Volle keramische baksteen

Disclaimer

Deze fiche is bedoeld voor ontwerpers, bestekschrijvers en andere leden van projectteams die dit bouwmateriaal of -product willen hergebruiken. Ze maakt deel uit van een reeks fiches met als doel de momenteel beschikbare informatie samen te brengen om het hergebruik van bouwmaterialen en -producten te vergemakkelijken.

Deze fiche is opgesteld door Rotor vzw/asbl in het kader van het Interreg FCRBE-project - Facilitating the Circulation of Reclaimed Building Elements, gesteund door het volledige projectpartnerschap. Informatiebronnen zijn onder meer de ervaring van hergebruikhandelaars en de betrokken projectpartners, lessen uit voorbeeldprojecten, beschikbare technische documentatie, etc.

De reeks fiches is opgesteld tussen 2019 en 2021. Aangezien de hergebruiksector volop evolueert is het mogelijk dat sommige gegevens, vooral met betrekking tot prijzen en beschikbaarheid, mettertijd veranderen. Wanneer in de tekst wordt verwezen naar Europese normen is het aan het projectteam om, indien nodig, te verwijzen naar hun nationale implementaties en lokale bijzonderheden.

Het is belangrijk op te merken dat de hier gepresenteerde informatie niet exhaustief is of de deskundigheid van professionals beoogt te vervangen. Specifieke vragen zijn altijd projectgebonden en moeten als dusdanig worden behandeld.

De volledige verzameling fiches (inclusief de inleidende fiche) is vrij verkrijgbaar op verschillende referentiewebsites (o.a. opalis.eu, nweurope.eu/fcrbe, futureuse.co.uk).

Een niet-exhaustieve lijst van handelaars in gerecupereerde bouwmaterialen is beschikbaar op opalis.eu en salvoweb.com.

Interreg FCRBE-partnerschap: Bellastock (FR), Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf / WTCB (BE), Leefmilieu Brussel (BE), het Centre Scientifique et Technique du Bâtiment / CSTB (FR), Confederatie Bouw (BE), Rotor (BE), Salvo (UK) en University of Brighton (UK)

De informatie in dit document is niet noodzakelijkerwijs een weergave van het standpunt van alle partners van het FCRBE-project, noch van de financierende autoriteiten.

Tenzij uitdrukkelijk anders vermeld is de inhoud van deze fiches gecrediteerd onder het Creative Commons Attribution NonCommercial - Share Alike formaat (CCBY-NC-SA).

Tenzij uitdrukkelijk anders vermeld zijn de in dit document gebruikte afbeeldingen eigendom van © Rotor vzw/asbl of © Opalis. Voor alle andere afbeeldingen werd er systematisch om toestemming tot publicatie gevraagd aan hun auteurs of rechtmatige eigenaars. Wanneer dit verzoek niet werd beantwoord namen we aan dat er geen bezwaren waren tegen het voorgenomen gebruik van de afbeelding. Indien u van mening bent dat deze interpretatie onredelijk is, gelieve het ons dan te laten weten.

Beschrijving van het materiaal

Volle keramische bakstenen (hierna ook 'bakstenen' genoemd) worden bekomen door klei te bevochtigen en te mengen. Vervolgens wordt die massa vormgegeven door ze door een strengpers te halen, of machinaal of handmatig in een vormbak te drukken; te drogen en uiteindelijk te bakken op een temperatuur van 850 tot 1200° C. Bakstenen zijn een keramisch product van artisanale of industriële makelij waarvan de technische eigenschappen hoofdzakelijk afhangen van de samenstelling van het mengsel, de baktemperatuur en de technische knowhow die wordt aangewend voor de productie. Hoewel het productieproces vanaf de 19e eeuw werd gemechaniseerd, is het al meer dan 6.000 jaar bijna onveranderd gebleven. Tot de Tweede Wereldoorlog werd het overgrote deel van de bakstenen regionaal geproduceerd, met lokale klei.

In normale omstandigheden worden bakstenen traditioneel gebruikt voor dragend of decoratief metselwerk, al dan niet beschermd. Deze bakstenen zijn over het algemeen zeer duurzaam. Het kan evenwel gebeuren dat externe factoren hun eigenschappen aantasten tijdens de gebruiksfase: zware structurele lasten, weersomstandigheden, verschillende vormen van verontreiniging, etc.

Beschermd en onbeschermd metselwerk

***Beschermd** metselwerk verwijst naar een muur die niet aan water is blootgesteld en niet in contact staat met de bodem en het grondwater. Dit is het geval voor binnenmuren en voor buitenmuren die bedekt zijn met een geschikte pleister of beschermd worden door een gevelbekleding. **Onbeschermd** metselwerk verwijst naar muren die blootgesteld zijn aan regen en vorst en in contact kunnen komen met de bodem en het grondwater. Dit is het geval voor buitenmuren zonder of met beperkte bescherming (bv. een dunne pleisterlaag). Het beschermde of onbeschermde karakter hangt niet af van de structurele rol van het metselwerk (dragend of niet-dragend).*

Een groot deel van de bakstenen op de hergebruikmarkt werden geproduceerd tussen 1800 en 1970, en zijn voornamelijk afkomstig van muren die met kalkmortel (of een andere zachte mortel) gemetseld zijn geweest. Vanaf 1970 heeft het gebruik van mortels op cementbasis de recuperatie van bakstenen bemoeilijkt, zo niet onmogelijk gemaakt. Andere factoren, zoals het gebruik van lichtere holle of geperforeerde bakstenen, maar ook de verlaging van de baktemperatuur van de bakstenen als gevolg van de oliecrisis van 1973, hebben de mogelijkheden voor hergebruik verder beperkt.

Toch zijn er grote hoeveelheden volle bakstenen, gerecupereerd bij afbraakwerken, verkrijgbaar bij professionele hergebruikleveranciers, voornamelijk in België, Groot-Brittannië en Nederland. Je treft er tal van verschillende soorten aan, die vaak een afspiegeling zijn van de historische regionale bijzonderheden. Hergebruikbakstenen kan je onderscheiden aan de hand van volgende verschillende criteria:

→ *Productiemethoden,* meer bepaald:

- Handvormstenen (ook bekend als 'handgemaakte stenen'). Meestal zien deze bakstenen er iets ruwer uit en bevatten ze oneffenheden.
- Vormbakstenen. Hierbij wordt de klei machinaal geperst in vormbakken. De stenen hebben dezelfde kenmerken als de handvormstenen, met een min of meer uitgesproken uitsparing in het legvlak ('Frog' in het Verenigd Koninkrijk).
- Strengpersstenen (ook bekend als 'machienstenen', 'getrokken stenen' of 'wire cut'). Deze worden geproduceerd met een extrusiepers, waarbij de klei door een mondstuk wordt geperst in continue strengen en vervolgens in regelmatige stukken wordt gesneden. Deze bakstenen zijn vaak gladder en regelmatiger.

