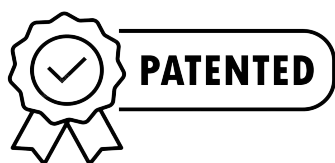


TECHNISCH BULLETIN BAKSTEEN

**DE LOWIE HYBRIDE
GEVELSTEEN**



WWW.LOWIEBRICKS.BE

Inhoud

Algemene inleiding	3
Technische prestaties	4
Europese normen.....	4
1. Druksterkte.....	4
2. Afmetingen.....	5
3. Duurzaamheid.....	5
4. Samenstelling.....	6
Vergelijkingstabel	7
Onderzoek naar milieuprestaties.....	9
Carbon Footprint van Lowie Bricks	9
Aangehaalde bronnen.....	10

Algemene inleiding

Hoewel we elke dag worden omringd door miljoenen bakstenen, denken de meesten van ons niet te vaak na over bakstenen. Al duizenden jaren zijn bakstenen van klei niet veranderd en lange tijd leek het erop dat dat ook nooit zou gebeuren. Maar alles verandert en dat geldt dus ook voor bakstenen. Feit is dat het traditionele energie-intensieve bakproces bij hoge temperaturen gewoonweg niet duurzaam is. Alleen een radicale verandering in de productiemethode kan de klassieke baksteen behouden die we allemaal erg waarderen.



Foto 1 Lowie Rustiek Wit WF HV

Daarom lanceerde Lowie Bricks (LOW Impact on Environment) in 2019 een onderzoeks- en ontwikkelingsprogramma om duurzame en betaalbare alternatieven te vinden voor klassieke gevelstenen. Door uitgebreid te experimenteren met verschillende materialen is Lowie Bricks erin geslaagd om de esthetische en kwalitatieve kenmerken van keramische bakstenen te behouden.

Lowie Bricks zijn bakstenen op minerale basis die bestaan uit een geselecteerd assortiment zanden, bindmiddelen en water. De Vibro-Press productiemethode met een extra afwerkingsfase maakt het gebruik van hete gasovens of verwarmde uithardingskamers overbodig. Het samengeperste materiaal bestaat uit een halfdroog mengsel dat bijna geen water nodig heeft. Door het mengsel te verdichten terwijl het trilt, wordt de lucht eruit geperst zodat de mineralen en het bindmiddel gedwongen worden om samen te werken en te zorgen voor sterke en optimale bindingen. De bakstenen harden snel uit en hoeven niet extra verwarmd te worden vanwege het exotherme proces. Er wordt een afwerkingslaag op de bakstenen aangebracht om ze hun authentieke uiterlijk te geven.

"Wij geloven dat echte ecologische vooruitgang alleen mogelijk is als het ook betaalbaar is"



Foto 2 Lowie Ontwerp Wit Grijs HV HF

Lowie Bricks weerlegt de perceptie dat duurzaamheid geld kost. Wij geloven dat echte ecologische vooruitgang alleen mogelijk is als het ook betaalbaar is.

Dit is nog geen eindpunt, we zijn voortdurend op zoek naar oplossingen om de impact op het milieu verder te verminderen, met als uiteindelijk doel nul impact.

Technische prestaties

Het volgende Baksteen Technisch Bulletin bevat een uitgebreide uitleg over verschillende technische parameters. Elk van de specificaties wordt toegelicht om de prestaties van deze nieuwe hybride vorm van gevelstenen volledig te begrijpen.

Europese normen

De Lowie Hybrid Brick biedt een alternatief voor conventionele bakstenen van klei. Hoewel er wordt gestreefd naar vergelijkbare kenmerken, zorgt het feit dat er geen klei- of bakproces wordt gebruikt ervoor dat de Lowie baksteen niet voldoet aan de standaard voor kleimetselwerk. Aan de andere kant is het bindingsproces van Lowie Bricks gebaseerd op een hydratatiereactie die vergelijkbaar is met betonbinding. Hoewel Lowie een vergelijkbaar bindingsproces heeft, verschillen deze nieuwe baksteentypes op meerdere aspecten met betonnen metselstenen.

Lowie positioneert zich als een hybride baksteen, omdat het geen bakstenen van klei zijn en ook geen betonstenen. Lowie's Hybride CE-certificering en de DoP (Declaration of Performance) worden niet toegepast op één enkel type baksteen, maar gebruiken in plaats daarvan zowel keramische als betonnen normen uit de EN 771: Specificatie voor metselstenen. Meer specifiek:

EN 771-1: Deel 1: Keramische metselstenen [1]

EN 771-3: Deel 3: Toeslagmaterialen voor metselwerk (Dichte en lichte toeslagmaterialen)[2]

Merk op dat de bovenstaande normen alleen productienormen zijn. Verdere suggesties met betrekking tot het gebruik van deze producten zijn te vinden in Eurocode 6.

