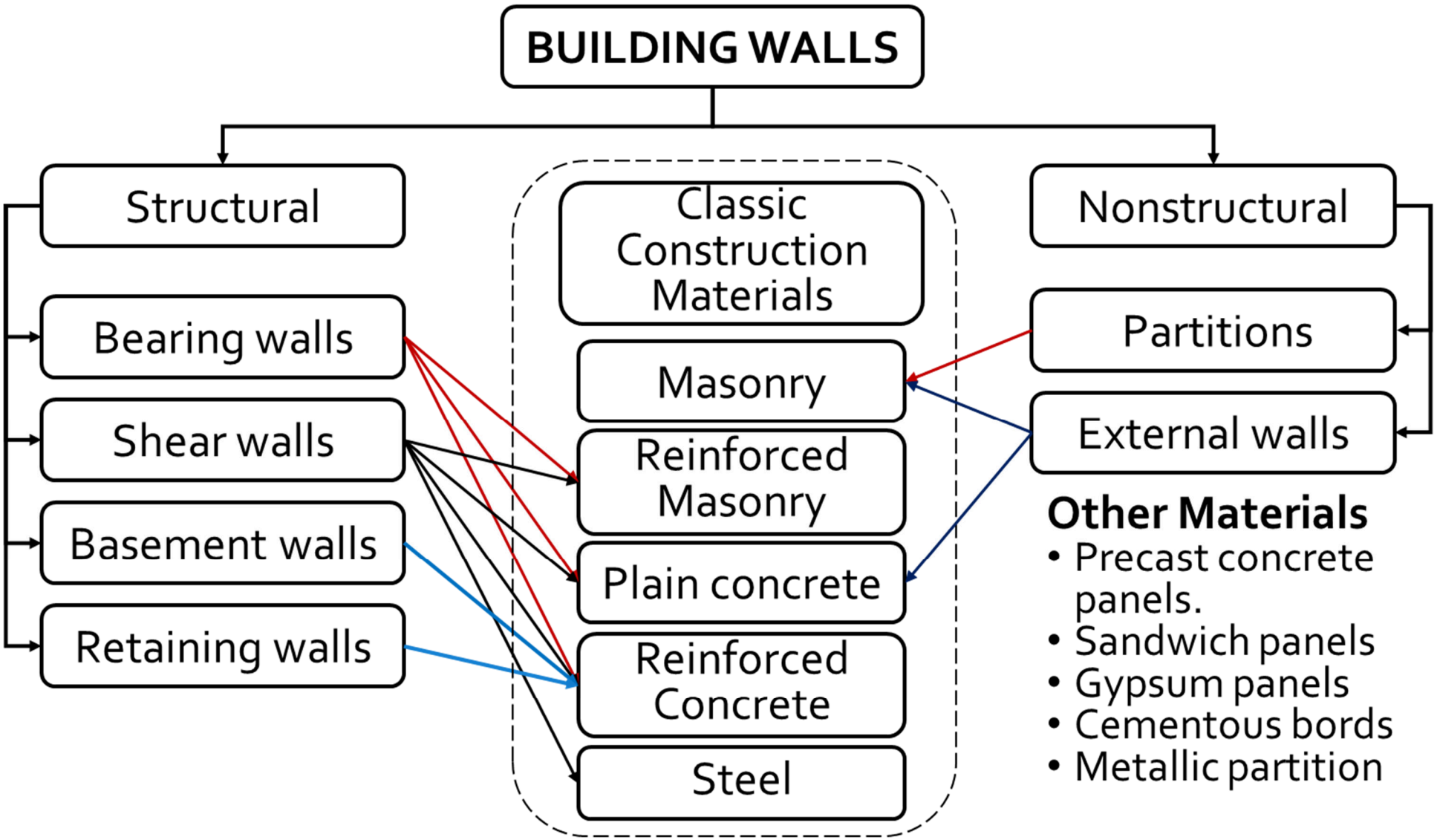
WALLS
الجدران

Section

3.4

STUDENTS-HUB.com

Building Walls Classification



STUDENTS-HUB.com

جدران الطوب (Masonry walls)

جدران تبنى من وحدات منفصلة مثل الطوب بأنواعه المختلفة وقد تكون حاملة أو غير حاملة، داخلية أو خارجية.

أنواع الطوب

1. الطوب الأسمنتي العادي والخفيف.
2. طوب الإيتونغ (الحجر الخفاف).
3. الطوب الزجاجي.
4. الطوب الطيني متعدد الاستعمالات.

STUDENTS-HUB.com

الطوب الأسمنتي

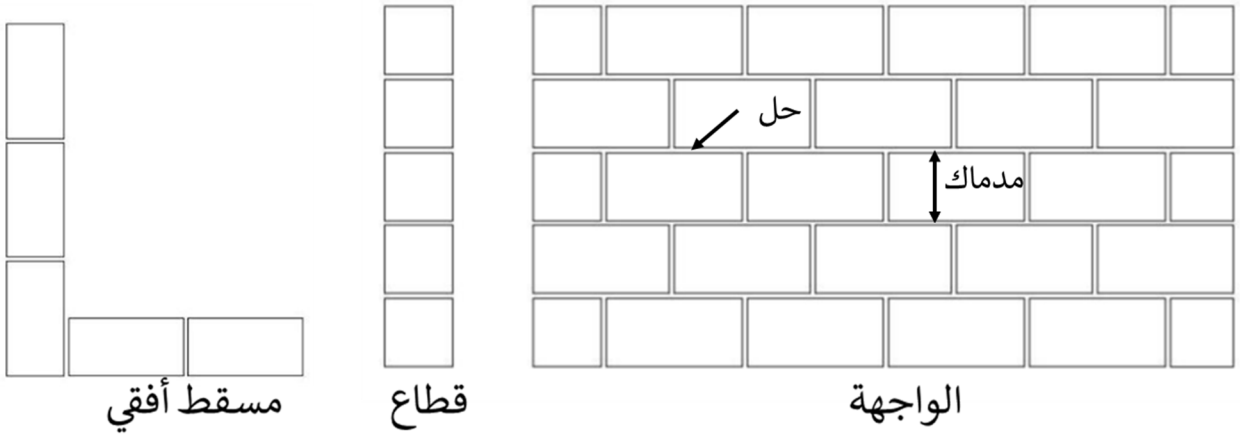
- المنتشر منه محلياً هو الطوب الإسمنتي المفرغ المتوفر بسماكات مختلفة: 20 ، 15 ، 12 ، 10 ، 7، 4 سم بينما يكون عرضه وطوله ثابتان 20 و 40 سم على التوالي. منه العادي والخفيف الذي يصنع من خرسانه خفيفة الوزن.
- **الاستخدامات:**

20	في الجدران الخارجية أو في الفواصل المهمة او لنواحٍ معمارية، حيث يتم استخدامه بين الأعمدة في حالة بروزها في داخل الغرف.
15	في الجدران الخارجية
12	في القواطع الداخلية
10	في القواطع الداخلية
7	في الجزء الداخلي من واجهة الحجر
4	في الواجهات الذي ينفذ فبها شباك منزلق وفي بعض الأعمال الصحية

STUDENTS-HUB.com

بناء جدران الطوب الأسمنتي وضبت جودتها

- تبنى جدران الطوب بمداميك منتظمة بحيث تكون الوحدات مشركة كما في الشكل.



- تستعمل مونه إسمنتية مكونه من إسمنت وماء وجير ورمل لربط مداميك الطوب بعضها ببعض. نسب الخلط التقليدية للمونة هي 1 إسمنت : 3 -4 رمل : 0.5 جير مع ماء بنسبة 0.6-0.7 من وزن الأسمنت المستخدم. من المهم الانتباه لجودة المونة ومراقبتها كون الخلطة تعد في الموقع من قبل عمال غير فنيين.
- يجب أن تكون المونة مستقيمه وان يكون سمكها بحدود 1 سم حيث تعتبر كل من المونة النحيفة أو السميكة من عيوب العمل. كما يجب ان تكون غاطسة وغير بارزه عن سطح الطوب (مكحله).

STUDENTS-HUB.com

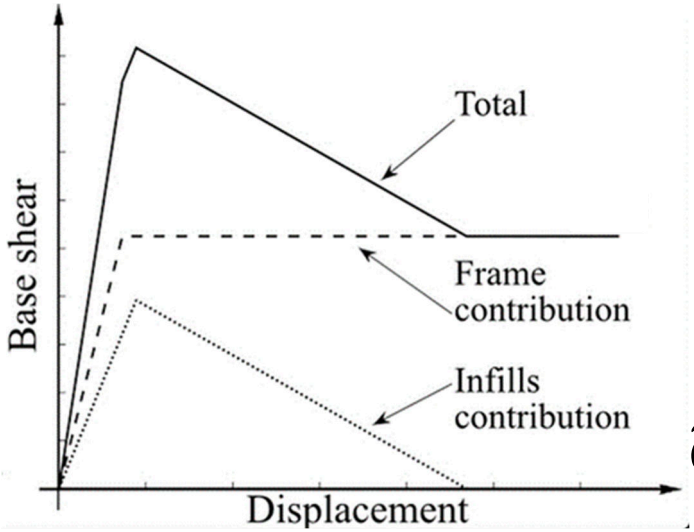
جدران الطوب الأسمنتي

- من الأمور المهمة أثناء العمل التأكد من استواء السطح تحت الجدار ومن دقة موقع الجدار حسب المخططات واستقامته وشاقوليته. بالإضافة للتحقق من مواقع الفتحات المصممة في الجدار وكيفية تنفيذها.
- يجب أن تنفذ حواف الفتحات (أبواب، نوافذ) الأفقية والعمودية باستخدام خرسانة مسلحة.
- يرش الطوب بالماء قبل البناء ويصف بحيث تكون الجهة المفتوحة للأسفل.
- يبنى الجدار على ارتفاع حوالي 1.5 متر في اليوم ويكمل في اليوم التالي حتى منسوب اسفل العقدة أو الجسر الساقط ويملا الفراغ المتبقي ان وجد بمادة خاصة غير قابله للانكماش.
- يعالج الجدار المنفذ برشة بالماء بعد 24 ساعة من بناءه ولمدة 3 أيام صباحا ومساءاً

STUDENTS-HUB.com

تأثير جدران الطوب على السلوك الإنشائي للمبنى

- تعامل جدران الطوب والقواطع على أنها عناصر غير إنشائية محمولة على السقف مباشرة أو على الجسور إن كانت ثقيلة، ويكتفي المصمم عادةً باعتبارها أحمال ميته أو حيه على العناصر الإنشائية السابقة.