→ *Oorsprong*. Hergebruikbakstenen worden vaak vernoemd naar de streek waar ze geproduceerd werden (bv. *Beersesteen* en *Scheldesteen* in België, *IJzelsteen/IJsselsteen* in Nederland, *Accrington* in Groot-Brittannië, etc.) of naar het soort oven waarin ze werden gebakken (bv. *Paepesteen*, *Klampsteen*, *Veldovensteen*, etc.).

→ *Formaat*. Er bestaat een zeer grote verscheidenheid aan modellen en formaten die meestal geassocieerd worden met een producent en/of een regio van oorsprong. Bijvoorbeeld: rijnformaat (BE) (180 × 85 × 50 mm), derdeling (BE) (160 × 80 × 40 mm), boerkes (BE) (170 × 90 × 65 mm), waalformaat (BE, NL) (210 × 100 × 50 mm), Spaanse Moef (BE) (210 × 50 × 100 mm), vechtformaat (NL) (210 x 100 x 40), Imperial bricks (VK) (225 × 110 × 65 mm), etc.

→ *Uiterlijk en kleur.* Afhankelijk van het model hebben recuperatiebakstenen een gladde of ruwe textuur, met scherpe of afgeronde/stompe randen. Volle bakstenen zijn niet geperforeerd, maar kunnen meer of minder uitgesproken uitsparingen vertonen (bijvoorbeeld bij vormbakstenen). De kleuren zijn vaak geel, oranje, rood, bruin, paars, grijs of blauw. In sommige gevallen kunnen er verfresten op de strekken of koppen zitten. Ook kunnen er lichte sporen van mortel of zand op het oppervlak aanwezig zijn.

Bakstenen bakken in traditionele ovens verliep minder homogeen dan vandaag het geval is in moderne ovens. Een partij stenen van eenzelfde 'bakserie' kon dus verschillende kenmerken vertonen, afhankelijk van hun plaats in de oven en hun blootstelling aan de hitte. De best gebakken bakstenen waren donkerder en beschikten over betere mechanische prestaties (zoals vorstweerstand, druksterkte, etc.). Ze waren bestemd voor gebruik in dragend en onbeschermd metselwerk. De minder gebakken bakstenen waren bestemd voor minder veeleisende toepassingen, zoals binnenwanden. Deze selectie werd uitgevoerd op basis van de knowhow van de steenbakkers en metselaars. Vandaag worden de meeste nieuwe bakstenen gebakken in tunnelovens die een meer gelijkmatige verdeling van de warmte garanderen. Hun prestaties worden bepaald aan de hand van gestandaardiseerde tests.



Gerecupereerde handvormsteen van het type Boomse Klampsteen (België)



Gerecupereerde strengperssteen van het type Beersesteen (België)



Gerecupereerde vormbaksteen van het type Accrington (VK)

Volle keramische baksteen



Soorten hergebruikbaksteen op de Belgische markt. Van links naar rechts, van boven naar onder: 1. (Boomse) Klampsteen of handgevormde Klinkaard (rijnvorm). 2. (Boomse) Klampsteen of handgevormde Klinkaard (derdeling). 3. Paepesteen (rijnvorm). 4. Paepesteen (derdeling). 5. Blauwe Paepesteen (derdeling). 6. Beerse steen of machinale Klinkaard (rijnvorm). 7. Beerse steen of machinale Klinkaard (Beerse 65). 8. Beerse steen of machinale Klinkaard (waalformaat). 9. Handgevormde Poldersteen (moef) of Brugse moef/Poldersteen. 10. Damse Poldersteen (moef) of Damse (abdij)moef, Kuststeen. 11. Spaanse moef. 12. Brusselse Klampsteen. 13. Scheldesteen. 14. Scheldesteen (dik). 15. Veldovensteen.

Momenteel worden recuperatiebakstenen hoofdzakelijk gebruikt voor decoratief, niet-dragend binnen- en buitenmetselwerk. Bepaalde modellen zijn zeer in trek. Recuperatiebakstenen worden af en toe ook gebruikt voor dragend metselwerk. Daarnaast worden ze ook courant gebruikt voor landschapsarchitectuur.

Deze fiche behandelt enkel volle bakstenen uit klei. Volgende materialen komen niet aan bod: kleiklinkers; vuurvaste, holle, geperforeerde stenen of stenen met tand en groef ('snelbouwstenen'); geglazuurde stenen of bakstenen met een kaleilaag; en stenen in kalkzandsteen.



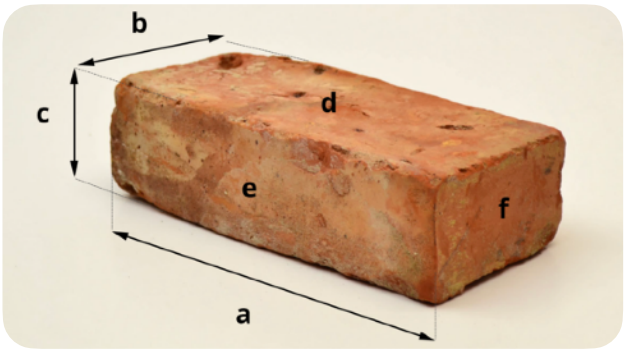
Klinkers voor bestrating

Niet te verwarren met … (1)

Volle bakstenen voor metselwerken mag je niet verwarren met klinkers voor bestrating. Ondanks de sterke gelijkenissen worden klinkers gemaakt uit speciale kleisoorten en gebakken op zeer hoge temperaturen. Ze zijn van nature zeer goed bestand tegen vorst, druk, slijtage en agressieve middelen zoals dooizouten en reinigingsproducten. Raadpleeg voor meer informatie de desbetreffende fiche.

Niet te verwarren met … (2)

Bepaalde types hedendaags geproduceerde bakstenen worden 'handgevormd' genoemd vanwege hun uitzicht, ook al komen ze in werkelijkheid uit een strengpers. Vandaag de dag wordt bijna geen enkele baksteen in Europa nog met de hand gemaakt. Het succes van recuperatiebakstenen heeft sommige fabrikanten van nieuwe bakstenen ertoe gebracht om bakstenen te produceren die het uitzicht van oude bakstenen imiteren, door gebruik te maken van kunstmatige verouderingstechnieken: doen afbrokkelen van de randen, trommelen, aanbrengen van valse mortelsporen, etc. Vraag bij uw leverancier dus zeker naar de herkomst van de bakstenen!



'Anatomie' van een volle metselsteen

a. *Lengte*
b. *Breedte*
c. *Hoogte (dikte)*
d. *Legvlak*
e. *Strek*
f. *Kop*

Volle keramische baksteen

Recuperatie van het materiaal

Bakstenen recupereren is een relatief zware operatie waarbij steeds de geldende veiligheidsvoorschriften voor sloopwerken moeten worden gevolgd. Indien de bakstenen niet in situ hergebruikt kunnen worden, kan dit via de professionele hergebruikmarkt. Vaak zijn de operatoren die bakstenen recupereren ook actief als afbraakaannemers. In dat geval kan er over de commerciële voorwaarden worden onderhandeld, naargelang de waarde van de bakstenen.

