كودة الملاجئ

وضعت من قبل

الجمعية العلمية الملكية

وكز بحوث البناء

لصالح مجلس البناء الوطني الأردني

إعداد

المهندس عبد المنعم النهار

المهندسة مها عقروق

الفريق العامل على إعداد كودات البناءالوطني الأردني

الدكتور داود جبجي

المهندس خضر عكاوي

المهندس حسن عكور

المهندس فارس الداود

المهندس كامل مجدي صالح

المهندس محمود الشيشاني

المهندس مقدر عكروش

المهندس عبد المنعم النهار

الفريق المشارك في إعداد كودات البناء الوطني الأردني

الدكتور وليد الريملوي

المهندس حاتم غنيم

المهندس غسان غانم

المهندس محمد عجور

الدكتور سميح قاقيش

المهندس اكرم عباسي

الدكتور اسامه ماضي

الدكتور رزق شعبان

المهندسة شادية بركات

الدكتور فيصل الصياغ

المهندس كريم خماش

تحرير لغوي

المهندس حيدر المومني

- صادر وفق أحكام قانون البناء الوطني الأردني رقم 7 لسنة 1993
- قرار مجلس البناء الوطني الأردني رقم 1لسنة 1992
- قرار مجلس الوزراء الموقر رقم 3989 لسنة 1993
- نشرت في عدد الجريدة الرسمية رقم 3887 لسنة 1993
- نافذة المفعول اعتبارا من تاريخ 21/4/1993 .

أعدت هذه الكودة بموجب الاتفاقية المعقودة بين مجلس البناء الوطني الأردني بصفته الفريق الأول والجمعية العلمية الملكية بصفتها الفريق الثاني.

ممثل الفريق الأول	ممثل الفريق الثاني
أمين سر مجلس البناء الوطني الأردني	مدير مركز بحوث البناء
المهندس هيثم مريش	الدكتور سيف الدين معاذ

المملكة الأردنية الهاشمية

وزارة الأشغال العامة والإسكان

- **مجلس البناء الوطني** **اللجنة الفنية لكودات البناء الوطني الأردني**

الاردنـــي

1	–	وزير الأشغال العامة والإسكـــان	رئيسا	1 –	أمين عام وزارة الأشغال العامة المهندس جورج حداد	رئيسا
2	–	وزير الشؤون البلدية والقروية والبيئة	نائبا للرئيس	2 –	أمين عـام وزارة الشؤون البلدية والقروية والبيئة المهندس رشدان الرشدان	نائبا للرئيس
3	–	وزير الطاقة والثروة المعدنيـة	عضوا	3 –	مدير عام دائرة المواصفات والمقاييس المهندس حسان السعودي	عضوا
4	–	أمين عمان الكبرى	عضوا	4 –	مدير مركز بحوث البناء في الجمعية العلمية الملكية الدكتور سيف الدين معاذ	عضوا
5	–	رئيس الجمعية العلمية الملكية	عضوا			
6	–	مدير عام المؤسسة العامة للإسكان والتطوير الحضري	عضوا	5 –	ممثل وزارة الأشغال العامة والإسكان المهندس هيثم مريش	عضوا
7	–	عميد كلية الهندسة في الجامعة الأردنية	عضوا	6 –	ممثل سلطة المياه المهندس ايمن توفيق حدادين	عضوا
8	–	نقيب المهندسي	عضوا	7 –	ممثل سلطة الكهرباء المهندس عادل مرعي	عضوا
9	–	نقيب المقاولين	عضوا			
		<u>اللجنة الفرعية المتخصصة</u>		8 –	ممثل القوات المسلحة الأردنية المهندس اسامه مدانات	عضوا
1	–	المهندس احمد الكيلاني		9 –	ممثل مديرية الدفاع المدني المهندس عدنان عنابي	عضوا
2	–	الدكتور حسان السفلريني				
3	–	المهندس محمد النجداوي				
4	–	<u>المقدم فتحي نجيب سعود</u>		10 –	الدكتور فاروق يغمور	عضوا
5	–	الرائد حسن عوض حسن		11 –	الدكتور أسامه العناني	عضوا
6	–	الرائد نظام السعد		12 –	الدكتور فوزي الريان	عضوا
7	–	الرائد محمد علي عوده		13 –	المهندس احمد الكيلاني	عضوا

مقدمـة

للوصول الى صناعة بناء متقدمة ولتنظيم ما يتعلق بها من دراسات وتصميم وتنفيذ كان لا بد من وضع أسس سليمة موحدة يلتزم بها المتعاملين في صناعة البناء.

من أجل ذلك فقد واصل مجلس البناء الوطني الأردني إصدار كودات البناء الوطني الأردني من خلال الخطة المعدة لهذا المشروع بالتعاون مع مركز بحوث البناء التابع للجمعية العلمية الملكية.

ويأتي إصدار هذه الكودة ليتزامن مع صدور الإرادة الملكية السامية على إصدار قانون البناء الوطني الأردني رقم (7) لسنة 1993 بعد ان حظي بإقرار مجلسي النواب والأعيان له.

وبهذه المناسبة ، أتقدم بالشكر والتقدير لجميع من عملوا في إعداد الكودات ومن شاركوا في مراجعتها من خلال عضويتهم للجان الفرعية المتخصصة والمصغرة ، راجيا من كافة الجهات ذات العلاقة ، الالتزام بتطبيق ما ورد بها تمشيا مع أحكام القانون المذكور من أجل تحقيق الهدف المنشود وخدمة هذا الوطن في ظل قيادة صاحب الجلالة الهاشمية الحسين بن طلال المعظم وسمو ولي عهده الأمين أدامهما الله.

والله ولي التوفيق

وزير الأشغال العامة والإسكان

رئيس مجلس البناء الوطني الأردني

المهندس خلف الهواري

جدول المحتويات

الباب الأول : مدخل.....(1)

1/1 عام

1/1/1 تمهيد

1/1/2 المجال

1/ 2 القوانين والأنظمة المعمول بها في المملكة.....(3)

1/2/1 قانون الدفاع المدني

1/2/2 قانون تنظيم المدن والقرى والأبنية

الباب الثاني : تأثيرات الأسلحة

2/1 عـام.....(7)

2/1/1 أنواع الأسلحة

2/1/2 تأثيرات الأسلحة التقليدية

2/1/3 تأثيرات الأسلحة الكيميائية والبيولوجية

2/1/4 تأثيرات الأسلحة النووية

2/2 الحماية من تأثيرات الأسلحة.....(10)

2/2/1 فلسفة الكودة

2/2/2 تأثيرات الأسلحة المعتبرة في التصميم

الباب الثالث : تصنيف الملاجئ وتصميمها المعماري

3/1 تصنيفات الملاجئ.....(16)

3/1/1 التصنيف من حيث التهوية

3/1/2 التصنيف من حيث عدد الغرف

3/2 مقاسات الملجأ..... (20)

3/2/1 عدد وحدات الملجأ

3/2/2 الحد الأدنى للفراغ المعماري في داخل الملجأ

3/2/3 مسطح الملجأ

3/2/4 السماكات الأولية للجدران

3/3 موقع الملجأ..... (25)

3/3/1 المتطلبات الإنشائية للموقع

3/3/2 موقع الملجأ بالنسبة لمنسوب المياه الجوفية

3/3/3 موقع الملجأ بالنسبة لخزانات الوقود

الباب الرابع : المداخل والمخارج والفتحات

4/1 عـام.....(28)

4/2 المداخل..... (29)

4/2/1 عناصر المدخل

4/2/2 تصميم المدخل

4/3 مخارج الطوارئ..... (38)

4/3/1 أصناف المخارج

4/3/2 مواقع مخارج الطوارئ

4/3/3 تصميم مخارج الطوارئ

4/4 الأبواب والأغطية.....(53)

4/4/1 عام

4/4/2 مقاسات فتحات الأبواب والأغطية

4/4/3 تثبيت الأبواب والأغطية وتركيبها

4/4/4 أغطية فتحات التهوية

الباب الخامس : نظام تهوية الملاجئ المزودة بأجهزة تهوية

5/1 الهدف من التهوية..... (65)

5/1/1 طبيعة الحماية

5/1/2 المناخ في داخل الملجأ

5/2 حالات التشغيل..... (66)

5/2/1 التهوية الطبيعية

5/2/2 التهوية الميكانيكية

5/2/3 إيقاف التهوية

5/3 نظام التهوية..... (68)

5/3/1 اعتبارات عامة

5/3/2 تركيب نظام التهوية

5/3/3 مكونات نظام التهوية

الباب السادس : تجهيزات الملجأ والخدمات الميكانيكية والكهربائية

6/1 عام.....(80)

6/2 أثاث الملجأ.....(80)

6/2/1 متطلبات عامة

6/2/2 التشييد

6/3 الخدمات الميكانيكية والكهربائية..... (83)

6/3/1 عـام

6/3/2 التمديدات الميكانيكية

6/3/3 التمديدات الكهربائية

6/3/4 الوحدات الصحية

6/4 التجهيزات واللوازم.....(95)

6/4/1 عـام

6/4/2 المواد التموينية والمياه

6/4/3 الوقـود

6/4/4 الأدوات والمعدات

الباب السابع : التصميم الإنشائي

7/1 عـام.....(98)

7/1/1 اعتبارات عام

7/1/2 أسس التصميم

7/2 متطلبات الوقاية من الحريق..... (102)

7/3 متطلبات الوقاية من الإشعاعات النووية..... (104)

7/4 الاحمال الميكانيكية الناتجة عن الانفجارات..... (105)

7/4/1 عـام

7/4/2 أحمال سقف الملجأ

7/4/3 أحمال الأرضيات

7/4/4 أحمال الجدران الخارجية

7/4/5 أحمال الأرضيات الداخلية والقسامات

7/4/6 أحمال الممرات المحصنة المؤدية الى الخارج

7/4/7 أحمال غرفة حجب الهواء

7/4/8 أحمال عناصر حماية المداخل والمخارج

7/4/9 أحمال أثاث الملجأ وتجهيزاته الداخلية

7/5 تصميم العناصر الإنشائية لمقاومة عزوم الانحناء..... (124)

7/5/1 عـام

7/5/2 عزم اللدونة

7/5/3 حمل المقاومة التصميمي الأقصى للجزيان

7/5/4 حمل المقاومة التصميمي الأقصى للبلاطات

7/5/5 حمل المقاومة التصميمي الأقصى للجدران

7/6 تصميم العناصر الإنشائية لمقاومة قوى القص..... (132)

7/6/1 عـام

7/6/2 إجهاد القص للبلاطات

7/6/3 إجهاد القص للجزيان

7/7 تسليح عناصر المدخل وغرفة حجب الهواء..... (135)

7/7/1 عـام

7/7/2 الجدار الأمامي للملجأ والجدار الداخلي لغرفة
حجب الهواء اللذان يحتويان أبواب المدخل

7/7/3 العناصر المصمتة في غرفة حجب الهواء

7/7/4 تسليح عناصر حماية باب الملجأ من الأنقاض

7/8 التصميم الإنشائي للحالات الخاصة.....(145)

7/8/1 البلاطات المرتكزة على زاوية غرفة حجب الهواء

7/8/2 البلاطات المحملة بأعمدة أو جدران

المصطلحات الفنية..... (156)

المصـادر..... (163)

المراجـع..... (165)

معاملات التحويل من النظام المتري الى النظام الدولي

وحدات النظام الدولي و الوحدات المستعملة معها

الأسس المتبعة في تبويب كودات البناء الوطني الأردني وترقيمها

الباب الأول

مدخل

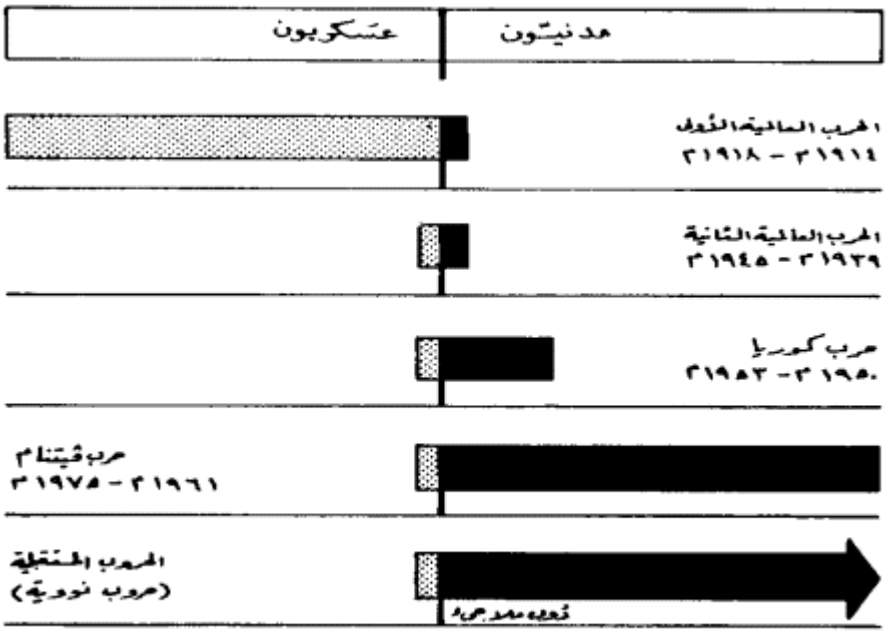
1/1 عام

1/1/1 تمهيد:

(أ) تشير إحصائيات الوفيات الناجمة عن الحروب الماضية الى ازدياد نسبة الضحايا المدنيين الى الضحايا العسكريين. فقد شهد القرن العشرون تطورا سريعا في الأسلحة المدمرة ذات القدرة العالية على القضاء على إعداد كبيرة من السكان وتدمير الممتلكات وإهلاك الثروات الحيوانية والنباتية [انظر الجدول (1)].

الجدول (1)

نسبة الضحايا المدنيين الى الضحايا العسكريين



(ب) لقد استطاع الإنسان على مر الزمان أن يبتكر أساليب حماية تتناسب مع تطور أسلحة الدمار في كل عصر من العصور. ولعل لزدياد خطر وقوع حرب نووية أو بيولوجية أو كيميائية في عصرنا هذا يحتم إيجاد السبل والوسائل للحفاظ على حياة السكان عن طريق توفير ملاجئ مصممة على درجة عالية من الكفاءة وباستخدام آخر التطورات العلمية المتوافرة.

(ج) من أجل توفير الحماية من هذه الأخطار لأكبر عدد ممكن من المواطنين فإنه يتحتم بناء عدد كبير من الملاجئ الصغيرة نسبيا في المناطق المأهولة بالسكان بتكاليف زهيدة نسبيا ، حيث تتفوق الملاجئ الصغيرة على الملاجئ الكبيرة في قدرتها على مقاومة قذائف الاختراق وأحمال الانفجارات الشديدة وفي تكاليف بنائها وتجهيزاتها المعقولة.

1/1/2 المجال:

(أ) تبحث هذه الكودة في الحد الأدنى من المتطلبات الفنية الواجب توافرها في الملاجئ التي تحمي من تأثيرات الأسلحة التقليدية والنووية والبيولوجية والكيميائية ، وتعطي خلفية عن التأثيرات المدمرة للأسلحة النووية والتقليدية بالإضافة الى الفرضيات التي يقوم عليها التصميم السليم للملاجئ. ثم تتناول مبادئ التصميم المعماري لهذه الملاجئ من حيث متطلبات الموقع والمساحة والتهوية والأثاث والتجهيزات الميكانيكية. وتحتوي الكودة أيضا قواعد التصميم الإنشائي وطرق التنفيذ الصحيحة لضمان توفير درجة مقبولة من الحماية لمستعملي الملجأ ، كما تتطرق الى أسس استعمال الملاجئ في أوقات السلم. وتنسجم الملاجئ في تصميمها المبسط ومساحاتها ومواقعها عند اتباع هذه الكودة مع واقع الأبنية في المملكة.

(ب) لا تتعارض هذه الكودة مع أحكام التنظيم المعمول بها في المملكة الأردنية الهاشمية.

2 /1 القوانين والأنظمة المعمول بها في المملكة

1/2/1 قانون الدفاع المدني:

تطرق قانون الدفاع المدني رقم (12) لسنة 1959 الى الملاجئ في عدة مواد هي :-

* المادة 3- تحدث دائرة للدفاع المدني تربط بوزارة الداخلية وتتولى:-

(أ) جميع أعمال الدفاع المدني بما في ذلك إعداد المشروعات الخاصة بهذه الأعمال ، وإدارة ما يلزمها من أدوات ومهمات ، ودراسة أحداث وسائل الدفاع المدني ونشرها بين الجمهور ، وتقديم التواصي اللازمة للتعويض عن الأضرار التي تسببها أعمال العدو.

* المادة 4- تقوم دائرة الدفاع المدني ، من دون إجحاف بالصلاحيات المبينة في هذا القانون بالأعمال التالية:-

(1) ...

(2) ...

.

.

.

(7) إقامة الخنادق والملاجئ العامة وتهيئة الملاجئ الخاصة بالمباني والمنشآت.

* المادة 14 يجوز أن يشترط في رخص البناء التي تصدر بموجب أي قانون أو نظام يتعلق بتنظيم المدن والمباني قيام المرخص له بمقتضيات الدفاع المدني ، وإعداد أماكن خاصة تصلح لأن تكون عند الحاجة ملاجئ عامة. وتتحمل الحكومة نفقات إعداد هذه الملاجئ ، وتعوض المالك للبناء عما يصيب بنايته من نقص في قيمتها بسبب تنفيذ ما تقدم ، وعلى أصحاب هذه المباني أو شاغيلها أن يخلو الأماكن المعدة لتصبح ملاجئ عامة بمجرد التنبيه عليهم من قبل السلطات المختصة. وفي حالة إخلاء هذه الأمكنة يدفع أصحابها تعويضا عادلا للمستأجر على أساس الإيجار السنوي ما لم يثبت المؤجر ان المستأجر كان عند توقيع عقد الإيجار على علم تام بأنه عرضة لإخلاء المأجور بناء على أمر من سلطات الدفاع المدني لأمور تتعلق بالأمن ووقاية الاهلين وأموالهم

* المادة 15 يصدر مجلس الدفاع المدني الأعلى تعليمات بالشروط والمواصفات المتعلقة بإنشاء الملاجئ العامة وغيرها من أعمال الدفاع المدني المنصوص عليها في المادة السابقة. وتتضمن الرخصة التي تصدر عن السلطات المسؤولة بيانا بتلك الشروط والمواصفات

* المادة 16 تتعلق المواد (7-15) بالمباني والمعاهد والمنشآت ذات الصبغة العامة مثل دور الملاهي والمصانع والمعاهد التعليمية والمستشفيات وغيرها. ولمجلس الدفاع المدني الأعلى أن يضع شروطا كفيلة بتأمين وسائل الوقاية (ملاجئ خاصة) لمنازل السكن على أساس مساحة كل منزل وعدد شاغليه. وعلى السلطات المسؤولة عن تنفيذ أي قانون أو نظام يتعلق بتنظيم المباني أن تبين تلك الشروط في الرخصة التي تصدرها. وإذا لم يقم صاحب البناء بتنفيذ تلك الشروط تقوم السلطات المذكورة بتنفيذها على نفقته بطلب من الوزير وتحصل النفقات منه بالطرق التي تحصل بها الأموال الأميرية.ويتحمل شاغلو منازل السكن القائمة حاليا نفقات الملاجئ الخاصة على الأساسين المذكورين ، و في حالة تأخرهم تقوم سلطات الدفاع المدني بالتنفيذ على نفقة الساكن وتحصل النفقات منه بالطرق التي تحصل بها الأموال الأميرية.

* المادة 17 للوزير أن يصدر عند الضرورة أوامر بالاستيلاء على العقارات والأبنية اللازمة لإعداد الملاجئ العامة والمستشفيات والمراكز اللازمة للإسعاف والتمريض ولكافة شؤون الدفاع المدني الأخرى. ويعوض المالك عما قد يصيبه من أضرار بالطريقة المبينة في المادة (24).

* المادة 24 للوزير أن يؤلف لجانا من ذوي الخبرة للنظر في طلبات التعويض الناجمة عن الإجراءات المبينة في هذا القانون. وتعرض هذه اللجان قراراتها على الوزير ، ولا تصبح نهائية الا بعد أن يصادق عليها.

* المادة 34 كل مخالفة لأحكام هذا القانون أو لأي أنظمة أو أوامر أو تعليمات تصدر بموجبه يعاقب مرتكبها بغرامة لا تزيد عن خمسماية دينار أو بالحبس لمدة لا تزيد عن ثلاث سنوات أو بالعقوبتين معا.

1/2/2 قانون تنظيم المدن والقرى والأبنية :

تطرق نظام الأبنية والتنظيم في مدينة عمان رقم (67) لسنة (1979) ، الصادر بالاستناد الى أحكام المادة (67) من قانون تنظيم المدن والقرى والأبنية رقم (79) لسنة (1966) ، الى موضوع الملاجئ في ثلاث مواد هي :-

* المادة 44 يستثنى طابق الأقبية الذي يسمح بإنشائه على كامل قطعة الأرض من الأحكام المقررة للارتدادات والنسبة الطابقية ، شريطة أن يقتصر استعمال هذا الطابق على الخدمات العامة للبناء كموقف للسيارات وملجأ وغرف تخزين غير تجارية وبئر ماء بالإضافة الى غرف التدفئة المركزية والتبريد ومحطات التحويل الكهربائية.

* المادة 50 (أ) تستوفي الأمانة التأمينات النقدية التالية:-

(1) 10% من مجموع رسوم الترخيص للالتزام بالأعمال وفقا للرخصة الصادرة للمالك.

(2) 10%من مجموع رسوم الترخيص مقابل إنشاء ملجأ للبناء ، وبحد أدنى مقداره (25) دينارا.

(3) 10% من مجموع رسوم الترخيص مقابل إنشاء بئر للمياه ، وبحد أدنى مقداره (25) دينارا.

(ب) تصادر مبالغ التأمين المنصوص عليها في الفقرات السابقة من هذه المادة لحساب أمانة العاصمة إذا لم يقم المالك بالأعمال المطلوبة منه في فترة لا تتجاوز (60) يوما من تاريخ إنذاره بالقيام بها ، ولا يمنح المالك إذن أشغال البناء الا بعد القيام بها.

* المادة 66 يجب أن تتوافر في كل بناء الخدمات التالية:-

(أ) الملجأ ، ويبنى وفق المواصفات الهندسية والشروط التي تقررها الجهات المختصة. وتستثنى من

حكم هذه الفقرة الأبنية التي تقع ضمن قطاعي السكن (ج) و (د) الا اذا توافر فيها طابق تسوية أو قبو.

الباب الثاني

تأثيرات الأسلحة

2/1 عام

2/1/1 أنواع الأسلحة :

تقسم التأثيرات المدمرة للأسلحة في العادة الى ثلاث فئات حسب أنواع هذه الأسلحة على النحو التالي:-

* تأثيرات الأسلحة التقليدية ،
* تأثيرات الأسلحة البيولوجية والكيميائية ،
* تأثيرات الأسلحة النووية.

2/1/2 تأثيرات الأسلحة التقليدية:

(أ) يتم تصنيف تأثيرات الأسلحة التقليدية بأنواعها المختلفة الى ما يلي :-

* تأثير موجة العصف ،
* تأثير الحرائق والإشعاعات الحرارية ،
* تأثير الشظايا والأنقاض المتطايرة ،
* أثر الاختراق والتدمير.

ولأغراض هذه الكودة يعتبر تأثير موجة العصف هو أكثر هذه التأثيرات حرجا عند تصميم الملاجئ.

(ب) تتولد الانفجارات بعد سلسلة من تفاعلات كيميائية تؤدي الى إحداث ضغط عال جدا [$(10)^8$ الى $(10)^8$x 3 كيلو نيوتن/متر مربع] مصحوب بحرارة مرتفعة [(3)آلاف الى (4) آلاف درجة مئوية] ، ويعقبه تمدد مفاجئ يطرد الغازات المحيطة بشحنة التفجير من الحيز الذي تشغله ليولد إرتفاعا لحظيا في الضغط بحيث يتشكل ما يعرف بموجة العصف (Blast Wave) التي تنتشر بسرعة تفوق سرعة الصوت في بادئ الأمر ثم تبدأ سرعتها بالانخفاض تدريجيا الى أن تضمحل. ويصحب الانخفاض في سرعة موجة العصف هذه تناقص في قيمة الضغط الزائد

(Overpressure) الذي يتناسب تناسبا عكسيا مع الجذر التكعيبي للمسافة من نقطة الانفجار وتناسبا طرديا مع كتلة الشحنة التي قد تصل الى (2000) كيلو غرام من المواد شديدة الانفجار (TNT) أو ما يعادلها. وقد يصل الضغط الزائد الذي تولده القنابل التقليدية الى أكثر من (500) كيلو نيوتن/متر مربع بالقرب من نقطة الانفجار [على بعد (10) أمتار تقريبا من نقطة الانفجار].

1/3/2 تأثيرات الأسلحة الكيميائية والبيولوجية:

(أ) الأسلحة الكيميائية هي مواد ومركبات كيميائية تنشر بوساطة الأسلحة التقليدية كالقذائف وغيرها ، أو ترش في الهواء مباشرة. وتسبب هذه الأسلحة التسمم للكائنات الحية بالإضافة الى الالتهابات والأمراض لفترات طويلة أو قصيرة.

(ب) الأسلحة البيولوجية هي عبارة عن كائنات حية مجهرية جرثومية كالبكتيريا والفيروسات وسمومها ، تسبب المرض او الموت للكائنات الحية والمزروعات. وتنشر بوساطة الأسلحة التقليدية كما هو الحال في الأسلحة الكيميائية ، وقد تتسبب هذه الأسلحة في تلويث مصادر المياه والغذاء.

(ج) يمكن تجنب الآثار السلبية والمميتة لهذه الأسلحة عن طريق ارتداء أقنعة وملابس واقية ، أو التواجد في داخل ملاجئ مجهزة بمصافي هواء خاصة للوقاية من هذه الأخطار ، أو التواجد في داخل ملاجئ محكمة الإغلاق لا تسمح بتسرب الهواء الخارجي الى داخلها. وتعتمد مدة البقاء في هذه الملاجئ على كمية الأكسجين المتوافر في داخلها [انظر البند (3/1/1)].

2/1/4 تأثيرات الأسلحة النووية:

(أ) تمتاز الأسلحة النووية عن غيرها من الأسلحة بأن لها قدرة تدميرية عالية ، حيث تستخدم فيها شحنات مكافئة تتراوح بين كيلو طن واحد ومائة ميجا طن ، ويصل الضغط الزائد المتولد من الانفجار الى (2000) كيلو نيوتن /متر مربع ، ويستمر تأثيره عدة ثوان. وتقاس الشحنة المكافئة للقنبلة النووية بالطاقة التي تولدها هذه القنبلة ، حيث تكون الطاقة الناتجة عن تفجير

قنبلة نووية من عيار (1) كيلو طن مساوية للطاقة الناتجة عن تفجير (1000)طن من مادة (TNT) شديدة الانفجار. وينبعث (50) % من الطاقة الناتجة عن التفاعلات النووية على شكل موجات عصف و(35) % منها على شكل إشعاعات حرارية و (10) %منها على شكل

إشعاعات ذرية متبقية (Residual).

(ب) تتلخص التأثيرات المدمرة للأسلحة النووية في ما يلي:-

* موجة العصف (Blast Wave)،
* الإشعاعات النووية الابتدائية ،
* الإشعاعات الحرارية والضوئية ،
* الصدمة الأرضية (Ground Shock)،
* النبضة الكهرومغناطيسية (EMP)،
* المتساقطات الذرية المشعة.

ويبين الجدول (2) العلاقة بين المسافة القصوى من نقطة الانفجار و التأثيرات المختلفة الناتجة عن تفجير شحنات مكافئة تتراوح بين كيلو طن واحد و (10)ميجا طن.

الجدول (2)

تأثير موجات العصف والحرارة والإشعاعات الابتدائية للقنابل النووية

طبيعة الانفجار	التأثير	المنسوب	المسافة القصوى من نقطة الانفجار (كيلومتر) الشحنة المكافئة				
			1.0 كيلوطن	10 كيلوطن	100 كيلوطن	1 ميجاطن	10 ميجاطن
في الجو (على الارتفاع الأمثل الذي يعطي أكبر تأثير)	تأثير موجات العصف (كن/م2)	7	2.1	4.7	9.8	20.9	46.6
		100	0.35	0.7	1.6	3.5	7.6
		300	0.17	0.3	0.8	1.7	3.6
	التأثيرات الحرارية	حروق من الدرجة الثانية	1.2	2.5	6.4	14.4	33.6
	الإشعاعات الابتدائية (راد)	100	1.0	1.6	2.1	3.0	4.6
		1000	0.7	1.1	1.6	2.5	4.0
		7	1.1	2.4	5.2	11.2	24.1

فوق سطح الأرض	تأثير موجات العصف (كن/م2)					
	100	0.24	0.5	1.1	2.4	5.2
	300	0.12	0.26	0.6	1.2	2.6

2/2 الحماية من تأثيرات الأسلحة

2/2/1 فلسفة الكودة:

(أ) تضاعف الملاجئ فرص النجاة للمواطنين من أخطار الحروب اعتمادا على موقع الملجأ وطريقة بنائه وتجهيزه وبعده عن موقع الانفجار. لذا تأخذ هذه الكودة بعين الاعتبار التصميم لمقاومة الاحمال الناتجة عن الأسلحة المختلفة لتأمين الحد الأدنى المقبول من الحماية.

(ب) بما أنه من الصعب أو من المستحيل توفير الحماية المطلقة لكافة المواطنين لأسباب مادية وفنية ، فإنه يكتفى ببناء ملاجئ صغيرة ذات كلفة معقولة لحماية أكبر عدد ممكن من المواطنين في أماكن تواجدهم.

(ج) تتحمل الملاجئ التي يتم تصميمها باتباع هذه الكودة ضغطا زائدا لا يقل عن (100) كيلو نيوتن/متر مربع و لا يزيد عن (300) كيلونيوتن/متر مربع. وتعمل سماكة هيكل الملجأ على تخفيض مستوى الإشعاعات النووية الابتدائية الى حد مأمون في داخل الملجأ عندما يكون ذلك الهيكل قادرا على تحميل الضغط الزائد المختار المتولد من شحنة مكافئة مقدارها (10) كيلوطن.

(د) تطبق كودات البناء الوطني الأردني حيث يشار اليها في هذه الكودة وفي المتطلبات الفنية الأخرى التي تنطبق على تصميم الملاجئ وإنشائها وطرق بنائها والتفتيش عليها وصيانتها ومتطلبات السلامة العامة فيها ما لم يرد في هذه الكودة غير ذلك.

2/2/2 تأثيرات الأسلحة المعتبرة في التصميم:

(أ) **تأثيرات الأحمال الميكانيكية :**

(1) موجة العصف:

* تنشأ موجة العصف عن تفجير الأسلحة التقليدية والأسلحة النووية [انظر البندين (2/1/2)و (2/1/4)].

* يبين الجدول (3) المسافات التي تسلوي قيمة الضغط الزائد عنده ا (100) كيلونيوتن/متر مربع و (300) كيلونيوتن/متر مربع للقنابل النووية ذات الشحنات المكافئة التي تتراوح بين (1) كيلوطن و (100) ميجاطن. ولإعطاء المصمم فكرة عن مدى فعالية هذه الشحنات المكافئة يذكر أن القنبلتين النوويتين اللتين ألقيتا على هيروشيما وناكازاكي في عام 1945 كانتا تكافئان (12) كيلو طن و (22) كيلو طن على الترتيب.
* يبين الشكل (1) قيمة الضغط الزائد المتولد في الجو نتيجة انفجار شحنتين مكافئتين مقدارهما (1) كيلوطن و (1) ميجاطن بالقرب من سطح الأرض مع المسافة من مركز الانفجار.

(2) الصدمة الأرضية (Ground Shock):

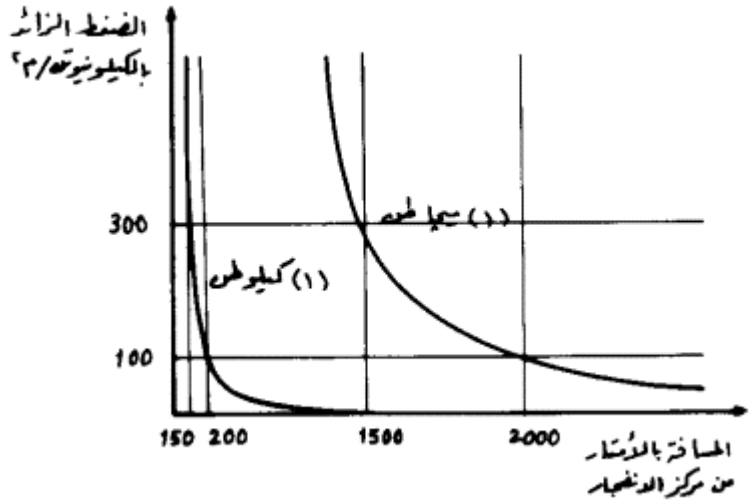
* تنتقل موجات الصدم (Shock Wave) للشحنات التي تنفجر بالقرب من سطح الأرض أو تحته خلال طبقات الأرض انتقال الموجات الصوتية لتحدث فيها اهتزازات شبيهة بتلك الناشئة عن الهزات الأرضية (Earthquakes). وتتولد عن الانفجارات تحت سطح الأرض اجهادات تؤثر على المنشآت المدفونة تحت سطح الأرض وتزيد عن تلك التي تتولد من انفجار الشحنة ذاتها في الجو. كما أن أمد بقائها أطول ، بينما يكون تأثير الانفجارات في الجو لحظيا.
* يعتمد مدى تأثير الانفجارات تحت سطح الأرض على عدة عوامل أهمها خصائص التربة وحالاتها. فقد تزيد الاجهادات من هذه الانفجارات بمقدار الضعف عند حدوثها في تربة طينية مشبعة (Saturated) عما ستكون عليه لو كانت هذه التربة جافة وذات كثافة قليلة.

الجدول (3)

العلاقة بين الشحنة المكافئة والضغط الزائد

الشحنة		المسافات التي يساوي الضغط عندها		
المكافئة*		(100)كيلو نيوتن/متر مربع		(300) كيلو نيوتن/متر مربع
(1)	كيلو طن	(0.35)	كيلو متر	(0.17) كيلو متر
(10)	كيلو طن	(0.7)	كيلو متر	(0.3) كيلو متر
(100)	كيلو طن	(1.6)	كيلو متر	(0.8) كيلو متر
(1)	ميجا طن	(3.5)	كيلو متر	(1.7) كيلو متر
(10)	ميجا طن	(7.6)	كيلو متر	(3.6) كيلو متر

* انظر البند الفرعي (2/1/4أ).



شكل (1)

العلاقة بين الضغط الزائد والمسافة من وكز الانفجار

(للانفجارات الحادثة بالقرب من سطح الأرض)

(ب) التأثيرات الأخرى:

(1) الإشعاعات النووية الابتدائية (Initial Radiation):

* تنتشر الإشعاعات النووية الابتدائية من بوكز الانفجار بطريقة مشابهة لانتشار الموجات الضوئية وبسرعة الضوء ، وهي مكونة من أشعة جاما (Gamma) والنيوترونات ذات القدرة العالية على اختراق الأجسام الشفافة وغير الشفافة. وتعتمد قدرة المواد على توهين الإشعاعات النووية وتشتيتها على عدة عوامل أهمها كثافة المادة وسماكتها. كما تختلف درجة الحماية التي توفرها الأبنية من هذه الإشعاعات باختلاف التصميم والشكل و توزيع الفراغات وسماكات الجدران والموقع الجغرافي وما الى ذلك.

* تفوغ الإشعاعات النووية الابتدائية جرعتها لحظيا ، وليست لها القدرة على جعل الأجسام التي تصطدم بها مشعة. وتخضع هذه الإشعاعات لقانون نصف السماكة ، وهي السماكة التي تقلل جرعة أشعة جاما الى نصف قيمتها الأولية. وتختلف هذه السماكة من مادة الى أخرى اعتمادا على كثافة المادة والشحنة الذرية (Atomic Charge) والعدد الذري (Atomic Mass Number).

* الحد الأعلى المسموح به لكثافة الإشعاعات النووية الابتدائية في داخل الملجأ هو (100)راد (Rad). وتصل كثافة الإشعاعات الأولية الابتدائية لشحنة مكافئة قدرها (10) كيلو طن على منسوب ضغط زائد مقداره (100) كيلونيوتن/متر مربع الى (20 000)راد ، في حين تصل الى (70 000)راد للشحنة ذاتها على منسوب ضغط زائد مقداره (300) كيلونيوتن/متر مربع.وتعتبر مستويات الإشعاع في داخل الملجأ مقبولة في الحالتين عند اتباع التعليمات الواردة في هذه الكودة لمثل هذه الشحنات.

(2) الإشعاعات الحرارية والضوئية:

* تنتشر الإشعاعات الحرارية والضوئية بسرعة الضوء. وتختلف عن الإشعاعات

النووية الابتدائية في عدم قدرتها على اختراق الأجسام غير الشفافة من ناحية وفي اختلاف فاعليتها حسب الظروف الجوية السائدة من ناحية أخرى.

* عند اتباع التعليمات الواردة في هذه الكودة في تصميم الملاجئ ، فإنه يمكن إهمال التأثيرات المباشرة للإشعاعات الحرارية. الا أنه يجب أخذ أثر الحرارة الناتجة عن احتراق الأنقاض أو المواد القابلة للاشتعال الواقعة على سطح الملجأ أو بالقرب من جدرانه الخارجية بعين الاعتبار [انظر

المادة (7/2)].

(3) المتساقطات النرية المشعة:

* عند حدوث الانفجار النووي على سطح الأرض أو بالقرب منه تنصهر المواد المحيطة وتتبخر صاعدة الى أعلى لتبرد وتتكثف على شكل حبيبات مشعة. وتترسب هذه الحبيبات على مدى ساعات أو أيام اعتمادا على حجمها ووزنها. وقد يصل الحد الأعلى لمستوى الإشعاعات الصادرة عن هذا الغبار الى (20 000)راد. ويقدر الحد الأعلى لمعدل الجرعة منه بخمسة آلاف راد/ساعة.

* تضمحل الإشعاعات الصادرة عن المتساقطات المشعة بسرعة مطردة في الساعات الأولى من حدوث الانفجار. ويبين الجدول (4) معدل تناقص مستوى الإشعاع مع الزمن ، ويبين الجدول (5) تأثير تعرض الإنسان للإشعاعات لفترات زمنية مختلفة. وبناء على ما سبق فإنه ينصح بعدم مغادرة الملجأ لمدة أربعة عشر يوما على الأقل بعد الهجوم النووي الا في حالات الضرورة القصوى وباستخدام الأجهزة والملابس الواقية ولفترات زمنية محددة، علما بأن الشحنات المكتسبة تتراكم في داخل الجسم كلما تعرض للإشعاعات النرية. ولا تتناقص هذه الشحنات أو تضمحل مع الزمن.

* يمكن إهمال تأثير المتساقطات النرية المشعة عند بناء ملاجئ تنسجم مع تعليمات هذه الكودة.

الجدول (4)

تناقص معدل الإشعاع الناجم عن المتساقطات النرية المشعة مع الزمن

الزمن من لحظة الانفجار	معدل الإشعاع
بعد (1)ساعة	(100)راد/ساعة
بعد (7) ساعات	(10)راد/ساعة
بعد (49)ساعة	(1) راد/ساعة
بعد (14)يوما	(0.1)راد/ساعة

بعد (21) يوما (0.01) راد/ساعة

الجدول (5)

تأثير تعرض الإنسان للإشعاع فترة زمنية محددة

تأثير الإشعاع على الإنسان	مجموع ما يتعرض له الإنسان من إشعاع في فترة (راد)		
	أسوع	شهر	(4) أشهر
يمكن النجاة من دون عناية طبية.	(150)	(200)	(300)
البعض بحاجة الى عناية طبية ، ومن الممكن حدوث بعض الوفيات.	(250)	(350)	(500)
أكثر من (50) %بحاجة الى عناية طبية مع حدوث كثير من الوفيات.	(450)	(600)	–

الباب الثالث

تصنيف الملاجئ وتصميمها المعماري

3/1 تصنيفات الملاجئ

3/1/1 التصنيف من حيث التهوية:

تصنف الملاجئ من حيث طريقة تهويتها كما يلي:-

* الملجأ المحكم : هو الملجأ الذي يؤمن لمستخدميه الوقاية من التلوث الكيميائي والبيولوجي والغبار الذري المشع ، بالإضافة الى الوقاية من موجات العصف بمنع الهواء الخارجي الملوث من التسرب الى داخله. ويتم إغلاق كافة الفتحات في هيكل الملجأ بإحكام طيلة فترة الخطر ، ويمنع فتحها في أثناء الهجوم منعا باتا. لذا يفضل في هذا الوع من الملاجئ تخصيص أكبر قدر ممكن من الهواء لمستخدميه ، بحيث لا يقل حجم الفراغ المعماري عن (4)أمتار مكعبة للشخص الواحد [انظر البند (3/2/2)].

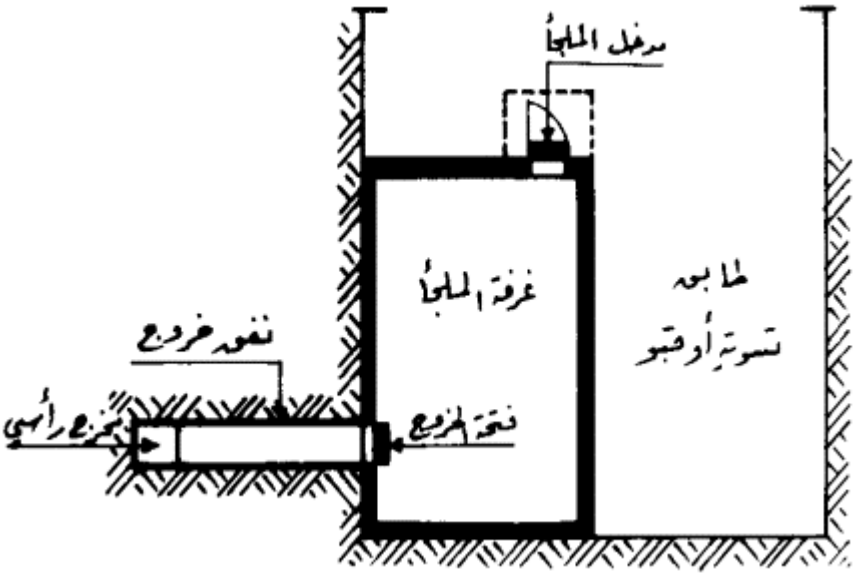
* الملجأ المزود بنظام تهوية : هو ملجأ محكم مزود بنظام تهوية ميكانيكي (كما في الباب الخامس) يحمي مستخدميه من أخطار الأسلحة الكيميائية والبيولوجية والغبار الذري المشع وموجات العصف بتمرير الهواء الخارجي من خلال صمامات ومصفيات خاصة وبخلق ضغط هواء موجب (Positive Pressure) في داخل الملجأ لمنع تسرب الهواء الخارجي الملوث من خلال الشقوق أو الفتحات الى داخل الملجأ. ويسمح بحركة الأشخاص من الملجأ المزود بنظام تهوية وإليه بشرط التأكد من عدم انتقال التلوث الكيميائي أو النووي او البيولوجي الى داخل هذا الملجأ عن طريق الأشخاص أو بسبب حركتهم. كما يسمح بالخروج من هذا الوع من الملاجئ في أي حالة من الحالات لوجود الضغط الزائد في داخله ، ولا يسمح بالدخول إليه في حالة وجود تلوث في الخارج الا بالمرور عبر غرفة تطهير [انظر الفقرة (2) من البند الفرعي (4/2/2ح)].

3/1/2 التصنيف من حيث عدد الغرف:

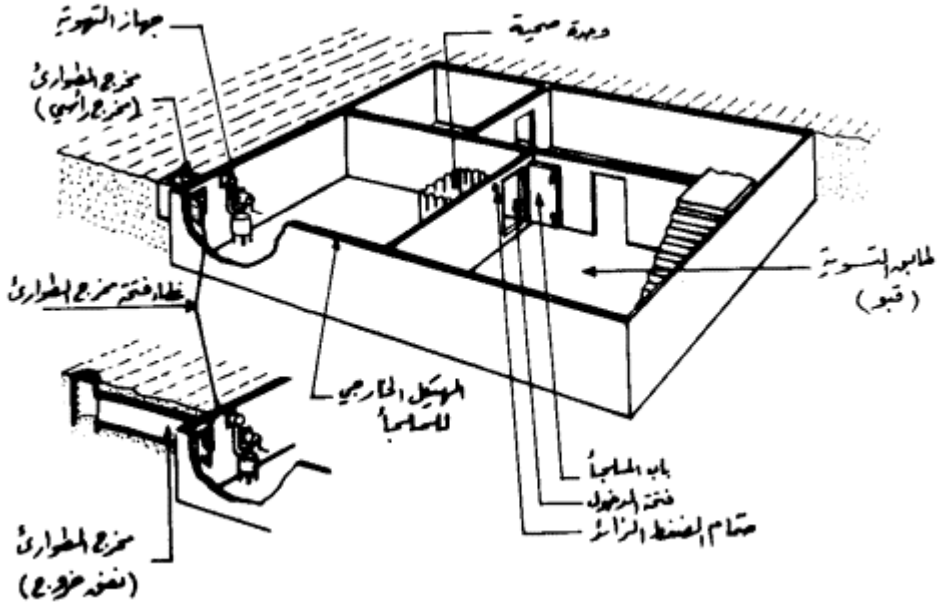
تصنف الملاجئ حسب عدد الغرف في الملجأ الواحد الى نوعين كما يلي:-

* الملجأ ذو الغرفة الواحدة : ويتكون هذا الملجأ من غرفة واحدة تتسع لما لا يزيد عن (50) شخصا [انظر الشكل (2)].