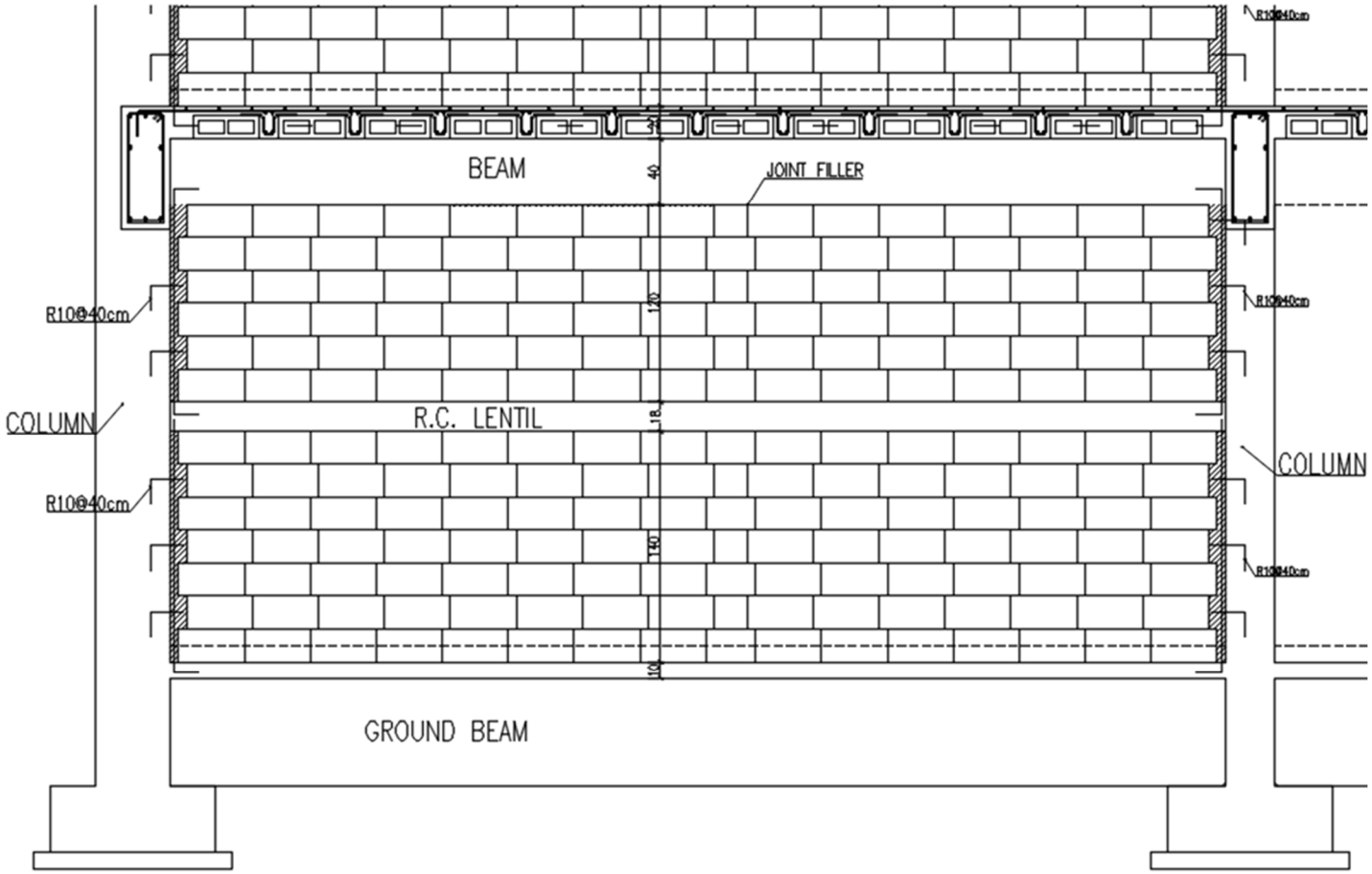
- في الواقع تؤثر هذه الجدران وبالذات التي تنفذ بين الأعمدة والتي تسمى جدران مالئه(Infill Walls) على تصرف المنشأ اذا ما تعرض لأحمال أفقيه كأحمال الزلازل. فهي - من ناحية - تزيد من جساءة المنشأ وقدرته على امتصاص الطاقة كما هو موضح في الشكل.

- في المقابل، يمكن لهذه الجدران أن تكون مضرة من خلال تسببها ببعض ظواهر عدم الانتظام الخطيرة في المبنى (Irregularities) مثل الطابق الرخو (Soft Story)، الالتواء (Torsional Irregularity) و العمود القصير (Short Column). لذا ينصح بأخذها في الاعتبار عند التصميم إما بتثبيتها مع العناصر الإنشائية أو بعزلها عنها.

STUDENTS-HUB.com

تأثير جدران الطوب على السلوك الإنشائي للمبنى

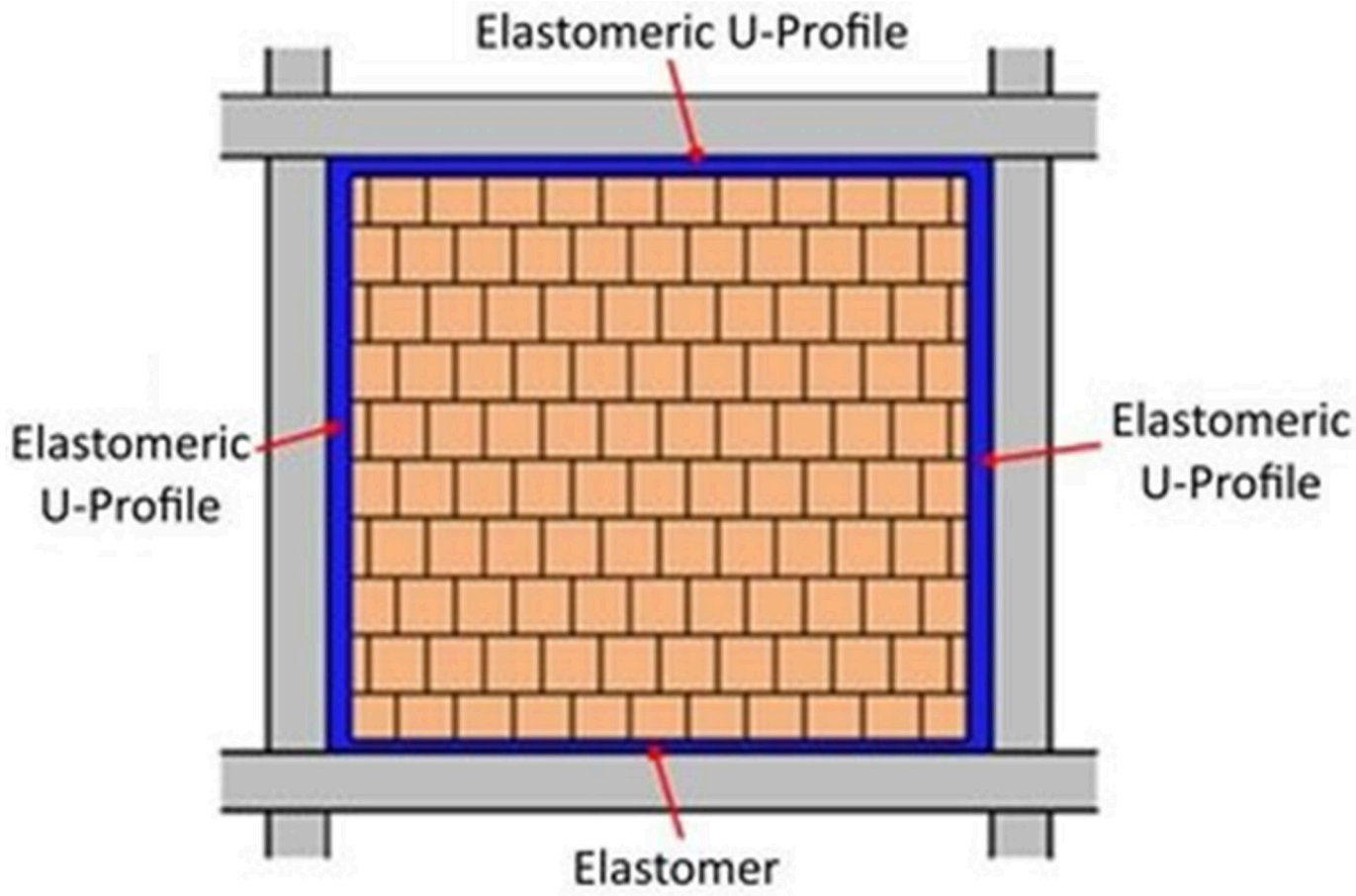
- توضح التفصيلة التالية طريقة وصل جدران الطوب بين الأعمدة بالعناصر الإنشائية وتتضمن ترك فاصل بين الطوب والعمود وتعبئته بخرسانه مسلحه، وصل العمود مع الجدار بوصلات تسليح وتنفيذ جسر مسلح (Lentil) أفقيا في منتصف ارتفاع الجدار.