→ *Demontagetests* (of deskundig advies). Deze laten toe de haalbaarheid en rentabiliteit van de demontage na te gaan. Een 'deskundig oog' kan de waarde van een partij stenen inschatten op basis van plannen, foto's, historische documenten of een bezoek ter plaatse. De aandachtspunten zijn onder meer:

- de algemene staat van de partij stenen en de plaatsingsmethode (soort mortel, beschadigingen, etc.);
- hun commerciële waarde, afhankelijk van het model, de beschikbare hoeveelheid, de demontage- en hergebruikmogelijkheden, de specifieke regionale kenmerken, etc.;
- de logistieke omstandigheden op de demontagewerf, met name deadlines, arbeidsduur, nodige handelingen, transport, etc.

Om de mogelijkheden voor hergebruik van de bakstenen met grotere zekerheid te bepalen en het verliespercentage in te schatten, wordt meestal een demontage- en reinigingsproef uitgevoerd op een steekproef van enkele tientallen bakstenen.

→ *Demontage*. Een zorgvuldige demontage is er op gericht de integriteit van de bakstenen en een zekere homogeniteit van de loten te waarborgen. Eerst worden de oppervlaktebekledingen (pleisterwerk, gipsbepleistering, etc.) mechanisch verwijderd. Vervolgens kan de eigenlijke ontmanteling manueel gebeuren of, bij grotere volumes, met behulp van een grijpkraan. Daarbij moet er vooral op gelet worden dat de bakstenen voorzichtig op de grond of in een container worden geplaatst. Zelfs een val van kleine hoogte kan genoeg zijn om een perfect herbruikbare baksteen te breken. Bakstenen die tijdens de demontage spontaan breken of verpulveren, moeten steeds worden weggegooid.

De gedemonteerde bakstenen worden gewoonlijk in containers vervoerd. Voor bepaalde soorten bakstenen die breekbaarder zijn, is het echter raadzaam ze eerst te reinigen en te palletiseren vooraleer ze te vervoeren. Zo kan het verliespercentage worden beperkt.

Indien de te demonteren bakstenen variaties vertonen (bv. door een verschillende blootstelling aan de weersomstandigheden), is het raadzaam dit tijdens de demontage te inventariseren en de bakstenen nauwkeurig van elkaar te scheiden.

Beperkingen voor het hergebruik van bakstenen
Sommige factoren kunnen het hergebruik van bakstenen beperken of zelfs onmogelijk maken.

- ***Originele toepassingen.*** *Bakstenen die worden aangetroffen in stallen (met een typische ammoniakgeur), keldermuren, funderingen, beerputten, regenputten en schoorstenen zijn niet geschikt voor hergebruik. De permanente schade die ze tijdens hun gebruiksfase hebben opgelopen door vocht en/of verontreiniging maken het immers onmogelijk om hun levensduur op een veilige en correcte manier te verlengen.*
- ***Mortel.*** *Mortelresten verwijderen is noodzakelijk om de bakstenen te kunnen hergebruiken. Over het algemeen zijn zachte mortels, zoals die op basis van kalk, as en klei; en bastaardmortels, op basis van cement en kalk, relatief makkelijk te verwijderen. Cementmortels en lijmmortels, die sinds de jaren zeventig op grote schaal worden gebruikt, zijn moeilijker schoon te maken. Deze mortels zijn resistenter maar hechten ook veel sterker. Technisch gezien is de verwijdering ervan niet onmogelijk, maar in de praktijk is dit meestal te duur en heeft het gevolgen voor de rentabiliteit van de hergebruikoperatie. Behalve aan de hand van de ouderdom van het metselwerk kunnen de twee mortelsoorten vaak ook visueel van elkaar worden onderscheiden: kalkmortels zijn lichter en vaak beige, cementmortels donkerder en grijs (maar let op, kalkmortels in een stedelijke omgeving gaan vaak schuil achter een oppervlakkige laag grijze vervuiling, en soms worden muren gemetseld met kalkmortel nog oppervlakkig opgevoegd met een cementmortel).*



Afbrokkelende baksteen, ongeschikt voor hergebruik



Variaties in kleur en uitzicht van oude bakstenen



Aanwezigheid van verfsporen en lichte mortelresten



Sloop en hergebruik in situ. Renovatie Loodtoren, Brussel © BVDA - Bernard Van Damme Architecte



Manuele reiniging van mortelresten



Mechanische reiniging van mortelresten

→ *Behandelingen*. Behalve het reinigen van mortelresten en het sorteren op kwaliteit, moeten de recuperatiebakstenen over het algemeen niet behandeld worden. De reiniging kan ter plaatse of bij een specialist worden uitgevoerd. Mortelresten of vuil (mos, etc.) kunnen manueel verwijderd worden, baksteen per baksteen, met behulp van een bijl, beitel of staalborstel; of door middel van een machine met vibrerende messen of platen. Om het hergebruik van de recuperatiebakstenen te vergemakkelijken, worden slechts lichte sporen van oppervlaktemortel of cementsluiers getolereerd. Deze kuisoperatie is zeer moeilijk tot onmogelijk bij holle of geperforeerde bakstenen, waardoor deze dan ook zelden gerecupereerd worden.

De stenen worden bij het reinigen gesorteerd aan de hand van de volgende controles:

- *Visueel*: de bakstenen worden geïnspecteerd en de stenen met aanzienlijke schade worden weggegooid. De bakstenen mogen onregelmatig zijn, maar ten minste één strek en één kop moeten in goede staat zijn. Wanneer er verfresten op het oppervlak van een baksteen achtergebleven zijn, moet de tegenoverliggende strek of kop in goede staat zijn. Bakstenen ongeschikt voor hergebruik vanwege hun vroegere toepassing kunnen dikwijls ook visueel herkend worden (vb. bakstenen met brandvlekken afkomstig van oude schoorstenen).
- *Olfactorisch* (geur): bakstenen met een vieze geur (ammoniak, mazout, etc.) worden weggegooid.
- *Auditief*: om na te gaan of een baksteen intact, stevig en niet poreus is, wordt er licht op getikt met gereedschap of een hard voorwerp. Een dof geluid wijst op een baksteen die weggegooid moet worden, een helder geluid op een baksteen die intact is. Meestal voeren gekwalificeerde experts deze rudimentaire inspectie uit.
- *Mechanisch*: om de porositeit te controleren, wordt er over de stenen gewreven. Als een baksteen afschilfert, is die meestal te poreus.

De bakstenen worden gesorteerd op model, kwaliteit, eventuele schade, kleur en grootte. Het totale aandeel van de teruggewonnen bakstenen hangt af van de staat van het oorspronkelijke metselwerk. Vaak is dat 50 tot 70%. Bakstenen die tijdens de demontage en de reiniging breken, zijn grotendeels onbruikbaar. Toch kan een kleine hoeveelheid halve stenen of driekwart stenen bewaard worden voor de aansluitingen en de hoeken, afhankelijk van het metselverband. Sommige professionele leveranciers kunnen ook deze onvolledige formaten leveren.

→ *Bijkomende tests.* Een reeks eenvoudige technieken kan worden aangewend om het hergebruikpotentieel ter plaatse verder te onderzoeken.



