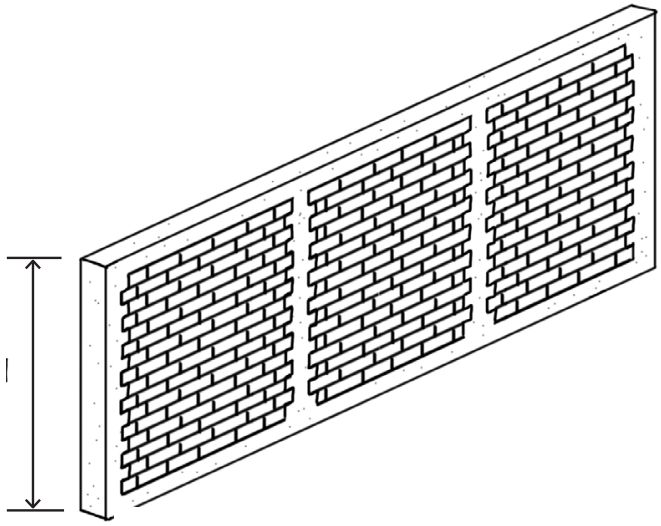
ارتفاع جدران البناء

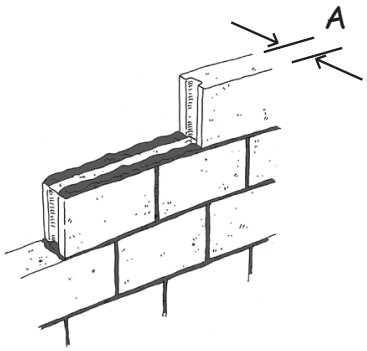
يجب التقيّد بالقاعدتين:

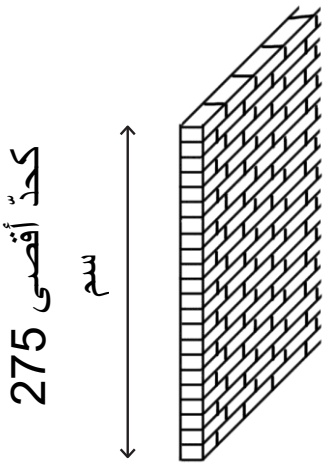
1. يجب أن يكون ارتفاع الجدار أقلّ من 22 ضعف من عرض البلوك أو القرميد (A).
2. الحدّ الأقصى للارتفاع (H) من أيّ نوع من الجدران هو 3 أمتار (أو استشر مهندس مدنيّ متمرّس للإنشاءات الأعلى).

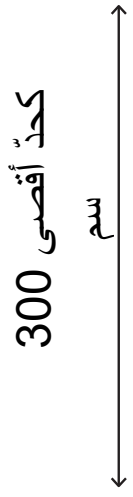
H= 3 م كحدّ أقصى

H= A x 22 كحدّ أقصى

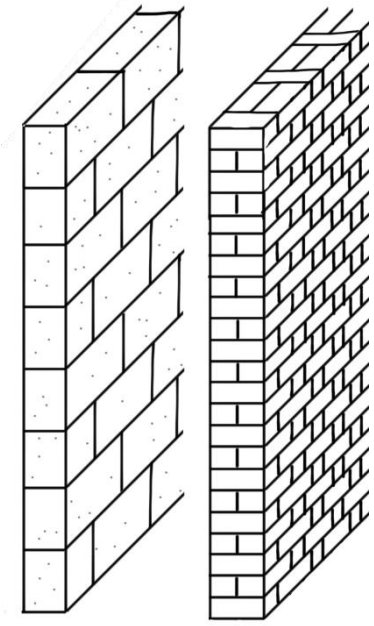






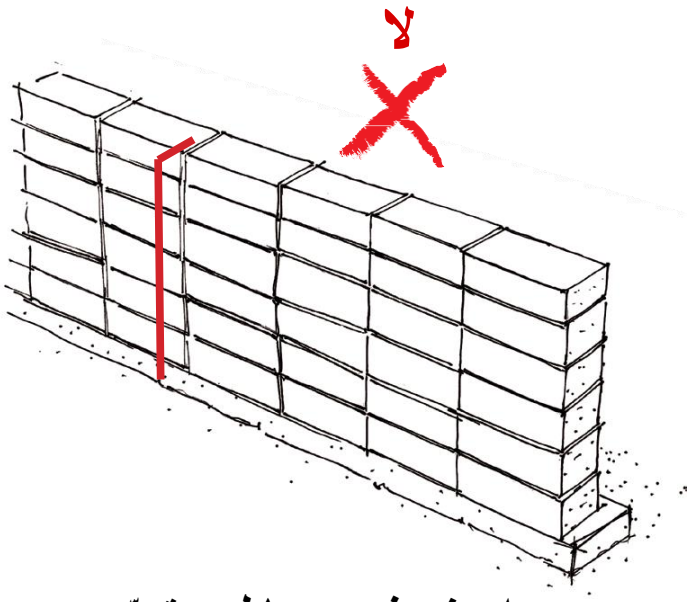


جدار بسماكة 12.5 سم

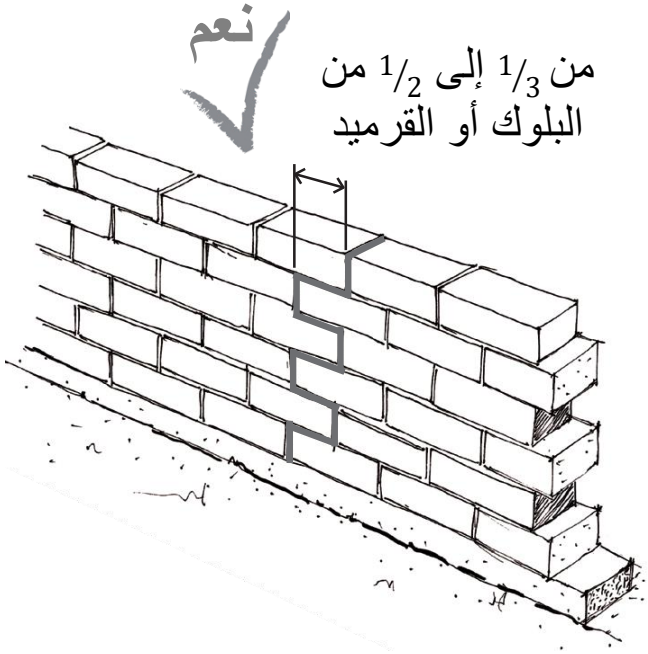


جداران بسماكة
15 سم / 20 سم / 24 سم

أربطة البناء



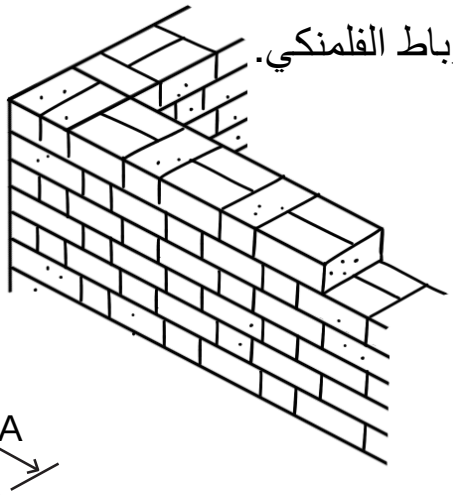
جدار ضعيف = رباط مستمرّ
أماكن التّوصيل الشاقوليّة مستمرّة
(مداميك مصفوفة فوق بعضها بشكل مستمرّ).



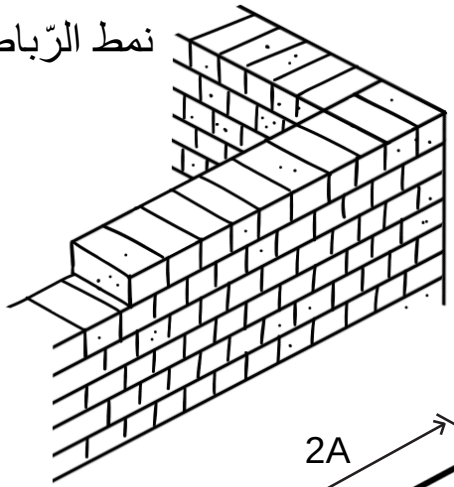
جدار متين = رباط متناوب (سابق لاحق).
أماكن التّوصيل الشّاقوليّة متناوبة
(مداميك مصفوفة فوق بعضها بشكل متناوب).

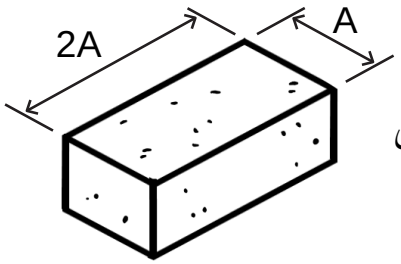
عند استخدام بلوك بعرض أقلّ من 12.5 سم، يجب بناء جدار مزدوج إما بالنّمط الإنجليزي أو الفلمنكي:

النّمط الرباط الفلمنكي.



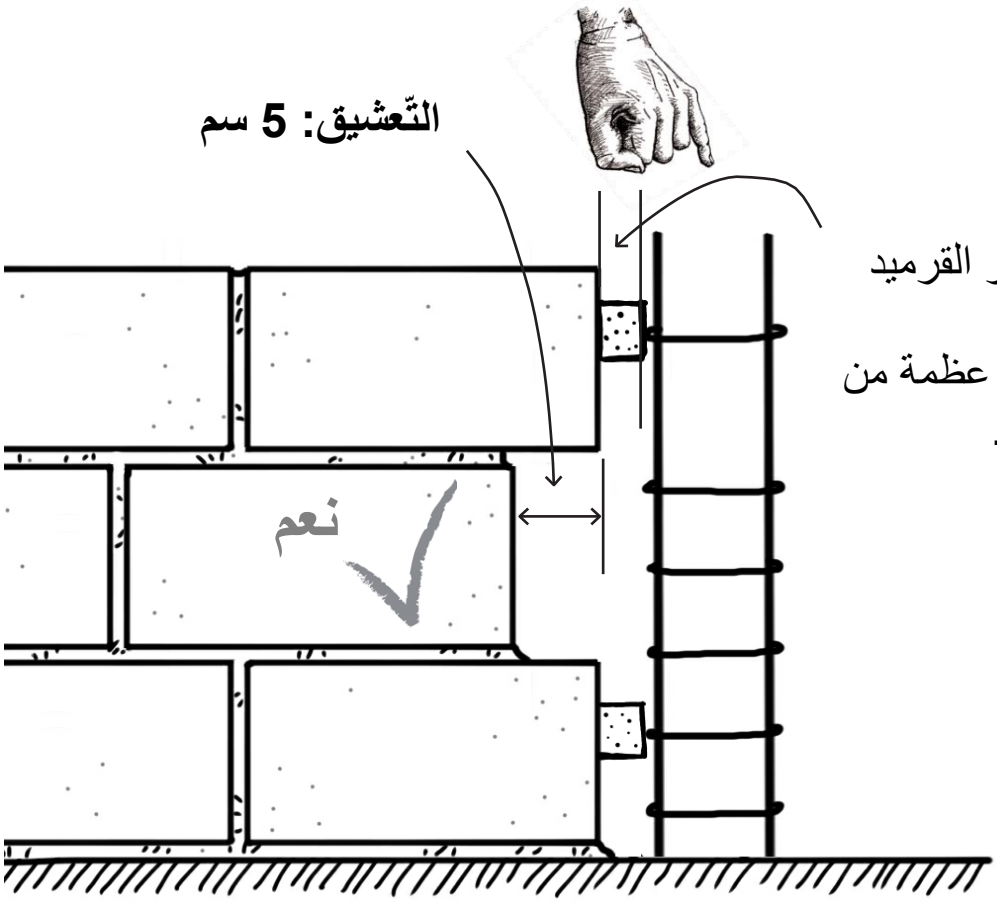
نمط الرّباط إنجليزي.



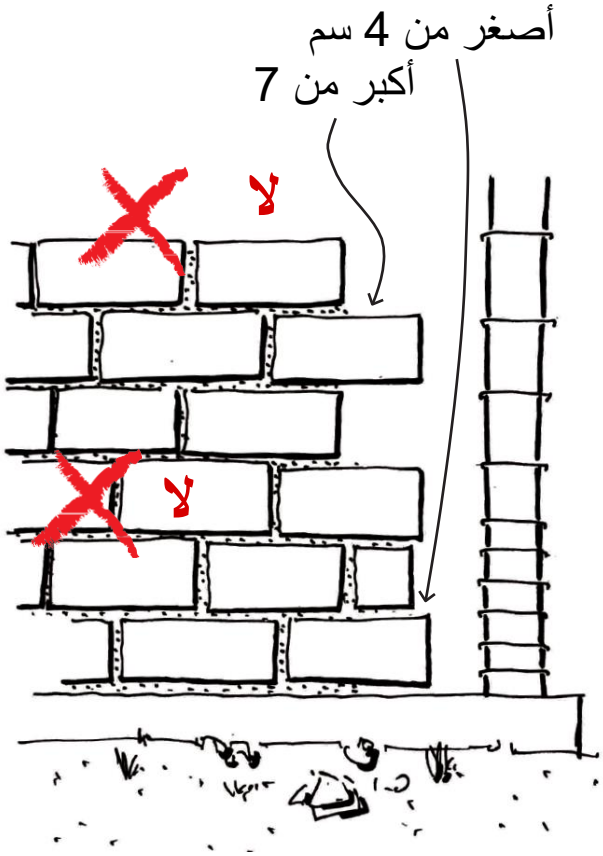


في كلتا الحالتين يجب أن يكون الطّول ضعف العرض.

التّعشيق



المسافة عن البلوك أو القرميد
3 سم كحد أدنى!
(ما يعادل طول آخر عظمة من الإبهام بعد المفصل).



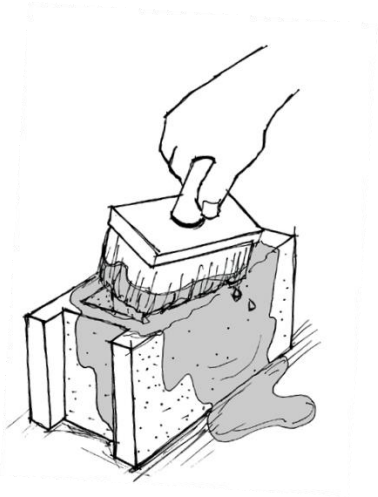
إذا كانت الأسنان (الجزء البارز) أكبر من 7 سم، فلن تتمكّن الخرسانة (عند الصبّ) من التعشّق وملء الفراغات بينها بشكل صحيح.

إذا كان أصغر من 4 سم، فإن الأسنان تكون عديمة الفائدة، ولن تضمن التّثبيت (التّعشيق) الجيّد لجدار البناء.

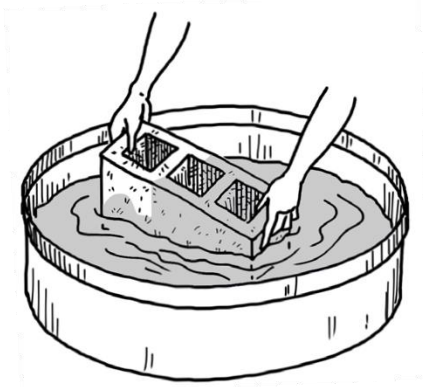
تجهيز عناصر البناء

البلوك والقرميد الجافّ سيقومان بامتصاص الماء من المونة. لذلك من الضروريّ جداً ترطيب وسقي عناصر البناء قبل استخدامها.

هناك طرق عديدة لترطيب العناصر، لكن انتبه من الإفراط في تبليلها.



قم بتبليلها بفرشاة قبل استخدامها.



قم بنقع البلوك في الماء قليلاً.

قم بتبليل جميع البلوكات مع بعضها.

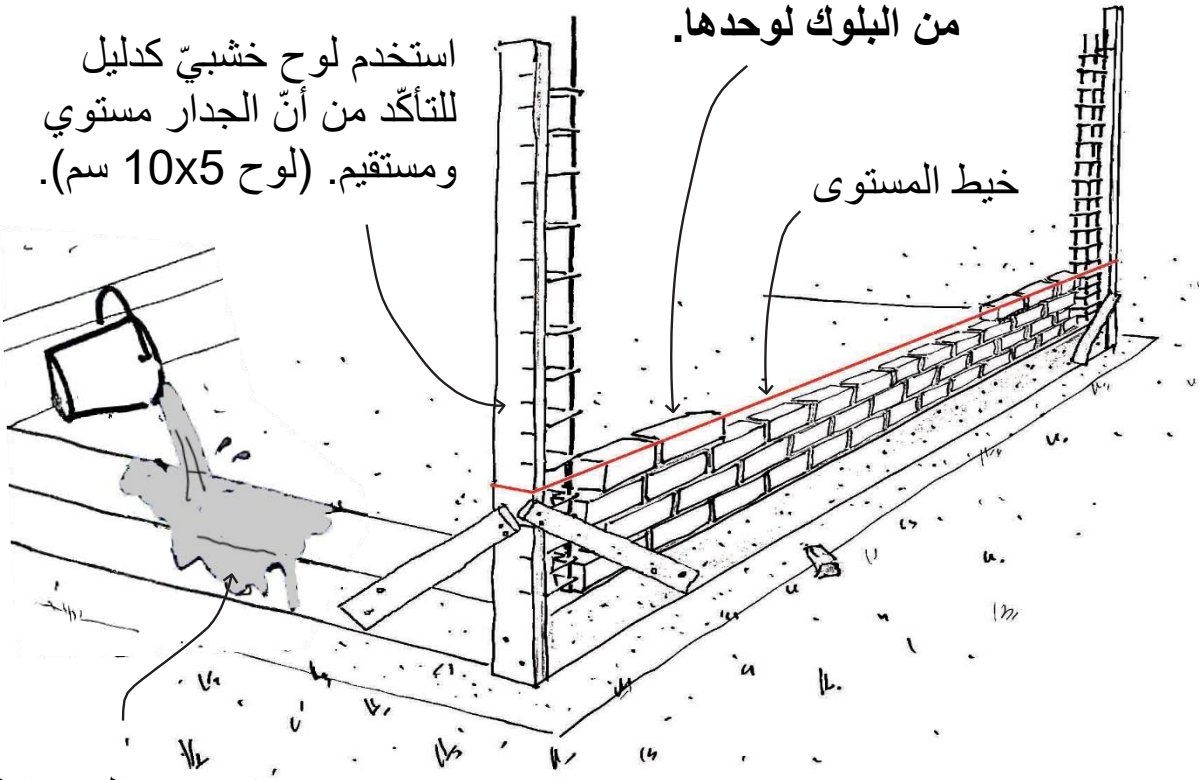
قم بتبليلها جيداً قبل استخدامها بنصف ساعة.

ممارسات جيّدة في البناء - 1

قم بصفّ كلّ طبقة (مدماك) من البلوك لوحدها.

استخدم لوح خشبيّ كدليل للتأكّد من أنّ الجدار مستوي ومستقيم. (لوح 5x10 سم).

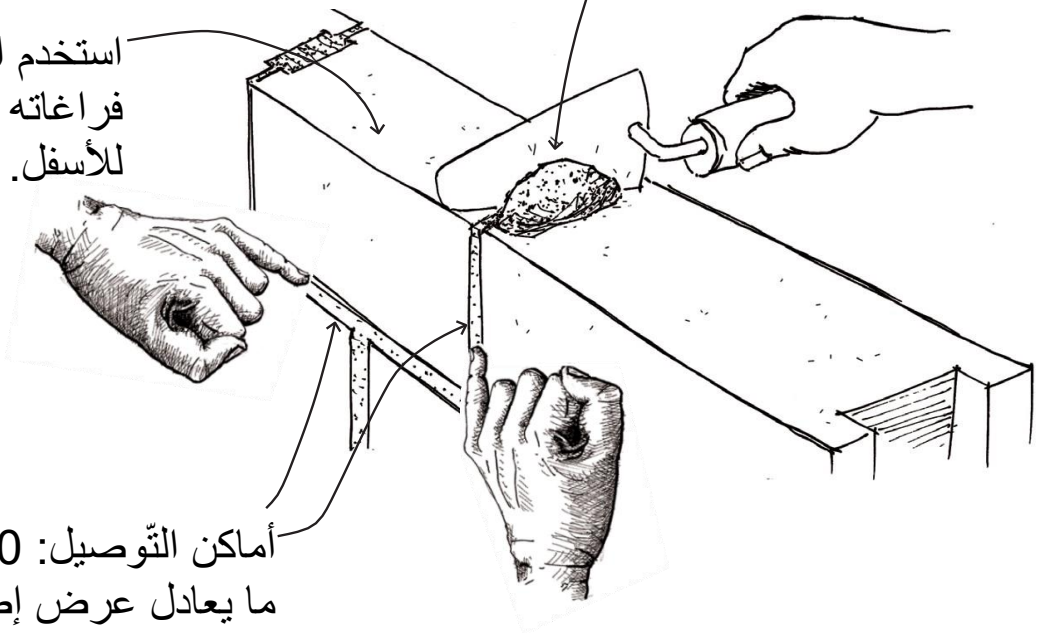
خيط المستوى



قم بسقي الخرسانة بالماء قبل وضع طبقات (مداميك) البلوك.

هام: املأ أماكن التّوصيل الشاقوليّة (الحلّ) بالمونة.

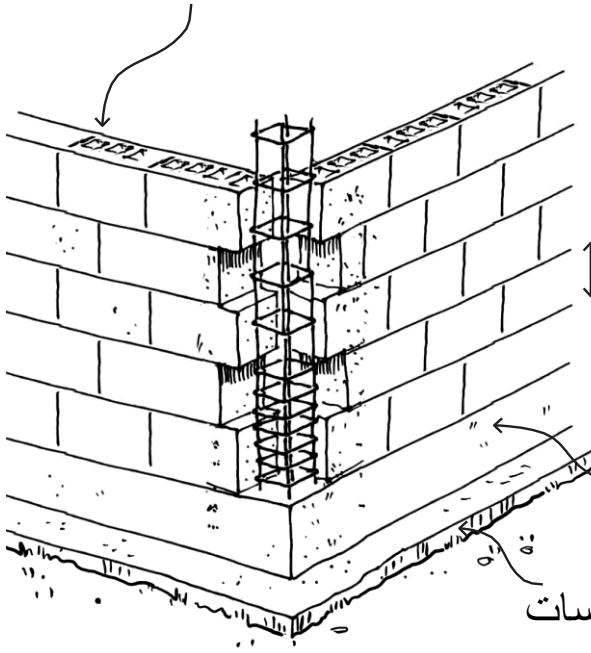
استخدم البلوك حيث تكون فراغاته (تجاويفه) متّجهة للأسفل.



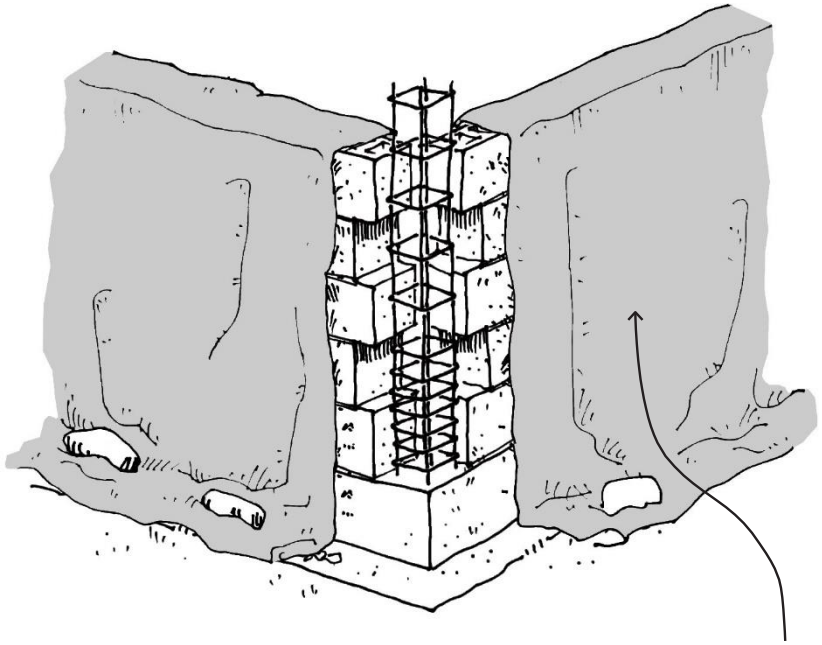
أماكن التّوصيل: 10 - 15 سم، ما يعادل عرض إصبع الخنصر!

ممارسات جيّدة في البناء - 2

لا تبنِ أكثر من 120 سم من ارتفاع الجدار في اليوم.



قم بحماية الجدران في الطّقس الدّافئ:
يجب ألّا تجفّ المونة في الشّمس.



حافظ على رطوبة الجدران من خلال سقيها بالماء 3 مرّات يومياً لمدّة 7 أيام،
و/أو بتغطيتها بغطاء بلاستيكيّ لمدّة 7 أيام.

كيفيّة وضع الأنابيب

لا

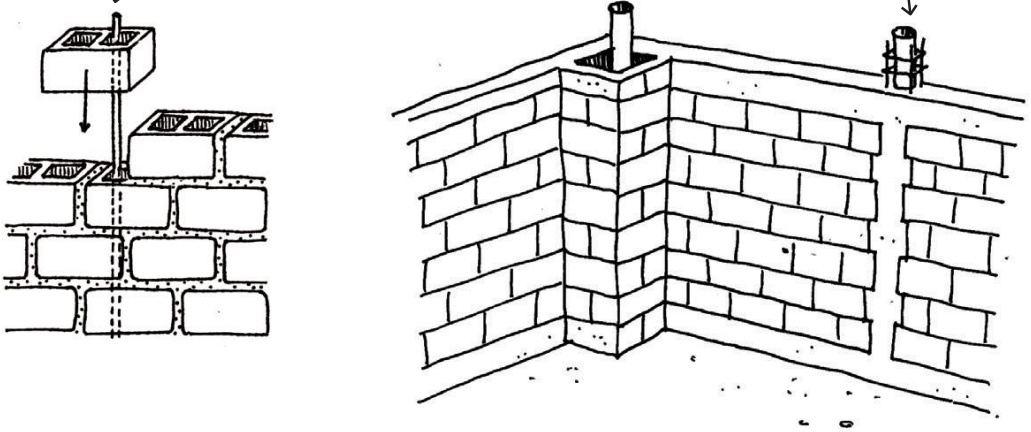
نعم

نعم

لا تضع أنابيب المياه في الجدران أو في عناصر الرّبط.

ضع أنابيب المياه في قنوات التخديم.

ضع أنابيب المياه في فراغات (تجاويف) البلوك.



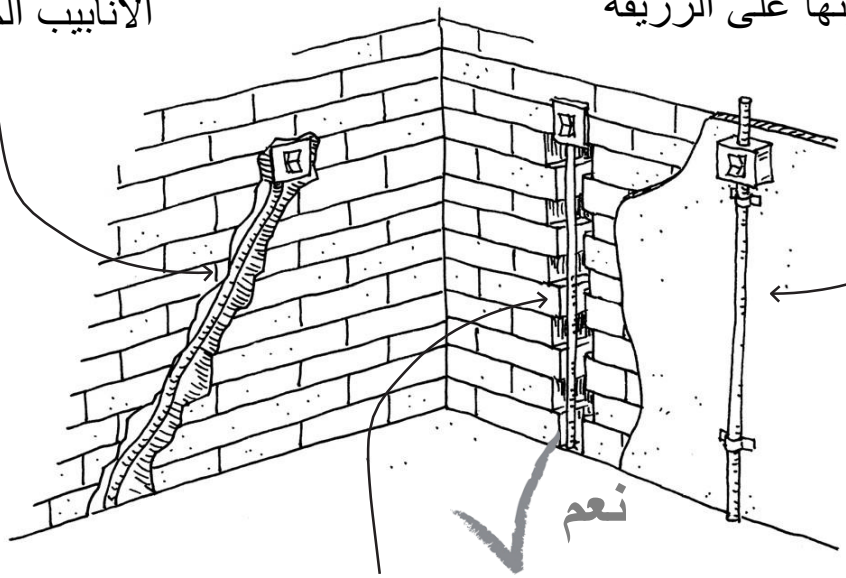
أفضل طريقة لتمديد الأنابيب (التّمديدات) الكهربائيّة هي تثبيتها على الزّريقة (اللّياسة).

لا تكسر الجدار لوضع الأنابيب الكهربائيّة.

لا

نعم

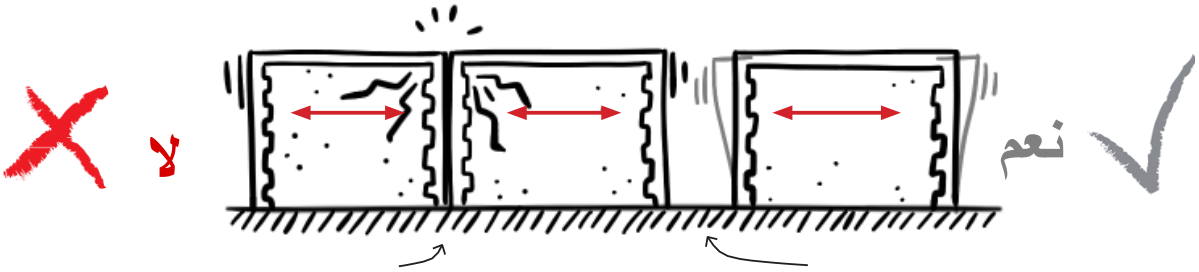
نعم



اترك مساحة (فراغ) في جدران البناء للأنابيب الكهربائيّة، حيث يمكن ملؤها لاحقاً بالمونة.

تغطية الفواصل الزّلزاليّة

تعدّ الفواصل الزّلزاليّة ضروريّة لمنع الجدران المستقلّة في المبنى من الاصطدام أثناء الزّلزال، و بالتّالي التّأثير على المبنى بالكامل.

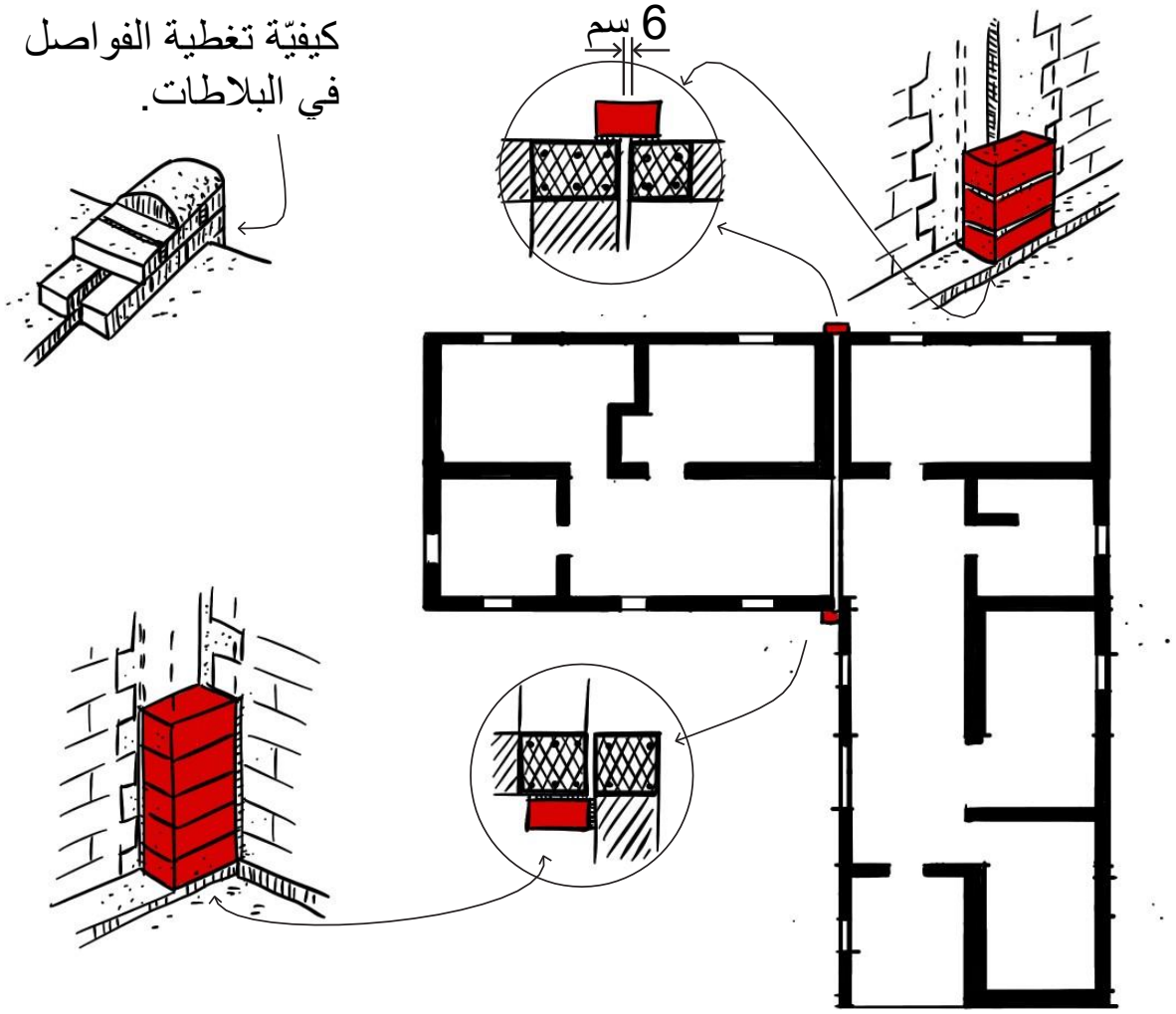


من دون فواصل زلزاليّة

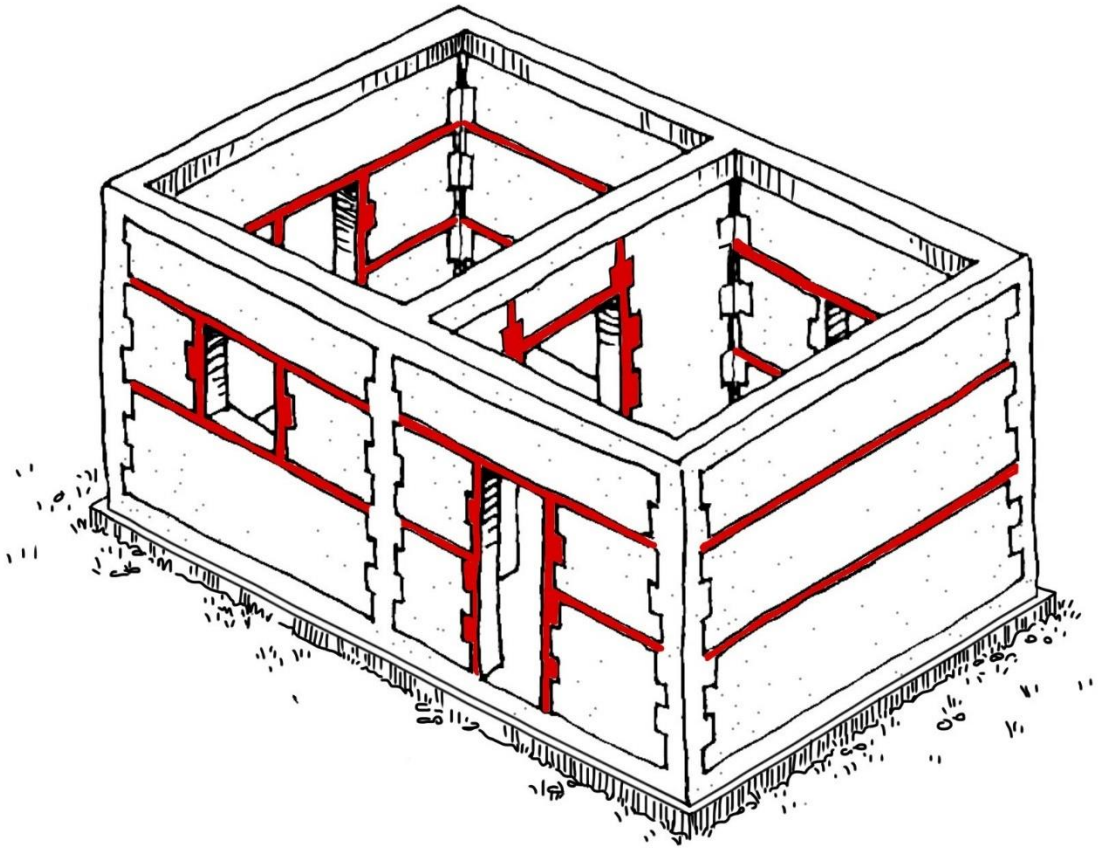
مع فواصل زلزاليّة

يمكن تغطية الفواصل الزّلزاليّة بالقرميد أو البلوك بوضعها وتثبيتها على الفواصل باستخدام المونة.