STUDENTS-HUB.com

تأثير جدران الطوب على السلوك الإنشائي للمبنى

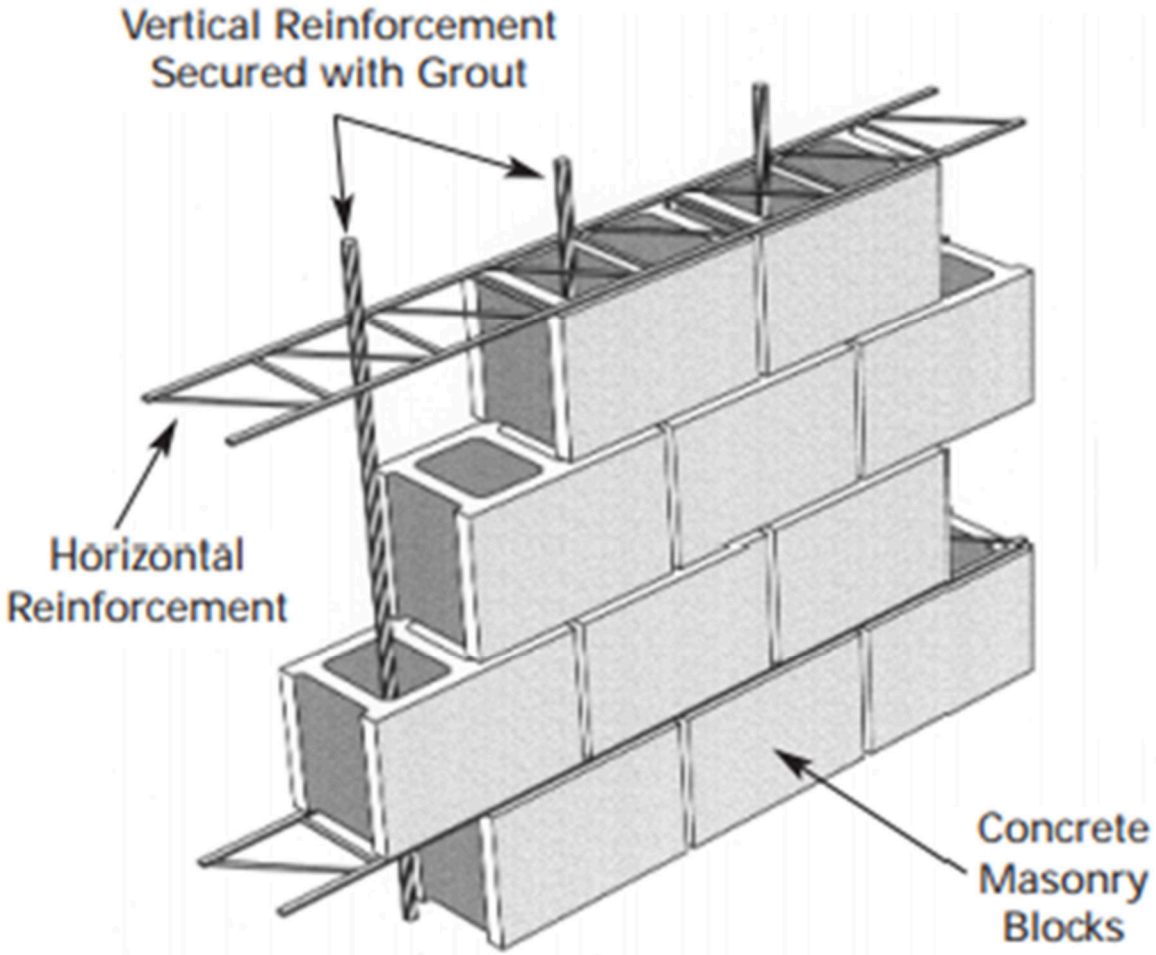
- العزل. توضح التفصيله التالية طريقه لعزل جدار الطوب عن العناصر الإنشائية المحيطة بطبقة من ماده مطاطية قابلة للانضغاط. علما بان العزل عادةً مكلف ويصعب تنفيذه.



STUDENTS-HUB.com

جدران الطوب المسلحة (Reinforced Masonry walls)

- يمكن أن تكون جدران الطوب المسلحة عبارة عن جدران حاملة أو جدران غير حاملة. استخدام التسليح في الجدران كما هو مبين في الشكل يساعدها على تحمل القوى الأفقية والأحمال العمودية الثقيلة.



- يمكن تسليح هذه الجدران بالاتجاهين أفقيا وعموديا. يتم تحديد حجم التسليح وكميته والمسافة بين أسياخ التسليح بناء على الأحمال الواقعة على الجدران.

STUDENTS-HUB.com

Bearing and Sheer walls

- Walls are vertical members where length/width of cross section exceeds 4.
- Walls can be part of the gravity load resisting system (Bearing walls) and /or as part of the lateral load resisting system (Shear walls).

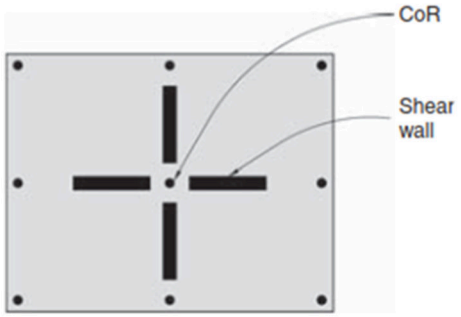
- Currently, bearing walls are seldom used. Most of the walls in the local buildings are proposed either for technical purposes (elevator shaft walls) or to resist lateral loads (shear walls). However, shear walls may also carry vertical loads.

STUDENTS-HUB.com

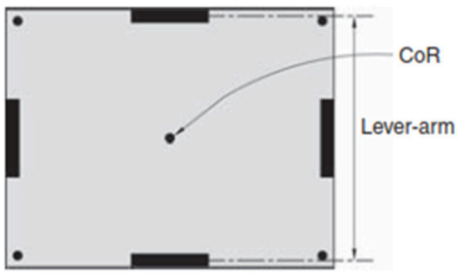
Shear Walls

- Of all seismic-resistant structural systems, reinforced concrete shear walls have the best track record. During past earthquakes, even buildings with walls not especially detailed for seismic performance, but with sufficient well-distributed reinforcement, have saved buildings from collapse. To be effective, shear walls shall:

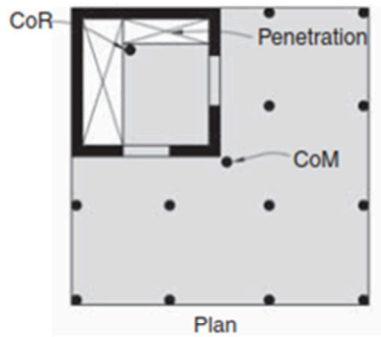
1) Well-distributed in the building's plan to avoid torsional irregularity as much as possible.
2) Continues from the top of the building to the foundations with no offsets and a minimum of openings.
3) Well-detailed to ensure an adequate level of ductility.



Plan
(a) No torsional resistance



Plan
(b) Excellent torsional resistance

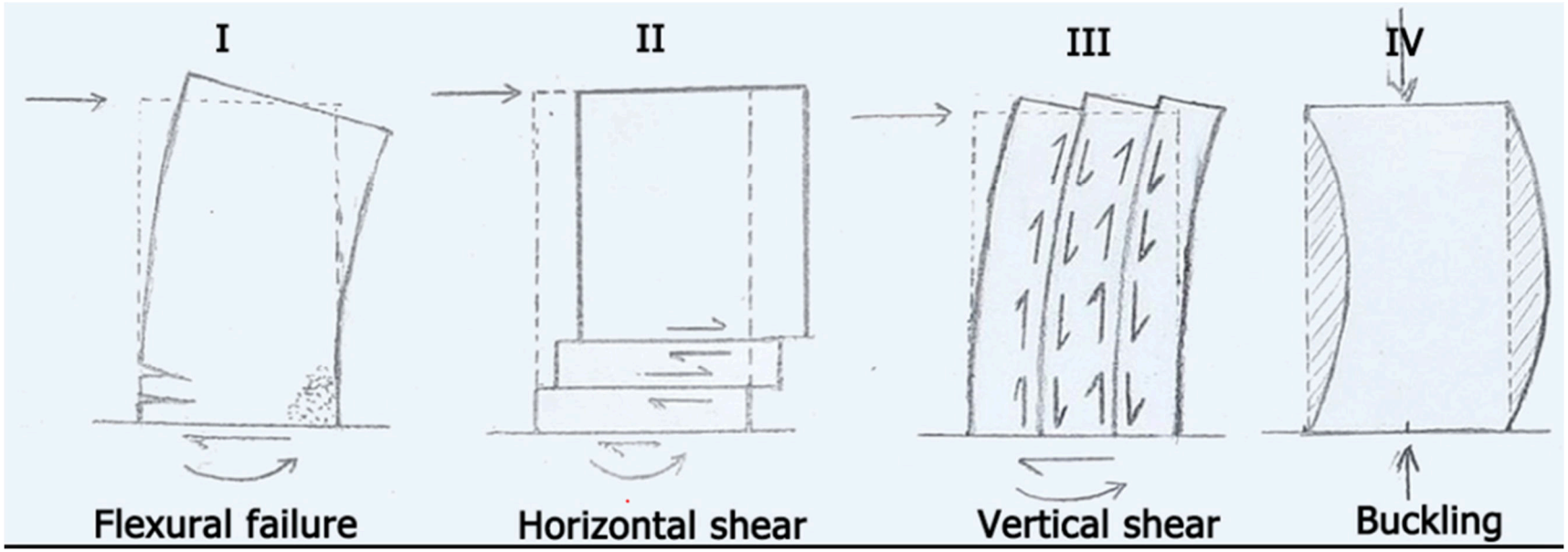


Plan
(c) Poor distribution of the walls creates torsional irregularity.