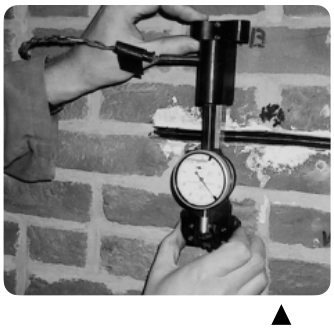
◀ *De **Karstenbuis of Karstenpijp** is een eenvoudige test om de waterabsorptie van bakstenen te meten. Een glazen buis gevuld met water wordt stevig op het oppervlak van de baksteen bevestigd. Een maatverdeling geeft de hoeveelheid water aan die in een bepaalde tijd doordringt. © Plate-Forme Maison Passive*



▲ *Het vochtgehalte van de bakstenen kan worden gemeten met een **vochtmeter** of met een eenvoudige **calcium carbide test**. Deze meting wordt gebruikt om de porositeit van de bakstenen na te gaan. © dmelaser.com*



◀ *De **rebound sclerometer** (of **schmidthamer**) is een draagbaar apparaat dat de druksterkte/hardheid van bepaalde materialen op een niet-destructieve manier meet. Het toestel bestaat uit een stalen pen op een veer. De pen slaat op het oppervlak, waarna aan de hand van de terugslag de hardheid van het oppervlak berekend kan worden. Een analyse van de gegevens met behulp van nomogrammen of ijkcurven maakt het vervolgens mogelijk om de proefstalen te vergelijken. © proceq.com*



▲ *Tot op zekere hoogte kunnen de drukspanningen (en dus de in situ druksterkte) worden geschat aan de hand van een **platte cilinder**. Bij deze techniek wordt ter hoogte van een horizontale mortelvoeg een groef in het metselwerk aangebracht om er onder druk een platte cilinder in te plaatsen.*
Deze techniek is echter niet voor alle mortelsoorten geschikt en de resultaten moeten door ervaren personen met de nodige omzichtigheid worden geïnterpreteerd. © CSTC, Guide pour la restauration des maçonneries: 1ère partie, Stabilité des ouvrages, 2002



▲ ***Indicatorstrips** worden gebruikt om de aanwezigheid van oplosbare zouten in het metselwerk te bepalen en te kwantificeren (nitraten, chloriden en sulfaten). © technichem.be*

Volle keramische baksteen

→ *Opslag*. De bakstenen worden idealiter verspringend gestapeld en op pallets opgeslagen (500 tot 1.000 stuks/pallet, afhankelijk van het model). De volledige pallets zijn niet hoger dan 1m en zijn afgedekt met PE-krimpfolie om hun stabiliteit tijdens het vervoer te garanderen en ze te beschermen tegen weersomstandigheden en stof. Wanneer de bakstenen ter plaatse worden gereinigd en hergebruikt, kunnen ze ook op een vlakke, droge grond gestapeld worden. Het is van essentieel belang ze te beschermen tegen regen en opstijgend vocht uit de grond, zodat ze droog zijn wanneer ze opnieuw geplaatst worden.

→ *Transport en levering*. Tijdens het vervoer en de levering moeten de nodige voorzorgsmaatregelen genomen worden om breuken tot een minimum te beperken (pallets omsnoerd met riemen en verpakt in krimpfolie, etc.).

Het is raadzaam om gespecialiseerde vakmensen in te schakelen om ervoor te zorgen dat deze handelingen goed worden uitgevoerd.

Tip

Het is aangewezen om vanaf het begin voldoende bakstenen te kopen. Elke levering van recuperatiebakstenen heeft een unieke samenstelling. De afmetingen en/of kleuren van bakstenen van een latere levering kunnen dus verschillend zijn.



Opslag van gerecupereerde bakstenen bij een professionele handelaar, vóór sortering en reiniging



Showroom van een handelaar in recuperatiebakstenen. De handelaar zet de verschillende modellen in de kijker, met voegen die variëren in soort en dikte.



Opslag van gesorteerde en gereinigde bakstenen op pallets, afgedekt met krimpfolie



Steenstrips voor geveltoepassingen
© franck.be



Steenstrips voor geveltoepassingen
© BCA matériaux anciens

Steenstrips van recuperatiebakstenen voor geveltoepassingen

Sommige handelaars bieden steenstrips van recuperatiebakstenen voor geveltoepassingen. De originele bakstenen worden in de lengte gezaagd in stukken van 25 tot 40 mm dik. Deze strips voor verticaal metselverband worden apart verkocht en hun typisch patina blijft bewaard.



Steenstrips voor geveltoepassingen
© BCA matériaux anciens

Wist je dat?

De Deense handelaar in recuperatiebakstenen Gamle Mursten heeft een procedure ingeleid om een CE-markering te verkrijgen voor bepaalde courante baksteentypes op de Deense markt. Daartoe werd aan een erkende Europese instantie gevraagd om de geharmoniseerde normen die voor de industriële productie werden ontwikkeld, aan te passen aan de specifieke kenmerken van hergebruikmaterialen. Dit bood Gamle Mursten duidelijke richtlijnen om een prestatieverklaring (Declaration of Performance, DoP) op te stellen voor de meest voorkomende soorten recuperatiebakstenen. Behalve het commerciële voordeel van de CE-markering verschaft dit proces de bouwprofessionals betrouwbare gegevens over bepaalde kenmerken van recuperatiebakstenen (bv. druksterkte, vorstweerstand, absorptie, buig- en treksterkte, etc.). Er is eveneens een EPD-milieuverklaring voor hun producten beschikbaar.



Sortering en gemechaniseerde verpakking van gerecupereerde bakstenen © Gamle Mursten (DK)

Toepassingen en plaatsing

Volle bakstenen uit klei worden hoofdzakelijk gebruikt voor beschermd of onbeschermd metselwerk, zoals buitengevelbekledingen, wandbekledingen en scheidingsmuren. Ze kunnen ook gebruikt worden voor dragend metselwerk, buitenmetselwerk (muurtjes, etc.), binnenvloeren en decoratief metselwerk. Voor trottoirs en buitenvloeren worden de meeste modellen afgeraden (hiervoor kunnen beter kleiklinkers worden gebruikt).

In het algemeen moet bij de keuze van bakstenen rekening worden gehouden met de voorziene spanningen (zie hieronder 'prestaties en geschiktheid voor gebruik') en de stedenbouwkundige voorschriften. Er moet altijd rekening worden gehouden met de nationale en Europese productnormen (bv. EN 1996: Eurocode 6 voor het ontwerp en de berekening van constructies uit metselwerk, EN 771-1+A1, etc.), alsook met de regels van de kunst en de geldende uitvoeringsnormen. Afhankelijk van de geldende voorschriften moet er ook rekening worden gehouden met thermische en akoestische vereisten, en bepaling met betrekking tot brandweerstand, waterdichtheid en aardbevingen.

Het hergebruik van een partij onbeschadigde volle recuperatiebakstenen uit klei kan enigszins verschillen van die van nieuwe bakstenen, maar in grote lijnen gelden dezelfde aandachtspunten: eigenschappen en staat van alle metselwerkelementen (spouwmuur, samengestelde muur, aansluitingen, ankers, etc.), keuze van de mortel, voegen, verband, afwerking, klimaat- en weersfactoren, isolatie, bevestigings- en steunsysteem, veiligheidscoëfficiënten voor de dimensionering, kosten en plaatsingstermijnen, etc.