* الملجأ متعدد الغرف : ويتكون من عدة غرف تقع ضمن الهيكل الخارجي للملجأ وتشترك كلها في مدخل واحد ، بحيث تتسع كل غرفة منها لما لا يزيد عن (50)شخصا ، ولا يزيد العدد الكلي للأشخاص في الملجأ الواحد عن (200)شخص [انظر الشكل (3)].



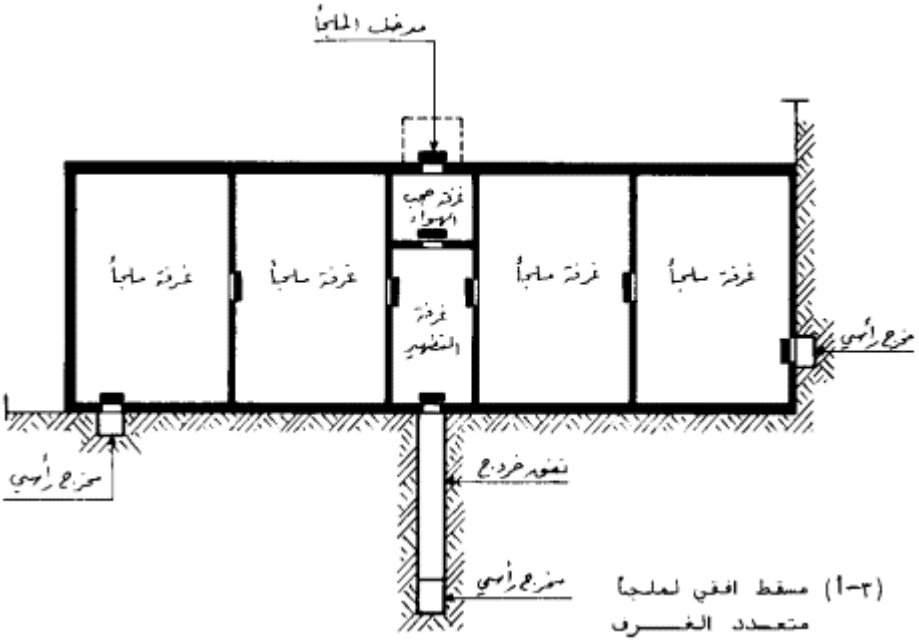
(2-أ) مسقط أفقي لملجأ ذي غرفة واحدة



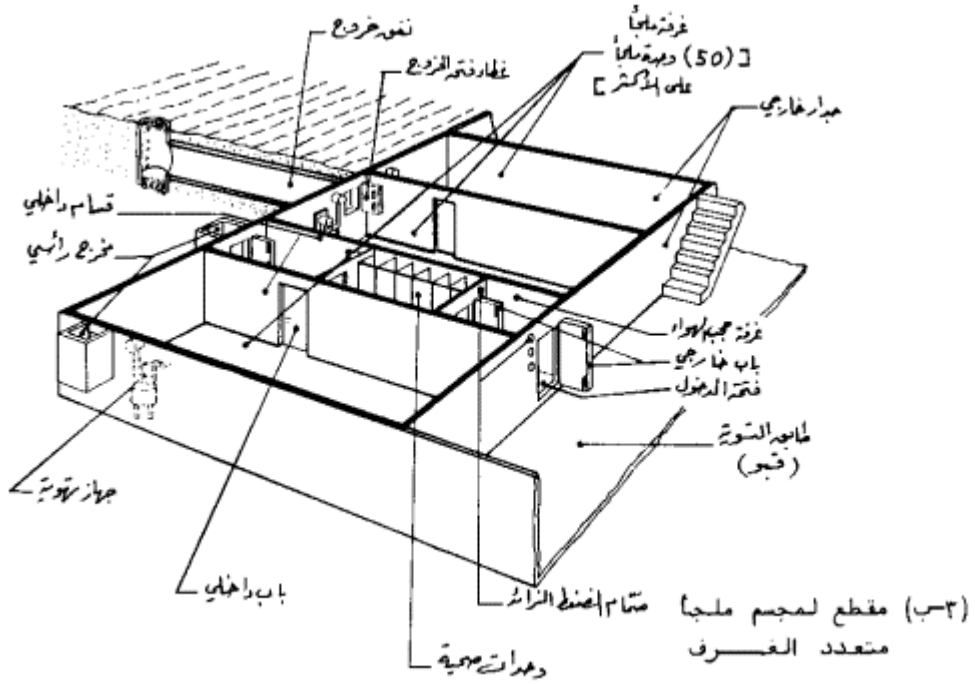
(2–ب) مقطع لمجسم ملجأ ذي غرفة واحدة

الشكل (2)

ملجأ ذو غرفة واحدة



(٢–أ) مسقط افقي لملجأ متعدد الغـــرف



الشكل (3)

ملجأ متعدد الغرف

3/2 مقاسات الملجأ

3/2/1 عدد وحدات الملجأ:

(أ) تعرف وحدة الملجأ بأنها الحيز المخصص لاستخدام شخص واحد. ويتم تصميم الملجأ في المبنى الواحد بحيث يكون عدد وحدات الملجأ مساويا لعدد الأشخاص الذين يشغلون المبنى على الأقل.

(ب) يبين الجدول (6) الحد الأدنى الموصى به لعدد وحدات الملجأ في المباني المختلفة.

الجدول (6)

الحد الأدنى لعدد وحدات الملجأ

نوع الإشغال	عدد وحدات الملجأ
- المباني السكنية	15/1 متر مربع*
- مباني الرعاية الصحية	1/ سرير

- الفنادق	0.5 / سرير
- المطاعم وأماكن التجمع	0.5 /مقعد
- أماكن العبادة	25% من مساحة المصلى
- مباني المكاتب والمجمعات التجارية	1/مكتب او دكان ، على أن لا تقل عن 20/1متر مربع*
- المباني التعليمية	0.67 /مقعد
- المباني الصناعية	25/1متر مربع*
- المباني الأخرى	حسب أقرب نوع اشغال وارد في هذا الجدول

* من المساحة الكلية للبناء.

3/2/2 الحد الأدنى للفراغ المعماري في داخل الملجأ:

(أ) يحسب الحد الأدنى للفراغ المعماري في داخل الملجأ بإضافة متطلبات الفراغ المشغول لوحدة الملجأ الواحدة الواردة في البند الفرعي (3/2/2ب) الى المتطلبات الإضافية الواردة في البند الفرعي (3/2/2ج). ولا يقل الحد الأدنى لهذا الفراغ عما هو وارد في البند الفرعي (3/2/2د).

(ب) يحسب الحد الأدنى للفراغ المشغول بحيث لا تقل المساحة المخصصة لوحدة الملجأ الواحدة عن (1.0)متر مربع ولا يقل حجمها عن (2.5)متر مكعب.

(ج) تحسب الفراغات الإضافية على النحو التالي:-

* المساحة لكل مروحة شفط : (300)أمتار مربعة/ غرفة ملجأ،
* مساحة غرفة حجب الهواء : (0.05)متر مربع/وحدة ملجأ،
* مساحة غرفة التطهير : (0.07)متر مربع/وحدة ملجأ،
* المساحة المخصصة للتخزين : (2.00)متر مربع/ غرفة ملجأ،
* المساحة المخصصة للمرحاض : (1.00)متر مربع/ (25) شخصا.

وفي حالة دمج غرفة حجب الهواء و غرفة التطهير تخصص لهما مساحة (0.1)متر مربع/وحدة ملجأ.

(د) يحسب الحد الأدنى للفراغ المعمري للملجأ باستخدام القيم التالية:-

* مساحة الفراغ المشغول : (0.9)أمتار مربعة ،
* مساحة غرفة حجب الهواء : (3.5)متر مربع ،
* مساحة غرفة التطهير : (3.5)متر مربع ،
* ارتفاع سقف الملجأ : (2.0)متر الى (3.0)أمتار ،
* مساحة غرفة المرحاض : (1.0)متر مربع .

وفي حالة دمج غرفتي حجب الهواء والتطهير، أو عندما يكون الملجأ مصمما لما يزيد عن خمسين وحدة ملجأ، فيجب أن لا يقل الفراغ الإضافي عن (5.0)أمتار مربعة [انظر الجدول (8)].

3/2/3 مسطح الملجأ:

يجب ان لا تزيد نسبة طول الملجأ الى عرضه عن (1:5)، ويفضل أن يكون مسطح الملجأ قريبا الى الشكل المربع قدر الإمكان.

3/2/4 السماكات الأولية للجدران:

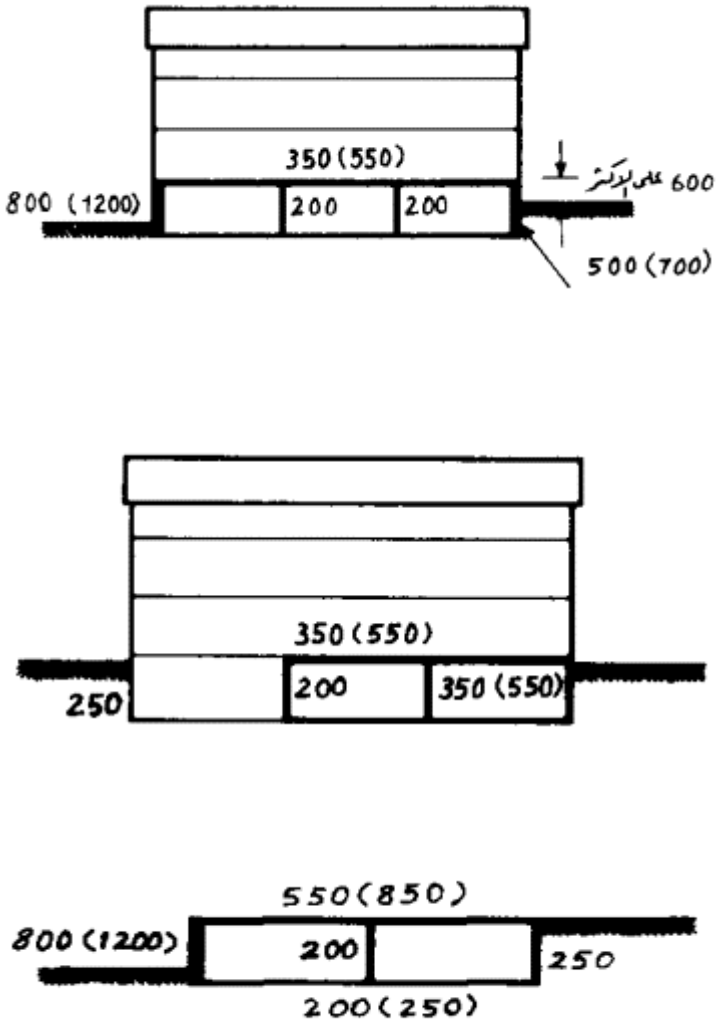
(أ) يبين الجدول (7) السماكات الأولية لعناصر هيكل الملجأ والقسامات الداخلية في الملاجئ متعددة الغرف. ويوضح الشكل (4) هذه السماكات حسب موقع الملجأ.

(ب) يعطي الجدول (7) في معظم الحالات قيما أعلى من تلك التي يتم الحصول عليها عند اتباع متطلبات التصميم الواردة في الباب السابع من هذه الكودة والذي يتم الرجوع إليه لتحديد القيم النهائية لمقاسات عناصر هيكل الملجأ والقسامات الداخلية ، الا في الحالات التي يكون الملجأ فيها معرضا لأخطار الحرائق [انظر البند (3/3/3) والمادة (7/2)].

الجدول (7)

المقاسات الأولية لسماكات عناصر الهيكل

العنصر الإنشائي	موقع العنصر الإنشائي	السماكة (ملمتر) (100) كن/م2	السماكة (ملمتر) (300) كن/م2
بلاطة السقف	– تحت مبنى	350	550
	– معرضة للهواء الخارجي	550	850
	– مغطاة بتربة عمقها (300)ملمتر	350	650
	– مغطاة بتربة عمقها (500) ملمتر على الأقل	300	500
	– بين طابقي ملجأ	200	200
	– بين طابقي ملجأ وفوق غرفة حجب هواء	250	300
الجدران الخارجية	– مطمورة كليا تحت سطح التربة	250	250
	– مطمورة جزئيا بالتربة بحيث لا يتعرض منها ما يزيد عن (0.60)متر للهواء الخارجي	500	700
	– معرضة كليا للهواء الخارجي أو يتعرض منها ما يزيد عن (0.6)متر للهواء الخارجي	800	1200
	– الجدران ضمن القبو أو طابق التسوية	350	550
	– الجدران التي تفصل بين ملجأين متجاورين	350	550
القسامات الداخلية	– القسامات الداخلية بين غرف الملجأ متعدد الغرف	200	200
	– الجدران الداخلية التي تفصل بين غرفة حجب الهواء وغرفة الملجأ	250	300
الأرضيات	– أساس حصيرة	200	250



سماكات عناصر هيكل الملجأ (بالملمتر) لمقاومة ضغط زائد مقداره (100) كيلونيوتن/متر مربع ، والسماكات في داخل الأقواس للملاجئ المصممة لمقاومة ضغط زائد مقداره (300) كيلونيوتن/ متر مربع

الشكل (4)

المقاسات الأولية لسماكات عناصر الهيكل

3/3 موقع الملجأ

3/1/3 المتطلبات الإنشائية للموقع:

(أ) يتم اختيار موقع الملجأ بحيث يحقق متطلبات استعماله في أوقات السلم ويوفر لمستخدميه الحماية من أخطار الأسلحة التي صمم لمقاومة تأثيراتها.

(ب) يجب أن يكون مدخل الملجأ في مكان يسهل على مستخدميه الوصول إليه سواء أكانوا في داخل المبنى أم خارجه ، مع ضرورة أخذ حماية الملجأ من أخطار مياه الأمطار والفيضانات بعين الاعتبار.

(ج) يراعى أن يبنى الملجأ بحيث يكون أعمق ما يمكن تحت منسوب الأرض من أجل وقايته من الإشعاعات والشظايا والأجسام المتطايرة والأنقاض.

(د) يستحسن أن يقع الملجأ تحت المبنى (ضمن القبو أو طابق التسوية مثلا) حتى يوفر درجة حماية إضافية من أخطار الإشعاعات والأسلحة التقليدية والحرائق.

(هـ) يراعى أن تلتصق أكبر مساحة ممكنة من هيكل الملجأ بتربة الأرض المحيطة به حتى يتسنى للحرارة المتولدة في داخل الملجأ أن تنتقل الى التربة الخارجية بالتوصيل ، ومن أجل توفير حماية إضافية للملجأ من الحرائق الخارجية و الإشعاعات والشظايا و الأجسام المتطايرة.

(و) يجب أن يكون الملجأ أبعد ما يمكن عن خزانات الوقود والمحروقات ومستودعات المواد المشتعلة كالأخشاب وغيرها ، وذلك لحمايته من أخطار الحريق ولضمان دخول هواء نقي معتدل الحرارة من خلال فتحات التهوية [انظر البند (3/3/3)].

(ز) يراعى اختيار موقع الملجأ بحيث يكون من السهل توفير مخارج طوارئ وفتحات تهوية بعيدا عن أماكن سقوط الأنقاض وأخطار الحريق (انظر الباب الرابع).

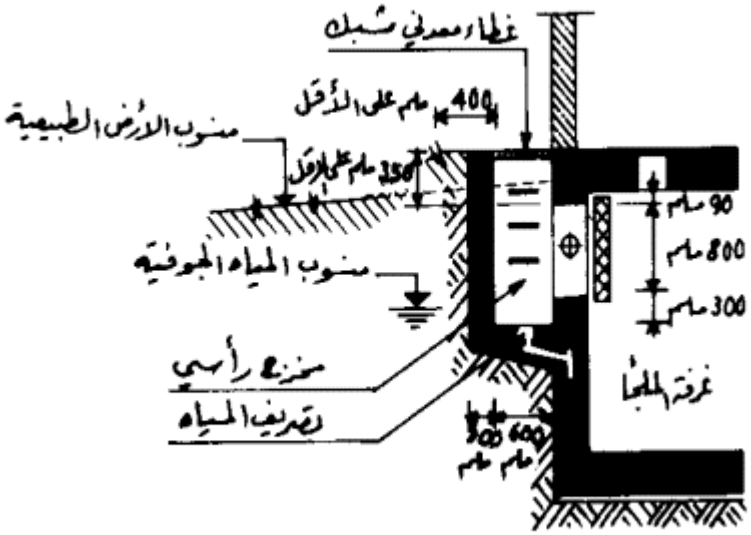
(ح) يفضل أن لا تقل المسافة بين الملاجئ متعددة الغرف عن (20) مترا ، وذلك للحد من فرص تدمير أكثر من ملجأ واحد بضربة واحدة.

3/2/3 موقع الملجأ بالنسبة لمنسوب المياه الجوفية :

(أ) إذا وقع هيكل الملجأ أو أي جزء منه تحت منسوب المياه الجوفية ، فيجب عزل الأجزاء الواقعة تحت منسوب المياه الجوفية بمادة مرنة لا تقل ممطوليتها (Ductility) عن ممطولية فولاذ التسليح على درجة حرارة تساوي (8) درجات مئوية.

(ب) عندما يقع ما لا يقل عن (0.5)متر من جدار الملجأ تحت منسوب المياه الجوفية ، فيجب زيادة الأحمال التصميمية المؤثرة على الأجزاء الواقعة تحت منسوب المياه الجوفية بنسبة (20)%من الاحمال التصميمية المؤثرة على الأجزاء الواقعة في التربة المشبعة [انظر المادة (7/4)].

(ج) يفضل أن تقع مخارج الطوارئ فوق منسوب المياه الجوفية. وإذا كان من الصعب تحقيق ذلك فيجب أن يتصل مخرج الطوارئ بهيكل الملجأ اتصالا وثيقا ومتآلفا (Monolithic) مع اتخاذ الاحتياطات اللازمة للحيلولة دون تجمع المياه في داخله [انظر الشكل (5)].



الشكل (5)

مخرج طوارئ تحت منسوب المياه الجوفية

3/3/3 موقع الملجأ بالنسبة لخزانات الوقود:

(أ) خزانات الوقود الدفينة قرب الملجأ:

يجب أن لا تقل سماكة التربة التي تفصل خزان الوقود عن هيكل الملجأ عن (2.0) متر ، أو أن لا تقل سماكة جدار الملجأ القريب من الخزان عن (0.5) متر.

(ب) خزانات الوقود الواقعة تحت المبنى:

* يجب أن لا تقل المسافة التي تفصل خزان الوقود الواقع تحت المبنى عن الملجأ عن (3.0) أمتار. وإذا زادت سعة الخزان عن (10 000) لتر فيجب أن لا تقل هذه المسافة عن (5.0) أمتار لأقرب نقطة في هيكل الملجأ. ويجب أخذ الاحتياطات اللازمة لمنع وصول الوقود الذي قد يتسرب من الخزان الى

الملجأ. ويراعى ما ورد في المادة (2/8) في كودة التدفئة المركزية من كودات البناء الوطني الأردني.

* في الحالات التي يكون خزان الوقود فيها ملاصقا لهيكل الملجأ فيجب أن لا تقل سماكة جدار الملجأ عن (0.75)متر من الخرسانة المسلحة. وفي هذه الحالة لا يسمح بوجود فتحات في هذا الجدار.

(ج) الخزانات الكبيرة والمواد الشديدة الاشتعال:

عندها تزيد سعة خزان الوقود عن (20 000) لتر أو عند تخزين البنزين أو المواد شديدة الاشتعال ، فيجب أخذ موافقة السلطات المختصة مسبقا. مع الالتزام بالحد الأدنى الوارد في الفقرة الثانية من البند الفرعي (3/3/3ب).

الباب الرابع

المداخل والمخارج والفتحات

4/1 عام

4/1/1 يعتبر تصميم مداخل الملاجئ ومخارج الطوارئ فيها واختيار مواقعها من أكثر المهام صعوبة. فالاختيار الخاطئ لأحد هذه العناصر يحد الى درجة كبيرة من فاعلية الملجأ ومن درجة الحماية التي يوفرها لمستخدميه.

4/1/2 يعتبر المدخل الرئيسي للملجأ وسيلة الاتصال الوحيدة بين الملجأ والمحيط الخارجي في أوقات السلم وقبيل الهجوم. ويتم هذا الاتصال مرورا بغرفة حجب الهواء وغرفة التطهير إن وجدتا.

4/1/3 يجب عدم استخدام مخارج الطوارئ الا في حالة عدم توافر إمكانية للخروج من المدخل الرئيسي بسبب تراكم الأنقاض أو اشتعال الحرائق الخارجية أو غير ذلك من الأسباب.

4/1/4 يراعى الالتزام بالحد الأدنى لعدد المداخل والمخارج ومقاساتها الدنيا ما أمكن.

4/1/5 عند تصميم أبواب مداخل الملجأ ومخارجه وأغطية فتحات مخارج الطوارئ يجب مراعاة ما هو وارد في المادة (4/4).

4/1/6 يجب أن تنتهي مخارج الطوارئ في الملجأ الواحد الى واجهات مختلفة من واجهات المبنى وليس الى واجهة واحدة. كما يجب أن لا تكون مخارج الطوارئ هذه متجاورة أو مجاورة للمدخل.

4/2 المداخل

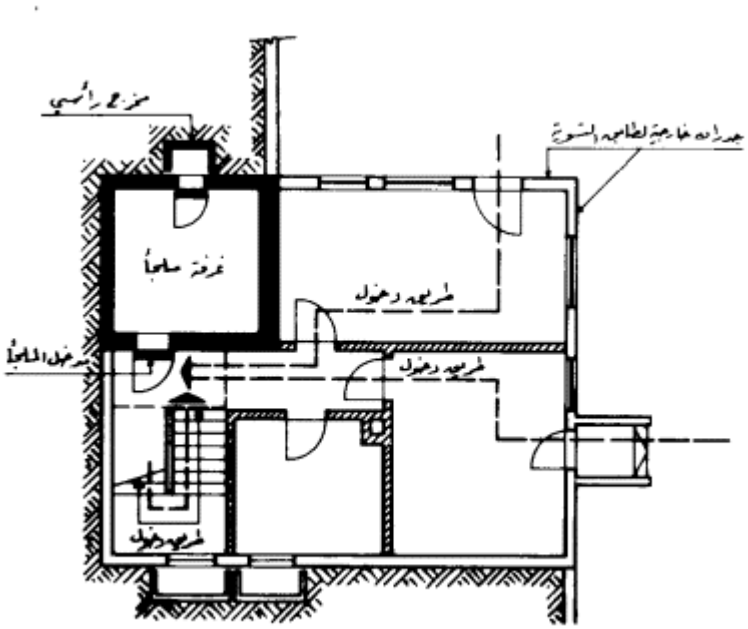
4/2/1 عناصر المدخل:

يتألف مدخل الملجأ من ممر الدخول والباب وعناصر حماية الباب من الأنقاض وغرفتي التطهير وحجب الهواء حسب ما هو وارد في البند (4/2/2).

4/2/2 تصميم المدخل:

(أ) ممر الدخول:

(1) يجب أن يصمم ممر الدخول الى الملجأ بطريقة تضمن عدم الحد من درجة الحماية التي صمم الملجأ من أجلها ، وبخاصة في ما يتعلق بالوقاية من الإشعاعات وموجات العصف [انظر الشكل (6)].



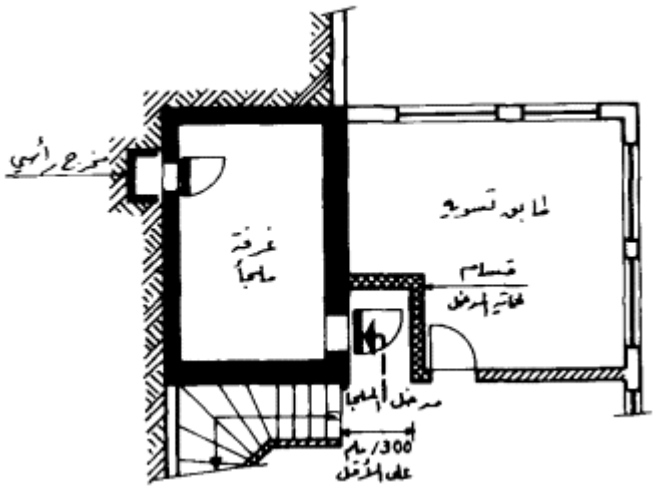
الشكل (6)

وقاية مدخل الملجأ من الإشعاعات وموجات العصف

(2) **عند تصميم ممر المدخل يؤخذ ما يلي بعين الاعتبار:-**

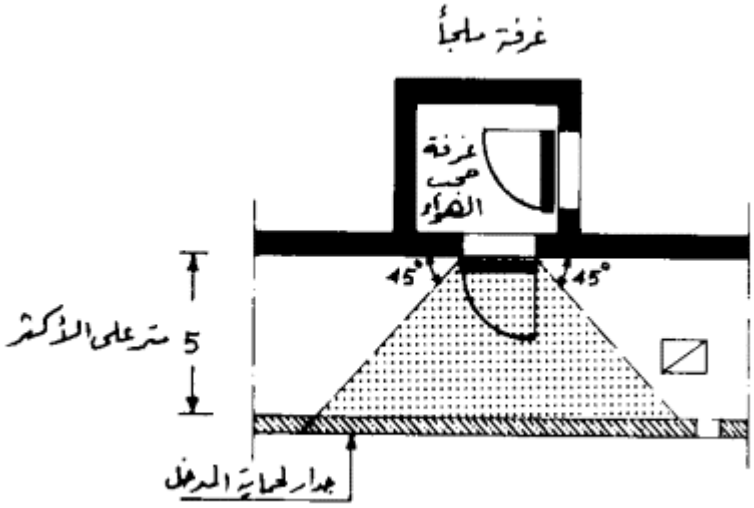
* أن يكون الممر أضيق ما يمكن ، على أن لا يقل عرضه عن (1.3)متر ولا يزيد عن (5.0) أمتار.
* أن يكون الممر أعمق ما يمكن تحت منسوب الأرض أو تحت المبنى ، على أن تؤخذ كافة الاحتياطات اللازمة لحمايته من الأنقاض.
* أن يصمم المدخل بطريقة لا تسمح بتمرير إشعاعات أو موجات عصف من المحيط الخارجي الى باب الملجأ مباشرة [انظر الشكل (7)] ، وأن يكون عدد الفتحات فيه أقل ما يمكن ، على أن

لا تقع أي فتحة ضمن منطقة لا تقل زاوية سقوطها من حافة باب الملجأ على الجدار المقابل عن (45) درجة [انظر الشكل (8)].



الشكل (7)

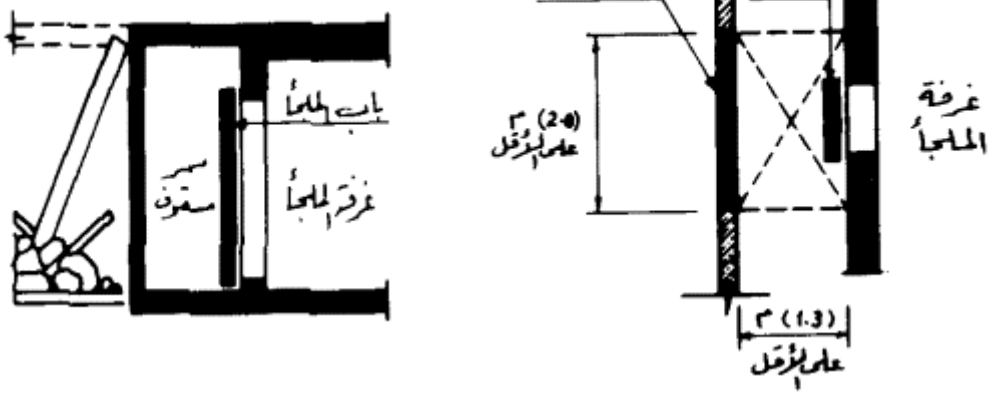
حماية باب المدخل من الإشعاعات وموجات العصف المباشرة



الشكل (8)

زاوية السقوط بين باب الملجأ والجدار المقابل

* عندما يقع باب الملجأ الذي لا يحتوي مدخله غرفة حجب هواء ضمن جدار خارجي لا تقل سماكته عن (0.4)متر ، فإنه يجب بناء ممر مسقوف لا تقل سماكة سقفه وجدرانه عن (0.2) متر ، على أن لا تقل نسبة طول هذا الممر الى عرضه عن (4.0)[انظر الشكل (9)]. وفي هذه الحالة يمكن دمج متطلبات الممر مع متطلبات الحماية من الأنقاض الواردة في البند الفرعي (4/2/2ب).



(9–أ) مسقط أفقي (9–ب) مقطع رأسي

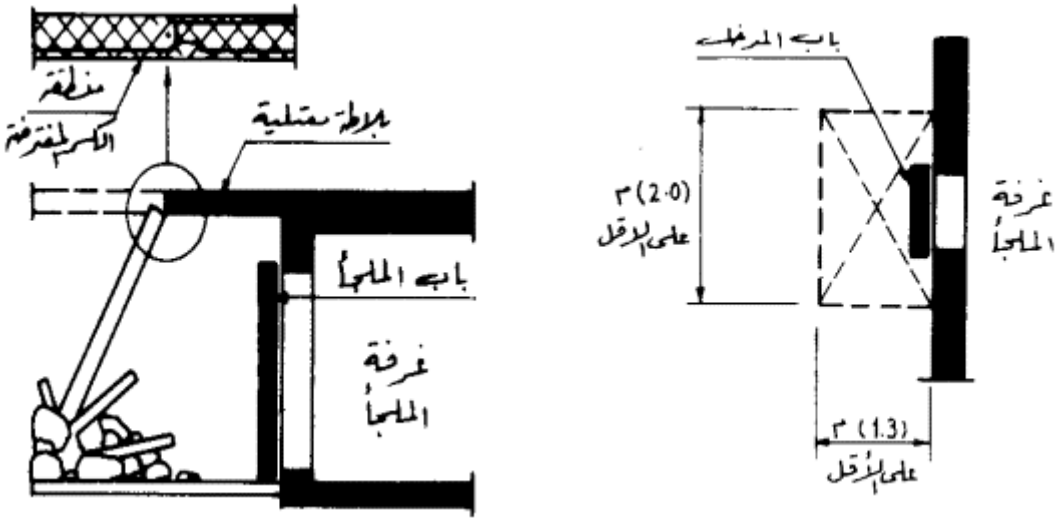
الشكل (9)

ممر مسقوف لحماية باب المدخل

(3) يسمح بتصميم ممر الدخول بحيث يكون مخرجا للطوارئ عندما يحقق الشروط الواردة في المادة (4/3).

(ب) **الحماية من الأنقاض:**

تتم حماية باب الملجأ من الأنقاض ببناء بلاطة معتلية (Cantilever Slab) تبرز (1.3)متر وتمتد فوق الباب (2.0)متر على الأقل [انظر الشكل (10)] ، أو بتسليح ذلك الجزء من سقف التسوية الواقع فوق باب الملجأ للأبعاد ذاتها. كما يسمح ببناء ممر مسقوف يتراوح عرضه بين (1.3)متر و (2.5)متر ويمتد (2.0)متر على الأقل ، شريطة أن لا تقل سماكة سقفه وجداره عن (0.2)متر ، لتحقيق هذه الغاية أيضا [انظر الشكل (9)].



الشكل (10)

بلاطة معتلية لحماية باب الملجأ من الأنقاض

(ج) **غرفتا حجب الهواء والتطهير:**

(1) **عام:**

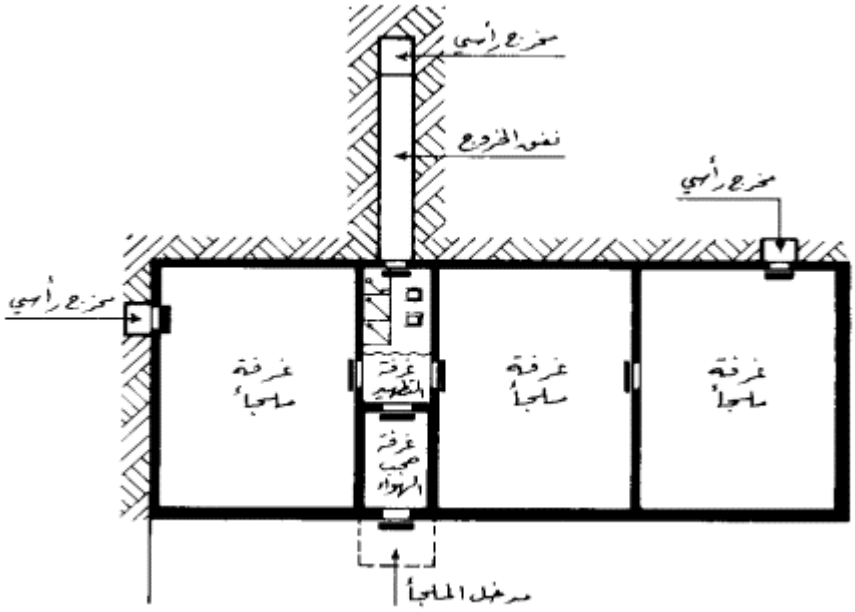
* عندما يكون الملجأ مصمما للحماية من التلوث النووي والكيميائي والبيولوجي يشترط وجود غرفتي حجب الهواء والتطهير ضمن مدخل الملجأ، بحيث يتم الدخول الى غرفة حجب الهواء أولا ثم الى غرفة التطهير وبعدها الى داخل غرفة الملجأ من دون وجود ممر مؤد الى غرفة الملجأ مباشرة.
* في حالة السماح بالدخول الى الملجأ المصمم للحماية من التلوث والخروج منه في آن واحد ،

فإنه يشترط وجود مخرج منفصل عن المدخل لحماية الملجأ من التلوث.

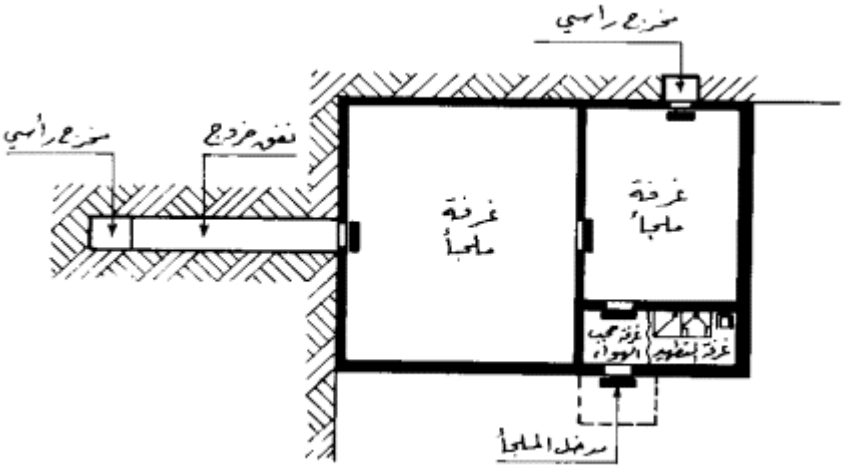
* يتم الرجوع الى مراجع اكثر تخصصا أو الى الجهات الرسمية المختصة عند تصميم الملاجئ المخصصة للحماية من التلوث الكيميائي والبيولوجي والنووي وتجهيزها.

(2) تعريف:

* غرفة حجب الهواء (Air Lock) : هي غرفة تقع في داخل الملجأ بالقرب من بابه الرئيسي ، ويفصلها عنه باب محكم الإغلاق تتوافر فيه الشروط الواردة في المادة (4/4). وتعمل هذه الغرفة على حماية الملجأ من أخطار الإشعاعات والضغط الزائد والمتساقطات المشعة عند خروج الأشخاص من الملجأ ودخولهم إليه في أثناء فترة الهجوم وبعدها. لذا لا يسمح بانتقال الأشخاص عبر مدخل الملجأ غير المزود بغرفة حجب الهواء في أثناء فترة الهجوم.
* غرفة التطهير (Decontamination Room): هي غرفة تقع في داخل الملجأ يخلع فيها الأشخاص القادمون من الخارج والملوثون بالغبار الذري أو المواد الكيميائية والبيولوجية ملابسهم الملوثة. وتقع هذه الغرفة بالقرب من غرفة حجب الهواء ، وقد تكون مندمجة فيها حسب شروط التصميم الواردة في الفقرة (3) من هذا البند الفرعي [انظر الشكل (11)]. وعندما تكون هاتان الغرفتان منفصلتين ، فإنه يفضل خلع الملابس الملوثة في غرفة حجب الهواء قبل الدخول الى غرفة التطهير. ويتم استلام ملابس نظيفة خالية من التلوث في داخل الملجأ.



(11–أ) غرفتا حجب هواء وتطهير منفصلتان



(11–ب) غرفة حجب هواء وتطهير واحدة

الشكل (11)

غرفة حجب الهواء وغرفة التطهير

(3) شروط التصميم:

* لا يشترط في الملاجئ التي يقل عدد وحدات الملجأ فيها عن (50)وحدة أن تشتمل على غرفة حجب هواء الا إذا كانت هذه الملاجئ مصممة خصيصا للتطهير من التلوث الكيميائي أو البيولوجي أو النووي [انظر الفقرة (1) من البند الفرعي (4/2/2ج)].

* يراعى أن تكون غرفة حجب الهواء أصغر ما يمكن بشرط الالتزام بالحدود الدنيا الواردة في البندين الفرعيين [(3/2/3ج) و (3/2/3د)]. ويفضل الالتزام بالأبعاد الواردة في الجدول (8) ، حيث يعطي هذا الجدول مساحات تصل الى (3.85) متر مربع للملاجئ التي تتراوح سعتها بين (51) و (100)وحدة ملجأ ومساحات تصل الى (5.5)متر مربع للملاجئ المصممة لاكثر من (100)شخص.

* يجب أن تشتمل غرفة التطهير على مشن (Shower) واحد على الأقل لكل خمسين شخصا ، مع مراعاة ما هو وارد في الباب السادس.

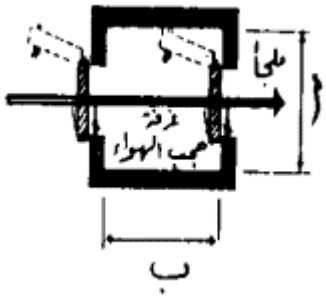
* يراعى في الملاجئ المزودة بأجهزة تهوية عدم فتح بابي غرفة حجب الهواء في آن واحد وبخاصة في أثناء الهجوم وبعده ، وذلك لحماية الملجأ من الإشعاعات النووية والضغط الزائد والمتساقطات المشعة وتأثيرات الأسلحة الكيميائية والبيولوجية. أما في الملجأ المحكم فيجب عدم فتح الباب في حالة التلوث الكيميائي أو البيولوجي الى حين استلام إيعاز من السلطات المختصة يسمح بذلك.

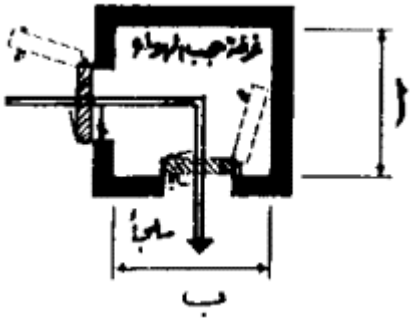
الجدول (8)

الحدود الدنيا والقصوى لاطوال أضلاع غرف حجب الهواء

مساحة غرفة حجب الهواء		(3.5) أو (5.0) متر مربع		(3.5) متر مربع (5.0) متر مربع	
وضع الأبواب	ضلعها	الحد الأدنى (متر)		الحد الأقصى لطول الضلع (متر)	
	نوع الباب	أ	ب	أ	ب
متقابلة	RCI (1.85 ? 0.80) م	1.5	1.30	2.95	2.55	4.25	3.65
	RC2 (1.85 ? 1.00)م	1.70	1.50	2.55	2.55	3.65	3.25

متجاورة	RC1 (1.85 ? 0.80)	1.50	1.50	2.55	2.55	3.65	3.65
	RC2 (1.85 ? 1.00)م	1.70	1.70	2.25	2.25	3.25	3.25





أبواب متقابلة **أبواب متجاورة**

---

* انظر الجدول (10).

4/3 مخارج الطوارئ

4/3/1 أصناف المخارج:

(أ) تصنف مخارج الطوارئ الى أربعة أصناف كما يلي:-

* الصنف (I): ممر محصن ضمن طابق الملجأ ينتهي الى الحد الخارجي للمبنى.
* الصنف (II): المخرج الرأسي.
* الصنف (III): الإنفاق التي تنتهي ضمن منطقة تساقط الأنقاض.
* الصنف (IV): الإنفاق التي تنتهي خارج منطقة تساقط الأنقاض.

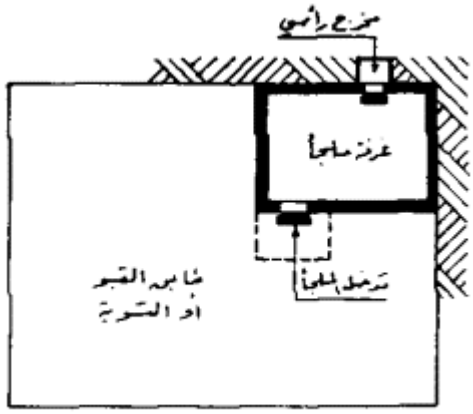
(ب) يجب أن يزود الملجأ بمخرج طوارئ واحد أو أكثر اعتمادا على عدد وحدات الملجأ وصنف المخرج كما هو

مبين في الجدول (9) وحسب الأشكال المشار اليها في ذلك الجدول.