STUDENTS-HUB.com

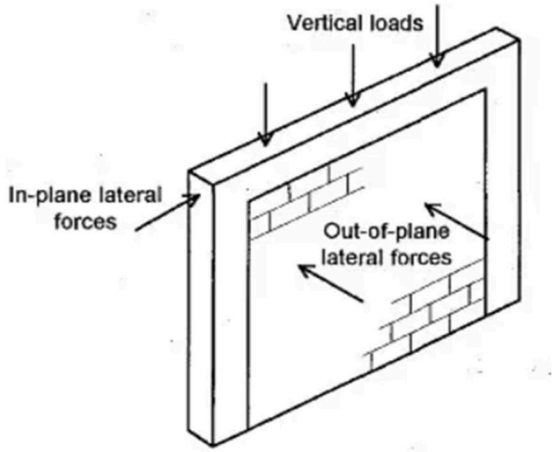
Walls Loading and stresses

- **In Plane loading**



Vertical reinf. Vertical reinf. Horizontal reinf. Wall dimensions

- **Out - of - plane loading**



STUDENTS-HUB.com

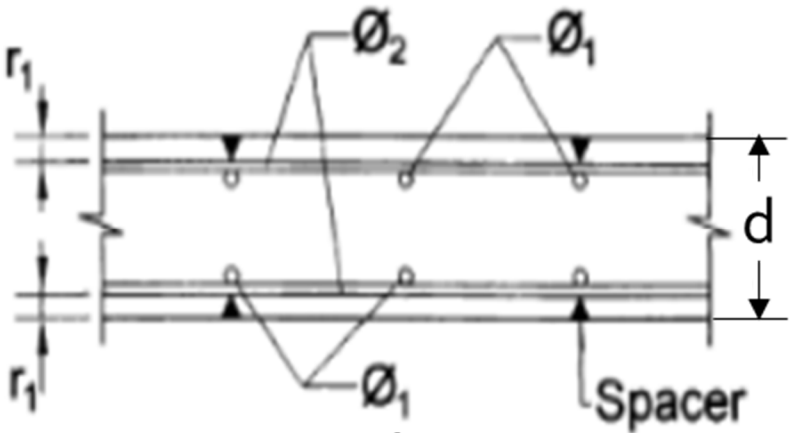
Design and Detailing Requirements

- For ease of pouring and to prevent segregation, the minimum recommended thickness is 15 cm. Nonetheless particular care is required when pouring walls with a thickness of less than 25 cm.
- Minimum bar spacing: 75 mm for bars < 40 mm and 100 mm for bars 40 mm size and greater.
- Maximum spacing for Vertical and horizontal bars. The lesser of 3 times the wall thickness or 400 mm.
- Reinforcement is fixed in two layers at right-angles to form a mat, normally one mat at each wall face, however it is permitted to provide one layer of reinforcement in thin walls (<250 mm thick).

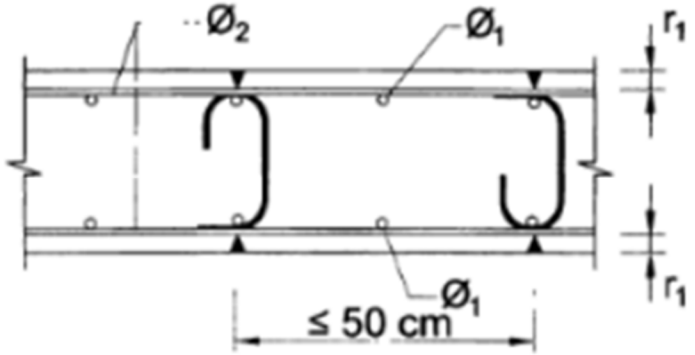
STUDENTS-HUB.com

Reinforcement Details

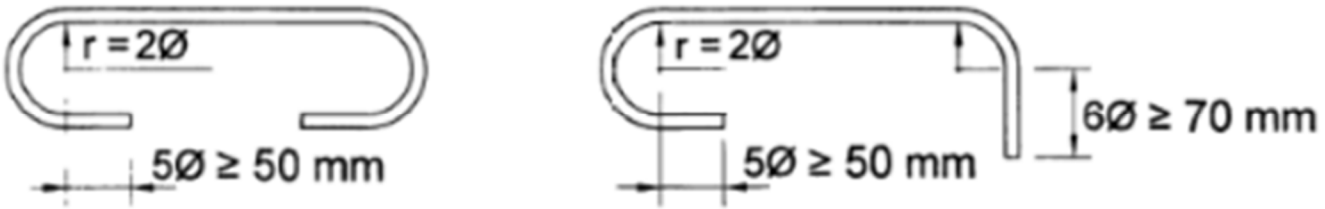
- **Horizontal sections.** These show the vertical and horizontal reinforcement, wall dimensions, cover in addition to crossties distribution when required by the design code.



Horizontal section



Horizontal section with ties

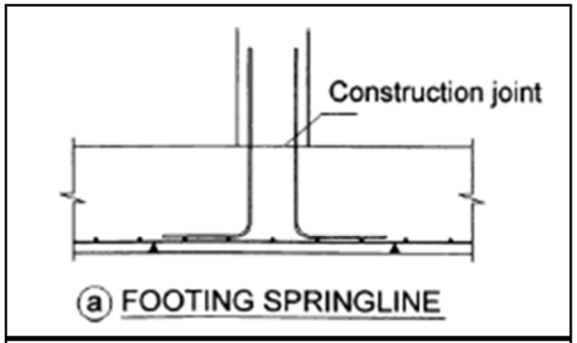


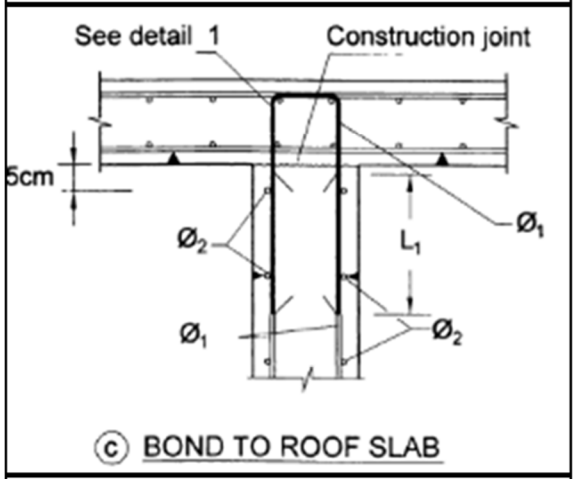
Ties details

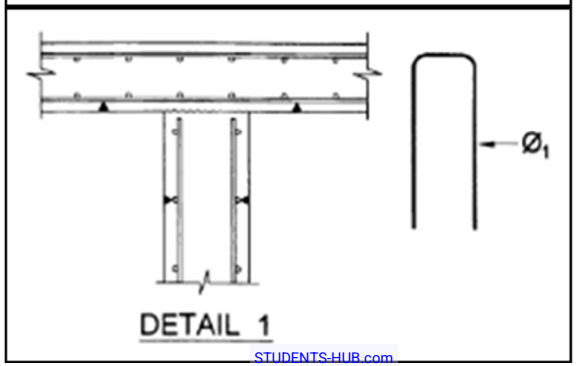
STUDENTS-HUB.com

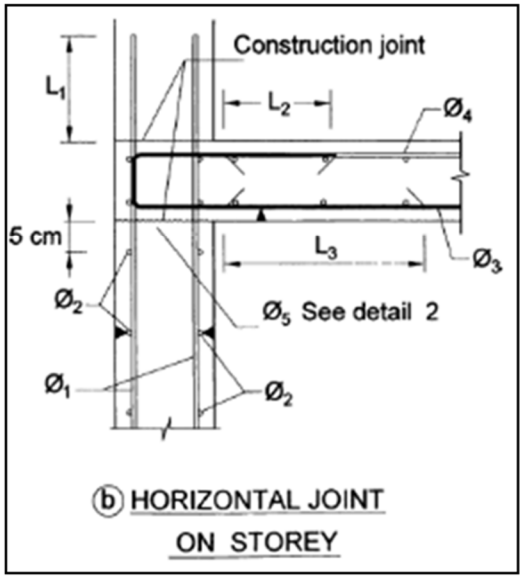
Reinforcement Details

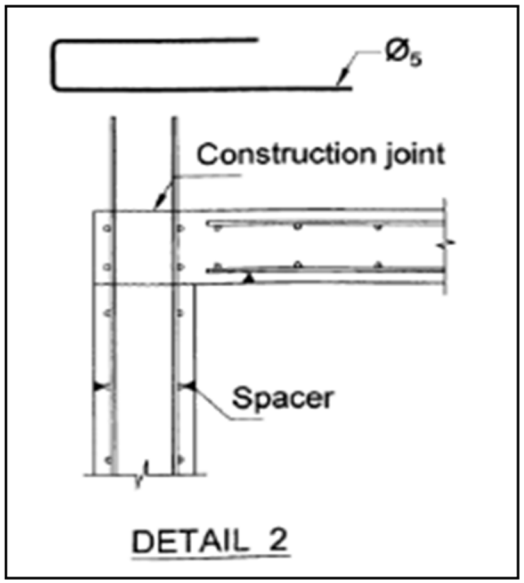
- **Vertical sections.** Vertical sections show the wall connection with slabs and footing