كيفيّة تغطية الفواصل في البلاطات.



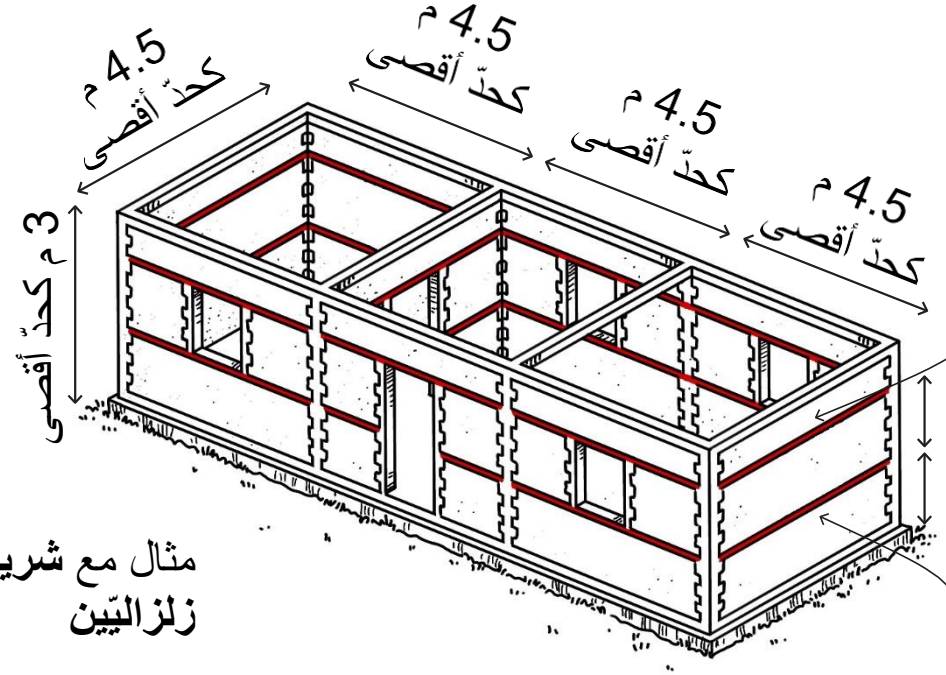
التّسليح الزّلزاليّ



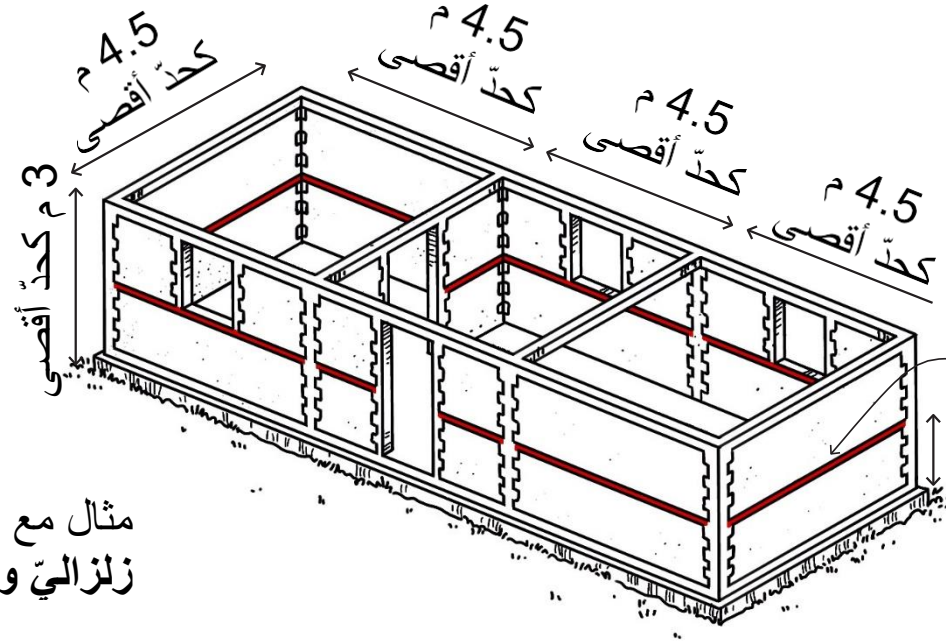
11

الأشرطة الزّلزاليّة

قم بوضع شريط زلزاليّ (نجفات) **أسفل وفوق كلّ فتحة (نافذة، باب).**
على ألّا تتجاوز 6 طبقات (مداميك) من البلوك أو القرميد. أو **تتجاوز ارتفاع 1.2 م.**

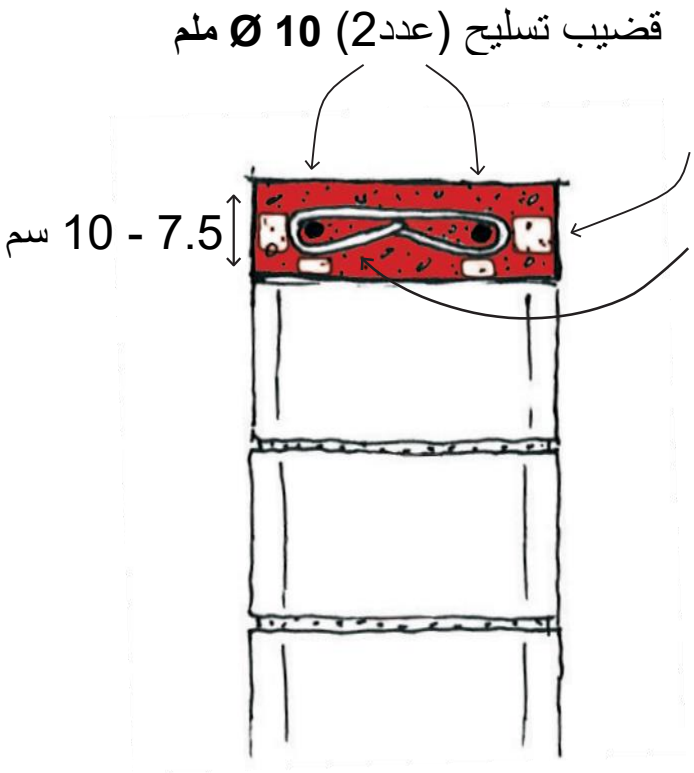


مثال مع **شريطين زلزاليّين**



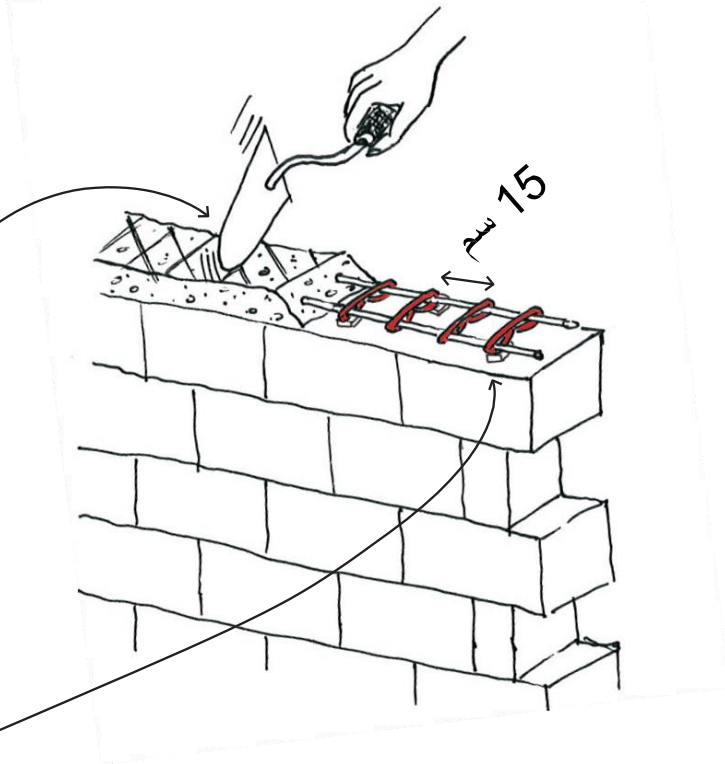
مثال مع **شريط زلزاليّ واحد**

تفاصيل الشّريط الزّلزاليّ

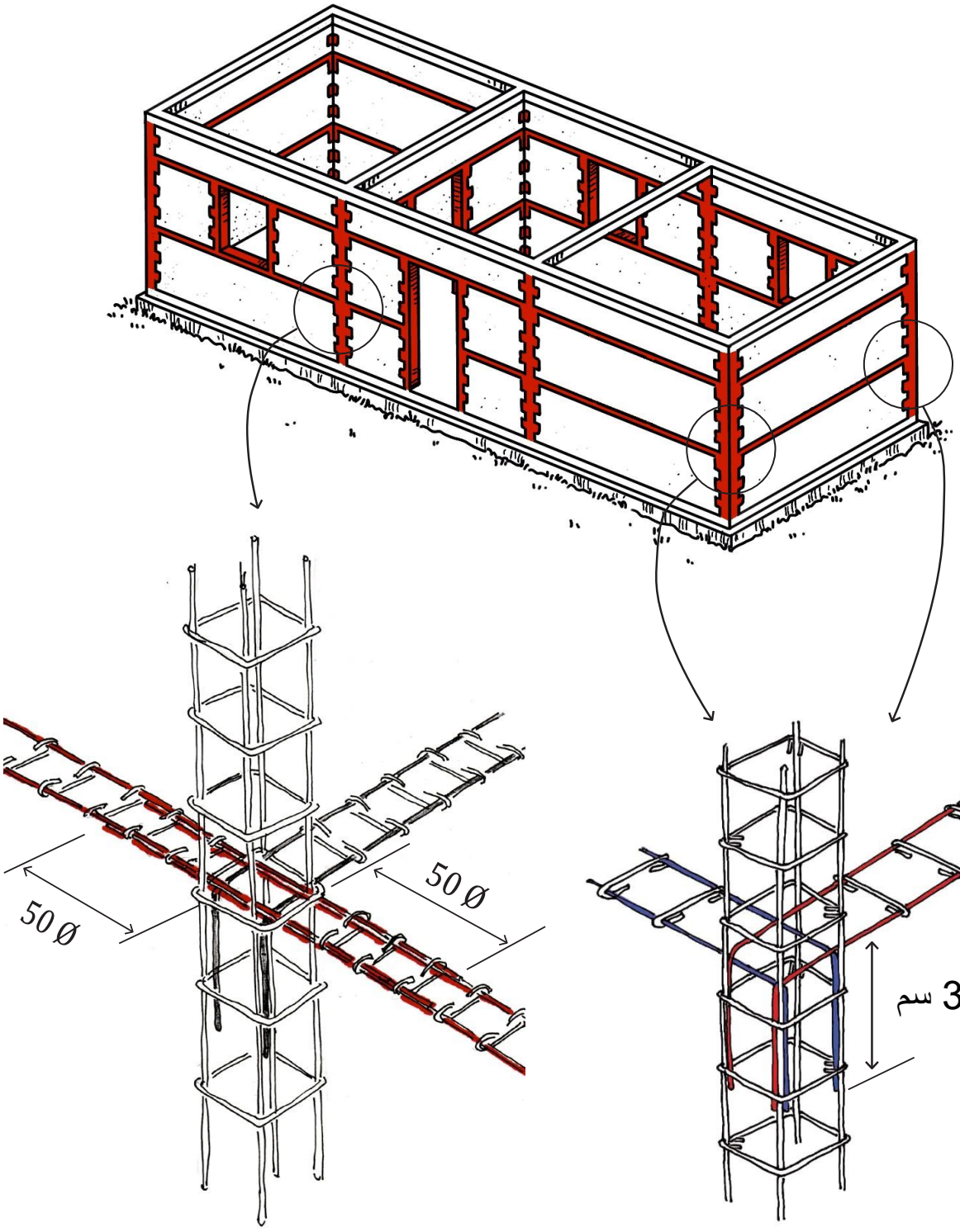


الشّريط الزّلزاليّ:

الارتفاع (قرميد): 7.5 سم
الارتفاع (بلوك): 10 سم
قضيب تسليح (عدد 2): 10 ملم
الأساور: 6 ملم كلّ 15 سم



توصيل الشّرائط الزّلزالية بأعمدة الرّبط

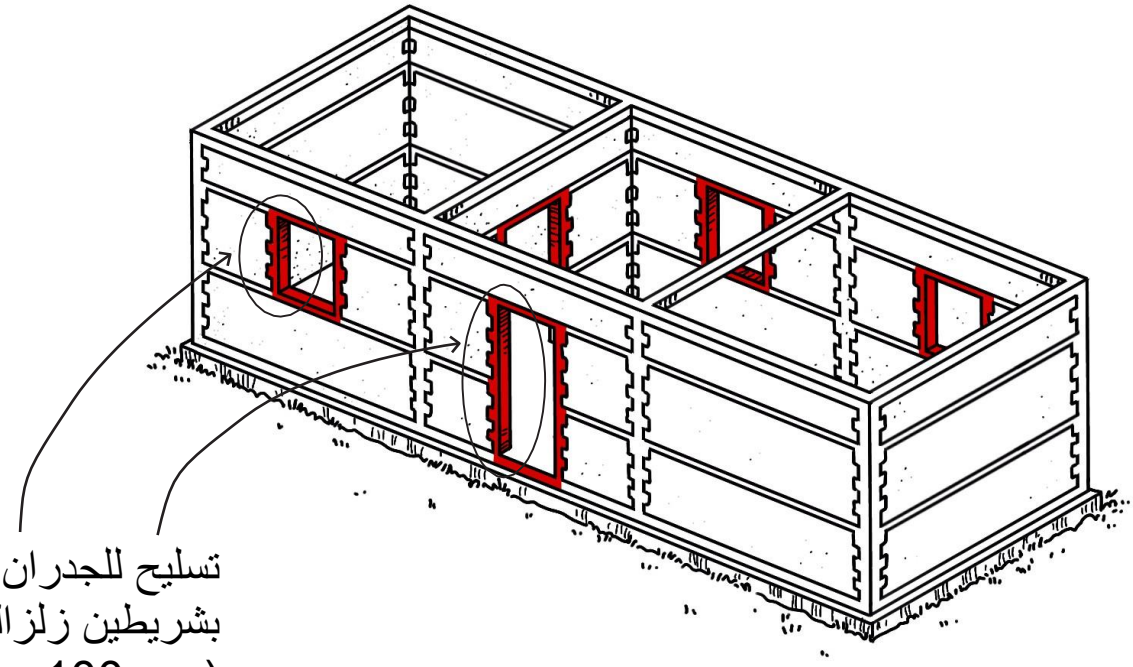


قم بعقف وتشريك (تراكب) تسليح الشّرائط الزّلزاليّة مع تسليح أعمدة الرّبط.

في حالة التّراكب (التّشريك) بأعمدة الرّبط: حافظ على الحدّ الأدنى لطول التّراكب.

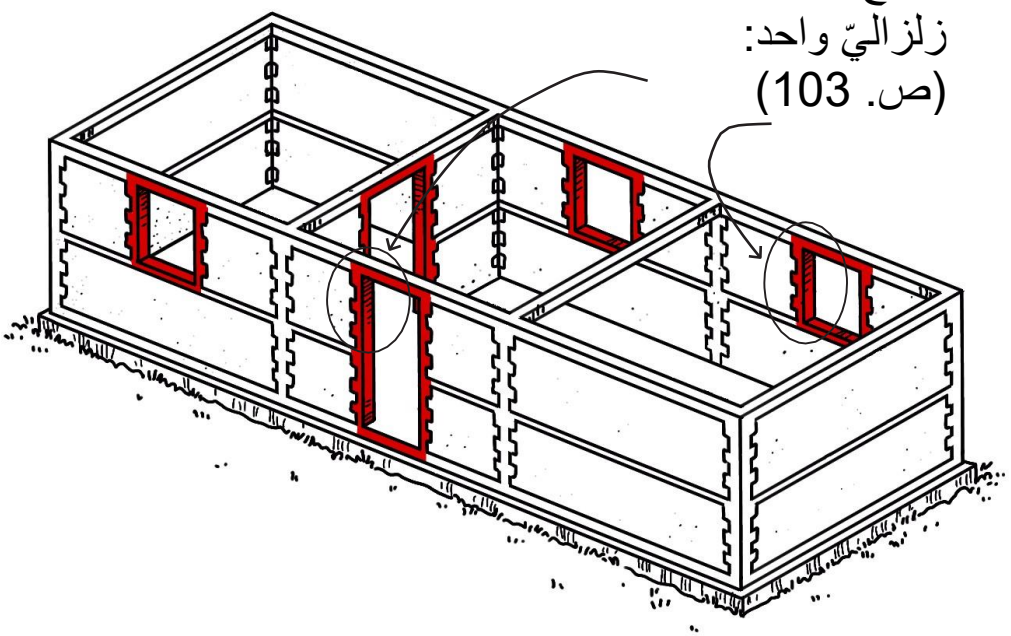
تسليح الفتحات (نوافذ وأبواب)

يجب تأطير جميع الفتحات بتسليح شاقوليّ وشرائط زلزاليّة أو جوائز ربط.



تسليح للجدران
بشريطين زلزاليّين:
(ص. 100 - 102)

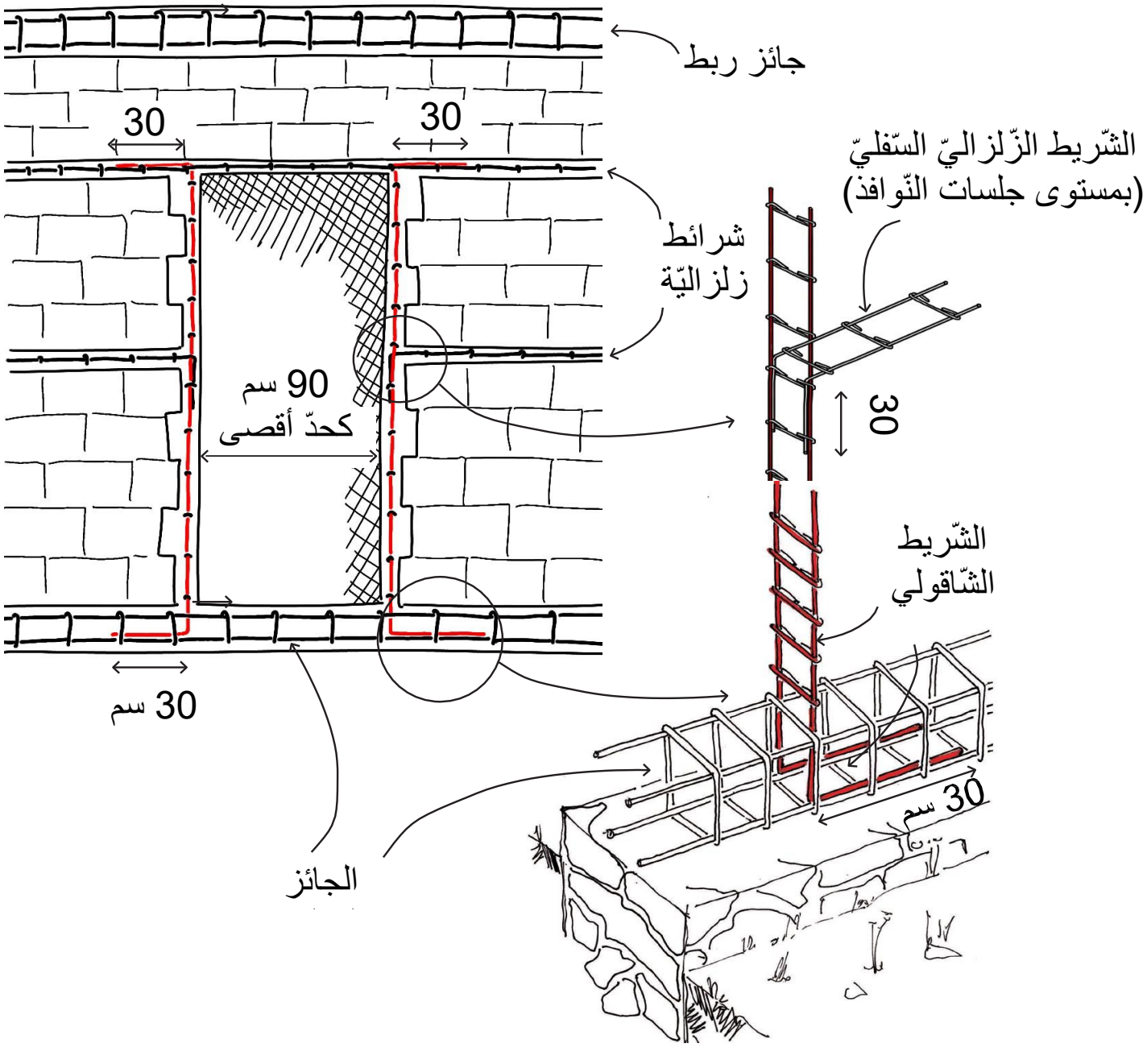
تسليح للجدران بشريط
زلزاليّ واحد:
(ص. 103)



تسليح الأبواب

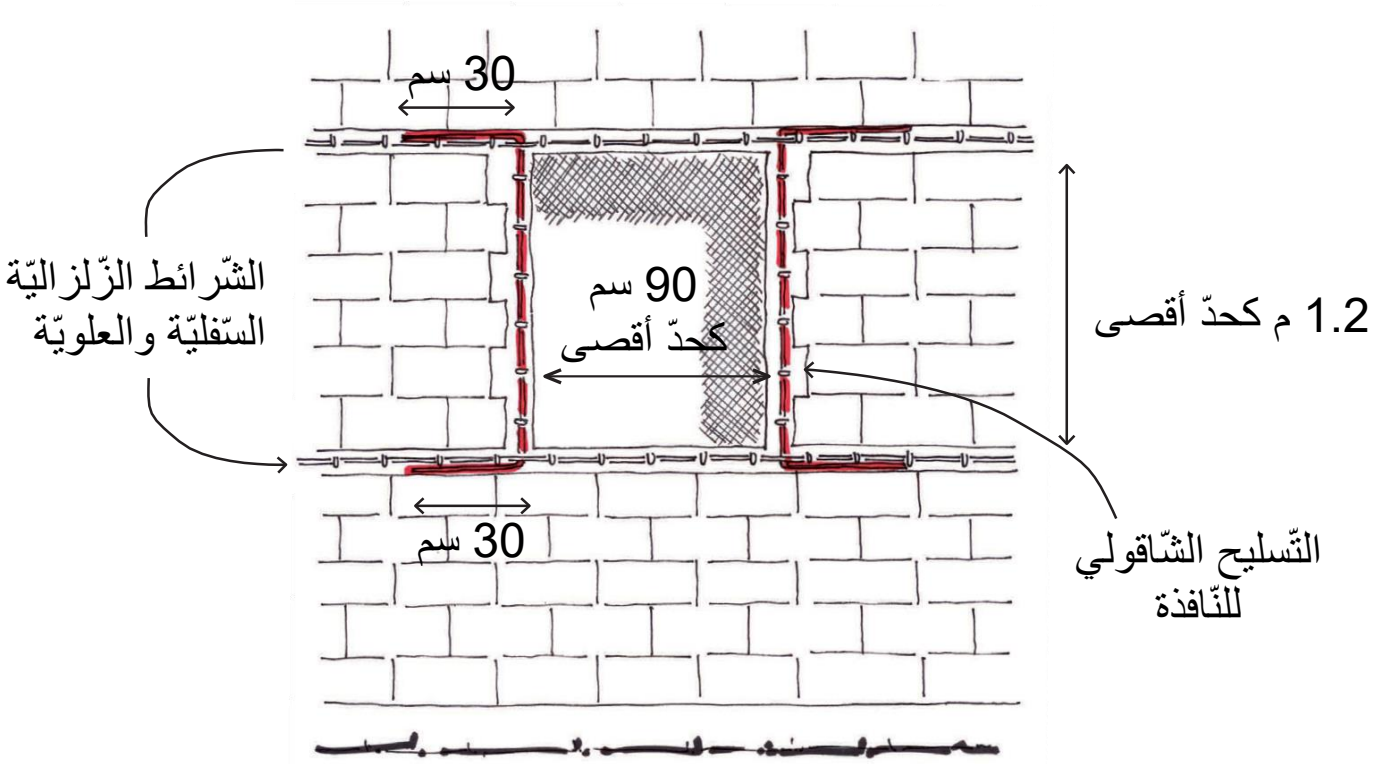
الحالة الأولى: مع شريطين زلزاليّين

قم بعقف وتشريك (تراكب) التّسليح الشاقوليّ للباب (الشّريط الشّاقوليّ) بمسافة 30 سم مع الجائز السّفليّ ومع الشّريط الزّلزاليّ الأعلى (مستوى النجفة) من أسفل الأساور، وقم بذات الشيء بالشّريط الزّلزاليّ السّفليّ (مستوى الجلسات) مع التّسليح الشّاقولي للباب.

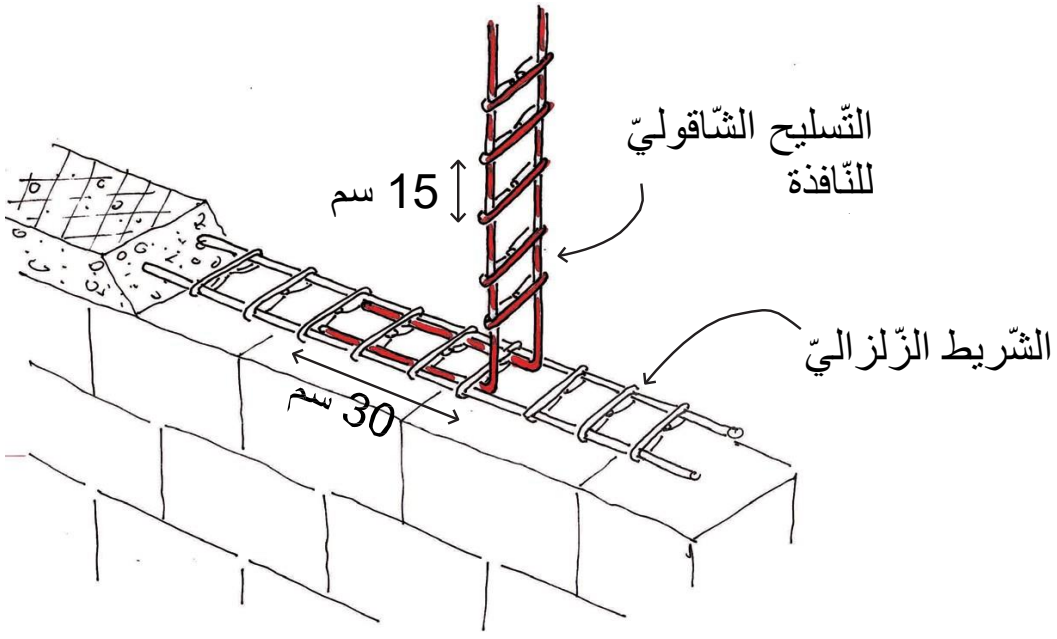


تسليح النّوافذ الصّغيرة

في حالة شريطين زلزاليّين:
للنّوافذ بعرض أقلّ من 90 سم.



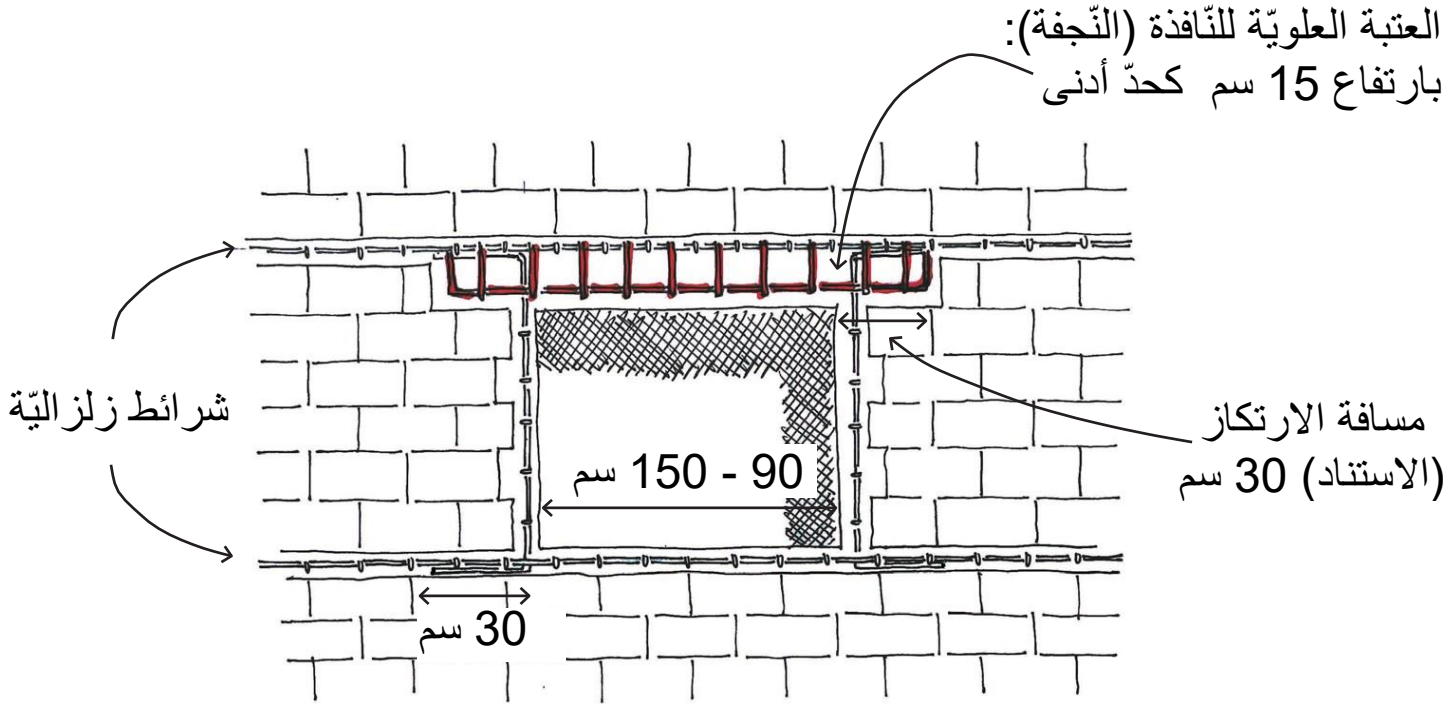
قم بعقف وتشريك (تراكب) التّسليح الشّاقولي للنّافذة بمسافة 30 سم مع الشّرائط الزّلزاليّة من داخل الاساور.

