الاصدار الأول
أغسطس 2023

مبادئ توجيهية من أجل
الإدارة المستدامة لموارد مواد البناء

مواد البناء
في القطاع الإنساني

اليمن

Shelter Cluster Yemen
ShelterCluster.org
Coordinating Humanitarian Shelter

Global Shelter Cluster
ShelterCluster.org
Coordinating Humanitarian Shelter

CRAterre

UNHCR
The UN Refugee Agency

Funded by
European Union
Humanitarian Aid

مقدمة

عقب نشر ملف الاستجابة للمأوى في اليمن في عام 2022، تقدم هذه الوثيقة انطباعات وتوصيات للإدارة المستدامة لمواد البناء في مشاريع والإسكان والمأوى في اليمن.

يمكن فهم مصطلح الاستدامة بطرق مختلفة في قطاع البناء. في هذه المسودة، نقترح تقديم منظور متكامل يأخذ في الاعتبار الجوانب الاجتماعية والثقافية والبيئية والاقتصادية.

إن بناء المأوي والمساكن وغيرها من البنية التحتية أمر ضروري لنوعية حياة المجتمعات وكرامتها. علاوة على ذلك، يعد البناء محركًا للتعافي والتنمية، من خلال النشاط الذي سيولده محليًا. ولكن من الممكن أن يكون له تأثير على الأراضي ومواردها والبيئة المحيطة.

من أجل تشجيع ممارسات البناء التي لها تأثير إيجابي واسع على المنطقة والمجتمعات المحلية، ومن أجل الأخذ بعين الإعتبار للجهد الكلي الذي يتعين بذله للحد من انبعاثات الغازات الدفيئة، ، فمن الضروري أن نكون قادرين على تقييم هذه الجوانب المختلفة. إلى أي مدى سيستفيد الاقتصاد المحلي من المشروع؟ وماذا ستكون البصمة البئية للمشروع؟ ؟

التساؤلات المتعلقة بمدى ملاءمة استخدام مواد البناء في سياقات مختلفة، وإعادة التدوير، وإعادة الاستخدام، والتقليص من استخدام المواد هي فحوى هذه المسودة الإرشادية، التي أعدتها (CRAterre) وكتلة المأوى في اليمن، بدعم من المفوضية السامية للأمم المتحدة لشؤون اللاجئين. المفوضية الأوروبية للمساعدات الإنسانية والحماية المدنية (إيكو) (ECHO) وكتلة المأوى العالمية.

هذه الوثيقة ليست شاملة ولكنها تقترح سبل للبحث والإتسكشاف بمزيد من التعمق، لا سيما في الظروف المحلية، من أجل مشاريع بناء أكثر استدامة..

تنويه

يس المقصود من التوصيات المقدمة هنا والمتعليق بإستجابة اليمن أن تحل محل التحليلات المحلية في سياقات محددة. ويظل من الضروري استكمال المعلومات التي تم جمعها في هذه المسودة من خلال المسوحات الميدانية والتي ستكون بوابة لإجراء نقاشات مع أصحاب المصلحة المحليين والسكان حول القيود وحدود ملكياتهم الخاصة من حيث حيازة العقار، وأنماط الحياة، والموارد المادية والبشرية، وكذا الممارسات والمعرفة والقدرات على تنفيذ أعمال التشييد والبناء..

لمزيد من المعلومات

النسخة الإنجليزية:

Yemen Shelter Profile - Local Building Cultures for Sustainable and Resilient Habitats

النسخة العربية:

ملف تفصيلي لاستجابة المأوى في اليمن: بناء ثقافات محلية من أجل مساكن مستدامة وقادرة على الصمود

تم نشره في سبتمبر 2022 مع إسهامات من CRAterre، كتلة المأوى اليمن - كتلة المأوى العالمية-المفوضية السامية للأمم المتحدة لشؤون اللاجئين UNHCR- وحدة أبحاث مركز العمارة و البيئة و الثقافات البناءة AE & CC - ENSAG جامعة جرينوبل-الألب ،-الاتحاد الدولي لجمعيات الصليب الأحمر والهلال الأحمر IFRC- إدارة المساعدات الإنسانية التابعة للمفوضية الأوروبية ECHO- مكتب المساعدات الإنسانية بالوكالة الأمريكية للتنمية USAID-BHA

صور الغلاف (من الأعلى إلى الأسفل):
مصانع الطوب الارضي الخام، عدن©CRAterre
أعواد خشب محلية للبناء مأرب© جمعية رعاية الأسرة المسيحية
حجارة البناء محافظة الضالع منطقة دمت© جمعية رعاية الأسرة المسيحية
كتل اسمنتية محافظة شبوة مديرية رضوم© جمعية رعاية الأسرة المسيحية

قائمة المحتويات

مقدمة 1
قائمة المحتويات 2
قائمة المصطلحات 3

[1] المقدمة: الاستدامة بالمعنى الواسع 5
[1.1]نحو نهج سياقي بحثا عن الاستدامة العالمية 5
[1.2]استراتيجيات لتقليل آثار المخاطر الطبيعية وتقليل الأثر البيئي للبناء 6
[1.3]الاستراتيجيات الاجتماعية والثقافية التي تعزز الصمود 8
[1.4]دعم الاقتصاد المحلي 9
[1.5]الجوانب الفنية: الموقع، التصميم، التنفيذ، والصيانة 10
[1.6]جوانب الحوكمة 12
[2] أسئلة يجب طرحها عند اختيار مواد البناء 13
[2.1]مواد البناء الرئيسية في اليمن 13
[2.2]استمارة استبيان ذاتي للمساعدة في اختيار مواد البناء 14
[3] الإدارة المستدامة لمواد البناء في اليمن 16
1 ماء 17
2 الأرض الخام 19
3 الطوب المحروق 23
4 الحجارة والمواد المعدنية الأخرى 25
5 الرمل والحصى 28
6 الاسمنت والخرسانة 29
7 الأخشاب المحلية والمستوردة 32
8 مواد نباتية أخرى 35
9 المواد المحلية ذات الأصل الحيواني 37
10 الصفائح المعدنية والمواد المعدنية 38
11 مواد بلاستيكية 40
[4] الاستنتاجات 42
[5] فهرس 44
[5.1]وثائق بشأن الحد من الأثر البيئي للبناء 44
[5.2]فهرس المراجع اليمنية 44

الملحق: بطاقات المواد 46
شكر وتقدير 58

قائمة المصطلحات

مواد البناء الحيوية: مواد البناء ذات الأساس الحيوي هي المواد المشتقة جزئيًا أو كليًا من الكتلة الحيوية، مثل الخشب (الأخشاب والمنتجات ذات الصلة)، والقنب، وبذور اللفت، وقشر الأرز، والقش، وقشور الكتان، والفلين، وكوز الذرة، والقصب، وصوف الأغنام، وما إلى ذلك[1].

إقتصاد التدوير: إقتصاد التدوير هو نموذج إنتاج واستهلاك يتضمن المشاركة والتأجير وإعادة الاستخدام والإصلاح والتجديد وإعادة تدوير المواد والمنتجات الموجودة لأطول فترة ممكنة. بهذه الطريقة، يتم تمديد دورة حياة المنتجات. ومن الناحية العملية، هذا يعني تقليل النفايات إلى الحد الأدنى. عندما يصل المنتج إلى نهاية عمره الافتراضي، يتم الاحتفاظ بمواده في الاقتصاد، قدر الإمكان، من خلال إعادة التدوير. ويمكن إعادة استخدام هذه المواد بشكل منتج، مما يخلق قيمة إضافية[2].

مواد البناء الجيولوجية: مواد البناء الجيولوجية هي مواد مشتقة من الموارد المعدنية، مثل الأرض الخام أو الحجر الجاف[3].

البيئة المضيفة: البيئة المضيفة هي المكان، بالمعنى العام، الذي يعيش فيه الناس والمجتمعات[4].

البنية التحتية[5]: هناك نوعان من البنية التحتية: متصلة شبكياً وغير متصلة شبكيا. تشمل البنية التحتية الشبكية الطاقة والنقل والمياه ومعالجة النفايات والاتصالات الرقمية. وتشمل البنى التحتية غير الشبكية الإسكان والمأوي والمراكز الصحية والمدارس والأسواق والمرافق الصناعية والمراكز المجتمعية والمحاكم والسجون والمباني العامة، وما إلى ذلك.

المواد المحلية والمعالجة بالحد الأدنى: عندما تكون مواد البناء ذات الأساس الحيوي والجيولوجية محلية ويتم معالجتها بشكل بسيط، فإن لها عمومًا تأثيرات بيئية منخفضة[6].

ثقافات البناء المحلية (LBC): ثقافة البناء هي بُعد غير ملموس لما ينتجه البشر للعيش والعمل والازدهار وما إلى ذلك. وهي تشمل الأصول المتعلقة بكل مرحلة من مراحل دورة حياة المبنى: التصميم، والبناء، والاستخدام (الاستخدامات)، والصيانة، والاستبدال، والتوسيع، التكيف، وما إلى ذلك، والتي ترتبط بالجوانب الاجتماعية والاقتصادية والبيئية والثقافية. يرتبط نشأة وتطور ثقافات البناء ارتباطًا وثيقًا بالبيئة والتاريخ المحدد لكل إقليم. وهذا هو السبب وراء تنوعها الكبير في جميع أنحاء العالم، ولماذا يمكن أن تتعايش العديد من ثقافات البناء داخل منطقة واحدة.

إعادة التدوير: إستعادة مواد المخلفات لتحويلها إلى منتجات أو مواد أو مواد جديدة سواء في المنشأ أو لغرض الإستخدام. ويشمل ذلك إعادة تأهيل المواد العضوية ولكنه لا يشمل استعادة الطاقة أو إعادة تكييّفها / تأهيلية إلى مواد لاستخدامها كوقود أو لعمليات دفن النفايات[7].

ترشيد الإستهلاك: زيادة كفاءة تصنيع أو استخدام المنتجات من خلال استهلاك كميات أقل من الموارد والمواد الطبيعية[7].

إعادة استخدام: لمنتج لا يزال في حالة جيدة ويؤدي وظيفته الأصلية (وليس هدرًا) لنفس الغرض الذي صصُمم من أجله[7].

إعادة التقييم: تُشتق بعض المواد من إعادة استخدام النفايات، والمنتجات الثانوية، والمنتجات المشتركة، مثل حشو السليلوز، والمنسوجات المعاد تدويرها، وخشب المنصات، والكرتون، وما إلى ذلك. وتشكل هذه المواد جزءًا من الاقتصاد الدائري[8] .

مَأوىً: يستخدم مصطلح المأوى للإشارة إلى كل من التعريف الأساسي للمأوى - "مساحة مغطاة صالحة للسكن توفر بيئة آمنة وصحية مع الخصوصية والكرامة لأولئك المقيمين في المسكن" - والعملية التي من خلالها تتطور هذه المساحة الصالحة للسكن من مأوى للطوارئ إلى حلول دائمة، والتي قد تستغرق سنوات[9].

البناء المستدام: يمكن فهم مصطلح الاستدامة بطرق مختلفة في قطاع البناء. في هذه الوثيقة، نقترح تقديم منظور للاستدامة المتكاملة بمعنى التنمية المستدامة، والتي تأخذ في الاعتبار الجوانب الاجتماعية والثقافية بالإضافة إلى الجوانب البيئية و الاقتصادية و الحوكمة . يدمج مشروع VerSus (دروس من التراث المحلي إلى الهندسة المعمارية المستدامة) هذه الجوانب في ثلاثة مجالات رئيسية للاستدامة[10]:

- **البيئية** : قدرة التدخل البشري على تقليل وحتى تجنب الآثار السلبية للبناء على البيئة، وهي حساسة للغاية للتغيرات. التدخل البشري يدمج الطبيعة و

1الجمهورية الفرنسية (الثانية)
2 البرلمان الأوروبي (2023)
3 الجمهورية الفرنسية (الثانية)
4 رابطة المجال (2018)
5 ثاكر وآخرون (2018)
6الجمهورية الفرنسية (الثانية)
7بنك الاستثمار الأوروبي (2020)
8الجمهورية الفرنسية (الثانية)
9اللجنة الدائمة المشتركة بين الوكالات (2015)
10جيلود وآخرون. (2014)

الخصائص المناخية الحيوية، وتتحكم في إنتاج التلوث والنفايات، وتحافظ على الصحة، وتمنع آثار المخاطر الطبيعية.

- **الاجتماعية -الثقافية** :الشعور بالانتماء والهوية والتنمية الشخصية والمجتمعية. يحاول هذا النطاق جمع كافة التأثيرات الاجتماعية والثقافية الإيجابية التي لوحظت على التراث الشعبي. ويتعلق الأمر بحماية المشهد الثقافي، ونقل ثقافات البناء، والقدرة على تحفيز الإبداع، والاعتراف بالقيم الثقافية (المادية وغير الملموسة)، وتعزيز التماسك الاجتماعي.

الاجتماعية والاقتصادية:القدرة على تقليل الجهود المبذولة أثناء عملية البناء، وأداء المبنى، وصيانة المباني، وجميع التأثيرات التي تساهم في تحسين الظروف المعيشية. وهنا، يحل مفهوم الجهد والعمل محل فكرة التكلفة، خاصة في السياقات التي لم يتم فيها تنفيذ أنظمة كثيفة رأس المال. تشجع الحلول الشعبية على الاستقلالية والنشاط المحلي، وتحسين جهود البناء، وإطالة عمر المبنى، وتوفير الموارد.

تحديد سياق مشاريع المأوى والاستدامة

تهدف هذه المسودة إلى المساعدة في تحسين سياق مشاريع المأوى واستدامتها. ويمكن أن تساعد في الحد من إدارة النفايات الصناعية أو السامة وإعادة تدوير أو إعادة استخدام المواد التي يصعب على السكان المحليين استخدامها.

تعد هذه المبادئ التوجيهية أيضًا وسيلة لتحسين التملك الثقافي للمساكن أو الملاجئ، واحترام البيئة المحلية والعالمية، وتعزيز التكّيف المناخي للمباني وصيانتها من قبل سكانها، الذين سيكون لديهم المعرفة والدراية والوسائل اللازمة القيام بهذه المهام.

المقدمة: الاستدامة بالمعنى الواسع

[1.1] نحو مقاربات سياقية في البحث عن عالمية الاستدامة

الإدارة المستدامة لمواد البناء في القطاع الإنساني في اليمن

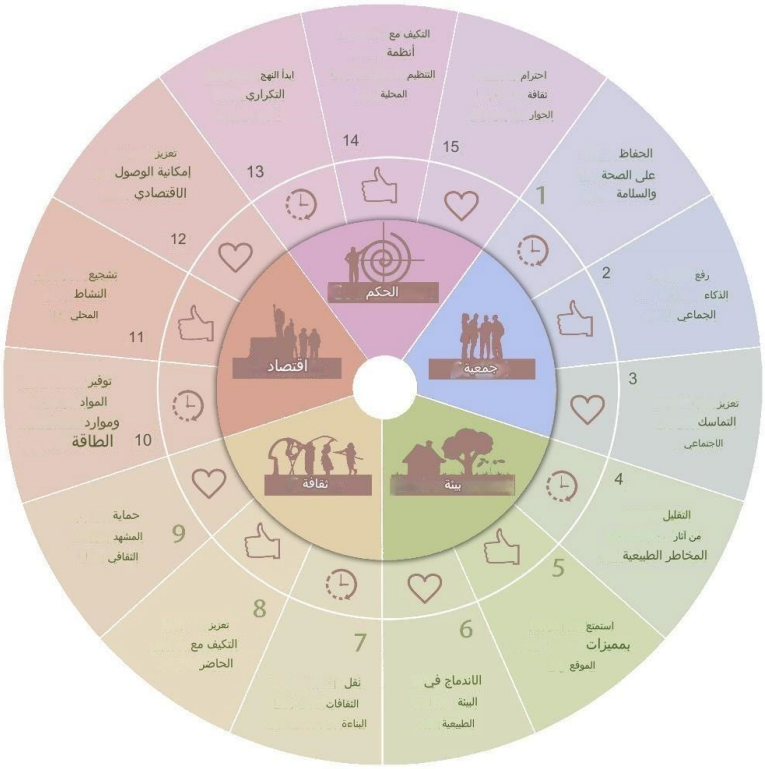
لا يمكن فهم الإستدامة بطريقة جزئية من خلال النظر فقط إلى جانب واحد من جوانب عجلة مبادئ الاستدامة.

الناس في المركز

على مر السنين، طور الناس في اليمن العديد من الاستراتيجيات للحفاظ على البيئة، وبيئة معيشتهم، وسبل عيشهم، بما يحد من تأثير المخاطر الطبيعية على الأماكن التي يعيشون فيها.

بعض هذه الممارسات توازي السكن أو المأوى، وليست متصلة بالضرورة بإنتاج المواد أو السكن، ولكنها ضرورية لوجوده.

تظهر كل هذه الممارسات أن الناس يجب أن يكونوا في صلب تحليل الوضع وعملية صنع القرار، كما أنهم أصل الحلول التي تتكيف مع سياقهم.



عجلة مبادئ الاستدامة في البناء
[11]

©CRAterre، 2021

تعمل منظمات مثل CRAterre منذ عدة سنوات على تحديد ديناميكيات البناء في سياقات مختلفة، بما في ذلك ثقافات البناء المحلية (LBCs)، لاقتراح الاستجابات المناسبة للتحديات البيئية والاجتماعية والاقتصادية الرئيسية في وقتنا الحالي. الهدف هو تسهيل تحديد نقاط القوة والضعف في ديناميكيات البناء وثقافة البناء المحلية والفرص التي تقدمها للترويج لها (في نسخة معدلة إذا لزم الأمر) في مشاريع البناء أو إعادة البناء أو إعادة التأهيل أو تحسين المساكن أو المأوي.

ومن المهم أن نأخذ في الاعتبار أن الأسر والمجتمعات تعيش في بيئات متغيرة بسبب عوامل مثل تغير المناخ، وعمليات التحضر، والعولمة، والمواقف الاجتماعية المتغيرة حيث تتعرض الممارسات المحلية للتحدي، إضافة الى السياق الأمني والإنساني.

[11] هذه العجلة عبارة عن تعديل لمشروع VerSus "دروس من التراث العامي للهندسة المعمارية المستدامة" https://www.esg.pt/versus/pdf/versus_booklet.pdf يستخدم على نطاق واسع في مشروع TCLA+ في هايتي https://www.youtube.com/channel/UCjNV3BOfxauJDag7m_hfepg

[1.2]استراتيجيات التقليل من آثار المخاطر الطبيعية والحد من الأثر البيئي بناء

- **أفضل الممارسات المحلية لحماية البيئة/التقليل من آثار المخاطر الطبيعية**

- الاستخدام المقتصد والمستدام للموارد المحلية الملموسة وغير الملموسة وتكييف المباني وأنماط الحياة مع الظروف المناخية والثقافية. تاريخياً، تمكن شعب اليمن من تحقيق أقصى استفادة من بيئته المباشرة دون تعريضها للخطر.
- في الوادي، سمحت الممارسة السابقة المتمثلة في تنظيف قناة المياه سنويًا بإزالة النباتات المتضخمة. ومع ذلك، فإن الإنشاءات الخرسانية في المناطق المعرضة للفيضانات اليوم تعمل كحواجز، وبالتالي فإن مياه الفيضانات وتأثيرها المرتد تدفع الفيضان نحو المباني الأكثر عرضة للخطر.
- زراعة الأشجار. تعتبر زراعة الأشجار استراتيجية أساسية ضد التآكل والجفاف، لأنها تساعد على احتجاز الماء في التربة ومنع تآكل التربة بجذورها. تعتبر بعض الأشجار أيضًا مصدرًا لمواد البناء والغذاء.
- المناطق المعرضة للفيضانات الجارفة معروفة بشكل عام، ويتم تجنب البناء في هذه المناطق : تقع مدن وقرى مبنية من الطوب الترابي على طول المنحدرات، على النقيض من المساحات الخضراء لبساتين النخيل والحقول المزروعة التي تصطف على قاع الوادي .يسمح هذا النمط بأقصى استفادة من الأراضي الصالحة للزراعة ويحمي من الفيضانات المفاجئة العرضية.
- تعمل الشوارع الضيقة شديدة الانحدار أيضًا كمجاري تصريف أثناء الفيضانات المفاجئة، مع أعمال حجرية جافة للحفاظ على التلال وكسر قوة المياه المتدفقة.
- غالبًا ما يتم تغطية الهياكل الخشبية (الروافد أو العوارض) بالجبس الترابي، مما يضمن مقاومة

لا تنس الاستراتيجيات التي تأتي مع تقنيات ذات تأثير منخفض

هناك اهتمام متجدد بالمواد المحلية منخفضة المعالجة وسلاسل التوريد القصيرة والتنمية الاقتصادية المحلية والأثر البيئي والتنمية المستدامة. وتعيد هذه الأساليب تسليط الضوء مرة أخرى على تقنيات البناء. ولكن إلى جانب البناء، قام السكان المحليون في اليمن بتطوير استراتيجيات للإدارة المستدامة لبيئتهم.

لمزيد من المعلومات

العديد من المستندات الشاملة,المعايير والمنشورات تتناول الحد من التأثير البيئي للبناء.

