# Mortar-less Interlocking Masonry Wall Construction- Advantages and Potential for Implementation in Iraq

Sunday 07 June 2020

Presented by Dr Kamiran Abdouka

Kabdouka@swin.edu.au

Al-Mansour University College - Electronic Workshop

# بناء جدران الابنية من الطابوق او البلوك المضغوط بدون مونة

الاحد 7 حزيران 2020

ورشة عمل الكترونية في كلية المنصور الجامعة - بغداد

تقديم د. كاميران عبدوكا

# History of Brick Construction in Iraq
# Taq Kisra طاق كسرى في المدائن

- 26 metres span
- Longest span unreinforced brick arch in the world
- Construction date unknown exactly estimated 6th century AD

Source: Wikipedia latest logged in 05 June 2020

# History of Brick Construction in Iraq

## The Ziggurat in Ur - Nassiriyah زقورة اور في الناصرية

- Exact dimensions are speculative because of ruined sate when discovered
- Construction date  estimated 2100 BC

# Building with sun dried adobe block and mud mortar البناء باللبن المجفف بالشمس و مونة الطين

# Current practice of masonry wall construction in Iraq

Source : https://www.iraqbuilders.org/lighting-up-a-new-candle/

- Fired clay brick units طابوق طيني مفخور بالحرق
- Cement sand mortar مونة سمنت و رمل
- Double brick with typical alternate header and stretcher courses الجدار بسمك تسع انجات (تقريبا 23 سم) حل و شد
- Quality of laying including bond, lack of mortar in vertical brick faces نوعية الربط وعدم استخدام المونه على وجه الطابوقة العامودي
- Needs wall finish from both outside (cement render) and inside (wet plastering or gypsum board lining) الجدار بحاجة الى انهاء من الخارج

# Current practice of masonry wall construction in Iraq

- Concrete hollow or solid blocks بلوك كونكريتي
- Cement sand mortar مونة سمنت و رمل

- Single skin block wall الجدرار بسمك بلوكة واحدة

- Quality of laying including bond, lack of mortar in vertical block faces نوعية الربط وعدم استخدام المونه على وجه الطابوقة

- Needs wall finish from both outside (cement render) and inside (wet plastering or gypsum board lining) الجدار بحاجة الى انهاء من الخارج باللبخ و من الداخل ببياض جص

Source: https://www.iraqbuilders.org/lighting-up-a-new-candle/

# Typical residential construction site in Inner built up suburbs

Blocked and congested local streets

Obvious waste in material

Slow brick laying process

Lack of quality control of

https://www.shutterstock.com/image-photo/baghdad-iraq-jun-29-2019-worker-1470487085

# Typical house construction from brick walls and concrete floor slabs

Source: https://www.shutterstock.com/image-photo/house-under-construction-village-outside-erbil-418491340

- Concrete sits directly on brick wall . No connections between walls and walls لا يوجد ربط بين الجدار و الصبة الخرسانية.
- Brittle method of construction when subject to significant ground shaking due to lack of wall ductility and heavy floor بناء غير مطاوع غير مناسب لتحمل الهزات الارضية
- Thermal insulation and roof waterproofing is a problem الملاحظة العامة على البناء التقليدي هو ضعف العزل الحراري وكونه غير مقاوم لنفاذ الماء

One of the most vulnerable items in a house for strong ground motion is Unreinforced parapet wall above the roof واحدة من اكثر اجزاء عرضة للسقوط في حالة الزلازل هي سياج اسطح و المبنية بالطابوق

# Cracking in unreinforced walls related to uneven settlement التشققات التي تحصل في جدران البنية بسبب انضغاط التربة و هطولها المتباين

In general , large window and wall openings in external walls leading to uneven pressure distribution and stress concentration

# Reinforced block wall construction ( blocks laid with mortar)

Adding reinforcing bars (both vertical and horizontal) in the hollow blocks

استخدام قضبان تسليح عاموديا و افقيا داخل البلوك المجوف.