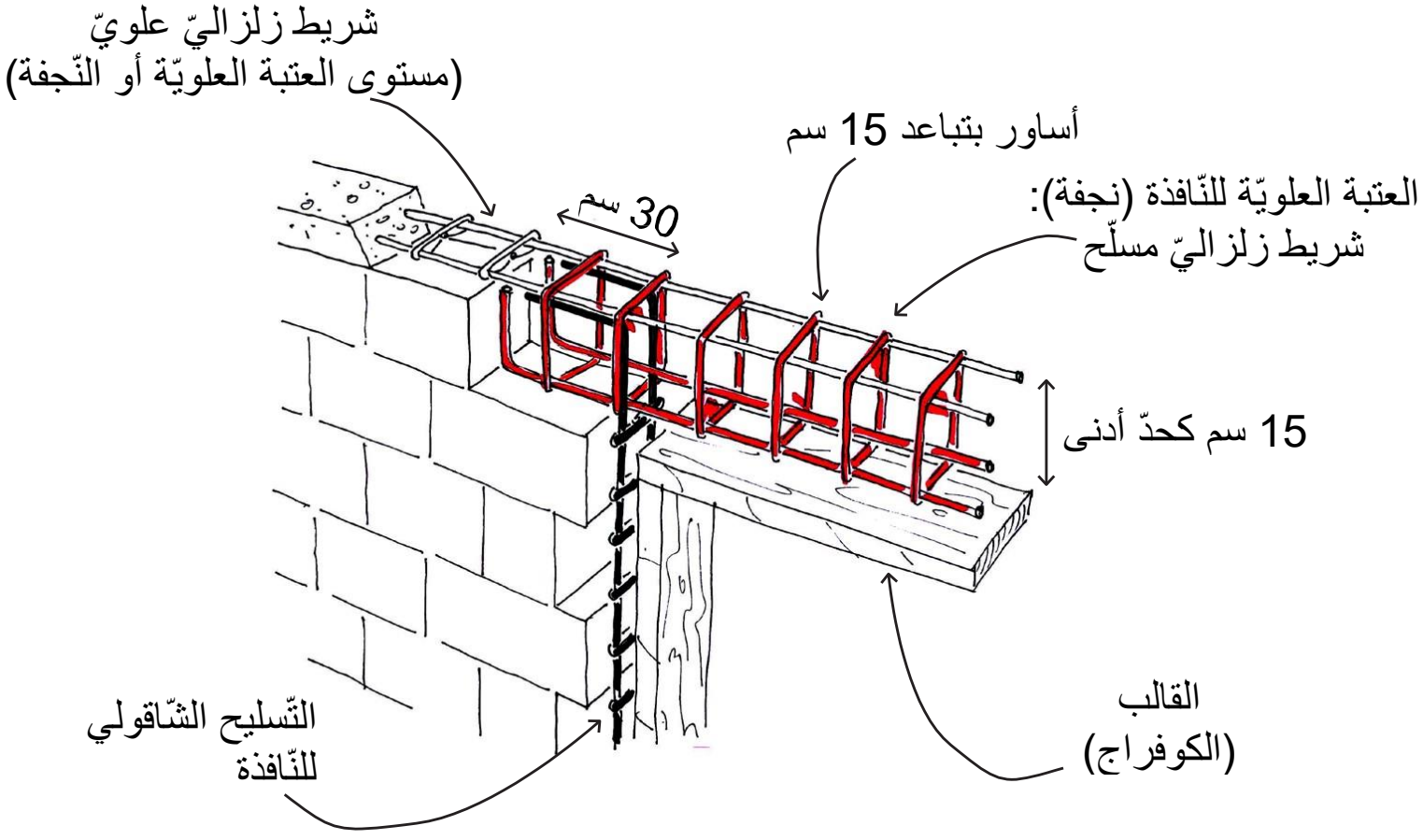


تسليح النّوافذ الكبيرة

في حالة شريطين زلزاليّين

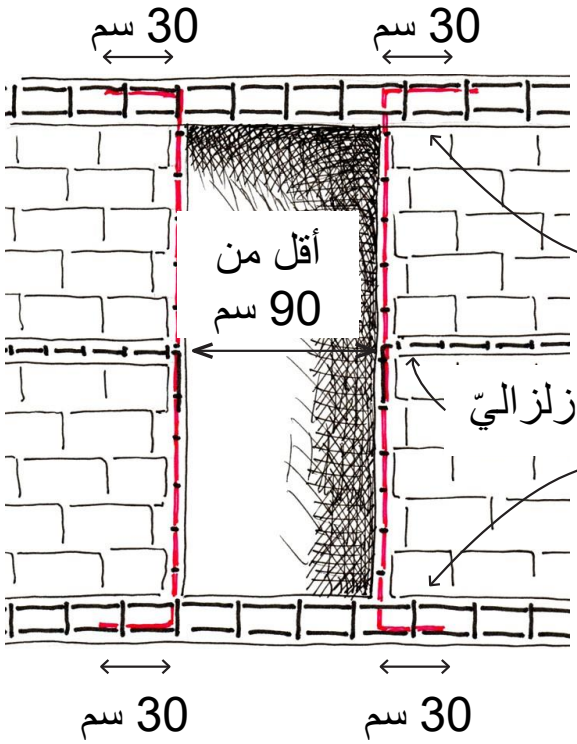
للنّوافذ بعرض أكثر من 90





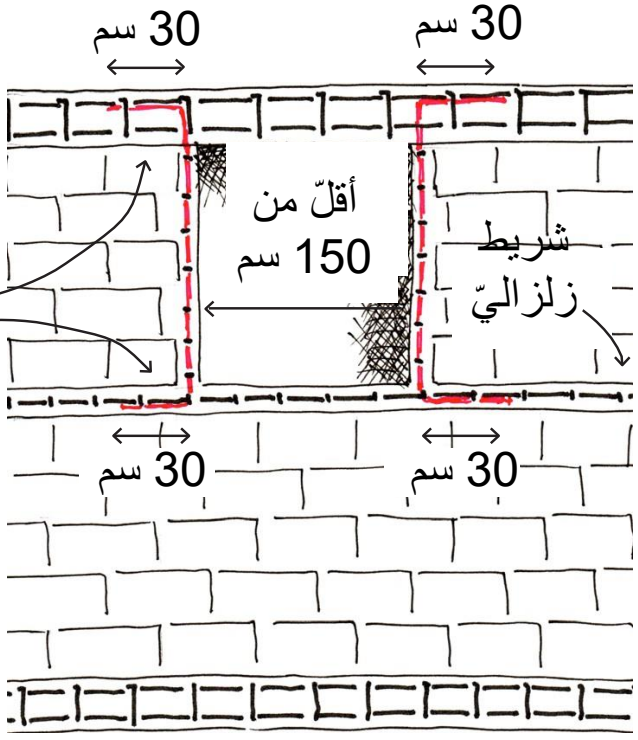
الفتحات التي تصل لجائز الرّبط العلويّ

في حالة شريط زلزاليّ واحد:



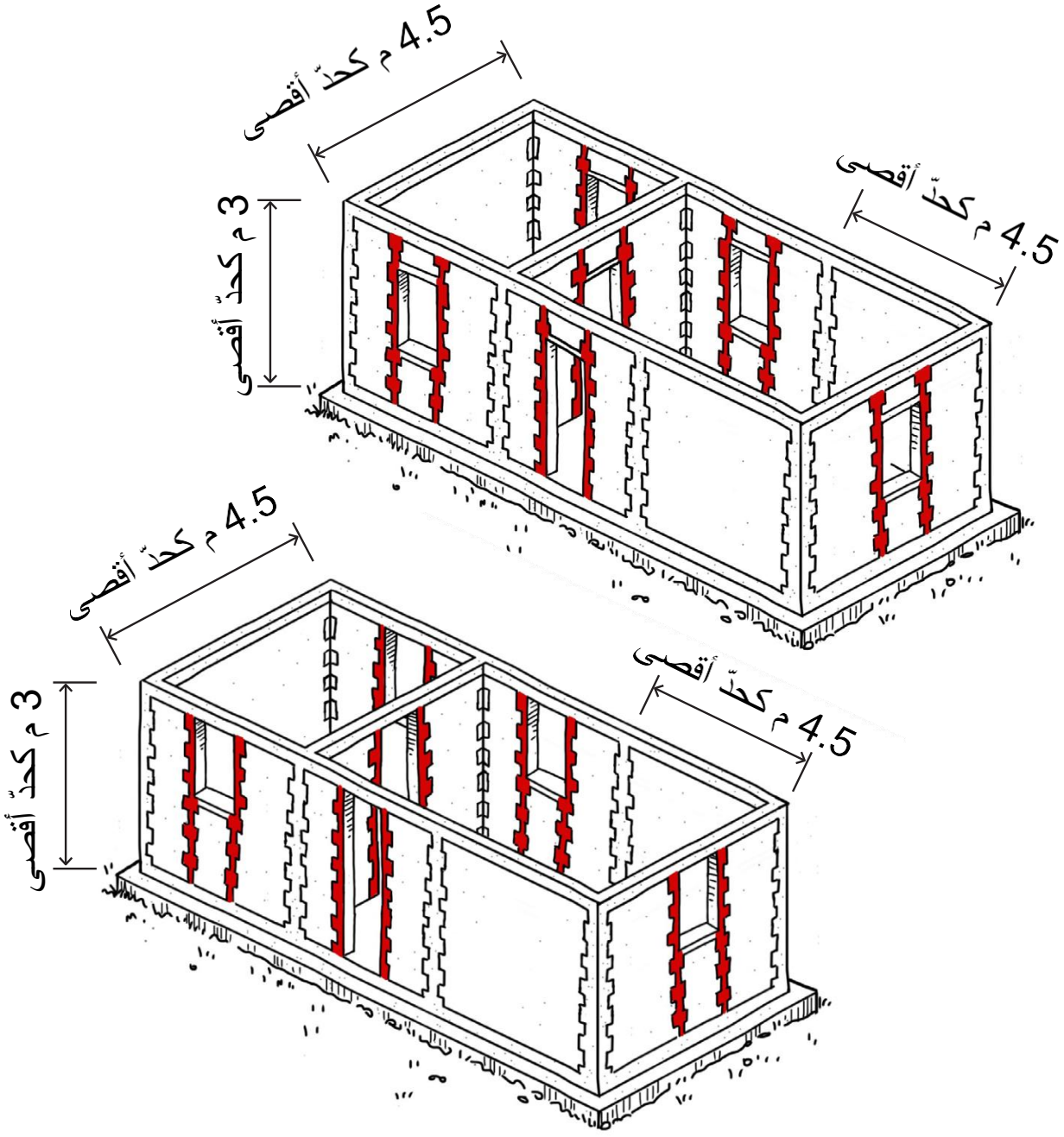
قم بعقف وتشريك (تراكب) التّسليح الشّاقوليّ بمسافة 30 سم مع تسليح جائز الرّبط العلويّ والسّفليّ من داخل الأساور.

قم بعقف وتشريك (تراكب) التّسليح الشّاقوليّ بمسافة 30 سم، مع تسليح جائز الرّبط العلويّ ومع تسليح الشّريط الزّلزالي من داخل الأساور.



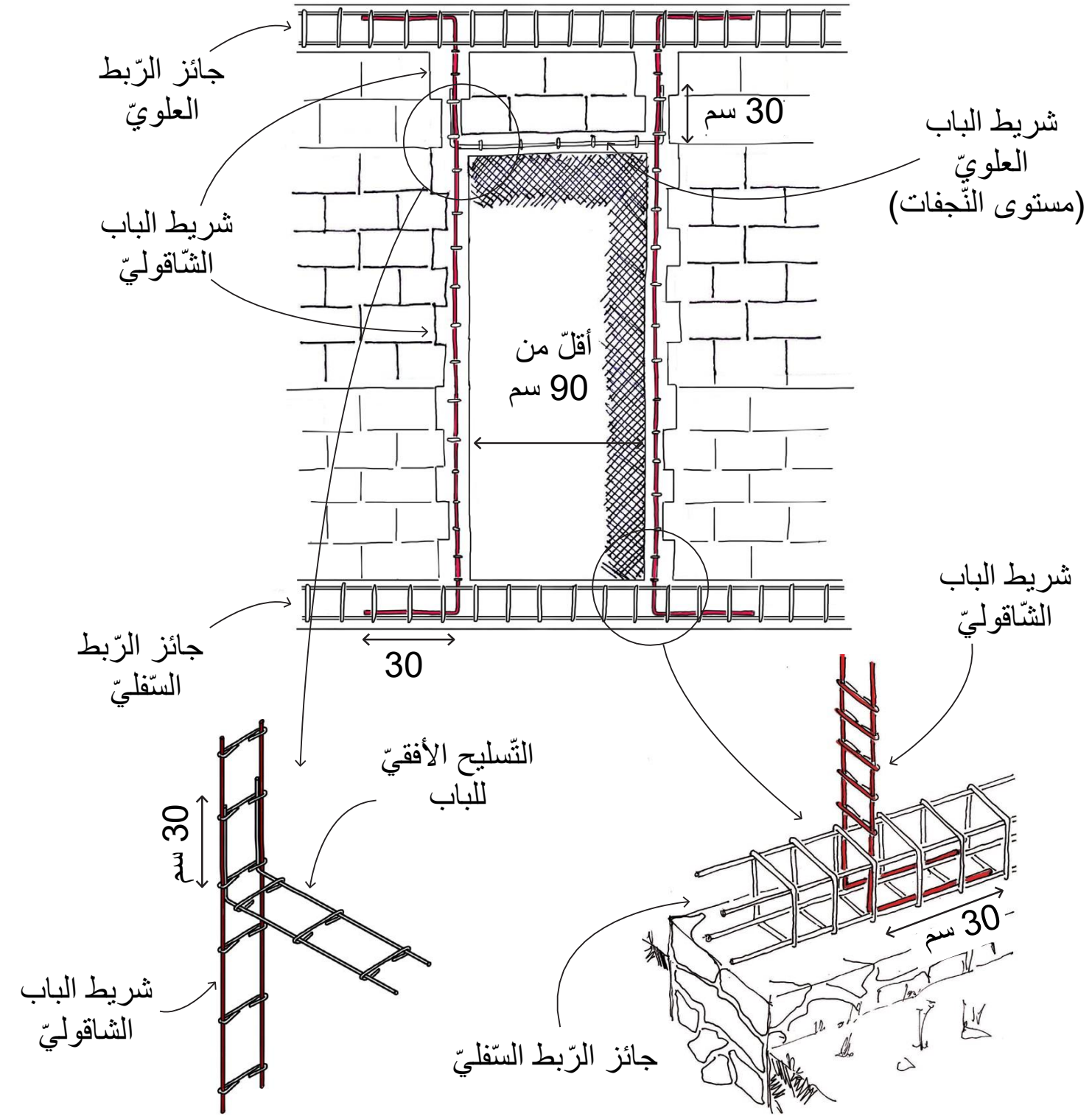
تسليح شاقوليّ

هذا حلّ بديل، عبر استخدام تسليح شاقوليّ فقط.
لا نوصي بذلك، كونه سيصبح أصعب للبنّاء، والجدران التي لا تحتوي على فتحات ستكون أضعف من حيث الزّلزال.
قم بوضع شريط شاقوليّ على كلّ من جانبي جميع الفتحات، وأضف شريط.



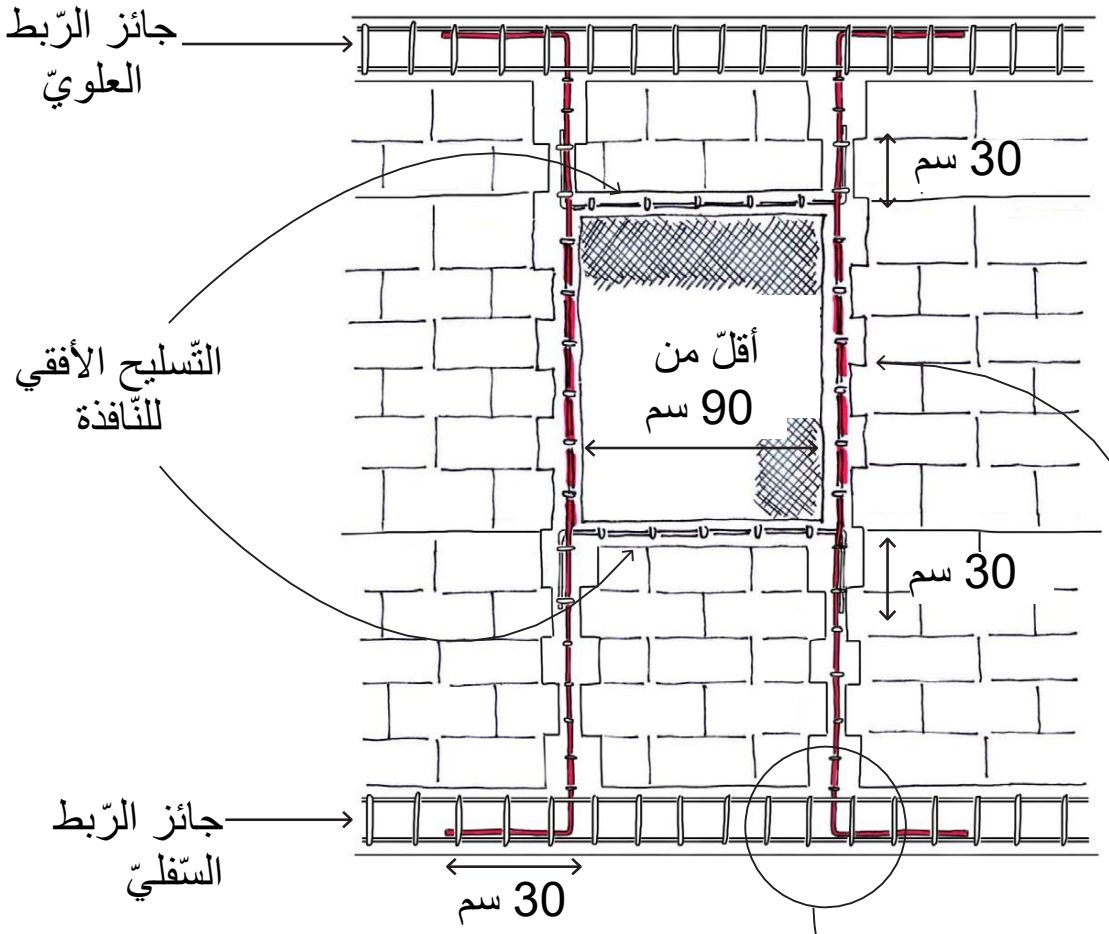
التّسليح الشّاقوليّ للأبواب

قم بعقف قضبان التّسليح الشّاقوليّة للأبواب وتشريكها (تراكب) بمسافة 30 سم مع قضبان تسليح جائز الرّبط السّفليّ والعلويّ من أسفل الأساور.
وقم بذات الشّيء بشريط التّسليح العلويّ (مستوى النّجفات) مع شريط الباب الشّاقولي.



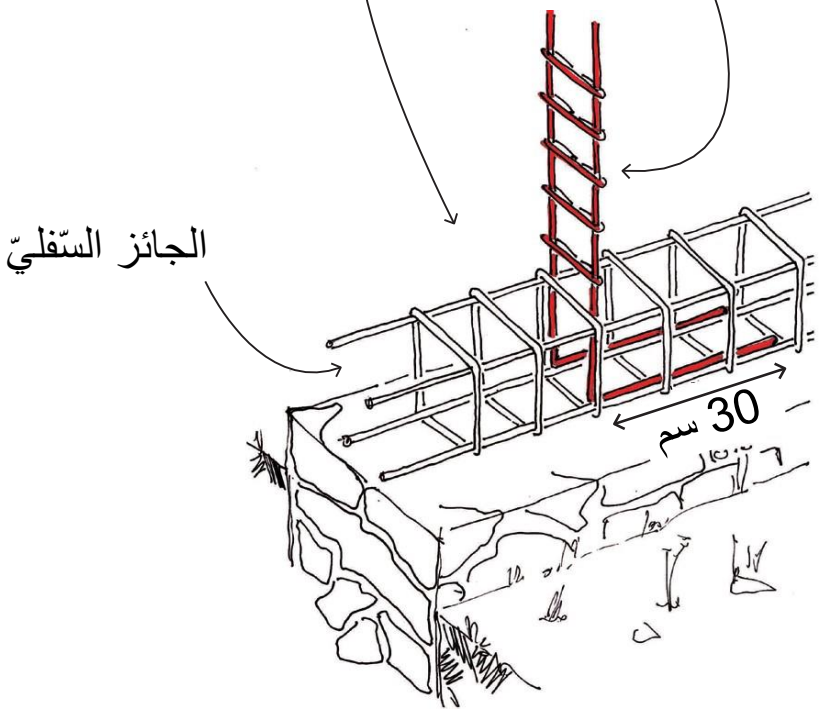
التّسليح الشّاقوليّ للنّوافذ - 1

للنّوافذ بعرض أقلّ من 90 سم.



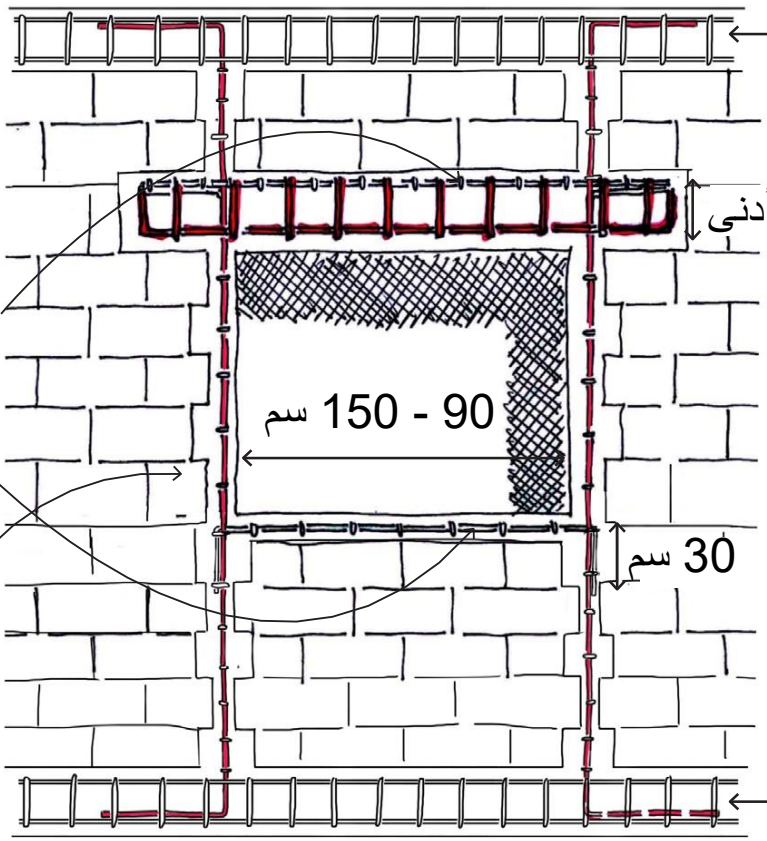
قم بعقف وتشريك (تراكب) التّسليح الشّاقوليّ للنّافذة بمسافة 30 سم، مع تسليح جوائز الرّبط العلويّة والسّفلية من داخل الأساور.

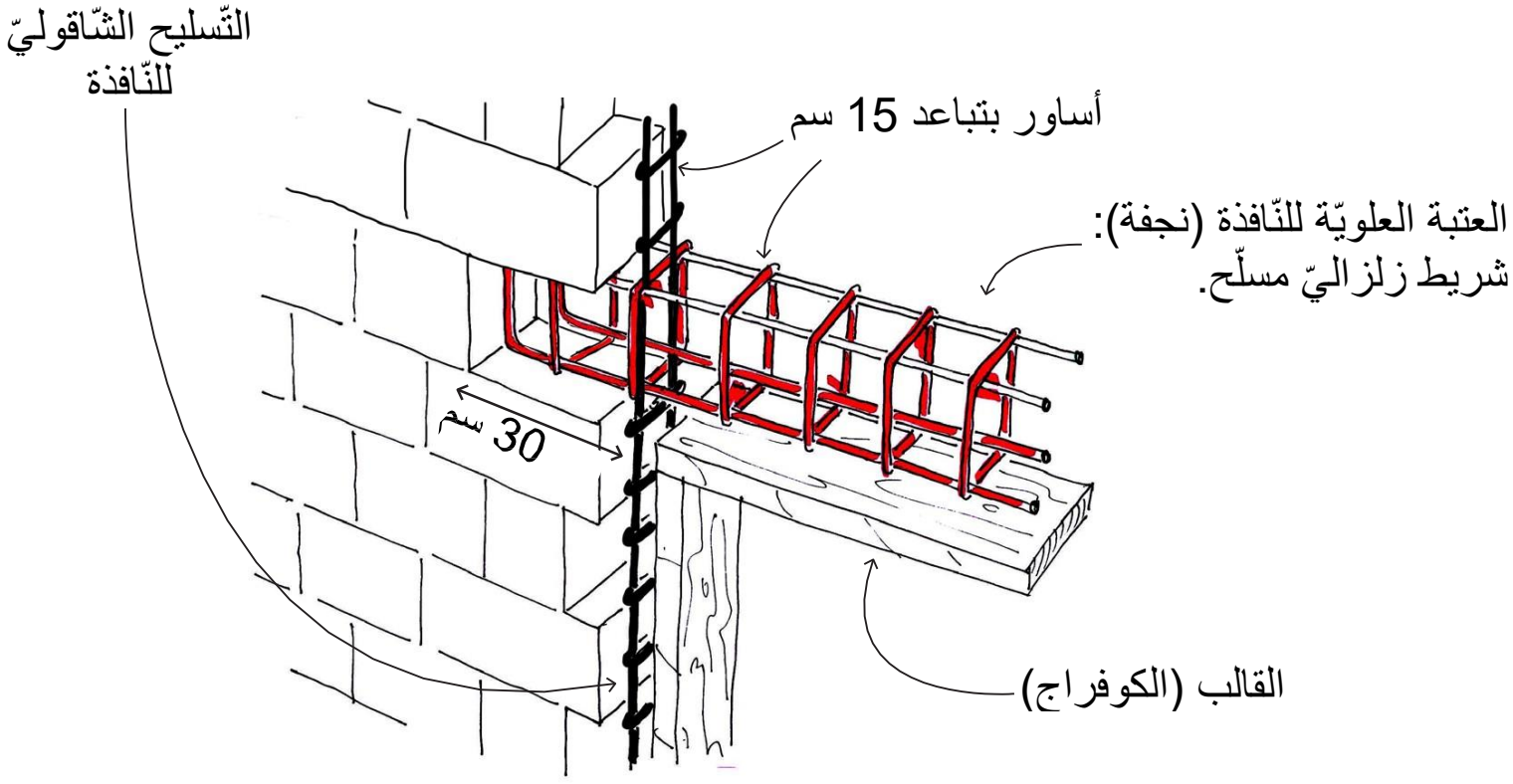
وقم بذات الشّيء بالتّسليح الأفقيّ مع الأشرطة الشّاقوليّة.



التّسليح الشّاقوليّ للنّوافذ - 2

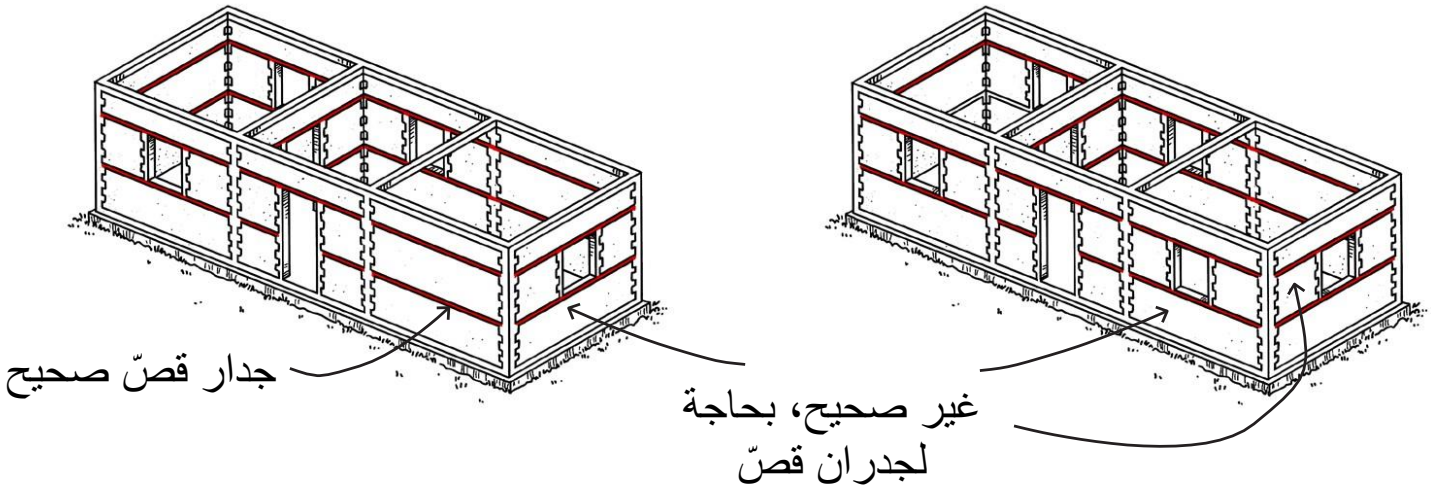
للنّوافذ بعرض أكثر من 90 سم.



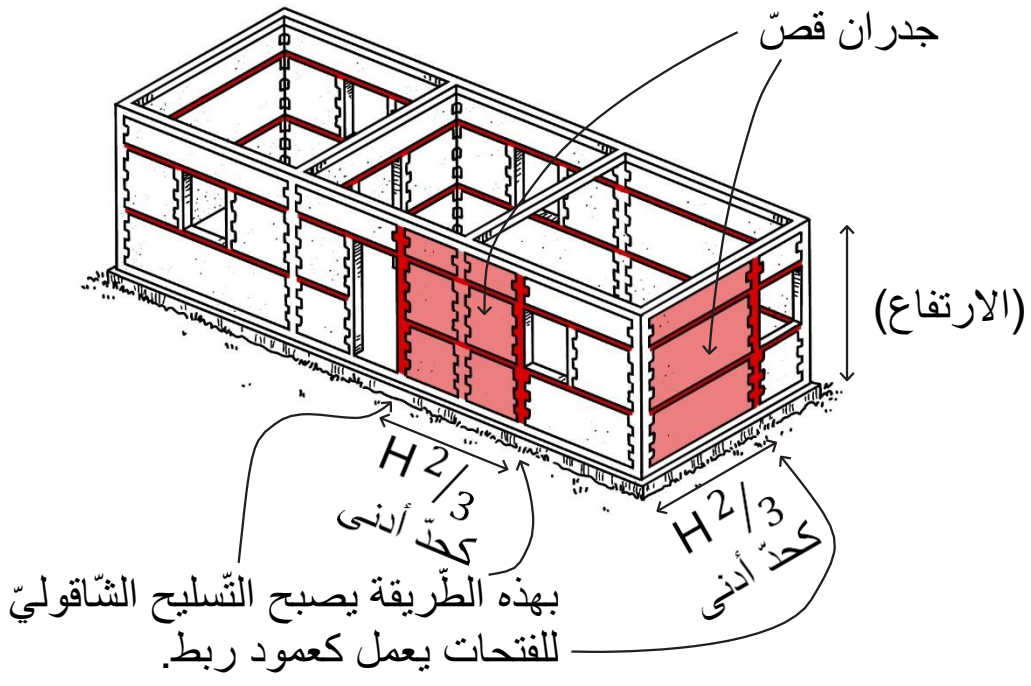


تسليح جدران القصّ - 1

ي بعض الحالات، الحاجة إلى الفتحات (نوافذ وأبواب) يجعل من المستحيل المحافظة على جدار قصّ في كلّ واجهة.

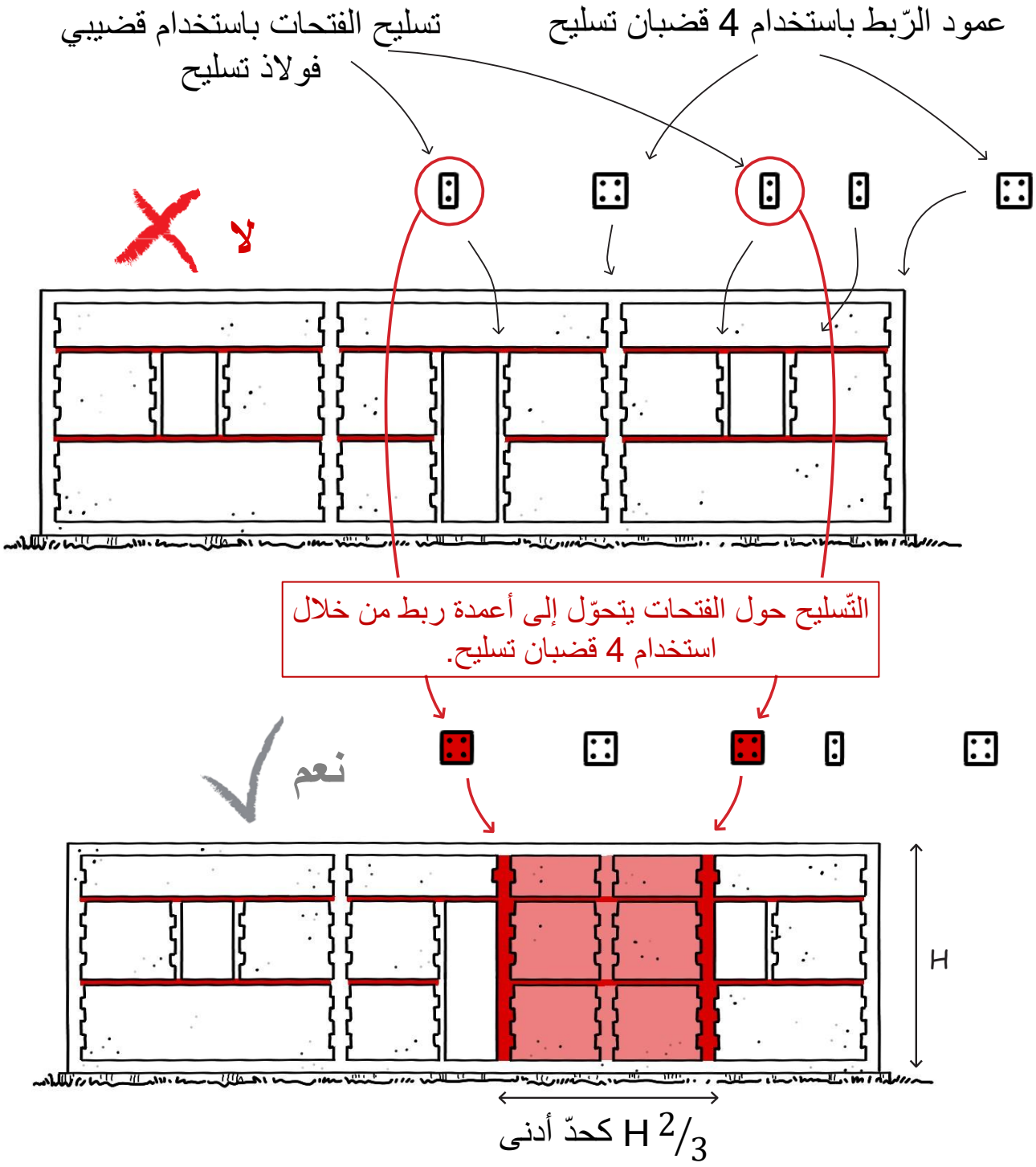


في مثل هذه الحالات، **يمكن إنشاء جدران القصّ** عن طريق إضافة أعمدة ربط بجوار الفتحات (من خلال وضع 4 قضبان تسليح بدلاً من 2، ممتدّة من الجائز السّفليّ إلى الجائز العلويّ المحيطيّ).

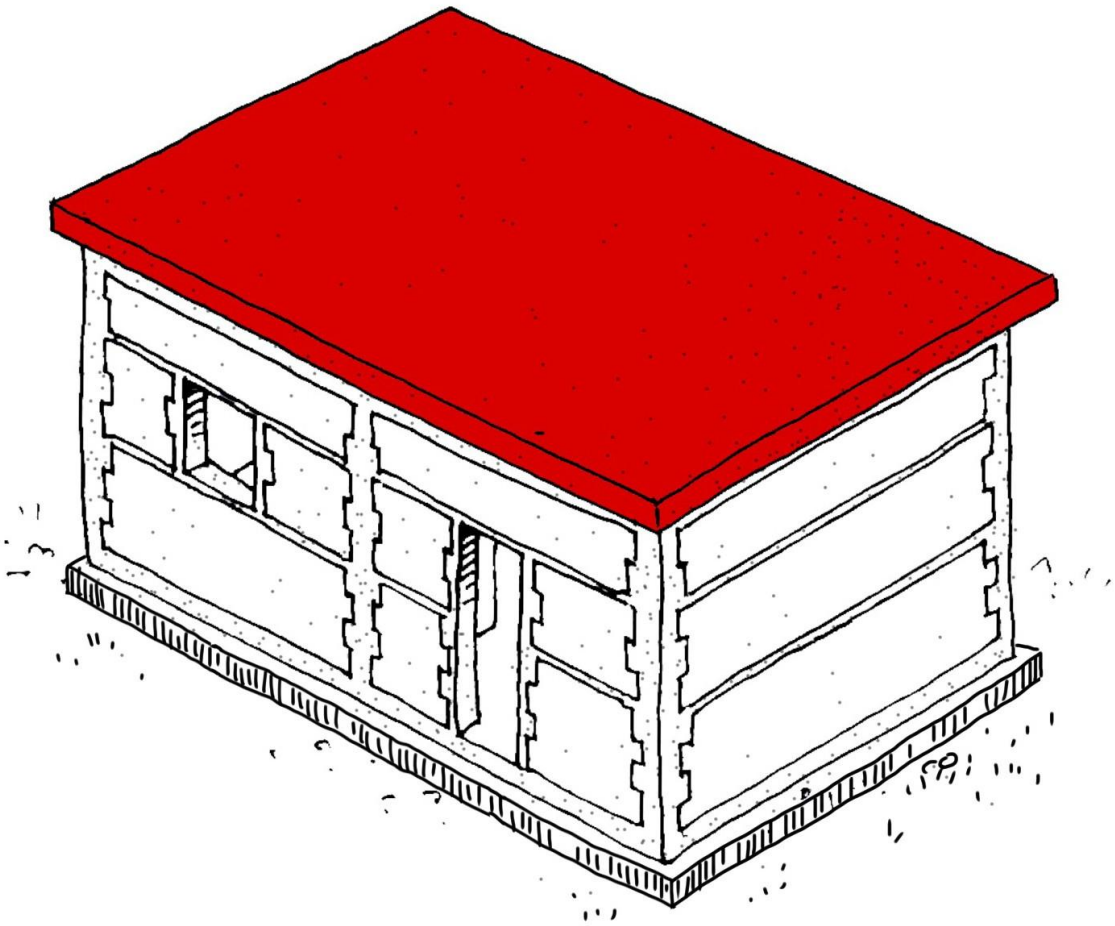


تسليح جدران القصّ - 2

يمكن تحويل التّسليح الشّاقوليّ (المكوّن من قضيبي تسليح) إلى أعمدة ربط من خلال استخدام 4 قضبان تسليح متّصلة بجوائز الرّبط.



