



---

# Down to Earth. Transforming Urban Excavated Earth into Building Materials

---

Ken De Cooman, Brussels Cooperation

---

Human activity is broadly measured by gross domestic product (GDP)—a monetary measure of the market value of all the goods and services produced in a year, which is often used as a rough indicator when judging the state of a nation. The GDP is supported by a paradigm of growth in which higher growth is considered better, and it presupposes a definition of value as: that which can be counted in terms of market value. It reduces human interactions to services and commodifies time into working hours. That which cannot be counted is left out of the GDP equation: justice, equality, ecology, sharing, caring. This focus primarily on human activity leads to ‘overgrowth’: focusing on a limited kind of human productivity, while turning a blind eye to the long-term effects of extraction and exploitation of natural, social and human resources. A belief prevails that scientific knowledge and resulting technology will come up with a solution to make the overgrowth model possible within the limited production capabilities of our planet. Histories of technological innovation, such as the work of Professor Vaclav Smil, counter this belief. The current model cannot decouple economic growth from the material and social externalities it is supported by. It seems like the faults in the overgrowth model are built into its structure and there is no technological innovation which could overturn the effects of this model.

We believe the kind of change that is needed is cultural. Transition needs to be learned as a practice. This is especially true for the culture of the construction sector. It takes time for construction communities to imbibe certain kinds of knowledge—a knowledge more often accrued through learning by doing, and by collaborating. A kind of knowledge that arises from an act of ‘getting close’ to a material or a method, through processes of trial and error, resulting in the reformation of relationships with those resources that supply our materials and therefore our buildings.

Brussels Cooperation (BC) has built extensively outside of Belgium with projects in Morocco, Burundi, Ethiopia and Benin, where we used local techniques and materials such as earth blocks, fibres, wood and natural stone. We tapped into locally available craftsmanship and

regional typologies in mostly rural areas, where there is not yet a prevalence of industrial materials. The existent culture of construction in each place encouraged us to adopt and adapt vernacular and bioclimatic principles. Together with the sites' foremen, community members and partner organisations, BC rethought how buildings could be made, what economic models they presume, what role they will assume in the future, and how they will be perceived.

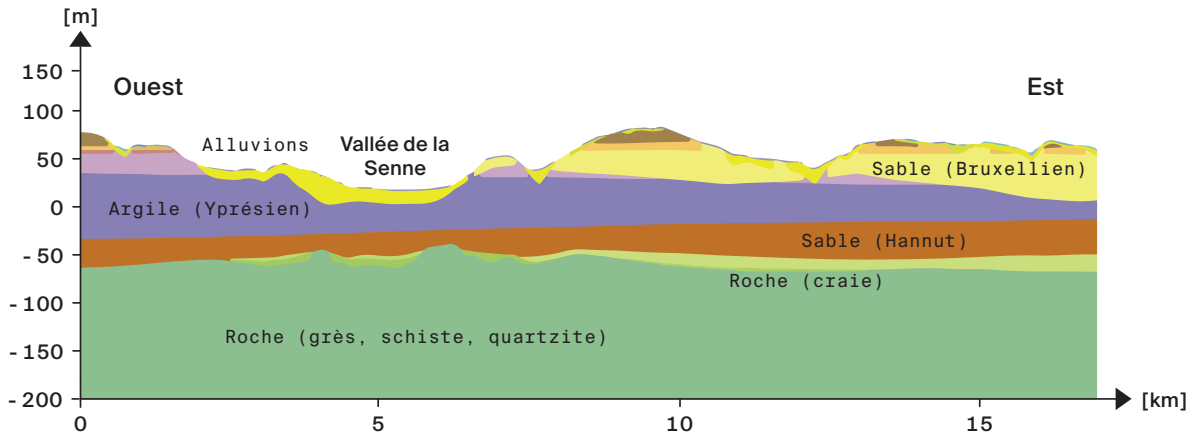
BC subsequently brought these experiences back to Europe, intending to find a solution to keep the practice economically viable in a higher-wage construction culture. In contrast to the classic solution to take on more projects, BC's response was to be more involved in each project. Expanding our role beyond design, BC was also hired as material consultants and asked to organise workshops about material production and execution on-site, spreading knowledge, and encouraging the use of new materials. Local materials such as earth and hemp are not necessarily expensive, but the labour involved in their transformation and implementation can be, and workshops provide a way to lower the costs of construction. People interested in these materials can participate and learn the techniques by implementing them in a running BC project, providing voluntary labour while doing so.