الجدول(9)

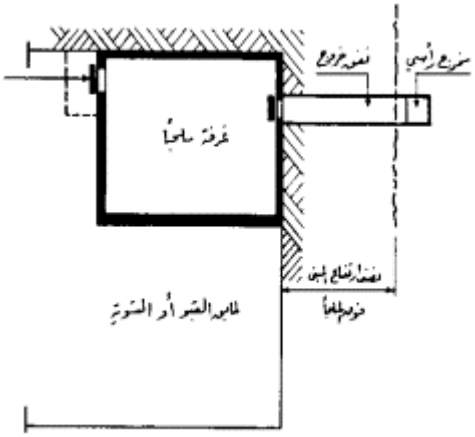
الحد الأدنى لعدد مخارج الطوارئ في الملجأ الواحد

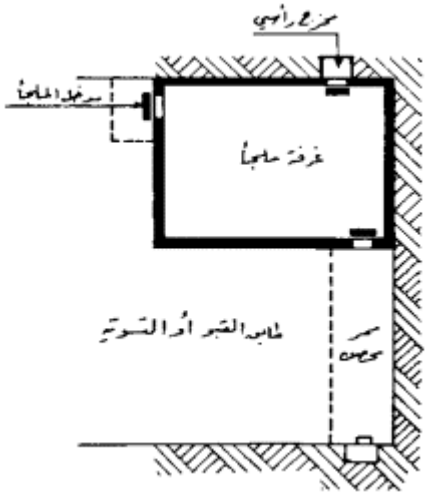
عدد وحدات الملجأ	عدد المخارج حسب الصنف			الشكل التوضيحي
	صنف (I)	صنف (II) أو (III)	صنف (IV)	
(13) أو أقل	–	1	–	(12)
من (14) الى (50)	1	1	–	(13-أ)
	–	–	1	(13-ب)
من (51) الى (100)	–	1	1	(14-أ)
	1	2	–	(14-ب)
من (101) الى (200)	1	1	1	(15-أ)
	–	2	1	(15-ب)



الشكل (12)

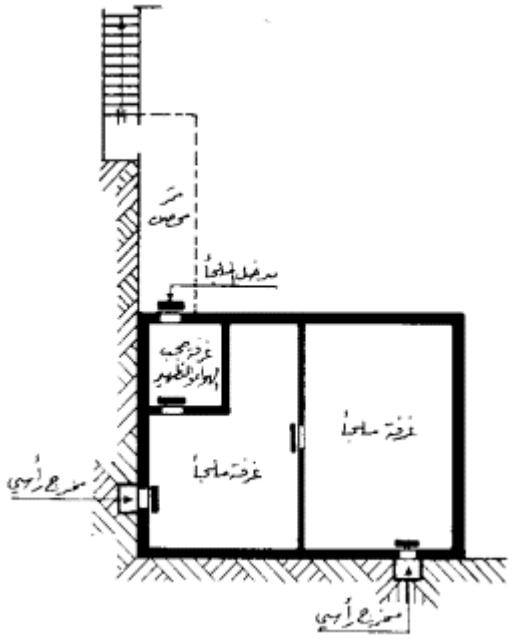
مخارج الطوارئ في ملجأ يتسع لما يزيد عن (13) شخصا



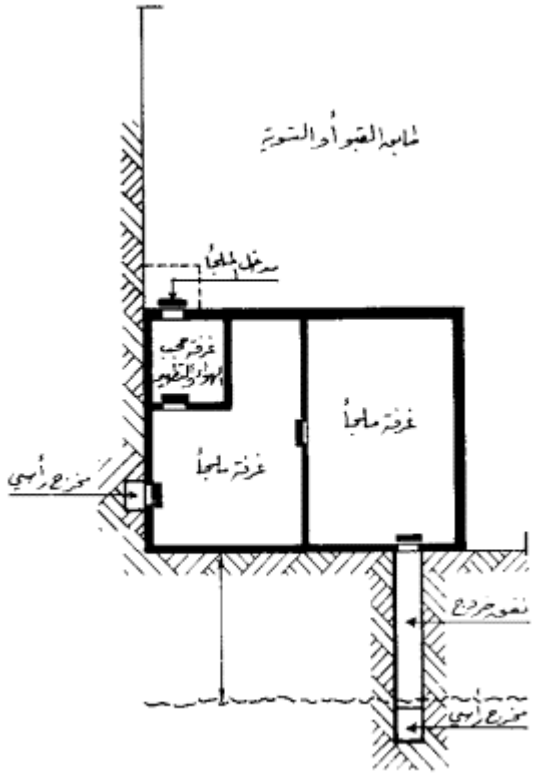


الشكل (13)

مخارج الطوارئ في ملاجئ تتسع لما يتراوح بين (14) شخصا و (50) شخصا



(14-أ) ممر محصن ومخرجان رأسيان

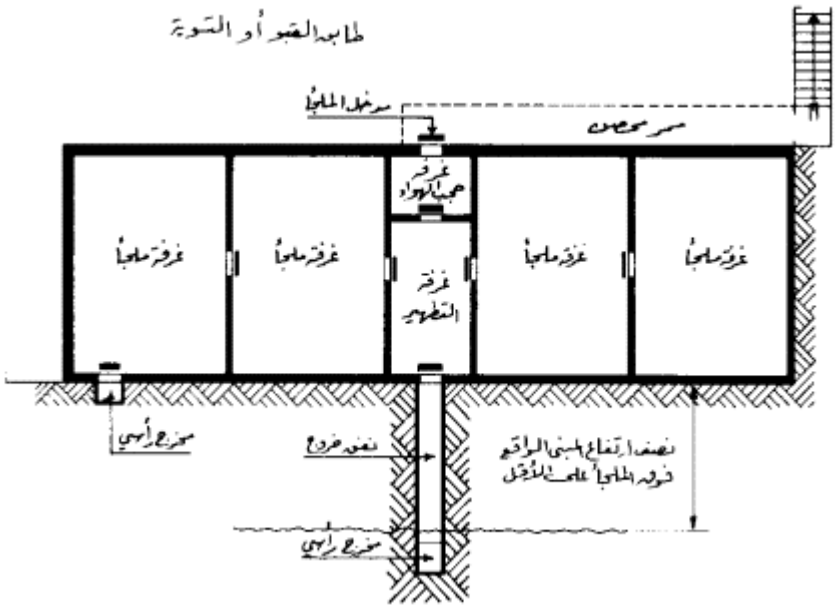


(14–ب) نفق خروج

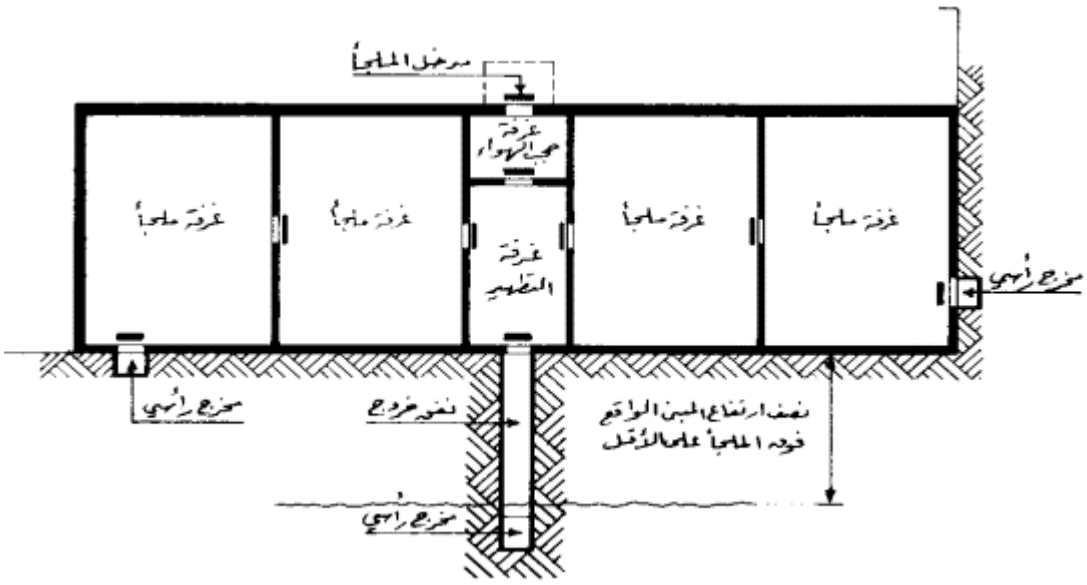
ومخرج رأسي

الشكل (14)

مخارج الطوارئ في ملاجئ تتسع لما يتراوح بين (51)شخصا و (100)شخصا



(15–أ) نفق خروج وممر محصن ومخرج رأسي



(15–ب)نفق خروج واحد ومخرجان رأسيان

الشكل (15)

مخارج الطوارئ في ملاجئ تتسع لعدد

من الأشخاص يتراوح بين (101)و (200)

4/3/2 مواقع مخارج الطوارئ:

(أ) يجب أن تنتهي مخارج الطوارئ المختلفة في الملجأ الواحد الى واجهات مختلفة من واجهات المبنى. ويفضل أن تنتهي هذه المخارج الى جدارين متقابلين ما أمكن وأن تكون مسافات التباعد بينها أكبر ما يمكن.

(ب) يراعى ما أمكن أن تنتهي أنفاق الخروج خارج منطقة تساقط الأنقاض [انظر البند الفرعي (4/3/3ج).

(ج) يفضل أن تتصل طوابق التسوية أو الأقبية في الأبنية المتصلة بوساطة أبواب مشتركة حتى توفر لمستخدميها فرص نجاة أكبر.

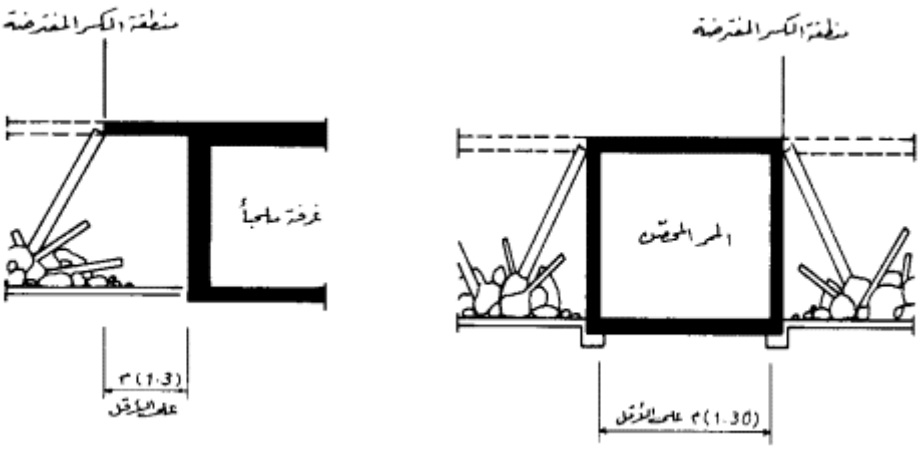
3/3/4 تصميم مخارج الطوارئ:

(أ) **الممر المحصن:**

(1) عند تصميم الممرات المحصنة يراعى اختيار أقصر الطرق المؤدية الى الخارج ، كما يراعى أن تقع تلك الممرات تحت أقصر بحور سقف طابق الملجأ.

(2) يجب أن ينتهي الممر المحصن الى مخرج رأسي [كما في البند الفرعي (4/3/3ب)]أو الى درج يؤدي الى الخارج [انظر الشكلين (13-ب) و (14-أ)].

(3) يجب أن لا يقل عرض الممر عن (1.3)متر ، ويمكن أن يكون هذا الممر سردابا من الخرسانة المسلحة أو على شكل بلاطة معتلية (Cantilever Slab) [انظر الشكل (16)].



(16-أ) ممر محصن (16-ب) بلاطة معتلية

الشكل (16)

الممر المحصن

(ب) تصميم المخارج الرأسية :

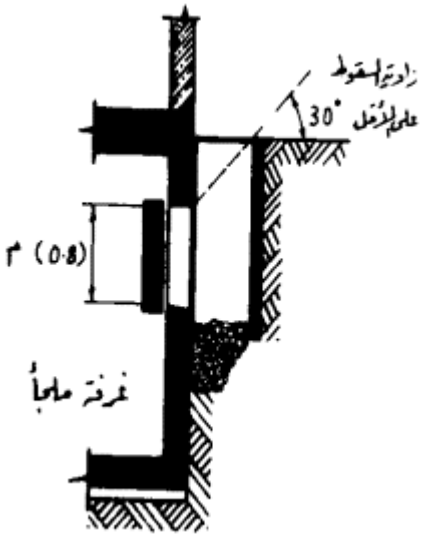
(1) المخارج الرأسية هي مخارج طوارئ تنتهي الى منسوب سطح الارض ، وتكون إما ملاصقة للجدار الخارجي للملجأ أو في نهاية نفق الخروج. ويجب أن لا تقل أبعادها الداخلية عن (0.6)متر × (0.8) متر. وتبين الأشكال من (17) الى (24) مقاطع مخارج رأسية.

(2) يجب أن تكون جدران المخرج من خرسانة مسلحة ملاصقة للجدار الخارجي ، ولا يشترط أن تتصل به اتصالا وثيقا متآلفا (Monolithic) الا عندما يقع المخرج أو أي جزء منه تحت منسوب المياه الجوفية [انظر البند الفرعي (3/3/2ج) والشكلين (17) و (18)].

(3) عندما يزيد ارتفاع المخرج الرأسي عن (1.0) متر ، فإنه يجب أن يثبت بداخله سلم معدني أو درجات فولاذية قطر الواحدة منها (20) ملمترا وطولها (400) ملمتر وتبرز عن جداره (150) ملمترا ، بحيث لا تزيد مسافة التباعد الرأسية بينها عن (300) ملمتر. [انظر الشكل (19)].

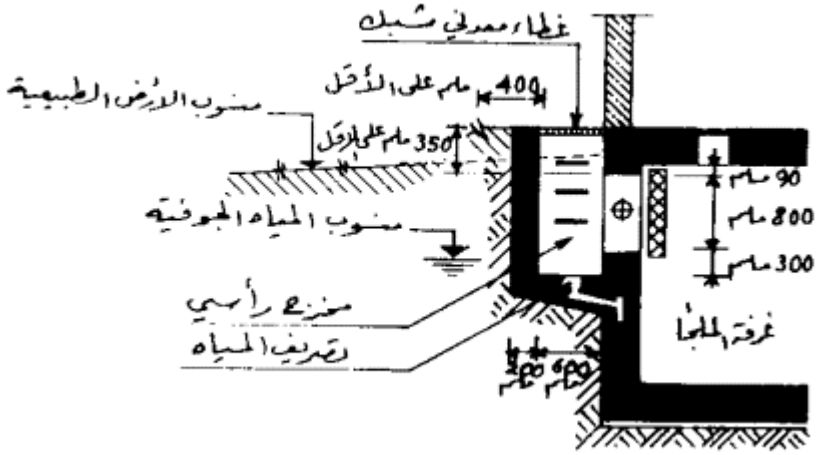
(4) إذا زاد ارتفاع المخرج الرأسي المفرغ عن (4.5) متر ، فيجب زيادة المقطع الداخلي للمخرج ليصبح (0.8) × (1.3) متر. وفي هذه الحالة يجب إضافة بسطات خرسانية لا تزيد مسافة التباعد الرأسية بينها عن (4.5) متر [انظر الشكل (20)].

(5) يسمح بأن يقع المخرج الرأسي ضمن الملجأ إذا تعذر بناؤه خارج حدود المبنى ، وبخاصة عند وجود أنابيب تصريف المياه العادمة أو غيرها بالقرب من موقع الملجأ أو بسبب ارتفاع منسوب المياه الجوفية. [انظر الشكل (21)].



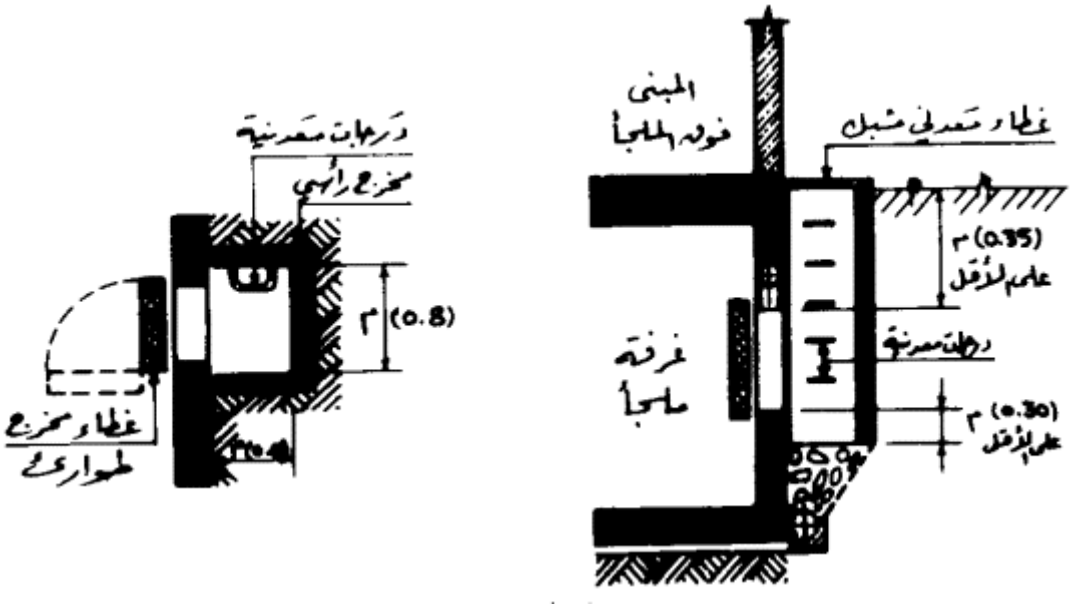
الشكل (17)

مخرج رأسي فوق منسوب المياه الجوفية



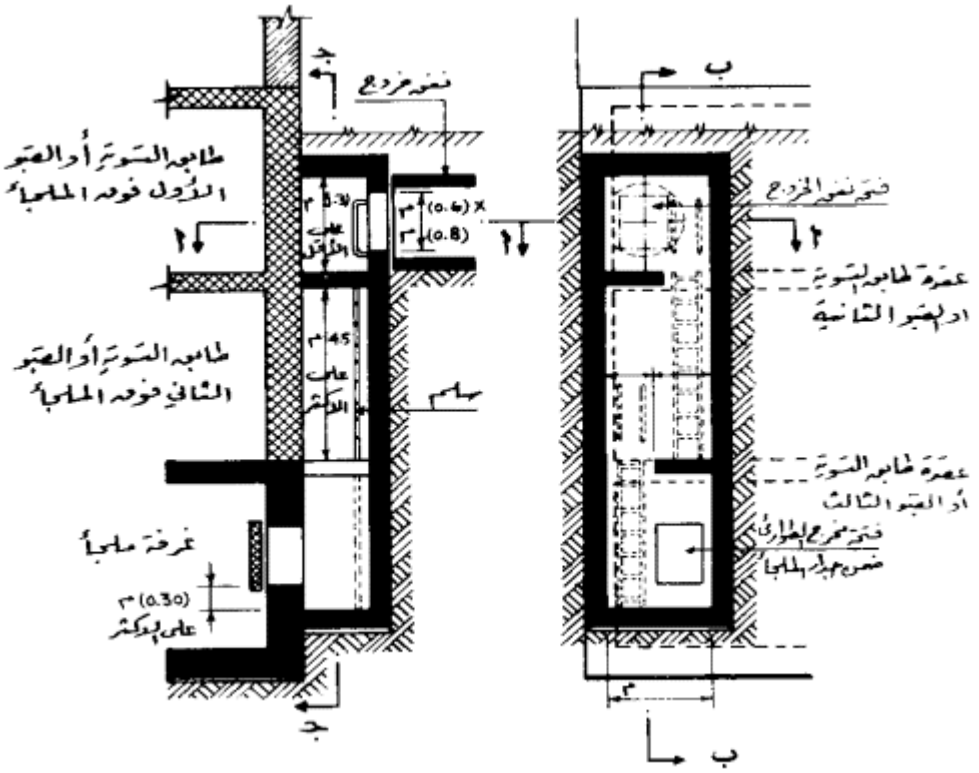
الشكل (18)

مخرج رأسي تحت منسوب المياه الجوفية

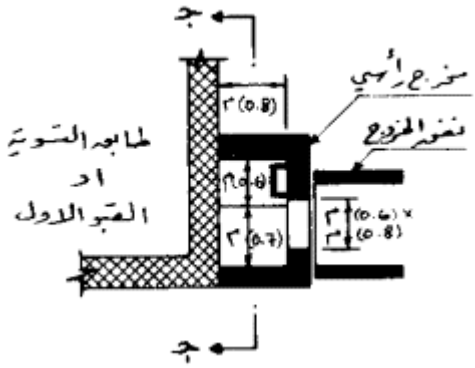


الشكل (19)

مخرج رأسي يزيد ارتفاعه عن (1.0) متر



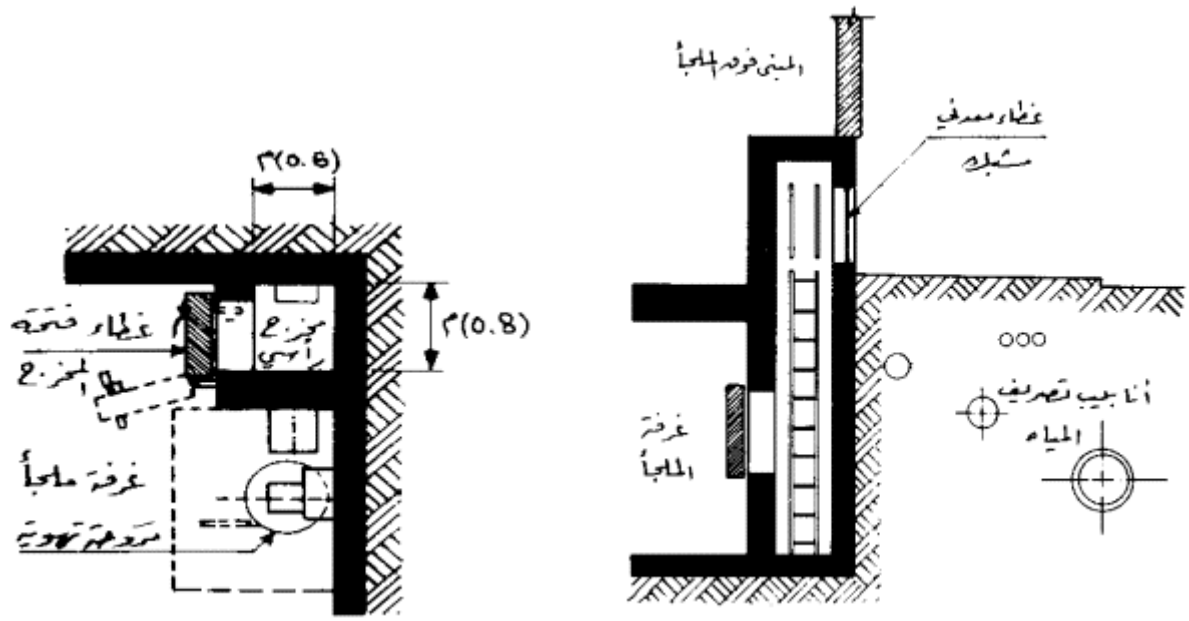
مقطع (ج–ج) **مقطع (ب–ب)**



مقطع (أ–أ)

الشكل (20)

مخرج رأسي يزيد ارتفاعه عن (4.5) متر

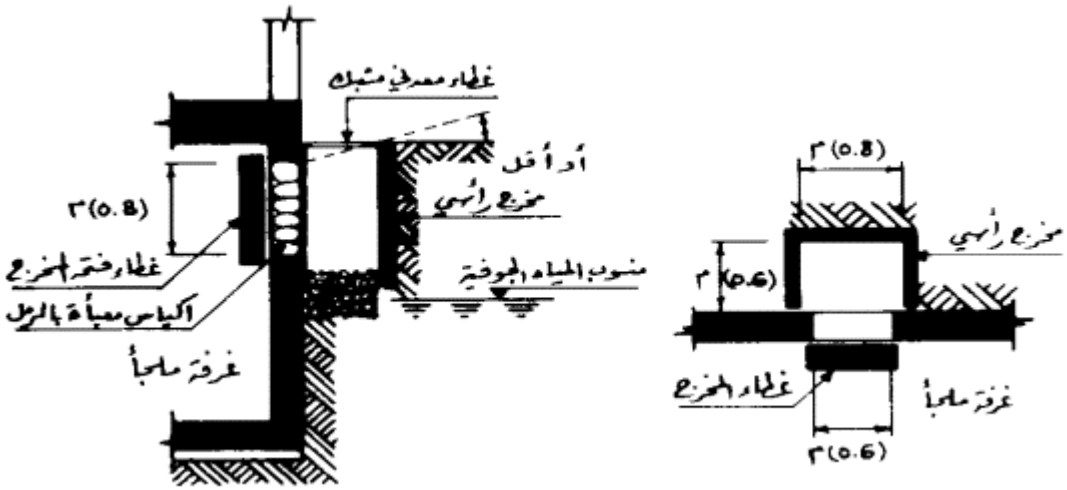


مقطع رأسي **مسقط أفقي**

الشكل (21)

مخرج طوارئ ضمن الملجأ

(6) يجب أن تنخفض الحافة العلوية لفتحة الخروج المؤدية الى المخرج الرأسي عن حافة المخرج العلوية البعيدة بحيث لا تقل زاوية السقوط بينهما عن المستوى الأفقي عن (30) درجة [انظر الشكل (17)]. وإذا تعذر ذلك ، فإنه يجب تعبئة فتحة الخروج بأكياس مملوءة بالرمل توضع ضمن فتحة الخروج قبيل اشغال الملجأ [انظر الشكل (22)].



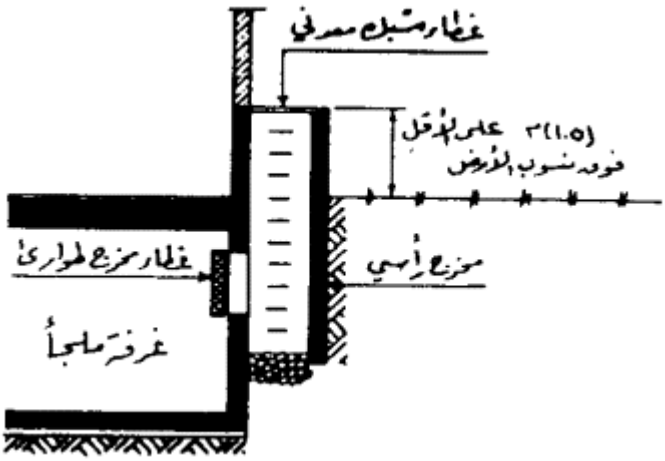
الشكل (22)

مخرج طوارئ رأسي مرتفع

(7) يجب أن يغطى المخرج الرأسي بغطاء معدني مشبك.

(8) يجب أن تغلق فتحة الخروج بغطاء معدني حسب المتطلبات الواردة في المادة (4/4).

(9) في المناطق المعرضة لأخطار الفيضانات وفي المناطق التي لا تبعد أكثر من (20) مترا عن شواطئ البحار والبحيرات والسدود التي تزيد مساحتها عن (20) كيلومترا مربعا، فإنه يجب رفع فوهة المخرج الرأسي فوق منسوب الأرض بما لا يقل عن (1.0) متر [انظر الشكل (23)].

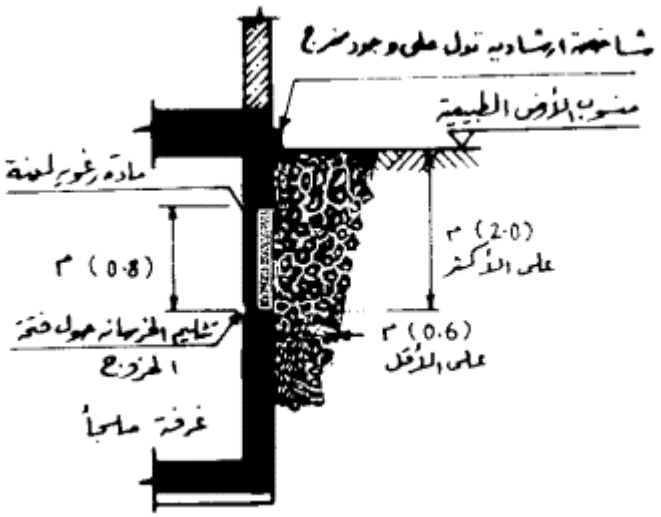


الشكل (23)

مخرج رأسي بالقرب من المناطق المعرضة للفيضانات

(10) يسمح في الحالات الخاصة بأن تكون فتحة الخروج مسدودة بطبقة من الخرسانة غير المسلحة سماكتها (100)ملمتر مقيسة من الوجه الداخلي لجدار الملجأ ومحشوة بطبقة من مادة رغوية لدنة من الخلج كما هو مبين في الشكل (24). ويجب تحديد محيط فتحة الخروج بتثليمها من الداخل ، كما يجب الإشارة بوضوح في داخل الملجأ الى وجود مخرج الطوارئ وإيضاح إرشادات الخروج لمستخدميه . ومن ناحية أخرى يجب مراعاة الشروط التالية:-

* أن يزود الملجأ بالأدوات والمعدات الضرورية التي تمكن مستخدميه من استعمالها للخروج عبر المخرج الرأسي عند الحاجة الى ذلك.
* ان تطمر فتحة المخرج بالإكام الخشن ، وأن لا تزيد المسافة بين حافتها السفلية ومنسوب الأرض الطبيعية عن (2.0)متر.
* أن لا يغطى الطمم فوق المخرج الرأسي ببلاطات اسمنتيه تزيد أبعادها عن (0.5) ? (0.5) متر بسماكة (30) ملمترا ، أو بطبقة إسفلتية تزيد سماكتها عن (50) ملمترا. ولا يجوز بأي حال من الأحوال تغطية هذه المخلج بطبقة من الخرسانة المسلحة.
* أن تثبت شاخصة إرشادية خلج المبنى بالقرب من مخرج الطوارئ لتدل على وجوده.



الشكل (24)

مخرج رأسي مطمور

(ج) **تصميم الأنفاق:**

(1) تعتبر الأنفاق أكثر مخارج الطوارئ فاعلية ، وبخاصة اذا وقعت فتحة الخروج منها خارج منطقة تساقط الأنقاض ، أي على مسافة لا تقل عن نصف ارتفاع المبنى مقيسة من واجهته القريبة [انظر الشكل (25)].

(2) يجب أن ينتهي النفق بمخرج رأسي مغطى بغطاء معدني مقاوم للضغط ومثقب بحيث يسمح بدخول الهواء الى فتحة التهوية الواقعة ضمن مقطع النفق [انظر الشكل (25)]. وعند عدم توافر الغطاء المقاوم للضغط ، فإنه يتم تصميم النفق لمقاومة الاحمال الواردة في البند (7/4/6). الا أنه يسمح بطمر نهاية النفق بالرمل أو الإكام بدلا من المخرج الرأسي كما هو موضح في الشكل (26) وضمن الشروط التالية:-

* أن لا يزيد عمق أرضية النفق عن (2.0) متر من منسوب سطح الأرض.
* أن لا تغطى المنطقة التي ينتهي اليها النفق بطبقة صلبة (خرسانية أو إسفلتية مثلا).
* أن لا تقل المسافة بين فتحة التهوية ووجه الحافة القريبة للمبنى عن نصف ارتفاعه الكلي.
* مراعاة الشروط الواردة في الفقرة (10) من البند الفرعي (4/3/3ب).

(3) يجب أن لا تقل مساحة مقطع النفق عن (0.75) متر مربع ، وأن لا يقل ارتفاعه عن (1.0) متر [انظر الشكل (27)]. ويجدر بالذكر أن المقطع الدائري أكثر كفاءة من غيره من المقاطع في مقاومة موجات العصف.

(4) يجب أن تتراوح نسبة ميلان النفق بين (1.0)% و (15.0)% بعيدا عن الملجأ أو في اتجاهه مع أخذ الاحتياطات اللازمة لمنع تجمع المياه في داخل النفق.

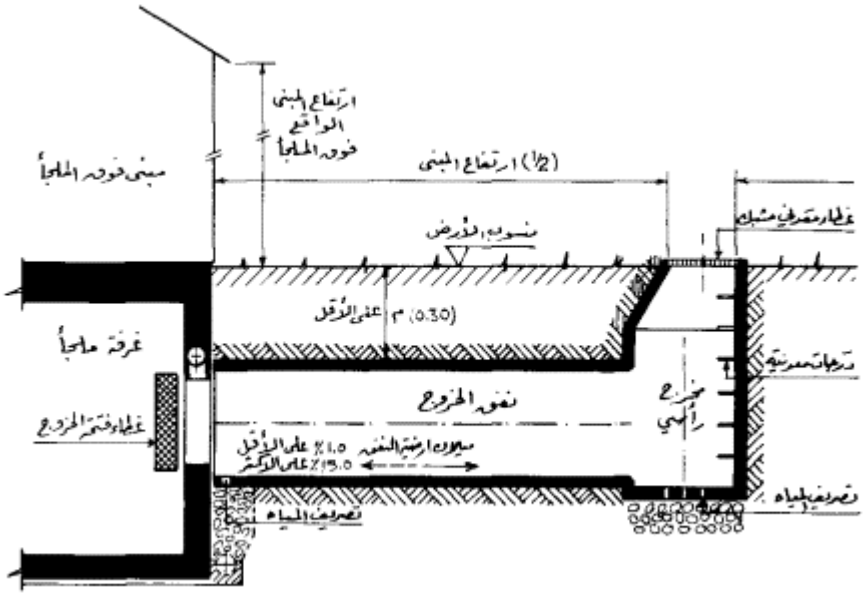
(5) يجب أن يغطى النفق بطبقة من التربة لا تقل سماكتها عن (300) ملمتر تحت أي ظرف من الظروف. ويفضل أن لا تقل سماكة هذا الغطاء عن (500) ملمتر.

(6) يسمح ببناء شبكة من الأنفاق تصل بين الملاجئ في المباني القريبة بعضها من بعض لكي توفر مخارج رأسية متعددة تفضي الى خارج منطقة تساقط الإنقاض [انظر الشكل (28)].

(7) يجب أن تغلق فتحة الخروج بين الملجأ والنفق بغطاء حسب المتطلبات الواردة في

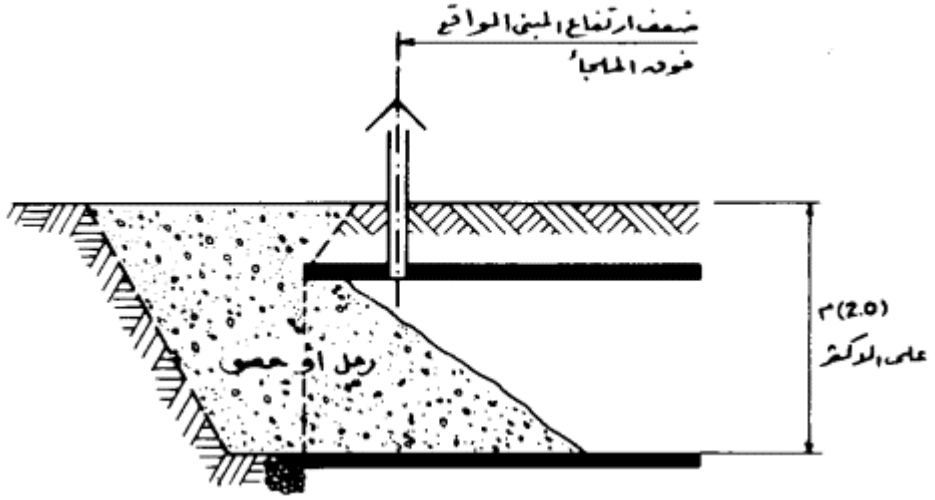
المادة (4/4).

(8) لأغراض هذه الكودة لا تعتبر مخارج الطوارئ ، وبخاصة الأنفاق منها، ملاجئ يمكن استخدامها لإيواء الأشخاص فيها بقصد حمايتهم من تأثيرات الأسلحة، و إنما تستخدم طرقا للخروج من الملجأ عندما يتعذر فتح باب المدخل لسبب من الأسباب.



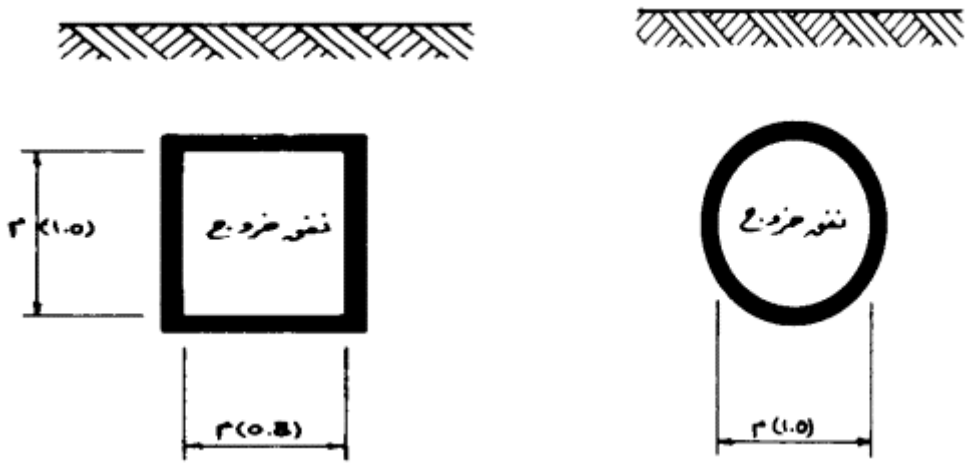
الشكل (25)

نفق ينتهي بمخرج رأسي



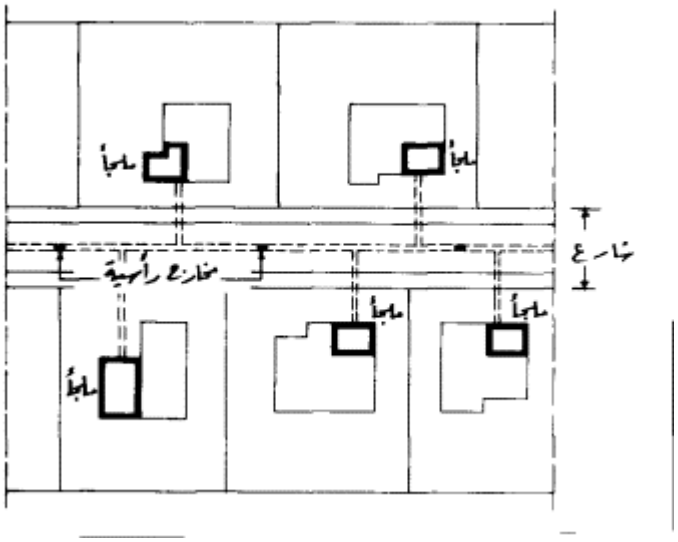
الشكل (26)

نفق ينتهي بطمم



الشكل (27)

مقطع عرضي لأشكال الأنفاق



الشكل (28)

شبكة الأنفاق بين المباني المتجاورة

4/4 الأبواب والأغطية

4/4/1 عام:

(أ) يجب استخدام الأبواب والأغطية التي توفر درجة الحماية نفسها التي يوفرها جدار الملجأ الذي يتضمنها من موجات الانفجار والإشعاعات النووية والشظايا والمتساقطات والغازات والحرائق.

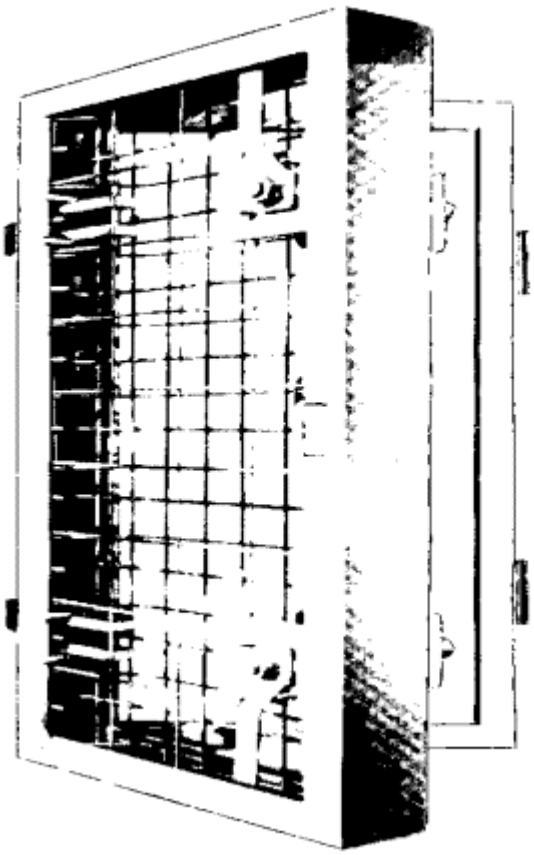
(ب) تركب الأبواب لسد فتحة المدخل الرئيسي للملجأ وغرفة حجب الهواء وغرفة التطهير والفتحات الداخلية في الملاجئ متعددة الغرف فقط ، ولا يسمح بتركيبها على فتحات مخارج الطوارئ حيث يجب تركيب أغطية ذات مقاسات مناسبة [انظر البند الفرعي (4/4/2ب)].

(ج) يسمح باستخدام أبواب وأغطية مقاومة للعصف مصنوعة من ألواح معدنية مصمتة أو صفائح فولاذية معبأة بالخرسانة أو غيرها ، على أن يراعى عند تصميم هذه الأبواب والأغطية توفير درجة الحماية التي صمم الملجأ من أجلها[انظر الشكلين (29) و (30)].

(د) يجب أخذ الاحتياطات اللازمة لحماية الأبواب والأغطية ومفصلاتها من الصدأ والتآكل.

الشكل (29)

نموذج لغطاء مخرج الطوارئ



الشكل (30)

4/4/2 مقاسات فتحات الأبواب والأغطية:

(أ) فتحات الأبواب:

(1) يراعى أن تكون فتحات الأبواب أصغر ما يمكن بشرط الالتزام بالحدود الدنيا الواردة في الجدول (10).

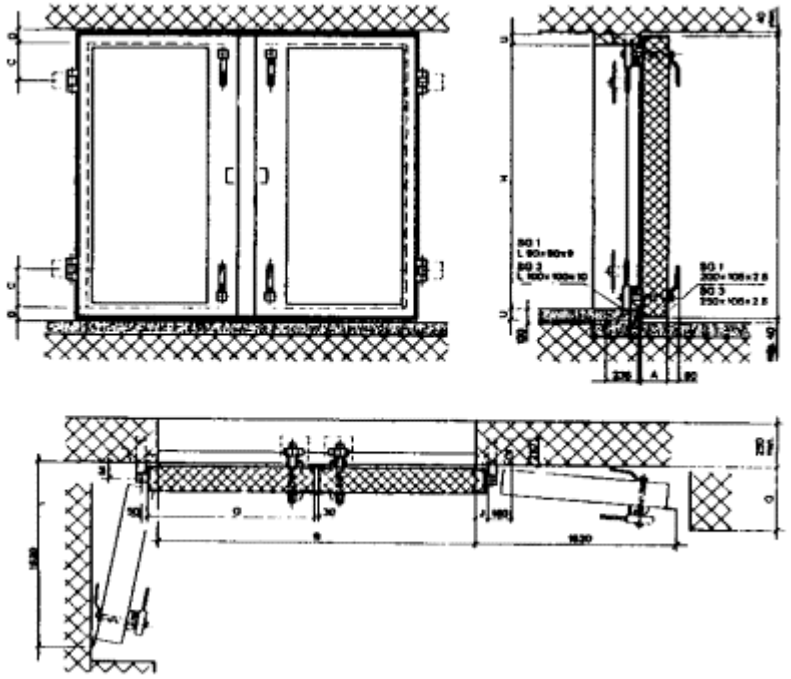
(2) يسمح باستخدام باب ذي درفتين للمداخل الكبيرة بشرط أن لا يقلل هذا الباب من درجة الحماية التي يوفرها الملجأ [انظر الشكل (31)].

(3) يبين الشكل (32) الحد الأدنى لمسافات التباعد بين فتحة الباب والجدران القريبة منها حسب اتجاه الفتح.

الجدول (10)

الأبعاد القياسية لفتحات الأبواب

عدد وحدات الملجأ	رمز الباب	العرض (متر)	الارتفاع (متر)
(50) أو أقل	RC1	0.80	1.85
من (51) الى (200)	RC2	1.00	1.85



الشكل (31)

باب خارجي ذو درفتين

الحد الأدنى للمسافات (بالمتر)

صنف الباب	أ	أ*	ب	ج	د	هـ

0.25	0.50	1.30	0.80	0.50	0.20	RC1
0.25	0.50	1.50	1.00	0.50	0.20	RC2

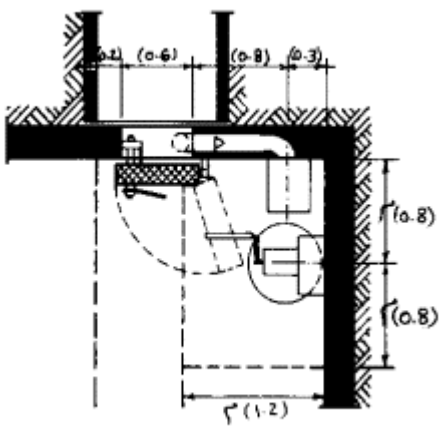
(أ) = للأبواب الواقعة ضمن الجدار الداخلي لغرفة حجب الهواء.

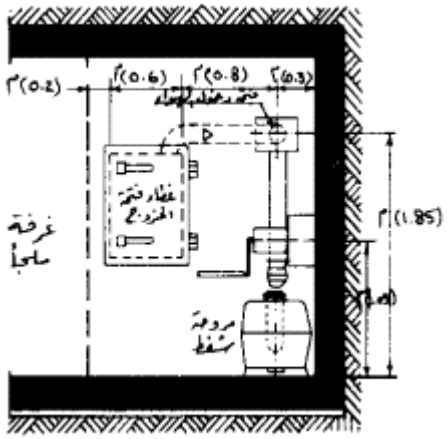
(أ*) = للأبواب في الجدران الخارجية للملاجئ التي لا تحتوي غرفة حجب هواء ، وللأبواب الواقعة ضمن الجدار الخارجي لغرفة حجب الهواء (يضاف الى هذه المسافة الطول المطلوب لأجهزة التحكم التلقائي لفتح الأبواب وإغلاقها إن وجدت).

(ب) فتحات مخارج الطوارئ:

(1) يراعى أن يكون مقاس فتحة مخرج الطوارئ (0.6)متر × (0.8) متر ، ويسمح بزيادته في الحالات الخاصة ليصبح (0.8)متر × (0.8)متر.

(2) يبين الشكلان (33) و (34) الحد الأدنى للمسافات بين فتحة مخرج الطوارئ والعناصر الأخرى في داخل الملجأ حسب طريقة فتح الغطاء وموقعه من الملجأ وحسب موقع جهاز التهوية إن وجد.