البلاطات

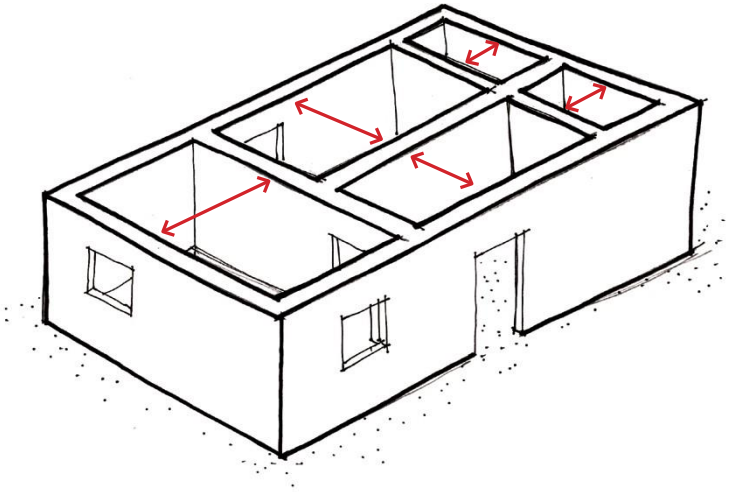


12

بلاطات البلوك المفرّغ

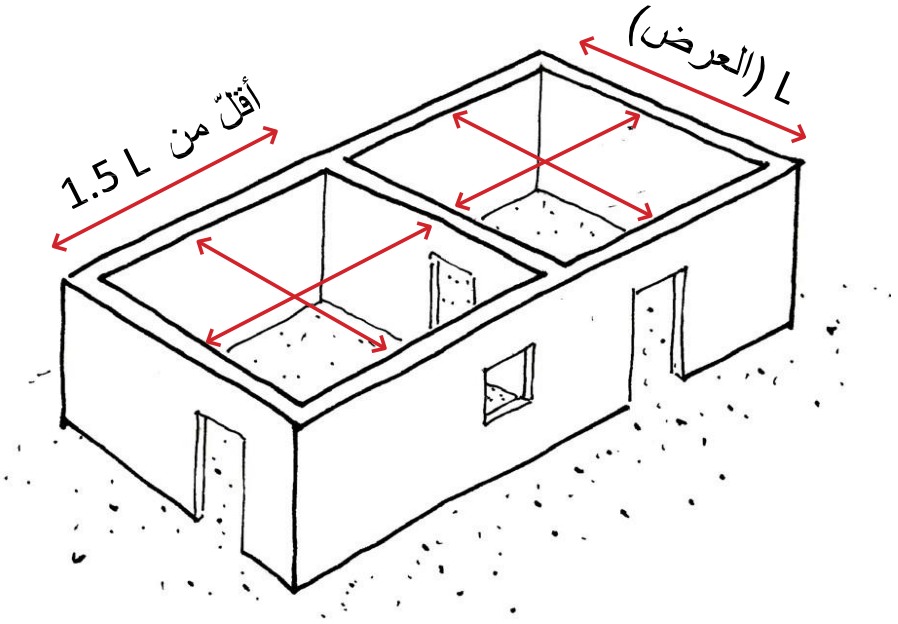
بلاطات أحاديّة الاتّجاه (تعمل باتّجاه واحد)

في البلاطات **أحاديّة الاتّجاه** يمتدّ التّسليح الرئيسيّ **باتّجاه واحد: وهو المجاز الأقصر.**



بلاطات ثنائيّة الاتّجاه (تعمل باتّجاهين)

في البلاطات **ثنائيّة الاتّجاه،** يمتدّ التّسليح الرئيسيّ **باتّجاهين** في نفس الوقت، ويُستخدم للبلاطات الأقرب لشكل المربّع.

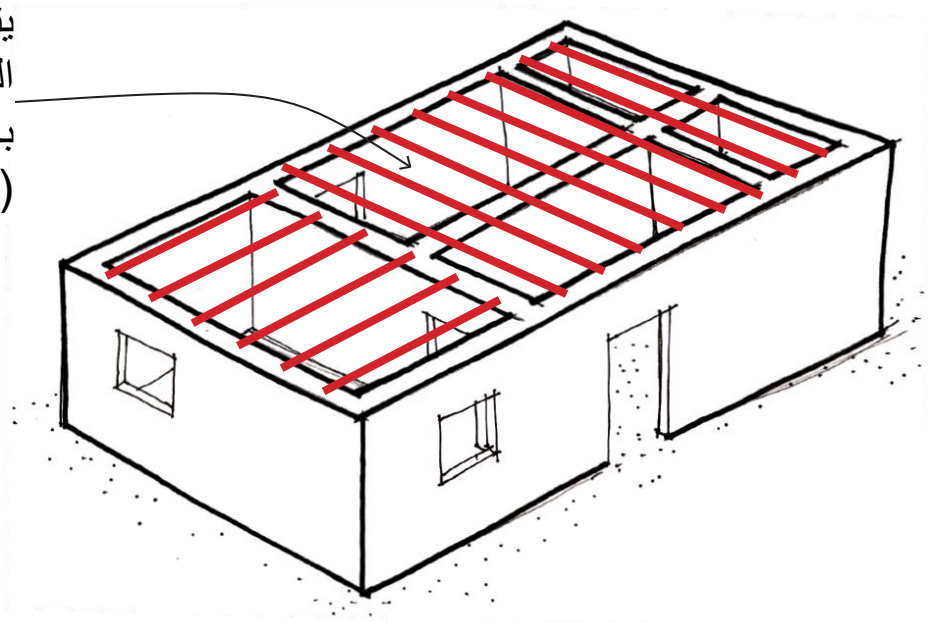


بلاطة أحاديّة الاتّجاه - 1

(تعمل باتّجاه واحد)

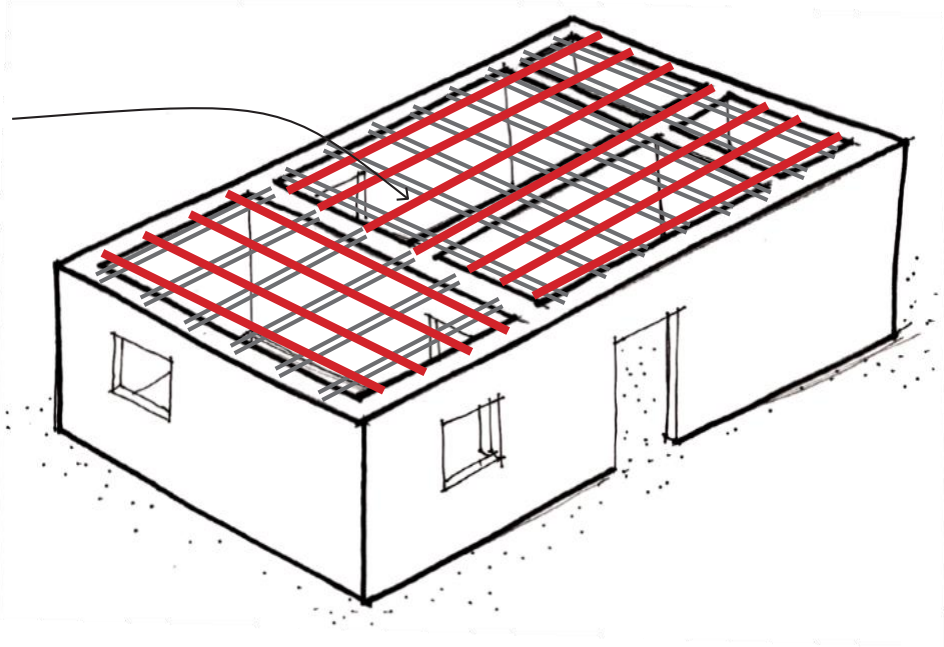
التّسليح الرّئيسيّ

يتمّ وضع قضبان فولاذ التّسليح الرّئيسيّة بالاتّجاه الأقصر (المجاز الأقصر).



التّسليح الثّانويّ

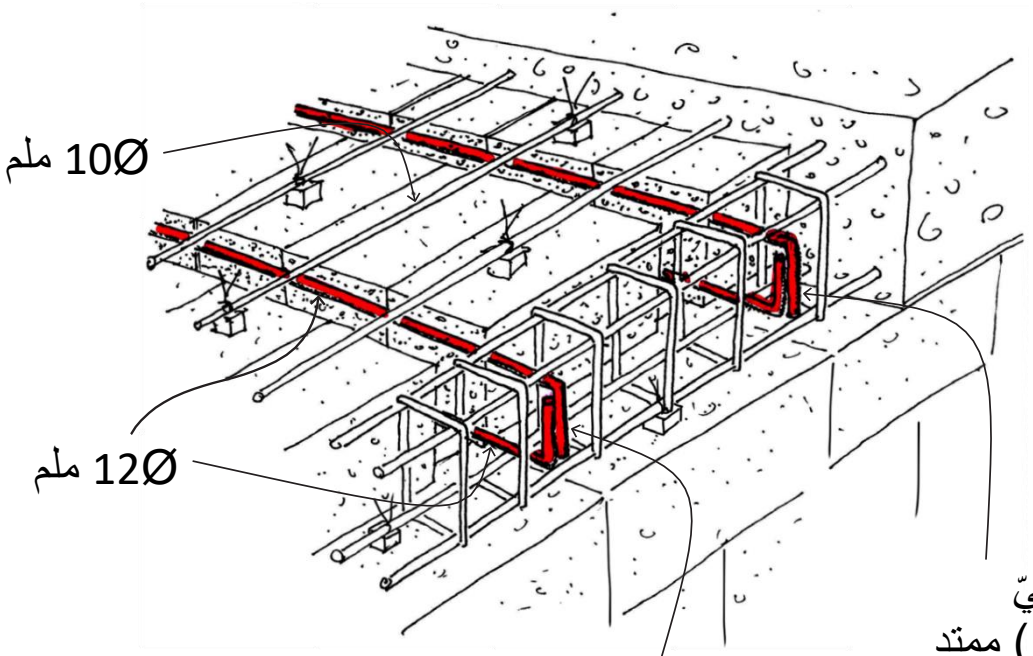
يتمّ وضع قضبان فولاذ التّسليح الثّانويّة فوق قضبان فولاذ التّسليح الرّئيسيّة بشكل متعامد.



بلاطة أحاديّة الاتّجاه - 2

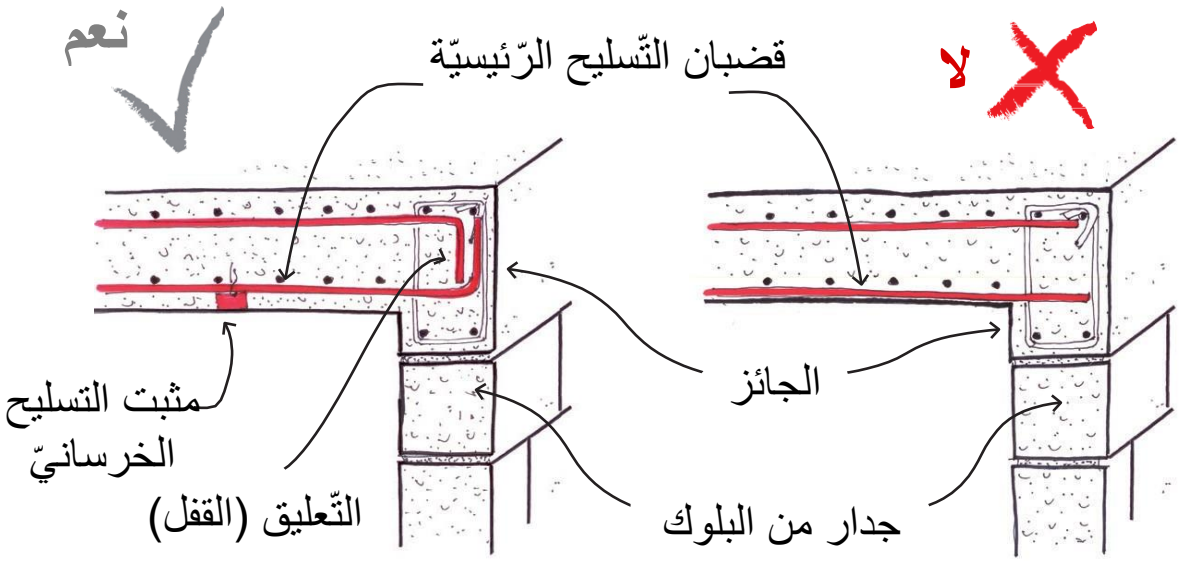
(تعمل باتّجاه واحد)

التّسليح الرئيسيّ (12Ø ملم)



التّسليح الرّئيسيّ (باللّون الأحمر) ممتد بالاتّجاه الأقصر.

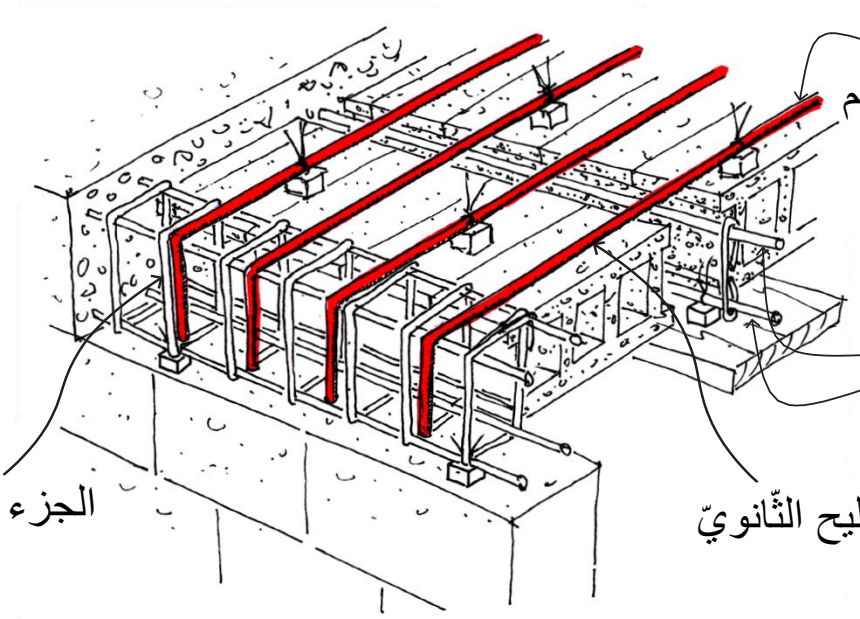
لضمان التّثبيت الجيّد. من المهمّ إدخال تسليح البلاطة (القضبان المعقوفة) في عمق الجائز.

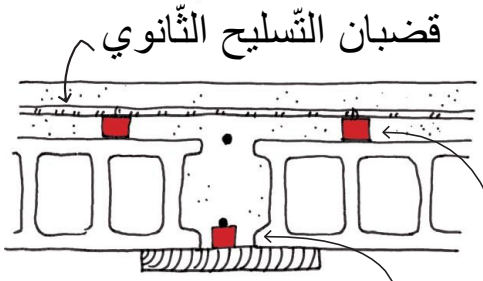


بلاطة أحاديّة الاتّجاه - 3

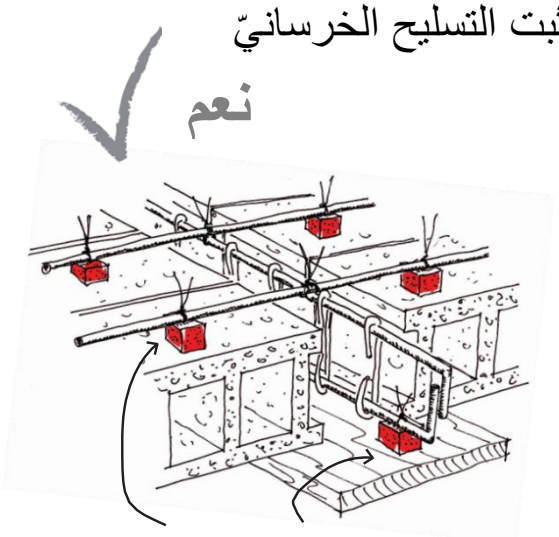
(تعمل باتّجاه واحد)

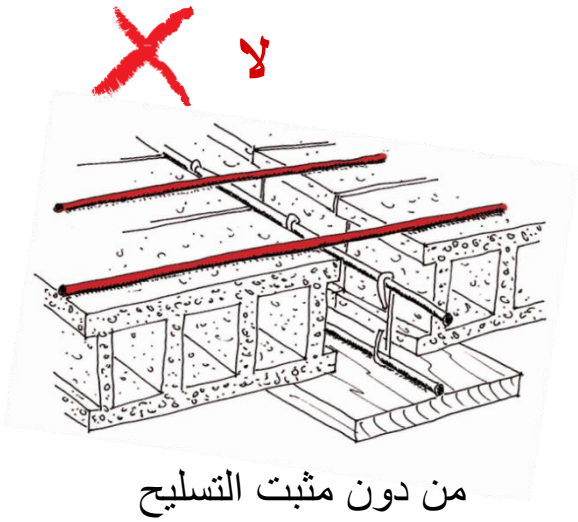
التّسليح الرّئيسيّ (10Ø ملم)





يجب وضع قضبان التّسليح الثانويّة، وذلك باستخدام قطع مثبت التسليح الخرسانّي، في وسط الخرسانة التي تغطّي البلوك المفرّغ.



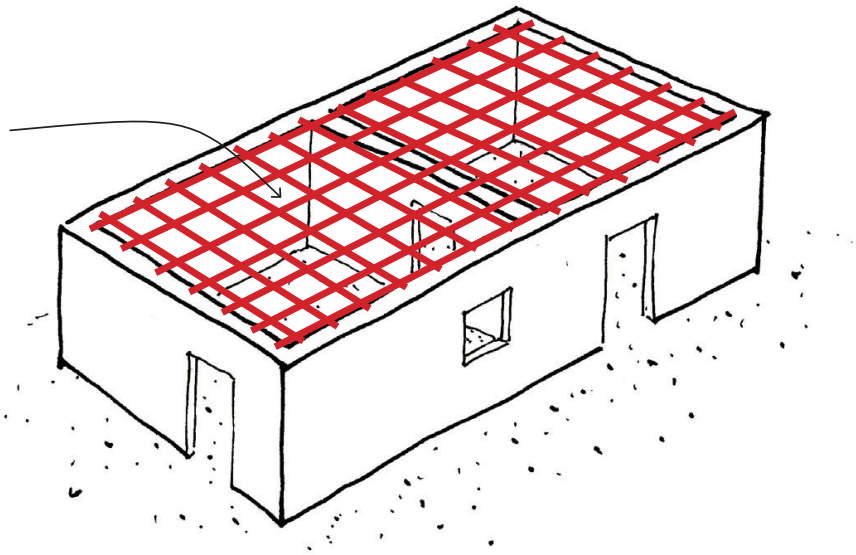


من دون مثبت التسليح الخرسانيّ!

بلاطة ثنائيّة الاتّجاه - 1

(تعمل باتّجاهين)

قضبان التّسليح الرّئيسيّة:



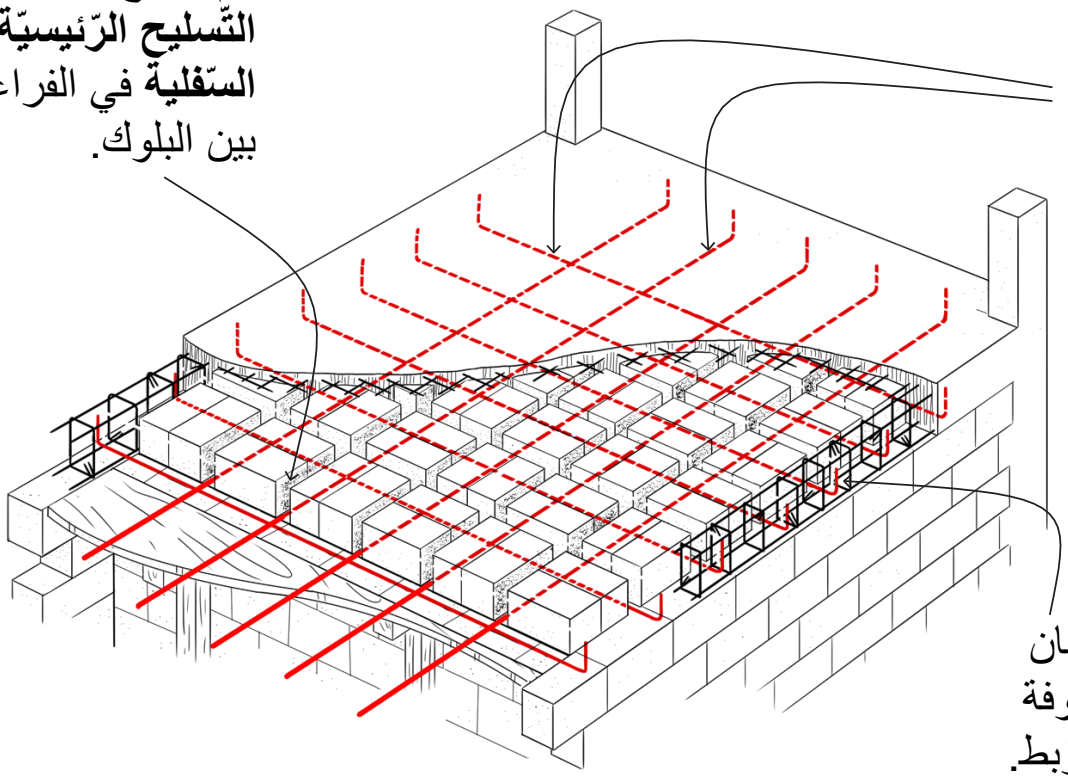
قضبان التّسليح الرّئيسيّة موضوعة **بالاتّجاهين.**

قطر قضبان التّسليح حسب المجاز:

مجاز 0 - 3 م: 10Ø ملم كلّ 40 إلى 50 سم.

مجاز 3 - 4.5 م: 12Ø ملم كلّ 40 إلى 50 سم.

يتمّ وضع **قضبان التّسليح الرّئيسيّة السّفلية** في الفراغات بين البلوك.



12Ø ملم

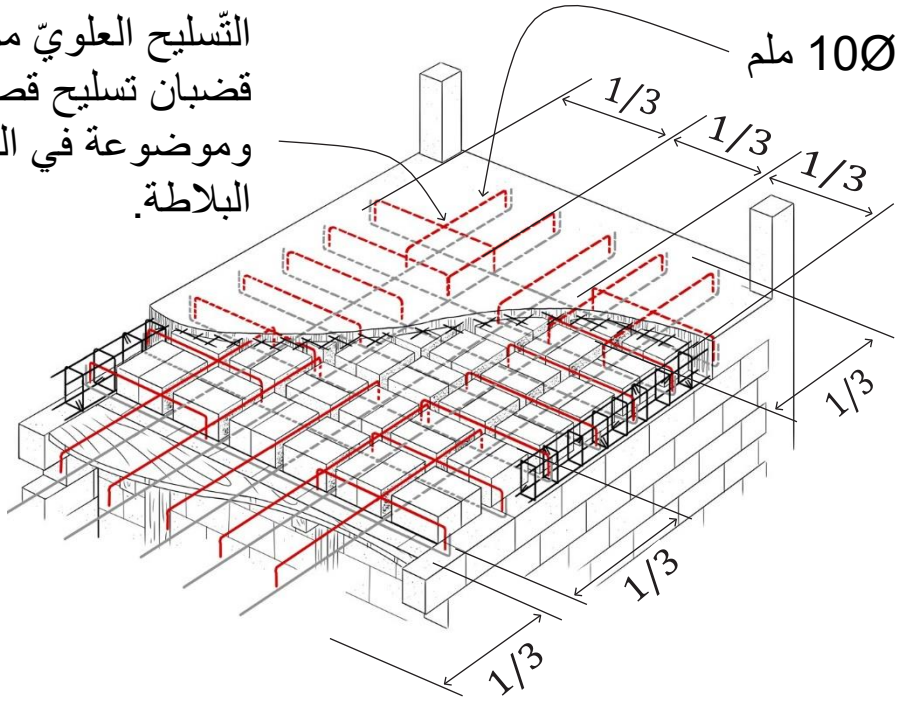
نهايات قضبان التّسليح معقوفة في جائز الرّبط.

بلاطة ثنائيّة الاتّجاه - 2

(تعمل باتّجاهين)

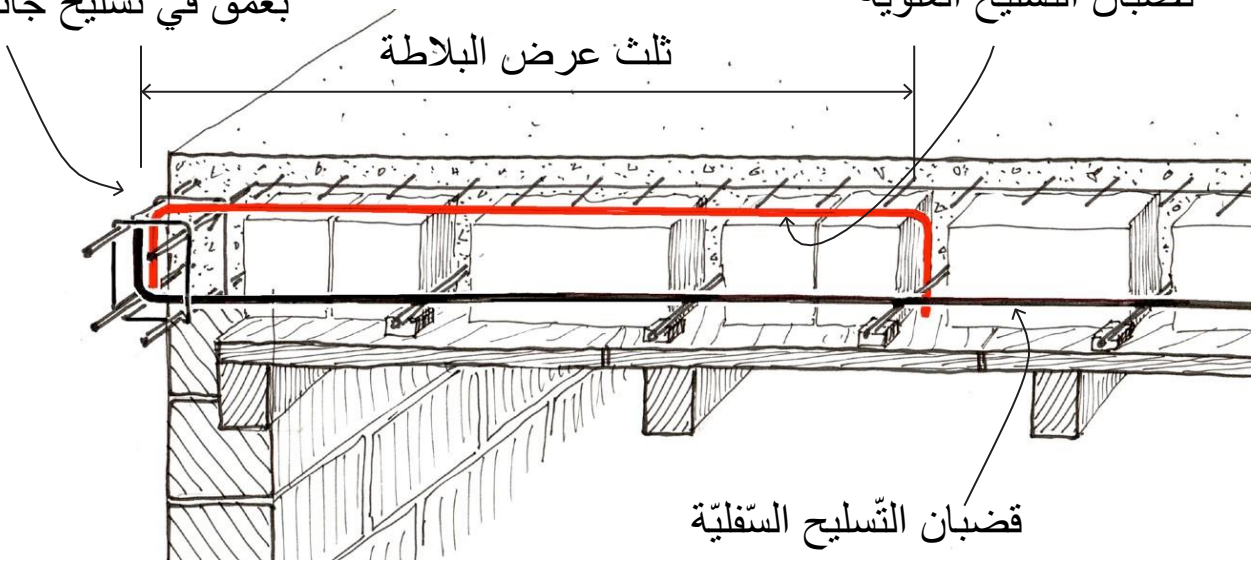
قضبان التّسليح الرّئيسيّ العلويّ

التّسليح العلويّ مكوّن من قضبان تسليح قصيرة معقوفة وموضوعة في الثّلث الأخير من البلاطة.



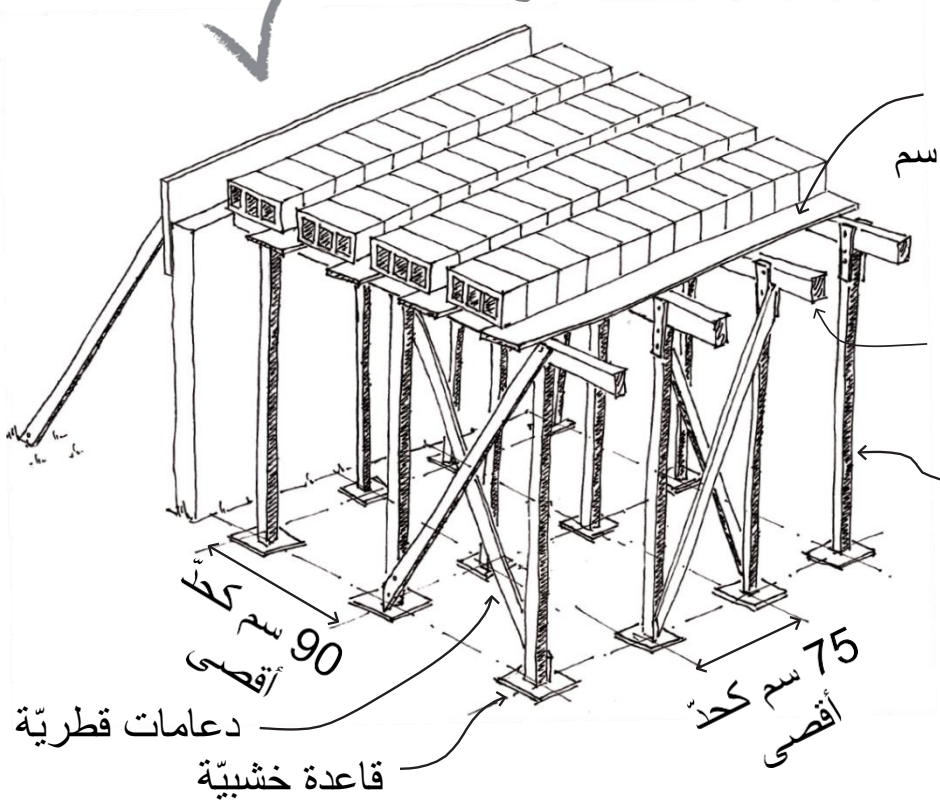
يجب غرس الجزء المعقوف بعمق في تسليح جائز الرّبط.

قضبان التّسليح العلويّة

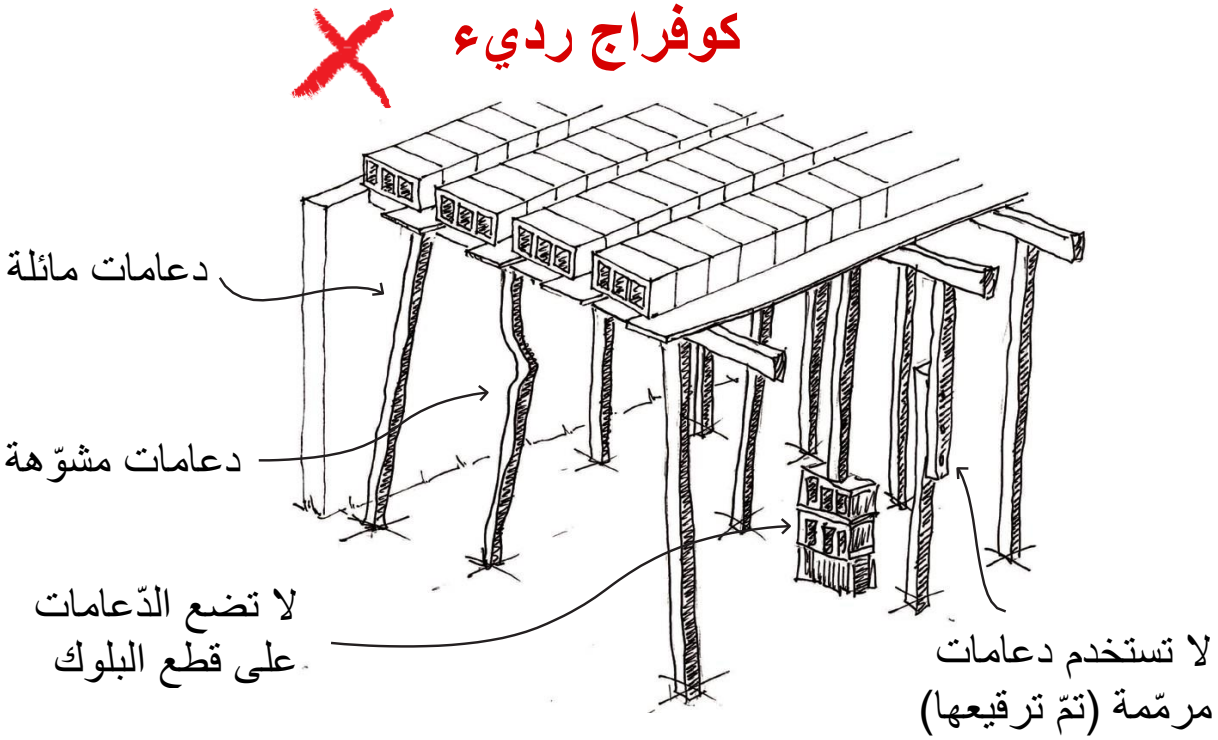


بلاطة البلوك المفرّغ: القوالب (الكوفراج)

كوفراج جيّد

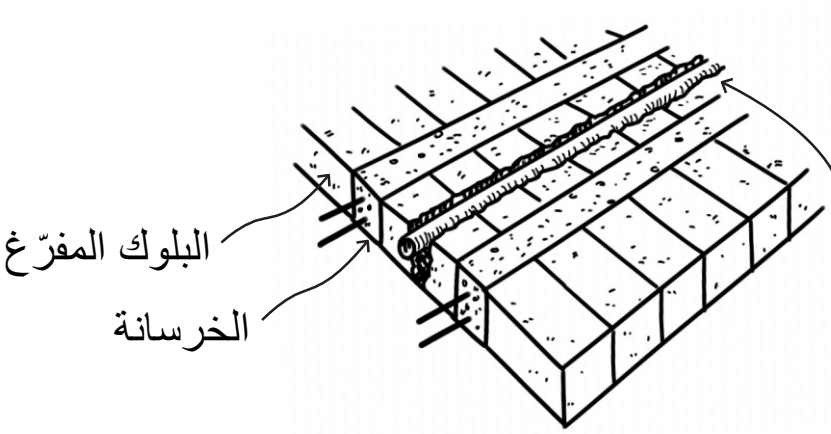


كوفراج رديء



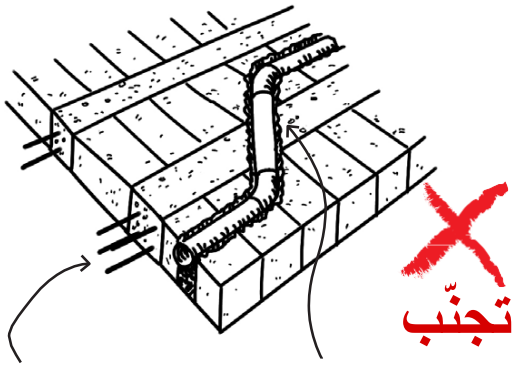
بلاطة البلوك المفرّغ: توضّع الأنابيب

تجنّب استخدام الأنابيب الأفقيّة، استخدم أقنية التّخديم الشّاقوليّة التي بجوار أماكن استخدام الماء (مطبخ، حمّام).