انظر الفهرس

التوصيات الاستراتيجية: المستوى البيئي

- **فهم أنظمة الإدارة البيئية المحلية** للمساهمة في استدامة المشاريع.
- **استخدم المواد المحلية والمعالجة بالحد الأدنى لتجنب تكاليف الوقود والانبعاثات** الناجمة عن النقل والإفراط في استهلاك الطاقة أثناء الإنتاج والمعالجة. أضف إلى ذلك، المناطق النائية التي يصعب الوصول إليها (بسبب انعدام الأمن أو سوء حالة شبكة الطرق)، تمثل المواد المحلية ميزة تنافسية لا يمكن إنكارها على قضايا النقل وإمدادات الموقع.
- استخدم مواد محلية قليلة المعالجة، والتي غالبًا ما توفر راحة حرارية جيدة، مقارنةً بالحلول الخرسانية والصفائح المعدنية، التي توفر راحة حرارية أقل. عادة ما تكون المواد االحيوية والجيولوجية المحلية مصدر توفير الطاقة خلال مرحلة البناء، حيث أنها تتكيف بشكل أفضل مع المناخات المحلية.

[12](جيروم، 2010)
[13](فاراندا، 1994)، (جيروم، تشياري، وبوريلي، 1999)

- ← **تصميم للاستخدام الفعال للمواد**[14] ;رفض البناء إذا لم يكن ضروريًا؛ تقليل استخدام الموارد؛ إعادة استخدام المواد؛ إعادة تدوير المواد؛ إصلاح البنية التحتية القائمة، والتفكير في معالجة النفايات، وما إلى ذلك؛
- ← **تصميم المناخ بأسلوب مناخي حيوي** يأخذ في الاعتبار التوجه والموقع والعزل والكتلة الحرارية والتهوية والتظليل وقضايا مختلفة تتعلق بالمناخ المحلي[15];
- ← تـ**صميم لكفاءة الطاقة**[15].

◦ تراكم النفايات والإفراط في استهلاك الطاقة

الحلقة المفرغة للبناء بالمواد الصناعية والمعالجة©CRAterre - سيباستيان موريسيت وأرنو ميسي

[14] ال "مجموعة أدوات التدريب على التعافي وإعادة الإعمار الأخضر"(World Wildlife Fund, Inc. & American Red Cross, 2010) يحتوي على توصيات، بعضها يتماشى مع الاستخدام المستدام للموارد المادية.
[15] الصندوق العالمي للحياة البرية والصليب الأحمر الأمريكي، 2010

◦ تقليل الطاقة والنفايات إلى الحد الأدنى

دائرة مثالية للبناء باستخدام مواد محلية معالجة بأقل قدر ممكن©CRAterre - سيباستيان موريسيت وأرنو ميسي

[1.3]الاستراتيجيات الاجتماعية والثقافية التي تعزز صمود

◦ الاستراتيجيات الاجتماعية والثقافية للسكان اليمنيين التي تعزز القدرة على الصمود

آليات التضامن

↙ لقد ابتكر الشعب اليمني عمارة فريدة تعتمد على جذوره الثقافية العميقة. في المستوطنات الصغيرة، يكون مبدأ المساعدة المتبادلة متأصلًا في المجتمع. ويلتزم جميع أعضائها بالمشاركة في أي جانب من جوانب الصالح العام، من بناء أو إصلاح المدرجات إلى تشييد مدرسة أو مسجد أو مرافق مجتمعية أخرى.

الدعم المتبادل في البناء / الوصول إلى السكن

↙ وعلى مستوى شخصي أكثر، تمتد المساعدة المتبادلة إلى بناء المنازل الفردية أو من خلال تقديم المساعدة للمتضررين من الكوارث أو سوء الحظ. وهو ما يفسر جزئياً لماذا، في الماضي لم يكن الفقر المدقع موجوداً فعلياً، حتى في ظل مستوى الاقتصاد النقدي المنخفض جداً في اليمن قبل الثورة.[16]

عمليات البناء كجزء لا يتجزأ من المجتمع

↙ شكل البناة والعمال المجهولون جزءًا لا يتجزأ من المجتمع. لقد استخدموا فقط مواد البناء المتوفرة محليًا لدمج الشكل والوظيفة في إبداعاتهم

تنويه

إن الممارسات المعروضة أدناه ليست شاملة، ولا تمثل سوى عينة من الممارسات الموجودة، وبعضها يستحق توثيقه بشكل أفضل. وهي تتطور باستمرار وتحتاج إلى تحليل على مستوى الموقع المحلي.

↙ أنظمة المساعدة المتبادلة

إن أنظمة المساعدة المتبادلة معروفة وممارسه تاريخياً من قبل الشعب اليمني، بما في ذلك في مجال البناء، حيث تتوفر المساعدة المتبادلة والجيران أيضاً. يتجاوز البناء الجانب الفني ويصبح عملاً اجتماعيًا وثقافيًا.

[16](فاراندا، 1994)

كان لنموذج صناعة البناء والتشييد العديد من المزايا المقنعة، والتي ظلت قائمة وبقيت دون تغيير على مر القرون. وكان في المقام الأول تطبيق التكنولوجيا باستخدام المواد المتاحة فقط والتي يمكن نقلها بسهولة إلى الموقع. كان الهدف من التصميمات هو تلبية احتياجات البيئة، وعدم انتهاكها أبدًا[17].

الاعتماد على الذات في عملية البناء

- في الحقيقة أن أساليب البناء المستخدمة ومفاهيم التصميم هي جزء من النظام التقليدي، ويتقنها السكان المحليون، وهذا يعني أن هؤلاء السكان يمكنهم إجراء عملية التصميم والبناء بشكل ذاتي ودون الحاجة إلى الاعتماد على المواد أو التقنية المساعدات من مصادر أخرى[18].

الدعم المتبادل في البناء / الوصول إلى السكن

- المزارع هو أيضا بناء. يقوم المزارعون ببناء منازلهم بمساعدة أسرهم وجيرانهم. ويتم استدعاء المساعدة الخارجية للحصول على الدعم فيما يتعلق بالتفاصيل الفنية مثل نحت الخشب أو الجص، ومؤخرًا، السباكة والأسلاك الكهربائية[19].

مهارات البناء ذات التأثير المنخفض

في اليمن، توجد صناعات البناء ذات الأساس الحيوي (الأخشاب، القش...) والمواد الجيولوجية (الأرض، الحجر...) منذ بعض الوقت.
وبالمثل، غالبًا ما تكون المجتمعات قادرة على تشييد مباني عالية الجودة باستخدام التقنيات المحلية: بشكل عام، توجد مهارات لضمان التنفيذ السليم للأعمال، وتوفير الإشراف الجيد وتصميم البناء، بالإضافة إلى خطط الصيانة المتوقعة للمباني منخفضة التأثير.

التوصيات الاستراتيجية: المستوى الاجتماعي والثقافي

تسهيل مشاركة المجتمع المحلي؛

أخذ القبول الثقافي بعين الاعتبار (القبول المحلي، والمشاركة المجتمعية، وتحليل الممارسات القائمة، وتقنيات البناء وتبادل المعرفة)؛

تعزيز الأساليب التي تشجع الحفاظ على أنظمة التكافل المشتركة حيثما وجدت، لأنها تساهم في نسج روابط اجتماعية قوية. ومع ذلك، يجب علينا أن نأخذ في الاعتبار تعاملات المجتمع المالية اليوم والقائمة على النقد تفضل غالباً تبادل الخدمات مدفوعة الأجر على التكافل (التضامن).

[1.4] دعم الإقتصاد المحلي

التوصيات الاستراتيجية: المستوى الاقتصادي

- **إنفاق أكبر قدر ممكن من التمويلات على المستوى المحلي** لتعزيز ظروف معيشية أفضل للسكان المستهدفين؛
- **ضخ الموارد في الاقتصاد المحلي** بحيث لا يقتصر التأثير على الأسر التي تم تحسين مساكنها فحسب، بل يمتد أيضًا إلى جميع السكان من خلال قطاع البناء المحلي؛
- معالجة مسألة **إنشاء واستدامة السوق** القادر على توفير العمل للفنيين والعمال المدربين والاحتفاظ بهم في شركات المقاولات .ولذلك من المهم إيجاد آليات لاستدامة هذه القوى العاملة الماهرة بعد توظيفها في المشاريع.

الإقتصاد الدائري

تتيح الحلول التقنية الداعمة للاقتصاد الدائري والدوائر القصيرة ضخ الجزء الأكبر من أموال المشروع في الاقتصادات المحلية، مما يعزز انتعاش السكان ويشكل خطوة مهمة نحو حالات الاستقرار المادي وتحسين الظروف المعيشية على المدى المتوسط والطويل.

[17](كولكارني، 1983)
[18](الدملوجي، 1992)
[19](فاراندا، 1994)

- تعزيز نهج إرادة وتفضيلات المالك من خلال تزويد النازحين بالمال و/أو المواد العينية لبناء منازلهم. ويمكنهم القيام بأعمال البناء بأنفسهم، من خلال توظيف عمالة عائلية، أو عمال محليين، أو باستخدام مزيج من هذه الخيارات. ويعد هذا النهج أكثر تمكينًا وكرامة للأسر، كما أنه غالبًا ما يكون أسرع وأرخص.
- زيادة الاعتماد على الذات والكرامة والرفاهية من خلال دمج المرونة في تصميم المأوى لتوفير فرص كسب العيش وإمكانية قيام النازحين داخليًا بتكييف المأوى.

[1.5] الجوانب الفنية: الموقع والتصميم والتنفيذ والصيانة

- **التوصيات الإستراتيجية: المستوى الفني**

اختيار موقع البناء

- **اختيار المواقع التي لا تنطوي على مخاطر معينة** (الفيضانات، والرياح القوية، والانهيارات الأرضية، وما إلى ذلك) لأسباب تتعلق بالسلامة وأيضا للتقليل من الأثر البيئي للبناء، حيث أن الحد من الأضرار التي تلحق بالمساكن يقلل من عدد المواد اللازمة للمأوى؛
- البناء في المناطق التي ستتمكن فيها المجتمعات من ترسيخ وجودها على المدى الطويل بفضل **ضمان حيازة الأراضي** هو استراتيجية مهمة لاستدامة البناء؛
- تحديد المباني الجديدة في أقرب مكان ممكن من الخدمات الأساسية القائمة .فالحذر من عدم تشبع المنطقة بهذه الخدمات) الصحة والتعليم والمياه وغيرها (أو خلق هذه الخدمات الأساسية؛
- تحديد موقع المخيمات بالقرب من فرص النشاط الاقتصادي لتمكين النازحين من الحصول على الدخل.

موقع البناء

موقع المبنى ضروري لاستدامته. وفي سياق نزوح السكان، يتيح الاختيار الصحيح للموقع أيضًا استخدام المباني على المدى الطويل عندما لا تسمح الظروف للنازحين بالعودة إلى أماكنهم الأصلية

التخطيط الحضري وتصميم المواقع

تحقق من المخطط الرئيسي العام للمنطقة أو البلدة أو القرية، إن وجدت، لضمان الامتثال لمتطلباتها؛

مراعاة كثافة المنازل، وتوجه المنازل على قطع الأراضي، وتخطيط المساحات الخارجية والداخلية فيما يتعلق بالمتطلبات الاجتماعية والثقافية؛

تخطيط موقع البنية التحتية (الأنابيب والخدمات الأخرى)، والطرق، والوصول إلى البنية التحتية؛

التخطيط لزراعة النباتات المناسبة.

تخطيط الموقع

بمجرد اختيار موقع البناء، من الضروري أخذ قضايا تخطيط الموقع في الاعتبار، خاصة بالنسبة للمخيمات أو المواقع التي تم إنشاؤها مسبقًا بواسطة المخططين الحضريين أو المهندسين المعماريين.

برنامج الأمم المتحدة للبيئة وSKAT، 2007
بعد التسونامي. مستمر المبادئ التوجيهية للبناء للجنوب الشرقي آسيا

[20] كوكليجدا وآخرون (2022)
[21] كوكليجدا وآخرون (2022)

تصميم

- إستخدام **تصميمات منزلية بسيطة ومقاومة للمخاطر**؛
- التأكيد على أهمية تكرار مشاريع المأوى/الإسكان، وخفض تكاليف البناء إلى مستويات يمكن للأسر ذات الدخل المنخفض اتخاذها واتخاذ خيارات فنية ومكانية تأخذ في الاعتبار الدراية والمعرفة المحلية واحتياجات البناء لتمكين بناء المشاريع على نطاق رقمي أوسع ضمن حدود موارد الميزانية الحالية، ولكن أيضًا من خلال استراتيجيات البناء الذاتي؛
- اختيار نماذج البناء التي يمكن للمقيمين صيانتها بفضل خبرتهم وتوافر المواد والأدوات اللازمة؛
- الأخذ بعين الإعتبار لدورة الحياة بأكملها: البناء، والصيانة، وإعادة الاستخدام، والهدم، وإعادة التدوير؛
- النظر في التصاميم المرنة، التي يسهل تكييفها مع احتياجات الأسرة المتغيرة (التطور، والإرشاد، وما إلى ذلك)؛
- استخدام التصميمات والمواد التي تتيح سهولة إعادة التدوير و/أو إعادة الاستخدام؛
- تحقيق التكامل بين احتياجات المستخدمين وتطلعاتهم ومراعاة العوامل الثقافية.

التصميم والتقنيات

إن التقنيات المستخدمة في مشاريع المأوى والإسكان التي طورتها المنظمات الإنسانية لها تأثير كبير على المساكن التي تبنيها الأسر حولها.

وينبغي للتقنيات التي يصعب على المجتمعات تخصيصها أن تحتل مرتبة متأخرة عن تلك التي تعتمد على المعرفة والدراية المحلية.

بناء

- تحديد الاحتياجات من حيث الإشراف والتدريب والتواصل.
- تطوير الأبعاد التعليمية للمشاريع والإصرار عليها. تابع بشكل متكرر، لا سيما عند البناء باستخدام تقنيات مبتكرة أو تلك التي لا تُستخدم عادةً في الاستجابة الإنسانية للملاجئ أو المساكن. تنفيذ الإنشاءات التجريبية والمدرسية لتعزيز أفضل الممارسات وتدريب الشركات والعاملين المسؤولين عن المواقع.
- رفع مستوى مهارات الحرفيين والحرفيات المحليين كجزء من المشاريع لتحقيق نتائج أفضل وكذلك إنشاء الأسس لتحسين جودة البناء بشكل عام في منطقة معينة على المدى الطويل؛
- الإشراف على مرحلة البناء لتجنب المفاجآت غير السارة بمجرد الانتهاء من المباني؛
- التأكد من أن المواد والأدوات المطلوبة للتقنية المختارة متاحة
- أخذ القيود الموسمية في الاعتبار لتقييم مدى توفر السكان والمواد؛
- تحليل التنظيم الاجتماعي لعملية البناء، وكفاءته على المدى القصير والطويل، وتأثيره على تماسك المجتمع، وتقييم أنظمة المساعدة المتبادلة التقليدية؛
- تعزيز العمالة المحلية لتحقيق تأثير أفضل على المجتمع.

جودة البناء

تضمن جودة الصنعة أن تدوم المباني لفترة أطول وتكون أكثر أمانًا في حالة وقوع كارثة.

في اليمن، يعتبر البناء في بعض الأحيان نشاطًا طورته الأسر، ولكن يتم تنفيذه بشكل عام من قبل عمال البناء من القطاع غير الرسمي الذين تعلموا أثناء العمل. يمتلك هؤلاء الحرفيون والحرفيات في بعض الأحيان المعرفة والدراية اللازمة لإنتاج إنشاءات عالية الجودة، ولكن هذا ليس هو الحال دائمًا.

الصيانة[22]

- رفع وعي السكان بأهمية الصيانة الدورية لإطالة عمر المبنى وتقليل المخاطر أثناء الكوارث.
- التأكد من إجراء فحص دوري لمعرفة حالة المبنى وتحديد أو توقع أي تدهور محتمل.
- تكييف الاستخدامات لإدامة المبنى (على سبيل المثال، العثور على عائلات جديدة للمباني التي لم تعد تستخدم من قبل شاغليها الأصليين).
- في حالة انعدام الأمن الهيكلي، يجب تأمين المباني (التعزيز المؤقت للهياكل، أو منع الضرر، أو تقييد الوصول) لرفاهية المستخدمين في انتظار عمليات إعادة التأهيل.
- العناية بعناصر البناء الحساسة وصيانتها: التصريف الفعال حول المبنى، تثبيت الأساسات والجدار والسقف، تقوية الهيكل بأكمله، وكذا القواعد الأساسية للمبنى للحد من أضرار المياه، حماية قواعد الأعمدة الخشبية، حماية الجدران (التجصيص، التأشير)، السقف المضاد للماء ونظام تصريف السقف ، وما إلى ذلك.

- ضرورة الصيانة

الصيانة ضرورية لحياة المبنى. تضمن الصيانة الجيدة عمرًا إنتاجيًا أطول وتقلل من التأثير البيئي.

[1.6] جوانب الحوكمة

- **التوصيات الإستراتيجية: مستوى الحوكمة**

- العمل بالتنسيق مع مختلف أصحاب المصلحة الموجودين في الإقليم؛
- التكيف مع الهياكل التنظيمية المحلية؛
- احترام ثقافة الحوار وتسهيل التعبير وصنع القرار للمجموعات المختلفة من الأشخاص الذين يعيشون في المجتمع (النساء والأطفال والرجال والأقليات والمسنين والمعوقين والنازحين، وما إلى ذلك)؛
- التصرف بشكل متكرر. كلما كان ذلك ممكنًا، قم ببناء نموذج أولي أولاً، والذي سيمكننا تقييمه التشاركي من اقتراح التصحيحات والتعديلات اللازمة.

- الحكم الرشيد

يُعرّف Labo de l'Economie Sociale et Solidaire الحوكمة بأنها "مجموعة القواعد والأساليب التي تنظم التفكير وصنع القرار ومراقبة تطبيق القرارات داخل هيئة اجتماعية. وغالباً ما يستحضر الحوكمة "الحكم الرشيد" وبالتالي الممارسات التشاركية والشاملة. . ويشير الحكم إلى المجالات الاقتصادية والاجتماعية والسياسية، وما إلى ذلك".

-https://www.lelabo ess.org/gouvernance#:~:text=L 20est%20l'ense%a%الحوكمة 20 mble,des%20pratiques%20par 20et%20inclusives%الأصليين tici

[22] المصدر الرئيسي: برنامج http://www.aimf.asso.fr/africap2016/Africaap2016.

أسئلة يجب طرحها عند اختيار مواد البناء

[2.1] مواد البناء الرئيسية في اليمن

باستثناء الألياف النباتية المستخدمة في منطقة تهامة، فإن مواد البناء التقليدية في اليمن هي مواد خام والحجر والتراب المحروق لبناء الجدارن. الخشب والأرض للأرضيات وهيكل السقف. الجص الترابي والجير والجبس لتجهيز الأجزاء الخارجية والداخلية؛ الخشب والمرمر والزجاج الملون لفتحات الجدران، والحديد أو النحاس للتركيبات. مواد البناء المستخدمة متوفرة في الموقع. وهكذا، فإن البناء الترابي هو السائد في مناطق الرواسب الغرينية (ترسبات الطمي) والبناء الحجري على المنحدرات الصخرية. تظهر حلول بناء متنوعة في كثير من الأحيان في نفس المستوطنة أو في مبنى واحد[23]. يعد البناء الأسمنتي الآن من أهم مواد البناء في البلاد.

بطاقة المواد

يتم عرض وصف المواد في جداول تسمى "بطاقة المواد"، والتي توفر معلومات عملية: المواد، الاستخراج، الاستخدام/التقنيات، النقل، العمر، التكلفة، المعرفة، الاقتصاد غير الرسمي/الرسمي، المناطق الحضرية/الريفية، على نطاق واسع المحتملة والموسمية.

	بطاقة المواد
	المادة
	الإستِخلاص
	التطبيق/التقنيات
	النقل
	العمر الإفتراضي
	التكلفة
	أعرف كيف
	الاقتصاد غير الرسمي/الرسمي
	الحضر\ الريف
	إمكانات واسعة النطاق
	الموسمية

[23](فاراندا، 1994)

[2.2] استبيان ذاتي للمساعدة في اختيار مواد المبنى

تم إنشاء جدول للمساعدة في طرح الأسئلة الصحيحة عند اختيار مواد البناء. يغطي الجدول أدناه، "الاستبيان الذاتي لاختيار المواد"، القضايا المتعلقة باستخراج المادة وإنتاجها ونقلها وبنائها واستخدامها ونهاية عمرها الافتراضي.

إن التحليل النقدي للموارد المادية اللازمة للبناء في عملية إنسانية، سواء من حيث الاستخراج والإنتاج والاستيراد وما إلى ذلك، أمر ضروري لفهم تأثير البناء على البيئة والمجتمع. وبالمثل، من الضروري تحليل المواد والتقنيات من حيث صفاتها البناءة، والتكلفة، وعمرها، ومتطلبات الصيانة، وتوافرها في السوق، والجماليات، والأثر الاقتصادي على المجتمعات، والبصمة البيئية للمبنى باستخدام مادة معينة.

جدول كل حالة على حدة

بدلاً من أساس كل مادة على حدة، يتمثل الاقتراح في ملء الجدول على أساس كل حالة على حدة عند إنشاء مأوى أو مشروع إسكان، بحيث يمكن اتخاذ القرار الأفضل بشأن مدى ملاءمة استخدام مادة معينة في سياق معين. ولاستكمال هذا الجدول، تم تحليل التأثيرات والمزايا لمواد البناء في الفصل التالي.