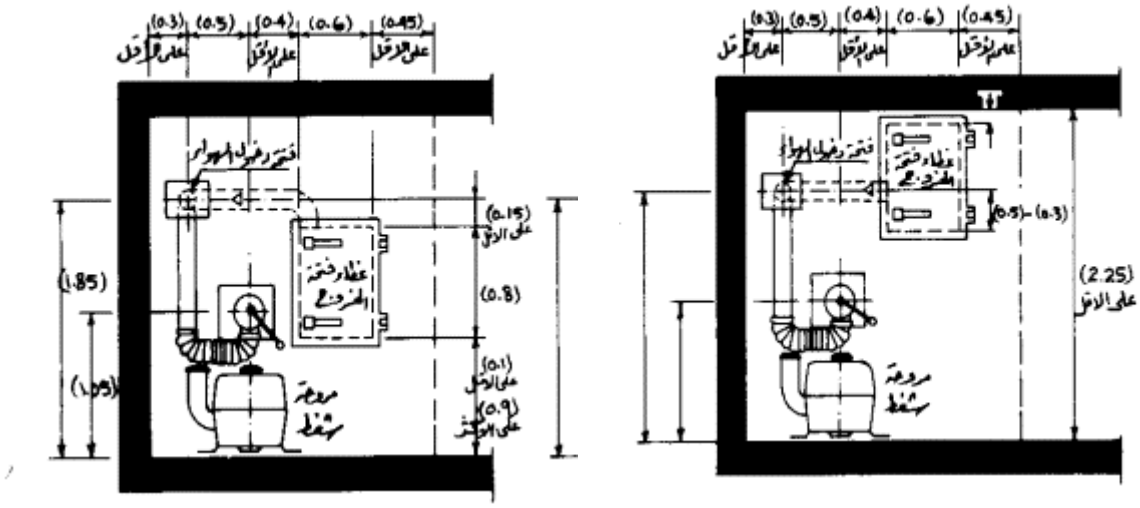
مقطع رأسي **مقطع أفقي**

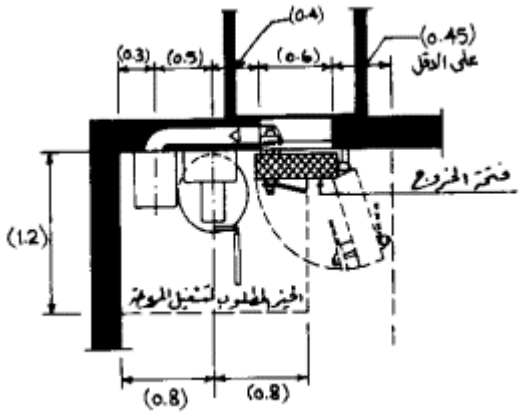
الشكل (33)

الحد الأدنى للمسافات بين فتحة مخرج الطوارئ

والعناصر الأخرى عندما يقع جهاز التهوية في

الجدار المحاذي لجدار مخرج الطوارئ





الشكل (34)

الحد الأدنى للمسافات بين فتحة

مخرج الطوارىء والعناصر الأخرى

عندما يقع جهاز التهوية في

جدار مخرج الطوارىء نفسه .

4/4/3 تثبيت الأبواب والأغطية وتركيبها:

(أ) يتم تركيب الأبواب والأغطية بطريقة تمكن مستخدمي الملجأ من فتحها من الداخل مع الالتزام بالجدول (11) لتحديد اتجاهات فتحها.

الجدول (11)

اتجاه فتح الأبواب والأغطية

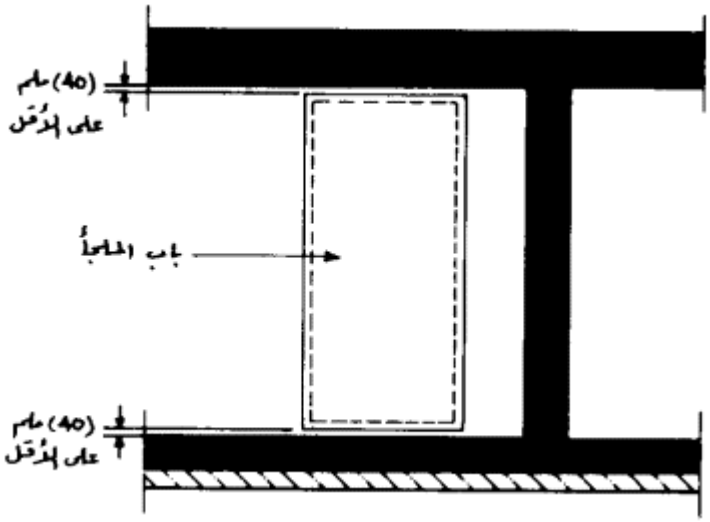
النوع و الموقع	اتجاه الفتح
- الأبواب الواقعة ضمن الهيكل الخارجي للملجأ.	الى خارج غرفة الملجأ
- الأبواب الخارجية في غرفة حجب الهواء	الى خارج غرفة حجب الهواء
- الأبواب الداخلية في غرفة حجب الهواء.	الى داخل غرفة حجب الهواء
- أغطية مخارج الطوارئ.	الى داخل غرفة الملجأ
- الأبواب الواقعة ضمن القسامات الداخلية وبين غرف الملجأ متعدد الغرف.	بأي الاتجاهين

(ب) يبين الشكل (32) الحد الأدنى للمساحة التي تترك خالية من التجهيزات حول الباب في داخل الملجأ لضمان سلامة تشغيله. ويبين الشكلان (33) و (34) المسافات الدنيا بين فتحة المخرج والعناصر الأخرى في داخل الملجأ لضمان خلوص كامل لفتحة مخرج الطوارئ.

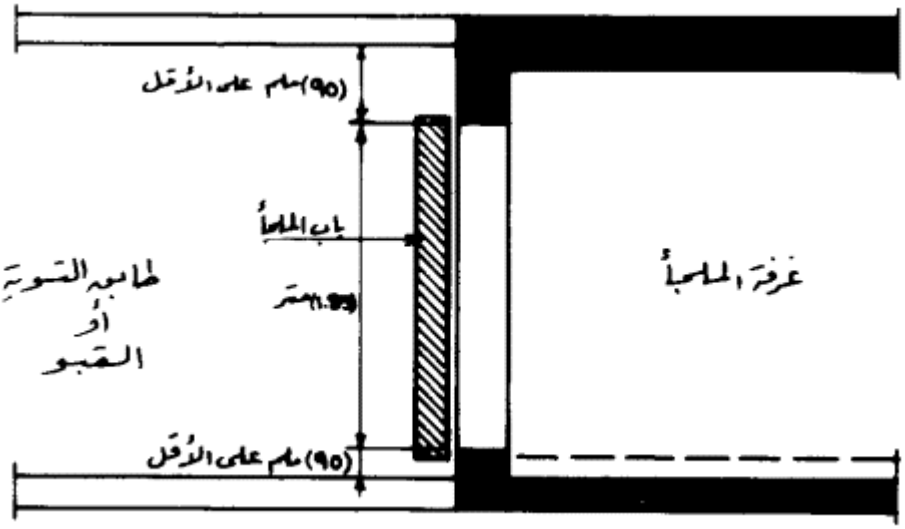
(ج) يجب أن تترك مسافة لا تقل عن (40) ملمترا بين أعلى حافة الباب وسقف المدخل وبين أسفل حافة الباب

وأرضية المدخل [أنظر الشكل (35-أ)] ، ويجب أن لا يقل ارتفاع عتبة الباب عن (90) ملمترا [انظر الشكل (35-ب)].

(د) يتم تثبيت الأبواب والأغطية ضمن إطاراتها الى طوبار جدران الملجأ بطريقة تضمن عدم زحزحة هذه الأبواب أو الأغطية في أثناء صب خرسانة الجدران. ويجب أخذ كافة الاحتياطات اللازمة لمنع إزاحة الباب أو انحرافه عن موضعه في أثناء نزع الطوبار وفي فترة التنفيذ.



(35-أ) واجهة مدخل الملجأ



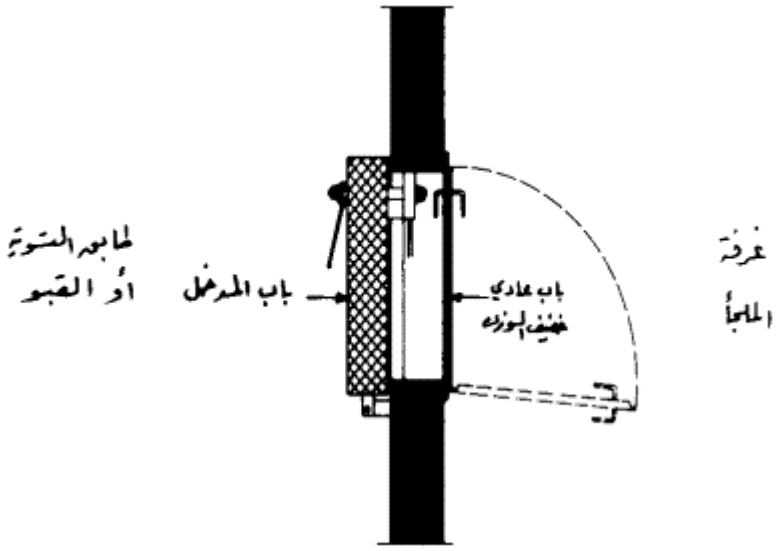
(35–ب)مقطع عمودي يبين ارتفاع عتبة المدخل

الشكل (35)

الخلوص بين إطار الباب وأرضية المدخل وسقفه

(هـ) يتم صب خرسانة "الأبواب الفولاذية المعبأة بالخرسانة" بعد أن تحقق خرسانة الجدران القوة المطلوبة.

(و) لغايات استخدام الملجأ في أوقات السلم يسمح بتركيب باب عادي خفيف الوزن مثبت الى الجهة الداخلية لفتحة المدخل مع ترك الباب المقاوم للعصف مفتوحا [انظر الشكل (36)]. ويجب فك هذا الباب العادي وإغلاق الباب المقاوم للعصف في أثناء استخدام الملجأ بعد التحذير من الهجوم المتوقع.



الشكل (36)

باب عادي للاستخدام في أوقات السلم

(ز) يجب تركيب الأبواب والأغطية بحيث تغلق بإحكام وبطريقة تسمح برفع الضغط في داخل الملجأ الى (150) نيوتن /متر مربع في أثناء تشغيل أجهزة التهوية بصورة طبيعية من دون استعمال المصفيات.

4/4/4 أغطية فتحات التهوية :

(أ) فتحات إدخال الهواء (Air Intakes):

يجب حماية فتحات إدخال الهواء من الشظايا والأنقاض المتطايرة بشبك معدني فتحته (15)ملمتر وقطر أسلاكه (2) ملمتر. ويكون هذا الشبك مصنوعا من الفولاذ المغلفن ومثبتا بيراغي الى فتحة إدخال الهواء الخارجية. ويراعى حماية الشبك من الإصابات المباشرة.

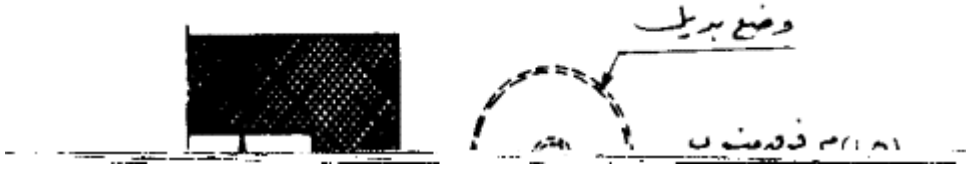
(ب) فتحات إخراج الهواء العادم:

(1) الفتحات المعرضة للهواء الخارجي:

* يجب حماية فتحات إخراج الهواء العادم وصمامات الضغط الزائد (Overpressure Valve) المعرضة للهواء الخارجي من الشظايا والأنقاض المتطايرة بأنبوب فولاذي (Steel Tube) قطره الداخلي (150)ملمتر ، على أن يكون مزودا بشفة (Flange) سماكتها (10) ملمترات. ويتم تثبيت هذا الأنبوب الى فتحة إخراج الهواء بمسامير ملولبة (Bolts) [انظر الشكل (37)]. ويثبت الى نهاية هذا الأنبوب شبك معدني من الفولاذ المغلفن فتحته (150)ملمتر وقطر أسلاكه (2)ملمتر.

(2) الفتحات الواقعة ضمن طابق التسوية:

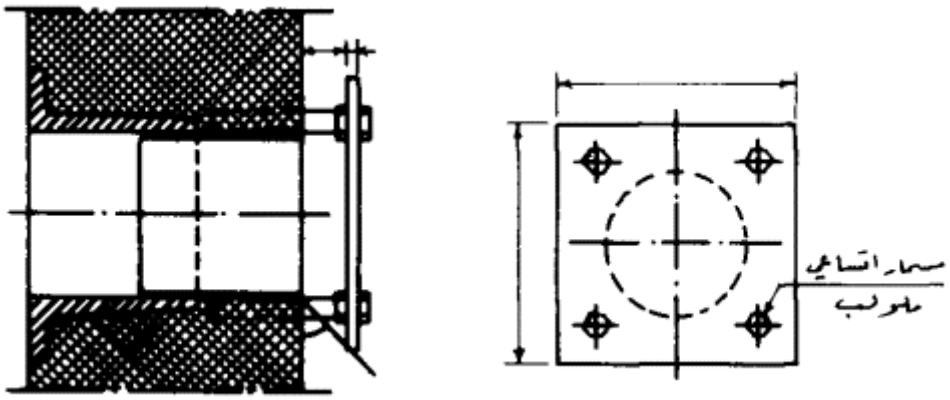
يسمح بحماية فتحات إخراج الهواء العادم وصمامات الضغط الزائد الواقعة ضمن طابق التسوية أو ضمن منطقة محمية من الشظايا والأنقاض باستخدام صفيحة معدنية لا تقل سماكتها عن (10) ملمترات مثبتة بأربعة مسامير اتساعية ملولبة خاصة (Expansion Bolt) قطرها (12)ملمترا وطولها (100)ملمتر على الأقل ، وبحيث تسمح بترك مسافة ثابتة قدرها (40)ملمترا بين الصفيحة والوجه الخارجي لجدار الملجأ [انظر الشكل (38)].



الشكل (37)

حماية فتحة إخراج الهواء العادم

باستخدام أنبوبة فولاذية



الشكل (38)

حماية فتحة إخراج الهواء العادم

باستخدام صفيحة معدنية

الباب الخامس

نظام تهوية الملاجئ المزودة بأجهزة تهوية

5/1 الهدف من التهوية

5/1/1 طبيعة الحماية:

يجب أن يضمن نظام تهوية الملجأ المزود بأجهزة تهوية توفير ظروف مناخية ملائمة لمستخدميه ويوفر الحماية اللازمة لهم من أخطار الأسلحة الكيميائية والأسلحة البيولوجية ومن الغبار الذري. ويجب الأخذ بعين الاعتبار أن متطلبات تشغيل أجهزة التهوية تختلف باختلاف الظروف السائدة وحسب حالات التشغيل الواردة في المادة (5/2).

5/1/2 المناخ في داخل الملجأ:

يجب أن تكون أنظمة التهوية قادرة على توفير الأكسجين الكافي لمستخدمي الملجأ وطرد الغازات الضارة (مثل غاز ثاني أكسيد الكربون) والرطوبة الزائدة والحرارة. ويبين الجدول (12) الحدود التي يجب أن تؤخذ في الاعتبار في ما يتعلق بالظروف الجوية السائدة في داخل الملجأ.

الجدول (12)

متطلبات المناخ في داخل الملجأ

المتغيرات	مقبول لفترة طويلة	مقبول لفترة قصيرة	الوضع المثالي
أكسجين (الحد الأدنى)	%(18) بالحجم	%(16) بالحجم	%(21) بالحجم
ثاني أكسيد الكربون (الحد الأعلى)	%(10) بالحجم	%(2.5) بالحجم	%(0.03) بالحجم
الحرارة في داخل الغرفة (باللدرجة المئوية)	25.0 °/ %(100) 26.5 °/ %(08) 28.0 °/ %(60)	29 °/ %(100) 31 °/ %(80) 33 °/ %(60)	من (18)° الى (26)° من (30)% الى (65)%

%(40) /º36 %(40)/° 30.0 حسب الرطوبة النسبية

5/2 حالات التشغيل

5/2/1 التهوية الطبيعية:

(أ) تستعمل التهوية الطبيعية لتوفير مناخ مناسب في داخل الملجأ في أوقات السلم فقط. ويمكن أن يتم ذلك عن طريق فتح باب الملجأ ومخارج الطوارئ.

(ب) إذا كان من الضروري جدا توفير تهوية إضافية للملجأ في أوقات السلم ، فإنه يسمح بترويده بفتحة أو فتحات إضافية تغلق بغطاء محكم ومقاوم للعصف قبيل فترة الهجوم ، بشرط أن لا يقلل وجود مثل هذه الفتحات من درجة الحماية التي صمم الملجأ من أجلها.

5/2/2 التهوية الميكانيكية:

(أ) **عام:**

تتم تهوية الملجأ ميكانيكيا عن طريق أجهزة التهوية بعد صدور الإنذار من السلطات المختصة للمواطنين بالتوجه الى الملاجئ.

(ب) **التهوية الميكانيكية للهواء غير المصفى:**

(1) تتم تهوية الملجأ ميكانيكيا من دون استخدام المصفيات (NBC Filters) بعد اشغال الملجأ قبيل فترة الهجوم وعندما يكون الهواء الخارجي خاليا من التلوث النووي والكيميائي والبيولوجي.

(2) يجب أن توفر أجهزة التهوية ما لا يقل عن (6.0)أمتار مكعبة من الهواء في الساعة لوحدة الملجأ الواحدة. ويكفي هذا المعدل لتوفير الأكسجين اللازم ولابقاء مستوى ثاني أكسيد الكربون في داخل الملجأ أقل من (1.0) % ، الا أنه لا يكفي للتخلص من كل الحرارة المتولدة بصورة رئيسية من أجساد مستخدمي الملجأ.

(3) يراعى الالتزام بما ورد في البند الفرعي (3/3/1هـ) ، وبخاصة في المناطق الحارة ذات الرطوبة العالية ، إذ يتوقع أن ترتفع درجة حرارة الملجأ في مثل هذه المناطق ارتفاعا ملحوظا ، وبخاصة عندما يكون مشغولا بحده الأقصى من المستخدمين. ويسمح باستخدام أجهزة لتبريد الهواء في داخل الملجأ. وفي حالة عدم استخدامها يراعى أن توفر أجهزة التهوية ما لا يقل عن (15) مترا مكعبا من الهواء في الساعة لوحدة الملجأ الواحدة. كما يراعى أخذ المناطق الحرارية الواردة في كودة العزل الحراري من كودات البناء الوطني الأردني بعين الاعتبار عند تحديد كمية الهواء اللازم للحصول على مناخ مناسب في داخل الملجأ.

(ج) **التهوية الميكانيكية باستخدام المصفيات:**

(1) تتم تهوية الملجأ ميكانيكيا باستخدام المصفيات في أثناء فترة الهجوم وبعدها للتخلص مما قد يحمله الهواء الخارجي من مواد كيميائية ضارة أو غازات سامة أو متساقطات ذرية مشعة.

(2) يتم تمرير الهواء من خلال مصفيات خاصة تركب في أماكنها المناسبة من جهاز التهوية بمعدل (3.0) أمتار مكعبة في الساعة لوحدة الملجأ الواحدة. ويكتفى في العادة بهذا المعدل من أجل تخفيض كلفة استهلاك المرشحات في هذا الطور ولتوفير الحد الأدنى المقبول من الأكسجين لمن هم في داخل الملجأ لفترات قصيرة.

(3) يتوقع في هذا الطور زيادة درجة الحرارة والرطوبة النسبية بشكل ملحوظ في داخل الملجأ.

5/2/3 إيقاف التهوية:

(أ) يجب إيقاف أجهزة التهوية مؤقتا إذا كان الهواء الخارجي يحمل نسبة عالية من الغازات السامة مثل غاز ثاني أكسيد الكربون وغيره نتيجة الانفجارات والحرائق وعند ارتفاع منسوب المياه حول الملجأ نتيجة الفيضانات.

(ب) تصل نسبة ثاني أكسيد الكربون الى (2.5)% من حجم الهواء في داخل الملجأ بعد حوالي ثلاث ساعات من إيقاف التهوية عند الالتزام بالحد الأدنى المطلوب من حجم الهواء [(2.5) متر مكعب للشخص الواحد حسب البند الفرعي (3/2/2ب)]. وتصل هذه النسبة الى الحد الأقصى الذي يتحمله الإنسان [(4.0)%] لهذا الحجم من الهواء بعد خمس ساعات تقريبا من إيقاف التهوية.

5/3 نظام التهوية

5/3/1 اعتبارات عامة:

(أ) يجب أن يكون جهاز التهوية قادرا على توليد ضغط زائد في داخل الملجأ لا يقل عن (50) نيوتن/متر مربع ولا يزيد عن (150) نيوتن/متر مربع في أثناء التشغيل الميكانيكي باستخدام المصفيات ، وذلك لمنع تسرب الغازات أو الدخان أو الغبار الى داخل الملجأ من خلال الفتحات أو الشقوق.

(ب) يجب أن تستعمل في الملاجئ أجهزة التهوية التي يمكن تشغيلها يدويا الى جانب إمكانية تشغيلها كهربائيا. ويراعى اختيار الأجهزة التي يستطيع شخصان على الأكثر تشغيلها يدويا.

(ج) يجب أن تكون كافة مكونات أجهزة التهوية مصنوعة من مواد غير قابلة للتشظية أو التناثر (Shatter Proof)، كما يجب أن تكون مقاومة للصدأ أو أن تتخذ الاحتياطات اللازمة لحمايتها من الصدأ والتآكل. ويجب أن تتحمل هذه الأجهزة ومكوناتها درجات حرارة تصل الى (60) درجة مئوية على الأقل من دون أن تطلق أي غازات.

(د) يجب أن تتماشى مرابط أجهزة التهوية وطريقة تثبيتها مع شروط التصميم الواردة في البند (7/4/9).

(هـ) يجب القيام بأعمال الصيانة اللازمة على أجهزة التهوية دوريا للتأكد من سلامة عملها بالطريقة التي صممت من أجلها.

5/3/2 تركيب نظام التهوية:

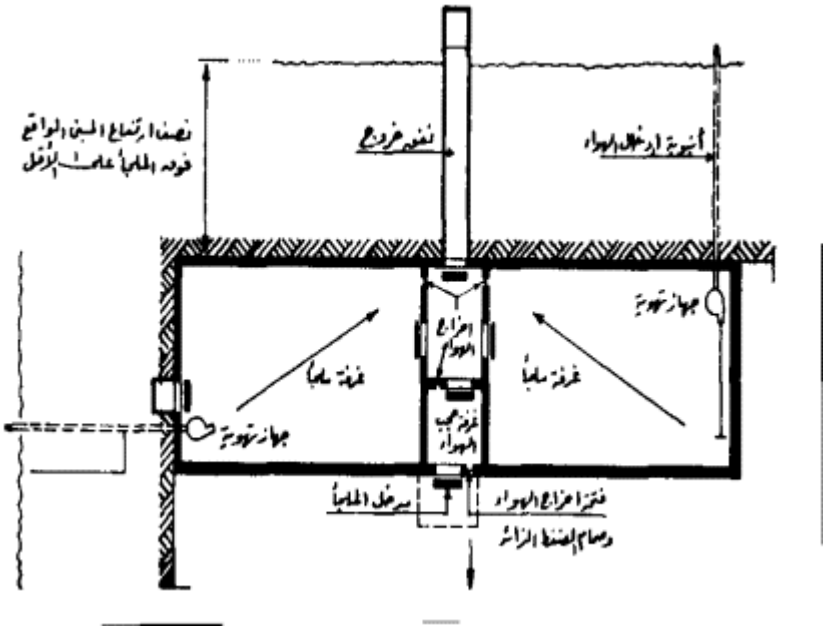
(أ) يتم تركيب أجهزة التهوية في أماكن تسمح بالوصول اليها بسهولة في أي وقت من الأوقات ، على أن لا تعيق الحركة في داخل الملجأ.

(ب) يجب تركيب جهاز تهوية منفصل لكل غرفة من غرف الملجأ متعدد الغرف. وتتم تهوية الوحدات الصحية وغرفتي حجب الهواء والتطهير بتمرير الهواء عبرها في طريقه الى خارج الملجأ [انظر الشكل (39)].

(ج) يراعى إخراج الهواء العادم من الملاجئ الصغيرة التي لا تحتوي غرفة حجب هواء أو غرفة تطهير عن طريق المدخل إذا أمكن ذلك [انظر الشكل (40)].

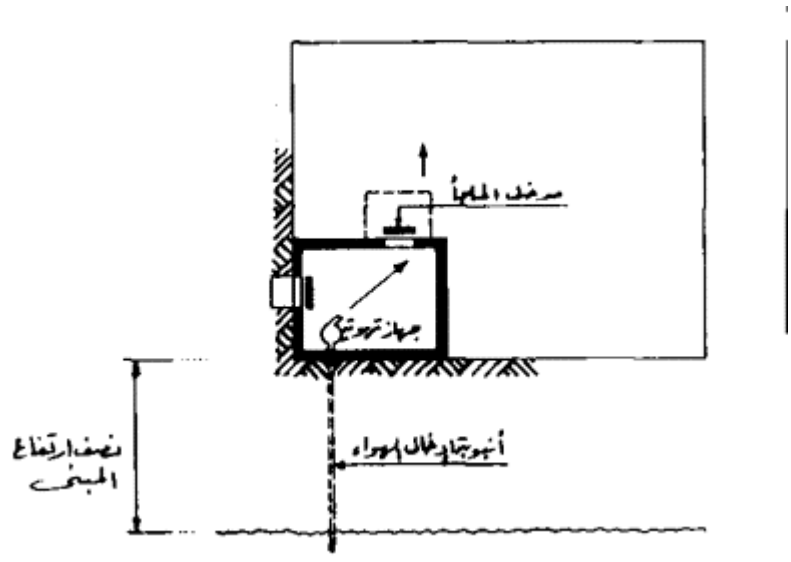
(د) يراعى عند تركيب فتحة إخراج الهواء العادم أن تكون أبعد ما يمكن عن فتحة إدخال الهواء النقي ، كأن تقع الفتحتان على زاويتين متقابلتين ومتعاكستين من زوايا الملجأ للحصول على أكبر فاعلية ممكنة لجهاز التهوية [انظر الأشكال (39) و (40) و (41)].

(هـ) يتم تصميم أجهزة التهوية وتركيبها بطريقة تضمن توزيع الهواء بانتظام في كافة أنحاء الملجأ.



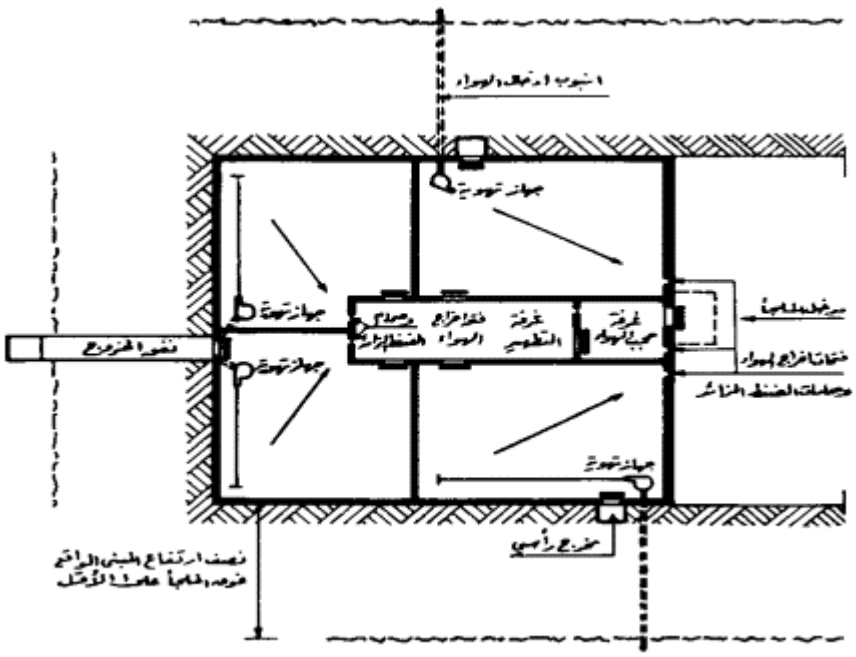
الشكل (39)

تهوية الملجأ متعدد الغرف



الشكل (40)

تهوية الملجأ الصغير



الشكل (41)

تهوية الملجأ

(و) يراعى تصميم فتحات إدخال الهواء وقنوات أجهزة التهوية وتركيبها بصورة لا تسمح بإعادة تمرير الهواء العادم المنبعث من فتحات إخراج الهواء المختلفة الى داخل الملجأ.

(ز) يبين الشكل (42) المكونات الرئيسية لنظام التهوية.

الشكل (42)

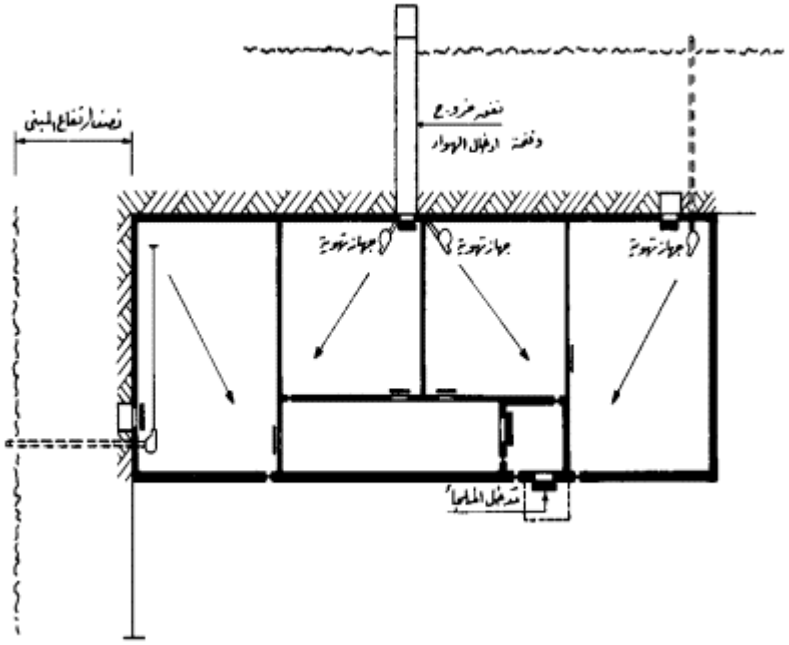
المكونات الرئيسية لنظام التهوية

3/3/5 مكونات نظام التهوية:

(أ) فتحة إدخال الهواء:

(1) يجب توفير فتحة إدخال هواء منفصلة لكل جهاز من أجهزة تهوية الملجأ. وفي الحالات الخاصة التي لا تسمح بذلك لأسباب إنشائية ، فإنه يسمح بتوفير التهوية اللازمة لما لا يزيد عن (100) وحدة ملجأ

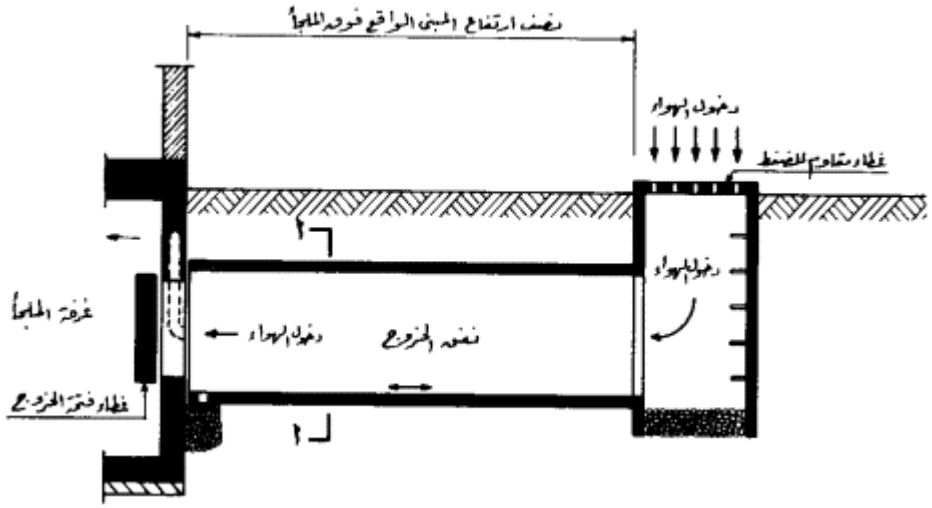
باستخدام فتحة إدخال هواء واحدة [انظر الشكل (43)].



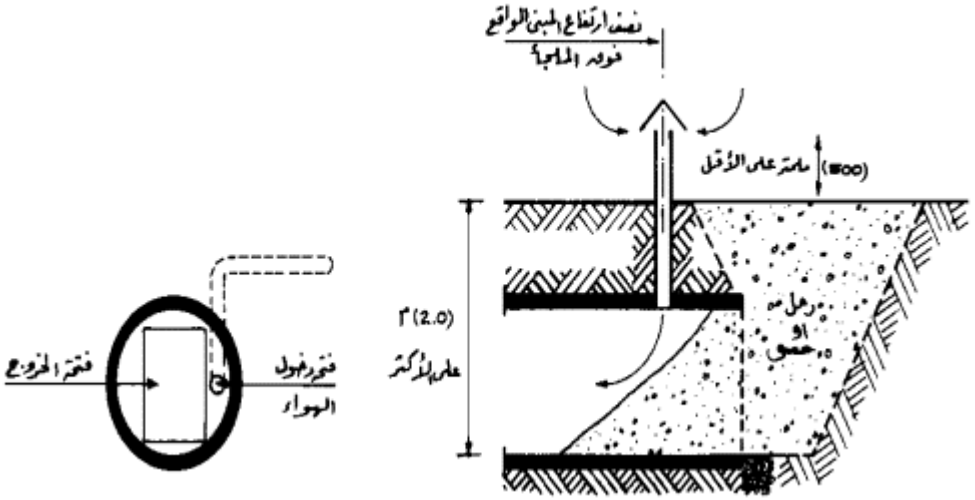
الشكل (43)

ترويد الهواء لغرفتي ملجأ من خلال فتحة مشتركة

(2) يفضل أن تقع فتحة إدخال الهواء الى الملجأ خارج منطقة تساقط الأنقاض ، كأن ترود بالهواء من نفق الخروج أو من خلال أنابيب جاسئة تمتد خارج منطقة تساقط الأنقاض [انظر الشكلين (44) و (45) على الترتيب].



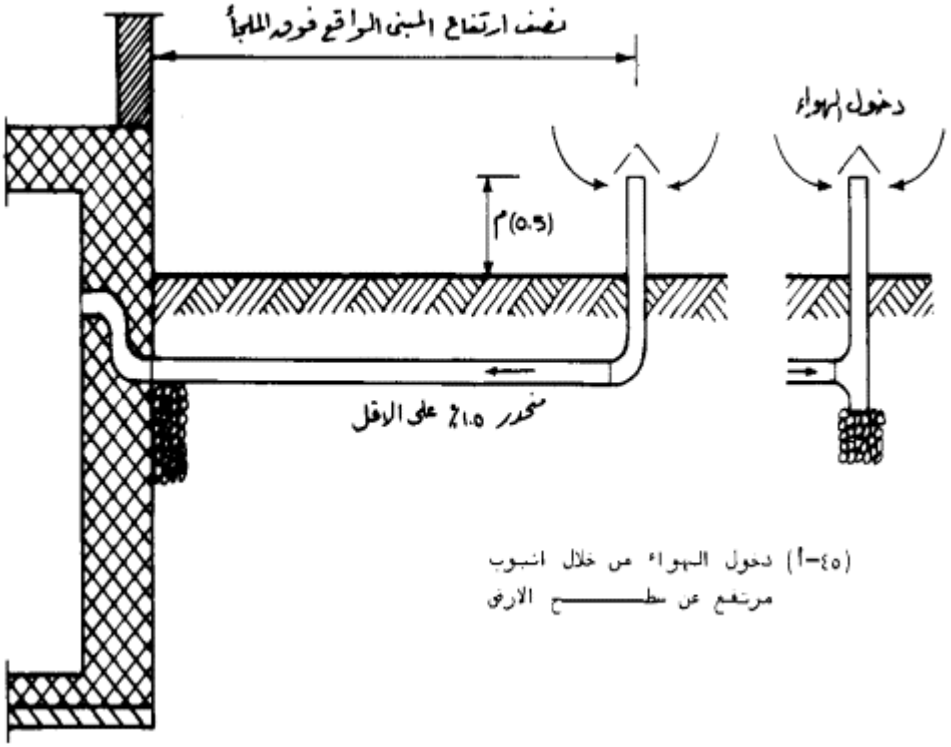
(44–أ)نفق ينتهي بمخرج رأسي



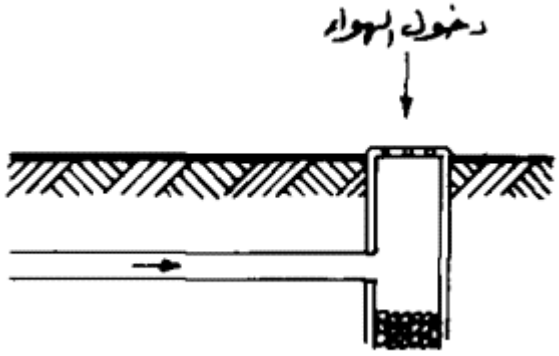
(44–ب)نفق ينتهي بمخرج مطمور

الشكل (44)

التهوية من خلال النفق



(٤٥-أ) دخول الهواء من خلال انبوب
مرتفع عن سطـــــــح الارض



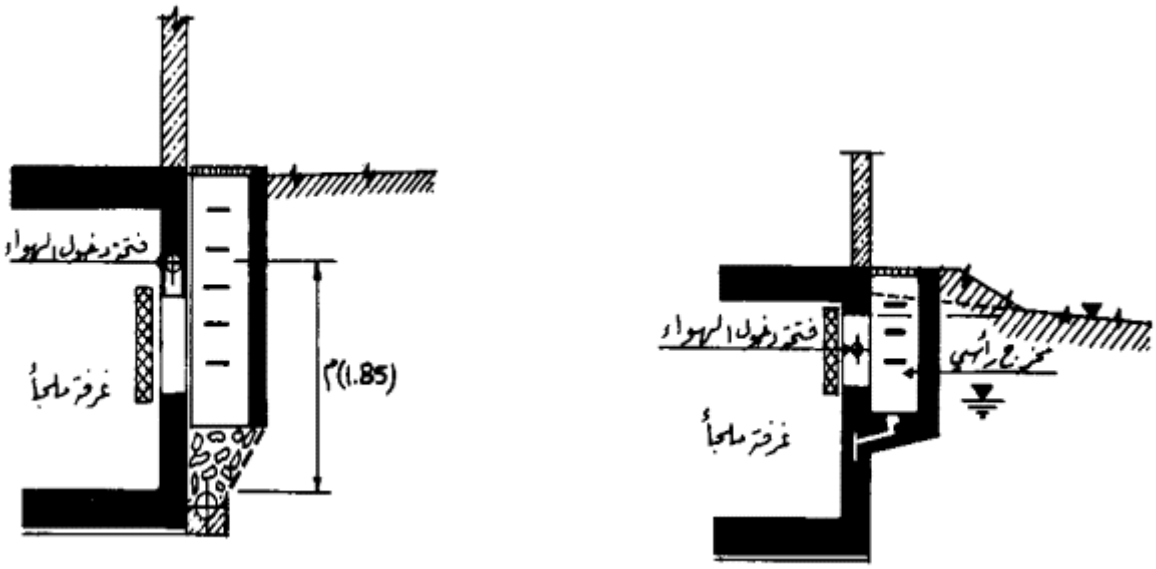
(45 –ب) دخول الهواء من خلال شبكة
تقع على سطح الأرض

الشكل (45)

التهوية من خلال أنبوب جاسئ

(3) في الحالات الاستثنائية التي لا يمكن فيها بأي حال من الأحوال توفير الهواء اللازم من منطقة تقع خارج حدود تساقط الأنقاض ، فإنه يسمح بتزويد أجهزة التهوية بالهواء عن طريق فتحة المخرج الرأسي كما

في الشكل (46).



الشكل (46)

إدخال الهواء من المخرج الرأسي

(4) يراعى الالتزام بالشروط الواردة في المادة (6/3) والمتعلقة بتمرير القنوات والأنابيب عبر هيكل الملجأ أو من خلاله.

(5) يجب أن لا يقل القطر الداخلي لقناة إدخال الهواء الى المرشح الأولي في جهاز التهوية عما يلي:-

* (100) ملمتر للأجهزة التي لا تزيد سعتها عن (80) مترا مكعبا من الهواء النقي في الساعة.
* (125) ملمترا للأجهزة التي لا تزيد سعتها عن (300) متر مكعب من الهواء النقي في الساعة.
* (150) ملمترا عند استخدام جهازي تهوية يوفر كل منهما ما لا يزيد عن (300) متر مكعب من الهواء في الساعة ويشتركان في قناة واحدة لإدخال الهواء.

(6) يجب أن لا يزيد الهبوط في قيمة ضغط الهواء في أثناء مسلره في القنوات أو صمام العصف وحتى وصوله الى المرشح الأولي من جهاز التهوية عن (100) نيوتن / متر مربع.

(7) يجب حماية فتحات إدخال الهواء بترويدها بأغطية وشبيكات (Grills) قابلة للفك والتركيب مع مراعاة ما ورد في البند (4/4/4).

(ب) **الصمام المقاوم للعصف والمرشح الأولي:**

(1) يحمي صمام مقاوم العصف (Anti-Blast Valve) مستخدمي الملجأ وأجهزة التهوية فيه من الضغط الزائد الناتج عن موجات العصف ، بينما يقوم المرشح الأولي بتخليص الهواء من الغبار الخشن الناتج عن أخطار الأسلحة المختلفة بأنواعه (مثل المتساقطات الذرية المشعة والغبار الناتج عن الانفجارات وسقوط الأنقاض).

(2) يجب اتخاذ الاحتياطات اللازمة لحماية صمام العصف والمرشح الأولي من الأنقاض والشظايا المتطايرة [انظر البند (4/4/4)].

(3) يمكن أن يقع صمام العصف قبل المرشح الأولي أو بعده اعتمادا على نوع المرشح (مرشح رملي أو ليفي...الخ) وطريقة التركيب. وفي الحالات التي يقع فيها المرشح الأولي بعد صمام العصف في داخل الملجأ ، فيجب أن يكون هذا المرشح أقرب ما يمكن الى نقطة دخول قناة الهواء الى الملجأ [أي على ارتفاع (1.85) متر فوق منسوب أرضية الملجأ] ، وذلك لحماية مستخدميه من أخطار الأسلحة المختلفة.

(4) يجب أن يتناسب حجم الهواء الذي يمرره صمام العصف مع حجم الهواء الذي يمرره المرشح الأولي. ولا يسمح بأي حال من الأحوال أن يأخذ صمام العصف والمرشح الأولي الهواء الخارجي من مصدرين مختلفين في جهاز تهوية واحد ، لأنهما يعتبران وحدة واحدة ويجب تركيبهما على التوالي.

(ج) **مروحة التهوية:**

(1) يجب أن يكون منسوب نقطة دخول قناة الهواء الى الملجأ (1.85) متر فوق أرضية الملجأ [انظر الشكل (46)].

(2) يجب أن تلصق إرشادات تشغيل مروحة التهوية عليها أو في مكان قريب منها.

(3) يجب ترك مساحة خالية من التجهيزات لمروحة التهوية لا تقل عن (0.8) متر من منتصفها وتمتد على طول الجدار الذي تشغله وبمسافة عمودية لا تقل عن (1.2)متر عن ذلك الجدار [انظر الشكلين (33) و (34)].

(4) يراعى تغطية المروحة ومصفية الغازات واتخاذ الاحتياطات اللازمة في وقت السلم لضمان سلامتهما وحمايتهما من الغبار.

(د) مصفيات الغازات:

(1) تعمل مصفية الغازات على تنقية الهواء من الغازات والأبخرة الكيميائية والأحياء الدقيقة وسمومها التي تستخدم في الأسلحة البيولوجية. وليس عند أغلب هذه المصفيات القدرة على تخليص الهواء من غازي أول أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكربون الناتجين عن الحريق ، الا أن تكون هذه المصفيات مصممة خصيصا للوقاية من الغازين المذكورين بالإضافة الى المواد الكيميائية والبيولوجية الأخرى.

(2) تخزن مصفية الغازات في الملجأ بالقرب من جهاز التهوية بحيث تكون جاهزة للاستعمال في أثناء التهوية الميكانيكية باستخدام المصفيات حسب تعليمات الشركة الصانعة [انظر البند الفرعي (5/2/2ج)].

(3) يجب الحصول على موافقة الجهات الرسمية المختصة قبل استخدام مصفيات الغاز للتأكد من مطابقتها للمواصفات العالمية المعتمدة.

(هـ) صمام الضغط الزائد:

(1) ينظم صمام الضغط الزائد (Overpressure Valve) خروج الهواء العادم من الملجأ في أثناء التهوية الميكانيكية حتى يحافظ على ضغط زائد في داخل الملجأ لمنع دخول الهواء من خلال الشقوق في الجدران والفراغات حول الفتحات في هيكل الملجأ.