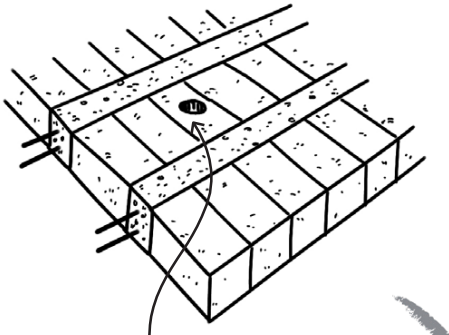
نعم

تمرّ الأنابيب عبر البلوك المفرّغ



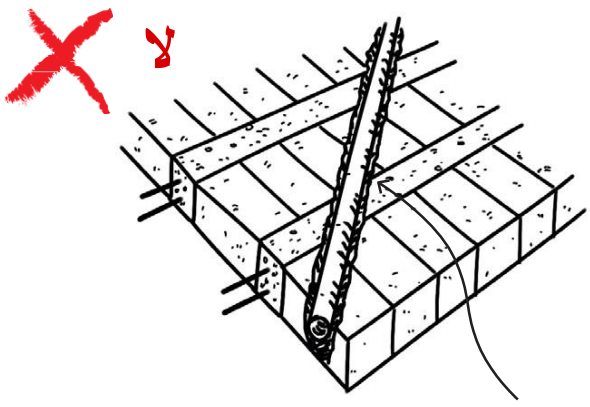
تجنّب

قم بتمرير الأنابيب عبر البلوك المفرّغ، واخترق جائز خرسانيّ واحد فقط. وقم بتسليح العصب بقضبان إضافيّة.



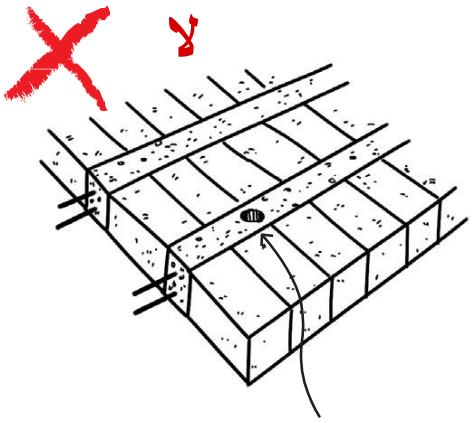
نعم

احفر عبر البلوك المفرّغ.



لا

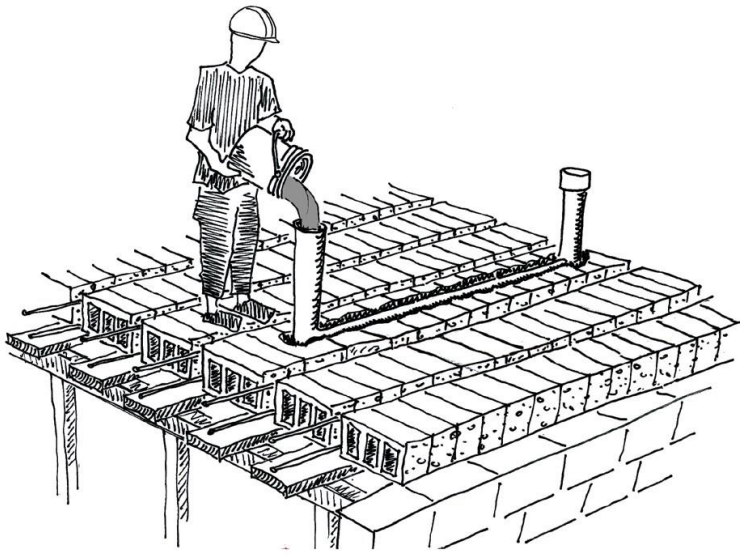
لا تخترق أكثر من جائز خرسانيّ واحد.



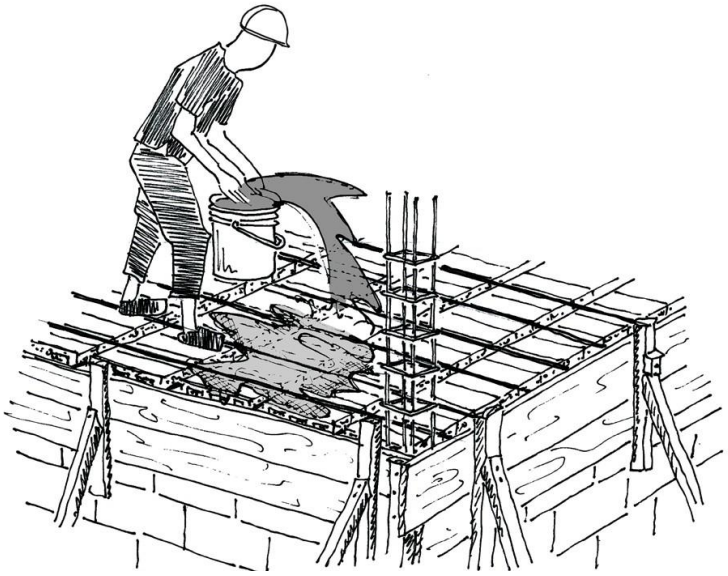
لا

لا تحفر في الجائز الخرسانيّ.

بلاطة البلوك المفرّغ: قبل صبّ الخرسانة

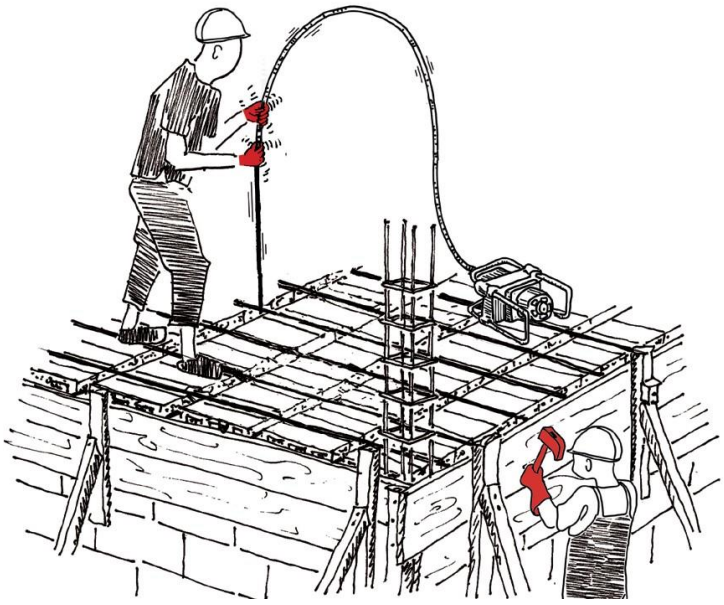


قبل صبّ الخرسانة، قم باختبار فيما إذا كانت الأنابيب محكمة الإغلاق، وذلك من خلال ملئها بالماء والانتظار 4 ساعات، للتّأكدّ من أن وصلات الأنابيب لا تسرّب الماء.



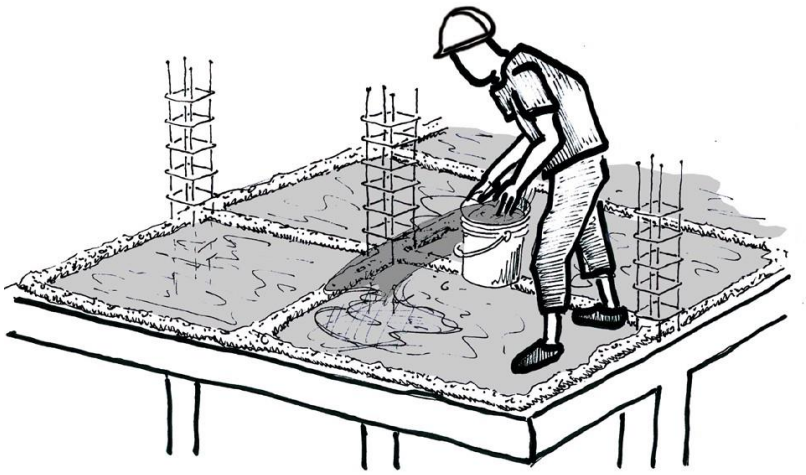
قم بسقي القوالب (الكوفراج) بالماء قبل صبّ الخرسانة.

بلاطة البلوك المفرّغ: صبّ الخرسانة



لتجنّب تشكّل فقاعات الهواء، استخدم إبرة الرّج (رجّاج) لرصّ الخرسانة.

7 - 14 يوم

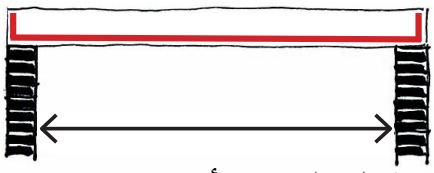


من الضروريّ الحفاظ على رطوبة البلاطة في **الفترة الأولى (من أسبوع إلى أسبوعين)**. وأسهل طريقة لسقي البلاطة هي تقسيمها من خلال إنشاء أحواض من الرّمال أو الطّين وتعبئتها بالماء **لمدّة 7 أيام على الأقلّ**.

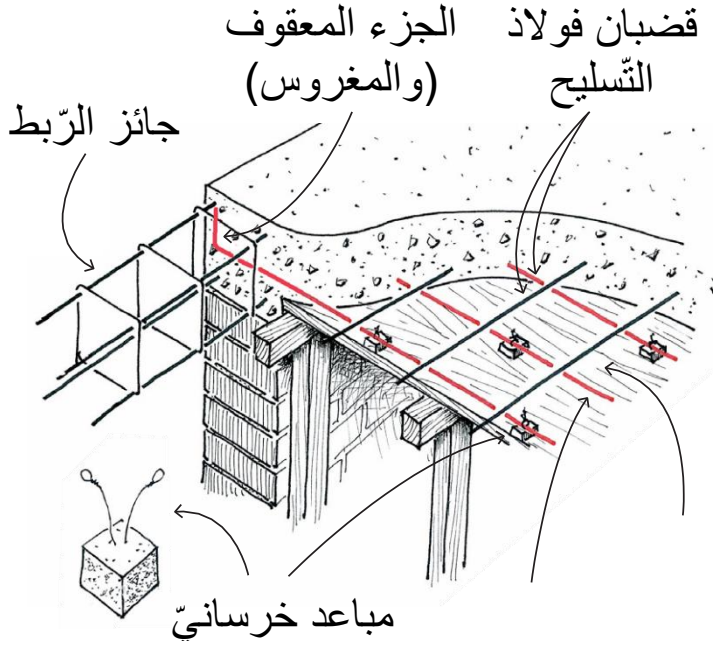
البلاطة الخرسانيّة المصمتة - 1

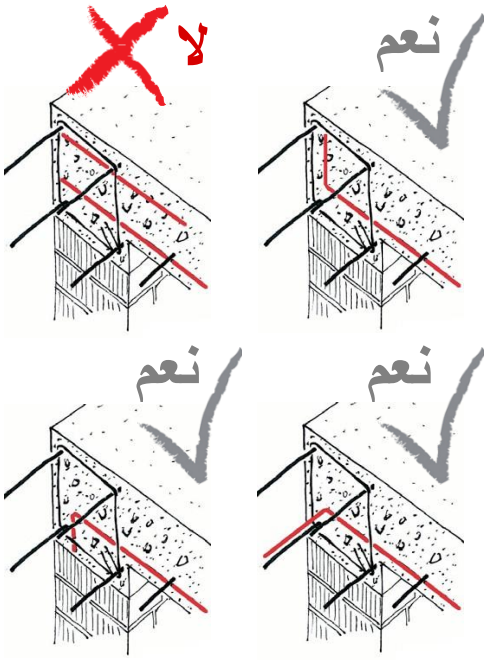
البلاطات الخرسانيّة المصمتة مصنوعة دون بلوك مفرغ.
قم بمدّ قضبان التّسليح السّفليّة على المباعدات الخرسانيّة وباتّجاه المجاز الأقصر .
قم بوضع قضبان التّسليح العلويّة بشكل متقاطع (عموديّاً) مع القضبان السّفليّة
و قم بعقف و غرس الاثنين بعمق في تسليح جائز الرّبط.

للمجازات الأصغر من 3 م:



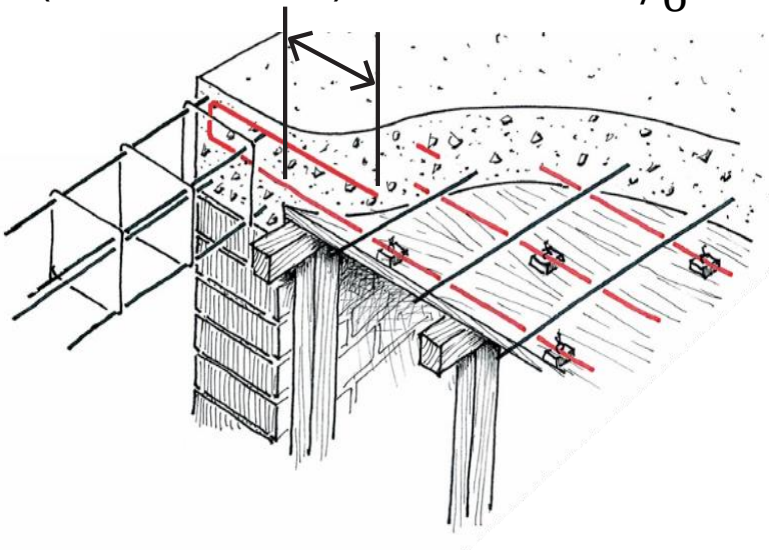
طول المجاز أصغر من 3 م

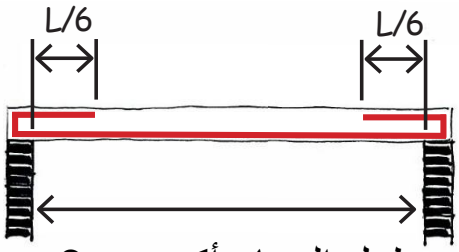




للمجازات الأكبر من 3 م:

$1/6$ من طول المجاز (سدس طول المجاز)

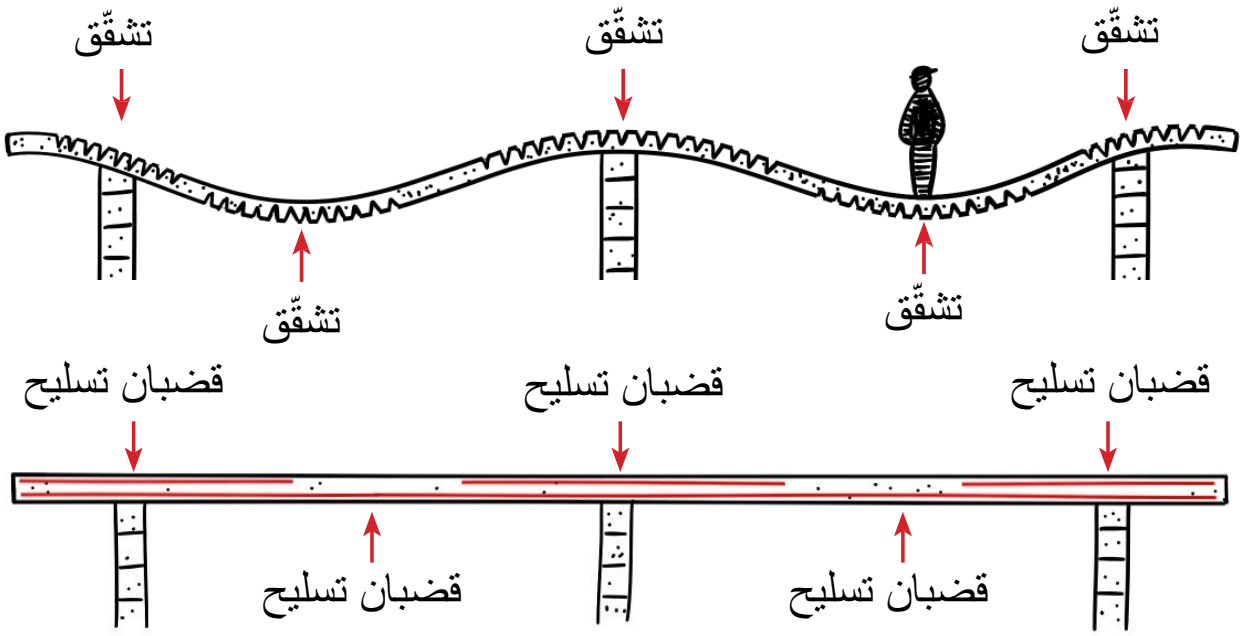




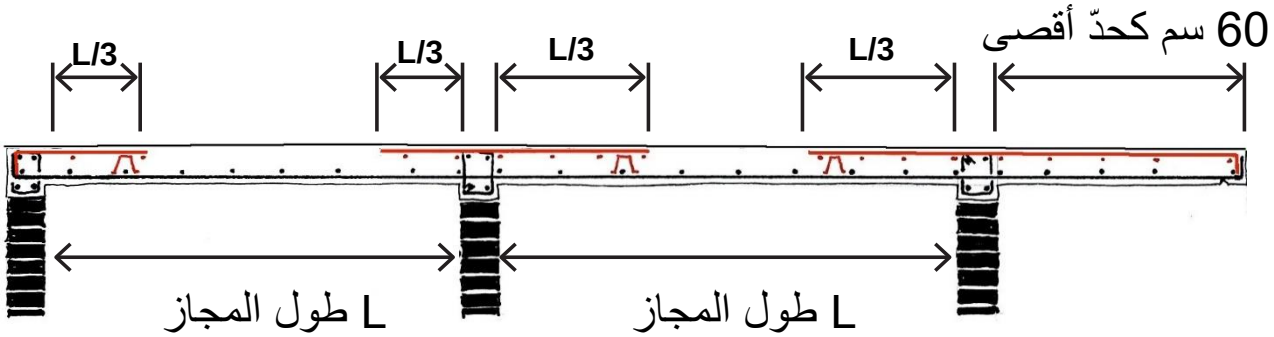
طول المجاز أكبر من 3 م

البلاطة الخرسانيّة المصمتة - 2

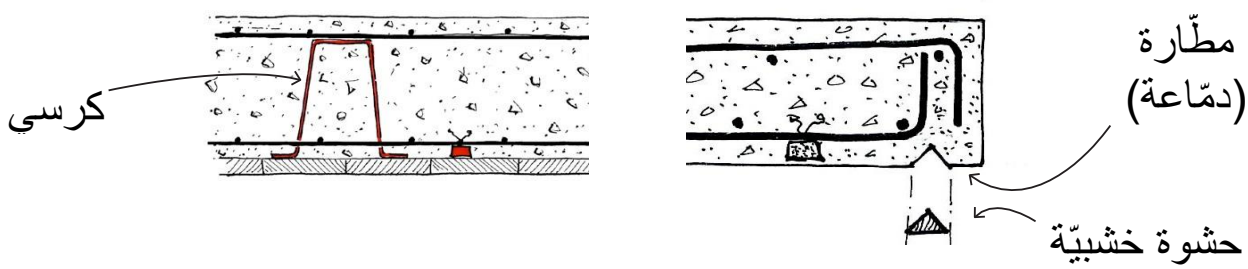
ستسبّب الحمولات في تشوّهات في شكل البلاطة.
و لتجنّب ظهور تشقّقات، يجب وضع قضبان فولاذ التّسليح في الجزء الخارجيّ من المنحنيات (في الشّكل الموضّح).



التّسليح العلويّ الإضافيّ في البلاطات المستمرّة:



قم بوضع التّسليح العلويّ على الكراسي، واصنع مطّارة أسفل البلاطة:



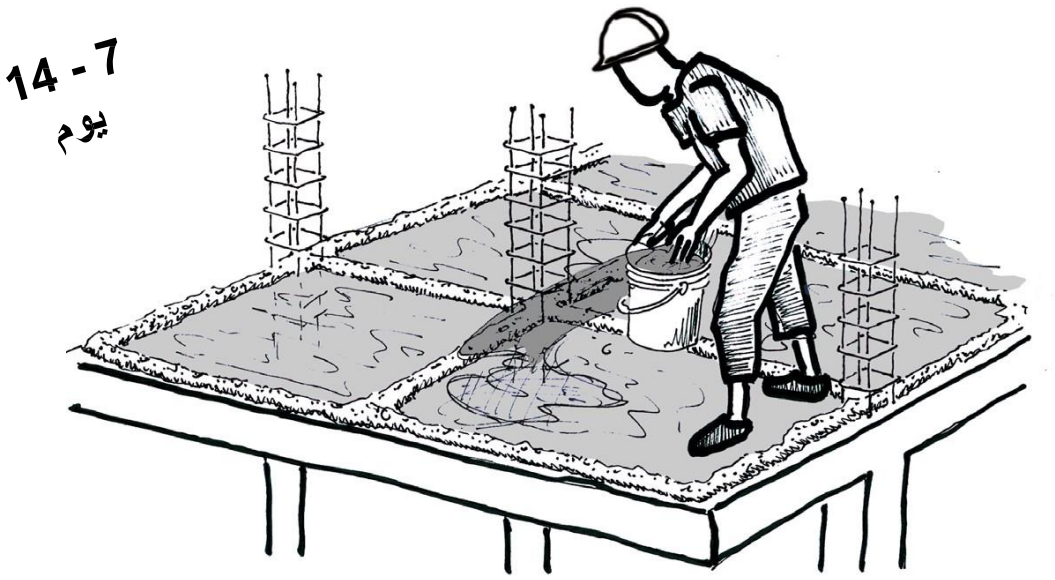
البلاطة الخرسانيّة المصمتة - 3

تسليح البلاطة الخرسانيّة المصمتة:

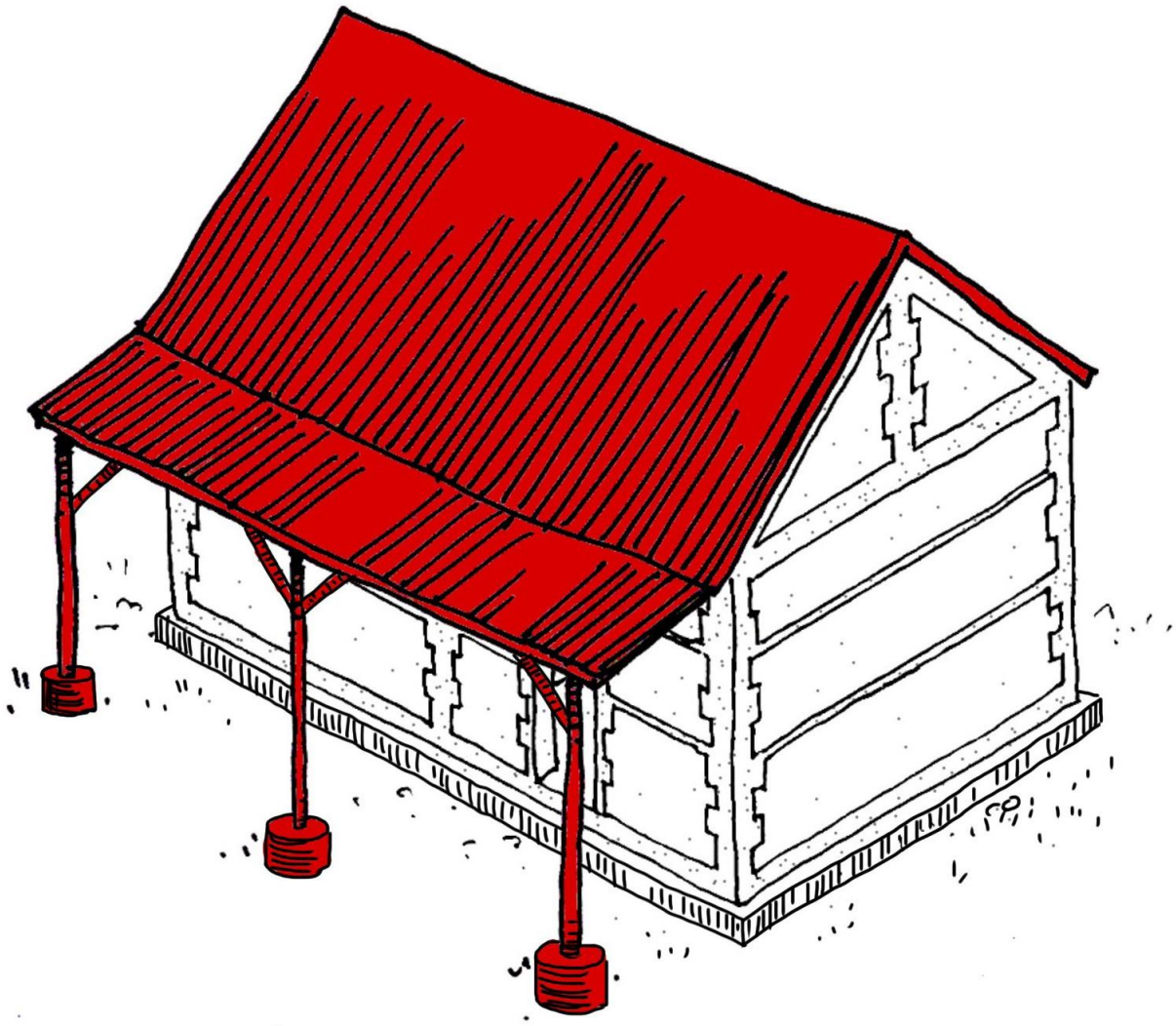
مقاومة قضبان الفولاذ: 60 درجة كحدّ أدنى.

طول المجاز	سماكة البلاطة	التّسليح الرّئيسيّ	التّسليح الثّانويّ
أقلّ من 3 م	15 سم	10Ø ملم كلّ 12 سم	8Ø ملم كلّ 15 سم
3 - 3.6 م	18 سم	12Ø ملم كلّ 15 سم	8Ø ملم كلّ 20 سم
3.6 - 4.2 م	20 سم	12Ø ملم كلّ 15 سم	8Ø ملم كلّ 20 سم
4.2 - 4.5 م	22 سم	12Ø ملم كلّ 15 سم	8Ø ملم كلّ 20 سم

سقي الخرسانة مهم جداً، لذلك اصنع أحواض بحوافّ من الرّمل أو الطّين واملأها بالماء لمدّة **من 7 إلى 14 يوم**.



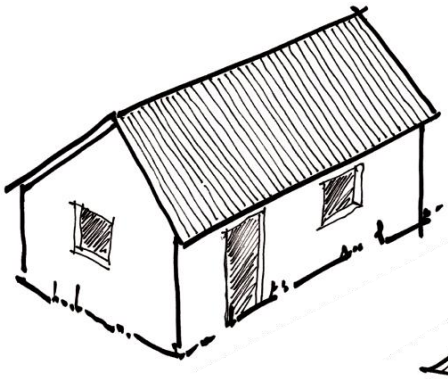
التّسقيف الخفيف



13

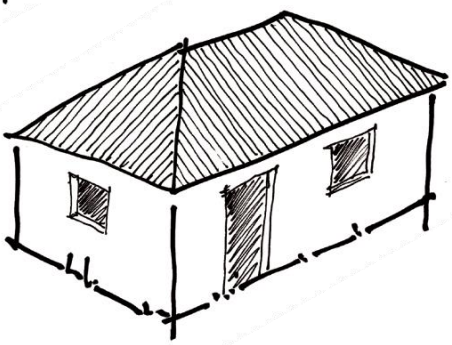
شكل السّقف

يوجد 4 أشكال من الأسقف المائلة التي تعتبر مناسبة بشكل خاصّ للمناطق المعرّضة للرّياح القويّة و الأعاصير.



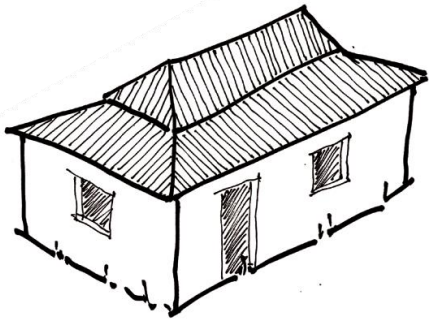
جيد

نعم



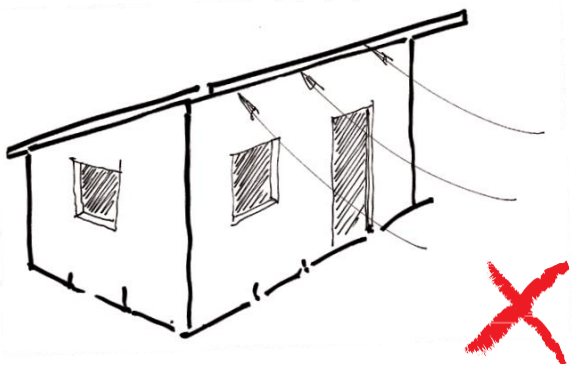
أفضل

نعم



أفضل

نعم

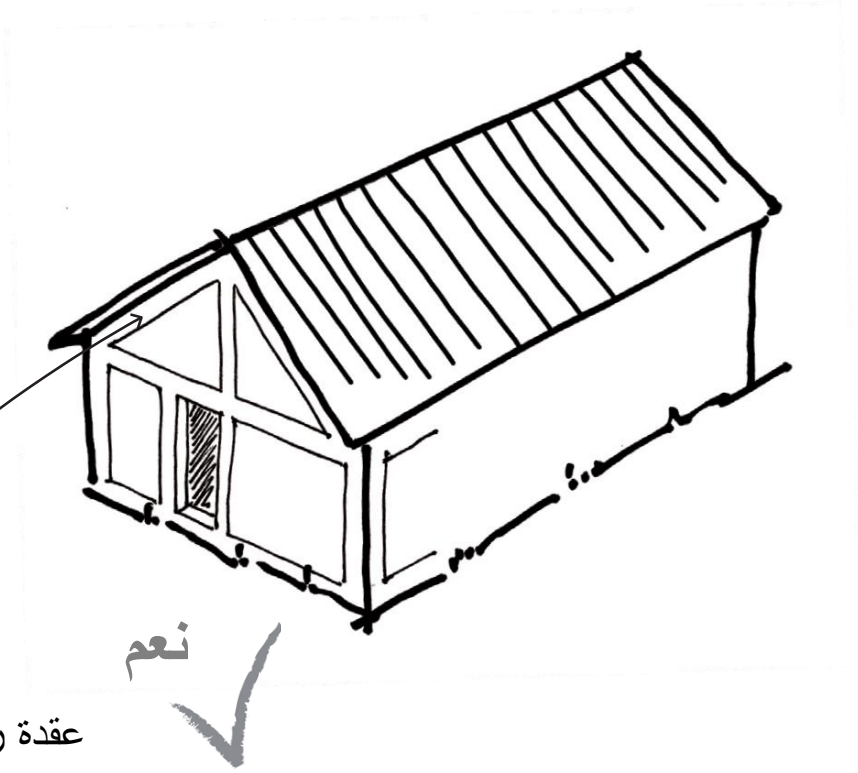


ليس جيد

تجنب

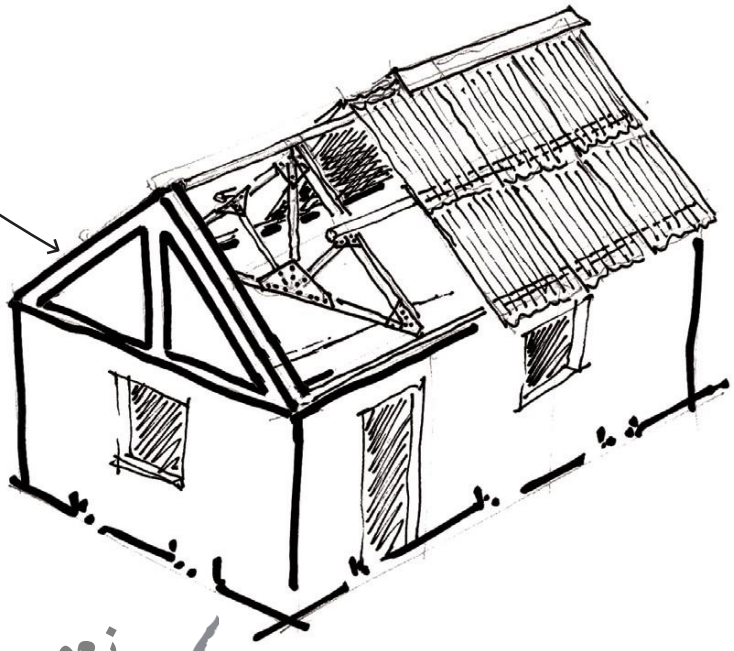
السّقف المائل باتّجاه واحد لا يتحمّل الرّياح القويّة.

السّقف الجملوني



نعم

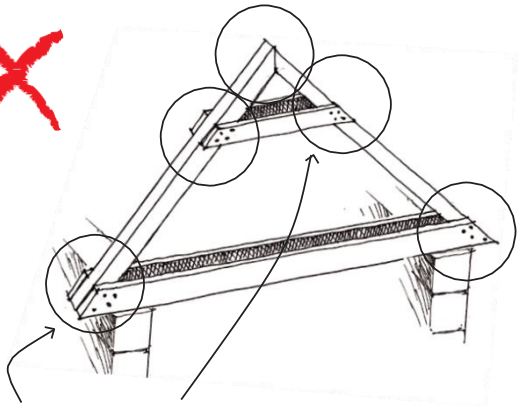
عقدة ربط خرسانيّة في أعلى
السّقف الجملونيّ



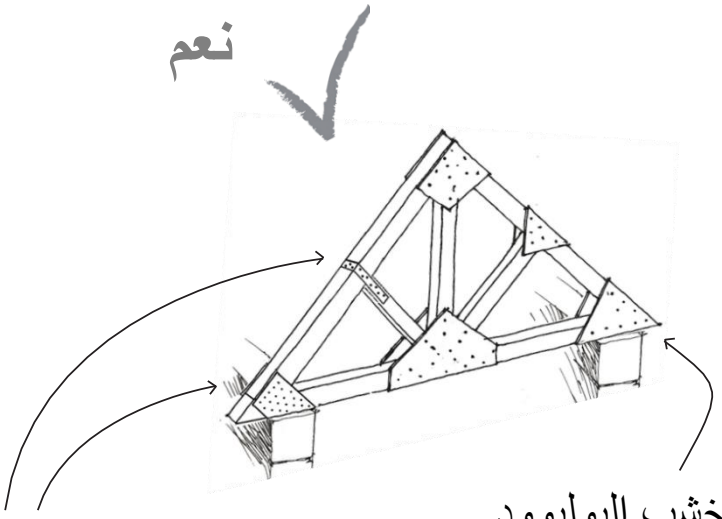
نعم

هيكل السّقف - التّقفيصة

لا تبنِ التّقفيصة من ألواح الخشب:
لأنّه لن يتوفّر أماكن كافية للمسامير المطلوبة.
كما أنّ الألواح ستنفسخ بسبب المسامير.
بل يفضّل استخدام البراغي عوضاً عن المسامير.



لا يوجد مساحة كافية للمسامير



استخدم ألواح خشب البوليوود (الرّقائقيّ) للمحافظة على مساحة كافية للمسامير...