استبيان ذاتي لاختيار المواد[24]			
أسئلة	نعم	لا	يعتمد على السياق
الاستخراج / الإنتاج / النقل			
هل المادة منتجة محليا؟			
هل كل المادة أو جزء منها مستورد؟			
هل هي اقتصادية ومتوفرة بكثرة و/أو قابلة للتجديد بسهولة؟			
هل يتم إنتاجه في مصنع بعيد؟			
هل يتطلب الإنتاج آلات ومعدات خاصة؟			
هل يمكن إنتاج المادة في الموقع بتكلفة منخفضة؟			
هل يتطلب الإنتاج الكثير من الطاقة؟			
هل ينتج عن الإنتاج نفايات/تلوث أو مشاكل بيئية أخرى؟			
هل هناك مادة بديلة مقبولة تقضي على أي مشاكل إنتاجية؟ إذا كان الجواب نعم أي واحد؟			
هل تم الإنتاج بموجب خطة الإدارة البيئية؟			
هل تم الإنتاج وفقًا لظروف العمل اللائقة؟			
هل تكاليف النقل مرتفعة؟			

[24] بعض الأسئلة يقترحها Wyss (2005). سيتم تكييف هذا الجدول مع كل سياق والإجابة عليه من قبل المنظمات في مرحلة تصميم برامج البناء.

البناء/الاستخدام			
هل التصميم المادي والمعماري متكيف مع السياق المناخي؟			
هل التصميم المادي والمعماري آمن بما فيه الكفاية في حالة حدوث مخاطر طبيعية في المنطقة؟			
هل يتطلب الاستخدام الكثير من الطاقة؟			
هل هناك مادة بديلة مقبولة تقضي على أي مشاكل أثناء الاستخدام؟ إذا كان الجواب نعم أي واحد؟			
هل يستطيع السكان المحليون استخدام وفهم المواد والتقنيات دون الحاجة إلى مهارات وخبرة متخصصة؟			
هل يمكن بسهولة الاستيلاء على التصميم المادي والمعماري من قبل السكان الذين لم يحصلوا على المساعدة من القطاع الإنساني؟			
هل المادة مقبولة اجتماعيا / هل هي مرتبطة بالسكن الكريم؟			
هل يمكن حل الإصلاح والصيانة محليا؟			
إنتهاء العمر الإفتراضي			
هل يؤدي إنتهاء العمر الإفرتاضي إلى توليد النفايات والتلوث؟			
هل المادة قابلة لإعادة التدوير؟			
هل المادة قابلة لإعادة الاستخدام؟			

الإدارة المستدامة لمواد البناء في اليمن25

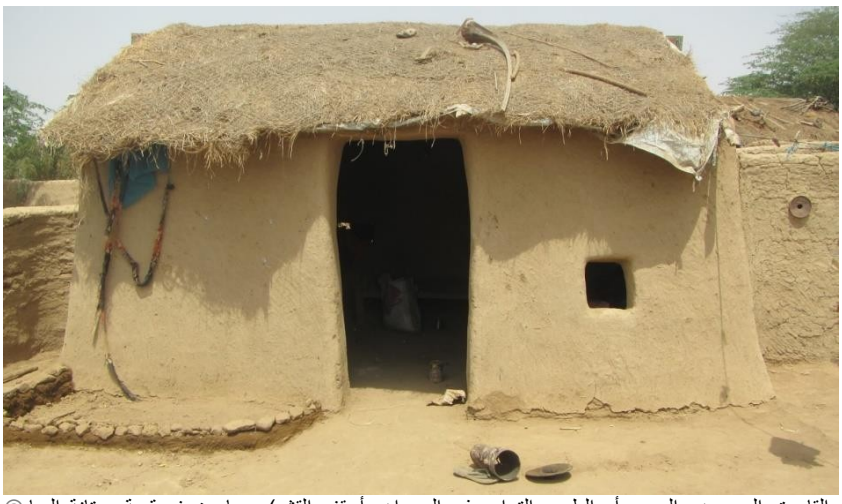
يركز هذا الفصل على التأثيرات والمزايا والتوصيات الخاصة بالإدارة المستدامة لمواد البناء الأكثر استخدامًا في اليمن على مختلف المستويات البيئية والاجتماعية والاقتصادية والثقافية وغيرها، ولتحسين إدارة المواد من وجهة نظر بيئية. .

يتم تقديم توصيات لتحسين إدارة المواد فيما يتعلق بالاستخراج، والممارسات الاجتماعية والاقتصادية الجيدة، والتصميم، والبناء، وتمديد العمر الإفتراضي، وإعادة الاستخدام، وإعادة التدوير.

لا تقلل من البناء إلى مادة واحدة

ليس من المناسب إجراء تحليلات جزئية فقط تقلل من تعقيد البناء إلى مادة معينة، حيث يتم البناء دائمًا باستخدام مجموعة من المواد.

واحدة من حلول تحسين الملاجئ حيث تجد كل مادة مكانها في الجزء الأيمن من المبنى (الحجر في الأساس



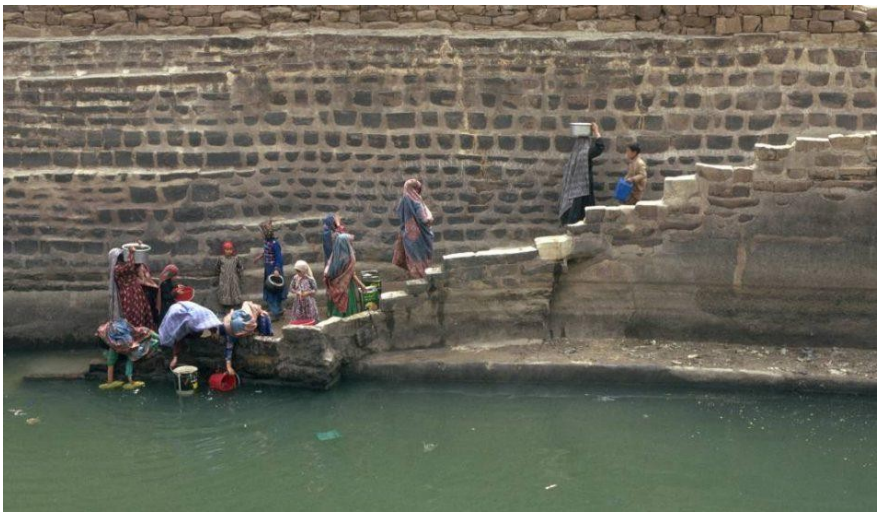
والقاعدة، المعجون والجص أو الطوب الترابي في الجدران، أسقف القش)، مما يضيف قيمة ومتانة إليها.©
مفوضية الأمم المتحدة السامية لشؤون اللاجئين- جون وين.

↘ اختيار مواد البناء

وينبغي النظر في تركيبات ذكية ذات أسعار زهيدة في المتناولمن المواد المحلية والمواد الصناعية منخفضة المعالجة. ولتحقيق ذلك، يجب اختيار المواد على أساس توفرها، ومساهمتها في متانة الهياكل، وإمكانية الوصول إليها تقنيًا وماليًا، وإمكانية إعادة استخدامها أو إعادة تدويرها، والأثر البيئي لاستخدامها لإسكان أكبر عدد من الناس.

[25]المصادر الرئيسية:
ملف تفصيلي للاستجابة للمأوى في اليمن: بناء الثقافات المحلية من أجل موائل مستدامة وقادرة على الصمود(كودراي، 2022)
اختيار مواد البناء واستخدام الدليل البيئي، الطبعة الثانية (هيتياراتشي، م، وآخرون، 2021)
مجموعة أدوات التدريب على التعافي وإعادة الإعمار الأخضر (الصندوق العالمي للحياة البرية والصليب الأحمر الأمريكي، 2010)
بعد التسونامي. المبادئ التوجيهية للبناء المستدام لجنوب شرق آسيا (برنامج الأمم المتحدة للبيئة و2007 ،SKAT)

1 الماء



نساء يمنيات يحصلن على الماء من صهريج© تبروغيل، فليكر

الآثار والعيوب

شحة المياه

- تُستخدم أنظمة تجميع مياه الأمطار كبديل للمياه الجوفية، وتشمل هذه المدرجات والسدود الحاجزة والبرك والري بالغمر. ويمارس الري بالغمر في اليمن على طول مجاري الأودية وفي السهول. لقد تم ممارستها منذ آلاف السنين. وإلى جانب الري، تعمل السيول على إعادة تغذية طبقات المياه الجوفية الضحلة وملء برك الماشية. أصبحت كمية مياه الأمطار وتواترها في الآونة الأخيرة غير منتظمة في اليمن بسبب تغير المناخ. وشهدت اليمن العام الماضي موجة جفاف شديدة وفيضانات في نفس الموسم، وهو ما يوضح مدى خطورة تغير المناخ[26].
- يعتمد النظام التقليدي لتوزيع مياه الشرب والاستخدام العام على الخزانات والآبار والسدود. ومع ذلك، أصبحت المياه السطحية الآن تضيع بشكل عام. إن بناء وصيانة أعمال التخزين والري جزء من حرفة المنسية.
- تقترب البلاد بسرعة من عصر لن تتوفر فيه سوى موارد المياه المتجددة (الأمطار والمياه السطحية والمياه الجوفية الضحلة).[27] لا يزال الوصول إلى المياه الصالحة للشرب وخدمات الصرف الصحي يمثل أولوية قصوى في اليمن، الذي يتمتع بأدنى مستوى من توافر المياه للفرد على مستوى العالم، إلى جانب زيادة ندرة المياه والأمراض المرتبطة بالمياه والصرف الصحي والتي وصلت إلى مستويات حرجة.
- لا تتطابق مصادر المياه بالضرورة مع التجمعات السكانية الرئيسية، مما يتطلب زيادة العرض للاستخدام المنزلي والزراعي[28].
- إن ندرة المياه في الفترة التي تسبق مواسم الأمطار تجعل من الصعب البناء في مناطق معينة من البلاد بتقنيات تتطلب الكثير من المياه لإنتاجها أو تنفيذها (على سبيل المثال، الكتل الأسمنتية والملاط (المونة) أو الخرسانة أو البناء المبني من الطوب اللبن).
- يعد جمع المياه عبئًا يقع على كاهل النساء والفتيات، وأفاد 39% من الأسر أن وقت السفر استغرق أكثر من 30 دقيقة[29].

[26] "أن نكون التغيير في اليمن: تحسين الإدارة المتكاملة للموارد المائية لتحقيق الأمن الغذائي"، الدكتور حسين جادين، منظمة الأغذية والزراعة، https://reliefweb.int/report/yemen/being-change-yemen-improving-integrated-water-resources-management-food-security-enar

[27] (برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، 2022)

[28] (الدملوجي، 1992)

[29] (مكتب تنسيق الشؤون الإنسانية، 2021)

المميزات
غير متوفره

الممارسات الجيدة

جمع المياه

→قم بإجراء مقابلات مع السكان المحليين لمعرفة الممارسات الموجودة للحصول على المياه، والتي تكون في بعض الأحيان أبسط من تلك التي تقدمها الجهات الإنسانية

الإدارة

→ يوصى باختيار حلول مختلفة للحصول على المياه (للبناء والحياة في المستوطنات البشرية)، اعتمادًا على السياق: التوصيل بشبكة المياه العامة، حفر الآبار التقليدية، الآبار، تطوير الينابيع بنظام الجاذبية، حصاد مياه الأمطار، أو النقل المائي بواسطة شاحنة صهريج. وينبغي اختيار هذه الأنظمة لتوفير المياه اللازمة للبناء ويجب أن تكون قريبة قدر الإمكان من موقع البناء، لتكون بمثابة مصدر مثالي لمياه الشرب للسكان المحليين. الخيارات متنوعة: التوصيل بشبكة المياه الجارية إذا كانت موجودة، أو حفر بئر تقليدي باستخدام نظام ضخ حيث تكون المياه أقرب إلى السطح، أو حفر بئر حيث يكون منسوب المياه أعمق.

→ هناك حاجة إلى النظر في تكاليف معدلات الصيانة الناتجة عن كل نظام من أنظمة الوصول إلى المياه، بالإضافة إلى تكلفة شراء المعدات، والسياق البشري، وصلابة التربة، وعمق الوصول إلى منسوب المياه، و مدى توفر المياه على مدار العام أم لا، حيث قد يكون من الصعب تنفيذ بعض هذه الأنظمة.

← إذا كانت المياه نادرة، فمن الأفضل عند البناء استخدام مياه غير صالحة للاستهلاك البشري للحفاظ على مياه الشرب.

← إذا أمكن، قم بالبناء خلال الفترة التي تتوفر فيها المياه على نطاق واسع.

→ التقليل من استخدام المياه في المناطق التي تندر فيها عن طريق اختيار تقنيات البناء مثل تلك المستخدمة من قبل السكان البدو على أساس مواد نباتية خفيفة الوزن أصل.

→ تساعد المحاجر غير الرسمية (الأرضية أو الحجرية) على توفير المياه اللازمة للبناء أثناء الجفاف موسم.

البناء

← لا ينبغي أبدًا استخدام الماء الذي يحتوي على الملح في خلط الخرسانة أو الملاط الأسمنتي، ولا في إنتاج طوب اللبن أو الجص، لأن الملح يقلل من قوة الخرسانة وقوة اللبن ويؤدي إلى تآكل حديد التسليح في الخرسانة.

← الحذر عند إدخال مياه الشرب وأنابيب الصرف الصحي إلى المساكن التي ظلّ فيها الآبار وأنابيب المياه وصول المياه وتصريفها لعدة قرون. يمكن أن يولد خطرًا دائمًا متمثلاً بلرطوبة في الأرض ويسبب ميلاً في الجدران والشقوق وتدمير المباني في نهاية المطاف.

[30] (فارانداء 2012)

2 الخام الترابي

الطوب الترابي المجفف بالشمس في عدن© كريتير

مبنى من الطوب الترابي محافظة شبوة حي المرخة الصوفلة 2022© جمعية رعاية الأسرة

المأوى الانتقالي: الوتل والجص، حرض، المنطقة الساحلية© CCCM

المأوى الانتقالي: الكتل الترابية، صعدة، وحرض© CCCM

جدران الكوب محافظة الجوف مديرية المتون 2021© جمعية رعاية الأسرة

إعداد ملاط جدار الكوز والجص الأرضي
© جمعية رعاية الأسرة

شبام صيانة بيت برج ترابي© توم ليرمان

الآثار والعيوب

التدهور البيئي

- لا يزال استخراج المواد من المحاجر غير الرسمية يمثل مشكلة بيئية، حيث يتم تشغيلها في كثير من الأحيان دون ترخيص، ودون خطة إدارة، مع سيطرة قليلة على مواقع الاستخراج، أو من خلال المحاجر المكشوفة.

قضايا الإدارة

- هناك نقص محتمل في وفرة المواد في مكان قريب إذا كانت العديد من الإنشاءات قيد الإنشاء في وقت واحد.
- عند إعادة بناء المنازل المبنية من الطوب الترابي، يتم وضع الجص الأسمنتي على القواعد لحماية الطابق السفلي. ولسوء الحظ، فإن عدم توافق المادتين (يميل الأسمنت إلى حبس الرطوبة) يؤدي إلى تسريع تدهور الهيكل وانهياره.

العيوب الاجتماعية والاقتصادية

- → يعد استخدام الأراضي الزراعية مصدر قلق (يجب أن تكون الأرض التي سيتم البناء عليها مأخوذة من الطبقة غير الصالحة للزراعة).
- → يمكن أن يؤدي الاستخراج إلى حفر كبيرة تنطوي على مخاطر صحية (السقوط، وتكاثر البعوض في المياه الراكدة، وما إلى ذلك).
- → أصبح البناء الطيني مرادفًا للفقر. وفي المناطق الحضرية، لم يعد الناس يحافظون على منازلهم ويتركونها مهجورة.

المميزات

المزايا البيئية

الأرض مادة يمكن إعادة تدويرها مدى الحياة (طالما لم يتم تثبيتها بالأسمنت أو الجير).

- تتوفر التربة بكثرة في جميع أنحاء البلاد تقريبًا، وتتم معالجتها يدويًا للبناء باستخدام اللباد والجص أو الطوب اللبن أو أو ملاط للبناء الحجري أو الجص. ويمكن أن يساعد في بناء مساكن مستدامة من الناحيتين الكمية والنوعية.
- الأرض تعزز الاستقلال عن الصناعات الثقيلة الملوثة. الأرض لا تنتج أي تلوث أو نفايات. إن البصمة الكربونية للمباني ذات الأرض الخام هي صفر تقريبًا، حيث أن معالجة المواد تستخدم طاقة أحفورية قليلة أو معدومة.
- استخراج ومعالجة المواد الخام المحلية لا يتطلب أدوات باهظة الثمن.
- الأرض الخام لا تتطلب النقل.
- استخراج التربة ويمكن تنفيذها بطريقة تشجع تطوير القنوات وأحواض الاحتفاظ والسدود (الوصول إلى المياه).
- الماء وهو نادر في بعض المناطق خلال موسم الجفاف، وتوفر البرك الموجودة في المحاجر المياه للحيوانات الأليفة.

فوائد الصحة والراحة

- الأرض (التربة) هي مادة صحية لا تحتوي على عناصر سامة (ما لم تكن ملوثة يضيع).
- توفر مجموعة واسعة من الحلول مستوى عالٍ من الراحة عند أخذ الظروف المناخية الحيوية للموقع بعين الاعتبار.
- توفر الأرض الخام منظم رطوبة فعّال في المساحات الداخلية، مما يزيد من الراحة.

المزايا الاجتماعية والاقتصادية

- تعتبر التربة الخام إحدى مواد البناء الأساسية المستخدمة منذ آلاف السنين في اليمن (الخشب والجص، واللبن، والكوز، والملاط، والأرضيات، والجص). تنجم ثقافات البناء هذه عن المعرفة والدراية والذكاء الجماعي الذي تحسن على مر القرون من خلال التجارب والإخفاقات والنجاحات.
- ممارسات بناء الأرض حية بشكل رئيسي في المناطق الريفية. ومع ذلك، في بعض المناطق، توجد مباني ترابية أيضًا في المناطق الحضرية. ويتوفر العمال المهرة في العديد من الأماكن، ويعرف السكان كيفية صيانة منازلهم وإصلاحها.
- تمنع ثقافات بناء الأرض الخام المحلية إفقار الأسرة من خلال إفادة الاقتصاد المحلي واستقلال السكان عن المواد الصناعية المكلفة التي لا يستطيعون إنتاجها أو شراؤها. كما أنها تعمل على تعزيز التقاسم والتوزيع العادل للثروة، وتجنب إثراء الأقلية على حساب الأغلبية.
- التربة مادة وفيرة، وغالبًا ما تكون مجانية أو بتكلفة أقل، ومتاحة بالقرب من معظم مواقع البناء، مما يوفر تكاليف النقل. يمكن إجراء الصيانة باستخدام هذه الموارد المحلية من قبل الأسرة وبأسعار معقولة.
- تكلفة المنزل الترابي أقل من تكلفة البناء الخرساني، والتي تصل عمومًا إلى 30% أعلى بسبب حديد التسليح[31].
- بناء الأرض يحفز الإنتاج والتصنيع والتجارة المحلية. إنتاج بعض المواد يتطلب عمالة كثيفة. توظف المحاجر (الرسمية أو غير الرسمية) العديد من الأسر وتشكل مصدرًا للمواد منخفضة التكلفة.

الممارسات الجيدة

الإستخراج والإدارة

- ← عندما تكون المشاريع واسعة النطاق، فمن الضروري إدارة المحاجر بشكل صحيح لاستخراج التربة أو الرمل أو الحجر لتجنب الإضرار بالبيئة.
- ← عادةً ما يتم إنتاج تربة المباني الترابية - سواء كانت في المعجون والجص، أو جدران التبن، أو جدران من الطوب الترابي - في موقع البناء، ولكن هناك عدد قليل من الأماكن التي يتم فيها تصنيع الطوب الترابي وبيعه إلى مواقع بناء أخرى.
- ← استخراج التربة حيث لا يمكن أن تسبب أي خطر أو تأثير على البيئة، وإدارة العمر الإنتاجي للمقالع ونهاية عمرها.
- ← يمكن استخدام التربة المستخرجة لإنشاء القنوات وأحواض الاحتفاظ والسدود وما إلى ذلك.
- ← جودة الأرض: المعرفة الإقليمية مفيدة لمعرفة أفضل أنواع الأرض. وفي بعض الأماكن، تعتبر التربة السطحية ذات نوعية رديئة لأنها تحتوي على أملاح من الأسمدة الزراعية. وفي حضرموت يُنظر إلى نوعين من الأرض: "الحارة" و"الباردة". وفي حين أن الأرض "الساخنة" مليئة بالأملاح، فإن الأرض "الباردة" لا تحتوي على أملاح. يقوم البنائيين بجمع التربة المناسبة من حول النخيل في بعض المناطق الأخرى بعد الفيضانات.
- ← الممارسات الاجتماعية والاقتصادية الجيدة
- ← دعم سبل العيش/الصناعات المحلية من خلال استخدام المواد المحلية منخفضة المعالجة.

[31](مهتا، 2007)

التصميم والبناء

- ← يتجنب بناء الجدران الترابية في المناطق المعرضة للفيضانات. المناطق المعرضة للفيضانات المفاجئة معروفة بشكل عام، ويتم تجنب البناء.
- ← التصميم والبناء والصيانة بشكل صحيح لضمان المدى الطويل الاستدامة.
- ← استخدم المعرفة المحلية وبناء الثقافات (يجب أخذ ذلك في الاعتبار بالنسبة إلى المعجون والجص يرتبط ارتباطًا وثيقًا بتوافر الموارد الخشبية لتجنب إزالة الغابات).
- ← تعتبر عتبات الأبواب لمنع دخول المياه إلى المنازل أمرًا شائع الممارسة.
- ← يعد تصريف المياه استراتيجية مهمة للحفاظ على قواعد الجدران خالية من الرطوبة والاتصال المباشر بها ماء.