(2) ينغلق صمام الضغط الزائد عند إيقاف التهوية وعند حدوث انفجارات خارج الملجأ ليمنع دخول الهواء الخارجي و موجات العصف من خلاله الى داخل الملجأ.

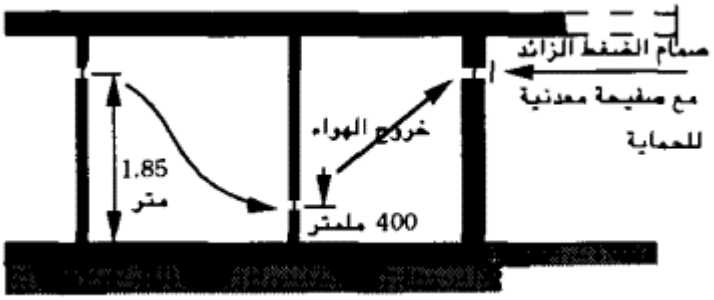
(3) يجب تركيب صمامات الضغط الزائد في فتحات خروج الهواء العادم ضمن جدران الملجأ الخارجية وفي فتحات إخراج الهواء الواقعة ضمن القسامات الداخلية الفاصلة بين الغرف المضغوطة والغرف الأخرى على النحو التالي:-

* في الجدران الخارجية : يركب الصمام على ارتفاع (1.85)متر فوق منسوب أرضية الملجأ.
* في جدران غرفة حجب الهواء: يركب الصمام على ارتفاع (0.4) متر فوق منسوب أرضية الملجأ.
* في جدران القسامات الداخلية: يركب الصمام على ارتفاع (1.85)متر فوق منسوب أرضية الملجأ.

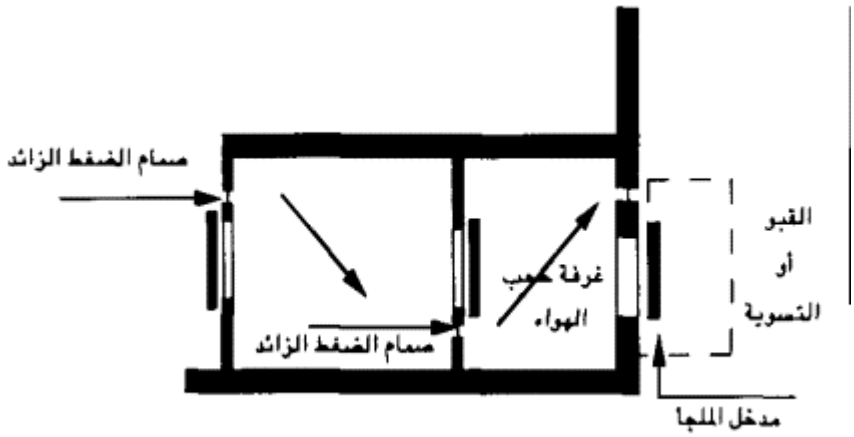
وفي الشكل (47) مقطع رأسي ومسقط أفقي يوضحان مواقع فتحات إخراج الهواء وصمامات الضغط الزائد في الجدران.

(4) يجب أن يكون صمام الضغط الزائد قادرا على إبقاء الملجأ تحت ضغط موجب يتراوح بين (50) نيوتن/متر مربع و (150) نيوتن /متر مربع حسب الموقع الجغرافي للملجأ وحسب معدل سرعة الرياح السائدة.

(5) تتم حماية صمام الضغط الزائد باستخدام صفيحة معدنية كما ورد في البند (4/4/4).



(47–أ):مقطع رأسي في الملجأ وغرفة حجب الهواء



(47–ب): مسقط أفقي لغرفة الملجأ وغرفة حجب الهواء

الشكل (47)

مواقع صمامات الضغط الزائد

الباب السادس

تجهيزات الملجأ والخدمات الميكانيكية والكهربائية

6/1 عام

6/1/1 يجب ان لا تحد تجهيزات الملجأ وتمديداته الميكانيكية والكهربائية من درجة الحماية التي صمم من أجلها وأن لا تؤثر على سلامة مستخدمي الملجأ عند تعرضه لتأثيرات الأسلحة (كالاهتزازات والإشعاعات النووية والغازات السامة وغيرها). لذا يراعى التقليل من عدد القنوات والتمديدات التي تخترق هيكل الملجأ ما أمكن واستعمال الأثاث المناسب فيه ، كما يراعى تثبيت التجهيزات والأدوات في داخل الملجأ بالطرق المناسبة وحسب ما هو وارد في هذا الباب.

1/2/6 يجب أن لا تؤثر التمديدات والأجهزة والتجهيزات الموجودة في داخل الملجأ وخارجه سلبيا على نظام تهوية الملجأ ، كما يجب أن لا تعيق هذه التمديدات والتجهيزات الحركة في داخل الملجأ.

6/2 أثاث الملجأ

2/1/6 متطلبات عامة:

(أ) يجب أن تثبت قطع الأثاث في داخل الملجأ بطريقة تضمن التقليل من تسارعها عندما تتعرض للاهتزازات أو الصدمات مع مراعاة ما هو وارد في البند (7/4/9).

(ب) يراعى عدم استخدام الأثاث المصنع من مواد هشة أو قابلة للكسر في داخل الملجأ (مثل حديد السكب والفخار والخزف) لما قد تتعرض له من تسارع لحظي عال يؤدي الى تحطيمها. وعند استخدام قطع أثاث من مثل هذه المواد تزيد كتلتها عن (0.5) كيلو غرام ، فإنه يجب تثبيتها

باستخدام لبادات مطاطية (Rubber Padding) لا تقل سماكتها عن (5) ملمترات بطريقة تضمن عدم تحطمها أو تكسرها. ويفضل أن لا تزيد كتلة قطعة الأثاث الهشة أو القابلة للكسر عن (5) كيلو غرامات.

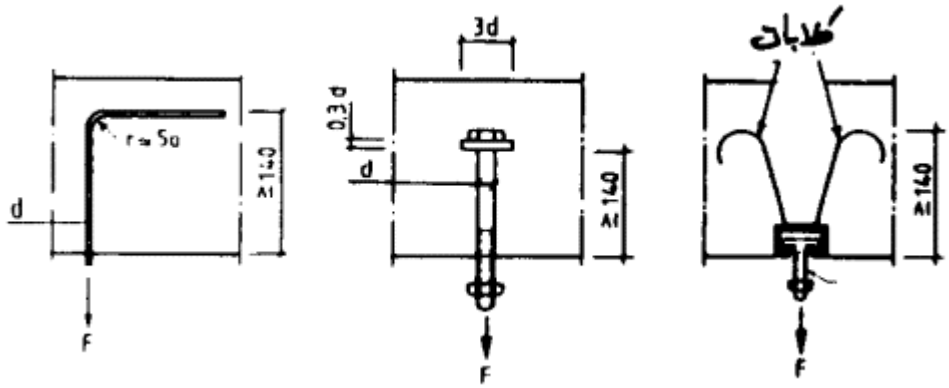
(ج) يجب أن تتحمل قطع الأثاث غير المثبتة سقطة حرة من مسافة لا تقل عن (0.3) متر فوق أرضية الملجأ.

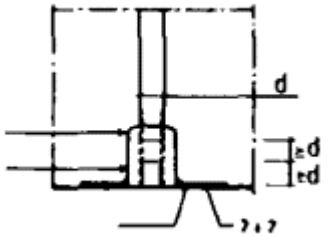
6/2/2 التثبيت :

(أ) يتم تثبيت قطع أثاث الملجأ و المعدات والتجهيزات التي قد تكون موجودة في داخل الملجأ بصورة دائمة بشكل يضمن عدم تعويض مستعملي الملجأ للخطر عند تعرضه لموجات العصف أو الاهتزاز وبطريقة تضمن عدم الحد من درجة الحماية التي صمم الملجأ من أجلها.

(ب) يسمح باستخدام المرابط المدفونة (Embedded Fasteners) لغايات تثبيت قطع الأثاث والمعدات والتجهيزات في داخل الملجأ بشرط أن لا يقل الطول المدفون لهذه المرابط عن (140) ملمتر [انظر الشكل (48)].وعند استخدام أسياخ مماثلة لأسياخ فولاذ التسليح [كما في الشكل (48ج)] فيجب أن يكون القضيب مثنيا بزاوية قائمة بحيث يكون قطر الثني (5) أمثال قطر القضيب وأن يمتد طول التثبيت ما لا يقل عن (50ϕ) حيث (ϕ=قطر القضيب).

(ج) يسمح باستخدام مرابط الثقوب (Drilled Fasteners)[المسامير الاتساعية الملولبة مثلا (Expansion Bolts)] لغايات التثبيت بحيث يتم ثقب هيكل الملجأ بعد تصلد الخرسانة بطريقة تضمن عدم الحد من قدرتها على مقاومة أحمال الأسلحة التي صممت من أجلها. ويراعى في هذه الحالات اتباع تعليمات الشركة الصانعة وتوخي العشوائية في توزيع البراغي أو المسامير ما أمكن للحد من فرص تشقق هيكل الملجأ بين نقط التثبيت المختلفة. وعندما تزيد كتلة الجسم المراد تثبيته عن (5) كيلو غرامات فيجب أن لا يقل عدد المرابط عن ثلاثة.





الشكل (48)

المرابط المدفونة

6/3 الخدمات الميكانيكية والكهربائية

3/1/6 عام:

(أ) يفضل أن تقع التمديدات والأنابيب والقنوات خارج الملجأ ما أمكن ، ويراعى التقليل من عدد الأنابيب المارة من خلال الملجأ قدر المستطاع.

(ب) يجب أن تتماشى قنوات التصريف والأنابيب والتمديدات المثبتة في داخل الملجأ مع الشروط الواردة في المادة (6/2) من أجل حمايتها من موجات الصدم والاهتزاز بالإضافة الى انسجامها مع الشروط الواردة في هذه المادة.

(ج) يمنع منعا باتا تمرير أنابيب تحمل مواد كيميائية أو مواد قابلة للاشتعال (مثل الغاز والوقود) أو أنابيب البخار عبر الملجأ أو خلال هيكله.

(د) يسمح في الحالات الضرورية بتمرير تمديدات المياه الباردة والساخنة وتمديدات التدفئة والتصريف الصحي خلال هيكل الملجأ مع مراعاة الشروط الواردة في البند (6/3/2).

(هـ) لا يسمح في أي حال من الأحوال أن تقل المسافة الخالصة بين الأنابيب أو القنوات التي تخترق هيكل الملجأ أو تمر من خلاله عن (100)ملمتر.

3/2/6 التمديدات الميكانيكية:

(أ) يتم إدخال التمديدات عبر هيكل الملجأ خلال جلبة معدنية (Bushing) مزودة بشفة بارزة (Flange) تقع في منتصف الجدار ويزيد قطرها عن قطر الجلبة ما مقداره من (20) ملمترا الى (100) ملمتر ، على أن لا تقل هذه الزيادة عن نصف قطر الجلبة. وتتراوح سماكة الشفة بين (3) ملمترات و (10) ملمترات [انظر الشكل (49)]. ويتم سد الجلبة المعدنية غير المستخدمة بلحام غطاء معدني لا تقل سماكته عن (3) ملمترات الى نهاية الجلبة الواقعة

في داخل الملجأ أو باستخدام سدادة مسننة تتناسب مع الجلبة ، وذلك للحفاظ على درجة أحكام الملجأ ولحمايته من تأثيرات الأسلحة المختلفة.

(ب) يجب حماية القنوات والأنابيب المدفونة في التربة الملرة عبر جدران الملجأ من الإزاحة النسبية التي قد تقع بين جدار الملجأ والتربة المحيطة ، وذلك بإحاطتها بطبقة لينة أو رملية لا يقل طولها عن خمسة أضعاف قطرها وبسماكة (50) ملمترا على الأقل [انظر الشكل (50)].

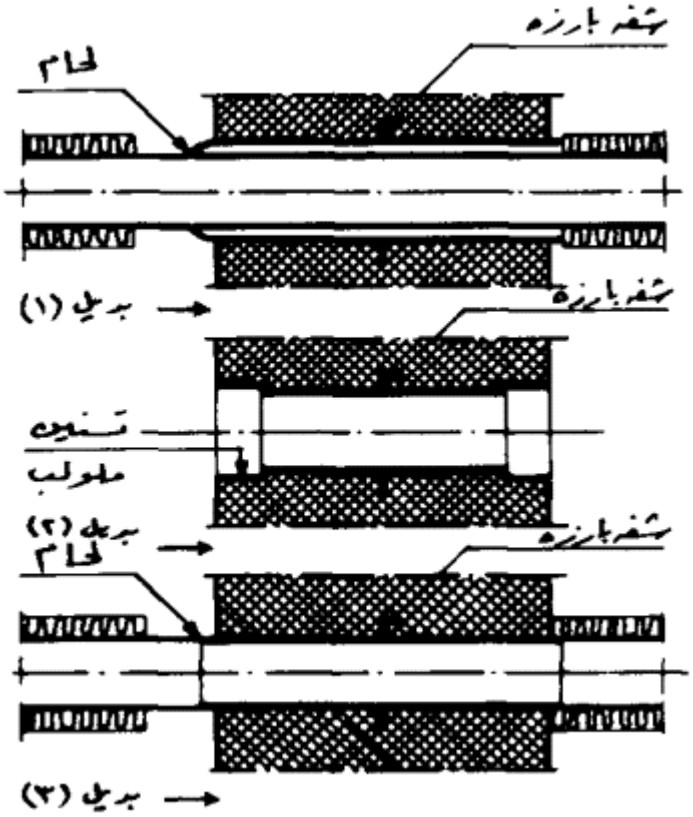
(ج) يجب أن تزود جميع التمديدات في داخل الملجأ بمحبس بوابة شديد الإحكام (Shut-off Valve) عند نقطة دخول هذه التمديدات الى الملجأ وعند نقطة خروجها منه ، وضمن مسافة لا تزيد عن (300)ملمتر من الوجه الداخلي لهيكل الملجأ [انظر الشكل (51)].

(د) يسمح بوجود نقطة حنفية واحدة على الأقل في داخل الملجأ في مكان مناسب ، على أن تكون مزودة بمصيدة هواء (Anti-Siphonage Protection).

(هـ) يجب تزويد الملجأ الذي يحتوي مشنات أو حنفيات أو دورات مياه بقنوات خاصة لتصريف المياه لا تتصل بدورات مياه المبنى عبر شبكة تصريف واحدة ، مع أخذ الاحتياطات والتدابير اللازمة للحيلولة دون رجوع مياه التصريف الى داخل الملجأ (كتزويدها بردادات تمنع رجوع المياه العادمة مثلا). كما يجب أن تتحمل هذه القنوات والسيفونات ضغطا لا يقل عن (300) نيوتن/متر مربع [يبين الشكل (52) تفصيلة المصرف في أرضية الملجأ].

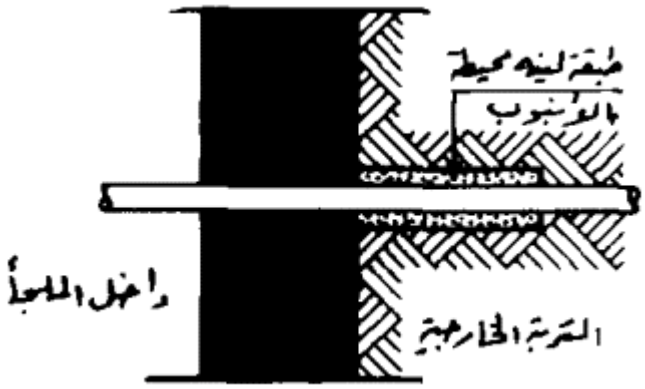
(و) ينصح بعدم تمرير أنابيب شبكة تدفئة المبنى من خلال الملجأ. وعند الرغبة في تدفئة الملجأ فإنه يجب أن تكون تمديدات تدفئته منفصلة عن تمديدات تدفئة المبنى كليا ، علما بأن تدفئة الملجأ لا تؤخذ في الاعتبار الا في المناطق التي تقل درجة الحرارة فيها عن (15) درجة مئوية تحت الصفر.

(ز) يفضل تمرير القنوات والأنابيب الملرة عبر الملجأ خلال القسامات الداخلية للملجأ. وفي حال تمرير القنوات و الأنابيب من خلال هيكل الملجأ ، فيجب أن تزيد سماكة الهيكل محليا بما يعادل قطر القناة أو الأنبوب إذا زاد هذا القطر عن ثلث سماكة البلاطة أو الجدار [انظر الشكل (53)]. ويجب أن لا تقل المسافة الخالصة (Clear Distance)بين حافة القناة أو الأنبوب ووجه مقطع الخرسانة عن (100) ملمتر.



الشكل (49)

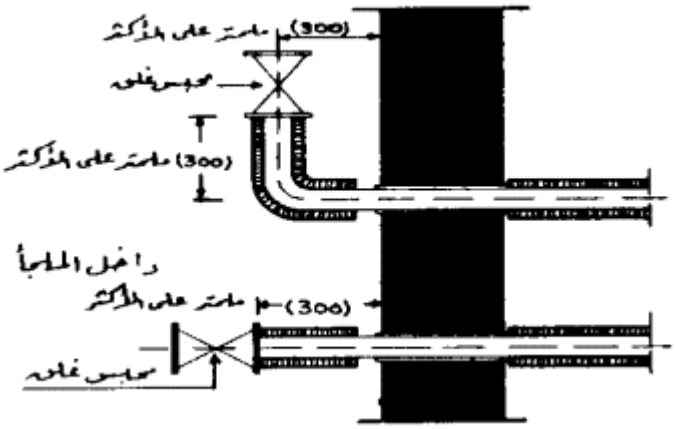
إدخال التمديدات عبر هيكل الملجأ



الشكل (50)

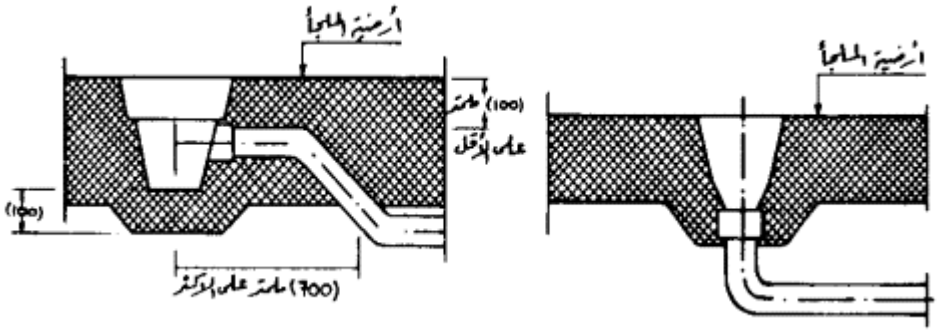
حماية الأنابيب المدفونة في التربة

والتي تخترق هيكل الملجأ



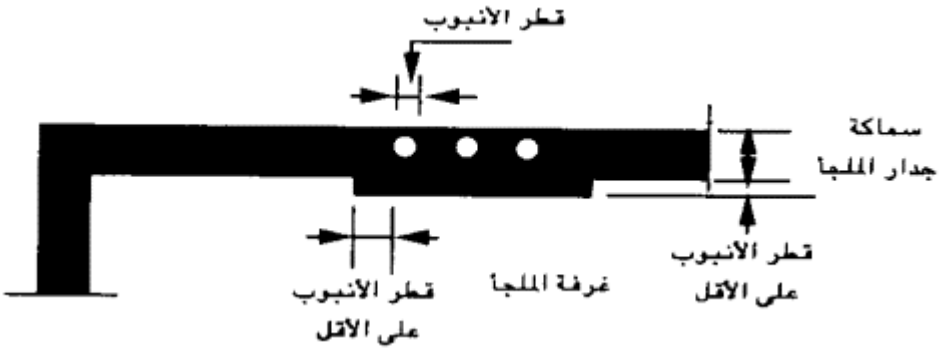
شكل (51)

محابس الغلق في داخل الملجأ



الشكل (52)

تفصيلة المصارف الأرضية في أرضية الملجأ



الشكل (53)

تفصيلة تمديدات الانابيب المدفونة في داخل هيكل الملجأ

(ح) في حالة تمرير أنابيب المياه الباردة والساخنة عبر هيكل الملجأ ، فيجب أن لا يزيد قطر الواحد منها عن (50) ملمترا ، كما يجب مراعاة مسافات التباعد بين قضبان التسليح عند تثبيت هذه الأنابيب. ويجب أن تتحمل هذه الأنابيب ضغطا تجريبيا لا يقل عن (6)بار.

(ط) في حالة تمرير قنوات التصريف عبر هيكل الملجأ يجب التقيد بما يلي:-

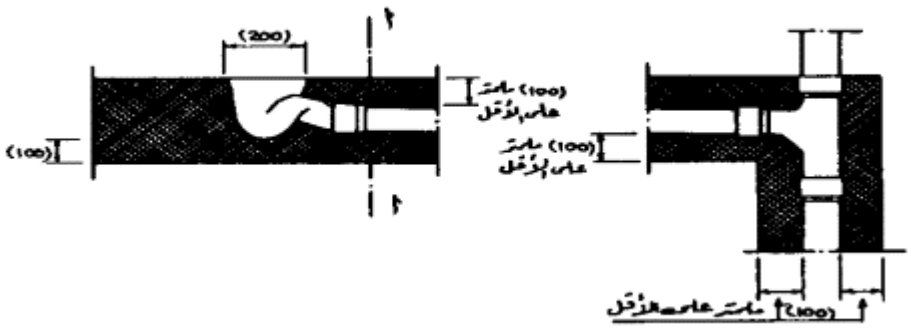
* أن لا تقل المسافة الخالصة بين حافة قناة التصريف ووجه مقطع الخرسانة عن (100)ملمتر.
* أن لا تقل المسافة الخالصة بين أي قناتين عن عشرة أضعاف قطر أكبرهما.
* إحاطة القناة التي يزيد قطرها الداخلي عن (30)ملمترا بكانات كما في الشكل (54). ويسمح بتمرير القناة من خلال خرسانة مسلحة بمحاذاة هيكل الملجأ كما هو مبين في الشكل (55).

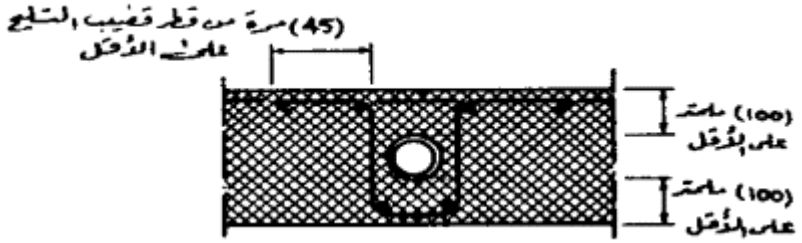
(ي) يفضل أن تكون شبكات التمديدات ظاهرة في داخل الملجأ ، على أن تثبت بمرابط يتحمل كل منها ما لا يقل عن (2.8)كيلو نيوتن وحسب ما ورد في المجلد الثاني (الخدمات الميكانيكية للمباني) من المواصفات الفنية العامة للمباني الصادر عن وزارة الأشغال العامة والإسكان.

(ك) يفضل تزويد التمديدات المارة من خلال الملجأ والتي لا تلزم لاستعمالاته بمحابس غلق قبيل دخولها الى هيكله حتى يتمكن شاغلو الملجأ من إغلاقها من الخارج قبل دخولهم الى الملجأ.

3/3/6 التمديدات الكهربائية:

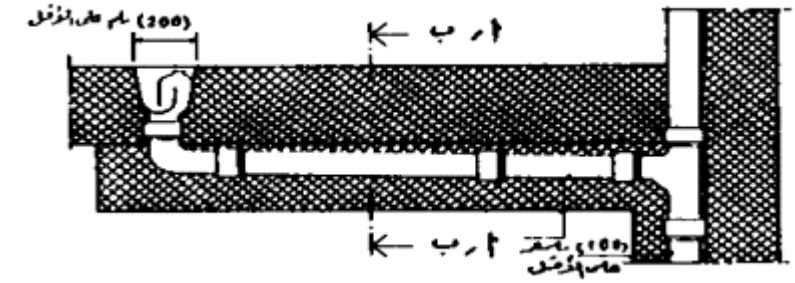
(أ) يمنع منعا باتا تمرير التمديدات الكهربائية (Electrical Installation) التي لا تلزم لاستعمالات الملجأ من خلاله أو من خلال هيكله.

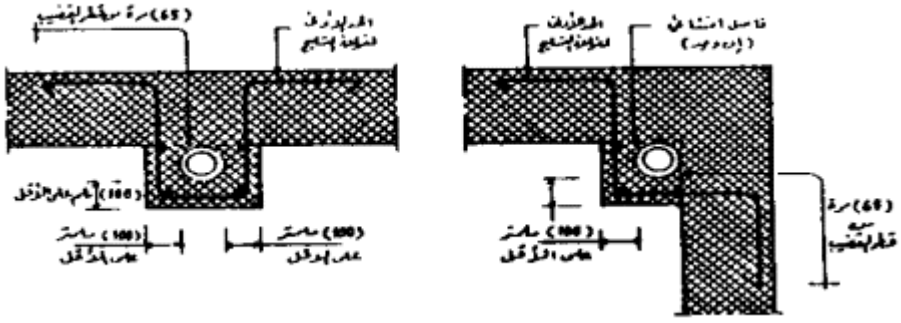




الشكل (54)

تفصيلة قنوات التصريف عبر سقف الملجأ





الشكل (55)

تفصيلة تمرير الأنابيب بمحاذاة هيكل الملجأ

(ب) يراعى أن تكون التمديدات الكهربائية للملجأ بسيطة وغير معقدة وأن تحقق متطلبات المجلد الثالث (الخدمات الكهربائية للمباني) من المواصفات الفنية العامة للمباني الصادر عن وزارة الأشغال العامة والإسكان ، مع مراعاة ما ورد في كودة التمديدات الكهربائية وتركيباتها من كودات البناء الوطني الأردني.

(ج) يجب أن تكون التمديدات الكهربائية للملجأ منفصلة تماما عن تمديدات المبنى. ويعتبر الملجأ المزود بلوحة توزيع

(Distribution Board) خاصة به وموجودة في داخله مقبولا ، ويفضل عدم وضع لوحة التوزيع هذه في داخل غرفة حجب الهواء.

(د) يجب فصل الدارة الكهربائية المغذية للملجأ عن الدارة الكهربائية الرئيسية للمبنى كليا ، بحيث لا تشكل أي دارة كهربائية في المبنى حملا إضافيا على دارة الملجأ التي يجب أن تكون مجهزة بكافة النبائط اللازمة لحمايتها (مثل المصاهر أو القواطع التلقائية).

(هـ) يجب أن لا توصل تمديدات الملجأ الكهربائية بمجموعات نبائط حماية التمديدات التي تقع خارج الملجأ. ويجب توزيع التمديدات الكهربائية للملاجئ على مجموعات نبائط حماية مختلفة بحيث يتم وصل دارات المقابس والإنارة وأجهزة التهوية والتمديدات المستخدمة في داخل الملجأ في أوقات السلم الى نبائط حماية مستقلة بعضها عن بعض ضمن الشروط التالية:-

* أن لا يزيد عدد المقابس الموصولة الى النبيطة الواحدة عن ثلاثة.
* عدم وصل أكثر من مروحتي تهوية الى النبيطة الواحدة عندما يزيد عدد المراوح عن اثنتين ، وفي حالة وجود مروحتين فقط فيجب وصل كل منهما الى نبيطة مستقلة.

(و) يتم تزويد الملاجئ بالكهرباء لغايات الإنارة الداخلية ولتشغيل أجهزة التهوية إن وجدت.

(ز) يسمح بوجود تمديدات كهربائية لاستعمالات الملاجئ في أوقات السلم ضمن الشروط التالية:-

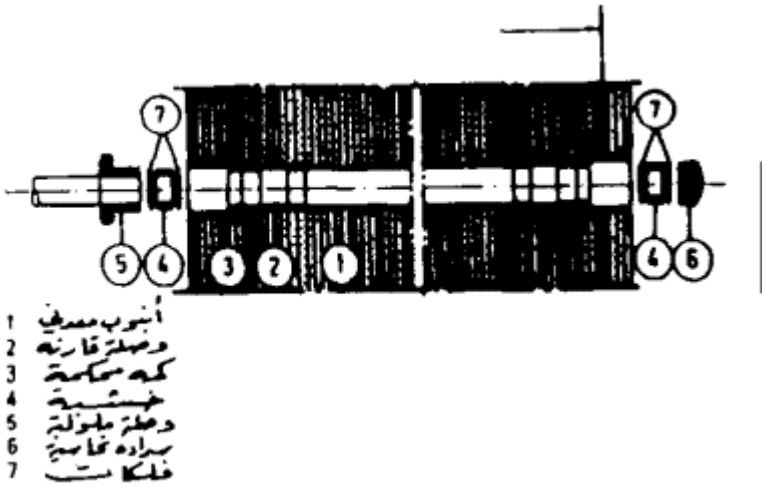
* أن لا تعيق هذه التمديدات استخدام الملجأ للغايات التي صمم من أجلها و أن لا تحد من درجة الحماية التي يفترض أن يوفرها ذلك الملجأ لمستخدميه.

* أن تكون التمديدات التي يتوجب فكها عند استخدام الملجأ وقت الخطر مجهزة بقواطع أمان وعلب وصل ومفاتيح إبدال لتصبح الدارة الكهربائية فيها غير فعالة عند إبطال عمل مبدلها. كما يجب أن تثبت تعليمات واضحة بجوار القاطع تشير الى إقفال القاطع في وضع الإبطال عند الدخول الى الملجأ في أوقات الخطر ، حيث يمكن عندئذ فك هذه التمديدات حتى علبة الوصل التي تلي القاطع.

(ح) يفضل تجهيز تمديدات الملاجئ بنبائط خاصة تغذي الملجأ بالكهرباء من مصدر طاقة احتياطي في حالة انقطاع التيار الكهربائي الرئيسي ، ولا يمنع تزويد الملجأ بإنارة للطوارئ ومراوح طوارئ يتم تشغيلها ببطاريات قابلة للشحن.

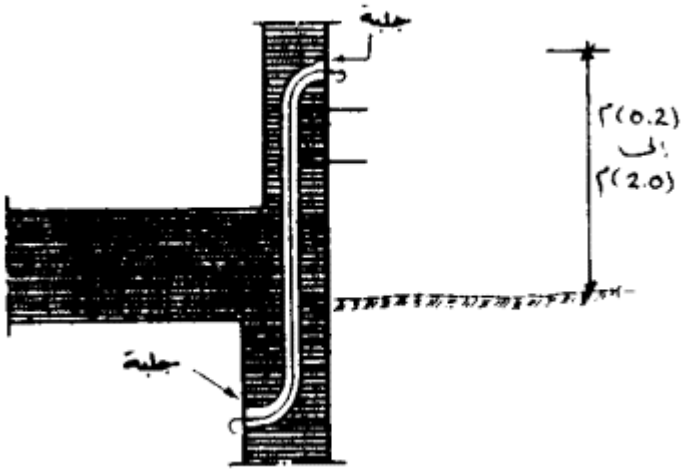
(ط) يجب تمرير التمديدات الكهربائية عبر الهيكل الخارجي للملجأ وعبر القسامات الداخلية من خلال ماسورة معدنية مغلفنة (Galvanized) ومجهزة من الطرفين لاستقبال جلب محكمة (Cable Bushing)، ويتم تثبيت هذه

المواسير في أماكنها في أثناء صب خرسانة الهيكل. ويسمح بوضع مواسير إضافية محكمة لاستعمالات الملجأ في أوقات السلم [انظر الشكل (56)] ، كما يسمح بتمرير كبال هوائيات التلفاز والاتصالات وخطوط الهاتف ومقياس الضغط الزائد عبر الهيكل الخارجي كما في الشكل (57).



الشكل (56)

تفصيلة الماسورة المعدنية والجلبة والسدادة



شكل (57)

تفصيلة تمرير كبل الهوائي من خلال جدار الملجأ

(ي) يجب أن تقع جميع المقابس والمبدلات المثبتة الى جدران الملجأ على ارتفاع لا يقل عن (1.25)متر من منسوب أرضيته. ويجب أن تزود كل غرفة من غرف الملجأ بمقبس مؤرض واحد على الأقل إضافة الى المقابس التي تستعمل لأغراض تشغيل مراوح التهوية.

(ك) يراعى أن تتراوح القدرة الكهربائية المستخدمة لإنارة الملجأ بين (5) واط/ متر مربع و (15) واط/ متر مربع حسب طبيعة استعمال الملجأ ونوعية الإضاءة فيه (مصابيح توهجية أو فلورية)، مع مراعاة الالتزام بالحد الأدنى ما أمكن ، وذلك لتخفيض كمية الحرارة المتولدة من وحدات الإنارة.

(ل) يجب أن تكون تجهيزات الإنارة في داخل الملجأ ذات متانة مقبولة ، ويراعى أن تثبت جيدا الى هيكل الملجأ وبالطريقة الصحيحة [انظر البند (6/2/2)]. كما يراعى اتخاذ الاحتياطات والتدابير اللازمة لحماية مستخدمي الملجأ من خطر الإصابة بالشظايا المتطايرة أو الزجاج المتساقط جراء ما قد تتعرض له وحدات الإنارة من تأثيرات موجات العصف والاهتزازات.

6/3/4 الوحدات الصحية:

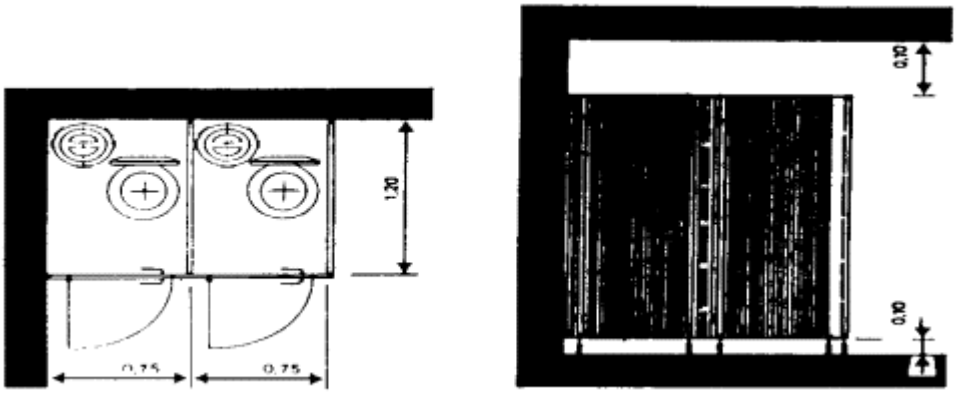
(أ) يجب أن تكون الوحدات الصحية أقرب ما يمكن الى مدخل الملجأ ، بحيث يمر الهواء العادم من خلال الوحدة الصحية في طريقه الى الخارج عن طريق غرفة حجب الهواء (إن وجدت) عبر صمام الضغط الزائد في الجدار الخارجي للوحدة الصحية. ويجب أن لا تقل الأبعاد الداخلية للوحدة الصحية الواحدة عن (1.20) متر × (0.75)متر كما في الشكل (58).

(ب) يتم تزويد الملجأ بوحدة صحية واحدة لكل (25) وحدة ملجأ بشرط مراعاة ما هو وارد في البند الفرعي (6/3/4ز). ويسمح ببناء جدران الوحدات الصحية من قسامات داخلية قابلة للتنظيف ومثبتة حسب متطلبات البند (7/4/9) ، على أن يكون ارتفاع القسام كافيا لحجب الرؤية مع ترك مسافة لا تقل عن (0.2) متر بين أعلى القسام وسقف الملجأ ومسافة لا تقل عن (0.1) متر بين أسفل القسام وأرضية الملجأ. وإذا كانت القسامات الداخلية من الخرسانة المسلحة ، فيجب أن تنسجم مع المتطلبات الواردة في البند (3/2/4) والبند

(7/4/5). ولا يسمح ببناء هذه القسامات من مواد تتأثر بموجة الصدم والاهتزازات أو من مواد هشة أو قابلة للتناثر [انظر الشكل (59)].

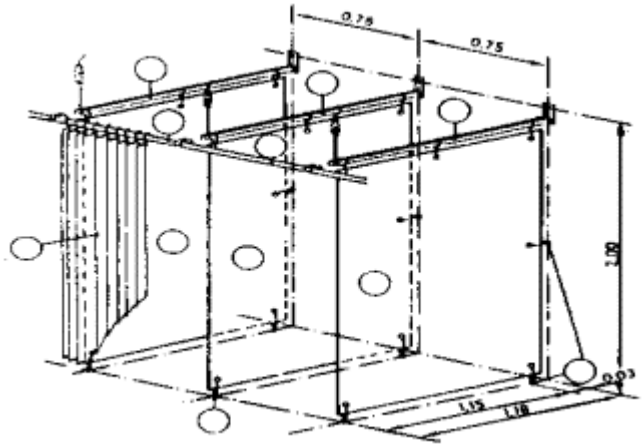
(ج) تحتوي كل وحدة صحية مرحاضا واحدا ، وينصح بأن يكون من النوع الجاف الذي يتكون من وعاء أسطواني محمول (Portable) ومصنوع من مادة صلدة بسعة لا تقل عن (50)لتر و مزود بأكياس بلاستيكية مقواة لا تقل سماكتها عن (0.1)ملمتر [انظر الشكل (60)] ، على أن يتم تزويد الملجأ بكيس واحد لكل وحدة ملجأ واحدة. وفي الحالات التي يحتوي الملجأ فيها دورات مياه ، فيجب أن تراعى المتطلبات الواردة في البند (6/3/2). ولأمور تتعلق بالنظافة العامة والسلامة ، فإنه يفضل تركيب مرحاض شرقي (أرضي) في الوحدات الصحية الدائمة، وبخاصة في الملاجئ العامة أو تلك التي تستخدم من قبل عائلتين أو أكثر. ويمكن استخدام هذا النوع من المراحيض لتصريف المياه من المشنات والحنفيات القريبة.

(د) في الملاجئ التي لا يزيد عدد وحدات الملجأ فيها عن (25)، فإنه يسمح بتزويد الملجأ بوحدة صحية واحدة غير مثبتة بصورة دائمة كأن تستخدم قواطع متحركة خفيفة الوزن مثل الستائر وغيرها.



الشكل (58)

أبعاد الوحدات الصحية الدائمة



الشكل (59)

قسامات من قواطع خفيفة قابلة للتنظيف

الشكل (60)

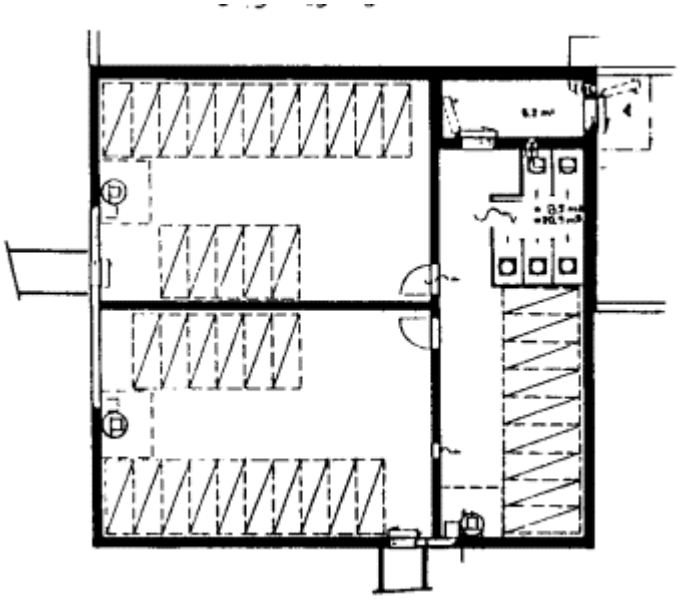
مرحاض محمول

(هـ) في الملاجئ التي يتراوح عدد وحدات الملجأ فيها بين (25) و (100) وحدة يجب أن لا تقل الوحدات الصحية الدائمة عن اثنتين. ويجب أن تكونا مزودتين بقسامات كما في البند الفرعي (6/3/4ب) وأبواب لإغلاقهما. وعند الحاجة الى وحدات صحية إضافية [أي عندما يزيد عدد وحدات الملجأ عن (50) وحدة] فإنه يسمح باستخدام وحدات صحية غير دائمة كما في البند الفرعي (6/3/4د) ، ويمكن استخدام إحدى الوحدات الصحية الدائمة لتخزين القطع الصحية للوحدات المؤقتة.

(و) في الملاجئ التي يزيد عدد وحدات الملجأ فيها عن (100) وحدة فيجب أن تفصل الوحدات الصحية بمجموعها عن باقي غرف الملجأ بقاطع داخلي خفيف مثبت حسب البند الفرعي (6/3/4ب) أو بجدار من الخرسانة

المسلحة بسماكة (0.2) متر. ويراعى أن تقع هذه الوحدات بالقرب من مدخل الملجأ ، وفي هذه الحالة يجب أن لا يقل عدد الوحدات الصحية الدائمة عن ثلاث وحدات [انظر الشكل (61)].

(ز) عندما يستخدم الملجأ من قبل عائلتين أو أكثر ، أو عندما يكون الملجأ عاما، فيشترط وجود وحدتين صحيتين فيه على الأقل : إحداهما للنساء والأخرى للرجال.



الشكل (61)

ملجأ يتسع لأكثر من مائة شخص

6/4 التجهيزات واللوازم

4/1/6 عام:

يجب تجهيز الملجأ بالمواد والأدوات الضرورية التي توفر لمستعمليه احتياجاتهم الضرورية لمدة لا تقل عن أسبوعين. كما يجب أن تتوافر فيه المعدات والأدوات التي قد يحتاجها مستعملوه للحفاظ على سلامتهم أو لتأمين عملية خروجهم من الملجأ من تحت الأنقاض أو من خلال مخارج الطوارئ.

6/4/2 المواد التموينية والمياه:

(أ) ينصح بتخزين مواد غذائية لا تحتاج الى طهي مثل المعلبات والأطعمة المجففة والمحفوظة (كالتمور والفواكه المجففة

(30) [(20)

وغيرها) التي يمكن تخزينها في درجة حرارة الغرفة [من الى درجة مئوية بحيث تكفي هذه المواد مستعملي الملجأ لمدة لا تقل عن أسبوعين.

(ب) ينصح بتخزين ما يعادل (50) لترا من الماء الصالح للشرب لكل وحدة ملجأ حيث تكفي هذه الكمية لأغراض الشرب والغسيل لمدة أسبوعين تقريبا ، ويفضل تخزينها في داخل الملجأ في أوعية مغطاة تتراوح سعتها بين (20) لترا و (50) لترا.

(ج) في حالة وجود مشنات في غرفة التطهير فإنه يجب مراعاة ما يلي:-

* تخزين ما لا يقل عن (50) لترا من الماء لكل مشن.
* تركيب المشن وتخزين المياه بطريقة تضمن عدم تعريض مستخدميه للخطر. وفي حالة تخزين المياه في خزانات مرتفعة فيجب مراعاة الشروط الواردة في البند (6/2/1) وشروط التثبيت الواردة في البند (6/2/2). إلا أنه يفضل استخدام المشنات المؤقتة ذات الكيس البلاستيكي الذي تتم تعبئته وتعليقه قبيل الاستعمال.

(د) في حالة وجود حنفية ماء تصلها المياه من مصدر يقع خارج الملجأ فيجب مراعاة ما ورد في البند (6/3/2).

(هـ) يفضل تخزين كمية إضافية من المياه لغايات مكافحة الحرائق التي قد تنشب في داخل الملجأ.

6/4/3 الوقود:

(أ) يسمح بتخزين كميات قليلة من الوقود في داخل الملجأ تكفي لحاجات الإنارة وتسخين المياه والأطعمة. ويفضل استخدام الكاز أو السولار في داخل الملجأ حيث أنهما أقل أنواع الوقود تطايرا ومن أقلها تلويثا للجو ، ويمكن تسربهما بسهولة. كما تعتبر مدة تخزينهما طويلة نسبيا (سنتان تقريبا).

(ب) لأغراض إنارة الملجأ يفضل استخدام سراج أو مشكاة ذات فتيلة ، حيث يمكن تحري زيادة نسبة ثاني أكسيد الكربون ونقص نسبة الأكسجين في داخل الملجأ عن طريق ملاحظة شدة توهج اللهب الذي يعتمد على تركيز نسبة الأكسجين في الهواء وليس على معدل ضخ الوقود الذي تعتمد عليه شدة التوهج في الفوانيس المضغوطة (ذات الكيس مثلا). ويكتفي بتخزين (5) لترات من الكاز أو السولار لكل مشكاة ، وتكفي هذه الكمية لإنارة المشكاة الواحدة لمدة أسبوعين تقريبا.

(ج) يسمح بتخزين الوقود لتشغيل المواقد أو أجهزة الطبخ التي تعمل بالكاز أو السولار لغلي الماء وتسخين المعلبات

(5)

والأطعمة فقط وليس لعمليات الطهي والقلي. ويوصى بتخزين ما لا يزيد عن لترات من الوقود لكل موقد.