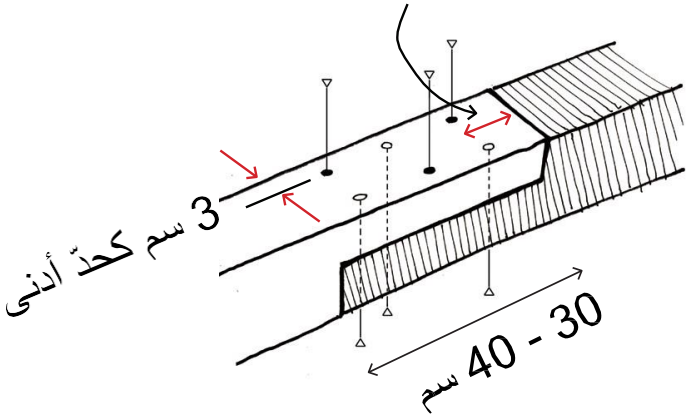
...أو صفائح معدنيّة وأحزمة فولاذية مثقّبة

توصيلات الخشب:
قم بوضع

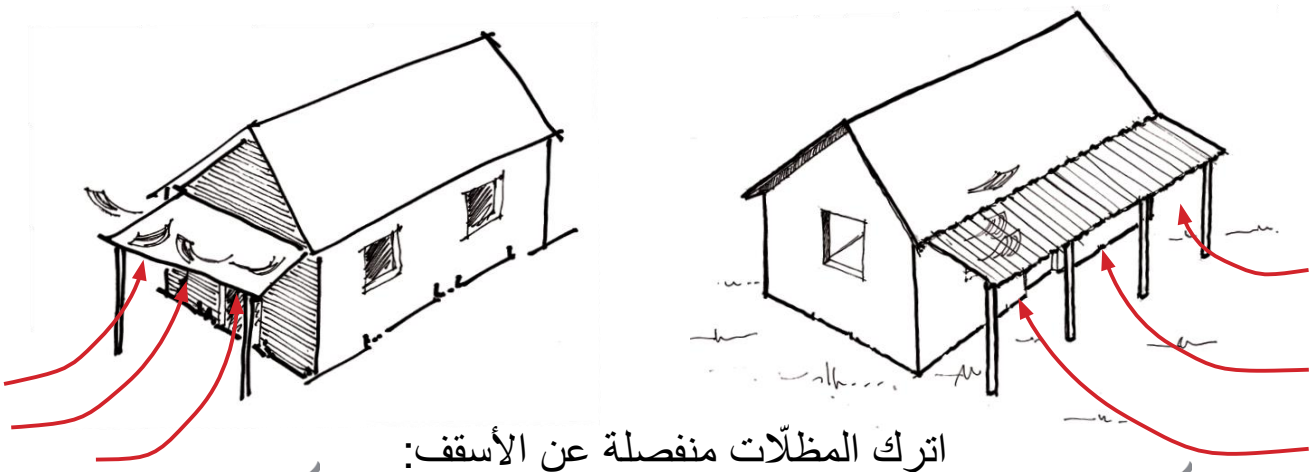
3 مسامير على الأقلّ في كلّ جهة.

طول المسمار يجب أن **يساوي سماكة** العناصر الخشبيّة المجمّعة مع بعضها.

نفس طول المسمار.



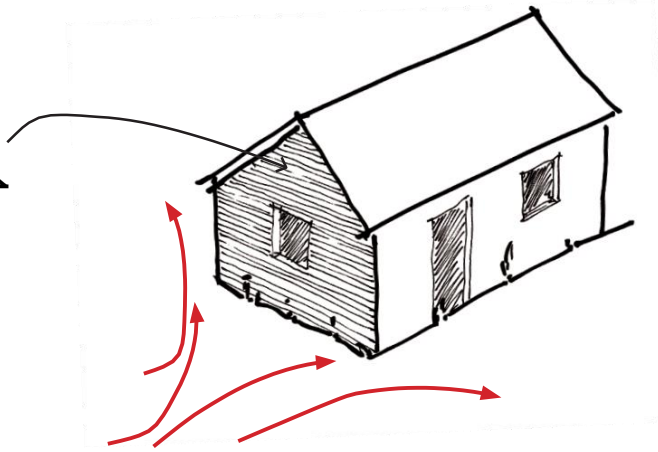
الأعاصير



اترك المظلّات منفصلة عن الأسقف:
إذا دمّرتها الرّياح، يبقى السّقف
صامداً بمكانه.

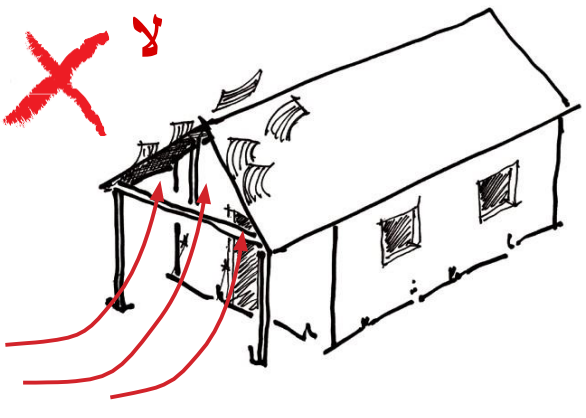
نعم

نعم



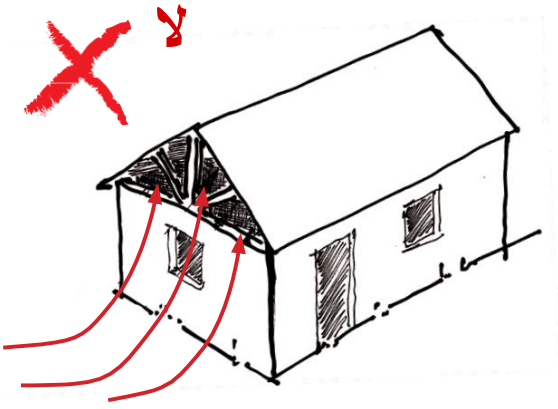
جدار جملونيّ مغلق

نعم



لا

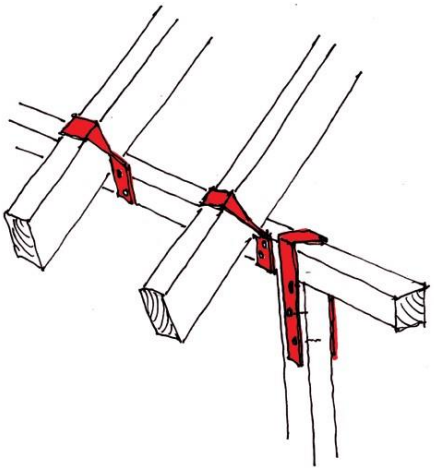
يمتدّ السّقف الرّئيسيّ فوق المظلّة.



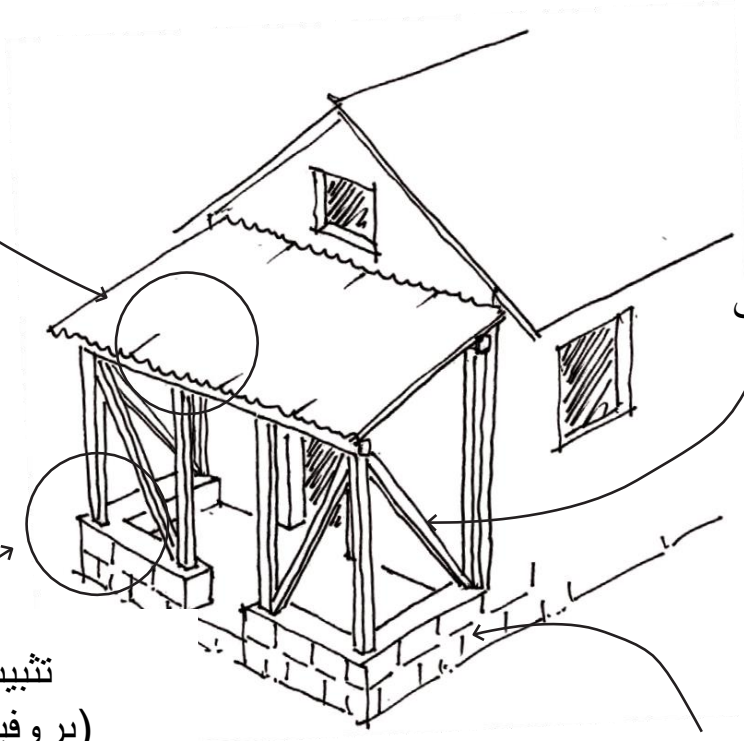
لا

جدار جملونيّ مفتوح.

تثبيت إطار المظلّات



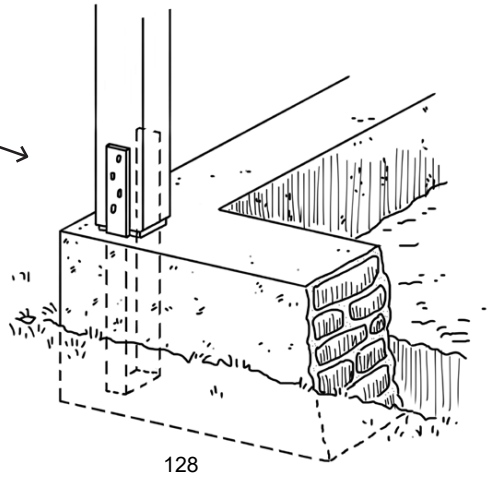
أشرطة



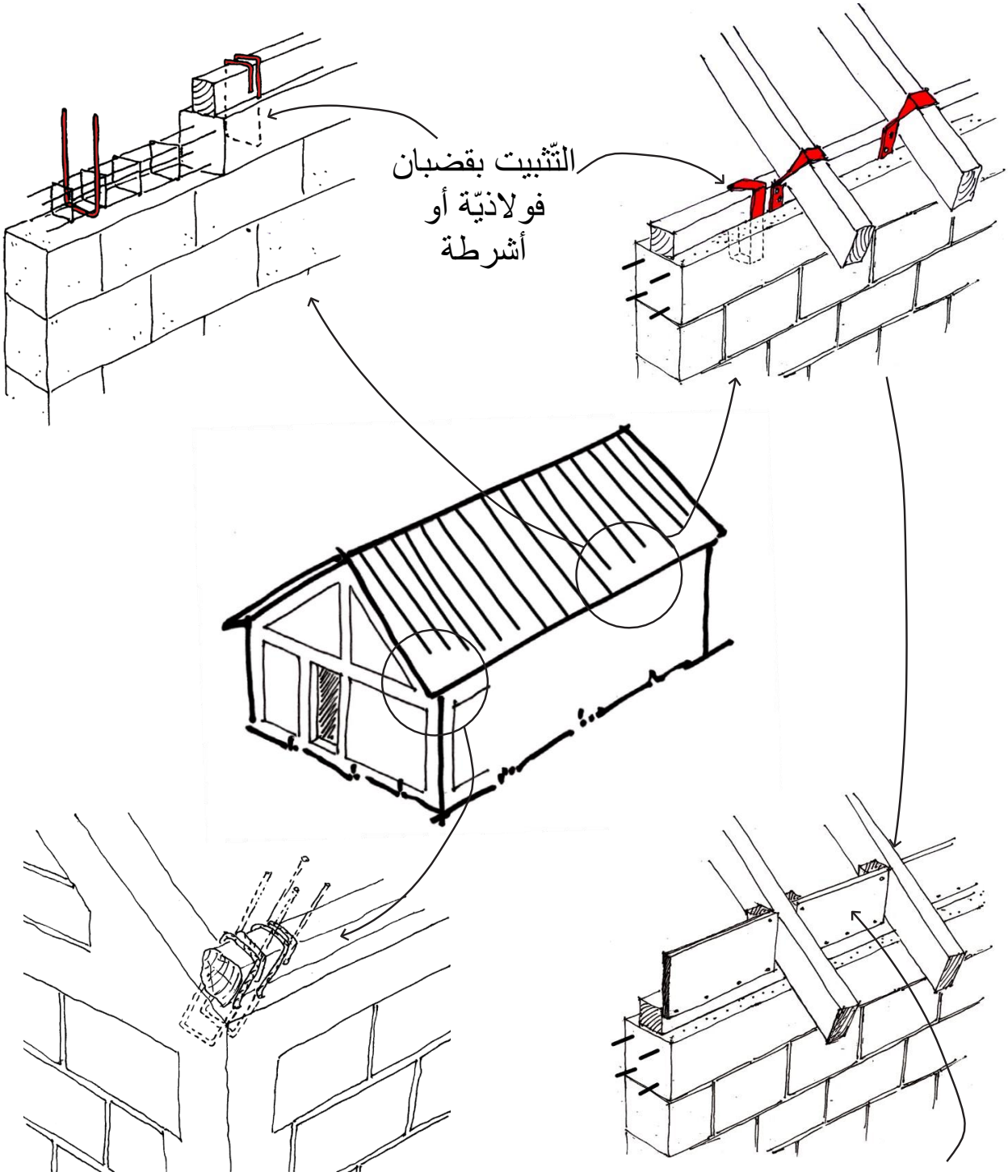
دعامات

تثبيت محكم باستخدام
(بروفيلات وزوايا معدنيّة)

قاعدة بارتفاع أقلّ من
40 سم



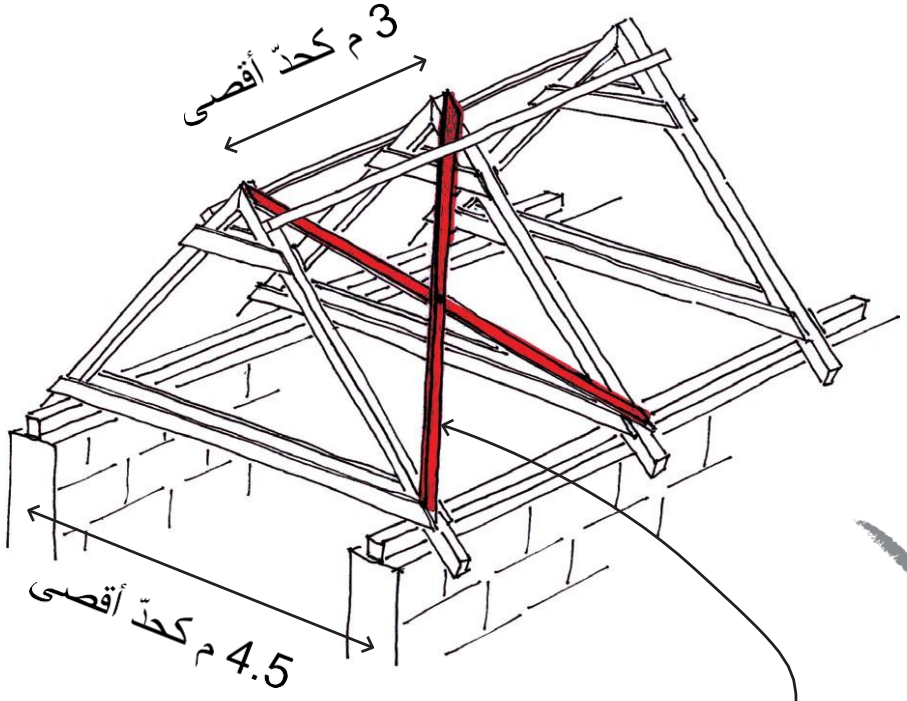
تثبيت هيكل السّطح



قم بتثبيت القضبان الرّابطة أو الشّرائط بإحكام بالإطار الخشبيّ.

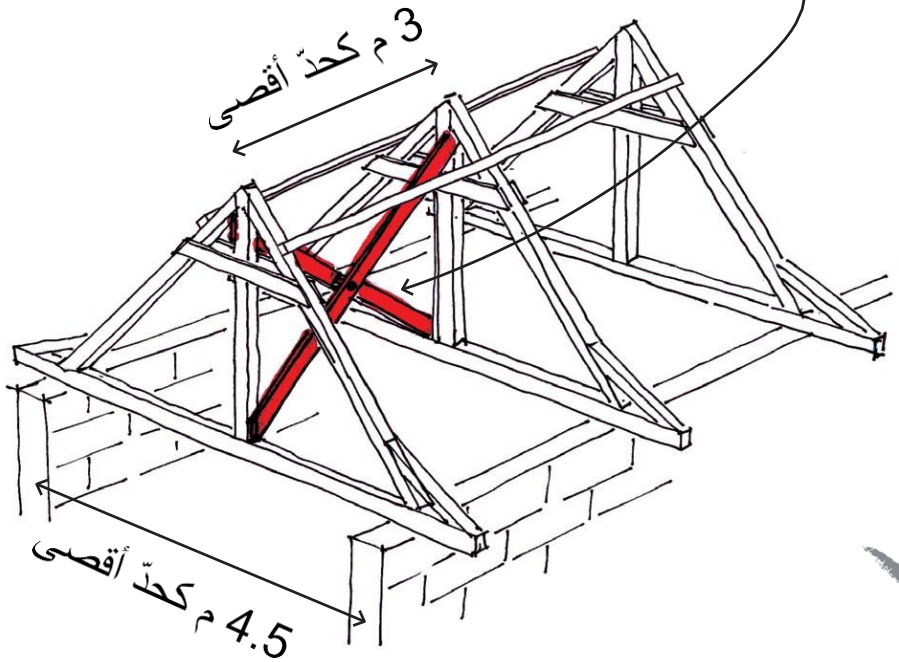
أغلق الفراغات بين دعامات الجملون بحواجز أو ألواح خشبيّة، لتجنّب دخول الحشرات.

التّدعيم



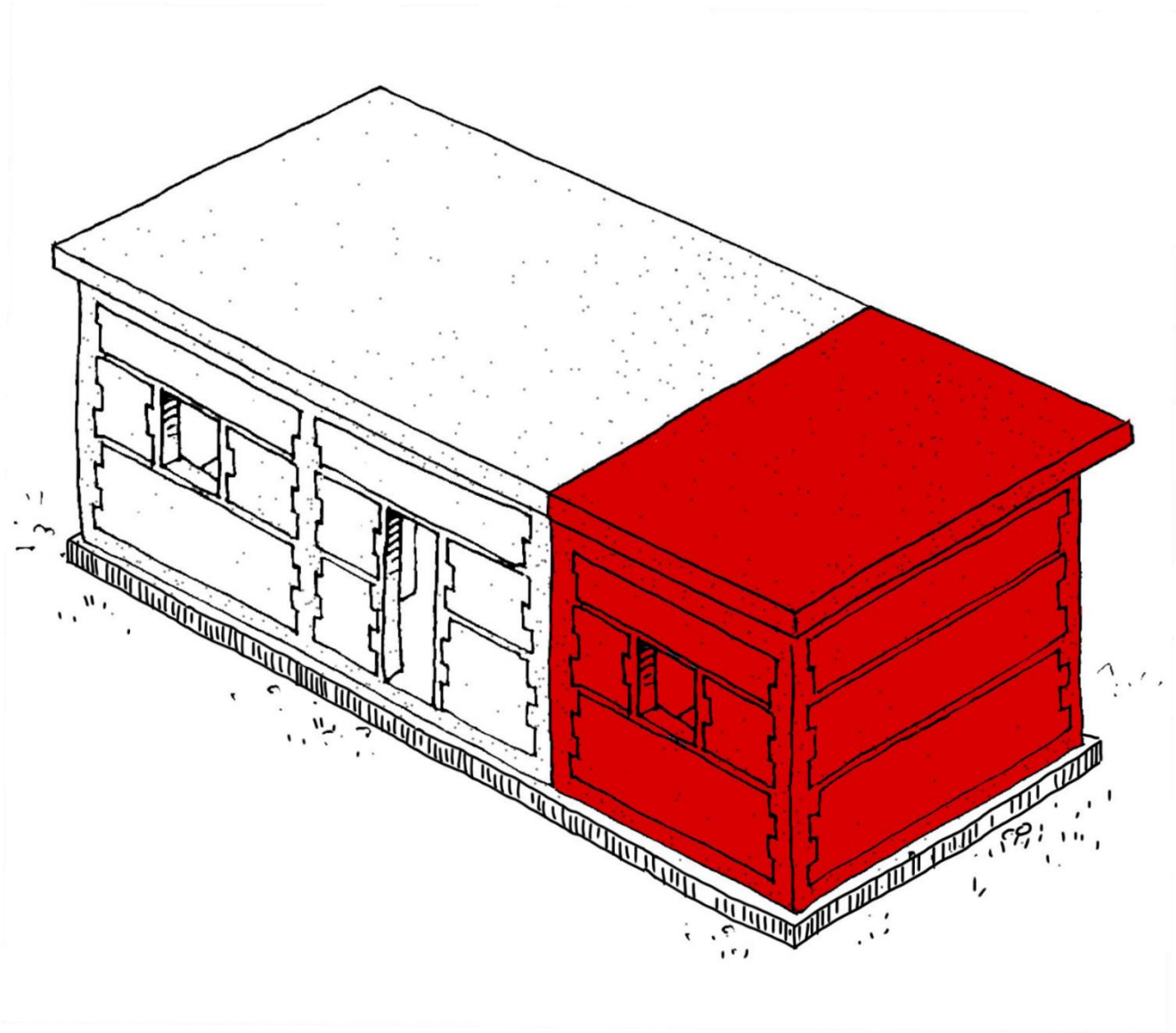
نعم ✓

التّدعيم:
ألواح خشبيّة مثبّتة بمسامير
على التّفقيص الخشبيّ.



نعم ✓

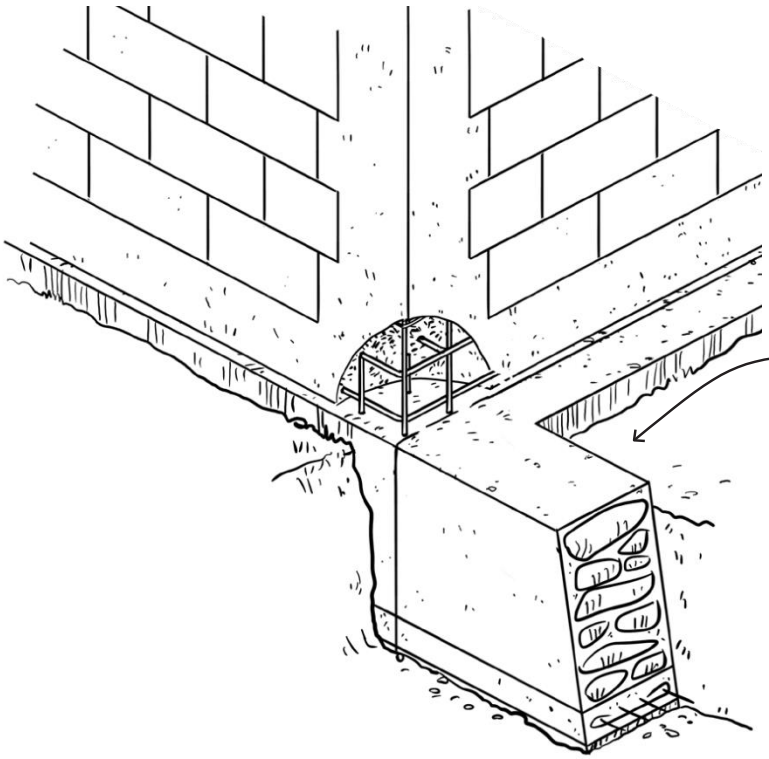
التّوسع في البناء بالمستقبل



14

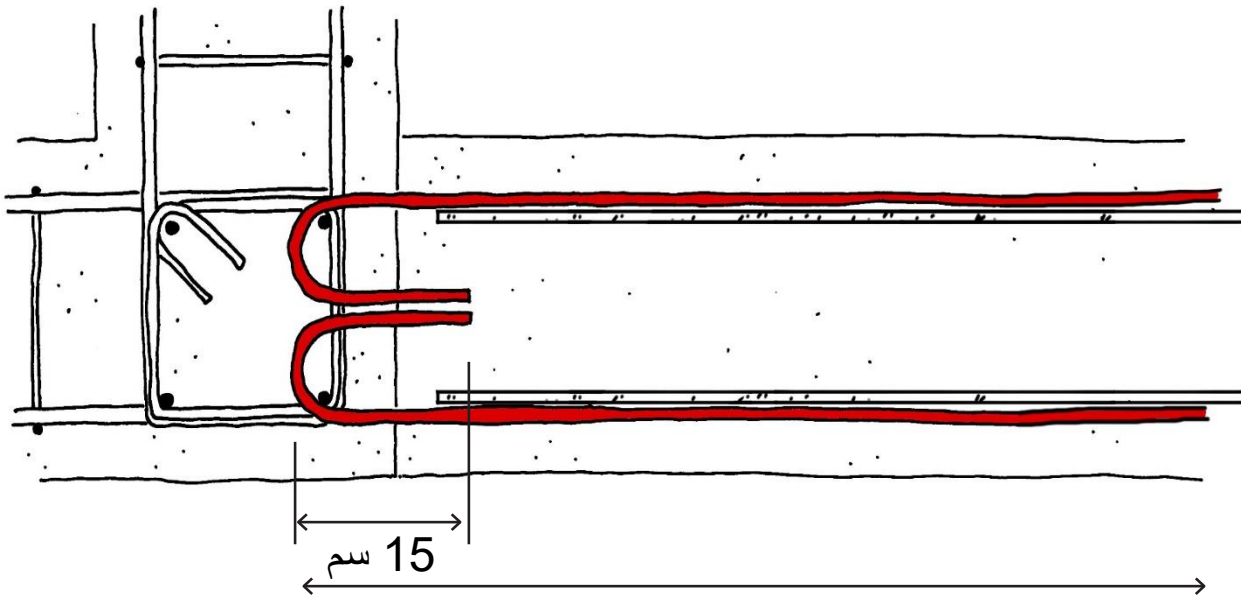
التّجهيز

قم بكشف (فتح) كلّ الزّوايا ووصلات قضبان التّسليح.



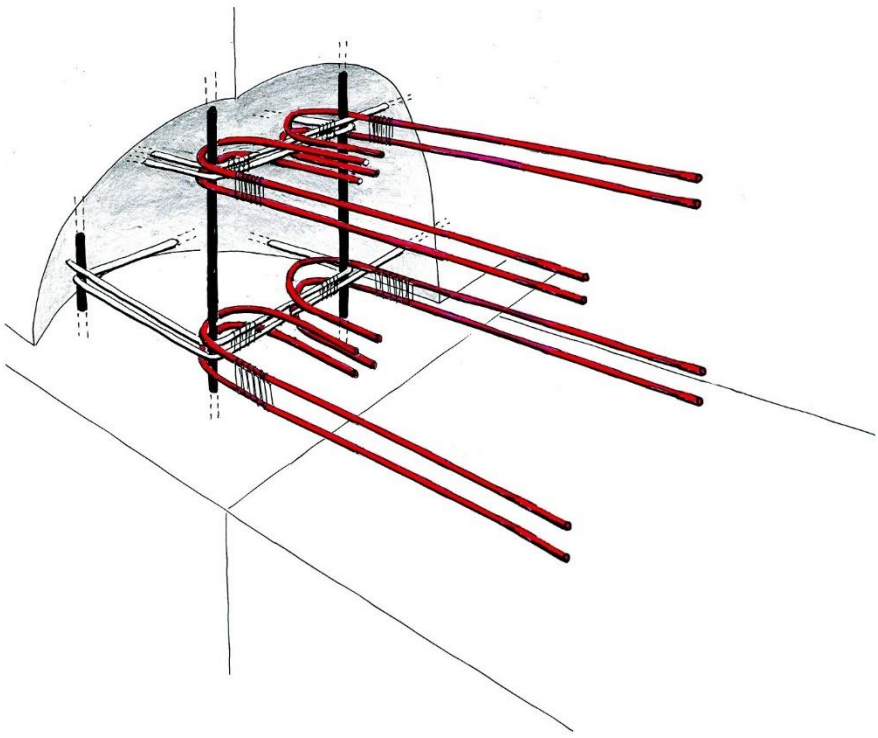
قم ببناء أساس جديد للغرفة الجديدة.

إضافة قضبان تثبيت (إكساء)



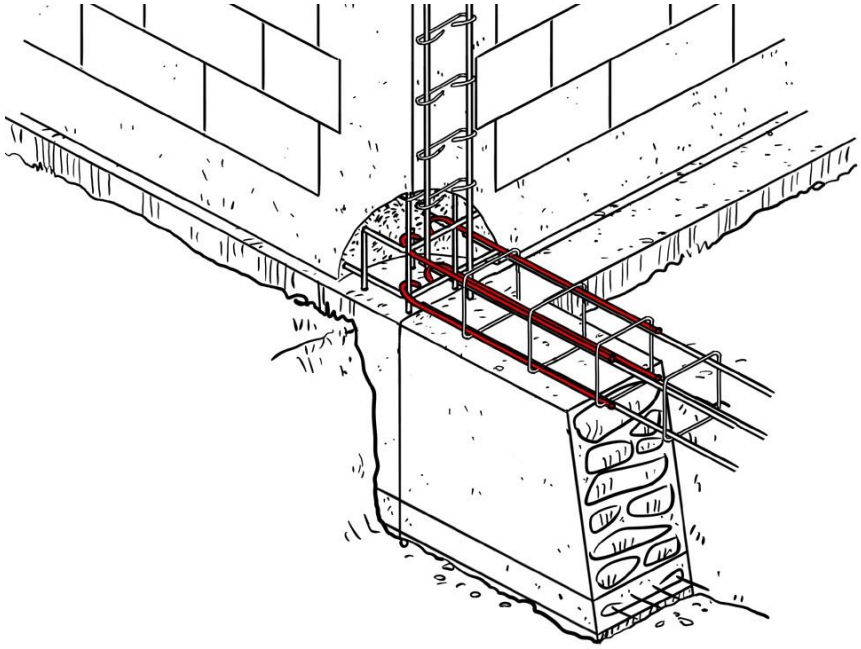
50 سم كحدّ أدنى

أضف قضبان فولاذيّة معقوفة 10 ملم



قم بوضع القضبان المعقوفة حول قضبان التّسليح الشّاقوليّة:
واحداً أعلى وواحداً أسفل كلّ أسوارة.

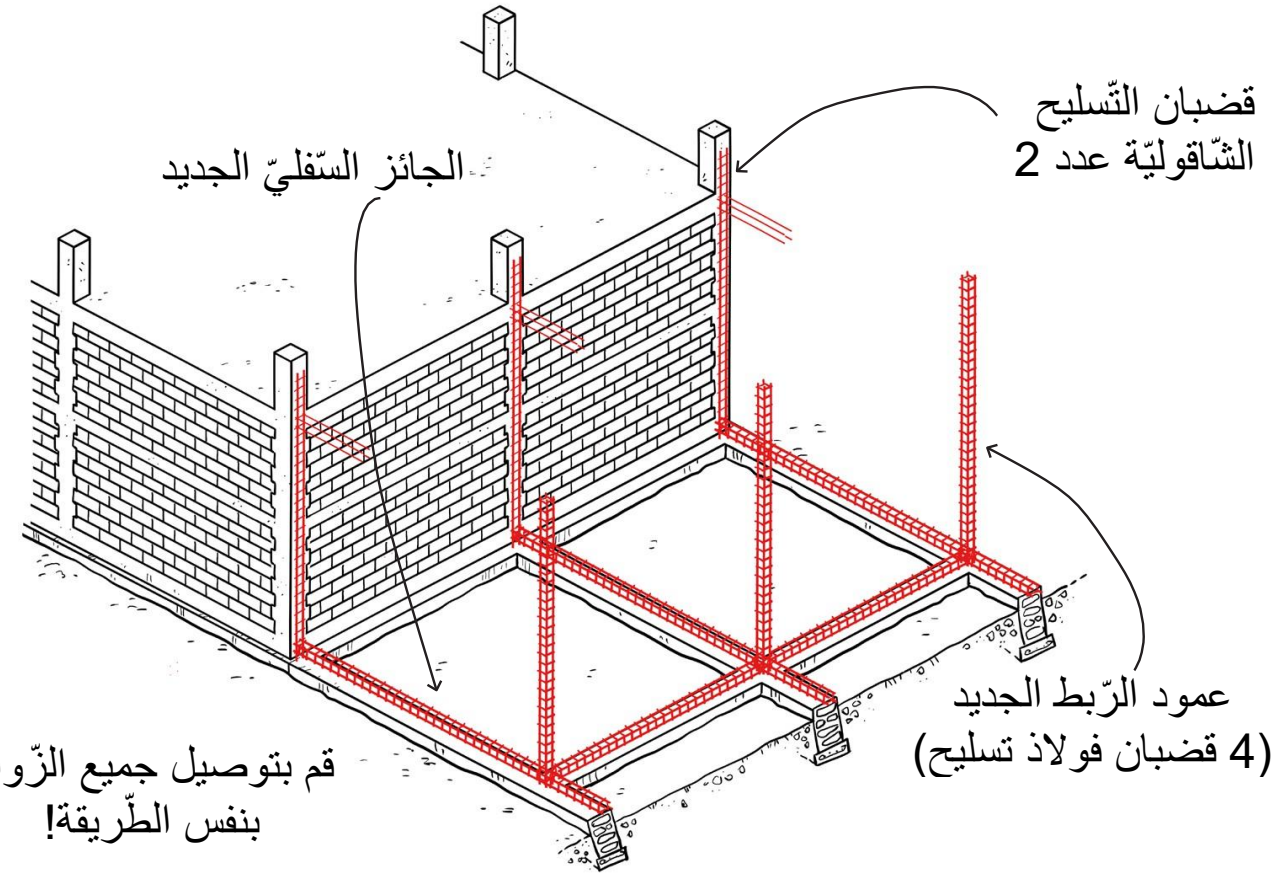
وضع التّسليح



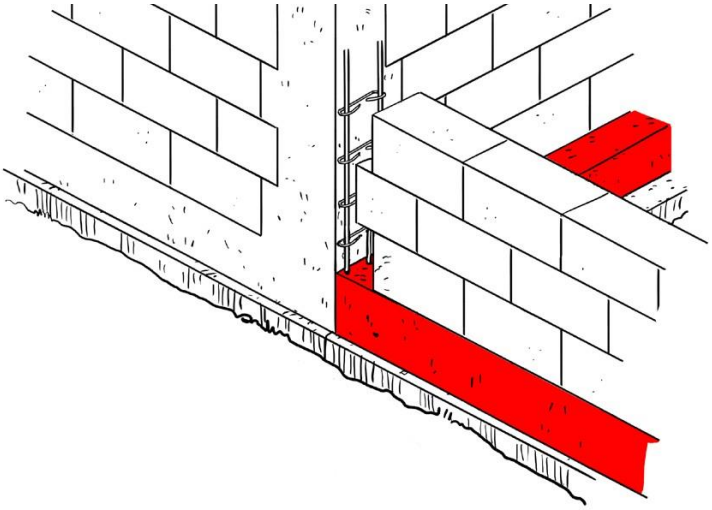
قم بتوصيل الجائز السّفليّ الجديد مع الجائز الحاليّ بقضبان معقوفة حول التّسليح الموجود.

قم بإضافة قضيبي تسليح بجانب كلّ من أعمدة الرّبط الحاليّة بهدف تطويق الجدار الجديد.

قم بوضع القضبان المعقوفة (10 ملم)، ومن ثم تسليح الجائز السّفليّ وأعمدة الرّبط.