تمديد العمر الإفتراضي

- ← إذا تم تصميمه بشكل جيد، وبُني بالدراية الفنية، وتمت صيانته من قبل السكان، فإن العمر الافتراضي يمكن أن يكون طويلًا جدًا: عند الحديث عن عمر أقدم منزل، تراوحت إجابات عمال البناء المحليين من 80 إلى 500 عام.
- ← يجب إبعاد الماء عن قاعدة الجدران لتحسين عمر الإنشاءات الترابية. ويمكن القيام بذلك بطريقتين رئيسيتين: من خلال بناء أساس من مواد غير حساسة للمياه، إن أمكن، مع حاجز رطوبة ضد ارتفاع المياه أو من خلال بناء المنازل على منصات ترابية ذات منحدرات تساعد على تصريف مياه الأمطار بعيدا عن قاعدة أساسالجدران. يجب حماية جوانب المباني المعرضة للأمطار الغزيرة بمواد لاصقة متوافقة مع الجدران (تجنب الأسمنت قدر الإمكان).
- ← تحسين مقاومة الجدران ذات القواعد المصنوعة من مواد خاملة (الحجر، البلوك الأسمنتي، والأغشية البلاستيكية المضادة للتفريغ لمنع الرطوبة أو ما شابه ذلك بين القاعدة والجدار).
- ← في كثير من الحالات، لا تحتوي الجدران الأرضية على قاعدة خاملة، وفي بعض الأحيان يضيف السكان كتلًا حجرية أو ترابية خشنة، مما يخلق نوعًا من مقاعد البناء أو على الأقل منحدرًا لحماية قاعدة الجدران المعرضة لمياه الأمطار. ويجب الحفاظ على هذه الكتلة لمنع تآكل قاعدة الجدار.
- ← الجص الترابي هو خط الدفاع الأول لحماية جدران الطوب الترابي، وهو الهيكل الحامل. يعمل الجص الأرضي كطلاء 33.
- ← تحسين قوة السطح من خلال تطبيق الجص الترابي كل عام باستخدام المثبتات التي تستخدمها المجتمعات بشكل شائع. تتكون صيانة المباني المبنية من الطوب الترابي من إعادة تجصيص الجدران الخارجية، ولكن فقط عندما يبدأ ظهور الطوب الترابي. اعتمادًا على هطول الأمطار، يمكن أن تمر عقود قبل الحاجة إلى إعادة التجصيص. في بعض الأماكن، يبدو أن الجص الجيري أو غسيل الجير هو أفضل حماية للأسطح والحواجز. يتم التعامل مع الشقوق مع تبييض. عندما يكون الجص الترابي هو الحماية الوحيدة، يمكن إجراء إعادة التجصيص بعد 10 سنوات أو بعد كل موسم ممطر لمنع انتقال التربة من الأسطح (المدرجات) إلى المنازل.
- ← إن الاستخدام المتزايد للأسمنت لحماية الأجزاء الضعيفة من المباني الترابية يشكل خطرًا ماديًا للأضرار طويلة المدى.
- ← بعض هذه التدخلات تشكل خطرا شديدا على الهياكل الترابية.
- ← **إعادة الاستخدام وإعادة التدوير**
- ← من الممارسات الشائعة هدم المبنى بأكمله الذي تضرر بشكل لا يمكن إصلاحه وإعادة بنائه في نفس الوضع وبنفس مبدأ التصميم. تم هدمه وإعادة استخدام الأرض والحجر والأخشاب في المبنى الجديد. يتم إعادة بناء المنازل بنفس التصميم والارتفاع34. تتم تحديد مواقع النوافذ وفتحات التهوية مسبقًا حتى يمكن توزيعها بنمط مماثل في المبنى الجديد. في بعض الأحيان يتم إعادة تركيب الأبواب والنوافذ القديمة في مواقعها القديمة في المباني المعاد بناؤها.
- ← تعتبر الأرض مادة قابلة لإعادة التدوير مدى الحياة دون أن تفقد خصائصها المتماسكة (شريطة عدم تثبيتها بالأسمنت أو الجير).

---

[32](جيروم، تشياري، وبوريلي، 1999) و (دملوجي، 1992)
[33](جيروم، 2010)
[34]المرجع نفسه

3 الطوب المحروق

مبنى من الطوب المحروق في صنعاء cc رود وادينجتون

محافظة الحديدة حي الخوخةYFCA

الآثار والعيوب

التدهور البيئي

- ← يتطلب إنتاج الطوب المحروق إشعال النار. وتؤدي عملية الحرق (حتى وإن كان على نطاق صغير) إلى تلوث الهواء وظاهرة إزالة الغابات.
- ← لا يزال استخراج المواد من المحاجر غير الرسمية يمثل مشكلة بيئية، حيث يتم تشغيلها في كثير من الأحيان دون تصريح، ودون خطة إدارة، مع سيطرة قليلة على مواقع الاستخراج، مع محاجر مكشوفة، وما إلى ذلك.

قضايا الإدارة

- ← احتمال عدم توفر الطوب في مكان قريب بسبب الإنتاج على نطاق صغير.
- ← جودة الطوب المحروق متفاوتة بسبب نقص الوقود وسوء الحرق.

العيوب الاجتماعية والاقتصادية

- ← نظرًا لوجود عدد قليل فقط من مصانع الطوب المحروق، فإن النقل يمثل مشكلة كبيرة.
- ← يعد استخدام الأراضي الزراعية مصدر قلق (يجب أن تكون الأرض التي سيتم البناء عليها مأخوذة من الطبقة غير الصالحة للزراعة).
- ← في الوقت الحاضر، هناك كمية محدودة من الطوب المحروق المتاح للبناء. قد تكون الكميات الصغيرة من الطوب التقليدي المحروق المتبقي حول مدينة صنعاء كافية لأعمال الترميم ولكن ليس للبناء على نطاق واسع[35].
- ← يمكن أن يترك الاستخراج حفرًا كبيرة يمكن أن تشكل مخاطر صحية (السقوط، تكاثر البعوض في المياه الراكدة ...).
- ← بسبب نقص الطوب المحروق، فهو أغلى من الطوب الأسمنتي.

المميزات

المزايا الاجتماعية والاقتصادية

- ← يمكن استخدامه في البناء بتقنيات مختلطة. بالطوب الترابي الخام أو بالبناء الحجري
- ← تتميز الهياكل بأنها آمنة ومأمونة ومقاومة لمخاطر المناخ والفيضانات والأمطار الغزيرة والرياح القوية والحرائق والنمل الأبيض والتآكل.
- ← ولا تزال المعرفة موجودة في بعض المناطق الحضرية والريفية.
- ← يسمح الهيكل بالتوسع، مثل الترقية إلى طوابق متعددة.
- ← الجدران المصنوعة من الحجر أو الطوب المحروق ذات الوجه الفاتح لا تحتاج إلى تشطيب خارجي ولا تحتاج إلى صيانة.

الممارسات الجيدة

الإستخراج والإدارة

- ← يُستخدم فقط في المناطق التي يتم فيها إنتاج الطوب المحروق بحالة جيدة للعمال وبتأثيرات بيئية منخفضة مثل إزالة الغابات. التقليل من استخدام الطوب المحروق الذي تنتجه الأفران الصغيرة.

التصميم والبناء

- ← استخدم المعرفة المحلية وثقافات البناء في خلط هذه المواد بالكتل الأرضية الخام أو الكتل الأسمنتية.
- ← استخدم ممارسات التخزين والتحميل الجيدة عند النقل.
- ← التصميم والبناء والصيانة بشكل صحيح لضمان المتانة على المدى الطويل.
- ← استخدم الملاط الأرضي المحلي أو الملاط الجيري حيثما أمكن ذلك عندما تكون الأرض غير مناسبة.
- ← **تمديد العمرالإفتراضي**
- ← الممارسات الحالية والتفاصيل الفنية تسهل عملية الصيانة. على سبيل المثال، في صنعاء، تسمح العوارض الخشبية الحلقية بتجديد أجزاء من جدار الطوب الأرضي الموجود أسفلها مع تقليل خطر تشقق الجدار فوقه[36].

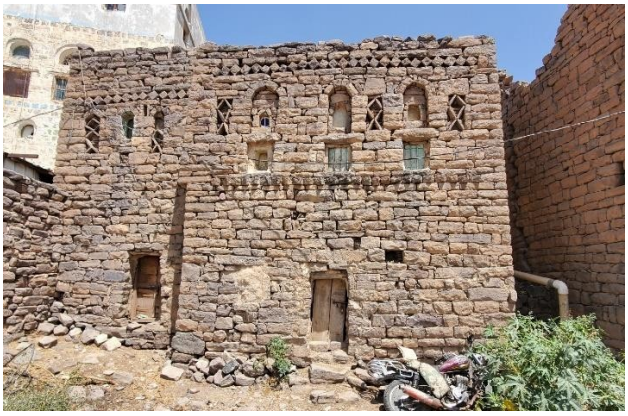
البدائل المحتملة للأسمنت

- ← عندما تتم إدارة إنتاج الطوب المحروق بشكل جيد (الإدارة السليمة للمحاجر، وإدارة مصادر الوقود، والجودة، وجودة الفرن وحجمه)، فإن تأثيره البيئي الإجمالي يكون أقل من الأسمنت. علاوة على ذلك، يمكن تحسين إنتاج الطوب المحروق باستخدام أفران محددة. ومع ذلك، فإن زيادة استخدام الطوب المحلي يؤثر بشكل مباشر على موارد الأخشاب المحلية، والتي تم استنفادها بالفعل. ويجب أن تكون مصحوبة ببرامج محددة لإدارة إنتاج الطوب المحروق والحفاظ على الغابات.

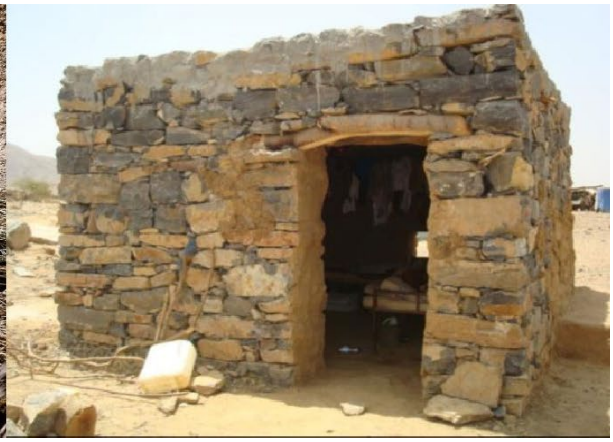
[35](فارانداء 2012)
[36](ماثيوز، 1985)

4 . الحجارة والمواد المعدنية الأخرى

البناء بالركام محافظة إب - العز © كتلة المأوى



بناء حجري محافظة الضالع مديرية دمت 2022 YFCA



مأوى إنتقالي ، بناء حجري صعده وعمران © CCCM

إنتاج الجير CC موتوهاكون

الآثار والعيوب

التدهور البيئي

- يمكن أن يسبب استخراج الصخور غير المخطط له انهيارات أرضية وتأثيرات هيدروجيولوجية.
- لا يزال استخراج المواد من المحاجر غير الرسمية يمثل مشكلة بيئية، حيث يتم تشغيلها في كثير من الأحيان دون تصريح، ودون خطة إدارة، مع سيطرة قليلة على مواقع الاستخراج، مع محاجر غير متصلة بالتيار الكهربائي، وما إلى ذلك.
- يتطلب إنتاج الجير والجبس إشعال النار. وتؤدي عملية الحرق (خاصة على نطاق صغير) إلى تلوث الهواء وظاهرة إزالة الغابات.

العيوب الاجتماعية والاقتصادية

- التكلفة العالية للبناء الحجري يمكن أن تكون عائقا. تتطلب هذه التقنية توظيف عمالة ماهرة.
- استخراج الصخور من المحاجر ينطوي في بعض الأحيان على التفجير. وبدون تخطيط أو حماية، يؤدي التفجير إلى مخاطر مهنية.
- تسبب المحاجر الضوضاء والغبار والتلوث وتدمير الموائل والاهتزازات إذا لم تتم إدارتها بشكل صحيح.
- يمكن أن يؤثر نقل المواد على الطرق الريفية.
- بسبب النقص في عمال البناء المهرة وانخفاض الإنتاجية بشكل عام، قامت معظم المشاريع الكبرى بالتخلص من الحجر باعتباره مادة مقاومة للأحمال. ومع ذلك، فإنه لا يزال شائعًا كواجهة لهياكل الهياكل الخرسانية المسلحة. غالبًا ما يتم بناء الجدران الخارجية لمساكن ذوي الدخل المرتفع من الحجارة، ويقوم البناءون المحليون بتنفيذ هذا العمل بشكل رائع

. المظهر المعماري للمنازل هو الأكثر جاذبية، ولكن تكلفة العمالة والمواد مرتفعة، ولا يستطيع سوى العملاء الأثرياء تحمل تكاليف البناء الحجري الشامل[37].

← يمكن أن يترك الاستخراج حفرًا يمكن أن تشكل مخاطر صحية (السقوط، ووجود البعوض في المياه الراكدة، وما إلى ذلك).

المميزات

المزايا البيئية

← توفر جيولوجيا البلاد مجموعة كبيرة ومتنوعة من أحجار البناء: البازلت، والحجر البركاني، والحمم السوداء أو الرمادية، والحجر الرملي، والتوفيت، والحجر الجيري.

← يعتبر الحجر (إن وجد) مادة وفيرة، وغالبًا ما تكون مجانية أو بتكلفة أقل، ومتوفر بالقرب من معظم مواقع البناء، مما يوفر الكثير من المال. ينقل.

← الحجر قابل لإعادة التدوير إلى ما لا نهاية يمكن الحصول عليها من أجزاء كثيرة من البلاد بكميات ونوعية كافية لبناء مساكن مستدامة.

← الحجارة المحلية لا تتطلب وسائل النقل ولا تسبب أي تلوث أو يضيع.

← ← إن البصمة الكربونية للمباني المشيدة بمواد محلية هي صفر تقريبًا، حيث أن معالجة المواد تستخدم القليل من الطاقة الأحفورية أو لا تستخدم أي طاقة أحفورية في البلاد. تتوفر الأحجار في مناطق مختلفة من الدولة، ويتم تصنيعها يدويًا، وهي موارد معدنية قابلة لإعادة الاستخدام.

← ← تندر المياه في بعض المناطق خلال موسم الجفاف، وتوفر البرك الموجودة في المحاجر المياه للحيوانات الأليفة.

فوائد الصحة والراحة

← تتميز الهياكل بأنها آمنة ومأمونة ومقاومة لمخاطر المناخ والفيضانات والأمطار الغزيرة والرياح القوية والحرائق والنمل الأبيض والتآكل.

← توفر مجموعة واسعة من الحلول مستوى عالٍ من الراحة عند أخذ الظروف المناخية الحيوية للموقع بعين الاعتبار.

← الجير والجبس الجص استخدامها بشكل شائع في منطقة تهامة وفي الجبال لتزيين الجدران الداخلية والخارجية. المعرفة موجودة على المستوى الإقليمي.

← يوفر البناء الحجري منظمًا فعالًا لدرجة الحرارة (القصور الحراري) في المساحات الداخلية بشكل متزايد راحة.

مزايا البناء

← المعرفة المرتبطة بالبناء الحجري موجودة؛ يتوفر عمال البناء المهرة في المناطق الحضرية والريفية. علاوة على ذلك، فإن هذه التقنية مجربة، والناس لديهم ثقة في قدراتها.

← يسمح هيكل الحمل في البناء الحجري بالتوسع، مثل الترقية إلى طوابق متعددة.

← الجدران الحجرية لا تحتاج إلى تشطيب خارجي ولا تتطلب ذلك صيانة.

المزايا الاجتماعية والاقتصادية

← يتطلب إنتاج بعض المواد المعدنية عمالة كثيفة. توظف المحاجر (الرسمية أو غير الرسمية) العديد من الأسر (توفر الدخل) وهي مصدر للمواد منخفضة التكلفة.

← تمنع ثقافات بناء الحجارة المحلية إفقار الأسرة من خلال إفادة الاقتصاد المحلي واستقلال السكان عن المواد الصناعية باهظة الثمن التي لا يستطيعون إنتاجها أو شراؤها. كما أنها تعمل على تعزيز التقاسم والتوزيع العادل للثروة، وتجنب إثراء الأقلية على حساب الأغلبية.

← يمكن لمواد البناء هذه أن تشجع الاكتفاء الذاتي المحلي من خلال تقليل الاعتماد الاقتصادي على سوق المواد، وبالتالي تجنب المديونية وتعزيز الإنتاج والتصنيع والتجارة المحلية.

← المواد المحلية تعزز الاستقلال عن الصناعات الثقيلة الملوثة.

الممارسات الجيدة

الإستخراج والإدارة

← المادة متوفرة محليا . استفد منها بدلاً من حملها من بعيد.

← عندما تكون المشاريع على نطاق واسع، فمن الضروري إدارة المحاجر بشكل صحيح لاستخراج التربة أو الرمل أو الحجر لتجنب الإضرار بالبيئة.

[37](ديريك وإيفين، 1984)

- ← يُستخدم فقط في المناطق التي يمكن استخراج الحجر فيها دون التسبب في خطر أو تأثير بيئي.
- ← تقليل استخدام الجير من صغار المنتجين الذين يستخدمون أفران الحطب في المناطق التي أزيلت منها الغابات.

التصميم والبناء

- ← استخدام المعرفة المحلية وبناء الثقافات .الحجر ذو أهمية خاصة في الأساسات والقواعد في المناطق التي يتوفر فيها .تساعد هذه المادة المستخدمة في المكان المناسب على حماية ارتفاعات الجدران الترابية.
- ← استخدم ممارسات التخزين والتحميل الجيدة عند النقل.
- ← التصميم والبناء والصيانة بشكل صحيح لضمان المتانة على المدى الطويل.
- ← استخدم الملاط الجيري المحلي حيثما أمكن ذلك عندما تكون الأرض غير مناسبة.
- ← تسبب تشطيب الحجر على شكل مربع أو قطع الوجه الخارجي للحجارة فقط، مع الغياب التام لهياكل وعوارض الربط، في نقص عام في ترابط المبنى. أدخل القرن العشرين تقنية قطع الحجر بشكل مربع مع قطع الجانب الخلفي بشكل مخروطي، مما تسبب في مشاكل خطيرة بسبب تآكل الرياح والمياه، وقبل كل شيء بسبب الزلازل.

تمديد العمر الإفتراضي

- ← الممارسات الحالية والتفاصيل الفنية تسهل عملية الصيانة. على سبيل المثال، في صنعاء، تسمح العوارض الخشبية الحلقية بتجديد أجزاء من الجدار الحجري في الأسفل مع تقليل خطر تشقق الجدار في الأعلى[39].

البدائل المحتملة للأسمنت

- ← أما بالنسبة للجير، فإن تأثيره البيئي الإجمالي أقل بكثير من تأثير الأسمنت. علاوة على ذلك، يمكن تحسين إنتاج الجير باستخدام أفران محددة والتحكم في كمية المياه المستخدمة بعد الحرق. ومع ذلك، فإن زيادة استخدام الموارد المحلية يؤثر بشكل مباشر على موارد الأخشاب المحلية، والتي تم استنفادها بالفعل. ويجب أن تكون مصحوبة ببرامج محددة لإدارة إنتاج الجير والحفاظ على الغابات.

[38](نينهويس، 1983)
[39](ماثيوز، 1985)

5 الرمال و الحصى

الآثار والعيوب

التدهور البيئي

- ← يؤدي تطوير البنية التحتية والبناء المبني من الخرسانة إلى الاعتماد الكبير على الموارد الطبيعية، بما في ذلك المكونات الأساسية لمواد البناء مثل الخرسانة والركام الخشن (الحصى والحجارة) والرمل[40].
- ← لا يزال استخراج المواد من المحاجر غير الرسمية يمثل مشكلة بيئية، حيث يتم تشغيلها في كثير من الأحيان دون تصريح، ودون خطة إدارة، مع سيطرة قليلة على مواقع الاستخراج، مع محاجر غير متصلة بالتيار الكهربائي، وما إلى ذلك.
- ← غالبًا ما يتم استخراج الحصى والرمال من الأنهار أو المحاجر، مما يساهم في تآكل الضفاف ونزوحها، وزيادة منحدرات الضفاف، ويؤدي إلى تغييرات في شكل الأنهار. يمكن أن تتسبب في انهيار ضفة النهر، وفقدان الأراضي و/أو الهياكل المجاورة، وتغييرات في أنماط الترسب في اتجاه مجرى النهر، وتدمير المساكن الواقعة على ضفاف النهر.
- ← كما هو الحال مع الحجر، استخراج الحصى من المحاجر يمكن أن ينطوي على التفجير. وبدون تخطيط أو حماية، يؤدي التفجير إلى مخاطر مهنية. تسبب المحاجر الضوضاء والغبار والتلوث وتدمير الموائل والاهتزازات إذا لم تتم إدارتها بشكل صحيح.

العيوب الاجتماعية والاقتصادية

- ← على الرغم من أن إنتاج الرمل والحصى (الاستخراج والنقل والسحق) يعد مصدر دخل للعديد من الأسر، إلا أنه غالبًا ما يرتبط بظروف عمل شاقة إلى حد ما.
- ← غالبًا ما يتحكم السكان المؤثرون في استخراج الرمال والحصى من النهر.