Vanwege een grotere dimensionale variabiliteit als gevolg van hun onregelmatige oppervlak, worden recuperatiebakstenen vaak gemetseld in een 'wildverband' of onregelmatig verband en met brede mortelvoegen (10 tot 12 mm). Afhankelijk van het type baksteen zijn er ook andere oplossingen mogelijk. Lijmen wordt afgeraden.

Bij de integratie van recuperatiebakstenen in dragend metselwerk moet aan de mechanische vereisten worden voldaan. Doorgaans zijn de mechanische prestaties van metselwerk afhankelijk van de aard van de elementen, het type mortel, de dikte van de voeg en de sterkte van de materialen.

Bijkomend moet er bij de keuze van de mortel ook rekening worden gehouden met bepaalde kenmerken van de bakstenen (porositeit, aanvankelijke waterabsorptie, vochtgehalte, massa, hechting, etc.) en met de vereisten van het metselwerk (blootstelling aan het klimaat, weerstand tegen vochtigheid, belasting, etc.).

Denk omkeerbaar!

Het gebruik van kalkmortel of bastaardmortel (op basis van kalk en cement) zonder harsen of andere toevoegingen, vergemakkelijkt de toekomstige demontage. Bij deze plaatsingsmethode moet er rekening worden gehouden met de beoogde toepassing van de bakstenen, en moeten er speciale voorzorgsmaatregelen getroffen worden tijdens de plaatsing. Voor meer informatie, zie de norm EN 998 (1-3): Definities en specificaties voor metselmortels. Sommige producenten van nieuwe bakstenen interesseren zich voor de omkeerbaarheid van verbindingen en stellen daartoe oplossingen voor. Aarzel niet ze met deze vragen te contacteren.

Na de plaatsing kan het metselwerk op verschillende manieren worden afgewerkt: zandstralen van de overgebleven verf- en mortelresten op de recuperatiebakstenen, kaleien / aanbrengen van een kalkpleister, of, afhankelijk van de vereisten, zelfs het aanbrengen van een waterdichte coating.

Om de plaatsing te vergemakkelijken ziet de voorschrijver erop toe dat er partijen gebruikt worden die een zekere mate van homogeniteit vertonen met betrekking tot de volgende kenmerken:

→ *Samenstelling van de partij*. De partij moet bestaan uit bakstenen van eenzelfde model. In de meeste gevallen bieden professionele leveranciers partijen bakstenen aan die homogeen zijn, maar een andere oorsprong hebben.

Voor hergebruik in situ worden de partijen stenen samengesteld volgens de inventaris opgesteld tijdens de demontage, die verwijst naar hun oorspronkelijke toepassingen en wijze van plaatsing. Op basis van deze informatie kunnen de criteria vastgesteld worden die nodig zijn voor de verdeling en homogeniteit van de partijen met het oog op hun beoogde toepassing. De aandachtspunten zullen onder meer zijn:

- *Informatie over de bakstenen:*
  - Type, merk, model, fabrikant, productiejaar, afmetingen, technische fiche, uitzicht en eventuele schade, etc.
- *Informatie over de oorspronkelijke toepassingen:*
  - Type bouwwerk, bouwjaar, geografische ligging en bijzonderheden (gelegen aan zee, aan een weg, in een berggebied, etc.).
  - Soorten toepassing (beschermd, onbeschermd, gevel, draagmuur, etc.) en plaats in het bouwwerk.
  - Bijzonderheden (oriëntatie van de onbeschermde muren, keldermuren, geïsoleerde muren, binnen- of buitenmuren, funderingen, stallen, etc.).
- *Informatie over de oorspronkelijke plaatsing:*
  - Soorten voegen, mortels, bevestigings- en verbindingssystemen, waterafstotende behandelingen en injecties tegen het vocht, latere renovaties, etc.

→ *Afmetingen*. De afmetingen van de bakstenen moeten homogeen zijn. De voorschrijver zal de dimensionale tolerantie bepalen afhankelijk van de beperkingen van de plaatsing. Over het algemeen kunnen de strekken van de baksteen die te onregelmatig zijn, verborgen worden door ze te keren naar de onzichtbare kant van het metselwerk. Voor verbanden die halve bakstenen vereisen, is het aangeraden de gewenste hoeveelheid te vermelden. Er dient op voorhand te worden nagegaan welke soorten bakstenen er in welke formaten beschikbaar zijn.

→ *Kleur.* Verschillen in kleur en uitzicht komen veelvuldig voor. In het geval van recuperatiebakstenen uit klei zijn de verschillen voornamelijk te wijten aan de productiemethoden en de herkomst van de partijen. Gepalletiseerde bakstenen van professionele handelaars zijn meestal voldoende gemengd om een goed esthetisch resultaat te bekomen. In geval van twijfel kunnen de verschillende pallets tijdens de plaatsing opnieuw worden gemengd.

→ *Reiniging.* Ondanks een grondige reiniging zijn oppervlakkige mortelresten onvermijdelijk, vooral bij handvormstenen. Sporen van cementmortel zijn dikwijls extra zichtbaar. Deze kunnen de muur een esthetisch interessant karakter geven. Indien nodig is het ook mogelijk om een afwerkingsbehandeling te voorzien (zandstralen, pleisteren/kaleien, etc.).

→ *Staat*. Naast sporen van mortelresten kunnen de recuperatiebakstenen kleine aantastingen en/of beschadigingen vertonen, zoals sporen van oppervlakkige slijtage, schilfers, scheuren, kraters, vlekken, verfsporen, resten van mos, sporen van uitbloeiingen, etc.

Deze aantastingen en/of beschadigingen kunnen invloed hebben op de technische en esthetische prestaties van de bakstenen, evenals op hun plaatsing, maar ze zijn geen ernstig obstakel voor hergebruik (zie 'prestaties en geschiktheid voor gebruik'). Het is de verantwoordelijkheid van het projectteam om een aanvaardbare graad van imperfectie definiëren die rekening houdt met het beoogde gebruik, door de aanvaarding of afwijzing van bepaalde gebreken te specificeren.

→ *Hoeveelheid*. Sommige leveranciers kunnen bij de levering van hun bakstenen een extra hoeveelheid van 5% voorzien als ze niet in staat zijn om de absolute homogeniteit van de hierboven vermelde kenmerken te garanderen. Deze extra hoeveelheid kan toegepast worden in het geval van hergebruik in situ. Om het risico te beperken dat een bepaald model opnieuw wordt gevonden bij een tekort moet er bijzondere aandacht worden besteed aan de bestelde hoeveelheden.