After a set of public and private projects undertaken in this way, interest from other architectural offices and contractors rose, and BC decided to spin off the activities of material production and consultancy. At the same time, we adapted the concept of using local materials on a project-by-project basis to the more systemic and scalable stock production from urban mining of locally excavated earths. In October 2018, the co-operative BC Materials was started, transforming excavated earths from construction sites into building materials.

Different excavated earths from different geological layers and sites are mixed according to recipes. [ FIG. 1 ] These recipes need to be monitored continuously in order to transform heterogenous resources from urban mining into homogenous building materials—this requires a level of continuous and local craftsmanship. This means that the work cannot be delocalised, neither can it be fully automated nor fully industrialised. BC Materials' resources come from an existing waste stream of around 36 million tonnes of earth per year in Belgium with all its issues of transport and disposal. Around 75 per cent of this stream is non-polluted, and of this amount 40 per cent is reused in a non-circular way for road infrastructure and 60 per cent is dumped as waste in quarries and landfills. These numbers are proportionally similar in almost all European countries. BC Materials transforms these resources into beautiful, local, healthy, carbon-neutral, no-waste products. We hence operate doubly in a circular economy: our building materials are circular in origin, coming from excavated earth streams legally considered as waste and hence preventing quarry extraction; and they are circular in destination, as earth building materials can be endlessly reused without loss of quality. BC Materials produces and sells three stock products: the Brusseleir (clay plaster), the Brickette

(compressed earth block), and the Kastar (rammed earth). These products are sold mainly B2B, through our network of architects and contractors and building material shops, or directly to professional (public and private) clients. We allow a small part of B2C, however, B2C is not our core market. We produce to order, to avoid the need for big storage areas. We receive most of our resources for free from earthworks contractors, who take it from waste streams of construction sites. Besides three stock products, BC Materials also provides two further services: consultancy on a project-per-project basis, and workshops. These services are conceived to help architects, contractors and clients implement quality earth construction projects, from A to Z.

FIG.1 Geotechnical Section Brussel: High Brussels (yellow) is a mountain of sand, with historical presence of quarries for mortar sand. Low Brussels has alluvial deposits with loam and clays available. BC Materials uses excavated earths from all over Brussels as resources for building materials. The Metro3 project in Brussels digs its way through all of Brussel's geological layers, facilitating the definition of perfect reformulations for clay plaster, compressed earth blocks and rammed earth. © BBRI



As such, BC Materials is not a normal material production company. It operates on a Brussels wasteland in a fully demountable and circular production hall, which can be transported to other wastelands in the Brussels region. It is governed as a cooperative of workers and other interested parties, reflecting its aim to achieve broad and lasting impact in the construction sector by building a community and creating capacity around earth construction, and one which does not aim for the fastest possible sale of building materials with the highest possible profit margins. The balance between a commercial activity and a societal mission is one that keeps driving our business model forward. In the current overgrowth model of production, BC Materials aims to show, and to implement, strategies for a proper transitioning of our construction sector to a culture of local, circular, almost CO<sub>2</sub>-neutral construction in between craftsmanship and industry.