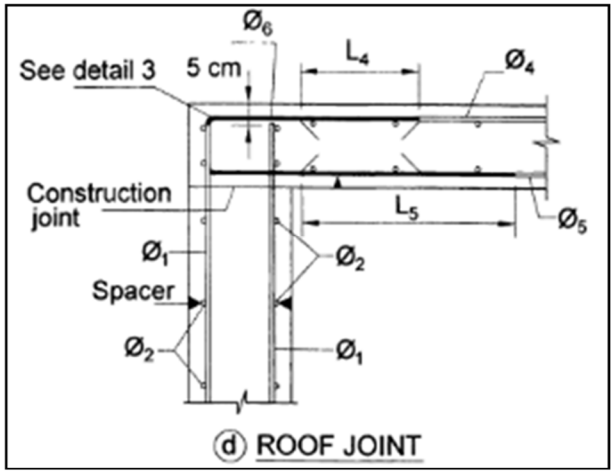


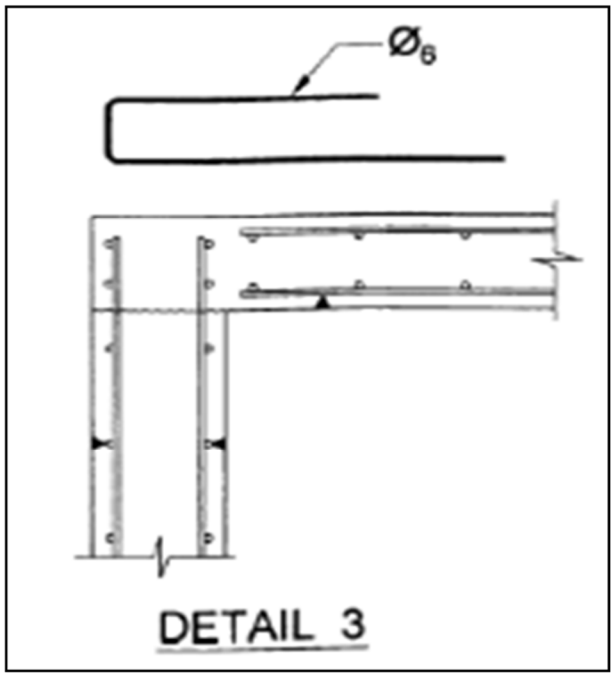








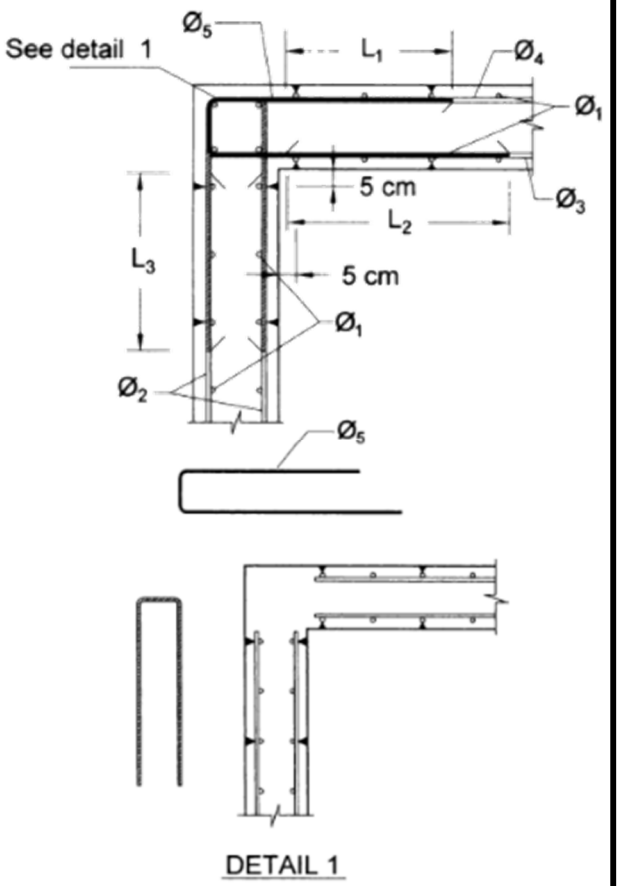




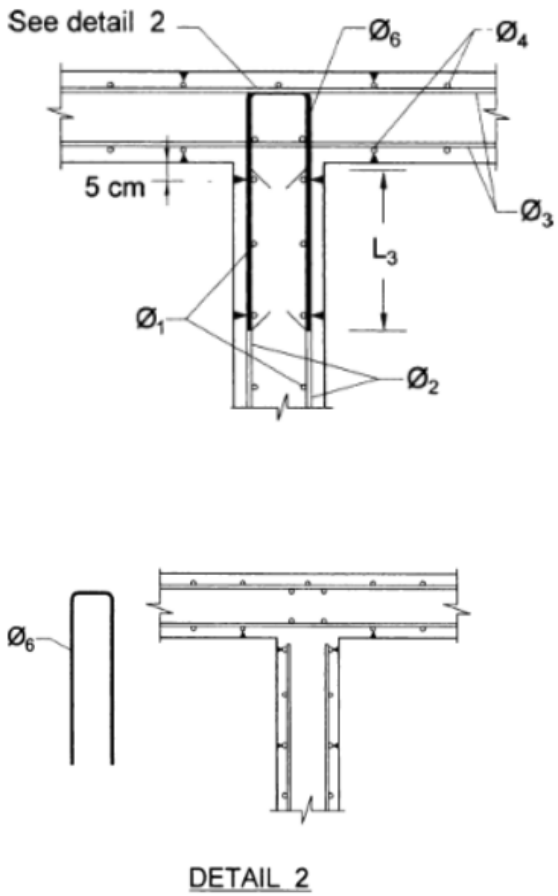
STUDENTS-HUB.com

Reinforcement Details

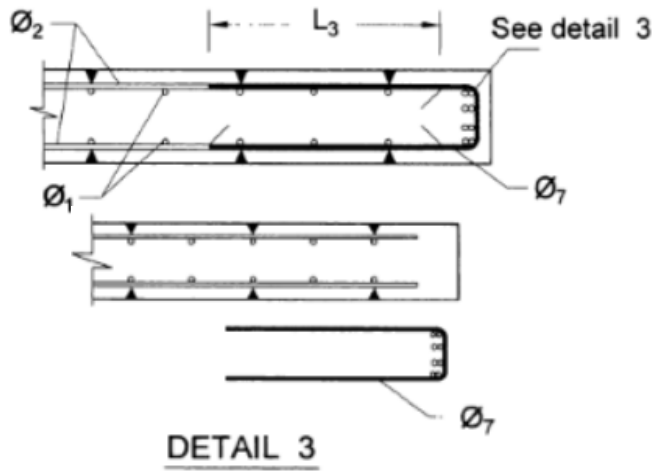
- **Segments connections.** Sections that show the reinforcement details at connections to ensure wall integrity



Corner detail

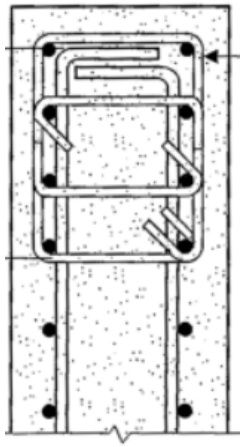


T connection detail



Edge detail in shear walls

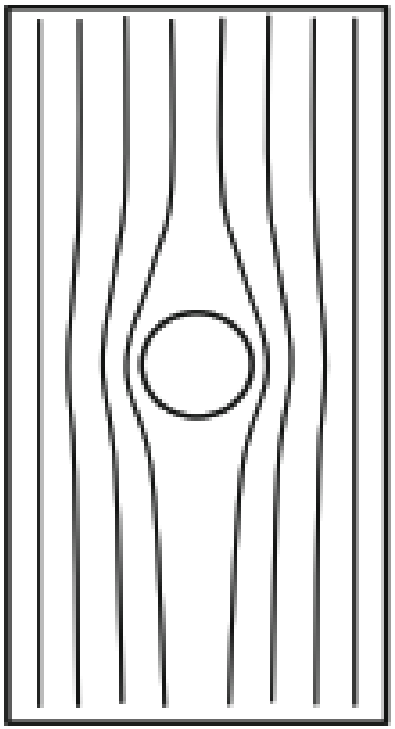
Note that in walls designed for lateral loads, boundary elements as shown may be required.



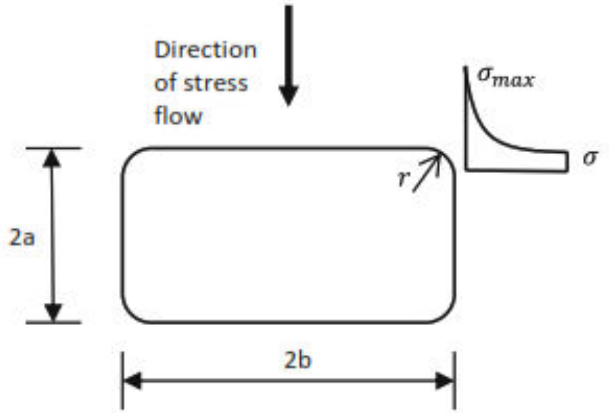
STUDENTS-HUB.com

Wall Openings

- A well-known principle of structural analysis is that stiffness attracts stress; conversely, a lack of stiffness repels stress.
- In Fig. a, a hole is placed in a plate. The hole will have zero stiffness, and the stress flowing through the plate will be repelled away from the hole.



a.

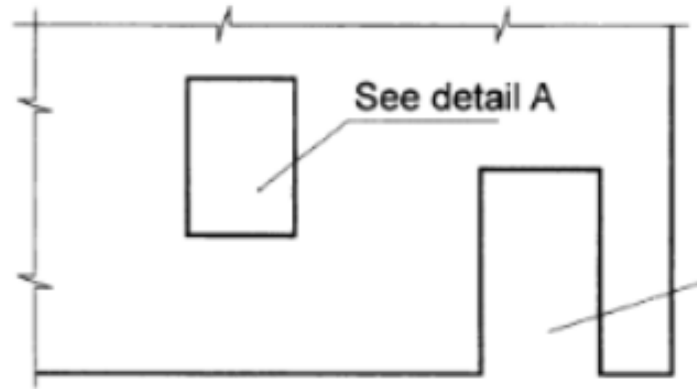


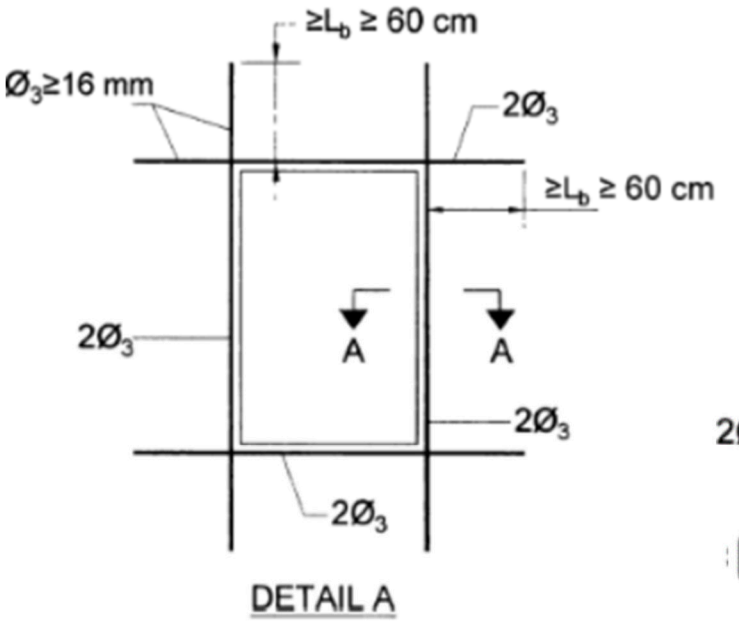
Configuration	a/b	r	σ_{max}
Square with minimum radius	1	a/10	4.50 σ
Square with larger radius	1	a/2	2.97 σ
Rectangle with minimum radius	0.5	a/10	6.09 σ
Rectangle with minimum radius	0.2	a/10	8.34 σ
Circle (maximum radius)	1	a	3.00 σ

STUDENTS-HUB.com

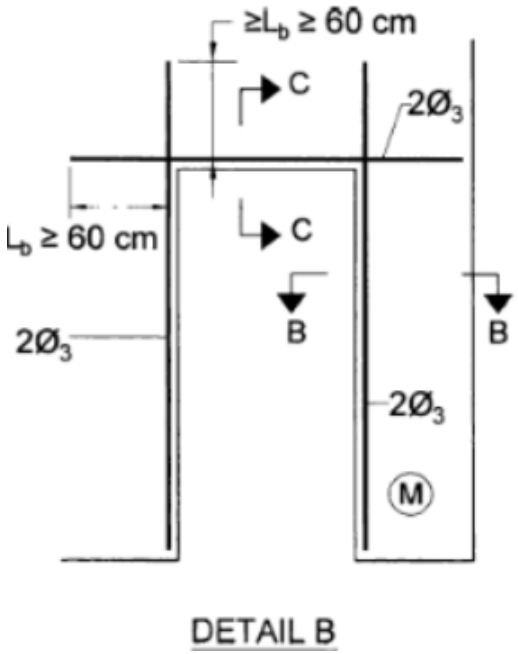
Wall Openings

- **Detail of openings.** Reinforcement arrangement that aim to minimize the impact of stress concentration at the edges.