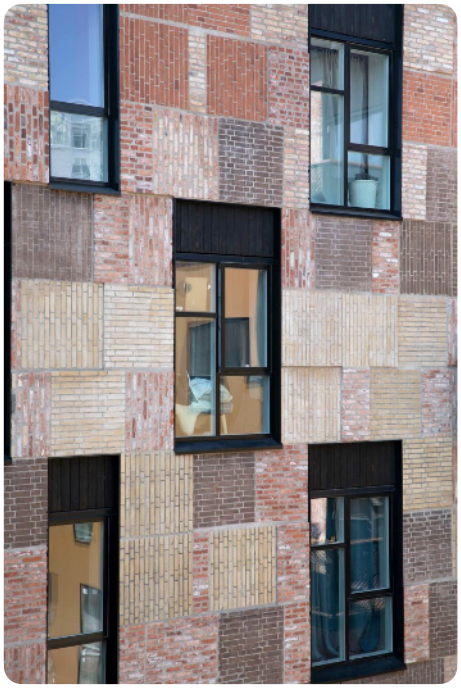
De meeste professionele leveranciers kunnen garanderen dat de geleverde partijen aan deze eisen voldoen.

Over het algemeen worden gerecupereerde bouwmaterialen verkocht 'as is' (in de staat waarin ze verkeren). De verkoopsvoorwaarden kunnen echter specifieke garanties bevatten, eigen aan het materiaal. Bepaalde leveranciers kennen de herkomst van het materiaal en/of kunnen specifieke informatie verstrekken over het aangekochte product (zie voor meer informatie de inleidende fiche).

Sommige oude bakstenen staan bekend om hun uitstekende technische kenmerken, die met name verband houden met de kwaliteit van de klei, de baktemperaturen (historisch gezien hoger dan vandaag) en de knowhow van de oude steenbakkers. Het voortbestaan van soms eeuwenoude (en zelfs millennia oude) bouwstructuren is een bewijs van de duurzaamheid van oude bakstenen. Vandaag de dag is deze hoofdzakelijk empirische kennis, die steunt op een meer directe relatie met het materiaal, nog steeds sterk aanwezig bij veel specialisten in oude bakstenen. Maar ze kan moeilijk haar stempel drukken binnen de normatieve kaders van de bouwsector, die immers gebaseerd zijn op een meer statistische benadering eerder dan op de persoonlijke kennis van specialisten. Het advies van specialisten is en blijft desalniettemin uiterst waardevol bij de keuze van een baksteenmodel geschikt voor de beoogde toepassing.

Ontwerptip!

Om de kans te vergroten de nodige hoeveelheid stenen op de hergebruikmarkt te vinden, kan het projectteam ervoor kiezen grote oppervlakken op te splitsen in kleinere partijen, bijvoorbeeld door bepaalde formaten en patronen in het metselwerk te combineren. In dat geval moet de compatibiliteit van de modellen vooraf worden bepaald, zowel technisch als ontwerpmatig.



Hergebruik van bakstenen modules. The Resource Rows. © Lendager Group (DK)

Wist je dat?

Het Deense bedrijf Lendager Group onderzocht een alternatief voor het klassieke hergebruik van bakstenen 'per stuk'. Hun project 'Resource Row' (2019) is een wooncomplex waarin 'baksteenmodules' van verschillende sloopplaatsen in de gevel werden geïntegreerd. De variaties in patroon en oriëntatie van de modules dragen bij tot het bijzondere karakter van het gebouw.

Eigenschappen en geschiktheid voor beoogd gebruik

Meestal is het ingewikkeld, zo niet onmogelijk, om alle technische prestaties van een partij recuperatiebakstenen tegelijk aan te tonen. Dit is te wijten aan aanzienlijke verschillen die kunnen optreden binnen een partij bakstenen, met name als gevolg van:

- het baksteenproductieproces (heterogeniteit van kleimengsels, variabele en seizoensgebonden natuurlijke droogomstandigheden, ongelijke verdeling van de warmte tijdens het bakproces van de bakstenen, etc.).
- de ongelijke verdeling van spanningen waaraan het metselwerk van eenzelfde gebouw tijdens zijn levensduur blootgesteld wordt. Bijvoorbeeld de plaatselijke variabiliteit van blootstelling aan vorst en vochtigheid, de variabiliteit van mechanische of fysisch-chemische spanningen, etc. Op het moment van ontmanteling kunnen de bouwelementen enigszins worden gescheiden op basis van eenvoudige kenmerken (bv. scheiden van metselwerk dat wel of niet aan vorst en vocht is blootgesteld, uitsluiten van gevoelige ruimtes zoals stallen, tanks, funderingen, etc.) maar zelfs binnen de zo gevormde loten blijft een zekere mate van onzekerheid bestaan.
- de mengeling van bakstenen van verschillende bronnen. Leveranciers van recuperatiebakstenen stellen vaak partijen samen van gelijkaardige bakstenen afkomstig van verschillende gebouwen. Op die manier worden tijdens het sorteer- en reinigingsproces bakstenen gemengd die onderworpen zijn geweest aan verschillende spanningen.

Deze variabiliteit vormt gewoonlijk geen probleem voor toepassingen waarbij de stenen aan beperkte spanningen worden onderworpen. Daarbij is het dikwijls zelf mogelijk slechts een beperkte sortering uit te voeren, aangezien de zwakkere stenen toch verspreid zullen zitten over de volledige muur, en zodoende de hoeveelheid hergebruikte stenen te verhogen.

Maar recuperatiebakstenen zijn minder geschikt voor toepassingen waarbij een hoge mate van homogeniteit van bepaalde technische kenmerken, zoals bv. de druksterkte, essentieel is. In dat geval kan het gebruik van laboratoriumtests uitsluitsel geven, op voorwaarde dat de staalname representatief is voor de partij. Ontwerpstrategieën zoals overdimensionering en degelijkheid van details kunnen ook een alternatief bieden voor dure tests.

De geharmoniseerde Europese norm EN 771-1+A1 definieert de relevante kenmerken (naargelang de context) en prestatie-eisen om de geschiktheid voor gebruik van nieuwe volle bakstenen uit klei te bepalen. Hoewel deze kenmerken opgesteld zijn voor nieuwe bakstenen, kunnen ze ook nuttig zijn om de geschiktheid van recuperatiebakstenen met eenzelfde gebruik te beoordelen. In de onderstaande tabel worden deze besproken voor onbeschermd en beschermd, dragend (d.) en niet-dragend (n.d.) metselwerk.