1. Druksterkte

Lowie stenen hebben een minimale gemiddelde druksterkte van 10N/mm^2 , die na verloop van tijd toeneemt tot 20N/mm^2 . Lowie stenen zullen, net als betonnen stenen, sterker worden tijdens hun levensduur. Een Lowie baksteen overschrijdt over het algemeen de 10N/mm^2 sterkte op een leeftijd van 3 dagen en blijft gedurende de eerste maand aan sterkte winnen richting 20N/mm^2 .

Door de keuze voor een lager bindmiddelgehalte is de sterkte van de Lowie Brick relatief minder hoog dan klei- of betonalternatieven. Maar daar staat tegenover dat de reductie op klimaatimpact immens is.

Bakstenen van klei variëren in sterkte, afhankelijk van het type, met een typisch sterktebereik van $15\text{--}90\text{N/mm}^2$. Er is geen toename in sterkte met klei.

Voor niet-dragend buitenmetselwerk is de minimaal vereiste druksterkte 2N/mm^2 . [3] Dit betekent dat een Lowie baksteen deze minimale waarde meer dan 5 keer overschrijdt.

Wist je dat?

10 N/mm² sterkte over het beddingvlak op 80mm x 210mm resulteert in een weerstand van 16800kg per baksteen.

Voor Lowie-stenen die ongeveer 1,4 kg wegen, is dit een muur van 12.000 stenen of 600 m hoog.

2. Afmetingen

Lowie stenen is gericht op CO2-reductie. Door het bakproces van de bakstenen te vervangen door een Mix en Compressie productieproces kunnen grote CO2-reducties worden bereikt. Maar om nog meer onnodige uitstoot te voorkomen, heeft Lowie bricks ervoor gekozen om de klassieke formaten in een meer Eco Brick stijl te produceren. Waar Eco Bricks 70 mm breed zijn, hebben onze Lowie stenen een breedte van 80 mm. Dit houdt het midden tussen de conventionele 100 mm en de eerder kleine 70 mm Eco Bricks.

De volgende tabel toont de huidige formaten:

WF	Waal Formaat	210x50x80
HF	Hilversums formaat	240x40x80

Alle stenen hebben het authentieke handgevormde oppervlak. Alle WF Lowie stenen zijn verkrijgbaar in de getrommelde versie.

3. Duurzaamheid

Duurzaamheidstests tegen vorst zijn uitgevoerd door een onafhankelijk, door BELAC erkend laboratorium. De tests omvatten de constructie van een kleine muuropstelling die 100 vorst-doicycli ondergaat en weerstaat. Daarom landen ze op een F2 vorstbestendigheid.

4. Samenstelling

Aggregaten:

Lokaal gewonnen, waardoor transportemissies worden verminderd. Bij de winning van natuurlijke mineralen wordt aandacht besteed aan biodiversiteit. Het creëren van habitats en sluitingsplannen helpen de ecosystemen te behouden tijdens en na de exploitatie van de groeves.

Binder

Door het carbonatatieproces in de Lowie Brick wordt 58% van de CO₂-uitstoot van het bindmiddel tijdens de levensduur van de baksteen teruggewonnen in de baksteenmassa. [4] Carbonatie is een proces waarbij zwakkere hydroxiden zich binden met CO₂ met als resultaat de vorming van sterke carbonaten. Dit proces vindt plaats gedurende de levensduur en wordt beïnvloed door het CO₂-gehalte in de lucht, de wind en de diffusie van lucht in de bakstenen.[5]

Dit fenomeen verlaagt niet alleen de totale uitstoot tijdens de levensduur, maar heeft ook andere voordelen, zoals het vermogen om scheuren "zelfherstellend" te maken. Carbonatie vindt alleen plaats wanneer CO₂ in contact komt met de massa van de constructie. Wanneer er een microscheur ontstaat, kan de lucht (die CO₂ bevat) gemakkelijk de scheuren binnendringen en nieuwe bruggen maken om de structuur te versterken op de plaats van de opening.

We schatten dat, dankzij de capaciteit van de Lowie-steen om damp en water te transporteren en de niet-gecoate achterkant van de steen, lucht sneller kan diffunderen in de bakstenen muur en het carbonatatieproces kan versnellen tot 3 keer de conventionele snelheid. Dit betekent dat de CO₂ die vrijkomt tijdens de productie in 3 keer minder tijd wordt teruggewonnen dan bij conventionele bakstenen. De conventionele carbonatatiesnelheid is 1 mm tot enkele millimeters per jaar. Dit betekent dat Lowie stenen tot 3 mm per jaar carbonateren. Dit resulteert in een maximale carbonatatiemassa al na 27 jaar. Ruim binnen de levensduur van een klant.