(د) ينصح باستخدام الأوعية الصغيرة التي لا تزيد سعتها عن (5) لترات لتخزين الوقود في داخل الملجأ ، ولا ينصح بتخزين ما يزيد عن (10) لترات من الوقود في داخل غرفة الملجأ الواحدة.

6/4/4 الأدوات والمعدات:

ينصح بتخزين المعدات والأدوات الورادة في الجدول (13) في داخل الملجأ.

الجدول (13)

الأدوات والمعدات التي ينصح بتخزينها في داخل الملجأ

غايات الاستعمال	وصف الأداة	العدد	ملاحظات
أدوات مكافحة الحريق	– دلو من الفولاذ المغلفن أو البلاستيك (Bucket) بسعة (15) لترا	4	أحدها معبأ بالرمل
	– حبل بطول (25) مترا وبقطر (10) ملمترات تقريبا	1	
	– فأس	1	
	– مجراف	1	
	– طفايات حريق يدوية لا تطلق مواد سامة	حسب مساحة الملجأ	
	– بلطة (Fireman's Axe)	1	
أدوات الإسعاف	– أدوات الإسعافات الأولية		لكل غرفة ملجأ

	- جبائر		
	- نقالة		لكل غرفة ملجأ
	- مهدئات		
أدوات متفرقة	- مذياع	1	لكل غرفة ملجأ
	- سراج أو مشكاه	1	لكل غرفة ملجأ
	- شموع وكبريت	1	لكل غرفة ملجأ
	- موقد طهي	1	لكل غرفة ملجأ
	- عتله بطول (1.5)متر	1	لكل غرفة ملجأ
	- منشار معدني	1	لكل غرفة ملجأ
	- مشعل بطارية + بطاريات	1	لكل غرفة ملجأ

الباب السابع
التصميم الإنشائي

7/1 عام

7/1/1 اعتبارات عامة:

(أ) يحدد هذا الباب أسس التصميم والإنشاء المتبعة عند تصميم الملاجئ من الخرسانة المسلحة. ويجب مراعاة الأحكام الواردة في كودة الخرسانة العادية والمسلحة من كودات البناء الوطني الأردني الا إذا ورد خلاف ذلك في هذا الباب.

(ب) يجب أن تكون عناصر هيكل الملجأ جميعها من الخرسانة المسلحة. كما يجب أن تكون ذات قوة وممطولية كافيتين لمقاومة تأثيرات موجات العصف الناتجة عن الانفجارات وذات كثافة عالية تمكنها من إنقاص درجة الإشعاع في داخل الملجأ الى مستويات مقبولة.

(ج) يسمح بتحديد سماكات تقل عن السماكات الأولية المعطاة في البند (3/2/4) لعناصر هيكل الملجأ عند اتباع متطلبات التصميم الواردة في هذا الباب.

(د) يأخذ هذا الباب بعين الاعتبار تأثيرات أحمال الأسلحة الواردة في البند (2/2/2) الأكثر حرجا والتي تتلخص في ما يلي:-

* أحمال الحريق.
* أحمال الإشعاعات النووية الابتدائية.
* الأحمال الميكانيكية الناتجة عن تأثير موجات العصف.

هذا بالإضافة الى الاحمال المميزة المؤثرة في أوقات السلم كما هي معرفة في كودة الخرسانة العادية والمسلحة من كودات البناء الوطني الأردني ، وأحمال الأنقاض التي قد تتراكم فوق بلاطة سقف الملجأ.

(هـ) يتم تحديد القيم النهائية لسماكات عناصر هيكل الملجأ بناء على أحمال الحريق وأحمال الإشعاعات النووية الابتدائية كما هو وارد في المادتين (7/ 2) و (7/3) على الترتيب. وتغطي

هذه السماكات في هاتين المادتين متطلبات الاحمال الناتجة عن أنواع الأسلحة المختلفة الا في الحالات الخاصة التي قد تحدد الاحمال الميكانيكية فيها هذه السماكات [انظر الجدول (14)].

الجدول (14)

الأحمال الأكثر حرجا على عناصر هيكل الملجأ

العنصر الإنشائي	الحمل الأكثر حرجا*	
	في ما يتعلق بسماكة الخرسانة	في ما يتعلق بفولاذ التسليح
البلاطات والجدران المعرضة للهواء الخارجي	الإشعاعات النووية وأحمال الحريق ، و أحيانا موجات العصف	موجات العصف
الجدران الخارجية الملاصقة للتربة	الصدمة الأرضية	الصدمة الأرضية
أرضية الملجأ	رد فعل التربة	رد فعل التربة
القسامات والأرضيات الداخلية	الصدمة الأرضية	الصدمة الأرضية

* من دون أخذ أحمال المنشآت الواقعة فوق الملجأ بعين الاعتبار.

(و) يتم تحديد النسبة المئوية لفولاذ التسليح (p) بناء على الاحمال الميكانيكية والأحمال المميزة المؤثرة على الملجأ مع الالتزام بالحد الأدنى لهذه النسبة حسب ما هو وارد في الجدول (15).

(ز) من غير المتوقع أن تكون الاحمال المميزة المؤثرة على هيكل الملجأ في أوقات السلم أكثر الاحمال حرجا. إلا أنه يجب أن يحقق الملجأ في تصميمه وطريقة إنشائه المتطلبات الواردة في كودة الخرسانة العادية والمسلحة من كودات البناء الوطني الأردني. كما يجب التحقق من أن بلاطة سقف الملجأ قادرة على تحمل الأنقاض التي قد تتراكم فوقها جراء انهيار المبنى الواقع فوق الملجأ أو الأبنية القريبة منه.

7/1/2 أسس التصميم:

(أ) تصمم عناصر هيكل الملجأ الإنشائية من دون الحاجة الى أخذ احتياطات امان متمثلة في معاملات خفض مقاومات المواد أو معاملات زيادة الاحمال بعين الاعتبار ، حيث تتميز عناصر هيكل الملجأ عن العناصر الإنشائية في المنشآت الأخرى بأنها تهدف الى حماية مستخدمي الملجأ مما قد يتعرض له من أحمال لحظية كبيرة نسبيا . ويترتب على ذلك الحاجة الى سماكات تزيد عن السماكات في المنشآت العادية.

(ب) تستخدم المقاومة الديناميكية المميزة لفولاذ التسليح (f_{yd}) في حساب حمل المقاومة التصميمي وعزم اللدونة ، للمقطع والتي يسمح بزيادتها بنسبة (30)%عن المقاومة المميزة لفولاذ التسليح (f_y) كما هي معرفة في كودة الخرسانة العادية والمسلحة. كما تستخدم للغرض ذاته المقاومة الديناميكية المميزة للخرسانة (f_{cud}) والتي يسمح بزيادتها بنسبة (25)%عن المقاومة المميزة للخرسانة (f_{cu}) كما هي معرفة في كودة الخرسانة العادية والمسلحة ، على أن لا تزيد هذه الزيادة عن (8) نيوتن/ملمتر مربع.

(ج) لا يسمح باستخدام الزيادة الواردة في البند الفرعي (7/1/2ب) عند حساب مقاومة القص لمقطع الخرسانة المسلحة أو قوة التماسك بين الخرسانة وفولاذ التسليح ، وذلك لتجنب حدوث انهيار مفاجئ.

(د) يجب أن لا تقل المقاومة المميزة للخرسانة (f_{cu}) عن (24) نيوتن/ملمتر مربع بأي حال من الأحوال.

(هـ) يجب أن لا تقل النسبة المئوية لفولاذ التسليح (ρ) في عناصر هيكل الملجأ عن القيم الواردة في الجدول (15) ، مع مراعاة ما يلي:-

* يسمح بعدم تزويد الأرضيات الملاصقة للتربة بتسليح ضغط في المنطقة القريبة من التربة.
* يجب أن لا تقل نسبة التسليح في منطقة الضغط عن (20)%من نسبة التسليح في منطقة الشد.
* يجب أن لا تقل نسبة التسليح في الاتجاه الثانوي عن (20)% من نسبة التسليح في الاتجاه الرئيسي.

(و) يجب أن تكون النسبة المئوية لفولاذ التسليح (ρ) في عناصر هيكل الملجأ صغيرة نسبيا حتى تعطي ممطولية كافية لتجنب الفشل (الانهيار) المفاجئ لهذه العناصر. وينصح بأن تتراوح هذه النسبة بين (0.2)%و (2.0)%.

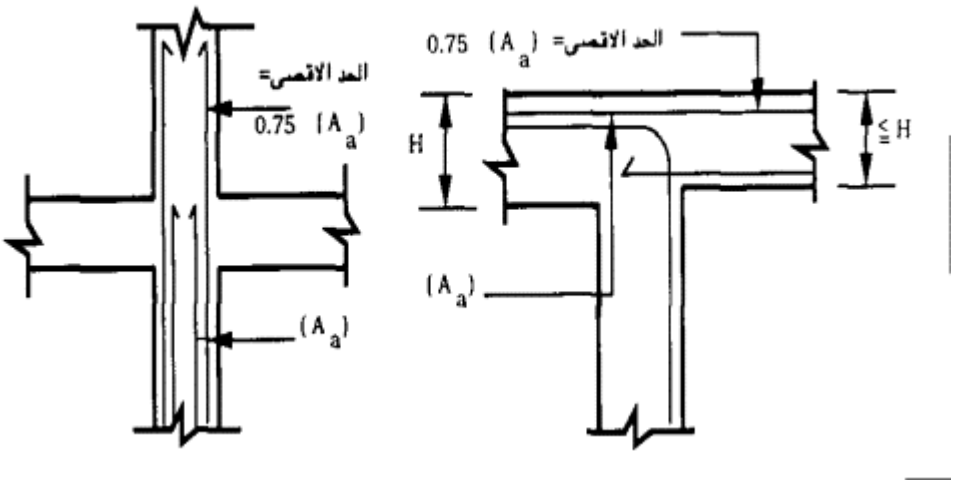
الجدول (15)

الحد الأدنى لنسبة التسليح

العنصر الانشائي	اتجاه التسليح	نسبة التسليح (%)

		في منطقة الشد	في منطقة الضغط
		إجهاد الخضوع ن / ملم2	
		414	276
البلاطات والأرضيات والجدران الخارجية			
ذات الاتجاهين	الاتجاه الرئيسي	0.15	0.22	0.05
	الاتجاه الثانوي	0.15	0.22	0.05
ذات الاتجاه الواحد	الاتجاه الرئيسي	0.15	0.22	0.05
	الاتجاه الثانوي	0.10	0.15	0.05
البلاطات الداخلية [كما في الشكل (66)]	الاتجاه الرئيسي	0.15	0.22	0.15
	الاتجاه الثانوي	0.15	0.22	0.15
القسامات الداخلية	الاتجاه الرئيسي	0.15	0.22	0.15
	الاتجاه الثانوي	0.10	0.15	0.10
الجيزان		0.15	0.22	0.05

(ز) يسمح بأن تتصل عناصر هيكل الملجأ بعناصر إنشائية أخرى اتصالا وثيقا ومتآلفا (Monolithic) أو بأن تثبت بها تثبيتا جاسئا ، على أن لا يؤثر انهيار هذه العناصر على سلامة هيكل الملجأ. ولا يسمح بأن تزيد نسبة التسليح عند نقط الاتصال عن (75%) من تسليح عناصر هيكل الملجأ أو بأن تزيد المقاومة القصوى لعزوم الانحناء لهذه العناصر الإنشائية عن (75)%من المقاومة القصوى لعناصر الملجأ المتصلة بها [انظر الشكل (62)].



الشكل (62)

اتصال العناصر الإنشائية بهيكل الملجأ

7/2 متطلبات الوقاية من الحريق

7/2/1 يجب أن توفر جدران الملجأ الخارجية وسقفه درجة عزل كافية من الحرارة الناجمة عن اشتعال الحرائق بالقرب من الملجأ. ويبين الجدول (16) السماكات الدنيا لجدران الملجأ الخارجية غير المطمورة بالتربة ولسقفه حسب شدة الحرائق المتوقعة التي قد تشتعل نتيجة احتراق المواد الموجودة بالقرب من الملجأ مصنفة حسب خطورتها كما هو وارد في كودة الوقاية من الحرائق من كودات البناء الوطني الأردني.

الجدول (16)

سماكات هيكل الملجأ الدنيا لمقاومة الحريق

شدة الحريق	السماكة الدنيا للسقف أو الجدران الخارجية غير المطمورة
(أ) عالية ، وتنتج عما يلي:-	
- الأرضيات أو السقوف أو الجدران الخشبية أو القابلة للاشتعال والواقعة فوق سقف الملجأ.	

- المنشآت المصنعة من مواد قابلة للاشتعال والواقعة بالقرب من سقف الملجأ أو الملاصقة لهيكله. (400) ملمتر
- مخازن المواد القابلة للاشتعال مثل الأخشاب والبلاستيك والوقود وغيرها بالقرب من هيكل الملجأ.

(ب) منخفضة أو عادية ، وتنتج عما يلي:-

- الأثاث في الأبنية السكنية الواقعة فوق الملجأ.
- المواد الأخرى غير المذكورة في (أ) أعلاه. (300) ملمتر

7/2/2 يجب زيادة السماكات الواردة في الجدول (16) ما لا يقل عن (150) ملمترا في الحالات التي لا يستطيع فيها مستخدمو الملجأ مغادرته لفترة طويلة من الزمن بسبب الحرائق التي قد تتولد من اشتعال خزانات الوقود أو مستودعات الأخشاب أو المواد الأخرى المشتعلة القريبة من الملجأ.

7/2/3 يجب أخذ متطلبات السماكة الواردة في البند (3/3/3) بعين الاعتبار في ما يتعلق بموقع الملجأ بالنسبة لخزانات الوقود.

7/3 متطلبات الوقاية من الإشعاعات النووية

7/3/1 يجب أن يصمم هيكل الملجأ بحيث يوفر لمستخدميه درجة الحماية الكافية من الإشعاعات النووية الابتدائية والمتساقطات المشعة [انظر البند الفرعي (2/2/2ب)].

7/3/2 تتناسب قدرة المواد على الحد من مستوى الإشعاعات النووية تناسبا طرديا مع كثافتها عند استخدام السماكة ذاتها. ويبين الجدول (17) سماكات مواد مختلفة تكافئ (100)ملمتر من الخرسانة المسلحة.

الجدول (17)

سماكات مواد البناء المكافئة للخرسانة المسلحة

المادة	السماكة المكافئة لسماكة (100) ملمتر من الخرسانة المسلحة
تربة	150 ملمترا
خشب	300 ملمترا
طوب مصمت	140 ملمترا
حجر البناء	100 ملمترا

7/3/3 تعتمد سماكات عناصر هيكل الملجأ على موقع الملجأ بالنسبة لمنسوب سطح الأرض وعلى عدد طوابق المبنى فوقه في حالة وجوده تحت مبنى ، إذ يساعد وجود منشآت فوق الملجأ وحوله على توفير جزء من الحماية المطلوبة من الإشعاعات النووية الابتدائية في داخل الملجأ والتي تصل المبنى قبل وصول موجات العصف التي قد تدمره كليا أو جزئيا أو تحدث فيه بعض الشقوق أو الفتحات.

7/3/4 تبين الأشكال (63-أ)و(63-ب)و(63-ح)و(63-د)و(63-هـ) السماكات الدنيا لسقف الملجأ وجدرانه الخارجية التي توفر درجة الحماية المطلوبة عند ضغط زائد مقداره (100) كيلو نيوتن/متر مربع

و (300) كيلو نيوتن/متر مربع حسب مواقع الملجأ المختلفة. ويمكن الحصول على سماكات توفر درجة حماية بين هاتين القيمتين بأخذ قيمة وسطية تزداد طرديا مع الزيادة في قيمة الضغط الزائد.

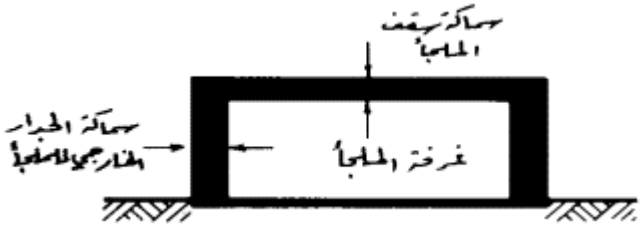
4/7 الأحمال الميكانيكية الناتجة عن الانفجارات

7/4/1 عام:

(أ) تؤثر الأحمال الناتجة عن الانفجارات على هيكل الملجأ عن طريق انتقال موجات العصف من بؤرة الانفجار عبر الهواء مباشرة أو من خلال التربة المحيطة به. وتعطى البنود من (7/4/2) الى (7/4/9) الاحمال الستاتيكية المكافئة التي يجب أخذها بعين الاعتبار عند تصميم عناصر هيكل الملجأ المختلفة وأثاثه وتجهيزاته.

(ب) تصمم عناصر هيكل الملجأ عند اتباع هذه الكودة بناء على الاحمال الستاتيكية المكافئة للأحمال الديناميكية الناتجة عن موجات العصف. ويتكون الحمل التصميمي الأقصى (P_D) من الحمل الستاتيكي المكافئ (Equivalent Static Load)

مضافا إليه أي أحمال أخرى تؤثر في الوقت ذاته كالحمل الميت مثلا.



الشكل (63–أ)

السماكات الدنيا لسقف الملجأ وجدرانه الخارجية المعرضة للهواء الخارجي

درجة الحماية كيلو نيوتن/ متر مربع	سماكة سقف الملجأ	سماكة جدار الملجأ
(100)	(550) ملمترا	(800) ملمترا
(300)	(850) ملمترا	(1200) ملمترا

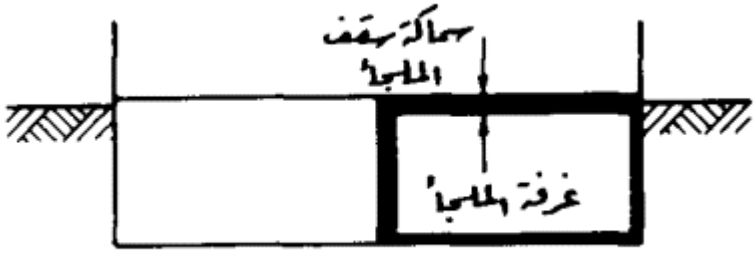
الشكل (63–ب)

السماكات الدنيا لسقف الملجأ المغطى بطبقه من التراب

درجة الحماية كيلو نيوتن / متر مربع	سماكة غطاء التربة	سماكة سقف الملجأ
(100)	0	(550) ملمترا
	(200) ملمتر	(500) ملمترا
	(400)	(400)

ملمتر		ملمتر
(700) ملمتر		(300)ملمتر
0	(300)	(850) ملمترا
(200) ملمتر		(700)ملمتر
(700) ملمتر		(350) ملمترا

او اكثر



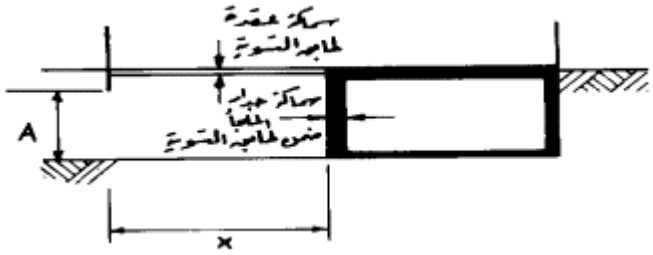
الشكل (63– ج)

السماكات الدنيا لسقف الملجأ الواقع تحت مبنى

درجة الحماية	عدد طوابق المبنى فوق	سماكة سقف	سماكة سقف الملجـأ
كن/م2	الملجـأ	الملجـأ	
(100)	طابق واحد	(350) ملمترا	(400) ملمتر
	عدة طوابق	(300) ملمتر	(350) ملمترا
(300)	طابق واحد	(550) ملمترا	(600) ملمتر
	عدة طوابق	(450) ملمترا	(500) ملمتر

* عندما تزيد نسبة الفتحات كالأبواب والشبابيك فوق الملجأ عن (50)%.

ملحوظة : إذا وقع الملجأ ضمن طابق التسوية الثاني أو الثالث للمبنى ، فإن مجموع سماكات أسقف طوابق التسوية فوقه يجب أن تسلوي السماكة الموصى بها أعلاه على الأقل.



الشكل (63–د)

السماكات الدنيا لجدران الملجأ ضمن طابق التسوية

السماكات الدنيا لجدار الملجأ ضمن طابق التسوية

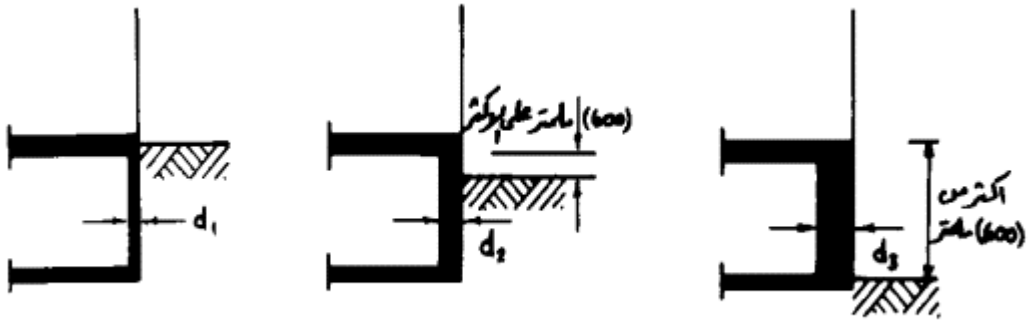
سماكة عقدة طابق التسوية	Z	درجة حماية (100) كيلونيوتن/متر مربع	درجة حماية (300) كيلونيوتن/متر مربع
أقل من (150) ملمترا	أقل من (0.1)	(350) ملمترا	(250) ملمترا
	(0.1)–(0.5)	(450) ملمترا	(300) ملمتر
	اكثر من (0.5)	(500) ملمتر	(400) ملمتر
اكثر من (150) ملمترا	أقل من (0.1)	(500) ملمتر	(350) ملمترا
	(0.1)–(0.5)	(600) ملمتر	(450) ملمترا
	أكثر من (0.5)	(650) ملمترا	(550) ملمترا

حيث:–

A = مساحة الفتحة الخارجية (أبواب أو شبابيك) في طابق التسوية المجاورة لجدار الملجأ ،

X = المساحة الدنيا من منتصف كل فتحة من الفتحات الخارجية الى جدار الملجأ ،

Z =



الشكل(63–هـ)

السماكات الدنيا لجدار الملجأ الملاصقة للتربة

درجة الحماية كيلونيوتن/متر مربع	d ملمتر	d ملمتر	d ملمتر
(100)	(250)	(500)	(800)
(300)	(250)	(700)	(1200)

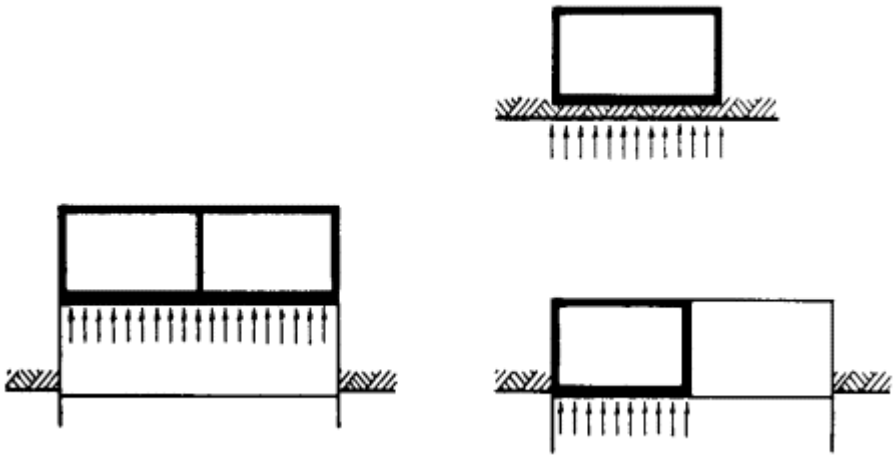
7/4/2 أحمال سقف الملجأ:

(أ) يبين الجدول (18) الاحمال الستاتيكية المكافئة للأحمال الديناميكية المؤثرة على سقف الملجأ (P_r) نتيجة موجات العصف الناتجة عن الانفجارات حسب درجة الحماية التي يصمم الملجأ من أجلها [انظر الشكل (64)].

جدول (18)

الأحمال الستاتيكية المكافئة المؤثرة على سطح الملجأ

درجة الحماية	الحمل الستاتيكي المكافئ (P_T)
(كن/م2)	(كيلو نيوتن/متر مربع)
100	100
300	300



الشكل (64)

الاحمال الستاتيكية المكافئة المؤثرة على سطح الملجأ

(ب) تضاف الأحمال الميتة لسقف الملجأ وأحمال التربة والأحمال الحية فوقه الى الاحمال الواردة في الجدول (18) لإيجاد الحمل التصميمي الاقصى (P_D). ولا تؤخذ أي أحمال أخرى (مثل أحمال الأنقاض) بعين الاعتبار.

7/4/3 أحمال الأرضيات:

(أ) يحسب الحمل التصميمي المؤثر على أرضية الملجأ (P_B) بإضافة الأحمال المؤثرة على سقف الملجأ كما هي محسوبة في البند (7/4/2) الى الحمل الميت لعناصر الهيكل كلها باستثناء الأرضية نفسها والتي تشكل أساس هيكل الملجأ

[أساس حصيرة (Raft Foundation)].

(ب) عند حساب مقاومة القص لأرضية الملجأ تؤخذ الاحمال الستاتيكية الواردة في الجدول (19) ، ويفترض إنها موزعة توزيعا منتظما على أرضية الملجأ كلها.

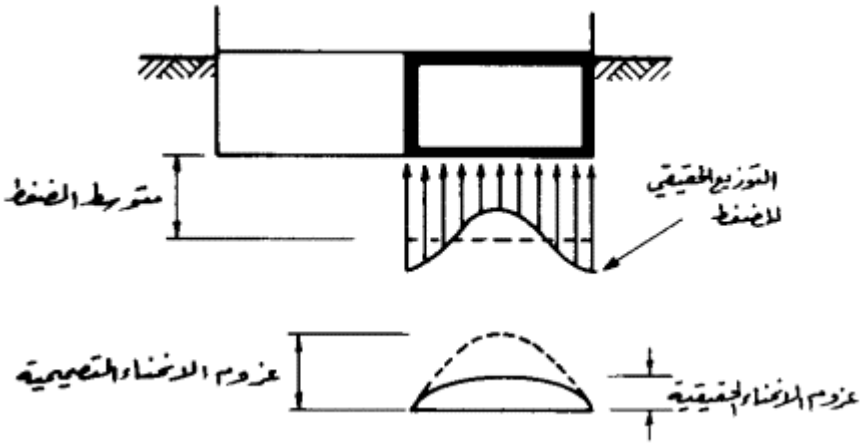
الجدول (19)

الأحمال الستاتيكية المكافئة المؤثرة على

أرضية الملجأ لأغراض التصميم لمقاومة القص

موقع أرضية الملجأ بالنسبة للمياه الجوفية	الحمل الستاتيكي المكافئ (P_T) (كيلو نيوتن/متر مربع) درجة الحماية (كن/م2)	
	(100)	(300)
فوق منسوب المياه الجوفية	(100)	(300)
تحت منسوب المياه الجوفية	(120)	(360)

(ج) يعتمد التوزيع الحقيقي لضغط التربة تحت أرضية الملجأ بشكل كبير على جساءة الأرضية ونوع التربة وحالاتها وتفاعلها مع الأرضية وزمن الاستجابة للأحمال المؤثرة. ويبين الشكل (65) التوزيع الحقيقي لضغط التربة تحت أرضية الملجأ. ويمكن استخدام القيم الواردة في الجدول (20) لحساب عزوم الانحناء بافتراض توزيع منتظم للأحمال.



الشكل (65)

توزيع ضغط التربة تحت أرضية الملجأ

الجدول (20)

الأحمال الستاتيكية المكافئة المؤثرة على أرضية

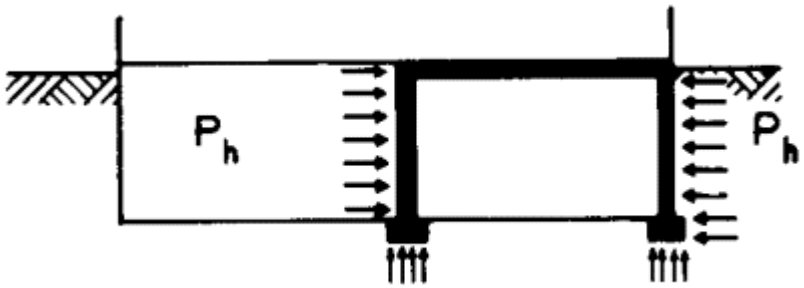
الملجأ لأغراض التصميم لمقاومة عزوم الانحناء

نوع التربة وحالتها	الحمل الستاتيكي المكافئ (P_v) (كيلو نيوتن/متر مربع) درجة الحماية (كن/م2)	
	(100)	(300)
حصى أو تربة رملية جافة	(30)	(90)
تربة طينية جافة	(70)	(200)
تربة مشبعة	(100)	(300)
تربة واقعة تحت منسوب المياه الجوفية	(120)	(360)

(د) عندما تقع أرضية الملجأ على تربة صخرية صلبة يسمح باستخدام قواعد منفصلة أو اساسات طولية ، بشرط أن لا يؤثر ذلك على سلامة الملجأ أو يعرضه الى الأخطار الثانوية الناجمة عن انزلاق التربة أو خطر الفيضانات.

ويشترط في هذه الحالة ما يلي:-

* أن لا يزيد ضغط التربة منتظم التوزيع الناتج عن أحمال الأسلحة عن ثلاثة أضعاف ضغط التربة المسموح به (Allowable Bearing Pressure) في أحمال أوقات السلم حسب كودة القواعد والاساسات والجدران الساندة من كودات البناء الوطني الأردني.
* أن يكون الأساس قادرا على مقاومة الاحمال الجانبية المؤثرة على جدران الملجأ الخارجية أو القسامات حسب البند (7/4/4) [انظر الشكل (66)].



الشكل (66)

الأحمال المؤثرة على الأساس في الملجأ

7/4/4 أحمال الجدران الخارجية:

(أ) الجدران الملاصقة للتربة:

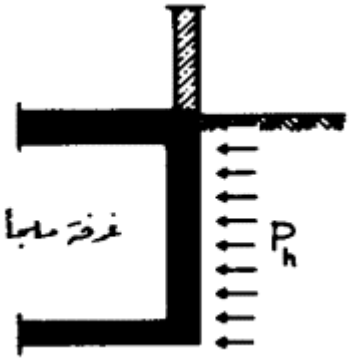
تحسب الأحمال التصميمية لجدران الملجأ (P_w) بإضافة أحمال الجدران الدائمة في أوقات السلم

الى الاحمال الستاتيكية المكافئة (P_h) الواردة في أحد الجداول (21) ، (22)، (23) حسب حالة التربة وموقع الملجأ [انظر الأشكال (67)، (68)، (69) المرافقة للجداول على التوالي].

الجداول (21)

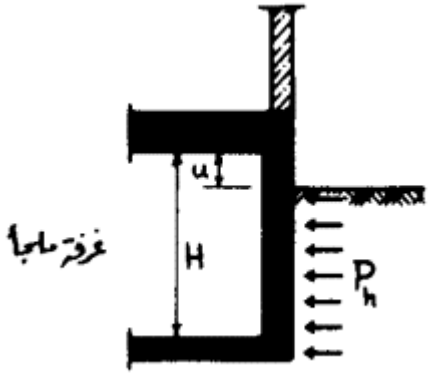
الأحمال الستاتيكية المكافئة المؤثرة على
الجدران المطمورة كليا بالتربة

نوع التربة وحالتهـا	الحمل الستاتيكي المكافئ (P_h) (كيلو نيوتن/ متر مربع) درجة الحماية (كن/م2)	
	(100)	(300)
I تربة حصوية مفككة ومنسوب المياه الجوفية تحت منسوب أرضية الملجأ ، أو تربة طينية صلدة.III	(33)	(100)
I I تربة حصوية مفككة ومنسوب المياه الجوفية لا يتجاوز (1.5)متر فوق منسوب أرضية الملجأ ، أو تربة طينية طرية.	(100)	(300)
تربة حصوية مفككة ومنسوب المياه الجوفية أعلى من (1.5)متر فوق منسوب أرضية الملجأ.	(130)	(400)
I I I تربة صخرية أو تربة حصوية شديدة الصلادة.	(33)	(100)



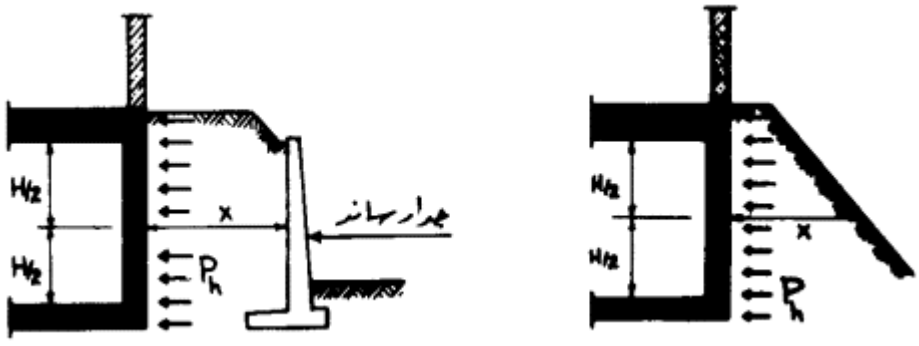
الشكل (67)

جدار ملجأ مطمور كليا بالتربة



الشكل (68)

جدار ملجأ مطمور جزئيا بالتربة



الشكل (69)

جدار ملجأ مطمور كليا بالتربة من منحدر أو جدار ساند

الجدول (22)

الأحمال الستاتيكية المكافئة المؤثرة على

الجدران المطمورة جزئيا بالتربة

نوع التربة وحالتها	الحمل الستاتيكي المكافئ (P_h) (كيلو نيوتن/متر مربع) درجة الحماية (كن/م2)			
	(100)		(300)	
	$\frac{H}{2} ? u$	$\frac{H}{2} < u$	$\frac{H}{2} ? u$	$\frac{H}{2} < u$
تربة حصوية مفككة ومنسوب المياه الجوفية تحت منسوب أرضية الملجأ ، أو تربة طينية صلدة.III	$\frac{u}{H}$ 470+33	270	$\frac{u}{H}$ 1400+100	800
تربة حصوية مفككة ومنسوب المياه الجوفية لا يتجاوز (1.5)متر فوق منسوب أرضية الملجأ، أو تربة طينية طرية.	$\frac{u}{H}$340+100	270	$\frac{u}{H}$ 1000+300	800
تربة حصوية مفككة ومنسوب المياه الجوفية أعلى من (1.5)متر فوق منسوب أرضية الملجأ.	$\frac{u}{H}$280+130	270	$\frac{u}{H}$ 900+400	800
تربة صخرية أو تربة حصوية شديدة الصلادة.	$\frac{u}{H}$ 470+33	270	$\frac{u}{H}$ 1400+100	800

الجدول (23)

الأحمال الستاتيكية المكافئة المؤثرة على
جدران الملجأ بالقرب من منحدر أو جدار ساند

الحالة	نسبة انحدار سطح التربة الخارجي	المسافة الأفقية (X) بدلالة ارتفاع الملجأ (H)	الحمل الستاتيكي المكافئ (P_k) (كيلو نيوتن/ متر مربع) درجة الحماية (كن/م2) (100)	(300)
الأولى	[(1) الى (2)] أو أقل	2H ? X	130	400
الثانية	[(1)الى (2)] لغاية	2H ? X	160	500
الثالثة	[(2)الى (3)] [(2)الى (3)] أو أكبر	2H ? X	270	800
الرابعة	في كل الحالات	2H < X	حسب الجدول (21)	

(1) تقاس المسافة الأفقية (X) عند منتصف ارتفاع الملجأ كما في الشكل (65-أ).

(2) عند وجود جدار ساند تؤخذ القيم الواردة في الحالة الثالثة أو الرابعة حسب قيمة (X) [انظر الشكل (65-ب)].

(ب) الجدران الخارجية غير الملاصقة للتربة:

* تتعرض الجدران التي تؤثر عليها موجات العصف بصورة مباشرة الى ضغط يزيد عن الضغط الزائد المتولد من الانفجار ويسمى الضغط الزائد المرتد (Reflected Overpressure). وعندما تقع جدران الملجأ الخارجية غير الملاصقة للتربة ضمن طابق التسوية أو القبو فإن تأثير الضغط المرتد ينخفض نتيجة لوجود جدران التسوية حول هذه الجدران. وتعتمد قيمة الضغط الزائد بصورة رئيسية في هذه الحالة على نسبة

الفتحات في جدران طابق التسوية وعلى ومواقعها.

* يبين الجدول (24) الاحمال الستاتيكية المكافئة (P_h) المؤثرة على جدران الملجأ الخارجية غير الملاصقة للتربة اعتمادا على نسبة مساحة الفتحات في الجدار الواحد من جدران طابق التسوية الى مساحة الجدار نفسه. ويتم التصميم بناء على أكبر هذه النسب [انظر الشكل (70)].

الجدول (24)

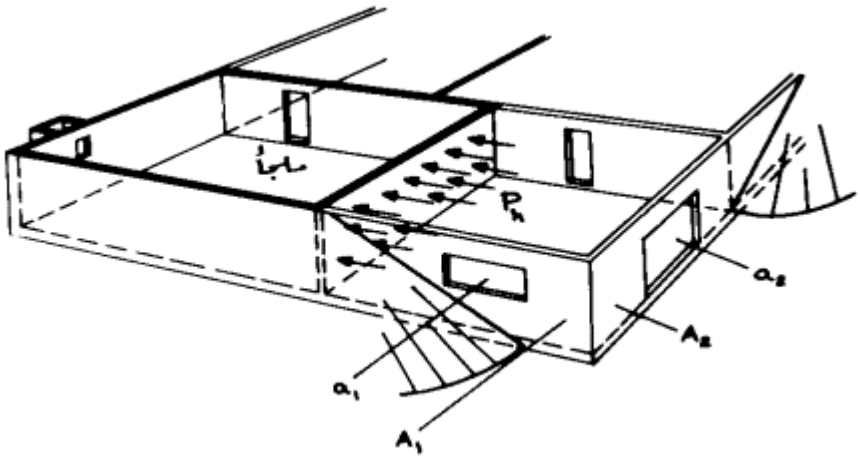
الأحمال الستاتيكية المكافئة المؤثرة على

الجدران الواقعة ضمن طابق التسوية أو القبو

أكبر قيمة للنسبة $\left(\frac{a_i}{A_i}\right)^*$	الحمل الستاتيكي المكافئ (P_h) (كيلو نيوتن/متر مربع)
(0.25) على الأكثر	(100)
أكبر من (0.25) ولا تزيد عن (0.75)	(180)

* a_i = مجموع مساحات الفتحات في الجدار (i).

A_i = المساحة الكلية للجدار (I) نفسه.

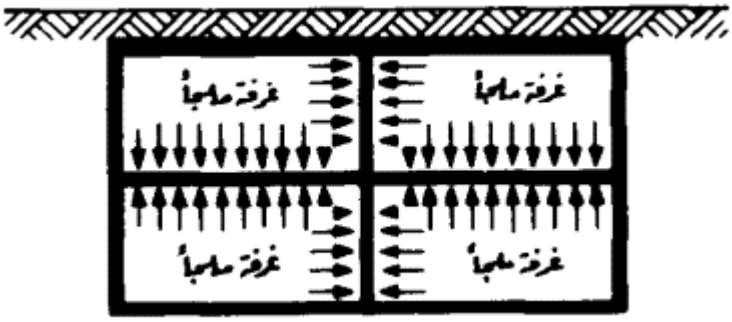


الشكل (70)

ملجأ يقع ضمن طابق التسوية أو القبو

7/4/5 أحمال الأرضيات الداخلية والقسامات:

(أ) تتأثر الأرضيات الداخلية والقسامات في الملاجئ بموجات الصدمة الأرضية (Ground Shock) الناتجة عن موجات العصف تأثرها بالهزات الأرضية. ويكون توزيع الاحمال الناتجة عن هذه الموجات مماثلا لتوزيع الاحمال الميتة للأرضيات والقسامات ، إلا أنها قد تؤثر في أي اتجاه من الاتجاهات [انظر الشكل (71)].



الشكل (71)

أحمال الأرضيات والقسامات الداخلية

(ب) يبين الجدول (25) الاحمال التصميمية القصوى المؤثرة على الأرضيات الداخلية والقسامات جراء موجة الصدم. وتشمل وزن البلاطة أو القسام مضافا إليه الاحمال الميتة على الأرضيات أو المثبتة على القسامات (G). ويفترض أن تؤثر هذه الاحمال بشكل عمودي على مستوى الأرضية أو القسام.

الجدول (25)

أحمال القسامات والأرضيات الداخلية

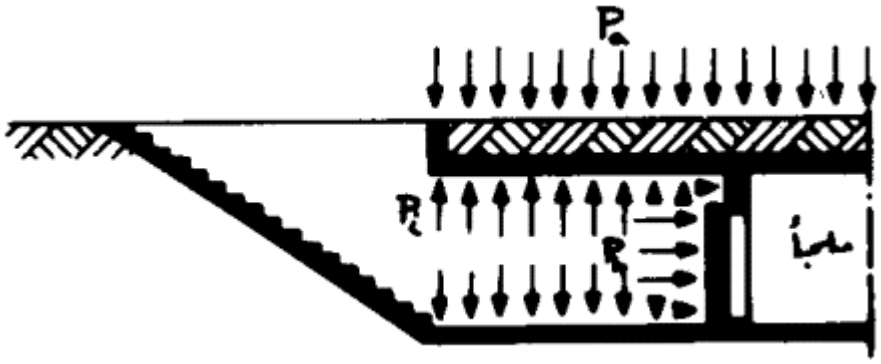
درجة الحماية	الحمل الستاتيكي المكافئ

(كن/م2)	(كيلو نيوتن/متر مربع)
(100)	2G
(300)	6G

(ج) يراعى توفير الحد الأدنى للسماكات الواردة في البند (3/2/4) ونسبة التسليح الدنيا حسب ما ورد في البند الفرعي (7/1/2هـ) عند تصميم الأرضيات الداخلية والقسامات. إلا أنه يجب أخذ تأثير الاحمال في كلا الاتجاهين بشكل عمودي على مستوى البلاطة بعين الاعتبار. وعليه فيجب أن يكون تسليح البلاطة أو القسام متماثلا (Symmetrical) في طبقتي التسليح.

7/4/6 أحمال الممرات المحصنة المؤدية الى الخلاء:

(أ) تتعرض الممرات المحصنة التي على شكل نفق مغلق عند باب الملجأ ومفتوح الى الخلاء من الجهة الأخرى الى أحمال استاتيكية مكافئة داخلية (P_i) وخلاء (P_e) وعند نهايته المغلقة (P_h) [انظر الشكل (72)].



الشكل (72)

أحمال الممرات المحصنة المؤدية الى الخلاء

(ب) يبين الجدول (26) الاحمال التي يتعرض لها الممر المحصن المؤدي الى الخلاء. ويجب تصميم عناصر الممر بأخذ تأثير كل حمل من الاحمال على حدة ، حيث أنها لا تؤثر كلها في الوقت نفسه. ويضاف الى كل من هذه الاحمال أي أحمال دائمة (مثل الحمل الميت بما في ذلك وزن غطاء التربة) تؤثر في الوقت ذاته.

الجدول (26)

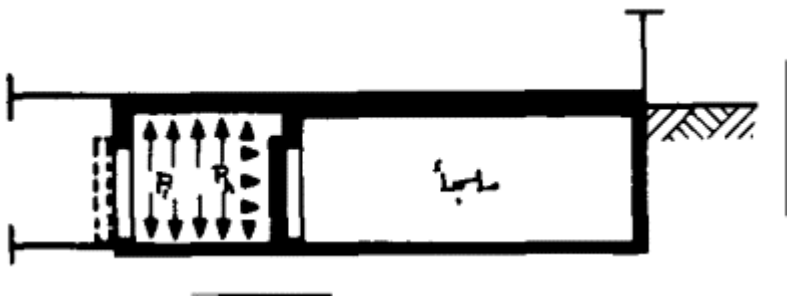
الأحمال الستاتيكية المكافئة للممر المحصن

		الحمل الستاتيكي المكافئ (كيلونيوتن/ متر مربع) درجة الحماية (كن/م2)	
		(100)	(300)
الحمل الخارجي	(P_a)	(100)	(300)
الحمل الداخلي	(P_i)	(150)	(600)
حمل الجدار	(P_h)	(240)	(900)

7/4/7 أحمال غرفة حجب الهواء:

* يتم تصميم غرفة حجب الهواء باعتبار الباب الخارجي لها مفتوحا. وعليه فإن الاحمال الستاتيكية المكافئة التي تتعرض لها الجدران الداخلية لغرفة حجب الهواء وأرضيتها وسقفها وبابها الداخلي هي الاحمال ذاتها السائدة خارج الباب الخارجي للغرفة. فعندما تقع غرفة حجب الهواء في نهاية الممر المحصن مثلا ، فإنها تصمم للأحمال المأخوذة من البند (7/4/6) وحسب ما هو مبين في الشكل (73).