المميزات

دورة الحياة

- ← تتمتع المواد ذات الأساس الأسمنتي بخصائص بناءة جيدة عند استخدامها في الأماكن الصحيحة في الإنشاءات (الأساسات، الأساسات) وتحظى بتقدير معظم المستخدمين.

الجوانب الاجتماعية والاقتصادية

- ← إنتاج مواد معينة (الحصى) يتطلب عمالة كثيفة.

الممارسات الجيدة

البدائل

- ← استخدام بدائل للمنتجات الخرسانية والأسمنتية، إن أمكن، حلولاً محلية غير ملوثة.

التصميم والبناء

- ← خلط الخرسانة بكميات صغيرة لتقليل النفايات. لا تخلط أكثر مما يستخدم في ساعتين.
- ← استخدم أحجام الكتل الموحدة لتقليل استخدام الملاط (الرمل) والجص (الرمل).

إعادة التدوير

- ← استخدم الحطام المسحوق كبديل للحصى. إذا تم استخدام الركام الخشن المعاد تدويره بنسبة 30%، فإن معامل المرونة يكون أقل بنسبة 17%، مما يجعل الخرسانة قابلة للاستخدام لمتطلبات القوة المطلوبة[41].

40باروبل (2016)

41هيتياراتشي، م، وآخرون (2021)

6 الاسمنت و الخرسانة

بيت البلوك الاسمنتي الحديدة –© جمعية رعاية الأسرة YFCA

بيت البلوك الاسمنتي الحديدة –© جمعية رعاية الأسرة **YFCA**

التأثيرات والقيود

- يؤدي تطوير البنية التحتية والبناء باستخدام المواد القائمة على الأسمنت إلى الاعتماد الكبير على الموارد الطبيعية، بما في ذلك الأسمنت والرمل لصناعة الكتل والملاط[42].
- تعتبر صناعة الأسمنت من أكثر الصناعات تلويثا. ويساهم استخدام حلول البناء هذه (الأسمنت والخرسانة المسلحة) في تغير المناخ. إن إنتاج الأسمنت يستهلك الكثير من الطاقة، وهو ملوث ومصدر للغازات الدفيئة التي لها تأثير على تغير المناخ. ويمثل 8% من الإنتاج السنوي لثاني أكسيد الكربون في العالم.
- تعمل الإنشاءات الخرسانية في المناطق المعرضة للفيضانات كحواجز، وبالتالي فإن مياه الفيضانات وتأثيرها المرتد تدفع الفيضان نحو المباني الأكثر عرضة للخطر[43].

[42] باروبل (2016)
[43] (جيروم، 2010)

← تتطلب عملية تصنيع قضبان تسليح الخرسانة كميات كبيرة من المعدن، مما قد يساهم في التأثيرات السلبية للتعدين وإنتاج ثاني أكسيد الكربون والتأثيرات على تغير المناخ.

عيوب قطاع البناء

← لا توجد تقنيات أو طرق أو لوائح بناء موحدة تتحكم في عملية البناء في الدولة. وقد خلق هذا ميلاً لدى الملاك لتقليل تكاليف البناء من خلال إلغاء أو تقليل المساعدة الفنية والهندسية في التصميم والإشراف. وقد أدى هذا الاتجاه إلى الإفراط في التصميمات والاستخدام المفرط وإهدار مواد البناء في الموقع. لا يتم إنتاج الخرسانة عالية الجودة بالقوة المحددة في كثير من الأحيان بسبب الإشراف غير المناسب على العملية.

← لا يكون البناء باستخدام المواد القائمة على الأسمنت دائمًا على أعلى مستويات الجودة بسبب نقص الدراية والامتثال للمعايير. على سبيل المثال، تختلف جودة الطوب المنتج يدويًا من جيد جدًا إلى سيئ، اعتمادًا على مهارات الحرفيين المشاركين، والامتثال لجرعات مزيج الركام/الأسمنت، وجودة الركام والأسمنت، والامتثال للمعالجة الرطبة.

← هذا النوع من الحلول المعمارية مكلف للغاية في المناطق التي لا تكون فيها شبكات النقل في حالة جيدة. بسبب الصعوبات التي ينطوي عليها فحص المشاريع (العزل، تكلفة التفتيش)، فإنه من الصعب ضمان جودة العمل.

← من الممكن توسيع المباني وتطويرها ولكنها تحتاج إلى خبرة ماهرة، وهو أمر ليس من السهل الحصول عليه.

← إن الاستخدام المتزايد للأسمنت لحماية الأجزاء الضعيفة من المباني الترابية يشكل خطرًا ماديًا للأضرار طويلة المدى.
بعض هذه التدخلات تشكل خطرا شديدا على الهياكل الترابية.

المخاطر الصحية

← في مدينة عدن (وفي مدن أخرى في اليمن)، تم بناء العديد من المنازل بين عامي 1880 و 1990، وبالتالي تم استخدام أسطح الأسمنت الأسبستي المموج كنوع من ألواح الأسبستوس، على نطاق واسع في تغطية المباني والجراجات. ويرتبط خطر الإصابة بالأمراض المرتبطة بالأسبستوس ، مثل سرطان الرئة، بمستوى التعرض ومدته.

عيوب الراحة

← لا توفر الهياكل الحديثة فارقًا زمنيًا حراريًا (كما هو الحال في المباني الترابية والحجرية). ويكون المناخ الداخلي حاراً صيفاً وبارداً شتاءً بسبب سماكة الجدران والأسقف والفراغ.

← إحدى مشاكل المنازل الخرسانية هي تصميمها بما يتناسب مع المناخ. تتمتع المباني الخرسانية بمتطلبات التبريد والتدفئة التي لم تكن موجودة في البناء التقليدي. وقد ثبت أن هذا يمثل مشكلة نظرًا لأن قلة الكهرباء المتاحة تأتي من المرافق العامة المثقلة بالأعباء أو المولدات الخاصة، والتي لا يتم تشغيل أي منها بشكل مستمر.

العيوب الاجتماعية والاقتصادية

← وفقًا للدراسات الاقتصادية، مع المواد المستوردة، تذهب نسبة كبيرة من التكلفة إلى جيوب عدد قليل من المقاولين، مع بقاء حوالي 25٪ فقط في المنطقة47.

← قليل من الناس يستفيدون من الحصة الأكبر من إيرادات إنتاج حديد التسليح للأسمنت أو الخرسانة. غالبًا ما يتحكم السكان ذوو النفوذ في المواد اللازمة لصنع الخرسانة، مثل الرمل.

← المواد والخبرة متاحة بشكل رئيسي في المناطق الحضرية. المواد الصناعية باهظة الثمن ويصعب الحصول عليها في المناطق الريفية وبالنسبة لسكان المناطق الحضرية الأقل ثراءً. التكلفة العالية للمواد والعمالة الماهرة تشكل عائقا.

← يتم استيراد الأسمنت والفولاذ المسلح في الغالب، وغالبًا ما يكون تنفيذ الخرسانة المسلحة ذو نوعية رديئة لأسباب مثل نقص التدريب، وضعف الأخشاب، والركام ذو الجودة الرديئة، والمياه الملوثة، وعدم كفاية الدمك، وخلاطات الخرسانة سيئة الصيانة. باستثناء المشاريع الكبيرة، نادرًا ما يقوم فني أو مهندس مؤهل بفحص جودة الخرسانة، ولا تتوفر مرافق لاختبار الخرسانة.

← قد يؤدي نقل المواد اللازمة للبناء بالخرسانة المسلحة إلى إتلاف الطرق الريفية.

← تكلفة المنزل الترابي أقل من تكلفة البناء الخرساني، والتي تصل عمومًا إلى 30% أعلى بسبب حديد التسليح.

---

[44](سلطان، 2008)
[45]https://www.researchgate.net/publication/342572225_Assessment_of_the_Elements_and_Oxides_Concentration_in_the_Dust_of_Asbestos_تستخدم_في_أسطح_المنازل_في_القلوعة_بلدة_اليمن
[46](فارندا، 1994)، (جيروم، تشياري، وبوريلي، 1999)
[47]https://www.al-bab.com/yemeni-traditional-architecture-commentary
[48](ديريك وإيفين، 1984)

مزايا

- ← تتمتع المواد والخرسانة ذات الأساس الأسمنتي بخصائص بناءة تكون ذات صلة عند استخدامها في الأماكن المناسبة في البناء (الأساسات، والقواعد، وما إلى ذلك).
- ← وإذا تم بناؤها وتصميمها وتنفيذها بشكل جيد، فإنها تكون قادرة على مقاومة الظروف القاسية، وخاصة الفيضانات.
- ← إذا تم تصميم الهيكل الخرساني بشكل جيد وبُني بالدراية الفنية، فقد يستمر لفترة طويلة.
- ← إن البناء والتوسع والتحديث أمر ممكن ولكنه يحتاج إلى خبرة ماهرة، وهو أمر ليس من السهل الحصول عليه.

إمكانية تقليل استخدام الخشب

- ← ليست هناك حاجة للخشب في الهياكل الحاملة (ولكن هناك حاجة إلى الخشب لقوالب صب الخرسانة والحاجة إلى الدعائم الخشبية للألواح).

الجوانب الاجتماعية

- ← لا يقتصر بناء المنازل المصنوعة من الطوب الأسمنتي على موسم معين، لذلك يمكن للبنائين العمل في أي وقت.
- ← غالبًا ما يقدر السكان المحليون هذه المادة لأنها تمثل الحداثة.
- ← على الرغم من أنه أكثر تكلفة، إلا أنه يمكن بناء هيكل خرساني في موسم واحد، مما يوفر مساحة داخلية أوسع على نفس قطعة الأرض.

الممارسات الجيدة

البدائل

- ← استخدام بدائل للمنتجات الخرسانية والأسمنتية، إن أمكن، الحلول المحلية غير الملوثة.
- ← استخدم حسابات التصميم الأمثل لتقليلها الفاقد.

التصميم والبناء

- ← استخدم أحجام الكتل الموحدة لتقليل استخدام الملاط و جص.
- ← القيام بتخزين الأسمنت في مكان جاف مقاوم للماء مع رطوبة قليلة.
- ← تحسين الخلط: لا تتناول جرعة زائدة (إسراف) أوجرعة ناقصة (نقص القوة) من الأسمنت.
- ← الخلط بكميات صغيرة وكافية لتقليل النفايات. لا تخلط المزيد من الخرسانة الجديدة أو الملاط الأسمنتي الذي سيتم استخدامه خلال ساعتين.
- ← عند إعادة بناء المنازل المبنية من الطوب الترابي، يتم وضع الجص الأسمنتي على القواعد لحماية الطابق السفلي. ولسوء الحظ، فإن عدم توافق المادتين (يميل الأسمنت إلى حبس الرطوبة) يؤدي إلى تسريع تدهور الهيكل وانهياره.
- ← الملاط الأسمنتي، الذي يُستخدم الآن بشكل شائع في الأساسات أو حتى الأساسات الخرسانية، يشجع على هجرة الأملاح القابلة للذوبان من الأسمنت إلى البنية الفوقية من الطوب الأرضي مع نتائج كارثية. يفترض التفكير في الأمر عند اختيار وخلط العديد من المواد.

إعادة استخدام

- ← عدم التخلص أبدًا من المنتجات التي تحتوي على الأسمنت في البيئة. ويمكن إعادة استخدامها في الموقع / خارج الموقع لأغراض البناء (على سبيل المثال، التعبئة) أو نقلها إلى منطقة إعادة تدوير مواد البناء أو مكب النفايات الخاضع للرقابة.
- ← عدم القيام مطلقًا بإعادة استخدام حديد التسليح للبناء مرة أخرى في الخرسانة المسلحة، لأن هذا غير آمن من الناحية الهيكلية.
- ← عدم القيام أبدًا بإعادة استخدام ألواح الأسمنت الأسبستي أو الأسطح الأسمنتية الأسبستوسية، وذلك بسبب خطر الإصابة بالأمراض المرتبطة بالأسبستوس.

تدابير الأسبستوس والسلامة

- ← إدارة النقل المناسب لنفايات الأسبستوس للتخلص منها بشكل محدد وفي موقع معتمد.
- ← وبما أن ألياف الأسبستوس المحمولة جواً قد تظل معلقة في الهواء لبعض الوقت ويمكن أن تحملها الرياح لمسافات طويلة قبل أن تستقر، فيجب تغليف ألواح الأسبستوس بمادة آمنة لمنع مخاطرها أو تقليلها.

---

[49] نفس المذكرة 45

7 الخشب المحلي والمستورد

أرضية على بناء طيني –© جمعية رعاية الأسرة

خشب محلي للأرضيات –© جمعية رعاية الأسرة

أرضية على بناء طيني –© جمعية رعاية الأسرة

السقف مع لياسة الأرضيات –© فرنادو فاراندا

الآثار والعيوب

التدهور البيئي

- يمكن أن يؤدي استخراج الأخشاب إلى تدمير الغابات، الانزلاقات الأرضية، وتدهور التربة وتدمير المساكن، ومخاطر الفيضانات، والجفاف، ودوامة متزايدة من الصعوبات.
- ما يقرب من 1٪ من إجمالي مساحة الأراضي في اليمن مصنفة على أنها غابات[50]. ويتجاوز الطلب على الوقود والأعلاف قدرات تجديد الغابات المتبقية في اليمن. ويعتمد اليمن على واردات الأخشاب لتلبية احتياجات البناء[51].
- واليوم، أثبت أن قطع الأشجار لإنتاج الأخشاب يعتبر بديل غير قابل للتطبيق في البحث عن المواد المحلية كمواد بناء.

المشاكل الإدارية

- ليس لدى اليمن سياسة أو تشريعات وطنية تحكم أراضي الغابات. بموجب القانون العرفي للقبائل اليمنية، يحق للأشخاص الذين يعيشون في الغابات أو بالقرب منها استخدام الغابة للحصول على الأخشاب والرعي والصيد وجمع الفاكهة.
- وفي أوقات الأزمات الداخلية أو المجاعة أو الصعوبات المالية، تقوم الأسر بحصد الأخشاب لبيعها كوقود أو فحم. وله تأثير كبير على الغابات في اليمن. كثير من الناس ليس لديهم خيار بديل كمصدر لكسب الرزق.

العيوب الاجتماعية والاقتصادية

- يستخدم السكان الحطب كحطب، في أغلب الأحيان في المواقد ذات ثلاثية الأحجار (وضع الحطب بين ثلاثة أحجار تحمل الإناء)، وهي غير فعالة للغاية من حيث استهلاك الحطب.

[50] الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية: حقوق الملكية القطرية وإدارة الموارد.
[51] الفاو 2010

- إن استخدام المواد الكيميائية السامة لأغراض العلاج يؤدي إلى مخاطر بيئية وصحية.

مشكلة الأخشاب الصناعية

- يستخدم تصنيع ألواح الخشب الرقائقي (الأبلكاش)، يتم استخدام مواد ربط كيميائية ويتم في مصانع كبيرة تستخدم عمليات معالجة كثيفة الاستهلاك للطاقة . وتؤدي هذه المعالجة إلى تلوث الهواء.
- إذا تمت إدارتها بشكل سيء، فإن تصنيع الأخشاب المحلية أو المستوردة في المصانع يمكن أن يسبب تلوث الهواء والماء.
- يتم إنتاجه ثاني أكسيد الكربون أثناء التصنيع، مع تأثيرات لاحقة على تغير المناخ. وبالمثل، فإن قطع الأشجار يقلل من امتصاصها لثاني أكسيد الكربون.
- يؤدي نقل الخشب المنشور (القطاعات الخشبية) من الخارج إلى توليد كمية كبيرة من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون.
- يؤدي استخدام المواد الكيميائية السامة خلال المعالجة إلى مخاطر بيئية وصحية.
- يتركز الدخل على عدد قليل من الناس.
- تتعرض القطاعات الخشبية أو ألواح الخشب (الأبلكاش) المستورد للهجوم بشكل متكرر بسبب انخفاض جودته ومعالجته.
- يمكن أن يؤدي نقل الأخشاب إلى مزيد من الضرر للغابات والطرق الريفية.

مزايا

المزايا البيئية

- إن الخشب يعتبر مورد متجدد إذا ما تمت إدارته بشكل صحيح. الخشب المستخرج من الغابات له تأثير ضئيل على الغابات الطبيعية. وبهذا المعنى، يمكن أن تصبح الغابات أولوية تجارية وبيئية.
- يمكن لمشاريع الغابات المجتمعية أن تقلل من المشاكل البيئية وتوفر سبل العيش المستدامة للمجتمعات.
- إن التخفيف من آثار تغير المناخ من خلال زراعة الأشجار له أهمية خاصة في المناطق التي تتسبب فيها الأمطار الغزيرة في حدوث فيضانات وتآكل التربة السطحية، الأمر الذي لا يمكن أن تؤدي إزالة الغابات إلا إلى تفاقمه.

الاكتفاء الذاتي المجتمعي

- يتم استخدام المواد النباتية بشكل تقليدي وتوفر راحة جيدة في المنازل.
- يمكن لهذه المواد أن تشجع استقلالية المجتمع لأنها تجعل بناء الذات ممكنًا. يمكن للخشب أن يقلل من الاعتماد الاقتصادي على سوق مواد البناء، وبالتالي تجنب المديونية. وهذا يمكن أن يساهم في الاقتصاد المحلي وسبل عيش المجتمعات المحلية.
- يمكن لمشاريع الغابات المجتمعية أن توفر سبل عيش مستدامة للمجتمعات المجاورة.

الممارسات الجيدة

استخراج وإدارة

- عند استخدام الخشب في البناء، يجب التحقق من الإدارة المستدامة: من الضروري استخدام الخشب من مصادر موثوقة وقانونية واعتبار إعادة التشجير بمثابة مساهمة في حلول المساكن التي تستخدم الخشب بشكل مسؤول.
- تجنب استخراج الأخشاب في المناطق التي تؤدي فيها إزالة الغابات إلى تفاقم آثار الفيضانات وتعزيز تآكل التربة السطحية، وبالتالي التخفيف من آثار تغير المناخ.

التصميم والبناء

- تجنب الهياكل الخشبية الكبيرة الحجم. تنفيذ التصميم الهيكلي المناسب وحساب متطلبات الخشب وفقًا لذلك. تقليل الفضلات.
- تخزين الخشب في مكان مغطى وجاف ومرتفع ولكن مع الحرص على رفعه جيداً لتجنب ترهله.
- التقليل من استخدام الأخشاب في صب الخرسانة، واستخدام قوالب صب الخرسانة القابلة لإعادة الاستخدام بدلاً من ذلك.
- جدولة تسليم الأخشاب وفقًا لمرحلة المشروع التي ستكون هناك حاجة إليها لتجنب التعرض غير الضروري للعناصر.
- ينبغي تعزيز المعرفة المحلية بالشرائح الخشبية الكاملة المقاومة للزلازل (البازوت) المدمجة في الجدران والممتدة على طول المجاري كشكل من أشكال تقوية البناء. وتظهر هذه التقنية بشكل رئيسي في النصف الشمالي من البلاد، من صنعاء عبر ذمار ومحافظة إب.

إطالة العمر الافتراضي

- ← غالبًا ما يتم تغطية الهياكل الخشبية (المفاصل والجسور) بالجبس الترابي، مما يضمن مقاومة جيدة للحريق.
- ← ينتشر النمل الأبيض على نطاق واسع في المناطق الريفية والحضرية. يحتاج الخشب إلى معالجة النمل الأبيض لضمان متانته على المدى الطويل.
- ← وبهذا المعنى، بمرور الوقت طور السكان المحليون مجموعة من الاستراتيجيات ذات الصلة ، والتي تختلف محليًا.
- ← يحتاج الخشب إلى معالجة النمل الأبيض. يجب التعامل مع الخشب بشكل صحيح لضمان متانته على المدى الطويل. هناك العديد من الوصفات المحلية لمكافحة النمل الأبيض. وفي بيوت الخزف، يتم دهن الزيت المستهلك على الخشب قبل إدخاله في الجدار[52] . يجب توخي الحذر مع مثل هذا الحل، الذي يمكن أن يكون ساما للسكان ويلوث البيئة.
- ← بعض الأخشاب المحلية مقاومة للنمل الأبيض ومتينة، على الرغم من أن هذه الأشجار قد تكون مهددة بالانقراض اليوم بسبب مشاكل إزالة الغابات.
- ← الاستراتيجيات الفعالة: وجود الدواجن يساعد في السيطرة على وجود النمل الأبيض.
- ← يمكن أن تتعرض الأعمدة الخشبية لمشاكل التعفن عند ملامستها للأرض. لمنع حدوث ذلك، أو لتجنب الاضطرار إلى استبدالها بالكامل عند حدوثه، من الممكن:
- ← بناء الأعمدة من جزأين متصلين، حيث يكون هناك جزء ملامس للأرض يتم التضحية به، ويكون عبارة عن جزء قصير موجود في الأرض – يتم استبداله بسهولة بمجرد تلفه دون التأثير على العمود الرئيسي ؛
- ← بناء أعمدة معزولة عن الأرض الطبيعية بقواعد مقاومة للماء (حجارة، طوب محروق أو كتل إسمنتية، عناصر خرسانية صغيرة)؛
- ← بناء أعمدة خشبية مدمجة في الخرسانة (في هذه الحالة، لا يمكن الاستبدال بسهولة).