**Growing the hollow cores of the block**
**Preferred max aggregate size 10 mm**

**ضخ الحقين الاسمنتي في البلوك المجوف**
**الافضل ان لا يزيد قياس الحصو عن 10 ملم**

**Reinforced block wall after grouting – up to 1.2 m wall height جدار من البلوك المسلح بقضبان تسليح و حقين سمنت داخل فجوات البلوك**

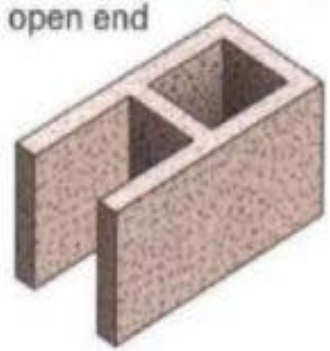
Special block units to make a lintel or a bond beam

**وحدات بلوك خاصة يمكن عمل جسر فوق فتحات الابواب او الشبابيك او رباطات في الجدار**

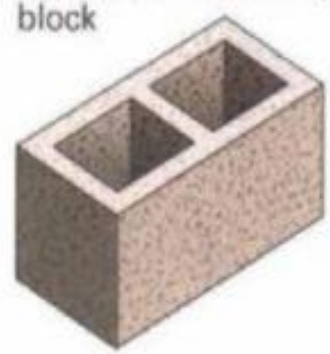
## Standard types of concrete block

*Here are a few of the more standard types of concrete block. There are many other blocks made for a variety of different functions and in a variety of different sizes, configurations and textures.*

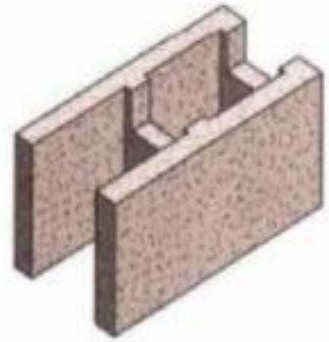
8-in. by 8-in. by 16-in. open end



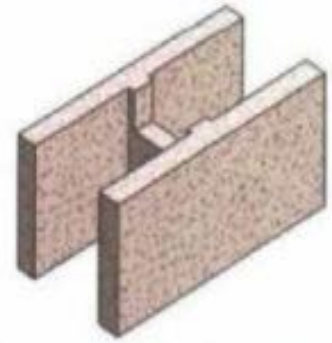
Normal, or standard, block



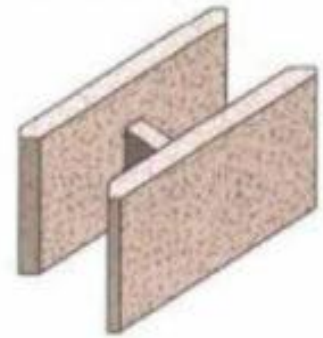
8-in. by 8-in. by 16-in. open-end bond beam