Of course, we don't do this alone, BC Materials is operating within a fantastic network of actors including other European earth construction colleagues, funding organisations, investors, laboratories, governments,

architects, contractors, earth movers, standardisation institutions and universities. And the impact of this is already felt both in the construction culture in general, and more specifically in the market for building materials. BC Materials is currently working together with the Belgian Building Research Institute (BBRI) to translate DIN 18945, -46 and -47 into Belgian norms (in response to our Clay-Bio-Masonry research projects). Our hope is that this research will make it viable for earth building materials to become a trusted standard for widespread use in Belgium. In the meantime, we use the German DIN norms tested in Belgian labs for classifying our building materials.

BC Materials has also filed for R&D funding with BBRI to transform excavated earths from the Metro3 project in Brussels into 27000 m<sup>2</sup> of compressed earth blocks (UTUBE project). Here, we are researching how to feed excavated earth resources into the existing compressing infrastructure of the concrete sector, with the aim to scale up production and lower the cost per block. This exemplary and innovative urban mining project might then be repeatable for big infrastructure projects in Benelux or other European cities. Cycle Terre in Paris, France, is already operating in the same field with a factory which will process excavated earths from the Paris region.

At BC Materials, we believe the policy in Europe is being put in place to allow for these new production models to become viable. Due to the Circular Economy Package to be passed by the EU, and the Green Public Procurement obligations (already a legal obligation since 2021), more and more players on the building market will be forced to produce, buy and use circular products in building projects, with a low life cycle costing and clean end-of-use treatment. The Circular Economy Package also outlines waste reduction targets, which will become more demanding in 2022. As McKinsey notes in the report *Value Creation in Building Materials*: ‘While sustainability is an important decision factor already, we are only at the very beginning of an increasingly rapid development. [...] Manufacturing will become more sustainable (for example, using electric machinery), and supply chains will be optimised for sustainability as well as resilience. [...] Water consumption, dust, noise, and waste are also critical factors.’

We dare to envision a decentralised European network of earth-based material producers, linked to urban mining activities in specific cities in Europe. We are optimistic the rise of the circular economy will allow a breakthrough in the use of contemporary earth-based materials.

---

## Down to Earth. Umwandlung von städtischem Erdaushub in Baumaterialien

---

Ken De Cooman, Brussels Cooperation

Die menschliche Aktivität wird im Allgemeinen durch das Bruttoinlandsprodukt (BIP) gemessen – ein monetäres Mass für den Marktwert aller in einem Jahr produzierten Waren und Dienstleistungen, das häufig als grober Indikator für die Beurteilung des Zustands einer Nation verwendet wird. Das BIP stützt sich auf ein Wachstumsparadigma, gemäss dem ein höheres Wachstum als besser angesehen wird, und setzt das, was als Marktwert gezählt werden kann, als Definition von Wert voraus. Es reduziert menschliche Interaktionen auf Dienstleistungen und wandelt Zeit in Arbeitsstunden um. Das, was nicht gezählt werden kann, bleibt in der BIP-Gleichung aussen vor: Gerechtigkeit, Gleichheit, Ökologie, Teilhabe, Fürsorge. Diese Fokussierung auf die menschliche Aktivität führt zu einem «Überwachstum»: Man konzentriert sich auf eine begrenzte menschliche Produktivität und verschliesst die Augen vor den langfristigen Auswirkungen der Gewinnung und Ausbeutung von natürlichen, sozialen und menschlichen Ressourcen. Es herrscht der Glaube vor, dass wissenschaftliche Erkenntnisse und die daraus resultierende Technologie eine Lösung bieten werden, um das Modell des Überwachstums im Rahmen der begrenzten Produktionskapazitäten unseres Planeten zu ermöglichen. Die Geschichte der technologischen Innovation, beispielsweise die Arbeit von Professor Vaclav Smil, widerlegt diesen Glauben. Das derzeitige Modell kann das Wirtschaftswachstum nicht von den materiellen und sozialen Externalitäten abkoppeln, auf denen es beruht. Es scheint, dass die Fehler des Überwachstumsmodells in seine Struktur eingebaut sind und es keine technologische Innovation gibt, die die Auswirkungen dieses Modells aufheben könnte.