* يسمح بتسليح غرفة حجب الهواء كما هو وارد في المادة (7/7) عند الالتزام بالأبعاد الواردة في الجدول (8) من الفقرة (3) من البند الفرعي (4/2/2ج).



الشكل (73)

نموذج لاحمال غرفة حجب الهواء

7/4/8 أحمال عناصر حماية المداخل والمخارج:

(أ) تشمل عناصر حماية المداخل والمخارج ما يلي :-

* ممر الدخول الوارد في البند الفرعي (4/2/2أ).
* عناصر حماية المدخل من الأنقاض الواردة في البند الفرعي (4/2/2ب).
* الممر المحصن الوارد في البند الفرعي (4/3/3أ).
* أغطية فتحات مخارج الطوارئ الرأسية الواردة في البند الفرعي (4/3/3ب).

(ب) يبين الجدول (27) الاحمال الستاتيكية المكافئة المؤثرة على عناصر حماية المداخل والمخارج والتي قد تؤثر من داخل الممرات أو من خارجها ومن تحت البلاطات المعتلية (Cantilever)أو من فوقها. كما يجب أن تضاف الاحمال الدائمة المؤثرة على هذه العناصر (الاحمال الميته أو أحمال التربة مثلا).

الجدول (27)

الأحمال الستاتيكية المكافئة المؤثرة

على عناصر حماية المداخل والمخارج

العنصر الإنشائي	الحمل الستاتيكي المكافئ (كيلو نيوتن/ متر مربع) درجة الحماية (كن/م2)	
	(300)	(100)
البلاطة المعتلية التي تحمي المدخل من الأنقاض	(200)	(70)
نفق الخروج	(200)	(70)

المخرج الرأسي	(150)	(450)
غطاء مخرج الطوارئ	(100)	(300)

7/4/9 أحمال أثاث الملجأ وتجهيزاته الداخلية:

(أ) يتأثر أثاث الملجأ والتمديدات والتجهيزات المثبتة على جدرانه وأرضياته بموجات الصدم التي تسبب تسلرعا جراء اصطدامها بهيكل الملجأ. ويجب تثبيت الأثاث والتمديدات والتجهيزات بطريقة تضمن عدم تطايرها في داخل الملجأ عند تعرضه للصدمة.

(ب) يبين الجدول (28) الاحمال التصميمية القصوى التي يفترض أن تقاومها مثبتات الأثاث والتمديدات والتجهيزات (Fasteners) (كالبراغي والمرابط وغيرها) اعتمادا على أوزان هذه التجهيزات. وتؤخذ نقطة تأثير هذه الاحمال في مراكز ثقل التجهيزات وفي أي اتجاه من الاتجاهات.

الجدول (28)

الأحمال الستاتيكية المكافئة المؤثرة على

مثبتات الأثاث والتمديدات والتجهيزات

درجة الحماية (كن/م2)	الحمل الستاتيكي المكافئ* (كيلو نيوتن/متر مربع)
(100)	4G
(300)	12G

*G = وزن قطعة الأثاث أو التجهيزات.

7/5 تصميم العناصر الإنشائية لمقاومة عزوم الانحناء

7/5/1 عام:

(أ) يعرف حمل المقاومة الأقصى للمنشأ بأنه أقل حمل يتشكل عنده العدد الأقصى من المفاصل اللدنة في ذلك المنشأ مع

بقائه في حالة استقرار. وتكون عزوم الانحناء الناتجة عن هذا الحمل في المقاطع التي تشكلت عندها المفاصل اللدنة مساوية للمقاومة القصوى لعزم الانحناء (عزم اللدونة) لكل من هذه المقاطع. وعليه فإن أي زيادة في الحمل فوق حمل المقاومة الأقصى سوف تتسبب في إضافة مفصل لدن يدفع بالمنشأ الى حالة عدم الاستقرار مما يؤدي الى انهياره. ويفترض أن تتوافر في كل مقطع من المقاطع ممطولية كافية تسمح بتشكيل العدد الأقصى من المفاصل اللدنة ، كما يفترض أن تكون هذه المقاطع قادرة على مقاومة قوى القص المؤثرة عليها لتمنع فشلها بالقص.

(ب) يتم تحديد حمل المقاومة الأقصى للعناصر الإنشائية حسب البندين (7/5/3) و (7/5/4) عن طريق حساب عزم اللدونة الذي تتشكل عنده المفاصل اللدنة للمقاطع الحرجة كما هو وارد في البند (7/5/2).

(ج) يسمح بعدم اتباع الطريقة المطولة في التصميم والمتمثلة في إيجاد حمل المقاومة الأقصى ، ويكتفي بالحد الأدنى للتسليح الوارد في الجدول (15) في الحالات التي ينطبق عليها الجدول (29). ويسمح كذلك بالحد الأدنى للتسليح والسماكات الدنيا لمقاطع القسامات والبلاطات الداخلية ولمقاطع أرضيات الملاجئ الواقعة على تربة من النوع (III) من الأنواع الواردة في الجدول (29).

7/5/2 عزم اللدونة:

(أ) يعرف عزم اللدونة للمقطع بأنه المقاومة القصوى التي تتشكل عندها المفاصل اللدنة ، ويصبح بذلك فشل المقطع وشيكا (Incipient).

(ب) تعتمد هذه الكودة الفرضيات الأساسية لنظرية خطوط الخضوع (Yield Line Theory) في التحليل الإنشائي عند حساب عزم اللدونة للعناصر الإنشائية.

(ج) يحسب عزم اللدونة للجيزان ذات المقاطع مستطيلة الشكل و البلاطات من العلاقة التالية:-

(1) $$M_p = A_s . f_{yd} \, d\left(1 - 0.53 \frac{f_{yd}}{f_{cud}} \rho\right)/1000$$

حيث:-

M_p = عزم اللدونة (نيوتن.متر/متر) ،

A_s = مساحة مقطع فولاذ تسليح الشد الطولي (ملمتر مربع) ،

f_{yd} = المقاومة الديناميكية المميزة لفولاذ التسليح (نيوتن/ملمتر مربع) ،

f_{cwd} = المقاومة الديناميكية المميزة لمكعب الخرسانة (نيوتن/ملمتر مربع) ،

d = العمق الفعال للمقطع ، ويساوي المسافة بين مركز تسليح الشد الطولي وألياف الخرسانة الأكثر انضغاطا (ملمتر).

ρ = النسبة المئوية لفولاذ تسليح الشد وتساوي

b = عرض المقطع (ملمتر).

الجدول (29)

أبعاد العناصر والأحمال المؤثرة عليها التي يسمح بتسليحها بالنسب الدنيا لفولاذ التسليح من دون الحاجة الى تصميم مطول

عناصر هيكل الملجأ	سماكة الخرسانة المسلحة	الحمل التصميمي المسموح به (كيلونيوتن/متر مربع)	المساحة المسموح بها لعنصر هيكل الملجأ والتي لا تحتاج الى تصميم مطول (باعتبار البحر الخالص للعنصر)(1)
بلاطات السقف	$d = (0.3)$ متر	$(115)\ ?\ P_w$	$\geq (23)$ مترا مربعا
	$d = (0.35)$ متر	$(115)\ ?\ P_w$	$\geq (28)$ مترا مربعا
	$d \leq (0.4)$ متر	$(115)\ ?\ P_w$	$\geq (33)$ مترا مربعا
الجدران الخارجية			عندما يكون ارتفاع الجدار (2.4) متر على عندما لا يزيد ارتفاع الجدار عن (3.0) أمتار الأكثر
- الجدران المطمورة بالتربة كليا			
† نوع التربة (I)	$d = (0.25)$ متر	$(50)\ ?\ P_w$	غير محدودة غير محدودة
† نوع التربة (I I)	$d = (0.25)$ متر	$(115)\ ?\ P_w$	غير محدودة $\geq (18)$ مترا مربعا
	$d = (0.25)$ متر	$(150)\ ?\ P_w$	**$\geq (18)$ مترا مربعا** $\geq (14)$ مترا مربعا
- الجدران غير الملتصقة بالتربة والموجودة ضمن طابق القبو أو التسوية			
† نسبة الفتحات الى الخارج في الجدران المحيطة بها $(0.25)\ ?\ \alpha$	$d = (0.3)$ متر	$(100) = P_h$	غير محدودة غير محدودة
† نسبة الفتحات الى الخارج في الجدران المحيطة			

بها	$d \leq (0.3)$ متر	$P_h = (180)$	غير محدودة	$\geq (16)$ مترا مربعا

$\bar{\alpha}$? (0.75)

بلاطات الأرضيات

- نوع التربة (I)	$d = (0.2)$ متر	P_B ? (70)	$\geq (16)$ مترا مربعا
- نوع التربة (I I)	$d = (0.2)$ متر	P_B ? (140)	$\geq (8)$ مترا مربعا

(1) القيم المذكورة للمساحات المسموح بها تقتصر على بلاطات الأسقف المرتكزة على حوافها الأربع ووجود نسبة تسليح لا تقل عن (0.15)% في منطقة الشد في البلاطة بالقرب من الجدار الذي ترتكز عليه.

* $P_B + P_h = P_w$

ويسمح باستخدام النسب الدنيا لفولاذ التسليح (والسماكات الدنيا لمقاطع الخرسانة) للقسامات الداخلية والبلاطة المتوسطة وكذلك لبلاطات الأرضيات الواقعة على تربة **من نوع (I I I).**

تربة نوع I = تربة حصوية مفككة بعيدة عن منسوب المياه الجوفية أو تربة طينية صلدة ،

تربة نوع I I = تربة حصوية مفككة قريبة من منسوب المياه الجوفية أو تربة طينية طرية ،

تربة نوع III = تربة صخرية أو تربة جلمودية صلدة جدا.

P = النسبة المئوية لفولاذ تسليح الشد وتساوي

b = عرض المقطع (ملمتر)

7/5/3 حمل المقاومة التصميمي الأقصى للجيزان:

يتم حساب حمل المقاومة التصميمي الأقصى للجيزان المعرضة لأحمال منتظمة التوزيع (F_u) من العلاقة التالية وكما في الشكل (74):-

$$F_u = \frac{8}{\ell}\left(M^+ + \frac{M_1^- + M_2^-}{2}\right) \quad (2)$$

ويحسب حمل المقاومة التصميمي الأقصى للجيزان المعرضة لحمل مركز (F_c) من العلاقة التالية وكما في الشكل (75):-

$$F_c = \frac{\ell}{\ell_1 + \ell_2}\left(M^+ + \frac{M_1^- + M_2^-}{2}\right) \quad (3)$$

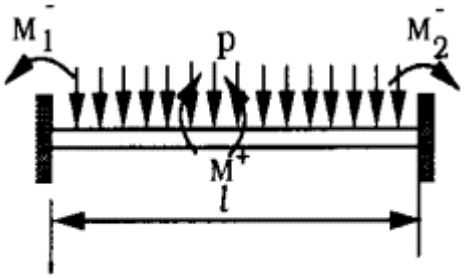
حيث:-

M

= عزم اللدونة كما في البند الفرعي (7/5/2ج) ،

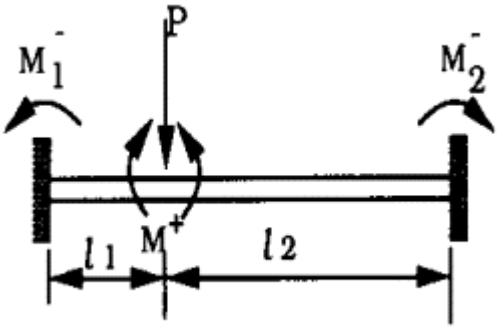
ℓ = البحر الخالص للجائز (متر) ،

$\ell_{1,2}$ = المسافة بين وجه الركيزة ومركز الحمل الأكبر كما هو مبين في الشكل (75) متر.



الشكل (74)

جائز معرض لحمل منتظم التوزيع



الشكل (75)

جائز معرض لحمل مركز

7/5/4 حمل المقاومة التصميمي الأقصى للبلاطات:

(أ) يحسب حمل المقاومة التصميمي الأقصى للبلاطات (F_s) [كما هو مبين في الشكل (76)] من العلاقة التالية :-

$$F_s = \frac{21.6\ m_x^+}{\ell_x^2\,(\lambda_y^+ + \lambda_y^-)} \left[\frac{1 + \lambda_x^-}{-\frac{\ell_x}{\ell_y} + \sqrt{\left(\frac{\ell_x}{\ell_y}\right)^2 + \frac{3\,(1+\lambda_x^-)}{\lambda_y^+ + \lambda_y^-}}} \right] \qquad (4)$$

حيث :-

ℓ_x = البحر الخالص للبلاطة في الاتجاه الأقصر (متر) ،

ℓ_y = البحر الخالص للبلاطة في الاتجاه الأطول (متر) ،

λ_x^- = $\frac{m_x^-}{m_x^+}$

λ_y^+ = $\frac{m_y^+}{m_x^+}$

λ_y^-

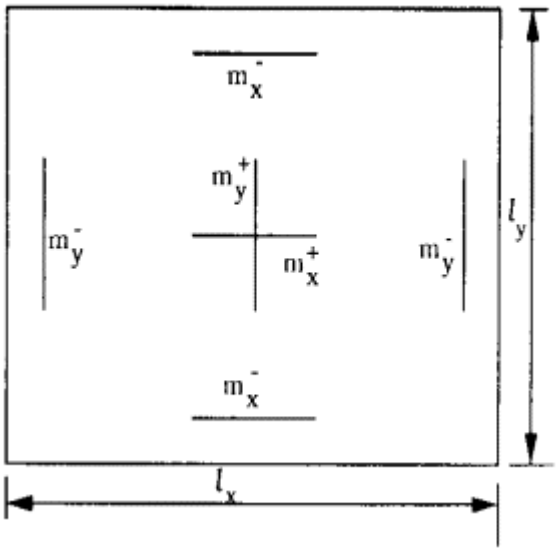
$\frac{m_y^-}{m_x^+}$ =

m_x^+ = عزم اللدونة في الاتجاه الأقصر للبلاطة عند منتصفها (نيوتن.متر/متر) ،

m_x^- = عزم اللدونة في الاتجاه الأقصر للبلاطة بالقرب من الإكيزة [كما في البند الفرعي (7/5/4ب)] (نيوتن.متر/متر)

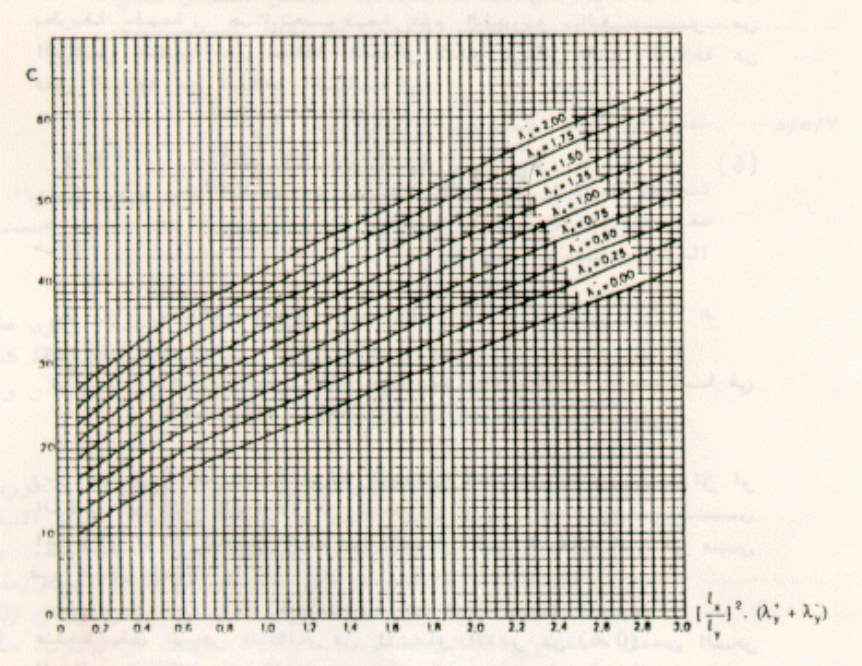
m_y^+ = عزم اللدونة في الاتجاه الأطول للبلاطة عند منتصفها (نيوتن.متر/متر).

m_y^- = عزم اللدونة في الاتجاه الأطول للبلاطة بالقرب من الإكيزة [كما في البند الفرعي (7/5/4ب)](نيوتن.متر/متر).



الشكل (76)

عزوم اللدونة في البلاطات ذات الاتجاهين



الشكل (77)

منحنيات التصميم لحساب حمل المقاومة الأقصى

في البلاطات المحمولة على ركائز خطية

وتعطي هذه العلاقة قيمة تقل بحوالي (10)% عن حمل المقاومة التصميمي الاقصى المحسوب بموجب نظرية خطوط الخضوع للبلاطات المحمولة من حوافها الأربع على جدران في كلا الاتجاهين.

ويسمح باستخدام المنحنيات الواردة في الشكل (77) والعلاقة التالية لحساب حمل المقاومة التصميمي الاقصى للبلاطات المحمولة على جدران في كلا الاتجاهين:

$$F_s = \frac{C\, m_x^+}{\ell_x^2} \qquad (5)$$

حيث يمكن إيجاد قيمة (C) في منحنيات التصميم من المتغيرات (λ_x^-) و$\left[(\ell_x/\ell_y)^2(\lambda_y^+ + \lambda_y^-)\right]$ وفي حالة اختلاف درجة التثبيت بين حافتين متقابلتين في أحد اتجاهي التحميل ، فيستعمل المتوسط الحسابي لقيمتي عزم اللدونة في حساب قيمة حمل المقاومة التصميمي الاقصى للبلاطة.

(ب) يراعى التأكد من أن عزم اللدونة بالقرب من الركائز محسوب بطريقة سليمة ، حيث تحسب قيمة عزم اللدونة بالقرب من الركيزة عندما تقل سماكة الجدار الذي ترتكز عليه البلاطة عن عمق البلاطة من العلاقة التالية:-

$$m^- = A_s^- f_{yd}\, d_w \left(1 - 0.53 \frac{f_{yd}}{f_{cud}} \rho\right) / 1000 \qquad (6)$$

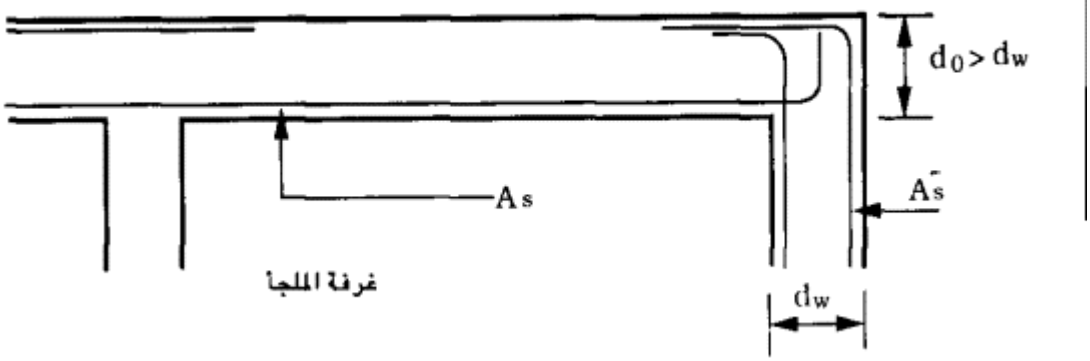
حيث:-

d_w = سماكة الجدار (ملمتر) ،

A_s^- = فولاذ تسليح الشد بالقرب من الإكيزة (كما في الشكل (78)) (ملمتر مربع).

ويراعى أن لا تقل نسبة فولاذ التسليح (ρ) في الجدار أو البلاطة عن تلك الواردة في الجدول (15) ، كما يراعى استمرار فولاذ تسليح الشد من الجدار الى البلاطة كما هو مبين في الشكل (78).

(ج) عندما يقل البحر الخالص في الاتجاه الأقصر عن (0.4) من البحر الخالص في الاتجاه الأطول للبلاطة المحمولة على ركائز خطية في الاتجاهين ، فإنه يمكن اعتبارها بلاطة ذات اتجاه واحد. ويتم تصميمها بأخذ شريحة مستطيلة بعرض متر واحد واعتبارها جائزا في الاتجاه الأقصر لتلك البلاطة.



شكل (78)

مقطع رأسي لملجأ يقل فيه العمق الفعال في الجدار عن العمق الفعال في بلاطة السقف

7/5/5 حمل المقاومة التصميمي الأقصى للجدران:

تتعرض الجدران في هيكل الملجأ في العادة الى عزوم انحناء وقوى ضغط محورية في مستوى الجدار في آن واحد ، ويتم

تصميم هذه الجدران حسب ما يلي :

* تصمم الجدران التي قد تؤثر عليها عزوم الانحناء وقوى ضغط محورية في آن واحد مصحوبة بلامركزية (Eccentricity) كبيرة تزيد عن (10)%بأخذ عزوم الانحناء فقط بعين الاعتبار وإهمال تأثير قوى الضغط المحورية.

* تصمم الجدران التي تتأثر بعزوم انحناء وقوى ضغط محورية مصحوبة بلامركزية صغيرة تقل عن (10)% بإهمال عزوم الانحناء ، ويكتفي بتصميم هذه الجدران لمقاومة قوى الضغط فقط. وعندما يزيد إجهاد الضغط المؤثر على الجدار عن (15) نيوتن /ملمتر مربع ، فيجب أن لا تقل نسبة فولاذ التسليح الرأسي عن (0.60)%من المقطع الإجمالي للخرسانة (A_g). ويجب أن لا تزيد مسافة التباعد بين قضبان التسليح الأفقي عن (15) مرة من قطر اصغر قضيب رأسي ، على أن لا تزيد هذه المسافة عن سماكة الجدار نفسه. كما يجب أن لا تؤخذ المقاومة المميزة للخرسانة أكثر من (24) نيوتن/ملمتر مربع.

7/6 تصميم العناصر الإنشائية لمقاومة قوى القص

7/6/1 عام:

(أ) يحسب إجهاد القص في عناصر هيكل الملجأ باتباع ما ورد في كودة الخرسانة العادية والمسلحة من كودات البناء الوطني الأردني مع مراعاة ما يلي:-

* يحسب إجهاد القص (V) من حمل المقاومة التصميمي الاقصى الوارد في المادة (7/5)، على أن لا يزيد هذا الحمل عن مجموع ضعفي الحمل الستاتيكي المكافئ الوارد في المادة (7/4) والأحمال الإضافية المؤثرة بصورة دائمة.

* عندما يزيد إجهاد القص (V) عن إجهاد القص المسموح به للخرسانة [(1.2) نيوتن / ملمتر مربع] ، فيجب تزويد المقاطع بتسليح قص أو بزيادة سماكة مقطع الخرسانة للبلاطات.

(ب) يجب أن لا تؤخذ المقاومة المميزة لتسليح القص أكثر من (414) نيوتن/ ملمتر مربع.

7/6/2 إجهاد القص للبلاطات:

(أ) يحسب إجهاد القص للبلاطات (V) عند مسافة ($0.5\,d_o$) من وجه الركيزة من العلاقة التالية:

$$v = \frac{V}{bd_o} \qquad (7)$$

حيث:-

V = قوة القص الناتجة عن حمل المقاومة التصميمي الاقصى (نيوتن) [انظر البند الفرعي (7/6/1أ)] ،

b = العرض الفعال للمقطع (ملمتر)،

d_0 = المسافة بين وكز تسليح الشد ووكز تسليح الضغط (ملمتر).

(ب) يسمح بافتراض توزيع مبسط للأحمال التصميمية يقع ضمن خطوط الخضوع كما هو مبين في الشكل (79) ، ويحسب إجهاد القص من العلاقتين التاليتين:-

$$v_1 = \frac{F_s A_1}{(\ell_y - d_0)d_0} \quad (8)$$

$$v_2 = \frac{F_s A_2}{(\ell_x - d_0)d_0} \quad (9)$$

حيث:-

v_1 = إجهاد القص للاتجاه الأطول عند مسافة $(0.5\,d_0)$ من وجه الكيزة (نيوتن/ملمتر مربع) ،

v_2 = إجهاد القص للاتجاه الأقصر عند مسافة $(0.5\,d_0)$ من وجه الكيزة (نيوتن/ملمتر مربع) ،

F_s = حمل المقاومة التصميمي الاقصى، على أن لا يزيد عما ورد في الفقرة الأولى من البند الفرعي (7/6/1أ) (نيوتن/متر مربع).

A_1 = المساحة المحصورة بين خطوط الخضوع وخط مواز لوجه الكيزة الأطول ويبعد عنه مسافة $(0.5\,d_0)$ [انظر الشكل (79)] (متر مربع)،

A_2 = المساحة المحصورة بين خطوط الخضوع وخط مواز لوجه الكيزة الأقصر ويبعد عنه مسافة $(0.5\,d_0)$ [انظر الشكل (79)] (متر مربع)،

ℓ_x = البحر الخالص للبلاطة في الاتجاه الأطول (ملمتر) ،

ℓ_y = البحر الخالص للبلاطة في الاتجاه الأقصر (ملمتر) ،

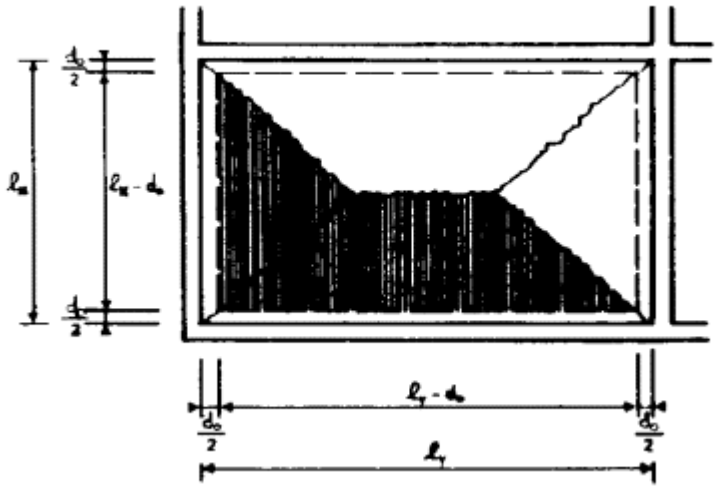
d_0 = المسافة بين وكز تسليح الشد ووكز تسليح الضغط (ملمتر).

وتؤخذ أعلى القيمتين المحسوبتين من العلاقتين (8)و (9)، وتعتبر ثابتة على طول البحر الخالص في كلا الاتجاهين.

ويكتفى في العادة بالتحقق من ضلع البلاطة الأطول في العلاقة (8)، إلا في الحالات التي يقع فيها عمود أو جدار فوق البلاطة كما في البند الفرعي (7/8/2) ، حيث يراعى عندها التحقق من ضلع البلاطة الأطول في كلا العلاقتين. وفي البلاطات مستطيلة الشكل المرتكزة من حوافها الأربع على جدران تكون المساحتان (1)و (2)في العلاقتين (8)و (9)كما يلي:-

$$A_1 = \frac{(2\ell_y - \ell_x - d_0)(\ell_x - d_0)}{(4)(10)^6} \qquad (10)$$

$$A_2 = \frac{(\ell_x - d_0)^2}{(4)(10)^6} \qquad (11)$$



الشكل (79)

خطوط الخضوع ومساحات التحميل لأغراض حساب

إجهاد القص في البلاطات المستطيلة

7/6/3 إجهاد القص للجيزان:

(أ) يحسب إجهاد القص للجيزان (v)عند مسافة $(0.83d_o)$ من وجه الركيزة من العلاقة التالية:-

$$v = \frac{V}{bd_o} \quad (12)$$

حيث:-

v = إجهاد القص (نيوتن/ملمتر مربع) ،

V = قوة القص الناتجة عن حمل المقاومة التصميمي الاقصى [انظر البند الفرعي 7/6/1أ] (نيوتن) ،

b = العرض الفعال للجائز (ملمتر) ،

d_o = المسافة بين وكز تسليح الشد ووكز تسليح الضغط (ملمتر).

(ب) يراعى ما ورد في البند 7/6/1.

7/7 تسليح عناصر المدخل وغرفة حجب الهواء

7/7/1 عام:

(أ) يخضع تصميم عناصر المدخل وغرفة حجب الهواء ، بما في ذلك الجدار الأمامي للملجأ والجدار الداخلي لغرفة حجب الهواء حيث تقع المداخل ، في كثير من الحالات الى حسابات تفصيلية معقدة نسبيا. ولتجنب مثل هذه الحسابات التفصيلية فإنه يسمح باتباع التوصيات الواردة في هذه المادة.

(ب) تفترض الجداول الواردة في هذه المادة استخدام فولاذ تسليح عالي الشد. وعند استخدام فولاذ عادي الشد تتم زيادة نسبة التسليح الواردة في هذه الجداول بما يتناسب مع نسبة التخفيض في المقاومة المميزة لفولاذ التسليح.

7/7/2 الجدار الأمامي للملجأ والجدار الداخلي لغرفة حجب الهواء الّذان يحتويان أبواب المدخل:

(1.5)

(أ) عندما تكون المسافة بين حافة فتحة الباب ووجه الجدار الجانبي القريب منه متر أو أقل:-

* يتم تسليح الجزء المعتلي (Cantilever) الواقع بين حافة فتحة الباب ووجه الجدار الجانبي القريب منه بفولاذ تسليح عالي الشد حسب الجدول (30) الذي يطبق أيضا على تسليح قمط الباب. ويشترط أن لا يزيد مقاس فتحة الباب عن (1.00) ؟ (1.85) متر. [انظر الشكلين (80) و (81)].

* في الحالات التي لا ينطبق عليها الجدول (30) من حيث السماكات أو الاحمال أو مقاسات الأبواب ، فإنه يتم عمل حسابات تفصيلية تفي بالمتطلبات الواردة في المادتين (7/5) و (7/6).

(ب) عندما تزيد المسافة بين حافة فتحة الباب ووجه الجدار الجانبي القريب منه عن (1.5) متر:-

* يتم تسليح حافة فتحة الباب في هذه الحالة بعمود تقوية لا يزيد عرضه عن (1.5) مرة من سماكة الجدار بفولاذ تسليح عالي الشد حسب الجدول (31) ، بشرط أن لا يزيد مقاس فتحة الباب عن (1.00) ؟ (1.85) متر [انظر الشكل (82)].

* يتم تصميم الجزء المتبقي من الجدار الأمامي للملجأ والواقع بين عمود التقوية والجدار الجانبي القريب منه باعتباره بلاطة مرتكزة على طول حوافها الأربع كما في الشكل (80) وحسب المادتين (7/5) و (7/6) ، وباعتبار عزوم اللدونة في البلاطة بالقرب من عمود التقوية صفرا.

* يتم تسليح الجزء المتبقي من الجدار الداخلي لغرفة حجب الهواء والواقع بين عمود التقوية والجدار الجانبي القريب منه بطبقتين من الفولاذ عالي الشد بقطر (10) ملمترات لكل (200) ملمتر وفي الاتجاهين [انظر الشكل (82)]. ويشترط في هذه الحالة الالتزام بالأبعاد المبينة في الجدول (8) الوارد في الفقرة (3) من البند الفرعي (4/2/2ج).

الجدول (30)

تسليح الجدار المعتلي

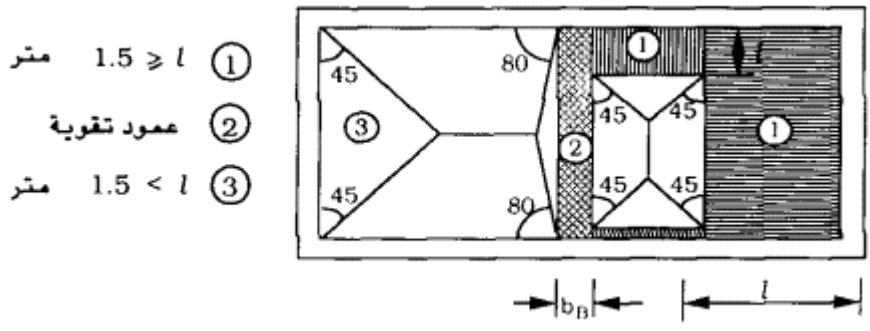
سماكة الجدار (متر)	الحمل الستاتيكي المكافئ (كيلونيوتن/متر)	فولاذ التسليح الأفقي الطول الخالص للمعتل (متر)				فولاذ التسليح الرأسي
		0.75 – 0.25	1.00 – 0.76	1.25 – 1.01	150 – 1.26	

					مربع)	
200/8ϕ	100/14ϕ	100/12ϕ	150/12ϕ	150/10ϕ	100	[1]0.25
	(2)	(2)	100/14ϕ	150/14ϕ	180	
150/8ϕ	100/12ϕ	125/12ϕ	125/10ϕ	200/10ϕ	100	
	(2)	125/16ϕ	100/12ϕ	150/12ϕ	180	0.30
150/8ϕ	125/12ϕ	125/10ϕ	150/10ϕ	150/10ϕ	100	
	100/16ϕ	150/16ϕ	125/12ϕ	125/10ϕ	180	0.35
200/10ϕ	125/12ϕ	125/10ϕ	125/10ϕ	125/10ϕ	100	
	100/14ϕ	100/12ϕ	100/10ϕ	200/12ϕ	180	0.40
150/10ϕ	200/14ϕ	125/12ϕ	125/12ϕ	125/12ϕ	100	
	125/14ϕ	200/16ϕ	100/14ϕ	175/12ϕ	180	0.45

(1) تقتصر هذه السماكة على الجدار الداخلي لغرفة حجب الهواء.

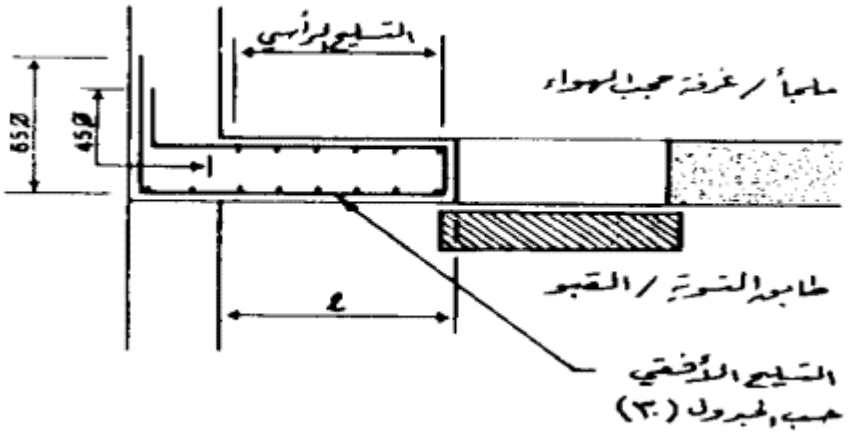
(2) يتم تسليح حافة فتحة الباب الرأسية بعمود تقوية كما في البند الفرعي (7/7/2ب).

* في الحالات التي لا ينطبق عليها الجدول (31) من حيث السماكة أو الاحمال أو مقاسات الأبواب ، فإنه يتم إجراء حسابات تفصيلية تفي بالمتطلبات الواردة في المادتين (7/5) و (7/6).



الشكل (80)

واجهة الجدار الأمامي للملجأ



الشكل (81)

توزيع فولاذ التسليح في الجدار

الذي لا يزيد طوله عن (1.5)متر

(1) تقتصر هذه السماكة على الجدار الداخل لغرفة حجب الهواء.

(2) يتم تسليح حافة فتحة الباب الرأسية بعمود تقوية كما في البند الفرعي (7/7/2ب) لمقاومة قوى القص.

الجدول (31)

تفاصيل تسليح عمود التقوية

سماكة الجدار (متر)	عرض عمود التقوية (متر)	الحمل الستاتيكي المكافئ (كن/م2)	تسليح عمود التقوية لارتفاع الجدار (متر) 2.50 – 2.00 (2)			3.00 – 2.51 (2)		
			التسليح الطولي		الكانات	التسليح الطولي		الكانات
			خارجي	داخلي		خارجي	داخلي	
0.25 (1)		100	14ϕ 3	14ϕ 3	200/10ϕ	16ϕ3	16ϕ4	150/10
		180	20ϕ 3	20ϕ 3	125/12ϕ	يجب زيادة سماكة الجدار		
	0.40							
0.30	0.45	100	14ϕ 2	14ϕ 3	200/8ϕ	3ϕ 16	16ϕ3	200/10ϕ
		180	16ϕ3	16ϕ4	125/10ϕ	20ϕ 3	20ϕ 4	125/12ϕ
0.35	0.50	100	14ϕ 2	14ϕ 2	200/8ϕ	3ϕ 14	14ϕ 3	200/8ϕ
		180	16ϕ3	16ϕ3	200/10ϕ	3ϕ 18	18ϕ 4	175/12ϕ

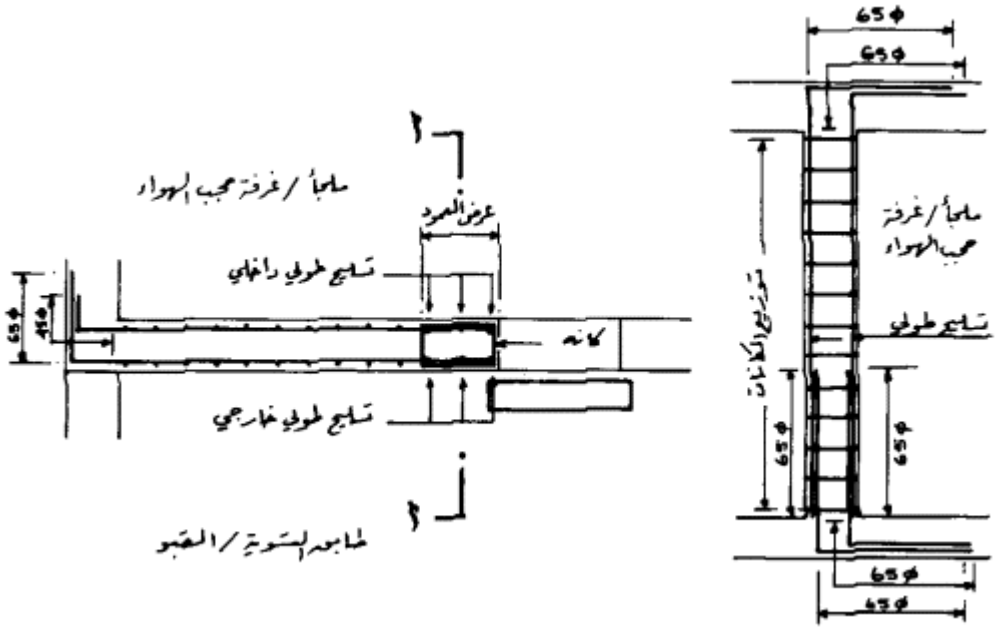
200/8ϕ	16ϕ 2	16ϕ2	200/8ϕ	12ϕ3	12ϕ 2	100		
200/8ϕ	18ϕ 3	3ϕ 18	200/8ϕ	16ϕ3	16ϕ2	180	0.60	0.40
200/8ϕ	14ϕ 3	2ϕ 14	200/8ϕ	12ϕ3	12ϕ 2	100		
200/8ϕ	16ϕ4	3ϕ 16	200/8ϕ	16ϕ3	16ϕ2	180	0.70	0.45

(1) تقتصر هذه السماكة على الجدار الداخلي لغرفة حجب الهواء.

(2) يجب تثبيت طبقتي فولاذ التسليح الطولي في سقف الملجأ وأرضيته مسافة لا تقل عن (65) مرة من قطر القضيب كما في الشكل (82).

(1) تقتصر هذه السماكة على الجدار الداخلي لغرفة حجب الهواء.

(2) يجب تثبيت طبقتي فولاذ التسليح الطولي في سقف الملجأ وأرضيته مسافة لا تقل عن (65) مرة من قطر القضيب كما في الشكل (82).



الشكل (82)

7/7/3 العناصر المصمتة في غرفة حجب الهواء:

(أ) عام:

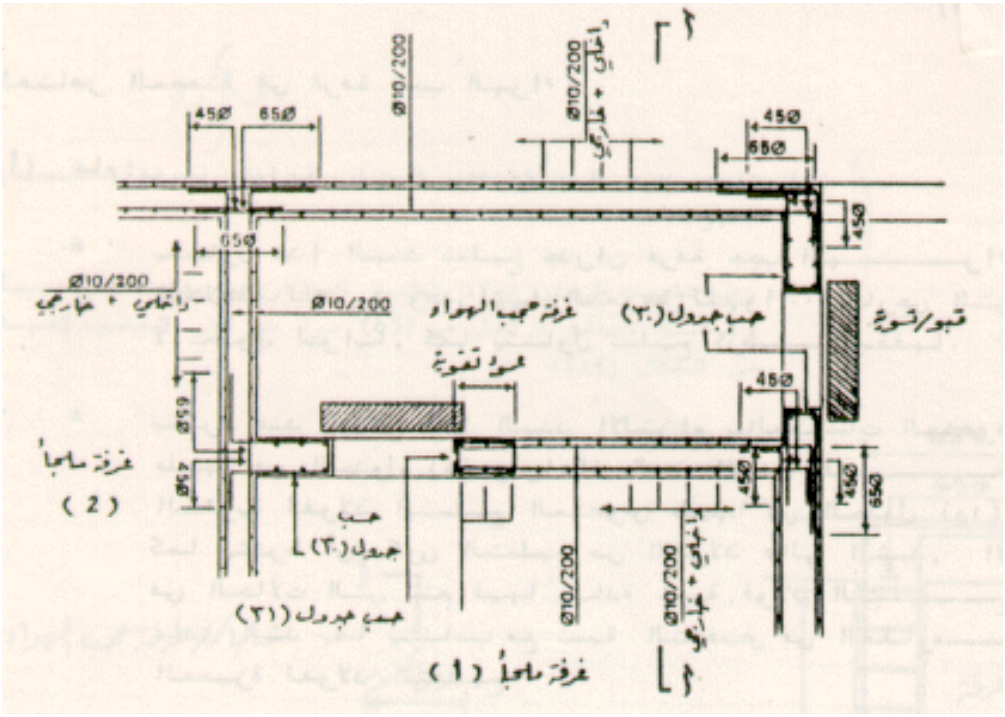
* يتناول هذا البند تسليح جدران غرفة حجب الهواء الملاصقة للتربة وجدرانها المعرضة للهواء الخارجي التي لا تحتوي أبوابا ، كما يتناول تسليح أرضيتها وسقفها.
* يشترط عند اتباع هذا البند الالتزام بالمقاسات المنصوص عليها في الجدول (8) ومراعاة الحد الأدنى للنسبة المئوية لفولاذ التسليح المنصوص عليها في الجدول (15). كما يشترط أن يكون التسليح من الفولاذ عالي الشد ، إلا في الحالات التي تتم فيها زيادة نسبة فولاذ التسليح عادي الشد بما يتناسب مع نسبة التخفيض في المقاومة المميزة لفولاذ التسليح.
* تعتبر جدران غرفة حجب الهواء التي قد تحتوي فتحة إخراج هواء مصمتة إذا لم تتخللها فتحة مدخل.

(ب) الجدران المصمتة في غرفة حجب الهواء:

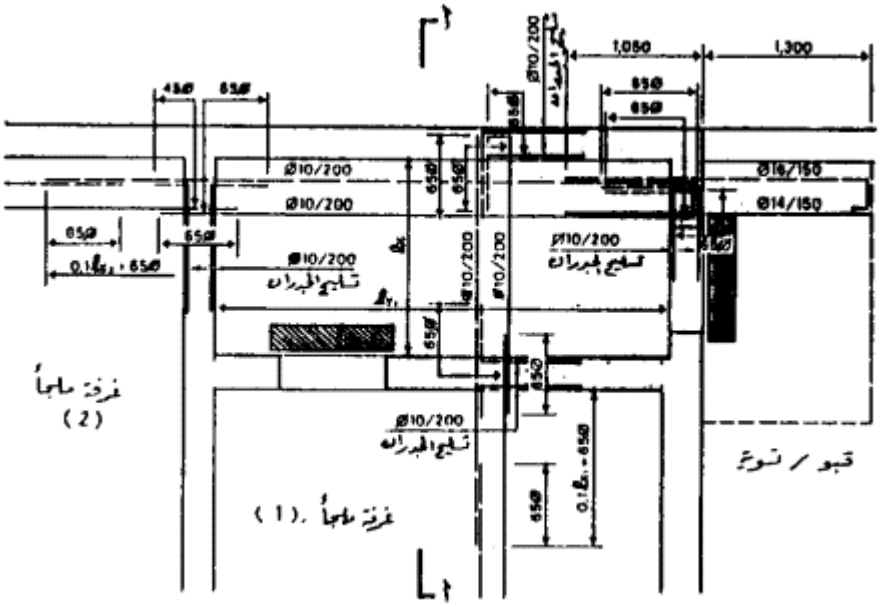
* عند تصميم الجدران المصمتة في غرفة حجب الهواء لمقاومة حمل لا يزيد عن (180) كيلونيوتن/متر مربع ، فإنه يتم تسليحها بفولاذ عالي الشد بقطر (10) ملمترات لكل (200)ملمتر بطبقتي تسليح وفي الاتجاهين. وعندما يزيد الحمل التصميمي عن (180)كيلو نيوتن/ متر مربع فيتم تسليحها بفولاذ عالي الشد بقطر (12) ملمترا لكل (200)ملمتر [انظر الشكل (83)].
* يجب أن لا تقل سماكة الجدار المصمت في غرفة حجب الهواء عن (250) ملمترا.