إعادة الاستخدام

- ← يمكن إعادة استخدام الخشب غير المعالج كيميائيًا لأغراض عديدة، اعتمادًا على حالة الخشب: أوتاد المسح، وقوالب صب الخرسانة، وألواح الأرضية، والعوارض، وإطارات الأبواب والنوافذ، والعناصر الهيكلية.
- ← يجب اعتبار قطع الأخشاب المعالجة كيميائيًا خطرة ويجب ألا تستخدم أبدًا كحطب.

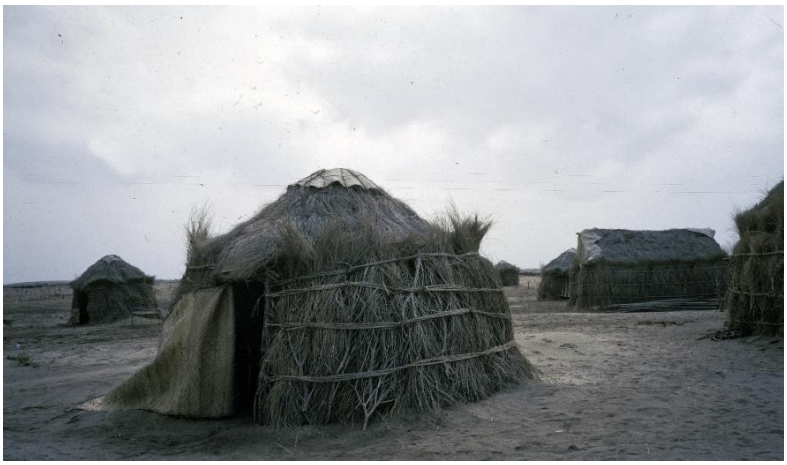
إعادة التدوير

- ← يمكن إعادة تدوير الأخشاب غير المعالجة كيميائيًا لاستخدامات مثل تنسيق الحدائق أو فراش الحيوانات أو استخدامها وقود.

[52](جيروم، تشياري، وبوريلي، 1999)

8 المواد الأخرى ذات المنشأ النباتي

زبيد، التسقيف التقليدي سي سي توم ليرمان



المنطقة الساحلية، مأوى نباتي سي سي هيتش جروب

الآثار والعيوب

التدهور البيئي

- أصبح القش أكثر ندرة بسبب أزمة المناخ، مع تزايد الفيضانات المتكررة التي تجرف التربة، وفترات الجفاف الطويلة. ترجع إزالة الغابات أيضًا إلى السكان المحليين الذين يقطعون الأخشاب لاستعمالها وقودا للطهي.
- يزيد الضغط على استخدام هذه الموارد من خطر التعرية وإزالة الغابات والانزلاقات الأرضية والفيضانات. وهذا يمكن أن يحرم المجتمعات من الموارد الأساسية لسبل عيشها ويعرض الناس والبنية التحتية والنظم البيئية لخطر متزايد للكوارث في المستقبل.

العيوب الاجتماعية والاقتصادية

- أسطح القش لها عمر محدود بسبب قابليتها للتعفن والإصابة بالحشرات. إذا كان السقف مدخنًا بالنار في الداخل، فمن الممكن زيادة هذا العمر. إلا أن التعرض للدخان داخل المنزل عند الطهي بالخشب (أو الفحم) يضر بالصحة.

مزايا

المزايا البيئية

- أنه مورد متجدد إذا تمت إدارته بشكل صحيح وقابل للتحلل.
- العديد من أنواع القش هي منتج ثانوي للزراعة، والتي يمكن أن تُهدر إذا لم يتم استخدامها للأسقف أو لعلف الحيوانات.

الاكتفاء الذاتي المجتمعي

- المواد متاحة للأسر أو على نطاق صناعي بسيط. ويمكن أن يدعم سبل عيش السكان المحليين ويعزز معارفهم.
- لا يتطلب استخراج المواد الخام المحلية ومعالجتها أدوات باهظة الثمن.

مميزات قطاع البناء

- تجنب المواد المعدنية أو الخرسانية في بناء السقف.
- إذا تم تصميمه وبنائه بشكل جيد، يكون السقف المصنوع من القش خفيف الوزن أكثر من السقف المسطح وبالتالي يتطلب كمية أقل من الخشب لدعمه.

الممارسات الجيدة

الإدارة

- تعد الإدارة المناسبة للنباتات الطبيعية أو المزروعة (الحلفاء والثمام والأعشاب والفروع ...) ضرورية لتجنب التأثيرات السلبية على النظم البيئية.
- استخدم المعرفة المحلية للإدارة المناسبة لهذه الموارد.
- دعم سبل عيش السكان المحليين والمصانع المحلية.

التصميم والبناء

- تعتبر طريقة لإظهار خيارات الأسقف المحلية دون استخدام البلاستيك أو المعدن في المشاريع الإنسانية. ومن الأفضل اختبار الأسقف المصنوعة من القش في الأماكن التي يتوفر فيها القش.

إطالة العمر الإفتراضي

- يجب حماية القش من الحشرات لمزيد من المتانة. ومع ذلك، يمكن حلها عن طريق عمليات التفتيش المنتظمة.
  قد تكون تربية الدجاج مفيدة أيضًا لمكافحة الحشرات.
- ضع في اعتبارك خطر الحريق عند التخطيط والتصميم، حيث أن المادة قابلة للاشتعال.
- إذا تم تصميمه وبنائه بشكل جيد، فإن السقف المصنوع من القش يكون متينًا للغاية.

إعادة الاستخدام

- يمكن تحويل القش إلى سماد أو نشره على الأرض أو دفنه في التربة وتركه ليتحلل بشكل طبيعي طالما لم تتم معالجته كيميائيًا. يجب تجنب التخلص من الكميات الكبيرة في المجاري المائية.

9 المواد الحيوانية المحلية

الآثار والعيوب
← روث البقر لا يتوفر عادةً بكميات كافية للمشروعات واسعة النطاق، مما يتطلب توافر هذه المواد بوقت كافٍ.

مزايا
← الوفرة محليًا وتواجد المعرفة.

الممارسات
← هذه المواد هي موارد تقدرها المجتمعات وتستخدم في البناء (بشكل أساسي في التلييس أوكمونة).

10 الألواح و المواد المعدنية

المجلس النرويجي للاجئين، المأوى الانتقالي في عمران، من أنماط المأوى في اليمن، 2020 © المجلس النرويجي للاجئين

الآثار والعيوب

التدهور البيئي

- تتطلب عملية التصنيع كميات كبيرة من المعدن (حسب المادة: الحديد والصلب والزنك والمعادن الأخرى)، والتي يمكن أن تساهم في الآثار السلبية للتعدين.
- يتم التصنيع في مصانع كبيرة كثيفة الاستهلاك للطاقة. يمكن أن تسبب سلاسل التصنيع تلوثًا شديدًا للهواء والماء إذا تمت إدارتها بشكل سيء. يمكن أن تؤدي عمليات التصنيع إلى إطلاق معادن ثقيلة سامة.
- يولد الإنتاج انبعاثات ثاني أكسيد الكربون التي لها تأثيرها على تغير المناخ.
- كما أن استيراد المواد الخام (الحديد والزنك والألومنيوم وغيرها) إلى مصانع الإنتاج (التي غالبا ما تقع في أماكن مختلفة عن أماكن استخراج المعادن) يؤدي أيضا إلى توليد انبعاثات الغازات الدفيئة.
- يؤثر نقل المنتجات المصنعة (غالبًا من البلدان الساحلية في المنطقة دون الإقليمية) على انبعاثات غازات الدفيئة.

العيوب الاجتماعية والاقتصادية

- يمكن أن يؤدي النقل إلى إتلاف الطرق الريفية.
- يتركز الدخل على عدد قليل من الناس.
- المواد الصناعية باهظة الثمن ويصعب الحصول عليها في المناطق الريفية وبالنسبة لسكان المناطق الحضرية الأقل ثراءً.

- إن تغيير الواح الحديد المجلفن (الزنك) عند تلفها ليس من السهل تحمله (مقارنة بالأسقف المصنوعة من القش).

مساوئ الصحة والراحة

- تشكل خطر في حالات الرياح العاتية. المشكلة الرئيسية هي احتمالية رفع الصفائح المعدنية بسبب الرياح العاتية التثبيت غير المناسب التي يمكن أن تسبب إصابات وخسائر في الأرواح.
- تسبب الواح الحديد المجلفن (الزنك) عدم الراحة ويمكن أن تؤدي إلى مشاكل صحية. تعكس الأغطية بعضًا من أشعة الشمس نظرًا لسطحها اللامع، ولكنها أيضًا تسخن وتنشر الحرارة في جميع أنحاء المنزل. أثناء النهار، يصبح الجزء الداخلي للمنزل والسقف ساخنًا جدًا. عندما تصدأ الصفائح، فإنها تصبح أغمق في اللون وتعكس أشعة أقل فأقل. ونتيجة لذلك، تصبح التصميمات الداخلية للمبنى أكثر سخونة.
- بالإضافة إلى مساوئها الحرارية، فإن الأسطح المصنوعة من الألواح المعدنية تكون صاخبة أثناء هطول الأمطار.
- يمكن أن تكون حواف الصفائح حادة جدًا، لذا قد يكون نقل الصفائح المعدنية والتعامل معها أمرًا خطيرًا ما يتطلب حماية الأيدي.

المزايا

المزايا الاجتماعية والاقتصادية

- الألواح المعدنية سهلة النقل وخفيفة الوزن. يمكن أيضًا أن يكون الهيكل الحامل بسيطًا وخفيفًا جدًا.
- تعتبر الألواح المعدنية ذات قيمة ويمكن بيعها إذا احتاجت الأسر إلى جمع الأموال.
- يمكن في نهاية المطاف تجميعها وتفكيكها في مكان آخر، وهي موضع تقدير من قبل السكان المحليين.
- لا تتأثر الأنابيب المعدنية المستخدمة في هياكل الملاجئ بهجوم النمل الأبيض (الأرضة)، مما يطيل عمرها الافتراضي.

الممارسات الجيدة

الإدارة

- يجب استخدام منتجات معتمدة.

التصميم والبناء

- عمل حسابات للتصميم الأمثل لتقليل الفضلات.
- عدم استخدام ألواح معدنية رفيعة جدًا والتي تكون أكثر عرضة للتشويه وقد لا تدوم طويلاً.
- تجنب ملامسة الأرض أو مستويات الرطوبة العالية في حالة استخدامها في الجدران.
- لتحسين الراحة تحت أسقف الألواح المعدنية ، يوصى بأنظمة التهوية والأسقف الزائفة للحد من الانزعاج الناتج عن إشعاع أشعة الشمس على الألواح المعدنية . يمكن للأسقف الزائفة أن تعوض عن بعض العيوب، مما يقلل من الضوضاء ويخلق العزل الحراري.
- تجنب استخدام الألواح المعدنية في البيئات المسببة للتآكل (على سبيل المثال، بجانب البحر).
- تجنب استخدام الألواح المعدنية على الجدران والبحث عن خيارات بالمواد المحلية.

تمديد العمر الافتراضي

- يعد التركيب والتثبيت الصحيحان للغطاء أمرًا مهمًا لضمان عدم تسرب الماء والمقاومة الميكانيكية.
- مقاومة التآكل تجعل صفائح الألمنيوم أكثر صديقة للبيئة من صفائح الفولاذ في البيئات المسببة للتآكل. الألومنيوم معدن خفيف ولكنه قوي وغير عرضة للتآكل، وغير سام، ومتين، ويمكن تشكيله حسب الرغبة. إنها أكثر متانة من ألواح الصلب المجلفن ولكنها أكثر تكلفة.

إعادة الاستخدام

- تشجيع إعادة استخدام الصفائح المعدنية غير المتآكلة من المباني القديمة ما لم يتم سرقتها أثناء النزاع.
- لا تتخلص أبدًا من الصفائح المعدنية في البيئة؛ يمكن بيعها كخردة معدنية.

11 المواد البلاستيكية

حقيبة الإيواء المعززة، المجلس النرويجي للاجئين، لحج، من تصنيفات الإيواء في اليمن، 2020© المجلس النرويجي للاجئين

الآثار والعيوب

التدهور البيئي

- تساهم هذه المواد المشتقة من النفط في التدهور البيئي أثناء تصنيعها، مما يستهلك كميات كبيرة من الطاقة ويلوث الهواء أثناء عملية الاحتراق اللازمة لإنتاجها. صناعة النفط هي السبب الجذري للمشاكل البيئية الكبرى.
- الإنتاج يولد انبعاثات ثاني أكسيد الكربون وتأثيرها على تغير المناخ.
- كما أن استيراد المواد الخام (البترول) إلى مصانع الإنتاج (التي تقع غالبًا في أماكن مختلفة قريبة من استخراج النفط) يؤدي أيضًا إلى توليد انبعاثات الغازات الدفيئة.
- يؤثر نقل المنتجات المصنعة أيضًا إلى انبعاثات الغازات الدفيئة.
- نهاية عمر المواد البلاستيكية، تصبح نفايات، وتولد التلوث.

العيوب الاجتماعية والاقتصادية

- تمثل والألواح البلاستيكية (الطرابيل) للجدران والأسقف لعدة مشكلات متعلقة بافتقارها إلى المتانة وعدم الراحة الحرارية في المباني.
- لا توجد سمية عند الاستخدام ولكنها يمكن أن تنبعث منها أبخرة خطيرة عند الاحتراق.
- يتم استيراد هذه المواد بشكل منهجي ولا تقدم أي فوائد محلية.

المزايا

← يمكن أن يوفر حلاً طارئًا لإيواء النازحين حديثًا أو السكان المتضررين من الكوارث.

الممارسات الجيدة

تقليل انبعاثات وسائل النقل

← إعطاء الأفضلية للمواد المستوردة من المناطق دون الإقليمية بدلاً من الواردات من المناطق البعيدة.

التصميم والبناء

← استخدم حسابات التصميم الأمثل لتقليل النفايات.

← الحذر خلال الممارسات المحلية، التي تقترح وضع الطرابيل تحت الأرضية الترابية بسماكة 15 إلى 20 سم. يمكن أن تعمل هذه الطريقة على منع تسرب المياه ومنع الرطوبة من الهروب للداخل.

← قد تكون الحلول القابلة للنقل مفضلة لإسكان السكان البدو على أساس نفس منطق منازلهم الأصلية. يعد تحسين الراحة الحرارية ومتانة مواد الاسقف وسلامة البناء من النقاط الأساسية لهذا النوع من المساكن.

تمديد العمر الافتراضي

← توجد الطرابيل في بعض الأحيان كحماية ثانية للأسقف المصنوعة من القش. كما أنها منتشرة على نطاق واسع في مشاريع الإيواء الإنساني. غالبًا ما يتم إعادة استخدام القماش المشمع الناتج عن هذه المشاريع في المنازل التي تسكنها العائلات لاحقًا، إما لتعزيز عزل الأسطح من الماء، أو لعمل الستائر أو التشطيبات الداخلية أو الخارجية.

← يتم عادة إعادة استخدام الأغطية البلاستيكية حتى نهاية دورة الحياة من قبل الأسر لتحسين ملاجئها.

← استخدام المنتجات المعتمدة وتجنب استخدامها في البيئات المسببة للتآكل.

← تجنب التعرض لأشعة الشمس المباشرة قدر الإمكان.

إعادة الاستخدام

← تشجيع إعادة استخدام الطرابيل التي لا تزال في حالة جيدة من الملجأ السابق.

الاستنتاجات

تفترض هذه الوثيقة أن المجتمعات قد طورت استجابات سياقية لمشاكل ملموسة، والتي يجب أخذها في الاعتبار وتثمينها في إطار برامج المساعدة الإنسانية. وبهذا المعنى، يتم تقديم توصيات للاستدامة بالمعنى الواسع لكل موضوع من هذه المواضيع: البيئة، والجوانب الاجتماعية والثقافية، والاقتصاد، والتكنولوجيا، والحوكمة).

بعد وقوع كارثة أو أثناء الأزمات الإنسانية، تزيد جهود الاستجابة للمأوى/السكن من استخراج الموارد اللازمة للبناء. تقليل هذا التأثير يعد معيارًا رئيسيًا عند اختيار المواد، وكذلك صفاتها المعمارية وتكلفتها وعمرها ومتطلبات الصيانة ومدى توفرها في السوق وجمالياتها وتأثيرها الاقتصادي على المجتمعات وآثارها البيئية. ومن خلال إدراك هذا التأثير، يمكن للقطاع الإنساني أن يلعب دورًا حاسمًا في إيجاد أفضل توازن بين المعايير المختلفة، والمتناقضة أحيانًا، في استجابات المأوى والإسكان.

ومع ذلك، يجب دائمًا النظر إلى المواد من خلال الجانب غير الملموس من المعرفة والدراية وممارسات الصيانة وأنماط الحياة لأن الأشياء ليست جميعها تقني فقط. وبالتالي، من الضروري توخي الحذر عند الاستجابات التقنية البحتة للمواقف التي تتطلب مساعدة قطاع المأوى والإسكان الإنساني.

الفصل 1 يعرض الممارسات المحلية الجيدة لإدارة مواد البناء في اليمن على مختلف المستويات: استراتيجيات التقليل من آثار المخاطر الطبيعية والحد من الأثر البيئي للبناء؛ الاستراتيجيات الاجتماعية والثقافية التي تعزز القدرة على الصمود؛ التأثيرات على الاقتصاد المحلي؛ الجوانب الفنية: الموقع والتصميم والبناء والصيانة؛ وجوانب الحوكمة.

الفصل 2 يقدم جدولاً بالأسئلة التي تساعد على الاختيار المستنير لمواد وتقنيات البناء. يتم تنظيم الأسئلة في ثلاثة اقسام:

- الاستخراج / الإنتاج / النقل
- البناء/الاستخدام
- نهاية الحياة.

يعتمد اختيار المواد (المتعلقة بالتقنية وعملية البناء) الى التوازن السياقي لنهج أكثر عالمية.

الفصل 3 يحلل مواد البناء الأكثر استخدامًا في اليمن من المنظور البيئي إلى المنظور الاجتماعي ويقترح توصيات لإدارة أفضل للمواد في المراحل المختلفة من دورة حياتها، بدءًا من الاستخراج وحتى المعالجة والبناء ومدة الخدمة ونهاية العمر الافتراضي. وتنقسم هذه الجوانب حسب الموضوع: البيئة، الفوائد الصحية للمقيمين، اعتماد المجتمع على نفسه، الممارسات الاجتماعية والاقتصادية الجيدة، وما إلى ذلك.

من المرجح أن يتم اعتماد الحلول المستمدة من ممارسات البناء المحلية دون ابتكارات كبرى، وبالتالي المساهمة في التنمية طويلة المدى وزيادة المرونة المحلية. إن عدم التوازن المفرط بين ما هو موجود بالفعل والمقترحات الخارجية والمبتكرة، مهما كانت ذات صلة، من المرجح أن تكون غير ناجحة، حيث أنه من الضروري العمل على مراحل قبل تغيير ديناميكيات البناء الحالية. في الختام، ستكون بعض السياقات أو المواقف أكثر ملاءمة للمواد الصناعية والبعض الآخر أكثر صلة بالحلول المحلية القائمة على استخدام المواد والموارد المحلية. في كثير من الحالات، سيكون الجمع بين مواد البناء هذه المستخدمة في الأماكن الصحيحة هو الحل الأفضل وغالبًا ما يستخدمها السكان المحليون بالفعل (انظر، على سبيل المثال، المنازل المبنية بالكتل الأسمنتية أو الحجر كقاعدة، والجدران المبنية من الطوب اللبن، وهي شائعة جدًا في البلاد). وتعتمد هذه الاختيارات على أمن حيازة الأراضي، وتوافر المهارات، وتكلفة التدخل، ومقبولية المقترحات، والقضايا المطروحة، ونهج المشروع (الإسكان الطارئ أو الانتقالي أو الدائم).