Vergelijkingstabel

Lowie Hybride Bakstenen	Betonstenen	Bakstenen
Europese normen		
CE 2+ die verwijst naar: EN 771-1: Deel 1: Keramische metselstenen [1] EN 771-3: Deel 3: Toeslagmaterialen voor metselwerk (Dichte en lichte toeslagmaterialen)[2]	EN 771-3: Deel 3: Toeslagmaterialen voor metselwerk (Dichte en lichte toeslagmaterialen)[2]	EN 771-1: Deel 1: Keramische metselstenen
Druksterkte		
≥ 10 N/mm ² - 20N/mm ²	≥ 2 N/mm ² - 40N/mm ²	≥ 10 N/mm ² - 90N/mm ²
Afmetingen		
WF Waal Formaat 210x50x80 HF Hilversums Formaat 240x40x80 EF Engels Formaat 215x65x100	Diverse soorten	Diverse soorten
Dimensionale stabiliteit		
Zeer consistent	Zeer consistent	Matig door krimp bij bakken
Waterabsorptie		
Totale wateropname: <14% Initiële wateropname (IW): IW3	Totale wateropname : 5-9% Initiële wateropname (IW): IW1 - IW 2	HV Totale wateropname : <17% HV Initiële wateropname (IW): -> IW 3 SP Totale wateropname : <6% SP Initiële wateropname (IW): -> IW 2
Samenstelling		
Natuurlijke mineralen en een verzameling bindmiddelen	Geproduceerd uit natuurlijk voorkomende aggregaten, portlandcement, diverse hulpstoffen en supplementen.	Geproduceerd van natuurlijk gegraven materialen, vaak gemengd met andere materialen. Meestal klei en zand

Duurzaamheid		
F2→ Volledig vorstbestendig voor 100 cycli Oplosbare zouten→ Minimaal	Vorstbestendig = Volledig vorstbestendig 10 cycli Oplosbare zouten→ Minimaal	F2→ Volledig vorstbestendig voor 100 cycli Oplosbare zouten→ Kan metaalzouten bevatten zoals natrium, kalium en magnesium, en worden dus gecategoriseerd als SO (geen vereiste), S1 of S2.
Groene certificaten		
<ul style="list-style-type: none"> • Laag bindmiddelgehalte (minimaal CaO) • Geen extra warmte nodig tijdens uitharding • Minimaal water voor productie • De CO2-uitstoot is minimaal • Bakstenen zijn recyclebaar • Recarbonatie tijdens leven • Watertransport van ruwe aggregaten • Opgenomen CO2 is laag met 8KgCO2/m² 	<ul style="list-style-type: none"> • Geen gasoven • Extra warmte gebruikt tijdens uitharding • Recycleerbaar • Recarbonatie 	<ul style="list-style-type: none"> • Bakstenen worden gedroogd voor het bakken • Zeer hoge oventemperaturen zijn energie-intensief • Grote hoeveelheden CO2 in het ringbrandproces • Frequente invoer om voorraden te subsidiëren • Baksteentypes zijn meestal uniek voor specifieke fabrieken • Opgenomen CO2 is hoog met 44KgCO2/m²
Aanvullende opmerkingen		
<ul style="list-style-type: none"> • Milieuvriendelijk • Minder energie in productie • Traditionele esthetiek • Gebruiksvriendelijke zachtheid (snijden en leggen) • Hoge absorptie voor mortel gebruiksgemak 	<ul style="list-style-type: none"> • Zeer hoge weerstand mogelijk • Zwaar • Lage waterabsorptie voor mortel gebruiksgemak 	<ul style="list-style-type: none"> • Traditionele esthetiek • Hoge absorptie voor mortel gebruiksgemak

Let op:

De bovenstaande tabel geeft een algemeen overzicht. Variaties kunnen voorkomen op basis van specifieke productieprocessen en samenstellingen. Verschillende fabrikanten kunnen bakstenen van beton of klei produceren met verschillende specificaties.

Onderzoek naar milieuprestaties

De Lowie-steen is een hydraulische gebonden gevelsteen die wordt verdicht door mengen, persen en trillen. Deze hydraulische reactie vindt op natuurlijke wijze plaats en is exotherm. Dit betekent dat we een energie-intensief bakproces kunnen vermijden.