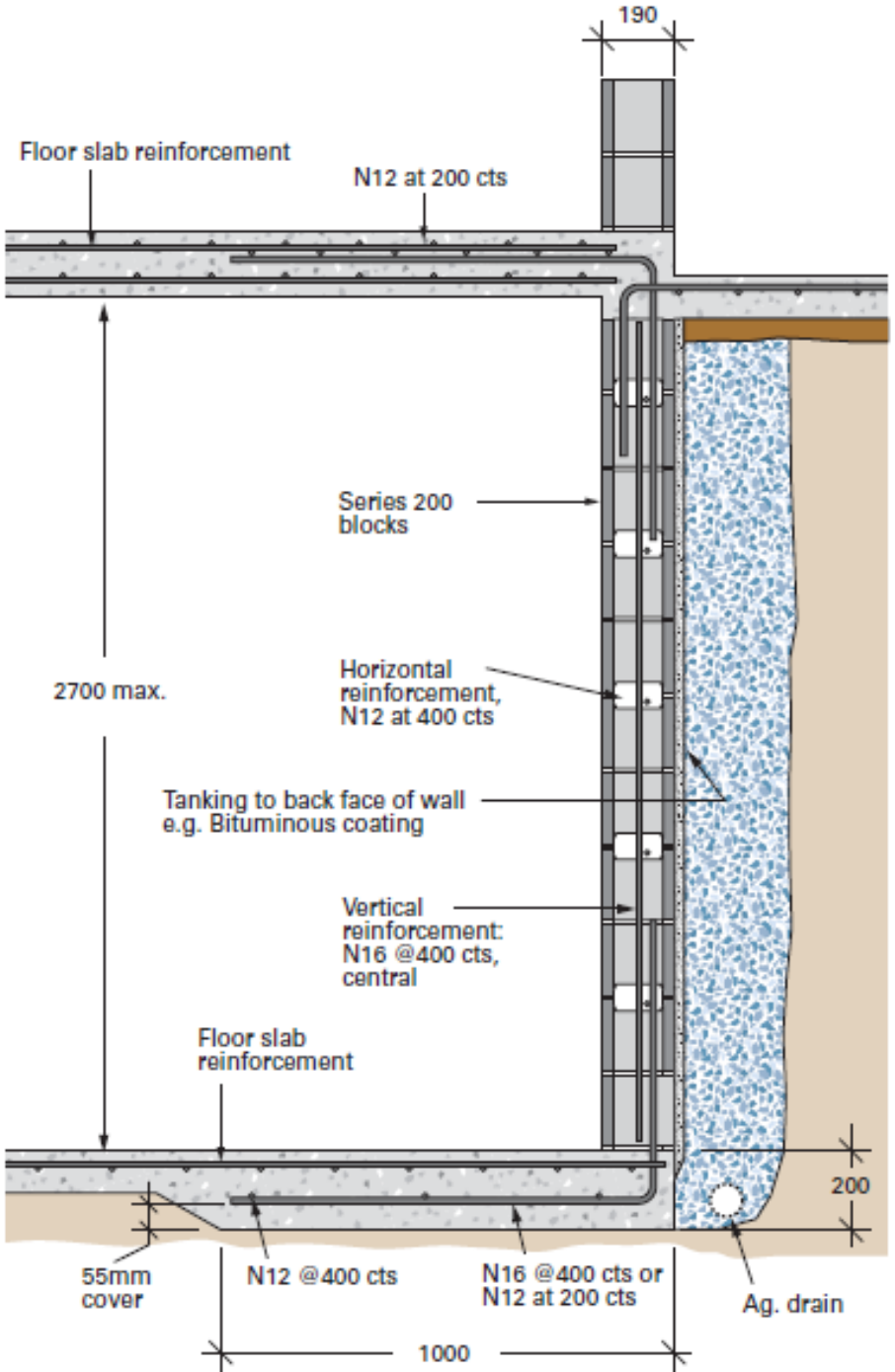


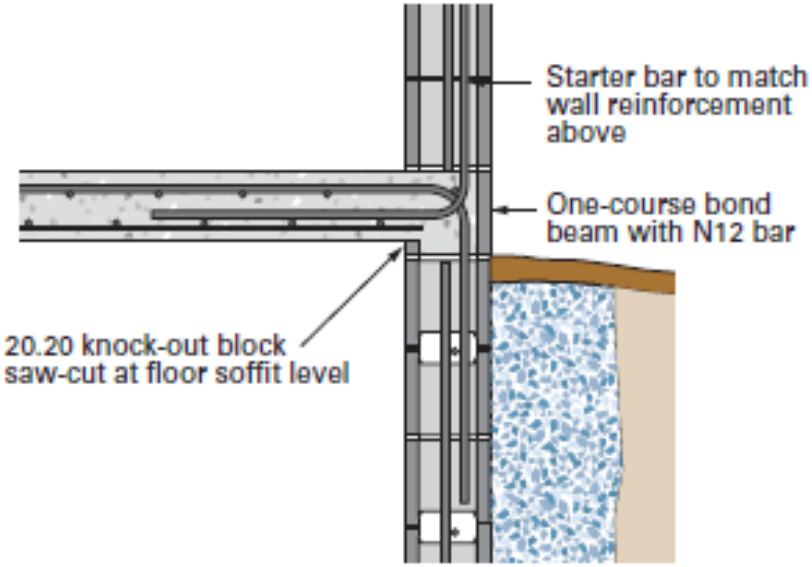
8-in. by 8-in. by 16-in. double open-end bond beam