سرد المراجع

[5.1] مراجع حول الحد من التأثير البيئي للبناء

رابطة سفير. (2018). كتيب سفير: الميثاق الإنساني والمعايير الدنيا للتدخل الإنساني، الطبعة الرباعية، جنيف، سويسرا. متاح في: www.spherestandards.org/handbook

بنك الاستثمار الأوروبي. (2020). دليل الاقتصاد الدائري لبنك الاستثمار الأوروبي. متوفر في: https://www.eib.org/attachments/thematic/circular_economy_guide_en.pdf

البرلمان الأوروبي. (2023). الاقتصاد الدائري: التعريف والأهمية والفوائد. متوفر في: https://t.ly/QBG_w

الاتحاد الأوروبي. (2022). إرشادات بشأن تفعيل الحد الأدنى من المتطلبات والتوصيات البيئية لعمليات المساعدات الإنسانية التي يمولها الاتحاد الأوروبي. متوفر في: https://www.dgecho-partners-helpdesk.eu/download/referencedocumentfile/272

جيلود، هـ، وآخرون. (2014). مقابل: دروس من التراث العامي إلى العمارة المستدامة. غرونوبل: كراتير.متاح في: https://www.esg.pt/versus/pdf/versus_booklet.pdf

هيتياراتشي، م، وآخرون. (2021). اختيار مواد البناء واستخدامها: دليل البيئة [الطبعة الثانية]. الصندوق العالمي للحياة البرية، واشنطن العاصمة، وجامعة نورث وسترن، إيفانستون. متاح في: https://files.worldwildlife.org/wwfcmsprod/files/Publication/file/818up9ja3h_BMEG_Ed_2_FINAL.pdf?_ga=2.1248291177.1679493173-120244559.694912601.1679493174

اللجنة الدائمة المشتركة بين الوكالات. (2015). المبادئ التوجيهية لدمج التدخلات المتعلقة بالعنف القائم على النوع الاجتماعي في العمل الإنساني: الحد من المخاطر وتعزيز القدرة على الصمود ومساعدة التعافي. متاح في: https://gbvguidelines.org/wp/wp-content/uploads/2015/09/TAG-HLP-08_26_2015.pdf

الجمهورية الفرنسية. مواد البناء من المصادر الحيوية والمصادر الجغرافية. https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/les_MATÉRIAUx_de_construction_biosources_geosources.pdF

ثاكر س.، وآخرون. (2018). البنى التحتية: مؤسسة التنمية المستدامة. مكتب الأمم المتحدة لخدمات المشاريع، كوبنهاغن، الدنمارك. متاح في : https://content.unops.org/publications/Infrastructure_underpining_sustainable_development_FR.pdf

برنامج الأمم المتحدة للبيئة و SKAT. (2007). بعد تسونامي. المبادئ التوجيهية للبناء المستدام للجنوب الشرقي آسيا. متاح في: https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/7911/-After%20the%20Tsunami%20Sustainable%20Building%20Guidelines%20for%20South-East%20Asia-20073981.pdf?sequence=3&amp%3BisAllowed

الصندوق العالمي للحياة البرية، وجمعية الصليب الأحمر الأمريكي. (2010). الإنعاش الأخضر وإعادة الإعمار: مجموعة أدوات تدريبية للمساعدات الإنسانية. أ. دليل مجموعة الأدوات. متوفر في: https://sheltercluster.org/resources/documents/grrt-toolkit-guide

ويس، يو (2005). البناء في « المواد المحلية » : حالة قطاع متعدد الإمكانات. مبادرة Conseil الدولية. متوفر في:https://jaga.afrique-gouvernance.net/_docs/resource_fr_65911.pdf

[5.2] فهرس بالمراجع اليمنية

عبد الباري، 2020. «العمارة اليمنية: أسلوب عامي متنوع فريد من نوعه». في: Lines-Hub [أونلاين]. 2020. متوفر في : https://lines-hub.com/architecture-in-yemen-a-uniquely-diverse-vernacular-style/

عبد الله، بدر، 2020. أنماط المأوى في اليمن 2020 [على الإنترنت]. [Sl]: المجلس النرويجي للاجئين، مجموعة الإيواء في اليمن. 32 ص. في: https://www.sheltercluster.org/yemen/documents/ye

العابد، عبد الله، 2021. «عرض المساكن الحضرية والقدرة على تحمل تكاليفها في اليمن». في: . 22 مايو 2021. ص. 17-28.

الإرياني، ياسمين، 2020. « نشرة البيئة اليمنية: ما مدى ضعف التخطيط الحضري وتغير المناخ والحرب في تفاقم الفيضانات والكوارث الطبيعية». في: مركز صنعاء للدراسات الاستراتيجية [أونلاين]. 2020. في: https://sanaacenter.org/publications/analogy/10346

السلال، خالد أ.، 2022. « الحرف اليدوية الخشبية في العمارة التقليدية في اليمن: المخاطر الحالية وقضايا الاستدامة ». في: الصايغ، علي (دير)، أهمية الخشب والأخشاب في المباني المستدامة [على الانترنت]. شام: سبرينغر الدولية للنشر. كول. الطاقة المتجددة المبتكرة. ص. 49-87. متوفر في : https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-71700-1_3

الشرجبي، أحمد ج.ف، 1998. إعادة الإعمار بعد الكوارث الطبيعية: دروس من زلزال عام 1982 في اليمن [على الإنترنت]. دكتوراه. شيفيلد: جامعة شيفيلد. متاح في : https://ethos.bl.uk/OrderDetails.do?uin=uk.bl.ethosid=oa&domaine=inshs&doi=null&#86573 s.2

الشبامي، فؤاد حمود، 2004. « الراحة الحرارية وكفاءة الطاقة في المنازل اليمنية ». في:[أونلاين].2004.ص.350.متاح في: https://etheses.whiterose.ac.uk/12842/1/414636.pdf

عطية، أحمد س.، 2020. « منزل تقليدي متعدد الطوابق (بيت البرج) في مدينة صنعاء، اليمن. مثال على العمارة المستدامة ». في: مجلة الإسكندرية الهندسية [على الانترنت]. 2020. المجلد. 59، رقم 1، ص. 381-387.
DOI10.1016/j.aej.2020.01.001.متوفر في :
https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1110016820300028 >
باروييل، ل. (2016). تقرير حالة الساحل الإقليمي، ص 360-371.
في:https://www.un-ilibrary.org/content/books/9789210601573s003-c9/قراءة>
بيرتود، آلان، 1978. «اقتصاديات المباني التقليدية في اليمن». في: هولود، ريناتا، نحو عمارة في روح الإسلام [أون لاين]. فيلادلفيا: جائزة الآغا خان للعمارة. ص. 91-93. متوفر في :
< https://www.archnet.org/publications/3540>
الدملوجي، سلمى سمر، 1991. واقع يمني: عمارة منحوتة بالطين والحجر. القراءة : العقيق . 355 ص. ردمك 978-1-873938-00-3.
الدملوجي، سلمى سمر، 1992. وادي العمارة بالطوب اللبن. شبام وتريم ووادي حضرموت. القراءة: شركة جارنت للنشر المحدودة. 472 ص. ردمك 978-1-873938-01-0.
ديريك، مايلز، إيفين، أحمد، 1984. «الجمهورية العربية اليمنية: صناعة البناء والتشييد». في: التنمية والتحول الحضري؛ المجلد 2: أوراق الخلفية [على الإنترنت]. سنغافورة: مفهوم وسائل الإعلام، جائزة الآغا خان للعمارة. ص. 36-61. متوفر في :
< https://www.archnet.org/publications/3610>
جيروم، باميلا، شياري، جياكومو، بوريلي، كاترينا، 1999.«عمارة الطين: تكنولوجيا البناء والإصلاح في منطقة حضرموت في اليمن». في: نشرة APT: مجلة تكنولوجيا الحفظ [على الإنترنت]. 1999. المجلد. 30، عدد 3/2، ص. 39-48.
DOI10.2307/1504639.متوفر في :
https://www.researchgate.net/publication/269825587>
جيروم، باميلا، 2010. « بعد الطوفان: تدمير المشهد المعماري الترابي التقليدي في وادي حضرموت في اليمن؛ هل يمكن جعل مباني الطوب اللبن أكثر مقاومة لتغير المناخ؟ ». في: ندوة Terra em seminário 2010: 6° Seminário Arquitectura de Terra em Portugal : 9° Seminário Ibero-Americano de Arquitectura e Construção com Terra. Lisbonne : Argumentum,. ص. 53-55.
كولكارني، بي في، 1983. «صناعة البناء في مرحلة انتقالية». في: إيفين، أحمد، التنمية والتحول الحضري؛ المجلد الأول: اليمن عند مفترق الطرق [على الإنترنت]. سنغافورة: مفهوم وسائل الإعلام، جائزة الآغا خان للعمارة. ص. 47-55. متوفر في :
< https://www.archnet.org/publications/3607>
ماثيوز، 1996. «تعليق على العمارة التقليدية اليمنية». في: موقع الباب.كوم [أون لاين]. 1996. متوفر في : <https://al-bab.com/commentary-yemeni العمارة التقليدية >
ميدوكروفت، 2018. العمارة المبنية من الطوب الطيني في اليمن الإرساليات العالمية. في: أون لاين. 2018. متوفر في:
https://www.theglobaldispatches.com/articles/mud-brick-architecture-of-yemen>
ميهتا، ديبا، 2007. «حول الحفظ والتنمية: دور شركات الطوب الطيني التقليدية في جنوب اليمن». في: [أون لاين]. 2007. ص. 23. متوفر في : >
https://www.academia.edu/5383964/On_Conservation_and_Development_The_Role_of_Traditional_Mud_Brick_Firms_in_Southern_Yemen >
نينهويز، سيورد، 1983. مشروع إعادة الإعمار بمساعدة المساعدة الذاتية في ذمار 1983-1985 تقنيات البناء، التقرير النهائي رقم 5. المرحلة1 على الإنترنت. هيلفرسوم : هويس متاح في<https://www.researchgate.net/publication/312084416_ذمار_بمساعدة_النفس-_مساعدة_مشروع_إعادة_الإعمار_1983-1985_تقنيات_البناء_التقرير_النهائي_رقم_5_المرحلة_ 1 >
(تم الوصول إليه في 25 نوفمبر 2021).
مكتب تنسيق الشؤون الإنسانية، 2021. نظرة عامة على الاحتياجات الإنسانية: اليمن [على الإنترنت]. [نيويورك]: مكتب تنسيق الشؤون الإنسانية. 123 ص. متوفر في :
https://www.sheltercluster.org/yemen/documents/2021-yemen-humanitarian-needs-overview>
(تم الوصول إليه في 25 نوفمبر 2021).
سلطان، بازل، 2008. «المباني الحديثة / التقليدية في اليمن والاستدامة». في : . [سل] : [السن]
برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، 2022. نهج شامل لمعالجة تحديات الموارد المائية في اليمن.
https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2022-11/2022%20Nov%20Water%20Resources%20Challenges%20in%20Yemen.pdf
فارانداء فرناندو، 1994. التقليد والتغيير في الفضاء المبني في اليمن: وصف العملية كما لوحظ في الجمهورية العربية اليمنية السابقة بين عامي 1970 و 1990 [على الانترنت]. أطروحة الدكتوراه. دورهام: جامعة دورهام. 486 ص. متوفر في :
<http://etheses.dur.ac.uk/5093/ (تم الوصول إليه في 25 نوفمبر 2021).
فارانداء فرناندو، 2012. الصور النمطية للتقاليد والمقاومة الثقافية من خلال أشكال البناء: حالة اليمن [على الإنترنت]. [SI] : إصدارات الجامعات Lusófonas. متوفر أون لاين في:<https://core.ac.uk/display/48578314?recSetID= تم الوصول إليه في 25 نوفمبر 2021.
وايس، كريستيان، جيرلاش، إيريس، 2009. « قدهات – دراسة مقارنة لملاط الجير القديم والجديد من محافظة مأرب/اليمن». في: العلوم الأثرية والأنثروبولوجية [على الانترنت]. 2009. المجلد. 1، رقم 2،ص.87-94.متوفر أون لاين في: <
https://www.academia.edu/9279129/Qadhat_a_comparative_study_of_ancient_and_new_lime_mortar_from_the_Marib_province_Yemen(تم الوصول إليه في 5 يوليو 2022).

الملحق: بطاقات المواد

بطاقة المواد	الماء
مادة	الماء
• اِستِخلاص	• **سطح الماء:** لا توجد أنهار دائمة في اليمن. الأنهار التي تستنزف المياه الجوفية موسمية. • **تجميع مياه الأمطار، المدرجات:** تم إنشاء الآلاف من حقول المدرجات على منحدرات جبلية شديدة الانحدار باستخدام طرق بسيطة وفعالة للغاية لتجميع مياه الأمطار، حيث يتم جمعها في المدرجات وتنقع في التربة الضحلة. تمنع الجدران المنخفضة عند حافة المدرجات جريان المياه من التدفق إلى المدرجات التالية وتسمح بمرور الجريان السطحي من خلال التدفق السطحي، مما يمنع تلف المدرجات من تراكم المياه في نقاط معينة. • **الصهاريج والصهاريج تحت سطحية:** في العديد من المناطق، يتم استخدام الصهاريج للحفاظ على مياه الأمطار. تعتبر صهاريج الطويلة (حصاد سيول الأمطار) وخزانات الطويلة من أفضل المواقع التاريخية في عدن. وقد تم إهمال بناء الصهاريج والبرك التقليدية (تجميع المياه على الأسطح) حتى نهاية القرن العشرين عندما أصبح الاستغلال المفرط لطبقات المياه الجوفية واضحا. • **السودد:** خلال العقود القليلة الماضية، تم إنشاء العديد من السدود الصغيرة لاحتجاز الفيضانات الموسمية أو الينابيع من الروافد الصغيرة لمناطق مستجمعات المياه. • **الري بالسيول:** الري بالغمر هو نظام قديم لتجميع المياه حيث يتم تحويل مياه الفيضانات من مجرى السيل وتوجيهها إلى أحواض حيث يتم استخدامها لري المحاصيل وتغذية برك مياه الشرب وخدمة الغابات وأراضي الرعي وإعادة تغذية طبقات المياه الجوفية المحلية. وتعد مياه السيول أحد أهم مصادر الري في العديد من المناطق، إذ تمثل ري 70 بالمئة من إجمالي الأراضي الزراعية في محافظات جنوب وشرق اليمن. • **الري بالمعابين:** يقوم نظام المعابين بنقل المياه من مصادر مختلفة (آبار، ينابيع، حوم، أو برك جيريه) عبر قنوات مفتوحة أو أنفاق تحت الأرض ذات فتحات للتهوية والإضاءة تسمى النقب، إلى الأراضي الزراعية أو لاستخدامها في التنمية الريفية والحضرية. من الطبيعي أن تكون مصادر المياه أعلى من المناطق التي تصل إليها المياه[53]. • **المياه الجوفية:** ويذهب المزارعون إلى أعماق كبيرة للاستفادة من المياه الجوفية، بما في ذلك المياه الأحفورية، في حوض صنعاء. ويصل متوسط عمق الآبار في الحوض إلى 400 متر، وذلك حسب الموقع ونوع الطبقة الجوفية. لكن يُذكر أنه بسبب ري القات، تضررت بعض الآبار في حوض صنعاء وصلت إلى أعماق تصل إلى 700 متر أو أكثر. ويأتي سحب المياه من هذه الأعماق على حساب المزارعين الذين يستخدمون مضخات الديزل لسحب الموارد[54].

[53](برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، 2022)
[54] "أن نكون التغيير في اليمن: تحسين الإدارة المتكاملة للموارد المائية لتحقيق الأمن الغذائي"، الدكتور حسين جادين، منظمة الأغذية والزراعة، https://reliefweb.int/report/yemen/being-change-yemen-improving-integrated-water-resources-management-food-security-enar

• التطبيق/التقنيات	• إنتاج الملاط الترابي للجدران المطلية والجصية والجدران المقطوعة. • إنتاج عناصر البناء (كتل الرمل والأسمنت والطوب الترابي). • إنتاج الملاط للبناء أو التجصيص لهذه العناصر (الأرض، الأسمنت الترابي أو الملاط القائم على الأسمنت)؛ • إنتاج الاسمنت والخرسانة. • إنتاج المدرجات ذات الاسقف الترابية المسطحة.
النقل	في بعض الأحيان تكون إمدادات المياه بعيدة، ويجب نقل المياه عن طريق البشر أو الشاحنات أو العربات.
عمر خدمة	لا يوجد
التكاليف	لا يوجد
معرفة الكيفية	لا يوجد
الاقتصاد غير الرسمي/الرسمي	كلاهما
الحضر/ الريف	كلاهما
إمكانات واسعة النطاق	تقترب البلاد بسرعة من عصر لن تتوفر فيه سوى موارد المياه المتجددة (الأمطار والمياه السطحية والمياه الجوفية الضحلة).[55] والتي لا تكفي للاستهلاك الوطني.
الموسم	يسهل الحصول عليه في مواسم الأمطار أو بعدها مباشرة.

بطاقة المواد	**الأرض الخام**
المادة	الأرض الخام يوجد تحت التربة السطحية، وهناك عدة أنواع من التربة في الدولة فيما يتعلق بالتركيب الحبيبي: أنواع الطين (أكثر أو أقل نشاطًا عند ملامسة الماء)، ونسب من الطين والطمي والرمل والحصى وما إلى ذلك. الأرض الخام هو مصطلح يغطي مجموعة واسعة من أنواع الأرض ذات التركيبات والتقنيات والدراية المختلفة. يتم عرض الأنواع المختلفة للأرض معًا لتجنب تكرار جداول التحليل المتشابهة.
• الاستخراج / الإنتاج	• يتم اختيار التربة بشكل تجريبي (الملمس، وقياس الحبيبات، وحالة المياه، وما إلى ذلك) ويستند إلى معرفة متعمقة بالبيئة والمستوطنات البشرية. • المعرفة الإقليمية مفيدة لمعرفة أفضل الأرض. وفي بعض الأماكن، تعتبر التربة السطحية ذات نوعية رديئة لأنها تحتوي على أملاح من الأسمدة الزراعية.

[55](برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، 2022)

•	• تكون مواقع الاستخراج عمومًا قريبة من موقع البناء وغالبًا ما يتم تجربتها واختبارها. • معيار آخر مهم لاختيار موقع استخراج التربة هو تجنب المواقع التي تعتبر غير مناسبة بعد التشاور في القرية أو المنطقة. • يتم استخراج التربة من الأرض وتطهيرها من المواد العضوية والحجارة الكبيرة. • يتم خلط التربة بالماء، وفي كثير من الأحيان، بمواد مضافة مثل العشب أو روث البقر أو روث الحمير. إذا كانت التربة طينية جدًا، يتم خلطها بالقش والرمل. • الطوب الارضي: يتم تشكيلها في قوالب خشبية تختلف في الحجم حسب الاستخدام والاختلافات الإقليمية وتشكل جدرانًا لا يقل سمكها عن 50 سم: 30 إلى 45 سم في 19 إلى 32 سم وعمق 8 إلى 9.5 سم. عند تحضير الخليط يتم ترطيب الأرض وخلطها بالتبن المفروم (التبن أو الدبال) لتقليل الانكماش وللتقوية. وفي بعض الأماكن يضاف الروث. يتم أخذ القش من الحقول بعد أن يقوم المزارعون بحصاد القمح وسحقه. يتم تحديد نسبة القش من خلال البصر والملمس، اعتمادًا على الخبرة [56]. يُترك الطوب ليجف لمدة أسبوع ثم يُكدس عموديًا. عند هذه النقطة، فهي جاهزة للاستخدام[57]. • الجدار الطيني: يتكون الخليط من التراب والماء وأغصان القش والقش المفرومة بشكل متكرر. يغطى الخليط بغطاء من البلاستيك ويترك لمدة 2-3 أيام قبل الاستخدام. ويتم الخلط عن طريق المشي والتحرك على الخليط. غالبًا ما يكون عمق الأساس حوالي 50 سم ويجب أن يصل إلى تربة جيدة ويتم ملؤه بالأرض الممزوجة بالقش. يشكل الخليط الترابي على شكل كرات قطرها 12-15 سم، يقوم البناء برمي الكرات ذات قوة متوسطة من مستوى الرأس بكلتا يديه. ويبلغ ارتفاع كل مسار أرضي ذراعاً واحدة يساوي 45 سم[58].
• التطبيق/التقنيات	• حشو منازل الخزف المصنوعة من الجدران المصنوعة من اللباد والجص • الطوب الترابي المجفف بالشمس (الطوب اللبن) -> الجدران الحاملة أو غير الحاملة • ملاط لجدران الطينية • الملاط في الجدران الحجرية والطينية -> الجدران الحاملة أو غير الحاملة • جص تشطيب الجدران والأرضيات -> التشطيبات • الأسقف المسطحة الأرضية -> التسقيف
النقل	عادة لا يوجد وسائل نقل
عمر الخدمة	طويلة إذا تم تصميمها وبنائها وصيانتها بشكل جيد
التكلفة	تكلفة منخفضة
معرفة الكيفية	موجودة في المناطق التي يتم فيها استخدام التقنيات (الطوب الترابي، جدار الكوز، المعجون والجص)
الاقتصاد غير الرسمي/الرسمي	كلاهما

[56](ماثيوز، 1985)
[57](جيروم، تشياري، وبوريلي، 1999)
[58]جمعية رعاية الأسرة، ممارسات البناء المحلية والتقليدية في مأرب

الحضر/ الريف	كلاهما (في بعض المناطق، أكثر شيوعًا في المناطق الريفية)
إمكانات واسعة النطاق	نعم
الموسم	ويفضل بناء الطوب الترابي وجدران الكوز خلال مواسم الجفاف

بطاقة المواد	**الطوب المحروق**
مادة	التربة الطينية
الاستخراج / الإنتاج	يتم تشكيل الطوب المحروق يدويًا في قالب ويتم حرقه من الاسفل بنار الأغصان وروث البقر. وهي مربعة، حوالي 16 × 16 × 4 سم أو 16 × 8 × 4 سم لنصف الحجم. الطوب المحروق يجعل سمك الجدار حوالي 34 إلى 42 سم. كما أنها تستخدم لتزيين الطوب المميز. وفي تهامة، يُصنع الطوب ذو الشكل المستطيل الأكثر تقليدية. الطوب المحروق يكاد يكون غير متوفر في كل أنحاء اليمن.
التطبيق/التقنيات	جدران من الطوب المحروق(بأجور) يتم تمثيلها بشكل أفضل في منطقة تهامة وفي وحول المدن الرئيسية في المرتفعات الوسطى: صنعاء، ذمار، ورداع. في الوقت الحاضر، هناك كمية محدودة من الطوب المحروق المتاح للبناء، ويتم استخدامه بشكل أساسي للتأثيرات المعمارية في عدد قليل من المشاريع الجديدة أو لترميم التراث[59]. التقنيات المختلطة – الطوب الترابي والطوب المحروق: استخدام آخر للطوب الترابي هو بالتزامن مع الطوب المحروق للواجهة الخارجية. وهذا أكثر مقاومة للمطر. ثلاث طبقات من الطوب الترابي تساوي 5 طوب محروق. في الجبال، غالبًا ما تكون الجدران عبارة عن مزيج من الطوب المحروق والحجر[60].
النقل	عن طريق البر
عمر الخدمة	طويلة إذا تم تصميمها وبنائها وصيانتها بشكل جيد
التكاليف	التكلفة العالية بسبب النقص
معرفة الكيفية	موجودة في المناطق التي تستخدم فيها التقنيات
الاقتصاد غير الرسمي/الرسمي	الاقتصاد غير الرسمي
الحضر/ الريف	حضري بشكل رئيسي
إمكانات واسعة النطاق	لا
الموسمية	لا يوجد