Wir glauben, dass ein kultureller Wandel erforderlich ist. Der Übergang muss als Praxis erlernt werden. Dies gilt insbesondere für die Kultur des Bausektors. Es dauert seine Zeit, bis sich Baugemeinschaften bestimmte Arten von Wissen aneignen – Wissen, das eher über Lernen durch Machen und durch Zusammenarbeit erworben wird. Eine Art von Wissen, die aus der Annäherung an ein Material oder an eine Methode durch Versuch und Irrtum resultiert und zu einer Neugestaltung der Beziehungen zu den Ressourcen führt, die unsere Materialien und damit unsere Gebäude liefern.

Brussels Cooperation (BC) hat in grossem Umfang ausserhalb Belgiens gebaut, mit Projekten in Marokko, Burundi, Äthiopien und Benin, wo wir lokale Techniken und Materialien wie Erdblocke, Fasern, Holz und Naturstein verwendet haben. Wir nutzten die vor Ort vorhandenen handwerklichen Fähigkeiten und regionalen Typologien in meist ländlichen Gebieten, in denen industrielle Materialien noch nicht weit verbreitet sind. Die an jedem Ort vorhandene Baukultur ermutigte uns, landestypische und bioklimatische Prinzipien zu übernehmen und anzupassen. Gemeinsam mit den Vorarbeitern vor Ort, den Gemeindemitgliedern und den Partnerorganisationen überlegte BC, wie Gebäude gebaut werden könnten, welche wirtschaftlichen Modelle sie voraussetzen, welche Rolle sie in Zukunft spielen und wie sie wahrgenommen werden.

BC brachte diese Erfahrungen anschliessend nach Europa zurück, um eine Lösung zu finden, wie die Praxis in einer Baukultur mit höheren Löhnen wirtschaftlich lebensfähig

bleibt. Im Gegensatz zur klassischen Lösung, mehr Projekte zu übernehmen, bestand die Antwort von BC darin, sich stärker in jedes Projekt einzubringen. Wir erweiterten unsere Rolle über das Design hinaus und wurden auch als Materialberater einbezogen und gebeten, Workshops über Materialherstellung und -ausführung vor Ort zu organisieren, Wissen zu vermitteln und die Verwendung neuer Materialien zu fördern. Lokale Materialien wie Lehm und Hanf sind nicht unbedingt teuer, aber der Aufwand, der mit ihrer Verarbeitung und Anwendung verbunden ist, kann es sein, und die Workshops bieten eine Möglichkeit, die Kosten für den Bau zu senken. Menschen, die sich für diese Materialien interessieren, können daran teilnehmen und die Techniken erlernen, indem sie diese in einem laufenden BC-Projekt einsetzen und dabei Freiwilligenarbeit leisten.

Nach einer Reihe von öffentlichen und privaten Projekten, die auf diese Weise realisiert wurden, stieg das Interesse anderer Architekturbüros und Bauunternehmen, und BC beschloss, die Aktivitäten der Materialproduktion und der Beratung ausgliedern. Gleichzeitig passten wir das Konzept der Verwendung lokaler Materialien auf Projektbasis an die systematischere und skalierbare Materialproduktion aus dem städtischen Abbau von lokal ausgehobener Erde an. Im Oktober 2018 wurde die Kooperative BC Materials gegründet, die Erdaushub von Baustellen in Baumaterialien umwandelt.