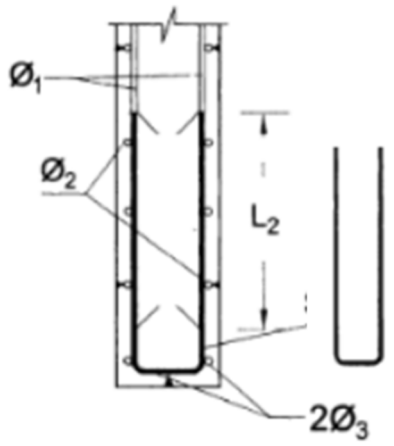




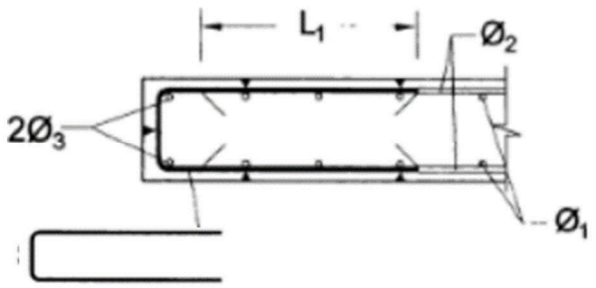
DETAIL A



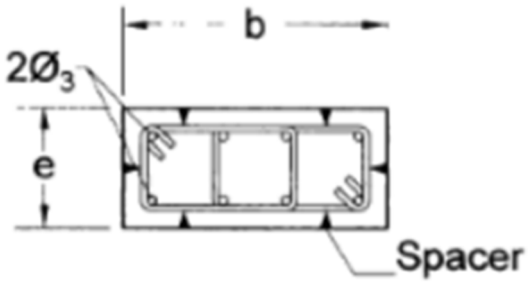
DETAIL B



SECTION C-C



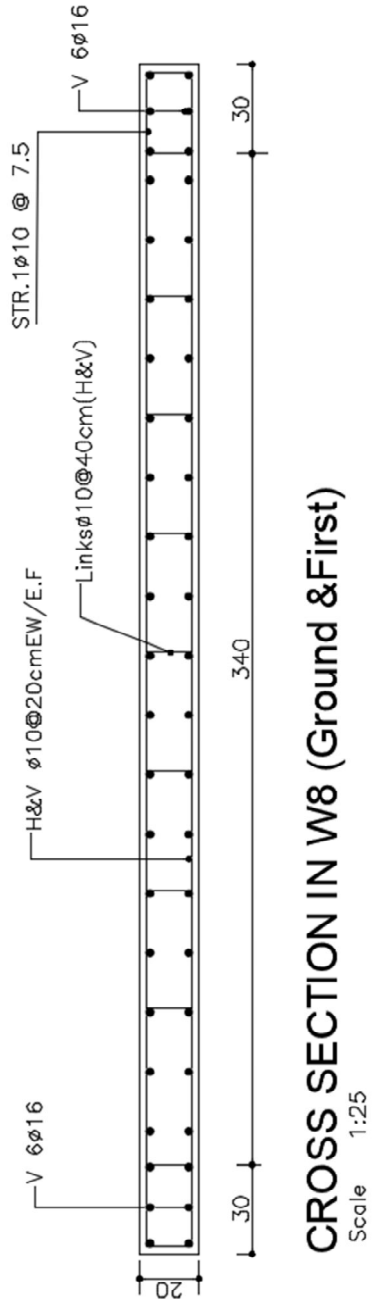
SECTION A-A



SECTION B-B

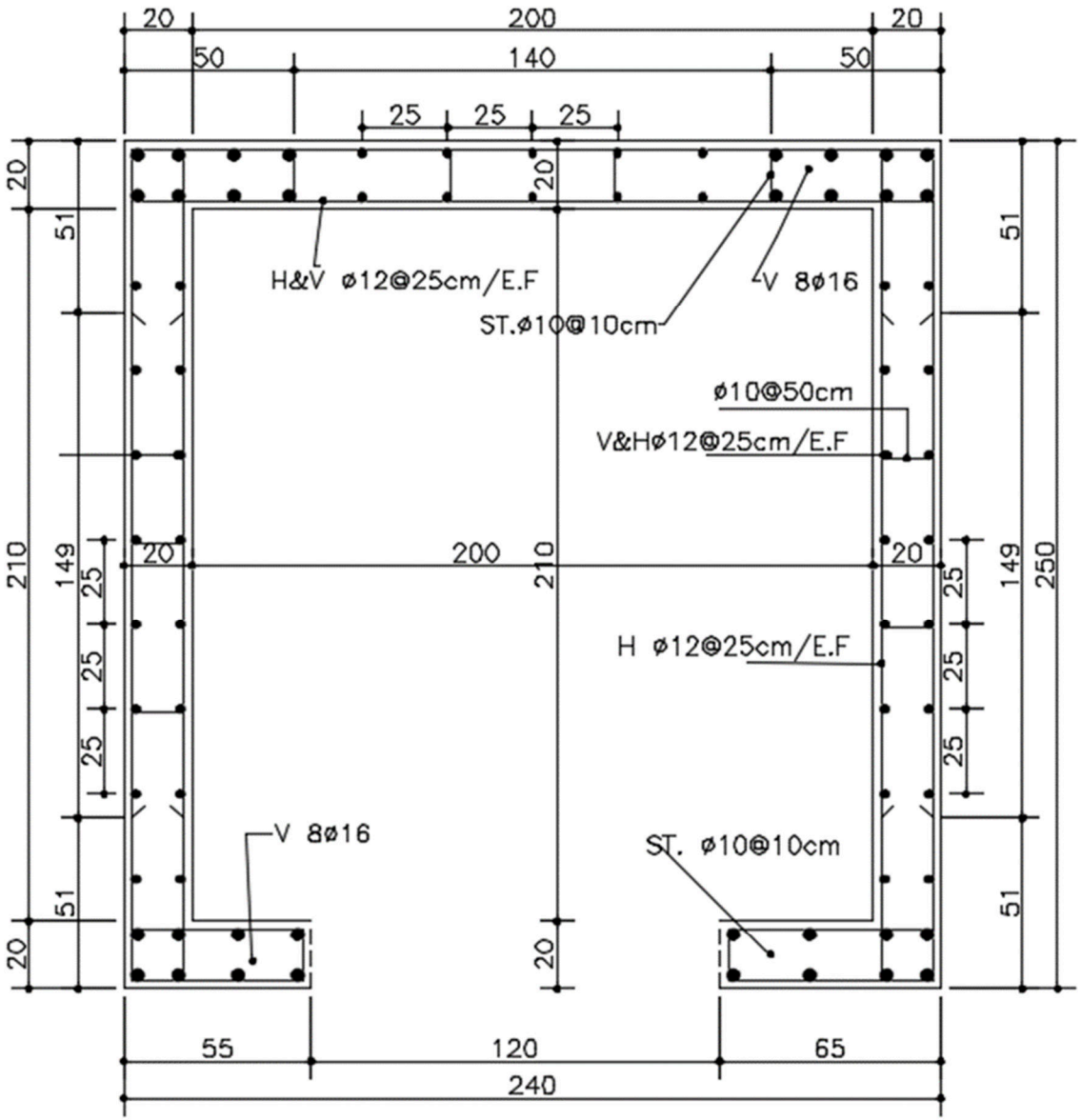
STUDENTS-HUB.com

Working Drawings - Examples



CROSS SECTION IN W8 (Ground &First)