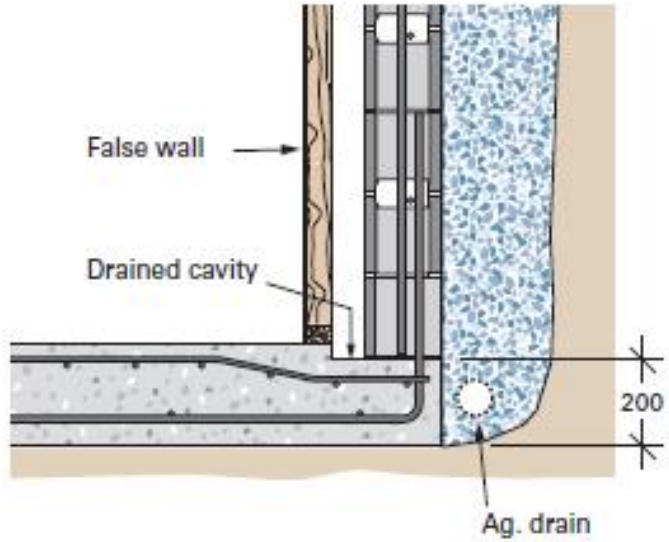
8-in. by 8-in. by 16-in. mortarless head joint or speed block






Note:
Wall blocks and reinforcement as for 'Typical Details'