	Onbeschermd metselwerk		**Beschermd metselwerk**		
Eigenschappen	**d.**	**n.d.**	**d.**	**n.d.**	**Opmerkingen**
Dichtheid	x	x	x	x	Deze parameter wordt courant gebruikt voor de berekening van de stabiliteit, akoestische en thermische isolatie, brandweerstand en waterdampdoorlatendheid. De dichtheid kan eenvoudig worden nagegaan met een weegschaal en een meter of preciezer worden bepaald in een laboratorium.
Afmetingen (lengte, breedte, dikte)	x	x	x	x	Det kenmerk hangt nauw samen met de mate van sortering en reiniging van de bakstenen. Een visueel of gedetailleerd onderzoek van de partij volstaat vaak om dit na te gaan. De dimensionele tolerantie van recuperatiebakstenen is over het algemeen relatief groot en dient gecompenseerd te worden door het gebruik van dikkere voegen of door een aangepast ontwerp (bijvoorbeeld een 'wild-' of onregelmatig verband).
Staat van het oppervlak	x	x	x	x	Idem. Kleine beschadigingen worden niet als gebreken beschouwd zolang ze een correcte plaatsing niet verhinderen en de mechanische eigenschappen van de baksteen niet aantasten. Oppervlakken die bepleisterd zullen worden moeten voldoende ruw zijn om het product te laten hechten.
Structurele integriteit	x	x	x	x	De structurele integriteit van de bakstenen kan vrij eenvoudig worden vastgesteld aan de hand van visuele of auditieve test (*zie § 'Recuperatie van het materiaal'*).
Porositeit en waterabsorptie	x	x			De porositeit van recuperatiebakstenen varieert per model, en gaat van een zeer lage tot een zeer hoge absorptie. Over het algemeen ligt hun porositeit tussen 5 en 20%. Dit hangt voornamelijk af van de temperatuur waarop ze werden gebakken. De porositeit beïnvloedt de waterabsorptie en de mate van vervuiling. Waterafstotende afwerkingsbehandelingen kunnen deze factor beperken. De initiële waterabsorptiegraad bepaalt de compatibiliteit tussen een mortel en een baksteen, afhankelijk van het vereiste hechtingsniveau. Deze eigenschap is belangrijk voor dragend metselwerk en onbeschermd metselwerk dat onderhevig is aan horizontale belastingen (winddruk, aardbevingen, etc.). Deze parameters kunnen in het laboratorium worden getest of in situ worden geëvalueerd (cf. Karstenpijp, vochtmeter, calcium carbide test).

	Onbeschermd metselwerk		Beschermd metselwerk		
Eigenschappen	**d.**	**n.d.**	**d.**	**n.d.**	**Opmerkingen**
Vorstweer-stand	x	x			Algemeen beschouwd hebben bakstenen die aan talrijke vries- en dooicycli zijn onderworpen zonder daarbij schade op te lopen reeds bewezen dat ze vorstbestendig zijn. Het volstaat na te gaan dat de nieuwe en oorspronkelijke toepassing en klimatologische zone overeenkomen, vooral als de bakstenen worden hergebruikt in onbeschermd metselwerk. In geval van onzekerheid kunnen specifieke tests in het laboratorium worden uitgevoerd. Bij afwezigheid van tests worden bakstenen afkomstig uit beschermd metselwerk niet aanbevolen voor buitentoepassingen.
Brandweer-stand	x	x			De brandweerstand wordt beoordeeld op het niveau van het bouwelement, en wordt bepaald aan de hand van de dikte en de kenmerken van de verschillende lagen. De basisregels worden beschreven in de norm EN 1996-1-2 (Eurocode 6).
Brandreactie	x	x	x	x	Beschikking 2000/603/EG van de Commissie bepaalt dat metselbakstenen met een gehalte aan organische stoffen van minder dan 1,0% zonder verder onderzoek kunnen worden ingedeeld in brandreactieklasse A1. In geval van onzekerheid kunnen de bakstenen worden ingedeeld volgens EN 13501-1.
Druksterkte	x	(x)	x	(x)	Dit kenmerk is vooral belangrijk bij dragend metselwerk. De bepaling van de gemiddelde druksterkte van een partij recuperatiebakstenen kan in het laboratorium worden bepaald en vervolgens worden gebruikt voor de berekening volgens Eurocode 6. Ter informatie: de spreiding van de staalnameresultaten mag niet te groot zijn. Het is daarom aangewezen om met partijen ongemengde bakstenen te werken. Voor niet-dragend gevelmetselwerk, dat volgens de regels van de kunst werd gebouwd, wordt de druksterkte over het algemeen niet als een essentieel criterium beschouwd. Voor zover wij weten, blijkt uit proeven met verschillende oude recuperatiebakstenen dat de druksterkte hoog is, voornamelijk als gevolg van de hoge baktemperaturen tijdens hun productieproces. De meeste leveranciers van recuperatiebakstenen hebben een goede kennis van de soorten en hun mechanische eigenschappen, die empirisch gecontroleerd worden. Zij kunnen dan ook nuttig advies geven. De druksterkte van metselwerk is ook afhankelijk van de gebruikte mortelsoort. Deze parameter kan ook in situ worden ingeschat (cf. techniek van de platte cilinder).
Buig- en schuifsterkte, hechting	(x)	(x)	(x)		Deze kenmerken zijn relevant om te beoordelen indien het metselwerk wordt blootgesteld aan horizontale krachten (lange muren met beperkte zijdelingse versteviging, winddruk, seismische gebieden, etc.) en vooral in het geval van dragend metselwerk. Ze kunnen worden berekend aan de hand van tabelwaarden naargelang het type metselwerkelement en het morteltype (Eurocodes 6) of aan de hand van laboratoriumproeven (EN 1052-2 en EN 1052-3).
Thermische eigenschappen	x	x			Dit kenmerk is relevant om na te gaan indien de bakstenen bijdragen aan de thermische prestaties van de gebouwschil. De bepaling van de thermische waarden kan bekomen worden via tabelgegevens (op basis van de dichtheid van de stenen), metingen, berekeningen of een combinatie van deze drie. Zie EN 1745: Metselwerk en metselwaren - Methoden voor het bepalen van thermische eigenschappen. Over het algemeen hebben bakstenen zoals de meeste kleiproducten een relatief hoge thermische inertie die helpt om de temperatuur van het binnenklimaat te regelen.
Uitzetting door vocht	x	x			Bouwelementen in klei zijn normaal gesproken vormvast.

	Onbeschermd metselwerk		Beschermd metselwerk		
Eigenschappen	**d.**	**n.d.**	**d.**	**n.d.**	**Opmerkingen**
Uitbloeiing	x	x			Uitbloeiingen aan het oppervlak van recuperatiebakstenen worden voornamelijk veroorzaakt door het transport van oplosbare bestanddelen door de baksteen via de regen. Meestal hebben aan de weersomstandigheden blootgestelde bakstenen de tijd gehad om hun gehalte aan oplosbare zouten tijdens hun levensduur te evacueren (opgelet voor bakstenen die zijn blootgesteld aan zeewater). Het hergebruik voor buitentoepassingen van beschermde (binnen)bakstenen of van bakstenen die in contact zijn geweest met de grond kan evenwel uitbloeiingen veroorzaken. De gebruikte mortelsoort, de mate van blootstelling van het metselwerk aan vocht (infiltratie, plaatsing van vochtige bakstenen, etc.) en de microporositeit van de bakstenen hebben eveneens invloed op het verschijnen van uitbloeiingen. Mortels op basis van portlandcement zullen sneller uitbloeiingen veroorzaken. Het risico kan echter worden beperkt door een weloverwogen keuze van materialen en architecturale details, en door een zorgvuldige uitvoering.
Waterdamp-doorlatendheid	x	x			Dit kenmerk moet worden beoordeeld voor onbeschermd en geïsoleerd metselwerk. De weerstandscoëfficiënten tegen waterdampdiffusie kunnen worden ontleend aan tabelwaarden (EN 1745), afhankelijk van de dichtheid van de bakstenen in kwestie, of aan proefmetingen.
Gehalte aan actieve oplosbare zouten	x	x			Dit kenmerk kan invloed hebben op het ontstaan van uitbloeiingen en op het goede gedrag van cementgebonden voegen. Doorgaans hebben bakstenen afkomstig van onbeschermd metselwerk een groot deel van de oplosbare zouten geëvacueerd die ze mogelijks bevatten. Om het gebruik van bakstenen met een hoog gehalte aan oplosbare zouten te vermijden, wordt aanbevolen geen bakstenen te gebruiken die in contact zijn geweest met de bodem (funderingen, kelders), of die afkomstig zijn uit stallen, oude schoorstenen, septische putten, muurvoeten langs de weg (strooizout), etc. Het gehalte aan oplosbare zouten kan worden getest in het laboratorium of met behulp van indicatorstrips.
Toxiciteit	(x)	(x)	x	x	Bakstenen uit klei bevatten zelf waarschijnlijk geen gevaarlijke stoffen. Tijdens hun levensduur kunnen ze echter op verschillende manieren verontreinigd zijn (schimmel, afwerkingsbehandelingen, verf, absorptie van verontreinigd water, etc.) Bij gebrek aan een nauwkeurige bepalingsmethode moet het hergebruik van bakstenen afkomstig van beerputten, funderingen, olietanks, stallen, etc. worden vermeden (*zie § Gevaarlijke stoffen en voorzorgsmaatregelen*).