Scale 1:25



WALL 9 DETAILS

Scale 1:25

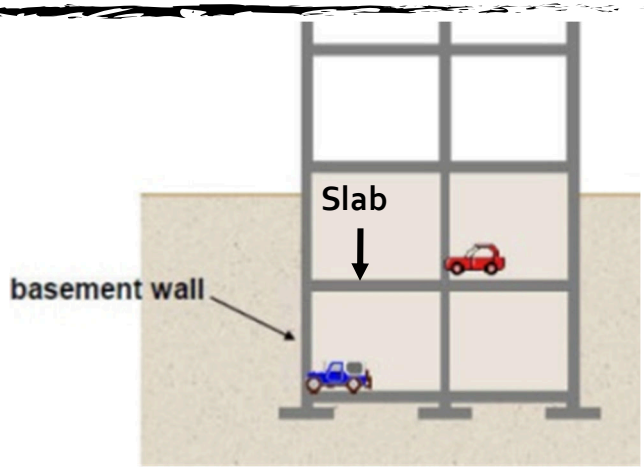
STUDENTS-HUB.com

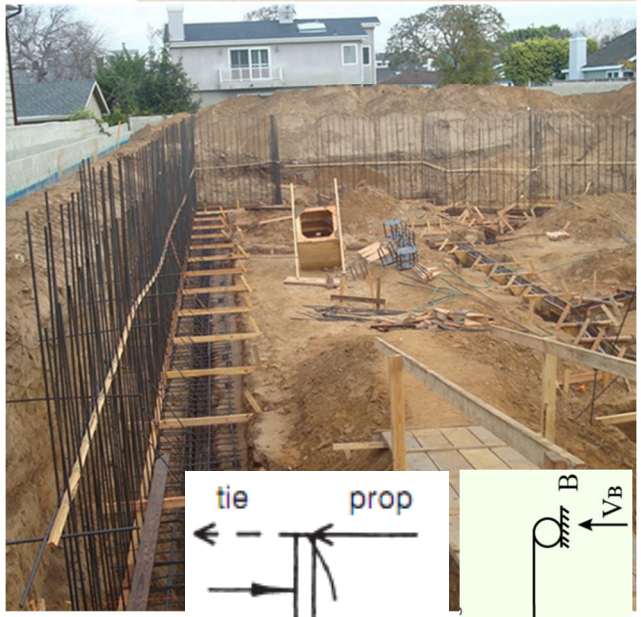
Site Work Example

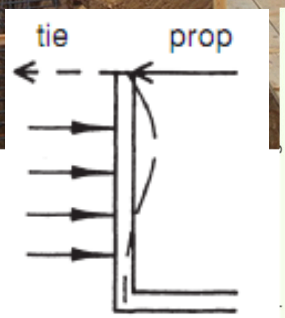
STUDENTS-HUB.com

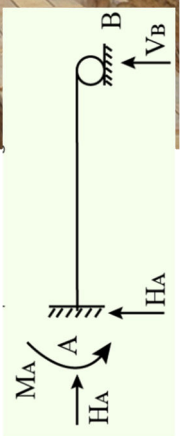
Basement walls

- **Function.** Concrete basement walls have two functions:
  1. To support the building vertical loads;
  2. To hold back the pressure of soil against the side of the basement.
- Basement walls are essentially retaining walls, they can be designed as propped cantilevers, given that they are not backfilled before the floor slabs are constructed.
- Designers should always leave a footnote explaining the need for the floor slabs to be constructed first before back-filling.









tied or propped cantilever

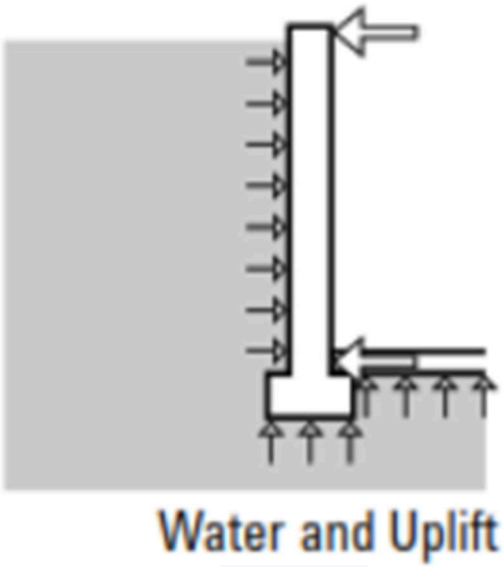
STUDENTS-HUB.com

Basement walls

LOADS

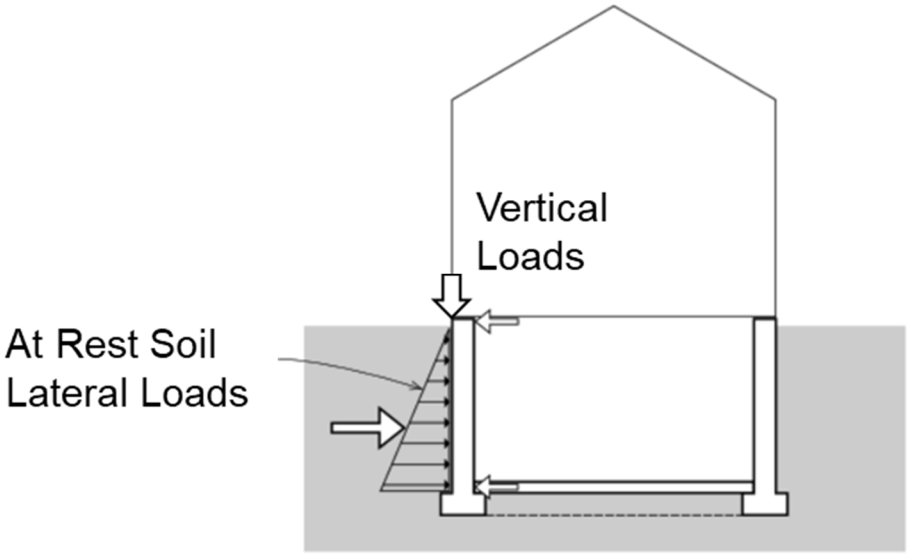
Basement walls are subjected to vertical loads from the building in addition to several out of plan loading such as:

1. Lateral earth pressure (Active, Passive & At rest)
2. Lateral Pore water pressure
3. Lateral pressure from surcharges
4. Lateral pressure due to loads from adjoining structure
5. Vertical loads from superstructure.



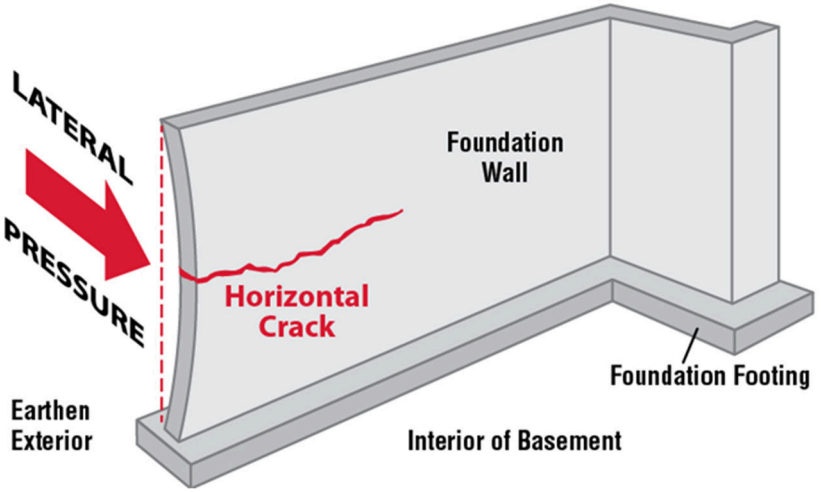
Water and Uplift

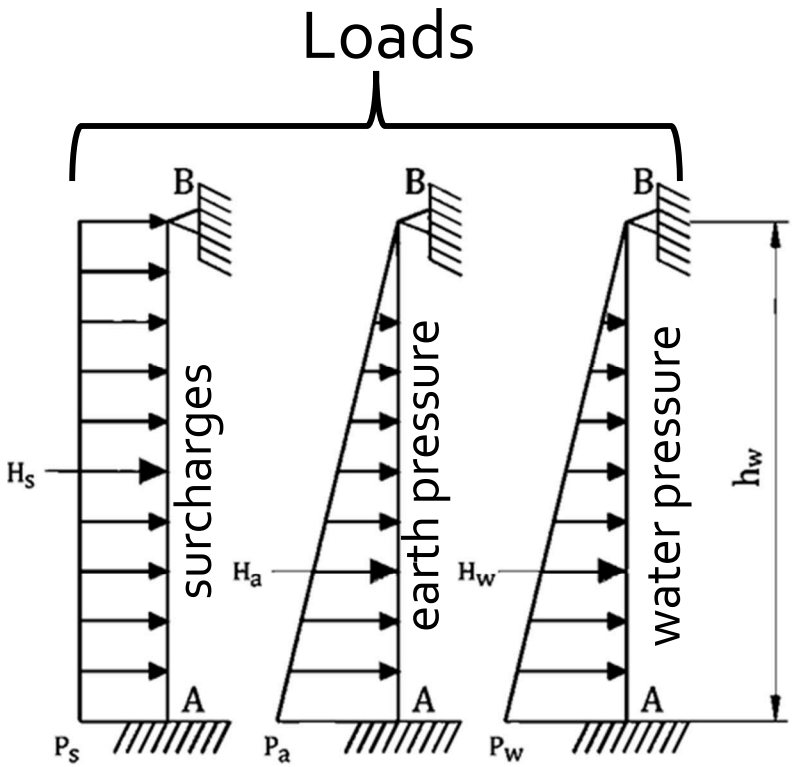
STUDENTS-HUB.com

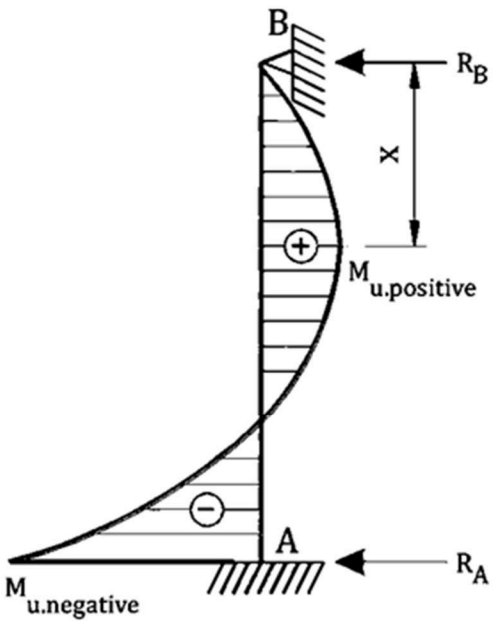


Basement walls

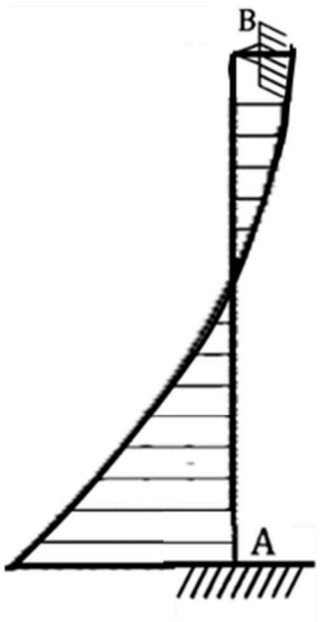
- **Design concept.** The wall is designed Like slab. Modeled as probed cantilever or simply supported at bottom and top.