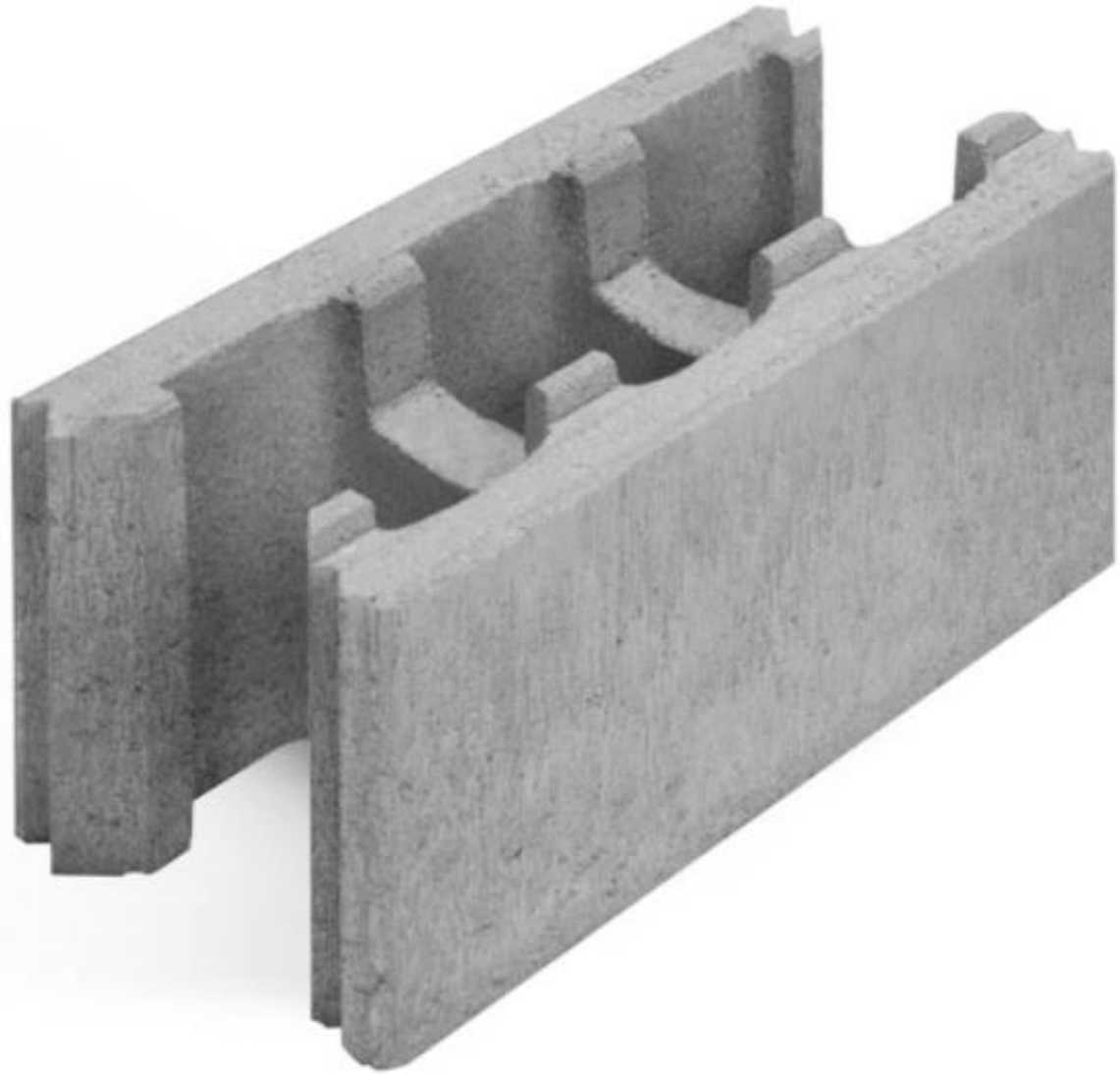


# جدار طابوق مسلحة قبل وضع التسليح و صب الكونكريت. Cavity Reinforced Brick all Construction

# Mortar-less interlocking Block Units

بناء جدران بدون مونة و بوحدات بلوك متراكبة ( متعاشقة)