Gevelverband met drie verschillende modellen hergebruikbakstenen. Chiro Itterbeek (BE). © ROTOR

Volle keramische baksteen

Beschikbaarheid

Bijna alle hergebruikbakstenen die door de gespecialiseerde leveranciers worden verkocht, zijn gesorteerd, gecontroleerd, gereinigd, gepalletiseerd en klaar voor levering. Verschillende Belgische leveranciers hebben melding gemaakt van een interessante ontwikkeling op de hergebruikmarkt. In het verleden waren de zogenaamde handvormstenen het meest in trek. Dit waren onregelmatig uitziende bakstenen, vaak 100 of 200 jaar oud. Sinds de jaren negentig worden er minder zeer oude gebouwen gesloopt, terwijl de vraag naar recuperatiebakstenen aanhoudt. Dit heeft geleid tot een verschuiving van het aanbod richting meer recentere soorten volle bakstenen, de zogenaamde strengpersstenen. Deze dateren uit de eerste helft van de twintigste eeuw en zien er gelijkvormiger uit. Omdat ze vaker bij sloopwerken vrijkomen, zijn ze ook goedkoper dan de handvormstenen.

Richtprijzen op de hergebruikmarkt (exclusief BTW)

Aan de hand van een niet-exhaustieve steekproef van de West-Europese hergebruikmarkt (België, Frankrijk, Groot-Brittannië en Nederland) konden enkele richtprijzen worden afgeleid. Deze variëren naargelang het model, de afmetingen, de kwaliteit van de partijen en hun zeldzaamheid:

- Handvormstenen: 0,30 tot 0,60 €/stuk
- Strengpersstenen: 0,25 tot 0,35 €/stuk

Gespecialiseerde leveranciers vinden

SALVO salvoweb.com — OPALIS

salvoweb.com — opalis.eu

In het Verenigd Koninkrijk: http://www.brickdirectory.co.uk/html/reclaimed_and_renovation_brick.html



Mix van recuperatiebakstenen en nieuwe bakstenen. Folkloremuseum, Moeskroen, (BE). © V+ architectes

Embodied carbon (cradle to gate - production A1-A3)	kg CO_2 eq./m²	kg CO_2 eq./kg
CTMNC (FR) – Collectieve Verklaring *	41,6	-
TERREAL (FR) - Individuele verklaring **	72,9	-
INIES-databank - Algemene informatie ***	23,2	-
ICE-databank (VK) – Clay brick ****	-	0,45
GAMLE MURSTEN (DK) - Recuperatiebaksteen	-	0,0027

** Indicatieve waarde voor gevelmetselwerk van 1 m² in baksteen (inclusief mortel en verbindingsstukken). Geldt voor gevelstenen met een massa per m² tussen 75 kg/m² en 186 kg/m².*

*** Indicatieve waarde voor metselwerk van 1 m², gemaakt van handgevormde volle stenen (136 kg/m²), (inclusief mortel en verbindingsstukken)*

**** Indicatieve waarde voor een muur van 1 m² gemaakt van kleine metselwerkelementen van klei (dikte tussen 15 en 25 cm)*

***** Indicatieve waarde voor een keramische baksteen (2,13 kg/baksteen)*

Naargelang de bron voorkomt het hergebruik van 100 m² recuperatiebakstenen de uitstoot van ~2.320 tot ~7.290 kg CO_2-eq. gerelateerd aan de productie van nieuwe bakstenen (enkel de productiefase). Dit komt overeen met een traject van ~13.900 tot ~43.700 km in een kleine dieselauto. Op basis van de verzamelde gegevens kan worden gesteld dat de impact van hergebruikbakstenen op de klimaatopwarming 150 keer lager is dan voor nieuwe bakstenen.

Gevaarlijke stoffen en voorzorgsmaatregelen

Cementstof kan silicium- of kwartsdeeltjes bevatten die schadelijk kunnen zijn voor de gezondheid. Het is aangeraden om de nodige beschermingsmiddelen te dragen bij demontage en reiniging van de bakstenen (FFP3-maskers).

Merula, ook bekend als *huiszwam*, is een houtetende schimmel die zich ontwikkelt en hout aantast in vochtige of slecht geventileerde omstandigheden. Dit kan structurele schade veroorzaken. Hoewel de schimmel geen metselwerk aantast, produceert hij sporen die kunnen infiltreren in bakstenen en mortel in de buurt van het aangetaste houtwerk. Het gebruik van recuperatiebakstenen kan dus een bron zijn van schimmelverspreiding indien de hygrometrische omstandigheden slecht worden gecontroleerd.



Binnengevel in recuperatiebaksteen. Zonnige Kempen (BE).



Buitengevel in recuperatiebaksteen. Maison Vignette (BE) © Giulia Frigerio. Architect: Karbon' architecture & Urbanisme



Uitbreiding van een eengezinswoning. Buitengevel in recuperatiebaksteen. Brussel (BE) © Sophie Boone voor VLA-Architecture



Lees meer over het hergebruik van kleibakstenen voor gevelbekleding:

Fiche produit-application : briques de terre cuite destinées à être réemployées en parement - Le Bâti Bruxellois: Source de nouveaux Matériaux (BBSM). Mei 2021. (Document in het Frans)

https://www.bbsm.brussels/wp-content/uploads/2021/06/annexe-17-WP6-fiche-produit-application-briques-de-terre-cuite-parement.pdf

Lees meer over het evalueren van de eigenschappen van hergebruikbakstenen:

Méthodologie de diagnostic et d'évaluation des performances pour le réemploi de briques - Fondation Bâtiment Énergie (FBE). December 2020. (Document in het Frans)

http://www.batiment-energie.org/doc/70/FBE-ECB-enjeu-A-brique-V5.pdf