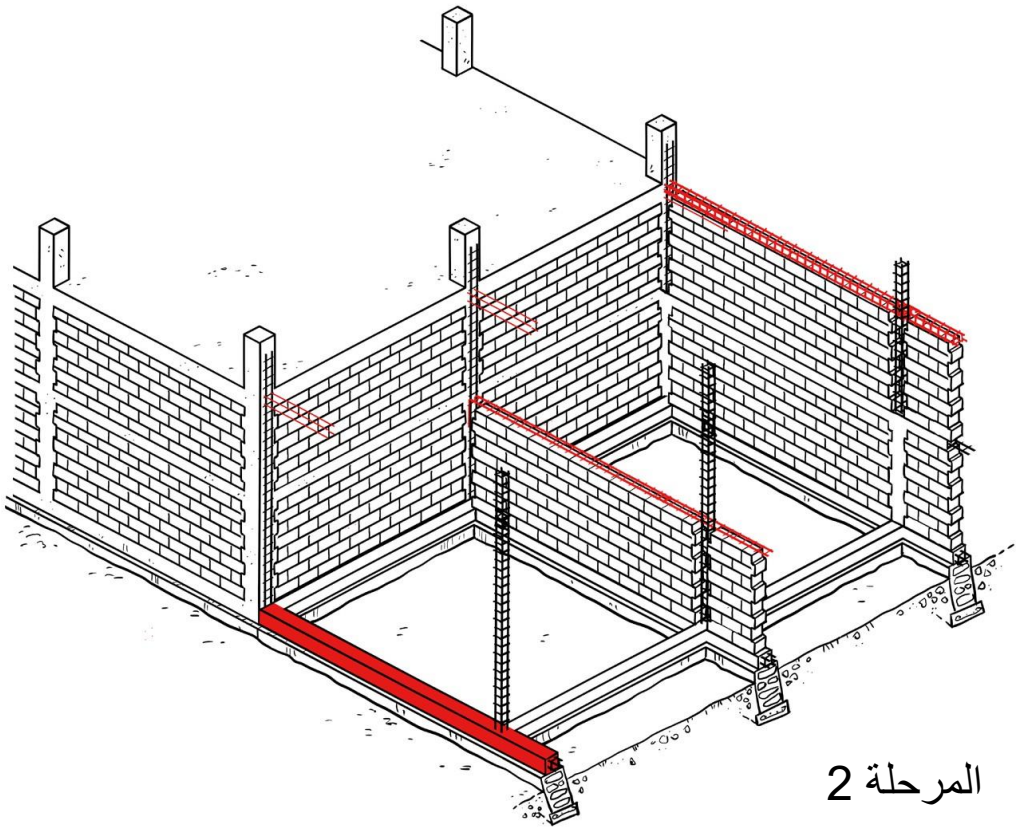


تمديد الهيكل - 1



قم بصبّ الخرسانة للجائز السّفليّ، واملأ كلّ الزّوايا والفراغات (المرحلة الأولى).

قم ببناء الجدران حتى الوصول لمستوى الشّرائط الزّلزاليّة (المرحلة الثّانية)
بعد ذلك قم بصبّ الخرسانة لأعمدة الرّبط والتّسليح الشّاقوليّ (المرحلة الثّالثة)

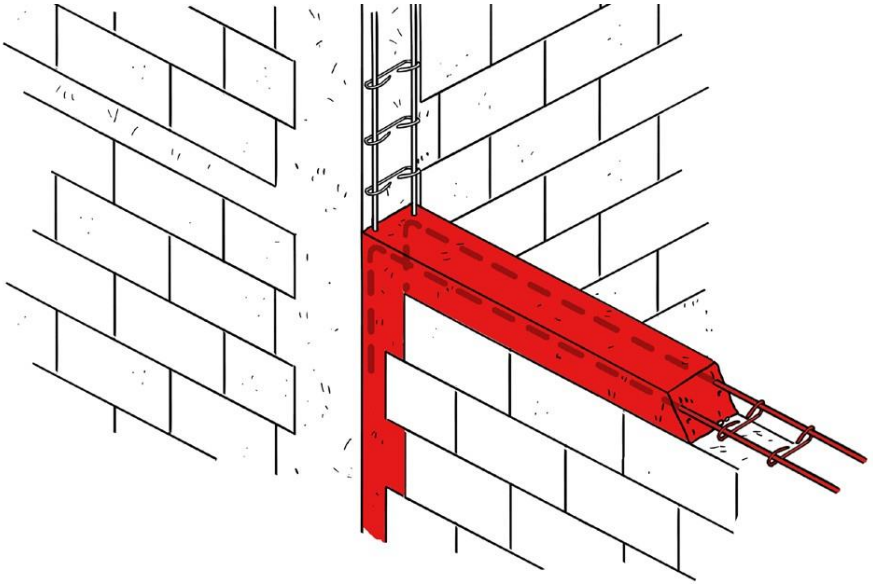


المرحلة 3

المرحلة 2

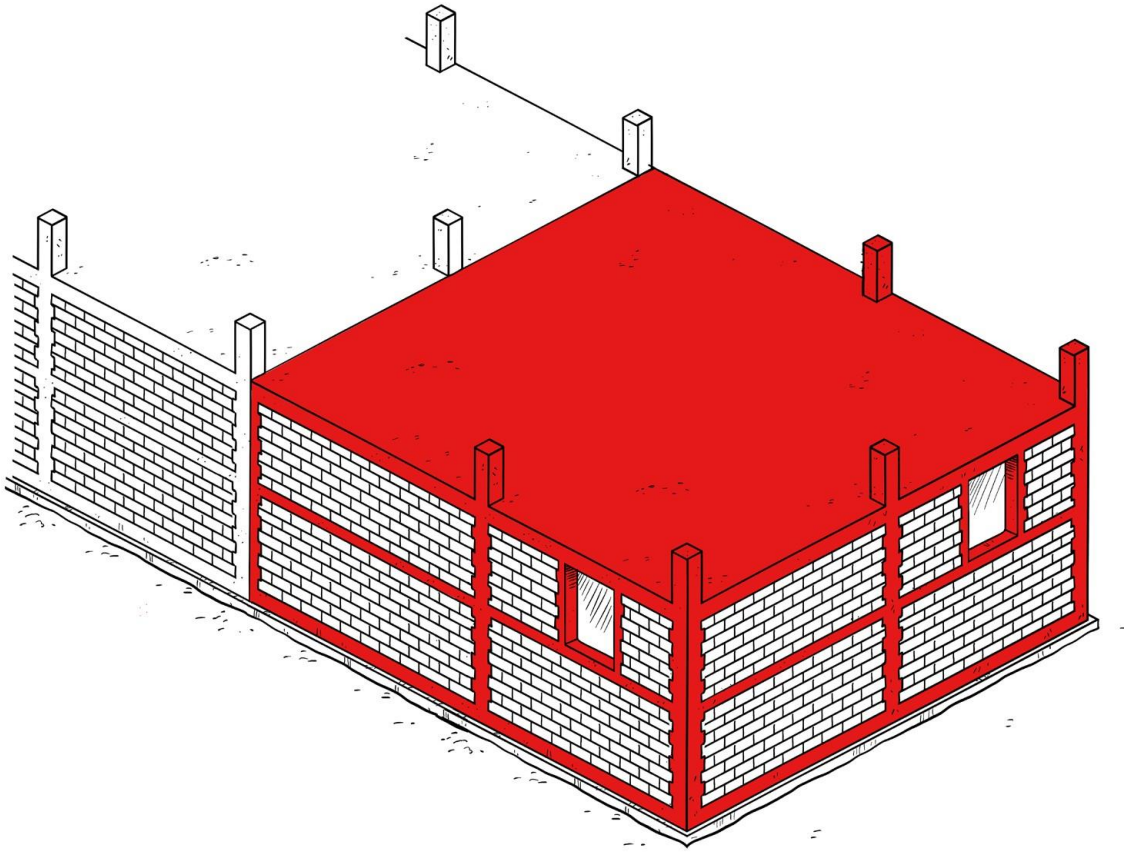
المرحلة 1

تمديد الهيكل - 2

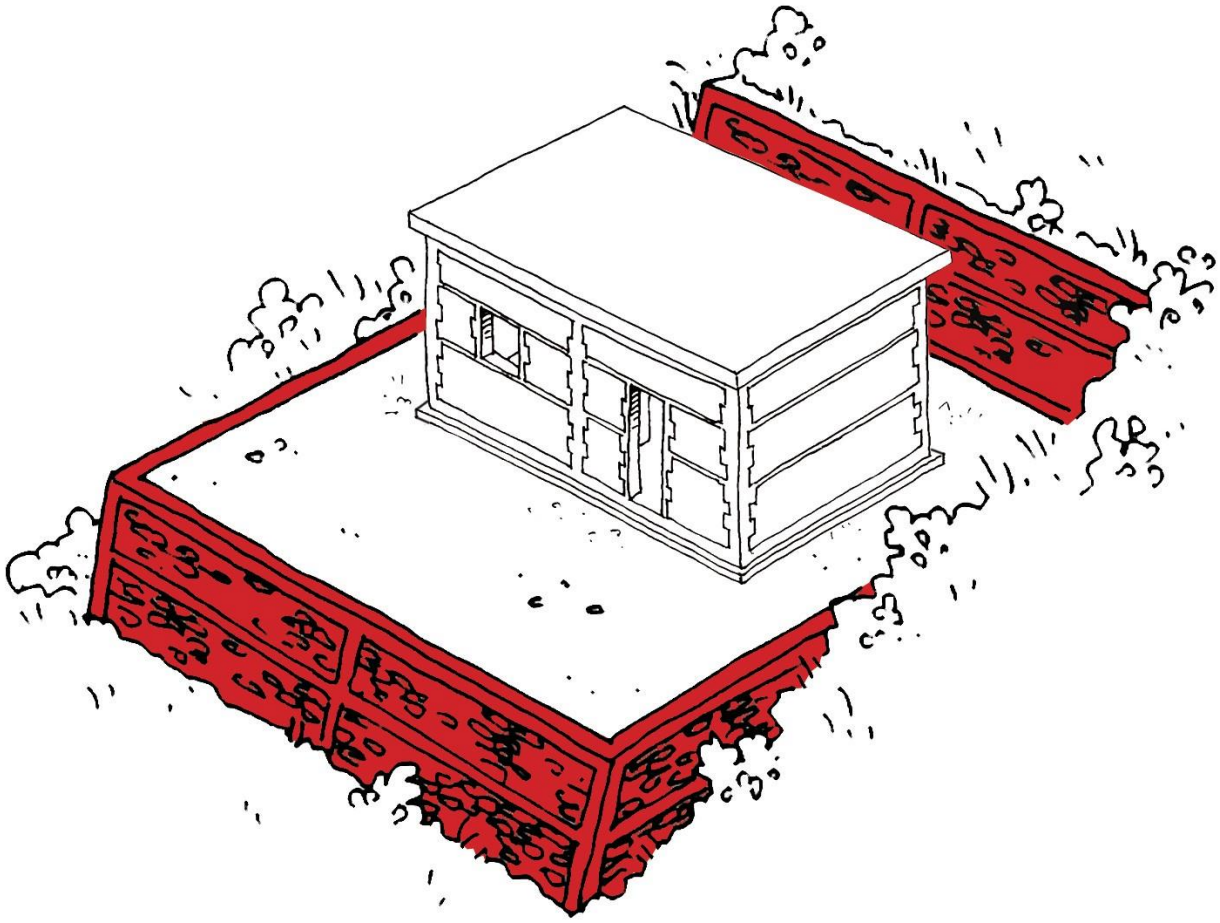


قم ببناء الشّرائط الزّلزاليّة
بنفس ارتفاعها في البناء الحاليّ
(الأساسيّ)
(كلّ 1.2 م كحدّ أدنى).

يجب أن تكون الجدران وعناصر الرّبط للتّمديدات المستقبليّة (البناء الجديد)
بنفس المستوى مع الهيكل الحاليّ (عناصر الرّبط الحاليّة).



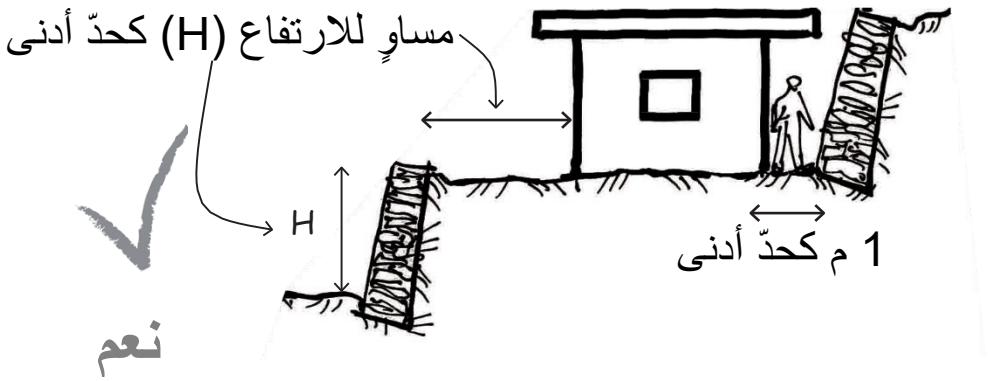
الجدران الاستناديّة



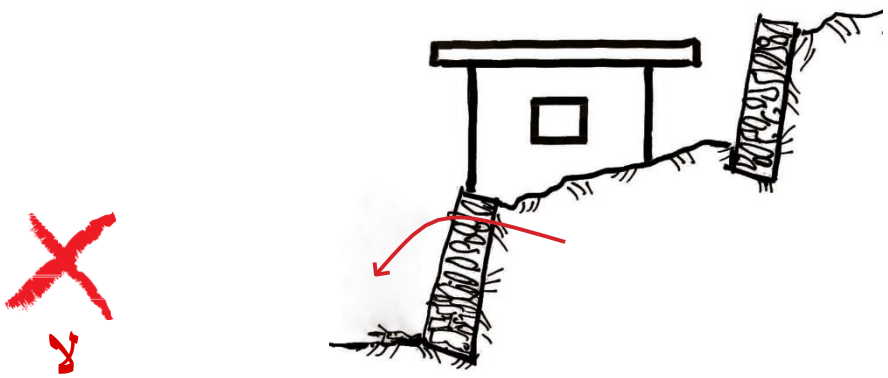
15

مكان البناء بالنّسبة للجدران الاستناديّة

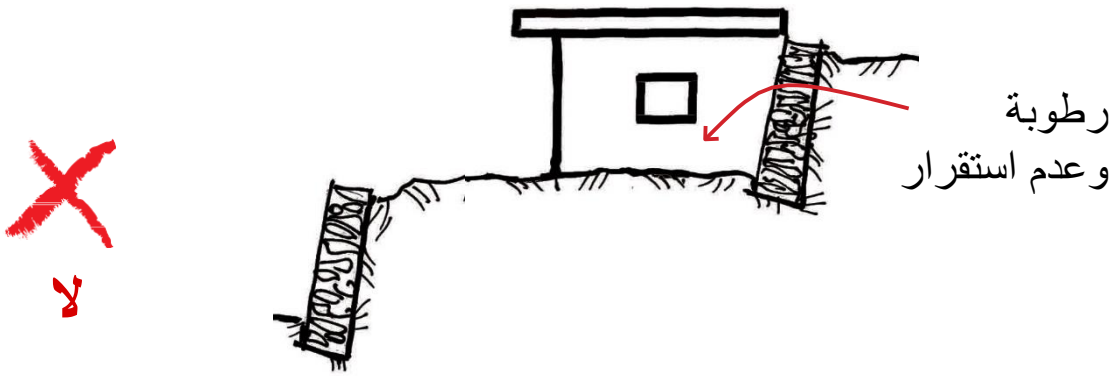
الجدار الاستناديّ لا يدعم المنزل.
الجدار الاستنادي يُبنى فقط لسند التّربة!



لا تبنِ منزلك قريباً جدّاً من الجدران الاستناديّة.

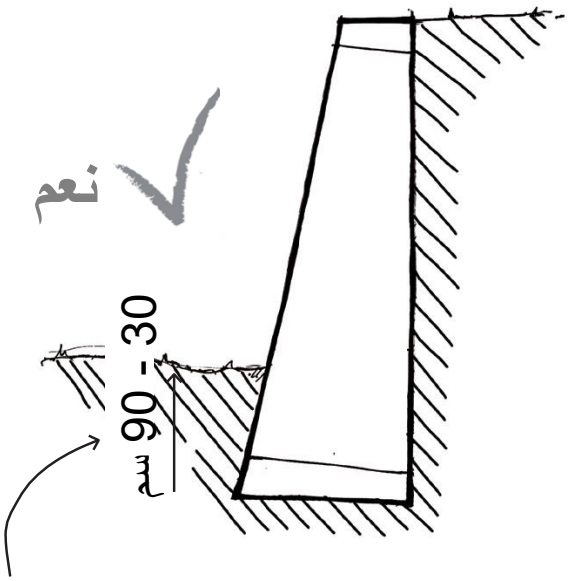


لا تبنِ منزلك فوق الجدران الاستناديّة



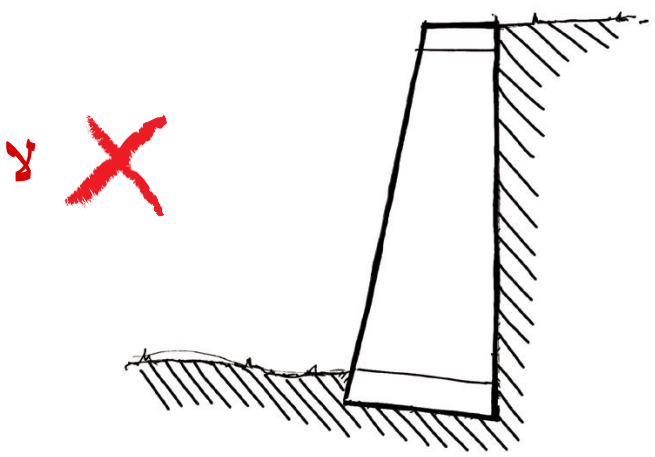
لا تبنِ منزلك ملاصقاً للجدران الاستناديّة

القاعدة 1 - قاعدة الجدار

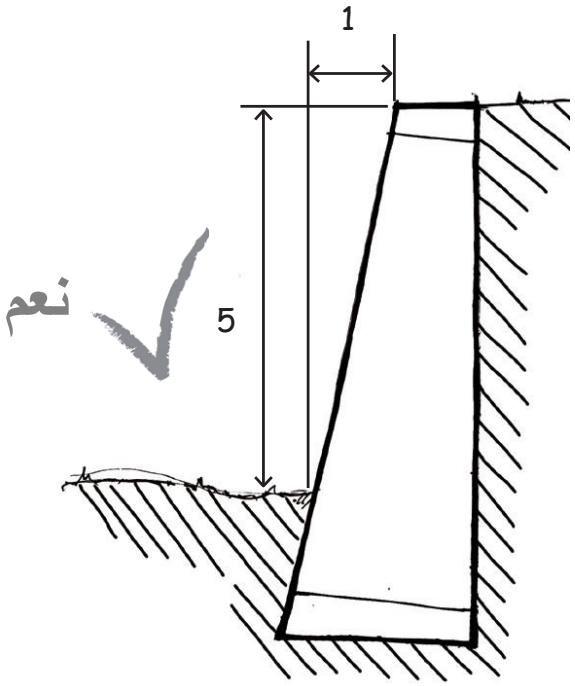


الارتفاع: بحسب نوع التّربة
(أسفل الجدار حتى التّربة المتماسكة)

- صخر:	30 سم
- تربة صلبة:	30 - 60 سم
- تربة متوسّطة:	60 سم
- تربة طريّة:	60 - 90 سم
- تربة متجمّدة:	60 - 90 سم

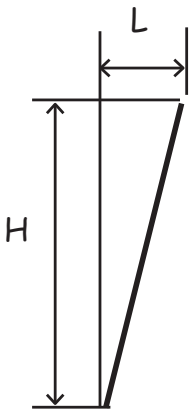


القاعدة 2 - ميول الجدار الاستناديّ (5:1)



جدول علاقة

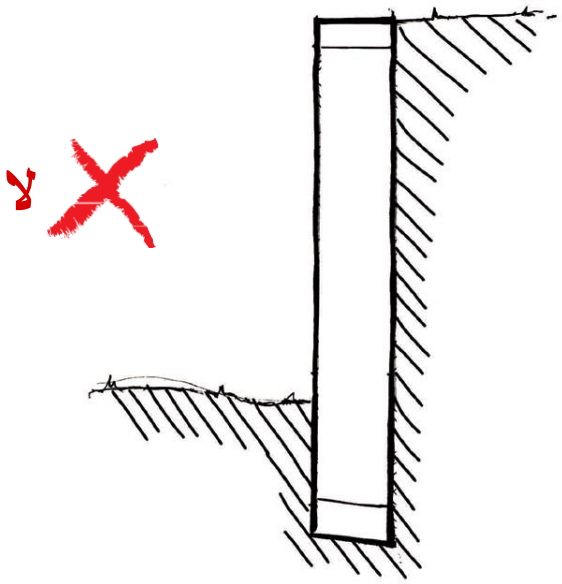
H : L = 5 : 1



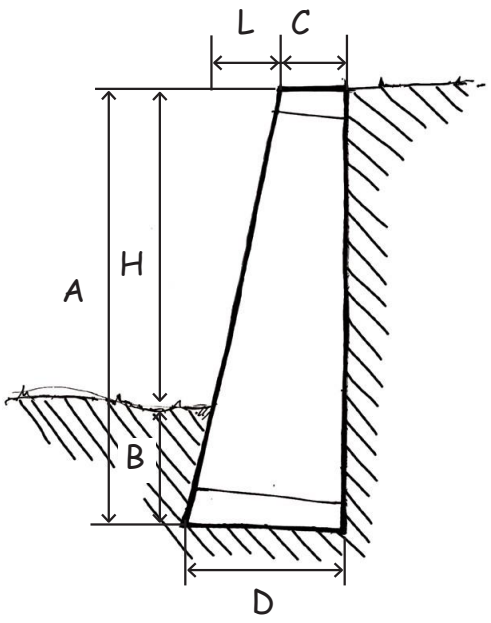
H	L
100	20
125	25
150	30
175	35
200	40
250	50

الميول بنسبة 5:1

في كلّ مرّة ترتفع فيها بمقدار 5 سم، ارجع للخلف بمقدار 1 سم.
في كلّ مرّة ترتفع فيها متراً واحداً، ارجع للخلف بمقدار 20 سم.



القاعدة 3- أبعاد الجدار الاستناديّ



الارتفاع فوق الأرض (H):
2.5 م كحدّ أقصى

عرض القاعدة العلويّة (C): 50 سم كحدّ أدنى
50 سم : (H) ≤ 150 سم.
55 سم : (H) > 150 < 250 سم.
60 سم : (H) ≤ 250 سم.

الارتفاع الكلّيّ (A):
A=H+B
(حيث B = من 30 إلى 90 سم)

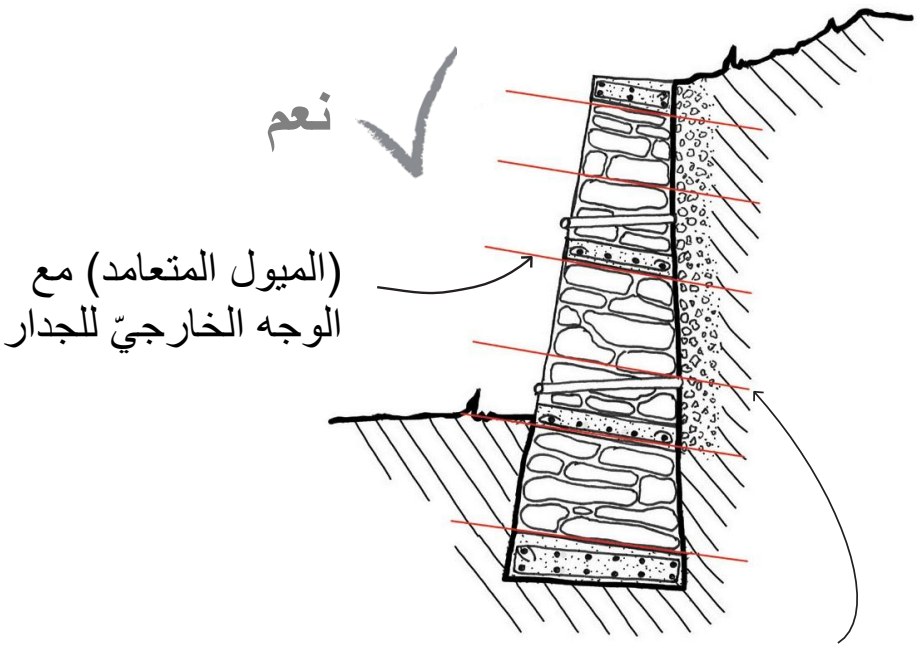
عرض القاعدة السّفليّة (D):
عرض القاعدة السّفليّة (D) يساوي الارتفاع الكلّيّ (A) مقسّماً على 5 ومضافاً له عرض القاعدة العلويّة (C)

$$D = A/5 + C$$

الجدول:

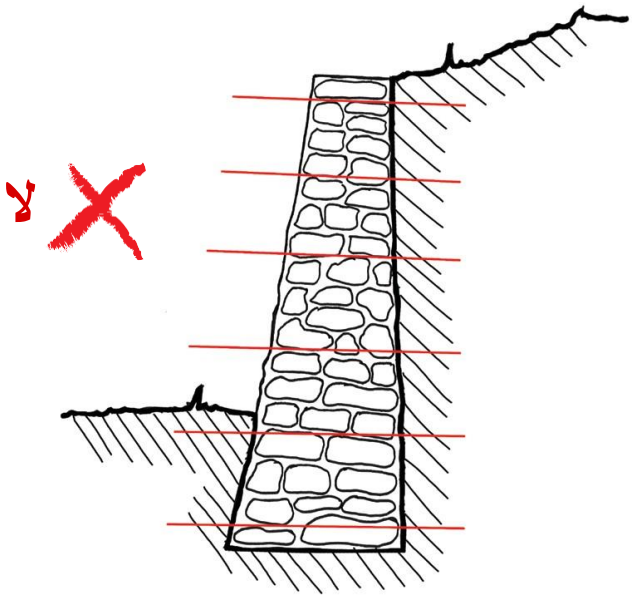
D	A	B	C	H
75 – 90	130 – 190	30 – 80	50	100
80 – 95	155 – 215	30 – 80	50	125
85 – 100	180 – 240	30 – 80	50	150
95 – 110	205 – 265	30 – 80	55	175
100 – 115	230 – 290	30 – 80	55	200
115 - 130	280 – 340	30 – 80	60	250

القاعدة 4 - توضّع الأحجار

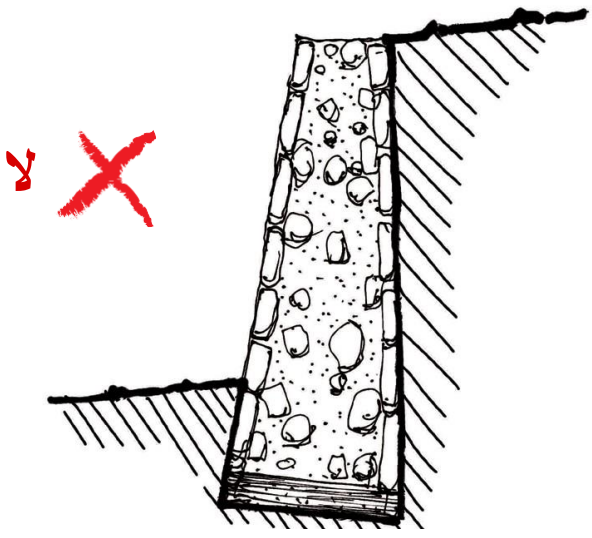


ضع الحجارة على جانبها المسطّح، وقم بإمالتها للخلف.

ضع الحجارة بزاوية قائمة مع الوجه الخارجيّ للجدار.

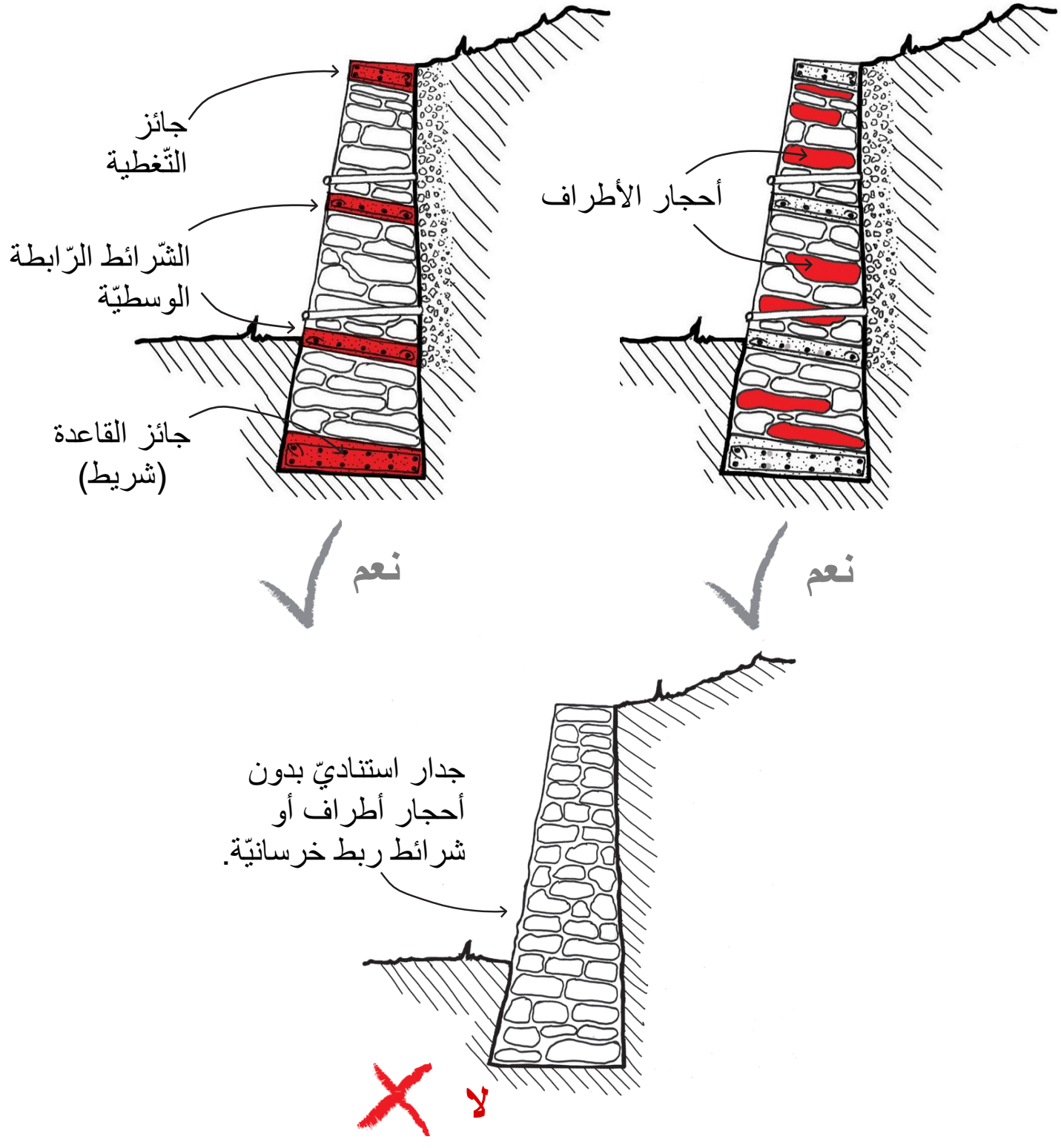


لا تضع الأحجار بشكل أفقيّ تماماً!

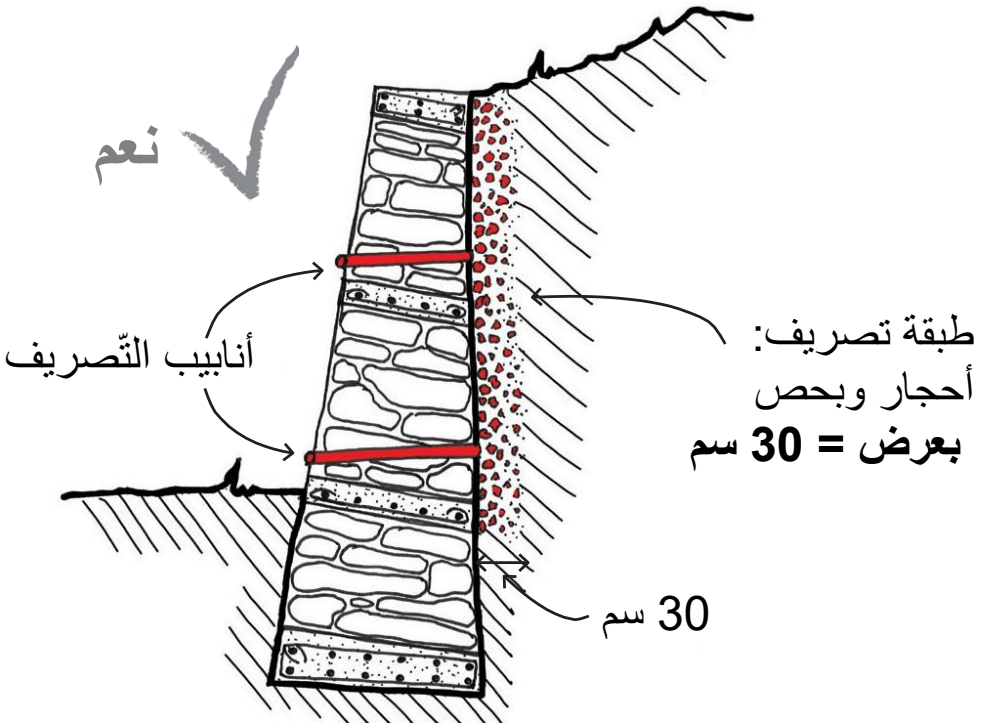


لا تضع الأحجار بشكل شاقوليّ!