(ج) سقف غرفة حجب الهواء وأرضيتها:

* يتم تسليح سقف غرفة حجب الهواء وأرضيتها بطبقتي تسليح من الفولاذ عالي الشد بقطر (10) ملمترات لكل (200)ملمتر في الاتجاهين ، مع مراعاة الالتزام بالحد الأدنى لطول التثبيت كما هو مبين في الشكل (83).
* يجب أن لا تقل سماكة سقف غرفة حجب الهواء عن (300)ملمتر ، وأن لا تقل سماكة أرضيتها عن (200)ملمتر.



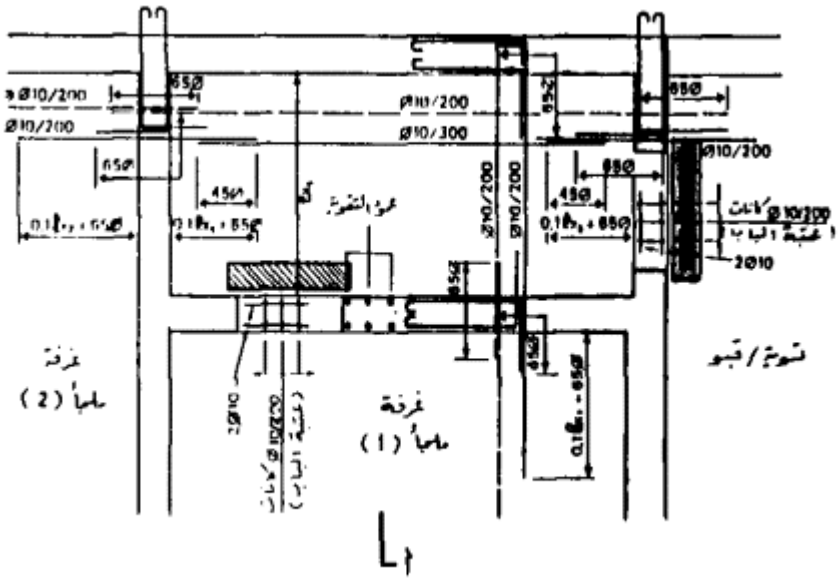
الشكل (83–أ):مسطح تسليح نموذجي لجدران غرفة حجب الهواء



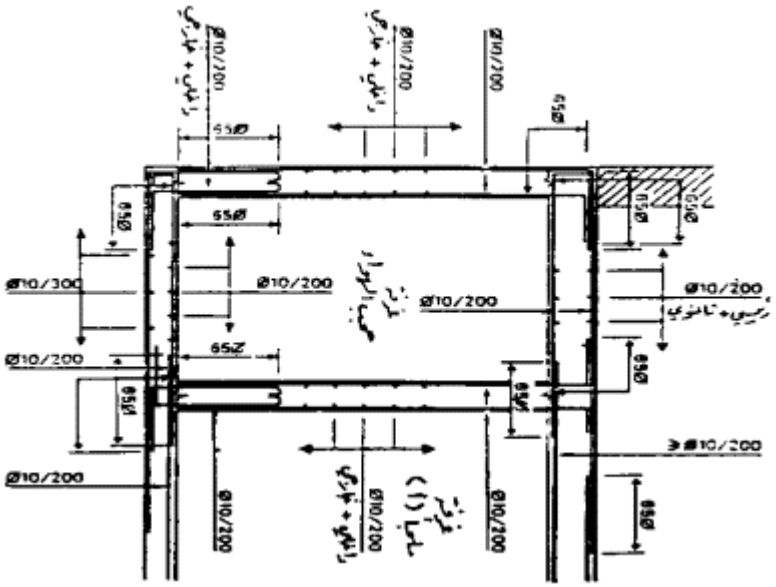
الشكل (83–ب): مسطح تسليح نموذجي لسقف غرفة حجب الهواء

الشكل (83)

تسليح غرفة حجب الهواء



الشكل (83–ج): مسطح تسليح نموذجي لارضية غرفة حجب الهواء



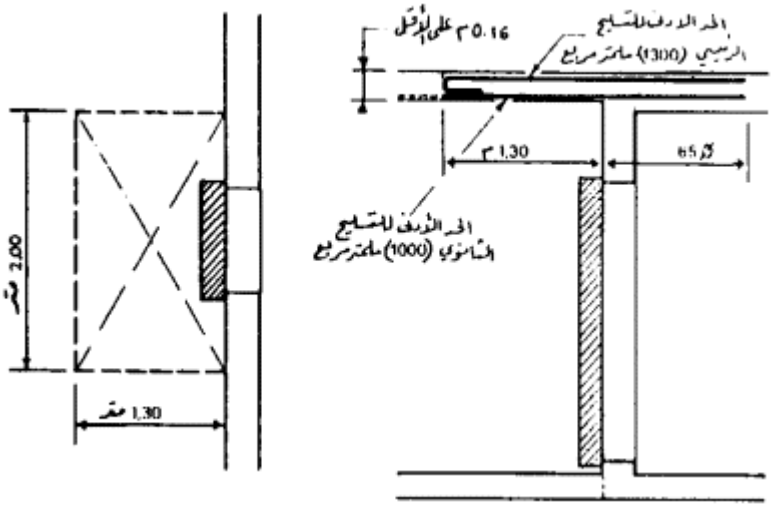
الشكل (83–د): مقطع عمودي يبين تسليح جدران غرفة حجب الهواء وسقفها وأرضيتها

تابع الشكل (83)

تسليح غرفة حجب الهواء

7/7/4 تسليح عناصر حماية باب الملجأ من الأنقاض:

(أ) يتم تسليح عناصر حماية باب الملجأ من الأنقاض والتي هي على شكل بلاطة معتلية [الواردة في البند الفرعي (4/2/2ب) بفولاذ تسليح علوي عالي الشد بقطر (18) ملمترا لكل (200)ملمتر وفولاذ تسليح سفلي بقطر (16) ملمترا لكل (200)ملمتر [انظر الشكل (84)].



الشكل (84)

تسليح البلاطة المعتلية لحماية باب الملجأ من الأنقاض

(ب) في حالة وجود ممر مسقوف لحماية المدخل من الأنقاض يتم تسليح سقف الممر بفولاذ علوي وسفلي عالي الشد كما في الجدول (32) [انظر الشكل (85)].

الجدول (32)

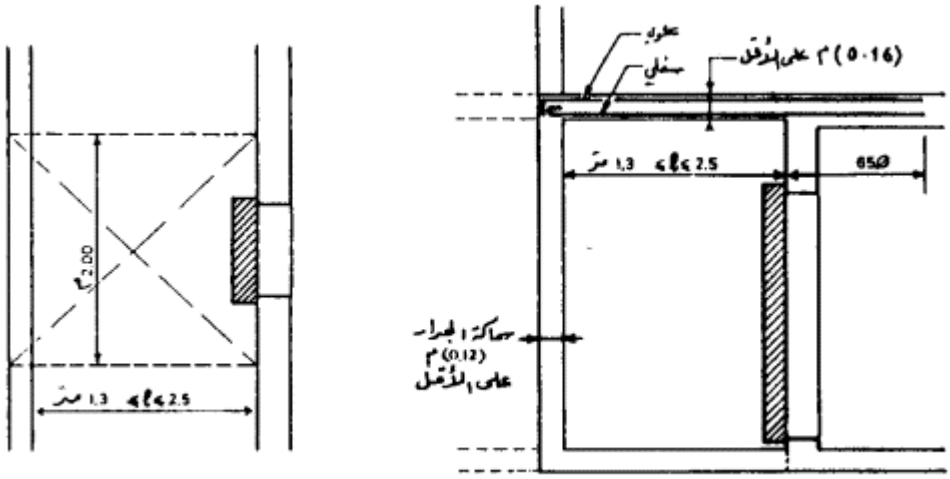
تسليح سقف ممر حماية المدخل من الأنقاض

البحر الخالص لسقف الممر (ℓ) (متر)	الحد الأدنى للتسليح لكل طبقة تسليح
(1.80) – (1.31)	ϕ (10) لكل (200)ملمتر
(2.20) – (1.81)	ϕ (12) (200)

لكل ملمتر

$(2.50)-(2.21)$

$\phi(14)$ لكل (200)ملمتر



الشكل (85)

تسليح سقف ممر حماية باب المدخل من الأنقاض

7/8 التصميم الإنشائي للحالات الخاصة

7/8/1 البلاطات المرتكزة على زاوية غرفة حجب الهواء

(أ) عام

عندما ترتكز بلاطة سقف الملجأ على زاوية غرفة حجب الهواء ، فإن الحاجة تبرز الى تزويد البلاطة بتسليح إضافي لمقاومة قوى القص فوق الزاوية ، أو الى تقسيم بلاطة سقف الملجأ بوساطة جائز يمتد بين زاوية غرفة حجب الهواء والجدار المقابل القريب منها ، وذلك اعتمادا على نسبة الطول الكلي لجدار غرفة حجب الهواء الداخلي (I) الى الطول الخالص للجدار الخارجي الموازي له (ℓ) [انظر الشكل (86)].

(ب) عندما تكون النسبة (I/ℓ) تساوي (0.5) أو أقل:-

تصمم بلاطة سقف الملجأ في هذه الحالة مبدئيا من دون أخذ وجود غرفة حجب الهواء بعين الاعتبار ، وبحيث تحقق متطلبات المادتين (7/5) و (7/6) ، وعلى النحو التالي:-

يكتفى بترويدها بالحد الأدنى للتسليح. فإذا حققت هذه البلاطة متطلبات الجدول (29) يتم تسليح البلاطة كلها بالحد الأدنى لنسبة فولاذ التسليح حسب ما ورد في الجدول (15) ، وزيادة هذه النسبة ضمن مساحة (1.3) متر × (1.3) متر متوكزة فوق الزاوية الخارجية لغرفة حجب الهواء لتصبح (0.5)% على الأقل. ويراعى أن لا يقل طول التثبيت للتسليح الإضافي عن (65) مرة من قطر القضيب في كلا الاتجاهين [انظر الشكل (86)].

* إذا لم تحقق البلاطة متطلبات الجدول (29) يتم تصميمها باتباع الخطوات التالية:-

- افتراض النسبة المئوية لفولاذ التسليح وتوزيعه في البلاطة.
- إيجاد حمل المقاومة التصميمي الاقصى (F_s) باستخدام منحنيات التصميم الواردة في البند (7/5/4).
- إيجاد معامل زيادة الاحمال (k) من الشكل (87) ، ومن ثم حساب حمل المقاومة التصميمي الكلي من العلاقة التالية:-

$$F_{corr} = F_s\,(1+K) \qquad (13)$$

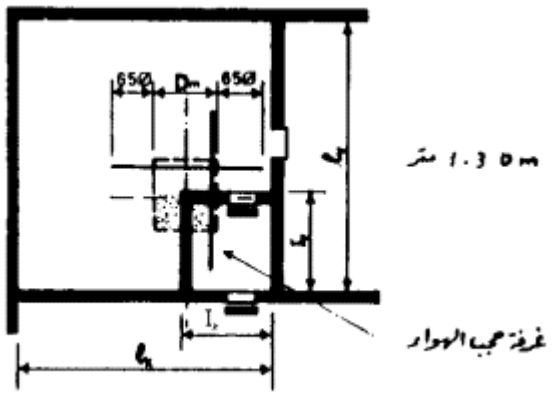
ويشترط أن لا يقل حمل المقاومة التصميمي الكلي (F_{corr}) المحسوب من هذه العلاقة عن الحمل التصميمي المحسوب بموجب المادة (7/4). وإذا قل حمل المقاومة الكلي عن الحمل التصميمي ، فيجب زيادة نسبة التسليح وإعادة حساب حمل المقاومة التصميمي الاقصى و من ثم حمل المقاومة الكلي.

- التأكد من أن البلاطة كاملة (بإهمال وجود غرفة حجب الهواء) تحقق متطلبات تصميم العناصر الإنشائية لمقاومة قوى القص الواردة في المادة (7/6). و يستخدم في ذلك حمل المقاومة التصميمي الاقصى (F_s) وليس حمل المقاومة التصميمي الكلي.
- زيادة نسبة التسليح ضمن مساحة (1.3) × (1.3) متر متوكزة فوق الزاوية الخارجية لغرفة حجب الهواء لتصبح (0.5)% على الأقل. ويراعى أن لا يقل طول التثبيت للتسليح الإضافي (65)

عن مرة من قطر القضيب في كلا الاتجاهين [انظر الشكل (86)].

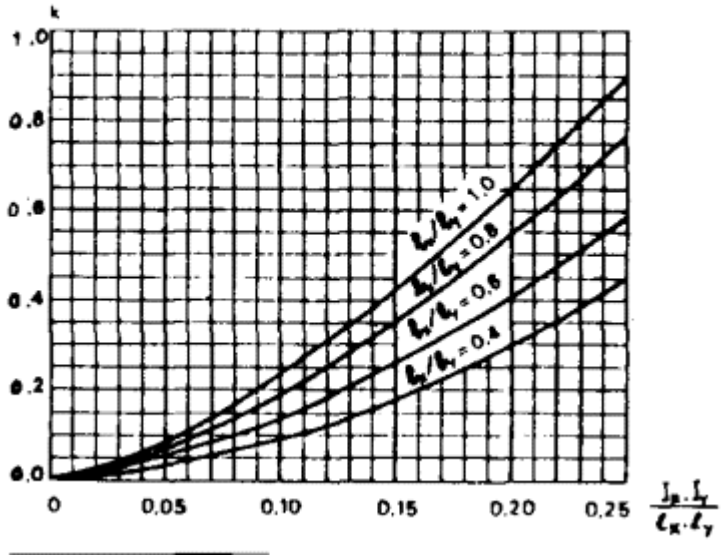
(ج) عندما تزيد نسبة (I/ℓ) عن (0.5):-

* تقسم بلاطة سقف الملجأ بجائز يمتد بين زاوية غرفة حجب الهواء والجدار المقابل القريب منها كما في الشكل (88). ويجب ألا يقل عرض هذا الجائز عن مجموع سماكة جدار غرفة حجب الهواء والعمق الكلي لبلاطة السقف ، كما يجب ألا يقل عمقه عن عمق بلاطة سقف الملجأ مضافا إليه (100)ملمتر.
* يتم تصميم الجائز الممتد بين زاوية غرفة حجب الهواء والجدار القريب منها لتحقيق متطلبات البندين (7/5/3) و (7/6/3) وبحيث تتشكل خطوط الخضوع الموضحة في الشكل (88).



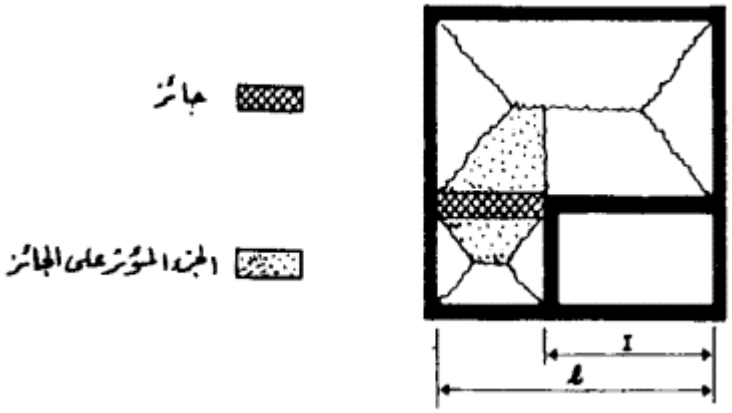
الشكل (86)

تسليح زاوية غرفة حجب الهواء



الشكل (87)

منحنيات معامل زيادة الاحمال



الشكل (88)

تقسيم بلاطة سقف الملجأ بجائز

7/8/2 البلاطات المحملة بأعمدة أو جدران:

(أ) عام:

(1) يجب أن تنتقل أحمال العناصر الإنشائية الواقعة فوق الملجأ عبر جدرانه بصورة مباشرة.وفي الحالات الاستثنائية التي لا تسمح بذلك فيمكن أن ترتكز الأعمدة أو الجدران غير الحاملة أو الجدران الحاملة التي تتخللها فتحات كبيرة على بلاطة سقف الملجأ مباشرة.

(2) يجب أن تفصل الجدران الحاملة المصمتة المستمرة فوق بلاطة سقف الملجأ بطريقة تضمن عدم نقل أحمالها مباشرة الى هذه البلاطة. كما يجب أن لا يتصل فولاذ تسليح هذه الجدران الحاملة بفولاذ تسليح البلاطة ، ولا يؤخذ في هذه الحالة وجود أي أحمال إضافية على سقف الملجأ بعين الاعتبار.

(3) في الحالات التي لا تحقق فيها بلاطة سقف الملجأ متطلبات التصميم ، تزود البلاطة بجائز حسب ما هو وارد في البند الفرعي (7/8/2د). وإذا كان الحمل كبيرا يسمح بأن يخترق العمود سقف الملجأ ليستقر على الأرضية حسب ما هو وارد في البند الفرعي (7/8/2هـ).

(ب) حساب الأحمال المؤثرة على بلاطة سقف الملجأ:

(1) يحسب الحمل لأكثر المكافئ لاحمال العمود المرتكز على بلاطة سقف الملجأ بإضافة الأحمال الحية والميتة المؤثرة على العمود الى الحمل الميت للعمود نفسه. ويعتبر هذا الحمل لأكثر المكافئ حملا وكزا يؤثر على بلاطة السقف في نقطة تقع عند وكز مقطع العمود.

(2) تعتبر أحمال الجدران التي تفي بمتطلبات البند الفرعي (7/8/2أ) أحمالا وكزة ، ويتم حسابها كما يلي:

* الجدار غير الحامل المستمر فوق بحر البلاطة:-

يؤخذ الحمل لأكثر المكافئ لحمل الجدار مساويا لنصف الحمل الميت للجدار، ويؤثر في منتصفه كما في الشكل (89-أ).

* الجدار الذي ينتهي فوق بحر البلاطة:-

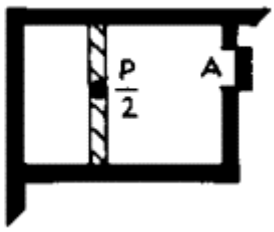
يؤخذ الحمل لأكثر المكافئ مساويا لنصف أحمال الجدار ، ويؤثر عند نهايته كما في الشكل (89-ب).

* الجدار الذي يقع طوله كاملا فوق بحر البلاطة ولا يصل الى أي من لأكزتين:-

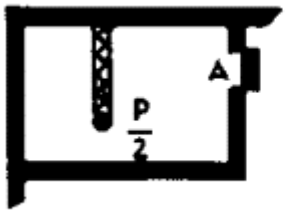
يؤخذ الحمل لأكثر المكافئ مساويا لاحمال الجدار نفسه ، ويؤثر في نقطتين تقعان عند نهايتيه كما في الشكل (89-ج). وتكون قيمة كل من الحملين لأكزين مساوية لنصف أحمال الجدار.

* الجدار الذي تتخلله فتحة:-

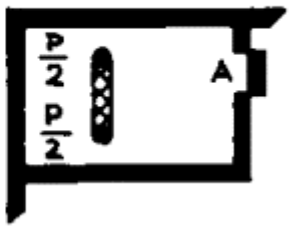
يعامل كل جزء من الجدار معاملة الجدار الذي ينتهي فوق بحر البلاطة [انظر الشكل (89-د)].



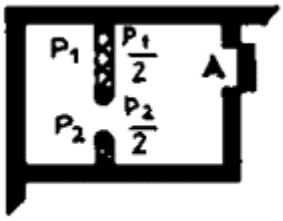
(89 -أ)



(89 - ب)



(89 - ج)



(89 - د)

الشكل (89)

الحمل الوكز المكافئ

(ج) تصميم بلاطة سقف الملجأ:-

(1) مقاومة البلاطة لعزوم الانحناء:-

* تصمم بلاطة سقف الملجأ المحملة بأعمدة أو جدران لمقاومة عزوم الانحناء حسب متطلبات المادة (7/5) ، وذلك بأخذ ثلاثة أضعاف الحمل لإكز المكافئ المحسوب كما في البند الفرعي (7/8/2ب) وتوزيعه على المساحة الكلية للبلاطة. ويصبح الحمل التصميمي للبلاطة عندئذ (P_{DE}) كما في العلاقة التالية:-

$$P_{DE} = P_V + P_Q + P_G + \frac{3P}{\ell_x \ell_y} \quad (14)$$

حيث:-

P_{DE} = الحمل التصميمي الذي تقاومه البلاطة التي تؤثر عليها أحمال وكرة (نيوتن/متر مربع) ،

P_V = الحمل الستاتيكي المكافئ لاحمال العصف (نيوتن/متر مربع) ،

P_Q = الاحمال الحية المؤثرة على البلاطة بصورة دائمة (نيوتن/متر مربع) ،

P_G = الاحمال الميتة على البلاطة (بما في ذلك الحمل الميت للبلاطة نفسها)(نيوتن/متر مربع) ،

P = الحمل لاكز المكافئ (نيوتن) ،

ℓ_x = البحر الخالص للبلاطة في الاتجاه الأقصر (متر) ،

ℓ_y = البحر الخالص للبلاطة في الاتجاه الأطول (متر).

(2) مقاومة البلاطة لقوى القص:

* يجب أن تحقق البلاطة المحملة بأعمدة أو جدران متطلبات المادة (7/6) ، لذا يتم التأكد أولا من أن البلاطة قادرة على مقاومة قوى القص الناتجة عن حمل المقاومة التصميمي الاقصى بإهمال تأثير الحمل لاكز المكافئ.

* يزع تأثير الحمل لاكز المكافئ على أقرب ركيزتين منه ضمن دائرة نصف قطرها (r يساوي( ) $a\sqrt{2}$ مقيسا من نقطة تأثير هذا الحمل [انظر الشكل (90)] ، حيث:-

a = المسافة بين وكز الحمل لاكز المكافئ وخط مواز لاكيزة الأقرب ويبعد عنها مسافة $(0.5\, d_0)$،

d_0 = المسافة بين وكري فولاذ تسليح الشد وفولاذ تسليح الضغط في مقطع البلاطة.

* يحسب إجهاد القص الناتج عن الحمل لاكز المكافئ المتوكز في الدائرة التي قطرها ($a\sqrt{2}$

)على الأوتار التي تبعد مسافة $(0.5\,d_0)$ من وجه لإكثرة من العلاقة التالية [انظر الشكل (90)]:-

$$V_p = \frac{P}{d_0 \ell_T} \qquad (15)$$

حيث:-

V_p = إجهاد القص الناتج عن الحمل لإكثر المكافئ (نيوتن/ملمتر مربع) ،

P = الحمل لإكثر المكافئ (نيوتن) ،

d_0 = المسافة بين وكثر فولاذ تسليح الشد و وكثر فولاذ تسليح الضغط (ملمتر) ،

ℓ_T = مجموع أطوال الأوتار الواقعة ضمن دائرة تأثير الحمل لإكثر المكافئ (ملمتر).

* إذا تواكبت أوتار حملين وكرين مكافئين أو أكثر ، فيتم جمع اجهادات القص الناتجة عن كل منها جبريا للحصول على قيمة إجهاد القص الناتج عن الاحمال لإكرة لذلك المقطع.
* يجب أن تحقق اجهادات القص المحسوبة عند المقطع الذي يبعد مسافة $(0.5\,d_0)$من وجه لإكثرة العلاقة التالية:-

$$1.2\,?\,V + V_p \quad \text{ملم} \quad /\text{ن} \qquad (16)$$

حيث:-

V = إجهاد القص للمقطع باستخدام حمل المقاومة الاقصى ، على أن لا يزيد هذا الحمل عن مجموع ضعفي الحمل الستاتيكي المكافئ و الاحمال الإضافية المؤثرة بصورة دائمة (نيوتن/ملمتر مربع).

V_p = إجهاد القص الناتج عن الاحمال لإكرة المكافئة (نيوتن/ملمتر مربع).

(د) بلاطة سقف الملجأ المحملة بأعمدة أو جدران والمزودة بجائز:

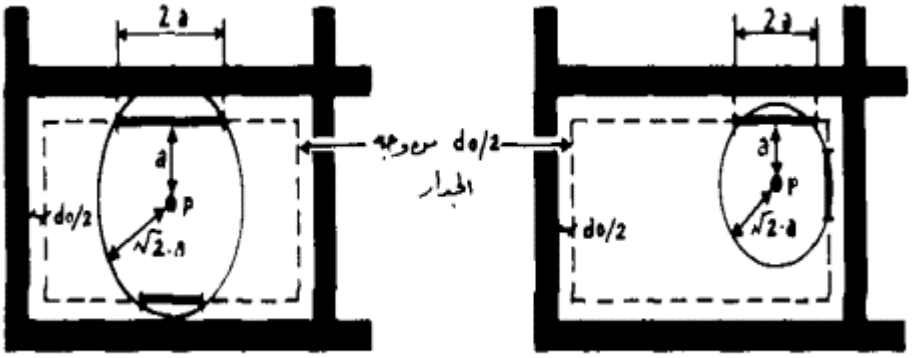
* يسمح بتزويد البلاطات ذات البحور القصيرة والمتوسطة ، والتي لا تحقق المتطلبات الواردة في البند الفرعي (2/8/7ج) ، بجائز يمتد تحت الحمل لإكثر و يرتكز على جدارين متقابلين من جدران الملجأ

كما هو مبين في الشكل (91).

* يصمم الجائز الممتد تحت الحمل المركز بحيث يقاوم حمل المقاومة التصميمي الاقصى المؤثر على المنطقة المظللة في الشكل (91). ويشترط أن لا يزيد حمل المقاومة عن مجموع ضعفي الحمل الستاتيكي المكافئ والأحمال الدائمة المؤثرة على البلاطة.
* يجب أن لا يزيد عرض الجائز عن مجموع عرض الحمل المركز وسماكة بلاطة سقف الملجأ، كما يجب أن لا يقل عمقه الكلي عن سماكة البلاطة مضافا اليها (100)ملمتر.

(هـ) بلاطة سقف الملجأ التي يخترقها عمود أو جدار:

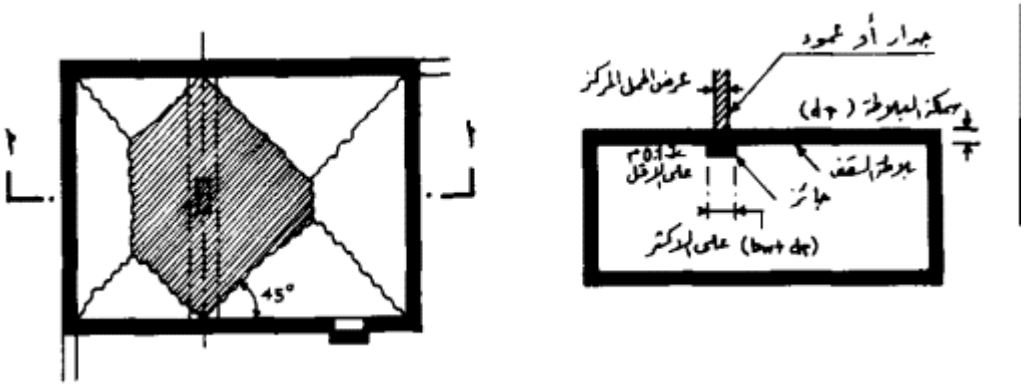
* يسمح في البلاطات ذات البحور المتوسطة والطويلة التي ترتكز عليها جدران أو أعمدة ذات أحمال عالية نسبيا بأن تستمر هذه الجدران أو الأعمدة خلال بلاطة السقف وغرفة الملجأ لتصل الى منسوب تأسيس أرضيته. ويشترط في هذه الحالة تزويد البلاطة بجائز كما في البند الفرعي (7/8/2د) إلا عند إجراء حسابات تفصيلية دقيقة تثبت عدم الحاجة الى وجود مثل هذا الجائز او عندما يثبت عدم الحاجة الى الجائز بالرجوع الى مصادر أكثر تخصصا. كما يشترط أن لا تكون التربة من الطين الطري وأن لا تقل المسافة الرأسية بين منسوب المياه الجوفية ومنسوب التأسيس عن (2.0)متر.
* يتم تصميم قاعدة العمود أو الجدار وتنفيذها بحيث تكون منفصلة إنشائيا عن أرضية الملجأ. ويسمح بأخذ ضغط التحميل المسموح به لهذه القاعدة مساويا ثلاثة أضعاف ضغط التحميل المسموح به المنصوص عليه في كودة القواعد والاساسات والجدران الساندة من كودات البناء الوطني الأردني. ويشترط أن لا يؤخذ ضغط التحميل المسموح به للقاعدة أكبر من (0.8) نيوتن/ملمتر مربع للتربة الطينية الصلدة والرمل الناعم والرمل متوسط النعومة ، وأن لا يؤخذ أكبر من (1.2) نيوتن/ملمتر مربع للصخر أو الخليط المدموك من الحصى والرمل أو الرمل الخشن.
* يتم تصميم أرضية الملجأ بإهمال وجود أحمال العمود أو الجدار الذي يخترق الملجأ.



وتر تأثير قوى القص

الشكل (90)

تأثير الحمل المركز المكافئ في القص



الشكل (91)

بلاطة بحمل مركز و مزودة بجائز

المصطلحات الفنية

(أ)

إجهاد

Stress

Shear Stress

إجهاد قص	
اختراق	Penetration
ارتفاع أمثل	Optimum Height
أرضية داخلية	Interior Floor
أساس حصيرة	Raft Foundation
أساس طولي	Strip Footing
أسلحة بيولوجية	Biological Weapons
أسلحة تقليدية	Conventional Weapons
أسلحة كيماوية	Chemical Weapons
أسلحة نووية	Nuclear Weapons
إشعاعات حرارية	Thermal Radiations
إشعاعات ضوئية	Light Radiations
إشعاعات نووية ابتدائية	Initial Nuclear Radiations
إشعاعات نووية متبقية	Residual Nuclear Radiations
أمد	Duration
إنارة طوارئ	Emergency Lights
أنبوب	Pipe
انزلاق تربة	Landslide
انفجار	Explosion, Burst
انفجار في الجو	Free-Air Burst
أنقاض	Debri
انهيار ، فشل	Failure
اهتزازات	Vibrations
أوقات السلم	Peace-Time

(ب)

بحر	Span
بحر فعال	Effective Span, E.Length
بلاطة	Slab
بلاطة معتلية	Cantilever Slab
بلطة	Axe

(ت)

تأثير	Effect
تثبيت	Anchorage
تجهيزات	Equipment, Installations
تحليل إنشائي	Structural Analysis
تسارع	Acceleration
تسليح ثانوي	Secondary Reinforcement
تسليح رئيسي	Main Reinforcement
تسليح شد	Tension Reinforcement
تسليح ضغط	Compression Reinforcement
تلوث	Contamination
تماثل	Symmetry
تمديدات	Installations
توهين	Attenuation

(ث)

ثنية	Bend

(ج)

جائز	Beam
جاف	Dry
جدار	Wall
جساءة	Stiffness
جلبة	Bushing

(ح)

حماية	Protection
حمل	Load
حمل حي	Live Load
حمل ستاتيكي مكافئ	Equivalent Static Load

Concentrated Load	حمل موكز
Equivalent Load	حمل مكافئ
Characteristic Load	حمل مميز
Dead Load	حمل ميت
Mechanical Load	حمل ميكانيكي

(خ)

Concrete	خرسانة
Reinforced Concrete	خرسانة مسلحة
Precast Concrete	خرسانة سابقة الصب
Fuel Tank	خزان وقود
Threat	خطر
Clearance	خلوص

(د)

Permanent	دائم
Electric Circuit	دارة كهربائية
Degree of Protection	درجة الحماية
Bucket	دلو
Durability	ديمومة

(ذ)

Atomic	ذري

(ر)

Rad	راد
Support	ركيزة
Linear Support	ركيزة خطية

(س)

Thickness	سماكة
	(ش)
Grill	شبيكة
Tension	شد
Detonation Charge	شحنة تفجير
Atomic Charge	شحنة ذرية
TNT Equivalent	شحنة مكافئة
Fragments	شظايا
Flange	شفة
	(ص)
Casting	صب
Ground Shock	صدمة أرضية

Stiffness	صلادة
Stiff	صلد
Valve	صمام
Overpressure Valve, Excess Pressure Valve	صمام الضغط الزائد
	(ض)
Pressure, Compression	ضغط
Allowable Bearing Pressure	ضغط التربة المسموح به
Overpressure, Excess Pressure	ضغط زائد
Reflected Overpressure	ضغط زائد مرتد
Positive Pressure	ضغط موجب
	(ط)
Energy	طاقة
Anchorage Length	طول التثبيت

(ع)

High Tensile	عالي الشد
Atomic Mass Number	عدد ذري
Width, Breadth	عرض
Nut	عوقة
Locking Nut	عوقة كابحة (غالقة)
Plastic Moment	عوم للدونة
Bending Moment	عوم انحناء
Effective Depth	عمق فعال
Column	عمود

(غ)

Cover	غطاء
Concrete Cover	غطاء خرساني
Decontamination Room	غرفة التطهير
Air Lock	غرفة حجب الهواء

(ف)

Wick	فتيلة
Incipient Failure	فشل وشيك
Effective	فعال

Washer	فكلة
Steel	فولاذ
Flood	فيضان

(ق)

Rechargeable	قابل للشحن
Circuit Breaker	قاطع
Isolated Footing	قاعدة منفصلة
Electric Power	

قدرة كهربائية	
قسام	Partition
قص	Shear
قضيب	Bar
قطر	Diameter
قوة	Force
قناة	Conduit
قناع	Mask
(ك)	
كانة	Stirrup
كلاب	Cramp
كمّة توصيل	Connection Sleeve
(ل)	
لاوكرية	Eccentricity
لبادة	Padding
لبادة مطاطية	Rubber Padding
لحام	Welding
لحظي	Instantaneous
لدن	Plastic
لهب	Flame
لوحة توزيع	Distribution Board
لين	Soft
(م)	
متساقطات مشعة	Radioactive Fallout
متماثل	Symmetrical

مثبتات	Fasteners

Galvanized	مغلفن
Airtight	محكم
Portable	محمول
Emergency Exit	مخرج طوارئ
Preliminary Filter	مرشح أولي
Sand Filter	مرشح رملي
Fiber Filter	مرشح ليفي
Ground Zero, Centre of Explosion	مركز الانفجار
Fastener	مربط
Drilled Fastener	مربط ثقب
Embedded Fastener	مربط مدفون
Clear Distance	مسافة خالصة
Expansion Bolt	مسمار اتساعي ملولب
Bolt	مسمار ملولب
Allowable	مسموح به
Saturated	مشبع
Shower	مشن
Air Filter	مصفية
Fuse	مصهر
Pressurized	مضغوط
Factor	معامل
Cantilever	معتلي
Switch	مفتاح إبدال
Fire Resistance	مقاومة الحريق
Socket	مقبس
Section, Cross-Section	مقطع
Cross Section	مقطع إجمالي
Protective Clothing	ملابس واقية
Unventilated Shelter	ملجأ محكم
Ventilated Shelter	ملجأ مزود بنظام تهوية
Ductility	ممطولية

Water Table	منسوب المياه الجوفية

Earthed	مؤرض
Shock Wave	موجة صدم
Blast Wave	موجة عصف
Megaton	ميجاطن
	(ن)
Electromagnetic Pulse	نبضة كهرومفناطيسية
Protection Device	نبيطة حماية
Half-Thickness	نصف السماكة
Ventilation System	نظام تهوية
Yield Line Theory	نظرية خطوط الخضوع
Nuclear	نووي
	(هـ)
Nuclear Attack	هجوم نووي
Earthquake	هزة أرضية
Brittle	هش
Exhaust Air	هواء عادم
Shelter Carcass	هيكل الملجأ
	(و)
Shelter Place	وحدة ملجأ
Protection	وقاية

المصادر

1- ATTACK ENVIRONMENTAL MANUAL, 9 Chapters FEMA 125-133, Federal Emergency Management Agency, Washington, DC, U.S.A., 1987-1989.

2- Baker, W.E., et al,
EXPLOSION HAZARDS AND EVALUATION,
Elsevier Science Publishers B.V. Amsterdam, The Netherlands, 1983.

3- CIVIL DEFENCE AND INTERNATIONAL LAW IN TIMES OF WAR,
Federal Office of Civil Defence, Berne, Switzerland, 1984/85.

4- ENVIRONMENTAL ENGINEERING FOR FALLOUT SHELTERS, Manual 12,
(EMO TM 100-2),
Prepared by T.D. Overhill, for the Canada Emergency Measures Organization, Ottawa, Canada, 2 nd Ed., 1969.

5- FIELD CBR COLLECTIVE PROTECTION, Technical Manual N. 3-221,
Headquarters, Department of the Army, Washington, DC.,Nov.1966.

6- FUNDAMENTALS OF PROTECTIVE DESING FOR CONVENTIONAL WEAPONS,
Technical Manual No.5-855-1
Headquarters, Department of the Army, Washington, DC, Nov.1986.

7- INSTRUCTIONS TECHNIQUES POUR LA CONSTRUCTION D'ABRIS OBLIGATOIRES,
ITAP 1984,
Office Federal de la protection civile, Berne,Suisse,1984.

8- LIFE IN A SHELTER,
Federal office of Civil Defence, Berne, Switzerland, 1983.

9- MANUAL OF SHIELDING ANALYSIS, EP TM 100-1,
Public Works Canada, Emergency Preparedness, Canada April 1978.

10- NUCLEAR WEAPONS EFFECTS, Document EPC 11/79,
Prepared by the Operational Research & Analysis Establishment,
Department of National defence for Emergency Planning Canada, Ottawa, Ontario, Canada, July 1979.

11- Park, R., and Gamble,
REINFORCED CONCRETE SLABS
John Wiley & Sons Inc., New York, N.Y., U.S.A., 1980.

12- PROCEEDINGS OF THE SYMPOSIUM
"PROTECTIVE STRUCTURES FOR CIVILIAN POPULATIONS,"
Subcommittee on Protective Structures,
Advisory Committee on Civil Defence, National Academy of Science-National Research Council, Washington, DC, U.S.A., April 19-23 1965.

13- RADIOLOGICAL DEFENCE MANUAL, CPG 2-6.2,
Civil Defense Preparedness Agency, Department of Defense, Washington, DC, U.S.A., June 1977.

14- SAUDI-SWISS SYMPOSIUM ON CIVIL DEFENCE, SAFETY & SECURITY,
Hans Mumenthaler, Riyadh, Kingdom of Saudi Arabia, October 19-22, 1986.

15- STRUCTURES TO RESIST THE EFFECTS OF ACCIDENTAL EXPLOSIONS,
Special Publication No. ARLCD-SP-84001, Vol. I-VI
Prepared by Amman & Whitney, New York, N.Y. for U.S Army Armament
Research, Development and Engineering Center, Armament Engineering
Directorate, Dover, New Jersey, U.S.A, (1984-1987).

16- REGULATIONS FOR SHELTERS, TB 78E,
The Swedish Civil Defence Administration, Karlstad, Sweden, 1981.

17- TECHNICAL REGULATIONS FOR THE CONSTRUCTION OF PRIVATE AIR-RAID SHELTERS,
TWP 1966.
USAEC Technical Information Center, Oak Ridge Tennessee, U.S.A.

المراجع

1- المواصفات الفنية العامة للمباني، المجلد الثاني ،
الخدمات الميكانيكية للمباني ، وزارة الأشغال العامة والإسكان ، عمان ، 1985.

2- كودة التمديدات الكهربائية وتركيباتها ،
مجلس البناء الوطني الأردني ، وزارة الأشغال العامة والإسكان ، عمان ، 1988.

3- كودة الخرسانة العادية والمسلحة [ك.ب.أ (5/93)] من
كودات البناء الوطني الأردني ، مجلس البناء الوطني الأردني ،
وزارة الأشغال العامة والإسكان ، عمان ، 1993.

4- كودة العزل الحراري [ك.ب.أ (13/90)] من
كودات البناء الوطني الأردني ، مجلس البناء الوطني الأردني ،
وزارة الأشغال العامة والإسكان ، عمان، 1990.

5- كودة القواعد والاساسات الجدران الساندة [ك.ب.أ (4/93)] من
كودات البناء الوطني الأردني ، مجلس البناء الوطني الأردني ،
وزارة الأشغال العامة والإسكان ، عمان ، 1993.

6- كودة الوقاية من الحريق [ك.ب.أ (15/90)] من
كودات البناء الوطني الأردني ، مجلس البناء الوطني الأردني ،
وزارة الأشغال العامة والإسكان ، عمان ، 1990.

معاملات التحويل من النظام المتري الى النظام الدولي

	نظام متري			نظام دولي
	كيلو غرام قوة	=	9,81	نيوتن
	كيلو غرام قوة . متر	=	9,81	نيوتن.متر
	كيلو غرام قوة /متر	=	9,81	نيوتن/متر
	كيلو غرام قوة / سنتمتر مربع	=	0,0981	نيوتن/ملمتر مربع
	كيلو غرام قوة / متر مربع	=	9,81	نيوتن/متر مربع
	كيلو غرام قوة / متر مكعب	=	9,81	نيوتن/متر مكعب
0,102	كيلو غرام قوة	=	1	نيوتن
0,102	كيلو غرام قوة .متر	=	1	نيوتن.متر
0,102	كيلو غرام قوة /متر	=	1	نيوتن/متر
10,20	كيلو غرام قوة/سنتمتر مربع	=	1	نيوتن/ملمتر مربع
0,102	كيلو غرام قوة/متر مربع	=	1	نيوتن/متر مربع
0,102	كيلو غرام قوة/متر مكعب	=	1	نيوتن/متر مكعب

وحدات النظام الدولي (SI Units)

والوحدات المستعملة معها

الكمية	الوحدة	الرمز الدولي	الرمز العربي
الطول	متر	m	م
	سنتمتر	cm	سم
	ملمتر	mm	ملم
	كيلومتر	km	كم
الكتلة	غرام	g	غم
	كيلو غرام	kg	كغم
	طن	t	طن
	ميليغرام	mg	ملغم
الزمن	ثانية	S	ثانية
	دقيقة	min	دقيقة
	ساعة	h	ساعة
	يوم	d	يوم
زاوية متساوية	درجة	°	درجة
	دقيقة	'	دقيقة
	ثانية	"	ثانية
الحجم	لتر	L	لتر
	ميللتر	mL	ملليتر
	متر مكعب	m^3	م3
المساحة	متر مربع	m^2	م2
	مليمتر مربع	mm^2	ملم2
القوة	نيوتن	N	ن
	كيلو نيوتن	kN	كن
الإجهاد	نيوتن/ملمتر مربع	N/mm^2	ن/ملم2
	كيلونيوتن/متر مربع	kN/m^2	كن/م2
درجة الحرارة	درجة مئوية	°C	س°

الأسس المتبعة في تبويب وترقيم
كودات البناء الوطني الأردني

أولا : قسمت كودات البناء الوطني الأردني وحسب موضوع البحث الى عدة كودات مختلفة العناوين ، وقد أعطيت كل كودة رقما متسلسلا يميزها عن غيرها من الكودات.

ثانيا : تم تقسيم الكودة الواحدة الى عدة أبواب رئيسية وأعطي كل باب رقما متسلسلا ضمن الكودة يميزه عن غيره من الأبواب.

ثالثا : قسم كل باب من الأبواب المختلفة لكل كودة وبترتيب تنازلي الى ما يلي :-

المـادة : ويرمز اليها برقمين مختلفين تفصل بينهما إشارة(/). ويمثل الرقم الذي على اليمين رقم الباب الذي تفرعت عنه هذه المادة بينما يمثل الرقم الذي على اليسار رقم المادة نفسها.

البنـد : ويرمز إليه بثلاثة أرقام مختلفة تفصل بين كل اثنين منها إشارة (/)و يمثل الرقم الذي على اليمين رقم الباب ، ويمثل الرقم الأوسط رقم المادة التي تفرع منها هذا البند بينما يمثل الرقم الذي على اليسار رقم البند نفسه.

البند الفرعي : ويرمز إليه بحرف أبجدي موضوع بين قوسين ويكون متفرعا عن البند ويرجع إليه برمز البند مضافا إليه رمز البند الفرعي نفسه.

الفقرة : ويرمز اليها برقم موضوع بين قوسين وتكون الفقرة متفرعة عن البند الفرعي ويرجع اليها بذكر رقم الفقرة نفسها ورمز البند الفرعي التابع لها.