[59](ديريك وإيفين 1984)، (فاراندا، 1994)
[60](ماثيوز، 1985)، (فاراندا، 1994)

بطاقة المواد	الحجارة والمواد المعدنية الأخرى
مادة	**الحجارة والمعادن:** توفر جيولوجيا البلاد مجموعة كبيرة ومتنوعة من أحجار البناء: البازلت، والحجر البركاني، والحمم السوداء أو الرمادية، والحجر الرملي، و التوفيت ، والحجر الجيري.
الاستخراج / الإنتاج	**الحجر:** محاجر الحجر متوفرة في جميع أنحاء البلاد. عادة ما يتم تخشين الحجارة في المحاجر، ويتم التشطيب يدويًا في موقع البناء أو بالقرب منه. لكن التصاعد في تكلفة العمالة أدى إلى تقليل استخدام الحجر والتسبب في إدخال مواد بديلة. يختلف نوع القطع ودقته بشكل كبير من منطقة إلى أخرى وفقًا لإمكانيات السكان والأحجار المتوفرة. يقتصر العمل الأكثر دقة واستهلاكًا للوقت على الواجهة الرئيسية لتقليل التكاليف. حجم الحجارة ويختلف من منطقة إلى أخرى، ولكن في كثير من الأحيان يصل عمق الحجر إلى 20 سم أو أكثر بقليل. ويتراوح حجم الوجه من حوالي 22 × 26 سم إلى 22 × 40 سم، و30 × 45 سم، و35 × 45 سم. • بازلت حجر بركاني: حجر أسود صلب يستخدم في الأساسات والجدران. • الحجر البركاني: الحمم البركانية السوداء أو الرمادية، المشهورة بالاستخدام الزخرفي في الواجهات حول النوافذ والأقواس والزوايا؛ • الحجر الرملي والتفييت: متوفر في المرتفعات بمجموعة واسعة من الألوان (الأصفر، الأحمر، الأخضر، الرمادي) ويستخدم للجدران الحاملة؛ • حجر الكلس: حجر صلب وثقيل يستخدم أساسًا للأساسات ونادرًا للجدران. المحاجر الكبيرة إنتاج 300 م^3 أو أكثر من الركام يوميًا ومجهزة بالشاحنات والجرافات والرافعات. المحاجر الصغيرة تنتج 50 م^3/ يوم أو أقل. ويعتمد مستوى التكنولوجيا على المعدات المتاحة، ولكنه يتطلب عمالة كثيفة بشكل عام[61]. بلاط الأرضيات الحجرية يتم إنتاجها في ورش عمل صغيرة. يتم إنتاجها بأحجام تتراوح من 40 سم مربع إلى 60 سم مربع. وهي بشكل عام مقطوعة خشنة وغير مستوية، ويصل سمكها إلى 25-30 سم في المنتصف[62]. **الجير:** الحجر الجيري متوفر بكثرة في اليمن. حرق الجير هو تقليد عائلي. تقع الأفران (الفرن) خارج المدن في المناطق النائية. تكون الأفران على شكل ثقب المفتاح أو غرفة مقببه مفتوحة على السماء. يضاف زيت الوقود في غرفة إطلاق ممدودة أو فتحة مقوسة. يتم جمع الحجر الجيري من الوادي بعد الفيضانات أو من الجبال، ويتم تكسيره إلى قطع وتكديسه[63]. **الجبس:** كما يتم خبز الجبس في الأفران، ويباع المنتج المسحوق في أكياس مباشرة إلى عمال البناء أو في السوق. والجبس هو المادة الخام لإنتاج الجص، ويتم إنتاجه حاليًا في أماكن عمل صغيرة الحجم تقع بشكل رئيسي حول صنعاء وتعز. ويتم استخراج الجبس أيضًا لاستخدامه في مصنع تصنيع الأسمنت في باجل[64].

[61](ديريك وإيفين، 1984)
[62](ديريك وإيفين، 1984)
[63](جيروم، تشياري، وبوريلي، 1999)
[64](فاراندا، 1994)

التطبيق/التقنيات	**استخدامات معتادة:** يستخدم الحجر في صناعة الأسمنت والجدران ومواد التسقيف والأرضيات والركام[65]. **الحوائط الحجرية والأساسات والقواعد:** عادة ما يكون للجدران الحجرية أسس حجرية أيضًا. تحتوي بعض الإنشاءات الأرضية على أسس وقواعد حجرية. **الجدران الركامية:** هناك العديد من الأنواع المختلفة من جدران الركام العشوائية في اليمن، اعتمادًا على طبيعة الحجر المتوفر محليًا. التشطيبات الداخلية هي نفسها المستخدمة في الجدران الحجرية المقطوعة يدويًا. يمكن تعريض الحجر خارجيًا بملاط أسمنتي أو جبس أو بطبقة خارجية من الأسمنت والرمل أو الملاط الأرضي[66]. **الجص الجيري:** يستخدم الجير كمونة، وهو مناسب بشكل خاص لتجصيص الجدران الترابية. غالبًا ما يتم تبييض المنازل الحجرية بالجير ومغطاة بالجبس الجيري[67](أو الأسمنت). **التلييس بالجبس (الجص):** الجص هو تلييس أبيض ناعم يتكون من الجبس الكلسي، ويستخدم تقليديا كملاط في الجدران الحجرية والطوبية في المناطق الجبلية حيث تكون الأمطار خفيفة إلى معتدلة. وتستخدم المادة أيضًا كتلييس داخل المنازل، وأحيانًا يتم نحتها للزينة أو تشكيلها لتشكل رفًا ضيقا.
• النقل	• وسائل النقل قليلة عندما تكون المادة متوفرة محلياً • عن طريق البر عندما يأتي من منطقة غير منطقة موقع البناء
عمر الخدمة	طويلة المدى إذا تم تصميمها وبنائها وصيانتها بشكل جيد
التكلفة	متوسط الارتفاع
معرفة الكيفية	متاح حسب الموقع
الاقتصاد غير الرسمي/الرسمي	كلاهما
الحضر/ الريف	كلاهما
إمكانات واسعة النطاق	يعتمد على توافر المواد والتكلفة
الموسم	غير قابل للتطبيق

بطاقة المواد	**الحصى والرمل**
المادة	**الحصى والرمل**
الاستخراج / الإنتاج	**الحصى:** متاح حيث توجد الصخور البرية. يتم إنتاجه من الصخور البرية المسحوقة، والتي غالبًا ما تكون حرفية، أو يتم حصادها من السطح. **الرمل:** تتم ممارسة استخراج رمال الشاطئ و استخراج الرمل الحرفي.

[65] برنامج الأمم المتحدة للبيئة (2005)
[66] ماثيوز (1985)
[67] سيكي (2017)

التطبيق/التقنيات	الاسمنت والخرسانة / الطلاءات / الكتل الرملية والأسمنتية
النقل	وسائل نقل قليلة عندما تكون المادة متوفرة محلياً. عن طريق البر عندما يأتي من منطقة أخرى غير موقع البناء.
عمر الخدمة	غير قابل للتطبيق
التكلفة	متوسط الارتفاع
معرفة الكيفية	متاح حسب الموقع
الاقتصاد غير الرسمي/الرسمي	أكثر رسمية
الحضر/الريف	كلاهما
إمكانات واسعة النطاق	غير قابل للتطبيق
الموسمية	غير قابل للتطبيق

بطاقة المواد	الأسمنت والخرسانة
المادة	**البناء:** يتوفر الأسمنت لدى التجار المحليين في معظم أنحاء البلاد. ويصعب إمداد بعض المناطق بسبب الوضع الأمني. الرمل والحصى وقد تم تقديمها بالفعل في الأقسام السابقة. **قضبان حديد التسليح:** متوفر بأقطار موحدة مختلفة.
الاستخراج / الإنتاج	**مصانع الأسمنت المحلية** : يوجد حاليًا 8 مصانع أسمنت متكاملة في اليمن[68]. وهي تقع بتوزيع جغرافي مناسب إلى حد ما في الداخل وعلى طول الساحل. ومع ذلك، أدى النقص المتكرر في الأسمنت إلى تقييد إنتاج صناعة البناء وزيادة أسعار الأسمنت المرتفعة بالفعل[69]. فيما يخص الأحجار الاسمنتية (البلك)، توجد العديد من الساحات الصغيرة في جميع أنحاء البلاد، حيث ينتج من 2 إلى 5 عمال من 300 إلى 600 قطعة بلك قياسية يوميًا. **قضبان حديد التسليح:** يتم استيرادها في الغالب.
التطبيق/التقنيات	أحجار البلك الاسمنتي: يمكن أن تكون مجوفة أو صلبة ومصنوعة من الخرسانة المصبوبة، وتتكون من الأسمنت البورتلاندي والركام (عادةً الرمل والحصى الناعم) للكتل عالية الكثافة مع تضمين النفايات الصناعية (مثل الرماد المتطاير أو الرماد السفلي) كمجموع للكتل منخفضة الكثافة. الجودة والقدرة على التحمل لهذه الكتل متفاوتة للغاية. في العديد من الساحات، تكون قوالب الصب مهترئة بشكل سيئ، ولا تتم صيانة معدات الاهتزاز والضغط بشكل كافٍ، وتكون المواد الخام ذات جودة متغيرة، ولا يتم اتباع المعالجة الرطبة، وغالبًا ما يكون محتوى الأسمنت منخفضًا.

[68] https://www.cemnet.com/global-cement-report/country/yemen/
[69] (سلطان، 2008)

	ويتم التخفيض لتوفير التكاليف. تنتج مصانع البلوك الخرسانية الآلية الكبيرة في صنعاء وتعز كتلًا ذات أبعاد وقوة مناسبة[70]. **الهياكل الخرسانية المسلحة:** الأساسات والأعمدة والكمرات والبلاطات والأعتاب في الخرسانة الإنشائية (بقضبان فولاذية بأقطار مختلفة). **البلاطات الخرسانية:** على أية حال، أصبحت البلاطات الخرسانية وسيلة شائعة لبناء الأرضيات والأسقف، ويرجع ذلك أساسًا إلى ندرة الخشب وارتفاع تكاليفه **ألواح الاسقف الاسمنتية:** تم استخدام الغالبية العظمى من ألواح أسمنت الأسبستوس لصنع أسقف الأسبستوس، ولكنها موجودة أيضًا في مواد الجوانب والأرضيات. لا يجب القيام أبدًا بإعادة استخدام أسمنت ألواح الأسبستوس أو أسمنت مسطحات الأسبستوس وذلك بسبب خطر الإصابة بالأمراض الناتجة عن التعرض للتسمم بالأسبستوس. الإدارة الملائمة لنفايات الأسبستوس إلى موقع التخلص المحدد والمرخص. **تقنيات مختلطة:** في المناطق التي تسود فيها الجدران الطينية، تم استخدام الكتل الخرسانية ليس فقط لإنشاء إنشاءات جديدة ولكن أيضًا لأرضيات إضافية في المباني القائمة ولزيادة عدد وعرض الفتحات. يتم وضع الكتل على شعاع حلقي خرساني مقوى يرتكز على الجدار الطيني. تظهر الخرسانة أيضًا ممزوجة بالحجارة والطوب المحروق. وفي صنعاء وذمار، تم تطوير تقنيات هجينة حيث تم استخدام الكتل الخرسانية للتكسية الداخلية للجدران المكسوة بالطوب المحروق أو الحجارة المقطوعة[71]. جص: يستخدم الجبس أيضًا في أعمال التشطيبات مع الرمل والماء.
النقل	عن طريق البر
عمر الخدمة	طويلة إذا تم تصميمها وبنائها وصيانتها بشكل جيد
التكلفة	عالي
معرفة الكيفية	متاح حسب الموقع
الاقتصاد غير الرسمي/الرسمي	كلاهما
الحضر/الريف	كلاهما
إمكانات واسعة النطاق	لا
الموسم	على مدار السنة

بطاقة المواد	**الأخشاب المحلية والمستوردة**
مادة	**الخشب المحلي:** يشيع استخدام نبات الطرفاء وشجرة تينزانيا المانجروف وخشب السنط كعوارض لصنع السقف. آخر: أن يكتمل

[70](مايلز وأحمد، 1984)
[71](فاراندا، 1994)

	الخشب المستورد: يأتي الخشب المنشور بأحجام مختلفة وغالبًا ما يتم استيراده. غالبًا ما تكون الأخشاب المنشورة متاحة من تجار المواد.
الاستخراج / الإنتاج	**التوفر:** هناك نقص في أخشاب البناء المحلية، لذلك فإن الأخشاب المستوردة ذات الأحجام القياسية الأطول شائعة. **ألواح الخشب الرقائقي:** يتم تصنيع ألواح الخشب الرقائقي باستخدام المنتجات الثانوية للمنشرة أو الخشب اللين المزروع والمواد الرابطة الكيميائية. في أغلب الأحيان مستوردة.
التطبيق/التقنيات	في اليمن، تقليدياً، وظائف الخشب في المباني هي: • **نظام الهيكل:** يتم استخدام الخشب لإنشاء الإطارات التي تدعم هياكل أسطح المباني والأرضيات المتوسطة والسلالم وأنظمة مجاري الصرف الصحي والجسور بين المباني. • **مادة معززة:** تم استخدام أغصان الخشب والأغصان والقش لدعم أغطية الأسطح وتدعيم جدران المباني الترابية والجدران الدفاعية للمدن[72]. **منازل الخزف**[73]: الجدار مغطى بطبقات من الألياف النباتية - سعف النخيل أو القش أو القصب - بدءًا من العشب الموضوع بشكل غير محكم فوق الإطار إلى القماش المنسوج المربوط بالحبال في أنماط هندسية دقيقة. الجزء الخارجي من الأسطح مصنوع من القش فقط. الاخشاب المستوردة تستخدم بشكل أساسي لإطارات الجدران المملوءة بألواح الأبلكاش.
النقل	لا توجد وسائل نقل إذا كانت الموارد متوفرة محلياً، أو برا إذا كانت بعيدة
عمر الخدمة	طويلة إذا تم تصميمها وتصنيعها ومعالجتها بشكل جيد (يلزم العلاج ضد النمل الأبيض) وصيانتها
التكلفة	يعتمد على الجودة، يعتمد على طريقة الاستخراج
معرفة الكيفية	توافر يعتمد على المنطقة
الاقتصاد غير الرسمي/الرسمي	رسمي و غير رسمي
الحضر/الريف	بالأحرى المستوطنات الريفية والضواحي غير الرسمية
إمكانات واسعة النطاق	نعم للأخشاب المنشورة من المحاصيل المعتمدة
الموسم	غير قابل للتطبيق

بطاقة المواد	**المواد النباتية**
المادة	**القصب / العشب/ سعف النخيل / ألياف السيزال / نباتات أخرى**
الاستخراج / الإنتاج	يتم اختيار العديد من أنواع الأعشاب والمواد والألياف النباتية وإعدادها واستخدامها في مستويات مختلفة من البناء. يمكن أن يختلف نوع وجودة المواد.

[72](السلال، 2022)
[73](فاراندا، 1982)، (فاراندا، 1994)

التطبيق/التقنيات	قصب: يستخدم لبناء ما يسمى ببيوت القصب على الساحل عشب: تستخدم للأسقف المصنوعة من القش ولكن أيضًا لتصنيع الحصائر. سعف النخيل: يستخدم للأسقف المصنوعة من القش أينما توفر. أخرى: إلى أن تكتمل
النقل	لا وسائل النقل
عمر الخدمة	طويلة إذا تم تصميمها وبنائها ومعالجتها وصيانتها بشكل جيد
التكلفة	قليل
معرفة الكيفية	متاح اعتمادا على المنطقة
الاقتصاد غير الرسمي/الرسمي	غير رسمية إلى حد ما
الحضر/الريف	بل ريفية
إمكانات واسعة النطاق	نعم
الموسمية	ترتبط عادة بمواسم الأمطار (على سبيل المثال، الأعشاب المتوفرة بعد مواسم الأمطار)

بطاقة المواد	المواد ذات الأصل الحيواني
المادة	روث البقر
استخراج / إنتاج	غير قابل للتطبيق
التطبيق/التقنيات	روث البقر: يستخدم في تشطيب المنازل المطلية بالمعجون والجص والممزوجة بالأرض.
النقل	لا وسائل النقل
عمر الخدمة	لايوجد بيانات
التكلفة	قليل
معرفة الكيفية	التوفر يعتمد على الموقع
الاقتصاد غير الرسمي/الرسمي	غير رسمية
الحضر/الريف	ريفية
إمكانات واسعة النطاق	يعتمد على الموقع
الموسم	غير قابل للتطبيق

بطاقة المواد	الصفائح المعدنية والمواد المعدنية
المادة	**حديد التسليح / صفائح معدنية / فتحات معدنية / مقاطع فولاذية**
الاستخراج / الإنتاج	المواد المستوردة
التطبيق/التقنيات	قضبان الفولاذ تستخدم في الهياكل الخرسانية المسلحة وكقضبان تسليح فولاذية (حديد التسليح) تستخدم عموديًا وأفقيًا داخل جدران الكتل الأسمنتية لتحقيق أقصى قدر من الأداء الهيكلي، ويتم استخدام خلايا الحشو مع حديد التسليح لتمكين ربطها بالجدار. **صفائح معدنية:** وهي متوفرة بنوعيات وأحجام مختلفة، وبمواد مختلفة مثل CGI والألومنيوم. يتم استخدامها في الأسقف والجدران. **الفتحات المعدنية:** الإطارات والفتحات المستخدمة للأبواب والنوافذ ومصنوعة من الفولاذ أو الألومنيوم. **أقسام الصلب:** يستخدم كهيكل رئيسي في بعض المباني
النقل	عن طريق البر
عمر الخدمة	يعتمد على الجودة والمعالجة.
التكلفة	عالي
معرفة الكيفية	متاح
الاقتصاد غير الرسمي/الرسمي	كلاهما
الحضر/الريف	كلاهما
إمكانات واسعة النطاق	نعم
الموسم	غير قابل للتطبيق

بطاقة المواد	المادة البلاستيكية
مادة	**مشمعات بلاستيك (بولى إيثيلين /** PVC **/ مشمع - بوليستر) / أغشية بلاستيكية مضادة للرطوبة**
الاستخراج / الإنتاج	المواد المستوردة
التطبيق/التقنيات	القماش المشمع البلاستيكي (الطرابيل) : يتم استخدام مواد بلاستيكية مختلفة في البناء، من الأغطية البلاستيكية لملاجئ الطوارئ،

	الأغشية البلاستيكية المضادة للرطوبة: تستخدم كأغشية مضادة للتفريغ بين الأساس أو القاعدة والجدران.
النقل	عن طريق البر
عمر الخدمة	القماش المشمع البلاستيكي: قصير - قصير جدًا الأغشية البلاستيكية المضادة للرطوبة: عمر خدمة جيد
التكلفة	قليل
معرفة الكيفية	التوفر يعتمد على الموقع
الاقتصاد غير الرسمي/الرسمي	كلاهما
الحضر الريف	كلاهما
إمكانات واسعة النطاق	نعم، ولكن لا ينطبق ذلك على الملاجئ المتينة وشبه المتينة
الموسمية	غير قابل للتطبيق

شكر وتقدير

وثيقة أعدتها

إلسا كودراي (CRAterre) –
e.cauderay@craterre.org
إنريكي سيفيلانو جوتيريز (كراتير)،
ماتيلد شامودو (كراتير)،
ميغيل فيريرا مينديز (كراتير)،
جوليان هوستا (كراتير)،
مادلين مارارا (كتلة المأوى العالمية)،
أوليفييه مولز (كراتير)،
جون دي لا ريكا (كراتير)
بدعم من
علي الإرياني (كتلة المأوى - اليمن)، مارثا كاو دونكور (كتلة المأوى - اليمن)، أيمن الزريقي (كتلة المأوى - اليمن)، ومجموعة العمل الفنية للمأوى
تَخطِيط
إلسا كودراي (كراتير)

تُنسب الصور إلى مؤلفيها
الصور التي تُنسب إلى CC لها ترخيص المشاع الإبداعي

هذا العمل مرخص بموجب المشاع الإبداعي الإسناد-غير تجاري-المشاركة بالمثل 4.0 الترخيص الدولي

Shelter Cluster Yemen
ShelterCluster.org
Coordinating Humanitarian Shelter

Global Shelter Cluster
ShelterCluster.org
Coordinating Humanitarian Shelter

CRAterre

UNHCR
The UN Refugee Agency

Funded by
European Union
Humanitarian Aid

المؤسسات

كتلة المأوى العالمية

https://www.sheltercluster.org

كتلة المأوى في اليمن

https://sheltercluster.org/response

كراتير CRAterre

/ https://craterre.org

بريد إلكتروني: secretariat@craterre.org

مفوضية شؤون اللاجئين UNHCR

https://www.unhcr.org/countries/yemen

الاتحاد الدولي للصليب الأحمر IFRC

/https://www.ifrc.org