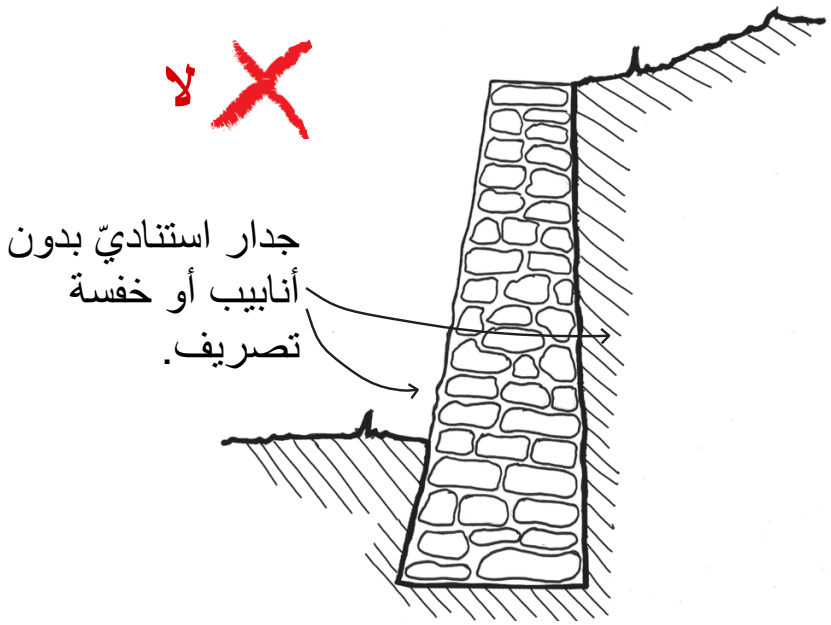
القاعدة 5 - أحجار الأطراف (أو الشّرائط)



القاعدة 6 - التّصريف

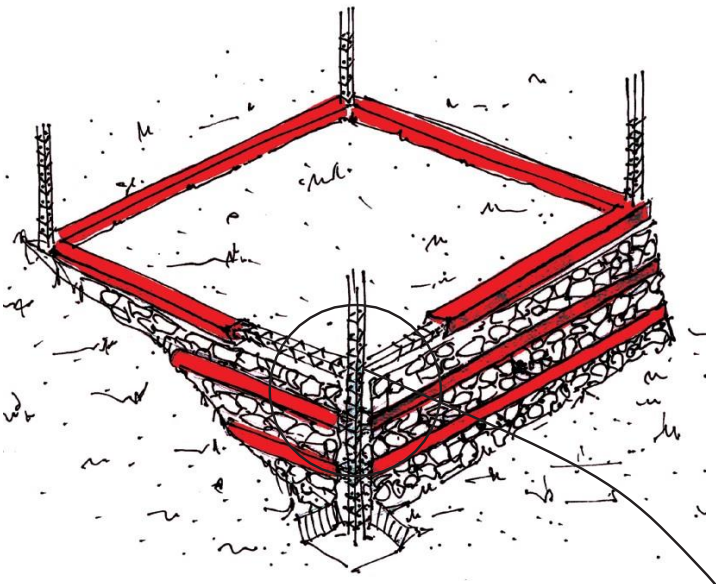


قم بوضع أنبوب تصريف كلّ 1.5 م.
(أفقياً وشاقولياً)



الجدران الاستناديّة - عناصر

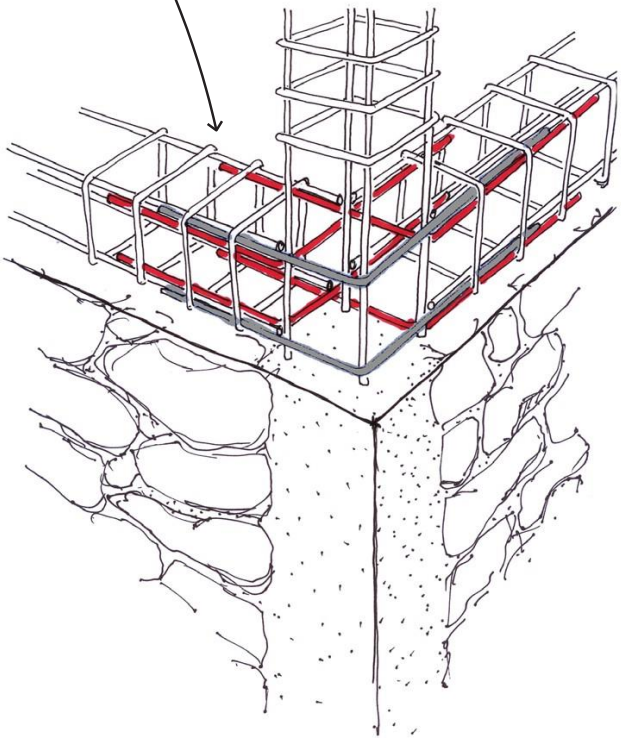
إذا لم يكن هناك حلّ آخر غير البناء على جدار استناديّ،
فاستخدم هذه التّوصيات.

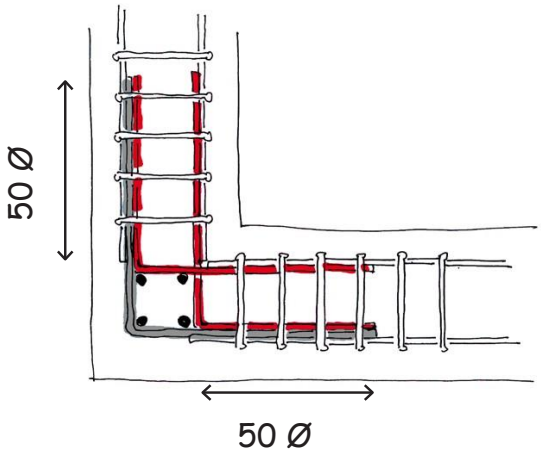


أعمدة الرّبط:
كلّ 3 إلى 4.5 متر.

جوائز الرّبط:
يجب أن تحيط بكلّ الأساسات، ويجب إضافة جائز كلّما ارتفعنا 1 متر.

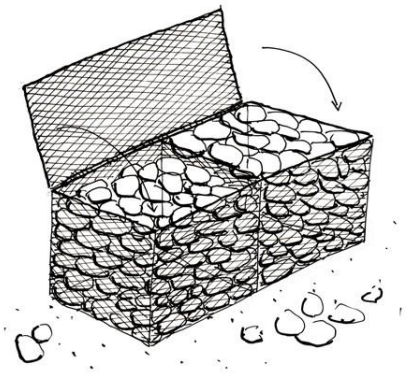
من الأفضل عدم بناء المنزل على الجدران الاستناديّة!





جدران جابيون (جدار استناديّ) - 1

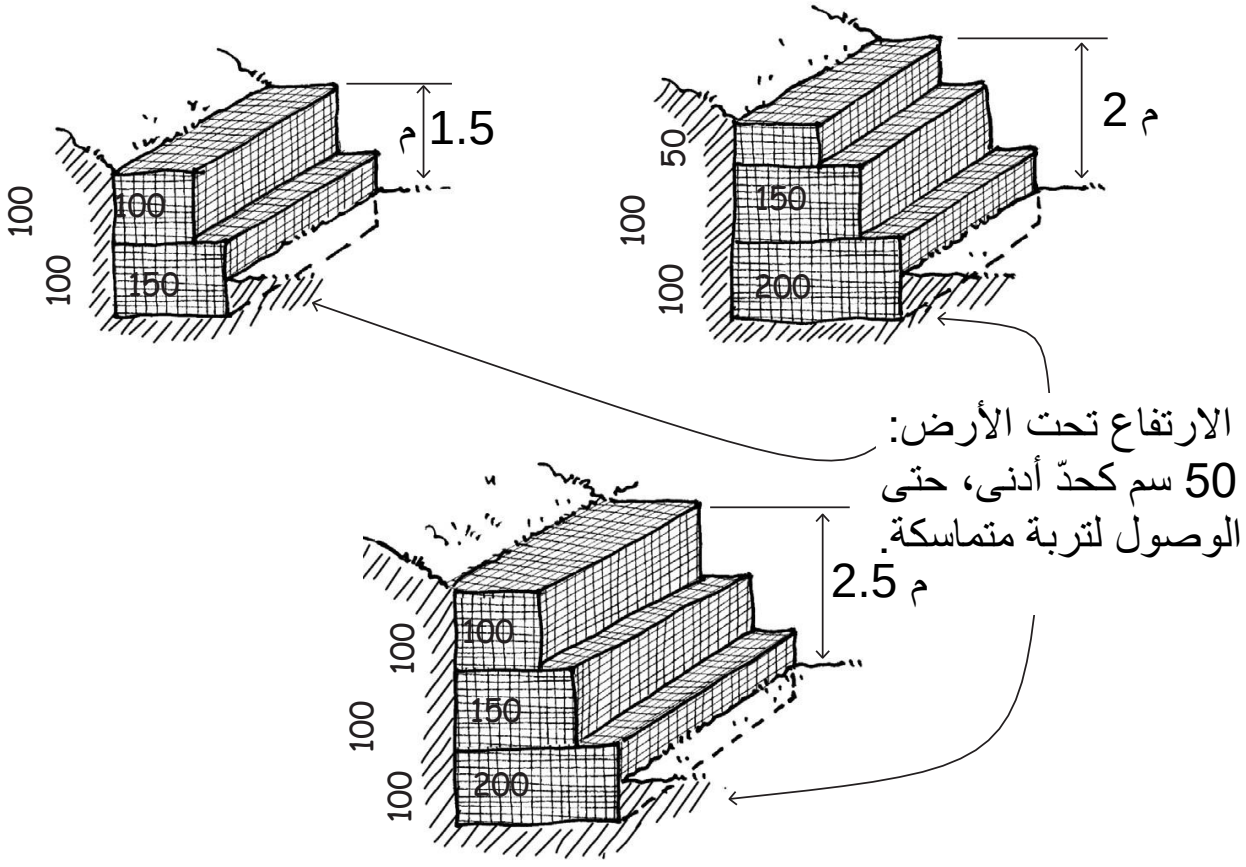
جدران جابيون هي نوع من الجدران الاستناديّة، حيث أنها مكوّنة من أقفاص مصنوعة من أسلاك مجلفنة (مدهونة بمادة تمنع التّصدّأ) ومملوءة بالأحجار.



يجب وضع الأحجار يدوياً بطريقة متشابكة.
لا تقم برميها بطريقة عشوائية!

يوجد أساليب مختلفة لصفّ الأقفاص.
جميعها مقبولة

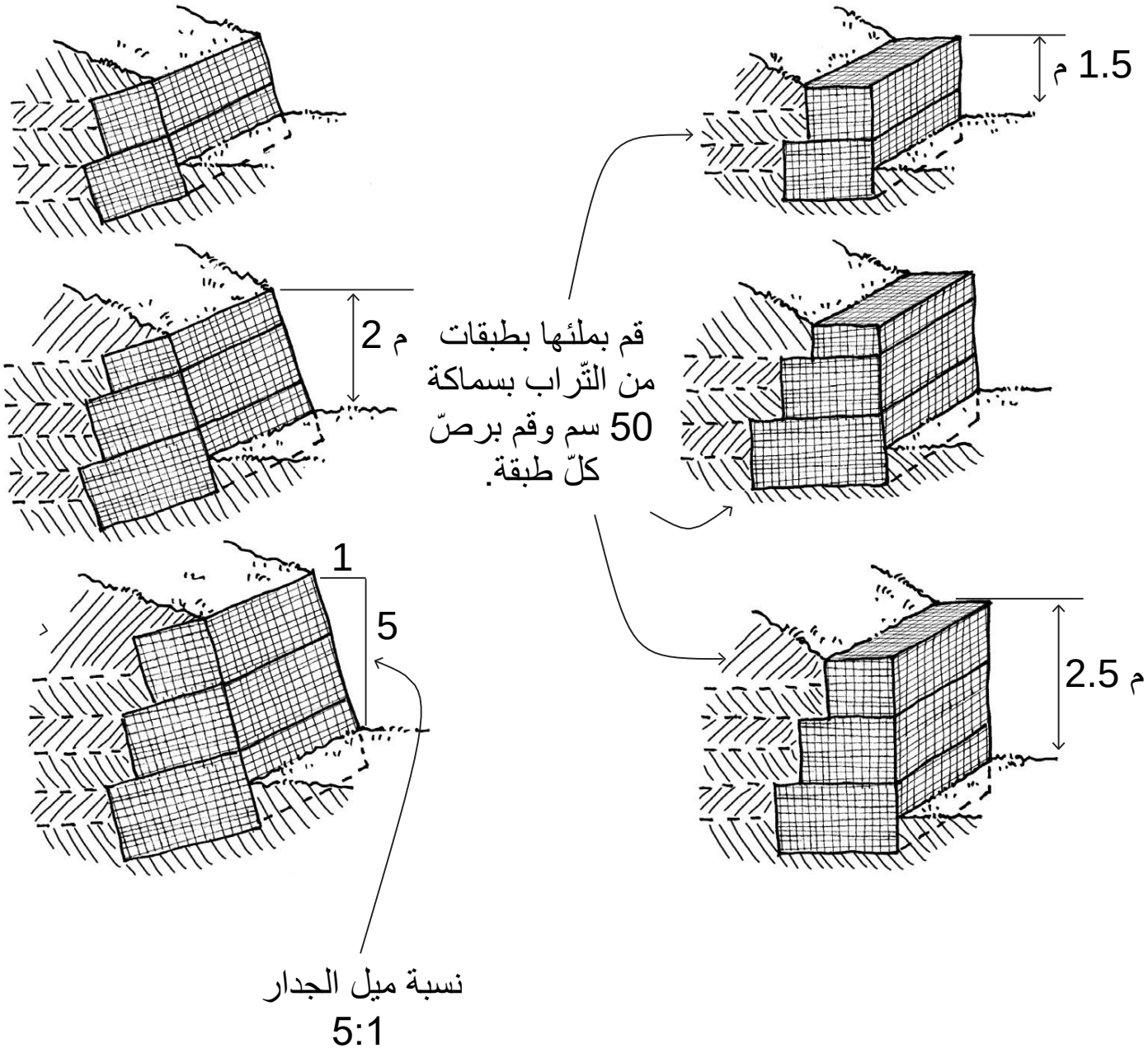
الأسلوب الأول: الأوجه المتدرّجة.



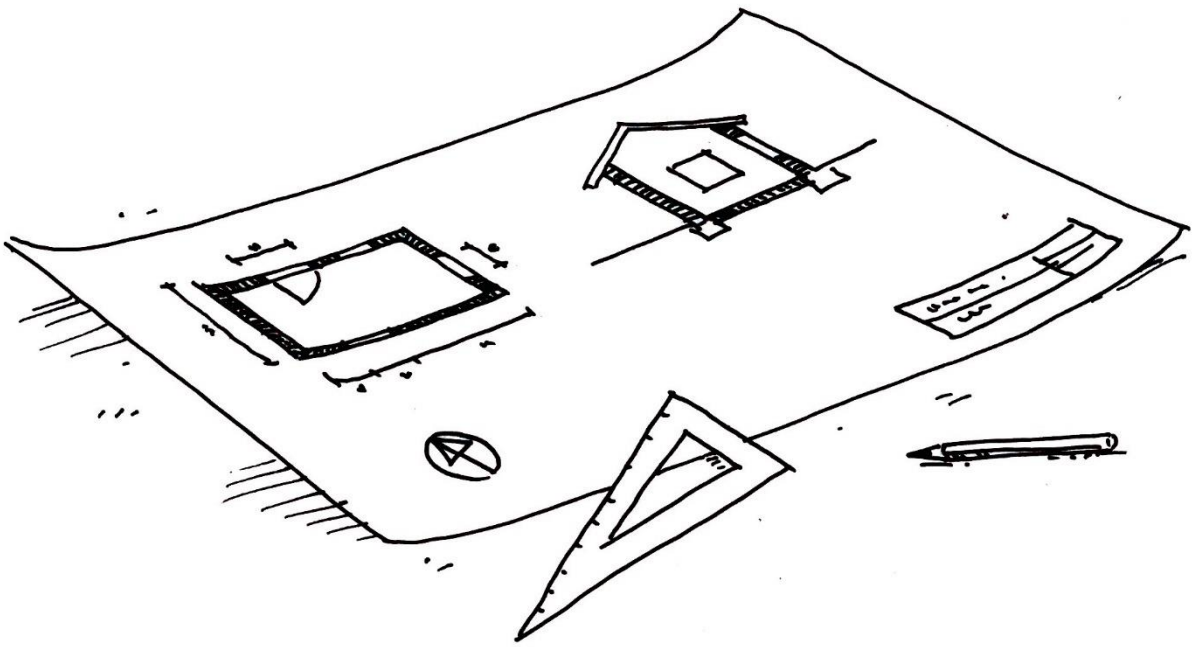
جدران جابيون (جدار استناديّ) - 2

الأسلوب الثّاني:
الأوجه المسطّحة الشّاقوليّة

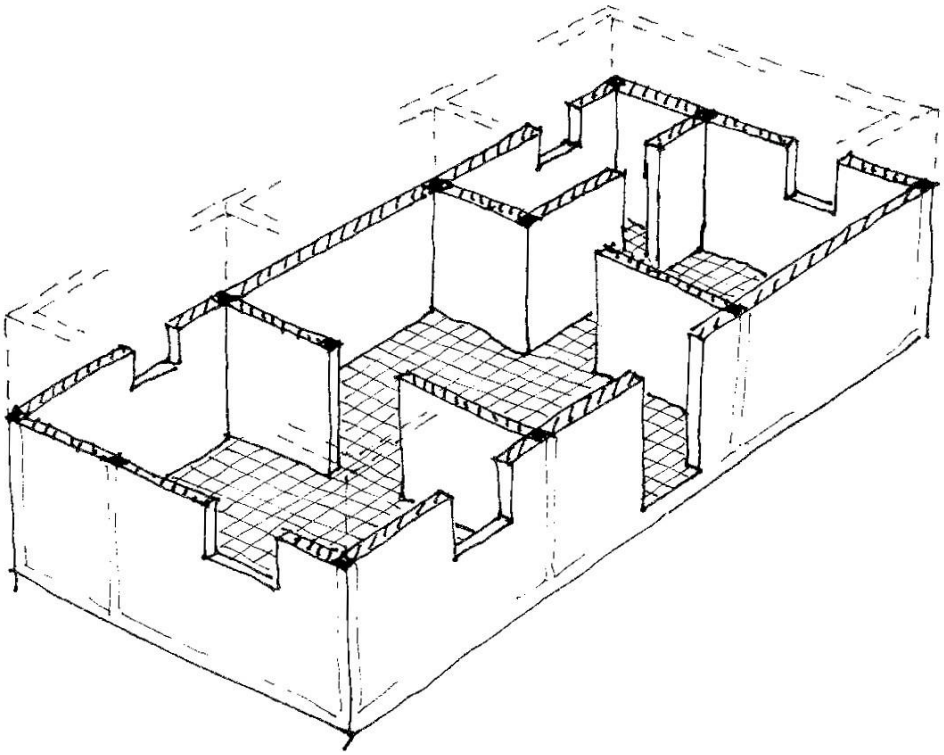
الأسلوب الثّالث:
الأوجه المسطّحة المائلة



رسومات البناء

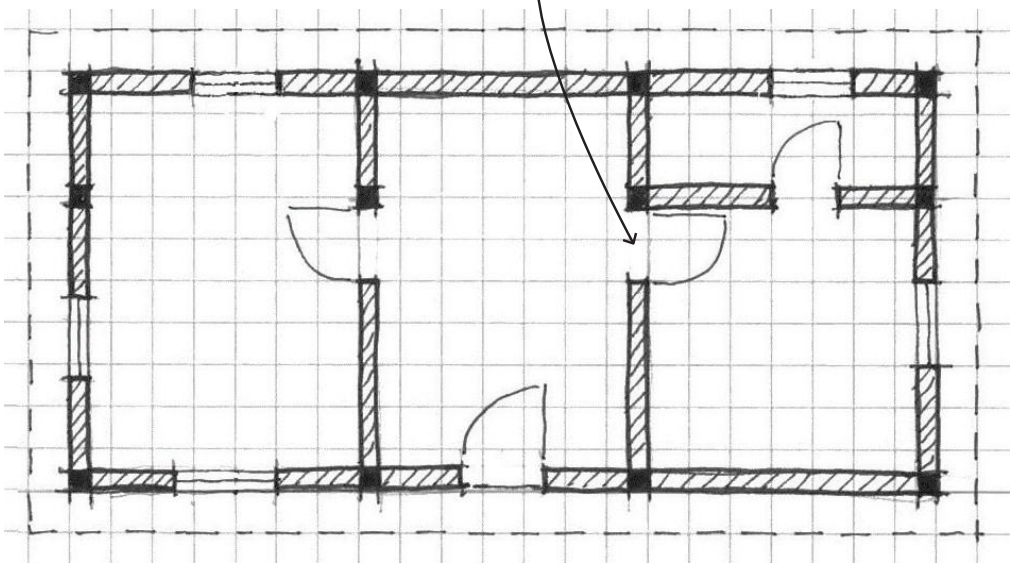


قراءة المساقط



يمثل المسقط منزلاً، يُرى من الأعلى كما لو كان مقطوعاً عند ارتفاع النّافذة.

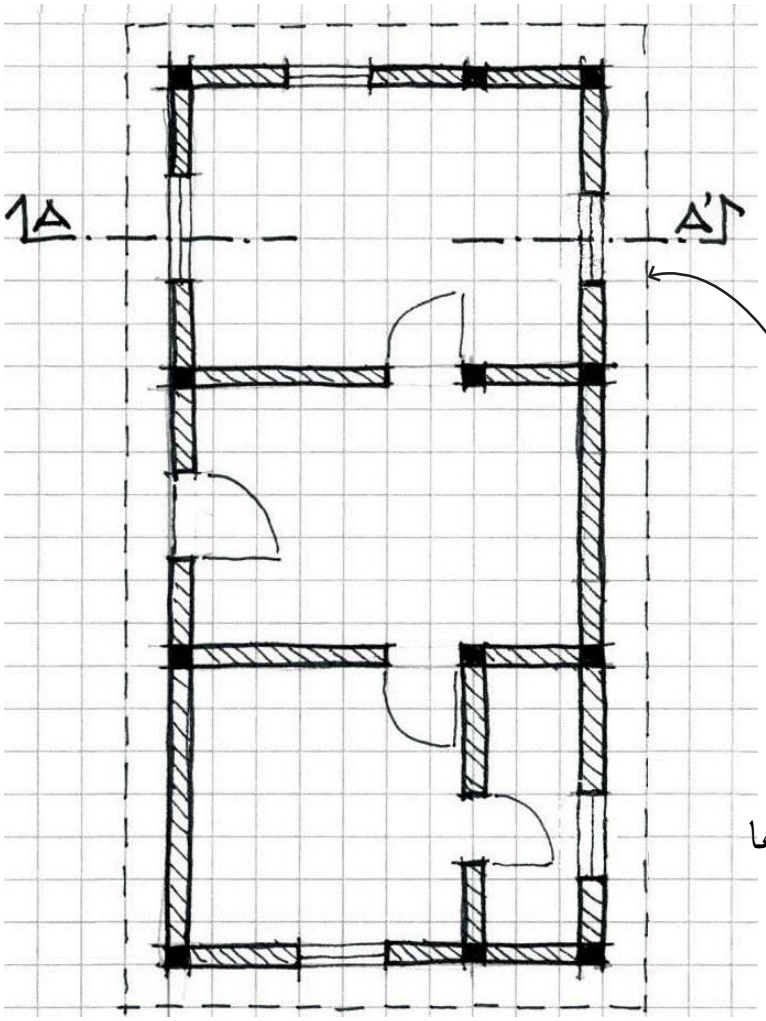
رمز الأبواب:
يشير إلى جهة فتح الباب.



مسقط المنزل (يرى من الأعلى).

قراءة المقاطع

إذا قمت بقطع المنزل عند الخط 'AA في المسقط ...

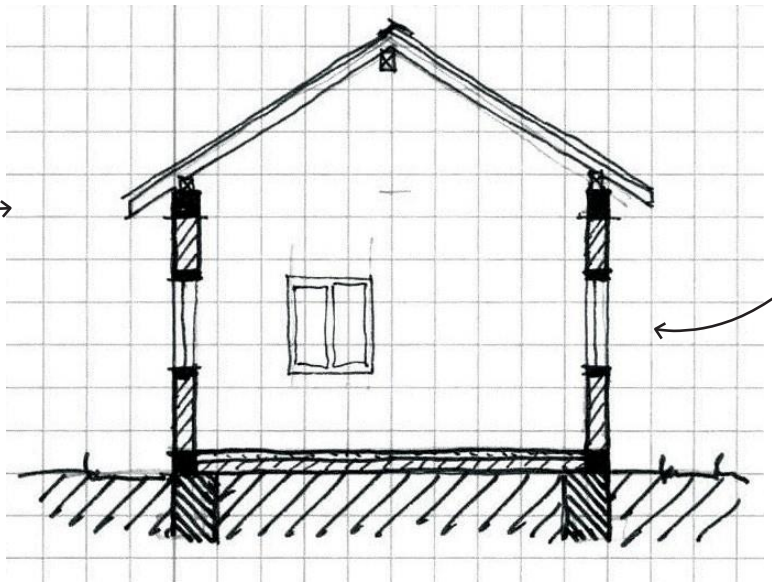


النافذة ذاتها: تراها من الأعلى (في المسقط)

وتراها من الجانب (في المقطع)

مسقط

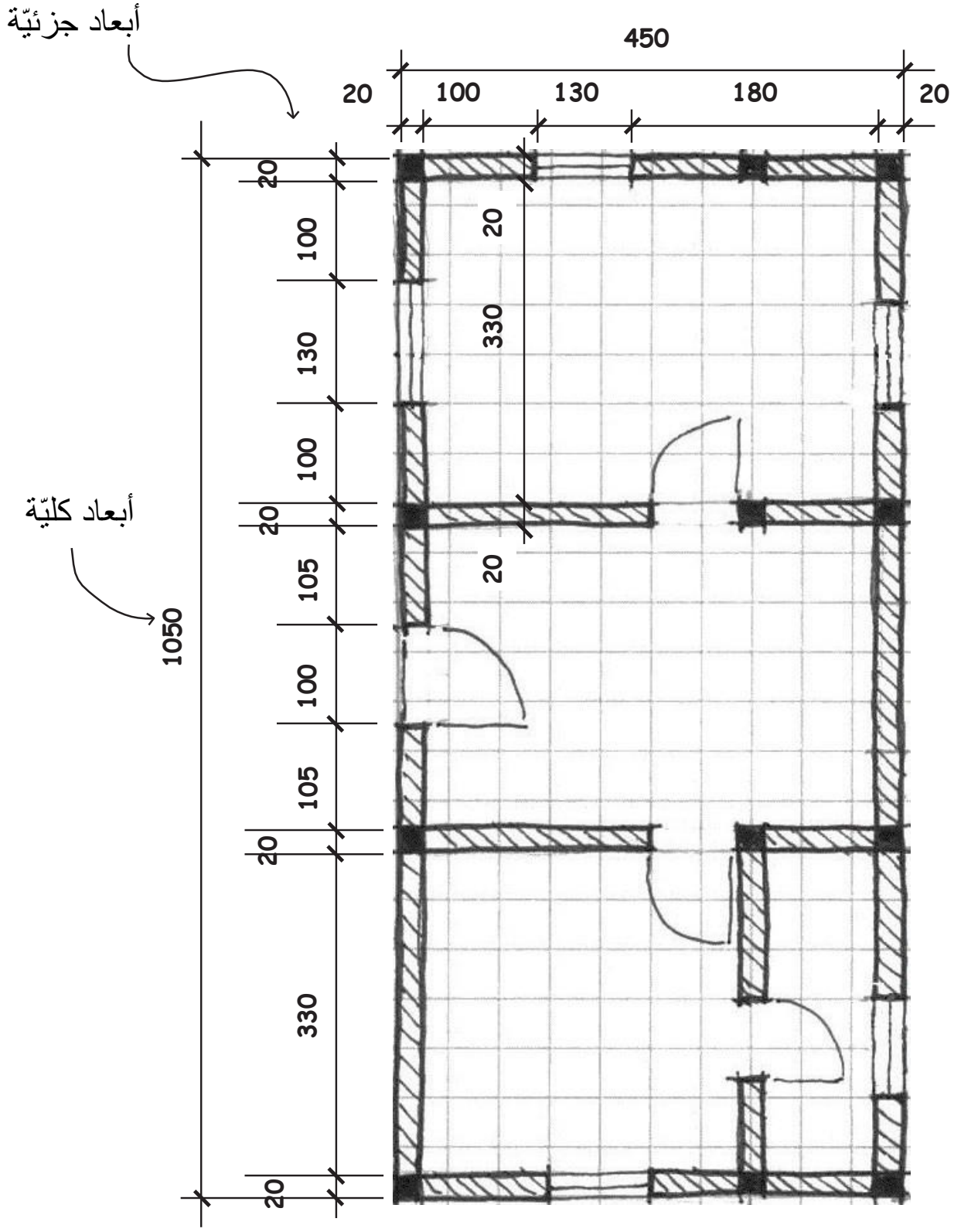
...هذا ما ستراه في المقطع!



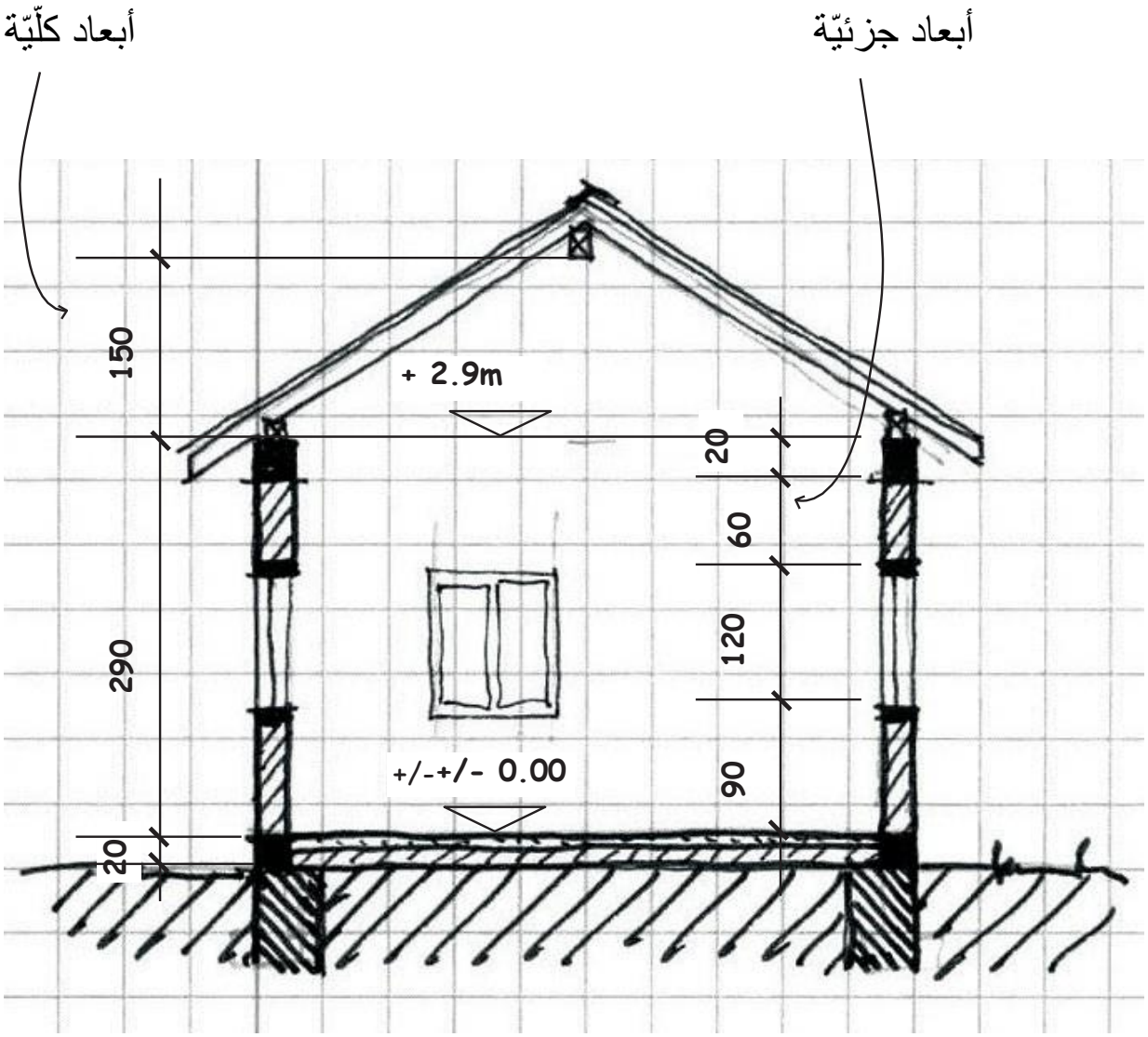
مقطع 'AA

أبعاد المسقط

يجب أن يكون البعد الكلّيّ مساوياً لمجموع الأبعاد الجزئيّة.



أبعاد المقطع



حقوق النّشر

استخدام هذا الدّليل محميّ بترخيص
مؤلّف هذا الدليل، وهو الوكالة السّويسريّة للتّنمية والتّعاون (SDC).

(نَسب المُصنَّف - غير تجاريّ - التّرخيص بالمثل)

- **نَسب المُصنَّف** — يجب عليك نَسب العمل لصاحبه بطريقة مناسبة، وتوفير رابط للتّرخيص، وبيان إذا ما قد أُجريت أيّ تعديلات على العمل، يمكنك القيام بهذا بأيّ طريقة مناسبة، ولكن على ألّا يتمّ ذلك بطريقة توحي بأنّ المؤلّف أو المرخِّص مؤيّد لك أو لعملك.

- **غير تجاريّ** — لا يمكنك استخدام هذا العمل لأغراض تجاريّة.

- **التّرخيص بالمثل** — إذا قمت بأيّ تعديل أو تغيير أو إضافة على هذا العمل، فيجب عليك توزيع العمل النّاتج بنفس شروط ترخيص العمل الأصليّ.

عند استخدام المادة الموجودة في هذا الدّليل (صور ونص)، يجب عليك التقيّد بها (دون أيّ تعديل)، ويجب منح الفضل إلى الوكالة السّويسريّة للتّنمية والتّعاون (SDC) كمصدرٍ مرجعيّ.

هذا العمل مرخّص تحت مؤسّسة المشاع الإبداعيّ
(النّسبة - غير تجاريّ - التّرخيص بالمثل) 4.0 رخصة دوليّة،
لرؤية نسخة من التّرخيص قم بزيارة الموقع:
https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0

تمّ تطوير هذا الدّليل في الأصل من قبل مركز الكفاءات لإعادة الإعمار التابع للوكالة السّويسريّة للتّنمية والتّعاون (SDC)، وذلك بعد زلزال هايتي المدمّر في كانون الثّاني من عام 2010.

تمّ تطويره كمصدر لبرنامج تدريب عمليّ حول البناء المطوق وممارساته لعمّال البناء، حيث تمّ إطلاقه كاستجابة للحاجة الملحّة لتطوير ممارسات وأساليب بناء الأبنية المقاومة للزّلازل في هايتي، وكان الغرض الرّئيسيّ منه هو تحسين ممارسات البناء في المناطق التي يتمّ فيها بناء المساكن دون مداخلات فنّيّة.

يتمّ استخدام هذا الدّليل في مواقع البناء وكمصدر مرجعيّ لبرامج تدريب عمّال البناء.

لقد قدّم نصائح وتوصيات بسيطة، ولكنّها أساسيّة حول بناء منازل أكثر أماناً باستخدام تقنيّة البناء المطوق.

تمّ تعديل هذا الإصدار من الدّليل بواسطة SDC، مع أعضاء شبكة البناء المطوق التّابع لمعهد أبحاث هندسة الزّلازل (EERI)، لاستخدامه في دول ومناطق مختلفة من العالم.

من المأمول أن يكون هذا المصدر مفيداً في البلدان الأخرى التي تواجه نفس التّحديات للبناء في المناطق المعرضة للزّلازل. ويمكن لمستخدمي هذا الدّليل أن يكونوا من المنظّمات الحكوميّة وغير الحكوميّة المحليّة أو الوكالات الإنسانيّة والإنمائيّة الدّوليّة، والأهمّ من ذلك عمّال البناء المتمرّسين والغير متمرّسين في جميع أنحاء العالم.

نسخة غير مخصّصة لدولة محدّدة
مترجمة إلى اللّغة العربيّة السوريّة،
آذار 2023