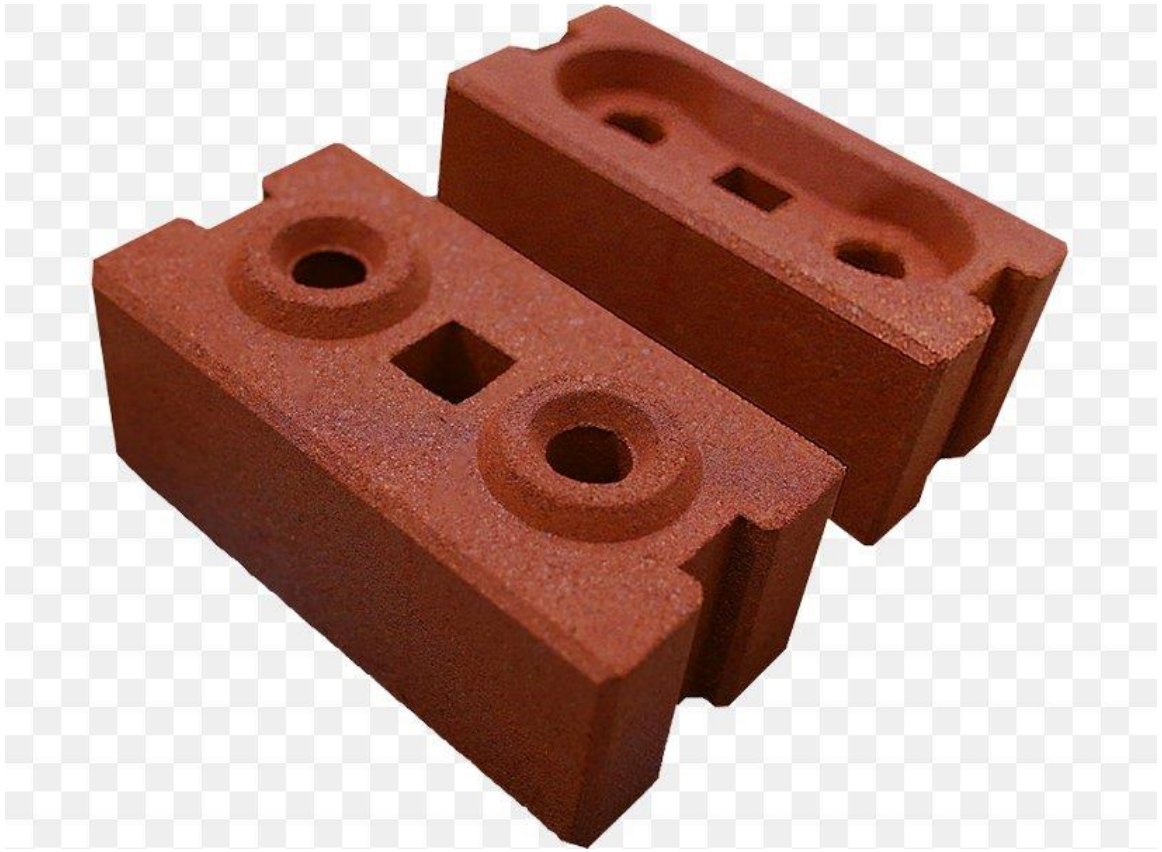
# VERSALOC® - INTERLOCKING BLOCKS

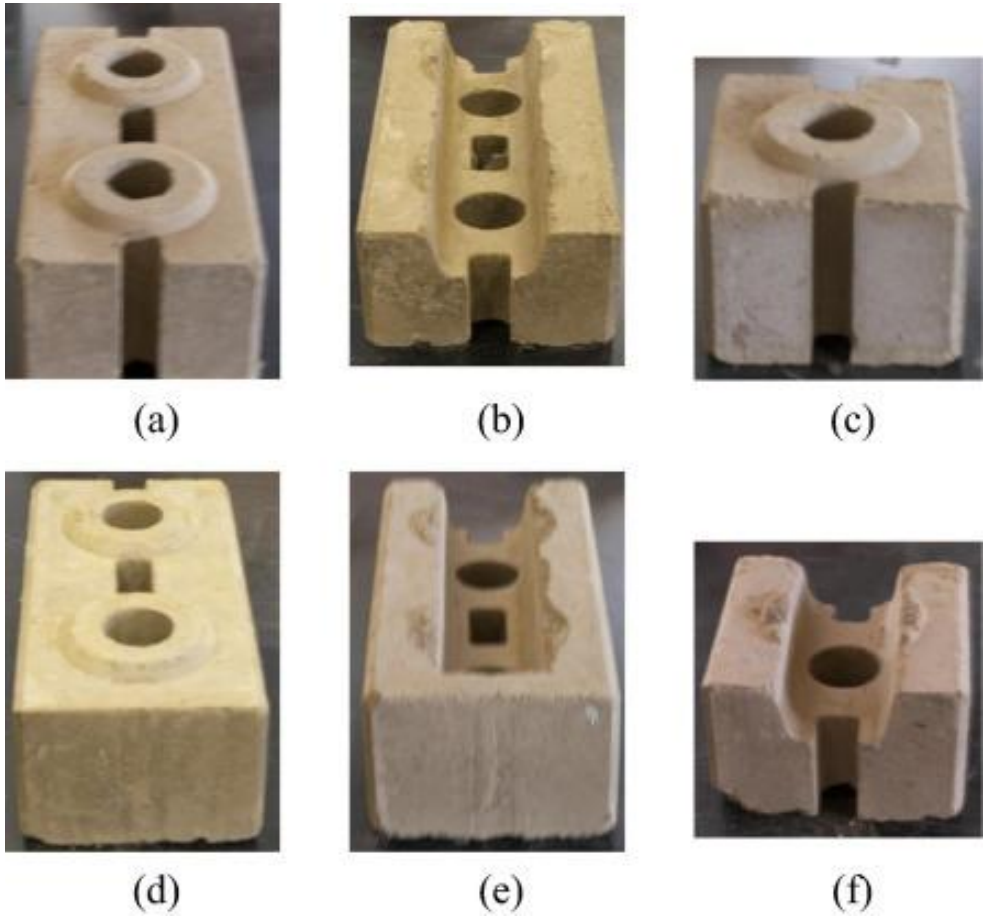


# Introducing thermal insulation and Internal finishing with plasterboard

# استخدام عوازل الحرارة علي السطوح الخارجية للجدران المبنية من البلوك المسلح

# Compressed Interlocking Earth Bricks طابوق مضغوط ومتراكب





# Manual Interlocking Brick Making Machine ماكنة يدوية لصنع الطابوق المضغوط

Research papers published on this topic بحوث منشورة في مجلات

بحث علمي عن الطريقة.

Engineering Management Research; Vol. 8, No. 2; 2019
ISSN 1927-7318 E-ISSN 1927-7326
Published by Canadian Center of Science and Education

# Interlocking Block Masonry (ISSB) for Sustainable Housing Purposes in Thailand, With Additional Examples From Cambodia and Nepal

Jan Bredenoord[1], Wutinai Kokkamhaeng[2], Pichit Janbunjong[2], Ongarj Nualplod[2], Suwatchai Thongnoy[2], Wasana Khongwong[2], Piyalak Ngernchuklin[2] & Aparat Mahakhant[2]

[1] Independent urban planner and housing researcher, former research fellow Utrecht University.

[2] Researchers and officials of Thailand Institute of Scientific and Technological Research (TISTR)

Correspondence: Jan Bredenoord, Housing Research, Amerikaring 26, 3823 TH Amersfoort, The Netherlands.

Received: August 8, 2019 Accepted: September 18, 2019 Online Published: September 20, 2019

doi:10.5539/emr.v8n2p42 URL: https://doi.org/10.5539/emr.v8n2p42