Carbon Footprint van Lowie Bricks

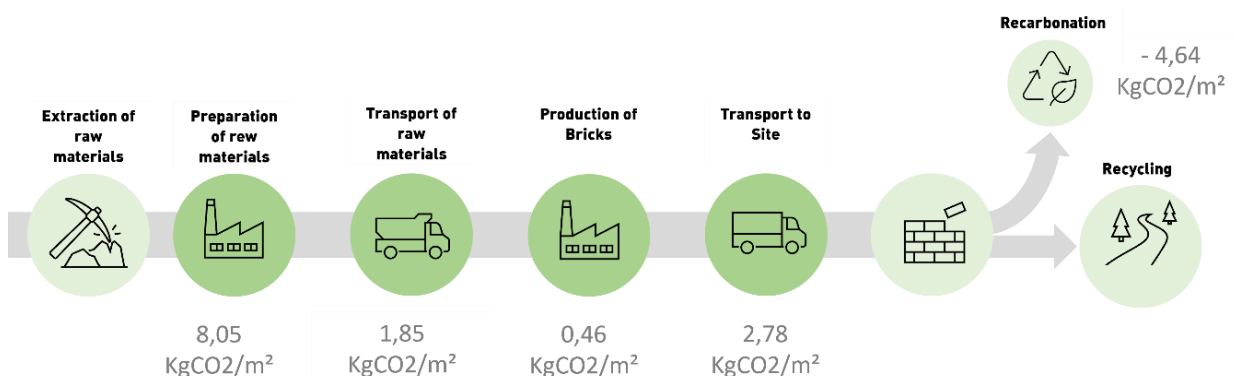
De opgenomen CO₂ van een Lowie Brick aan het einde van de productie wordt geschat op 10,36 KgCO₂/m². Dit wordt verondersteld een cijfer "af fabriek" te zijn, dat rekening houdt met de productie van het product zelf, maar niet met het transport naar de bouwplaats. [ENCON]

Ter vergelijking: bakstenen van klei hebben een ingebouwd koolstofgehalte van 44,7 kgCO₂/m² van steengroeve tot bouwplaats. [6]

Over de gehele levensduur gezien absorbeert een Lowie baksteen meer dan de helft van de CO₂-uitstoot tijdens de productie van het bindmiddel, waardoor de CO₂-uitstoot wordt teruggebracht tot 8,47 KgCO₂/m². Dit is een vermindering van 80% van de CO₂-uitstoot in vergelijking met conventionele bakstenen van klei.

De uitstoot van Lowie Bricks kan worden opgesplitst in vier belangrijke fasen. Eerst is er de extractie en raffinage van de grondstoffen. Gevolgd door het transport van de steengroeve naar de bouwplaats, het derde proces is de productie van bakstenen in onze fabriek. Het laatste is het transport naar de bouwplaats en de functionele levensduur waarin natuurlijke carbonatatie plaatsvindt.

Extractie en voorbereiding van materialen zijn de eerste en meest cruciale stappen bij de productie van bakstenen. Rekening houdend met het feit dat 58% van deze emissies tijdens de functionele levensduur worden teruggewonnen. [4] Verder is het transport van grondstoffen en eindmaterialen de op één na belangrijkste rol in de emissies van het productieproces van Lowie bakstenen. De middelste stap, de eigenlijke productie van aggregaten tot bakstenen, is een relatief laag energie-intensief proces. Het draait volledig op groene energie geproduceerd door biovergisters, zonne- en windenergie van onze lokale energieleverancier Trevion.



Aangehaalde bronnen

- [1] NBN, "EN 771-1: Metseleenheden van klei," 2015. [Online]. Beschikbaar: www.nbn.be
- [2] NBN, "EN 771-3: Deel 3: Toeslagmaterialen voor metselwerk (Dichte en lichte toeslagmaterialen)," Brussel, 2011. [Online]. Beschikbaar: www.nbn.be
- [3] PROBETON, "Technische Voorschriften PTV 21-001 - BETONMETSELSTENEN (Gewone en lichte granulaten)," 2021.
- [4] R. Guo *et al.*, "Global CO₂ uptake of cement in 1930-2019 Earth System Science Data Discussions," 2020, doi: 10.5281/zenodo.4064803.
- [5] N. Singh, B. Sharma, and M. Rathee, "Carbonation resistance of blended mortars and industrial by-products: A brief review," *Cleaner Materials*, vol. 4. Elsevier Ltd, Jun. 01, 2022. doi: 10.1016/j.clema.2022.100058.
- [6] Marshalls, "TECHNISCHE HANDLEIDING VOOR BRICKS," 2023. Geraadpleegd: 05 okt. 2023. [Online]. Beschikbaar: WWW.MARSHALLS.CO.UK/BRICKS-AND-MASONRY