Unterschiedlicher Erdaushub aus unterschiedlichen geologischen Schichten und Standorten wird nach bestimmten Rezepten gemischt. Diese Rezepturen müssen kontinuierlich überwacht werden, um heterogene Ressourcen aus dem Urban Mining in homogene Baustoffe zu verwandeln – dies erfordert ein hohes Mass an beständigem und lokalem handwerklichem Können. Das bedeutet, dass die Arbeit weder ausgelagert noch vollständig automatisiert oder industrialisiert werden kann. Die Ressourcen von BC Materials stammen aus einem bestehenden Abfallstrom von etwa 36 Millionen Tonnen Erde pro Jahr in Belgien mit all seinen Transport- und Entsorgungsproblemen. Etwa 75 Prozent dieses Stroms sind nicht verschmutzt, und von dieser Menge werden 40 Prozent auf nicht zirkuläre Weise für die Strasseninfrastruktur wiederverwendet und 60 Prozent als Abfall in Steinbrüchen und auf Deponien abgeladen. Diese Zahlen sind in fast allen europäischen Ländern verhältnismässig ähnlich. BC Materials verwandelt diese Ressourcen in schöne, lokale, gesunde, kohlenstoffneutrale und abfallfreie Produkte. Wir arbeiten also in zweifacher Hinsicht in einer Kreislaufwirtschaft: Unsere Baumaterialien sind kreislauffähig, da sie aus Aushubmaterialströmen stammen, die rechtlich als Abfall gelten und somit den Abbau in Steinbrüchen verhindern; und sie sind kreislauffähig, da Erdbaustoffe ohne Qualitätsverluste endlos wiederverwendet werden können. BC Materials produziert und vertreibt drei Lagerprodukte: Brusseleir (Lehmputz), Brickette (gepresster Lehmblock) und Kastar (Stampflehm). Diese Produkte werden hauptsächlich von B2B über unser Netz von Architekten, Bauunternehmerinnen und Baustoffhändlern oder direkt an professionelle (öffentliche und private) Kunden verkauft. Wir erlauben einen reduzierten B2C-Verkauf, aber B2C ist nicht unser Kernmarkt. Wir produzieren auf Bestellung, um den Bedarf an grossen Lagerflächen zu vermeiden. Die meisten unserer Rohstoffe erhalten wir kostenlos von Erdbauunternehmen, die sie aus den Abfallströmen der Baustellen entnehmen. Neben den drei Lagerprodukten bietet BC Materials auch zwei weitere Dienstleistungen an: Beratung auf Projektbasis und Workshops. Diese Dienstleistungen sollen Architektinnen, Bauunternehmern und Kundinnen helfen, qualitativ hochwertige Erdbauprojekte zu realisieren, von A bis Z.

[ FIG.1 → 151 Geotechnischer Schnitt durch Brüssel: High Brussels (gelb) ist ein Sandberg, in dem in der Vergangenheit

Steinbrüche für Mörtelsand betrieben wurden. Im unteren Teil Brüssels sind Schwemmlandablagerungen mit Lehm und Ton vorhanden. BC Materials verwendet Erdaushub aus ganz Brüssel als Ressourcen für Baumaterialien. Das Projekt Metro3 in Brüssel gräbt sich durch alle geologischen Schichten Brüssels und ermöglicht so die Definition von perfekten Rezepturen für Lehmputz, gepresste Erdblöcke und Stampflehm. © BBRI ]

BC Materials ist also kein normales Materialproduktionsunternehmen. Es arbeitet auf einer Brüsseler Brachfläche in einer vollständig demontierbaren und zirkulären Produktionshalle, die zu anderen Brachflächen in der Region Brüssel transportiert werden kann. Sie wird als Genossenschaft von Arbeitern und anderen interessierten Parteien geführt, was ihr Ziel widerspiegelt, durch den Aufbau einer Gemeinschaft und die Schaffung von Kapazitäten rund um den Lehm-Bau eine breite und dauerhafte Wirkung im Bausektor zu erzielen und nicht den schnellstmöglichen Verkauf von Baumaterialien mit möglichst hohen Gewinnmargen anzustreben. Es ist das Gleichgewicht zwischen kommerzieller Tätigkeit und gesellschaftlichem Auftrag, das unser Geschäftsmodell immer wieder vorantreibt. Im Rahmen des derzeitigen Überwachungsmodells der Produktion will BC Materials Strategien für einen echten Übergang unseres Bausektors zu einer Kultur des lokalen, zirkulären, nahezu CO<sub>2</sub>-neutralen Bauens zwischen Handwerk und Industrie aufzeigen und umsetzen.