**Abstract**

This paper is about Interlocking Stabilized Soil Blocks (ISSB) as developed in Thailand. ISSB are seen as an eco-friendly building material for home building and structures such as water tanks and sanitation facilities. For several decades the Thai R&D Institute TISTR has worked on developing and testing ISSB, which in other countries are called compressed stabilized earth blocks or CSEB. The composition of building blocks and the quality of building structures determine together the structural quality of the house or building. If there is a need for earthquake- and storm resistance, the building blocks and the structures must have specific features. Building stacked houses is an important issue given the growing scarcity of land for housing and the increasing land prices. ISSB is not only applied in Thailand, but also in Cambodia for low-cost housing and in Nepal for home reconstruction after the 2015 earthquake. ISSB or CSEB is also applied in other countries as an alternative building material and technology to replace the use of fired bricks and concrete building blocks for housing. Reducing the use of cement in the materials and structures is important for environmental reasons, but in ISSB/CSEB the use of cement as a stabilizer cannot always be avoided. This is surely the case in areas where earthquakes, heavy storms and floods can occur. Although this paper focuses mainly on technical aspects of sustainable housing and construction, there is also a focus on social sustainability, meaning a strong involvement of local communities in the production of sustainable building materials for walls, newly developed construction technologies, and mutual house and facility construction.