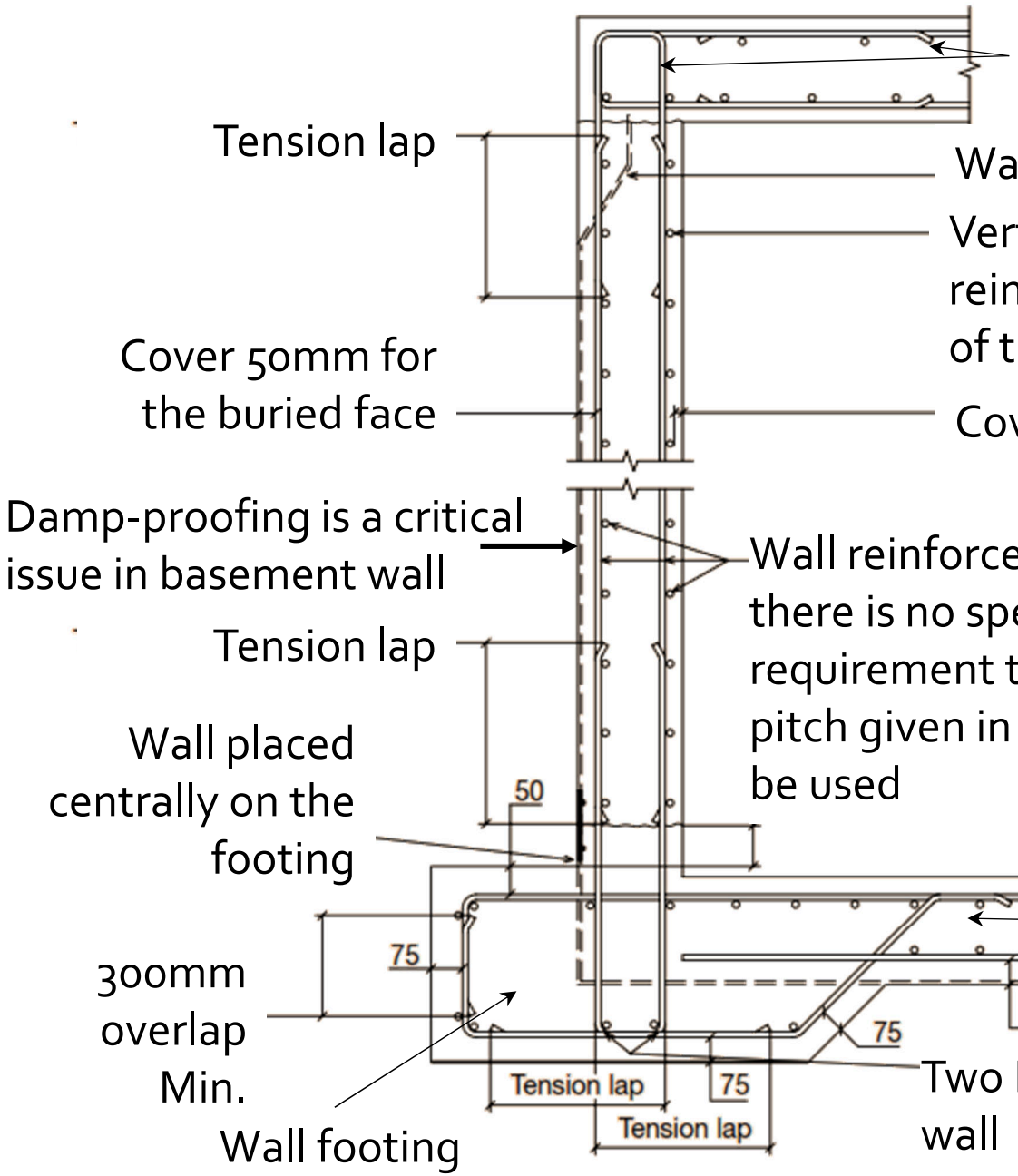
Moment



Shear

STUDENTS-HUB.com

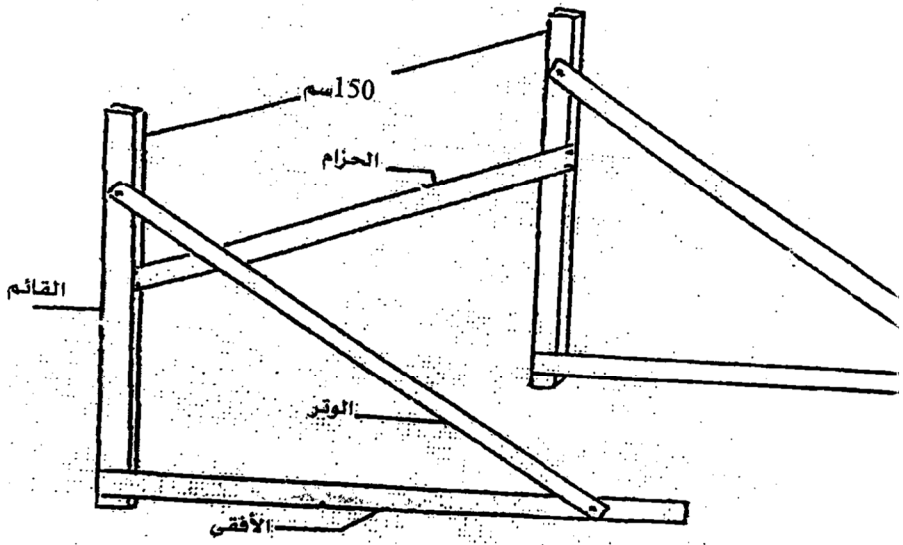
Reinforcement Details



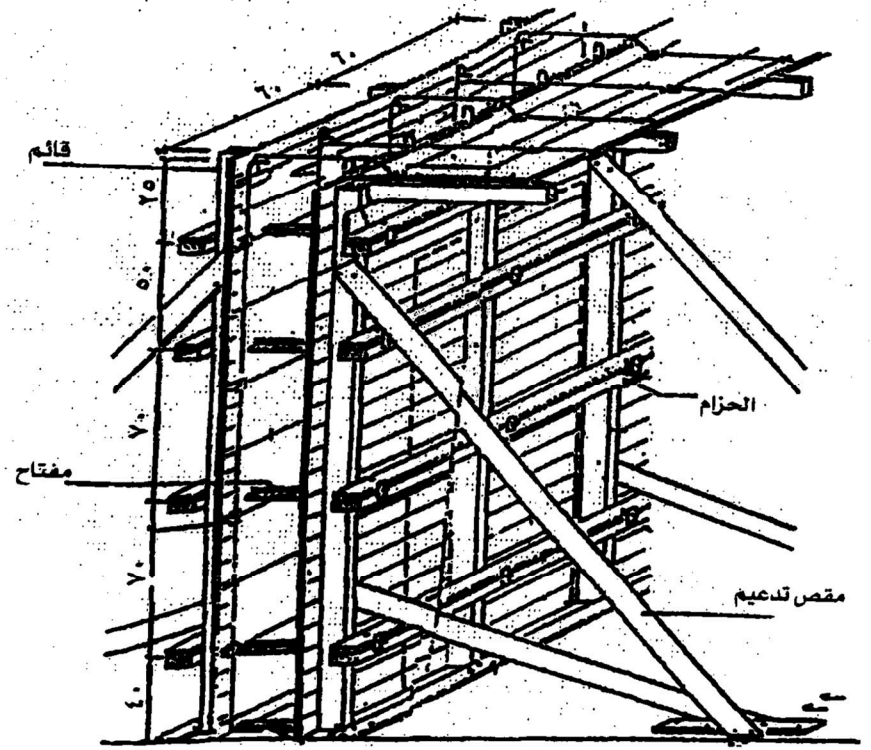
Wall thickness	Vertical bars		Horizontal bars	
	Dia.	Pitch	Dia.	Pitch
150-175	12	300	10	200
175-200	12	250	10	200
200-250	12	200	10	200
250-300	16	300	10	200
300-400	16	250	12	200
400-500	16	200	12	150
500-600	20	250	16	200
600-700	20	200	16	200
700-800	20	200	16	200

STUDENTS-HUB.com

طوبار الجدران

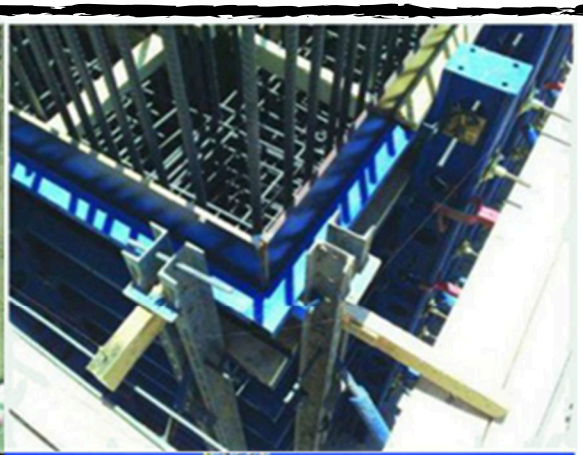


- الطوبار التقليدي ويركب في الموقع من الواح وعوارض خشبية كما في الشكل.
- اقتصادي ولكنه يحتاج وقتاً طويلاً للتشكيل كما يصعب ضبته قبل وأثناء الصب.
- مثل كل أنواع الطوبار الأخرى يحتاج لحسابات إنشائية لتحديد تباعد العناصر الداعمة مثل القوائم والأعمدة والمقصات.



STUDENTS-HUB.com

طوبار الجدران



- الطوبار الجاهز. أنظمة متكاملة مصنعة، سهلة التشكيل، ويمكن تكرار استعمالها مرات عدة اكثر من الطوبار التقليدي.
- عناصره الداعمة تشبه العناصر التقليدية، وتصنع من موا معدنية أو خشبية أو بلاستكية.
- من السهل ضبته قبل وأثناء الصب مما ينعكس على نوعية العناصر الإنشائية وبالذات سطحها واستقامتها.
- يرجع الى دليل النظام الصادر عن الشركة المصنعة لمعرفة طريقة التركيب ومتطلباتها ولتصميم النظام وفقا للأحمال المحسوبة.

STUDENTS-HUB.com