Natürlich machen wir das nicht allein, BC Materials arbeitet in einem fantastischen Netzwerk von Akteuren, darunter andere europäische Lehm-Bau-Kolleginnen und -Kollegen, Förderorganisationen, Investoren, Labors, Regierungen, Architektinnen, Bauunternehmer, Erdbewegungsunternehmen, Normungseinrichtungen und Universitäten. Die Auswirkungen dieses Netzwerks sind bereits spürbar, sowohl in der Baukultur im Allgemeinen als auch auf dem Markt für Baumaterialien im Besonderen. BC Materials arbeitet derzeit mit dem Belgischen Institut für Bauforschung (BBRI) zusammen, um die DIN 18945, -46 und -47 in belgische Normen zu übersetzen (als Reaktion auf unsere Forschungsprojekte zu Lehm-Bio-Mauerwerk). Wir hoffen, dass diese Forschungen dazu führen, dass Lehm-Baustoffe zu einer zuverlässigen Norm werden und in

Belgien breite Anwendung finden. In der Zwischenzeit verwenden wir die in belgischen Labors getesteten deutschen DIN-Normen für die Klassifizierung unserer Baustoffe.

BC Materials hat auch eine F&E-Finanzierung beim BBRI beantragt, um Erdaushub aus dem Metro3-Projekt in Brüssel in 27000 Quadratmeter komprimierte Erdblöcke zu verarbeiten (UTUBE-Projekt). In diesem Projekt wird erforscht, wie Erdaushub in die bestehende Verdichtungsinfrastruktur des Betonsektors eingespeist werden kann, um die Produktion zu steigern und die Kosten pro Block zu senken. Dieses beispielhafte und innovative städtische Bergbauprojekt könnte dann für große Infrastrukturprojekte in den Beneluxländern oder anderen europäischen Städten wiederholt werden. Cycle Terre in Paris ist bereits mit einer Fabrik, die Erdaushub aus der Pariser Region verarbeiten wird, auf demselben Gebiet tätig.

Wir bei BC Materials sind der Meinung, dass die Politik in Europa dabei ist, die Voraussetzungen dafür zu schaffen, dass diese neuen Produktionsmodelle realisierbar werden. Aufgrund des von der EU zu verabschiedenden Kreislaufwirtschaftspakets und der Verpflichtung zu einer umweltfreundlichen öffentlichen Beschaffung (die bereits seit 2021 gesetzlich vorgeschrieben ist) werden immer mehr Akteure auf dem Baumarkt gezwungen sein, bei Bauprojekten Kreislaufprodukte zu produzieren, zu kaufen und zu verwenden, die niedrige Life-Cycle-Kosten und eine saubere End-of-Use-Behandlung aufweisen. Das Paket zur Kreislaufwirtschaft enthält auch Ziele für die Abfallreduzierung, die im Jahr 2022 noch anspruchsvoller werden. Wie McKinsey im Bericht *Value Creation in Building Materials* feststellt: «While sustainability is an important decision factor already, we are only at the very beginning of an increasingly rapid development. [...] Manufacturing will become more sustainable (for example, using electric machinery), and supply chains will be optimised for sustainability as well as resilience. [...] Water consumption, dust, noise, and waste are also critical factors.»

Wir wagen es, uns ein dezentralisiertes europäisches Netzwerk von Produzenten erdgebundener Materialien vorzustellen, das mit urbanen Bergbauaktivitäten in bestimmten Städten Europas verbunden ist. Wir sind optimistisch, dass das Aufkommen der Kreislaufwirtschaft einen Durchbruch bei der Verwendung moderner erdgebundener Materialien ermöglichen wird.

Regional House Edegem with masoned walls of compressed earth blocks,  
BC Architects and BC Materials (Photos: Thomas Noceto)