**Keywords:** interlocking block masonry, interlocking stabilized soil blocks, ISSB, Thailand ISSB, compressed stabilized earth blocks, CSEB, low-cost housing, social housing, mutual housing, sustainable house construction

සංවර්ධන සහයෝගිතාව
அபிவிருத்திக்கான ஒன்றிணைவு
EU-Sri Lanka Development Cooperation

# FEASIBILITY REPORT FOR COMPRESSED STABILISED EARTH BLOCK (CSEB) PRODUCTION AND USE IN THE NORTH AND EAST OF SRI LANKA

Developmental Housing Reconstruction Support to Sri Lankan Internally Displaced People (IDPs)
A European Commission's Aid to Uprooted People (AUP) 2014 regional facility for Asia programme

Funded by the European Union

Habitat for Humanity
World Vision
Implemented by Habitat for Humanity and World Vision

# فوائد بناء الجدران بالطابوق Advantages of Compressed Interlocking Brick Construction المضغوط المتراكب

- تتوفر المواد الاولية من طين، رمل و سمنت في معظم الاماكن مما يقلل من كلفة نقل المادة الاولية والمنتوج النهائي و كذلك قلة استخدام الوقود و الطاقة الكهربائي بالمقارنة مع مواد بناء اخرى.
- بما ان الطابوق المضغوط يستخدم نسبة ماء قليلة جدا (خلطة ناشفة) فان الوقت الذي يتطلب جفاف الطابوق قصيرة جدا لذا فان كلف الخزن و انتظار جاهزيته للاستخدام اقل بكثير من غيرها من المواد.
- الفروقات tolerances في ابعاد وحدات الطابوق المنتجة تحت الضغط قليلة جدا يمكن اهمالها و بالتالي فان الاعمال اللاحقة كالبياض الداخلي بالجص و اللبخ من الخارج بالسمنت اسهل بكثير و تستهلك مواد اقل
- وحدات الطابوق المضغوط ذو تحمل و ثبوتية عاليين و ذو دوام عالي.
- سهولة بناء الجدران بطريقة التراكب او التعشيق interlocking يتيح انجاز العمل بشكل اسرع و باستخدام عمالة ذات مهارات محدودة semi- skilled labour

- بشكل عام فان سمك الجدار المبني من الطابوق المضغوط ( 15 سم) هو اقل من سمك الجدار المبني بالطابوق العادي ( 23 سم ) مما يعني غرف ذات مساحة داخلية اكبر قليلا. و في حالة الجدران التي يرغب فيها استخدام عوازل حرارة فان السمك النهائي للجدار مع عازل الحرارة هو نفس سمك جدار الطابوق العادي.

- استخدام التسليح يزيد كثيرا من مقاومة الابنية المشيدة بهذه الطريقة للهزات الارضية و كذلك يقلل من التشققات الناتجة عن هطول الارضي الارض تحت الاساسات

# Potential for adopting and implementation in Iraq

# فرص تبني وتنفيذ طريقة البناء بالطابوق المضغوط

- Research by a university or a research centre and test laboratories

- اجراء بحث/ بحوث على الخصائص الهندسية للمواد الاولية و وحدات الطابوق بعد انتاجه. وكذلك اجراء بحوث انشائية على الجدران بعد بناءها لايجاد قوة تحملها للقوى المختلفة. من المفضل جدا ان تقوم اقسام الهندسة المدنية بالجامعات بهذه البحوث.

- Participation of professional organization such the Iraqi Union of Engineers to educate, train and promote the concept within the engineering community

- ضرورة اشراك المهندسين الممارسين ( مدنيين و معماريين ) من خلال الاستعانة بنقابة المهندسين العراقيين للترويج لهذه الطريقة واشاعة استخدامها منخلال طبع المنشورات حول طرق استخدامها و تصميمها.

- Collaboration with Government organizations such as Department of Housing for use in low cost housing, housing in damaged zones

- التنسيق و التعاون مع مؤسسات الحكومة كوزارة الاسكان مثلا لاستخدام طريقة البناء هذه في مشاريع البناء بالكلفة الواطئة او اعمار المناطق المتضررة بالحرب ضد الارهاب. استخدام ابناء المناطق كعمالة لانتاج الطابوق وكذلك البناء بهذه الطريقة سيخلق فرص عمل لابناء هذه المناطق

- Collaboration with private sector and local communities encourage to implement

- ضرورة اشراك المقاولين من القطاع الخاص في الترويج و التشجيع لاستخدامها في المشاريع الخاصة