

Baksteenfabricage

Gevelbaksteen, snelbouw, straatklinkers,....
allemaal gebakken aarde, een natuurlijk product



1. Inleiding

Waarmee wordt een woning gebouwd? Een baksteen natuurlijk!

Iedereen kent dit mooie product. Vroeger meestal in de rode kleur, maar nu is het beschikbaar in een ontelbaar aantal kleuren. Men ziet het overal rondom zich.

Vandaag bestaan verschillende uiteenlopende types baksteen – snelbouw, gevelsteen, straatsteen,... – echter allemaal gebakken aarde. Weten we wel hoe de grondstof verwerkt wordt tot deze prachtige producten?

2. Wat is baksteen.....

Baksteen is een bouwmateriaal dat vervaardigd wordt door het verhitten op een gepaste temperatuur – de zogenaamde sintertemperatuur – van een vooraf gevormde portie klei. Daar beginnen de kleikorrels te smelten, gaan aan elkaar klitten en wordt een steenachtige massa bekomen. Na het bakproces behoudt de steen wel nog steeds een bepaalde porositeit – die hem trouwens de specifieke eigenschappen verleent die hem als bouwmateriaal van alle andere onderscheidt.

3. Productieproces

Het productieproces van gebakken aarde bestaat uit verschillende stappen:

1. Ontginning van grondstoffen (klei en leem)
2. Voorbereiding van klei
3. Vormen
4. Drogen
5. Bakken



Ontginning van de klei

3.1. Ontginning

Klei is de natuurlijke grondstof die aan de basis ligt van baksteen. Het woord “klei” dient ruim geïnterpreteerd, zodat ook leemgronden en schistes, met dezelfde mineralogische samenstelling als klei, worden meegenomen.

Klei wordt ontgonnen in een “graverij” gelegen in een ontginningsgebied. Klei is alomtegenwoordig in de ondergrond, ook al verschillen de eigenschappen naar gelang de geologisch herkomst. Op het kaartje wordt een overzicht gegeven van de verschillende oppervlakedelfstoffenzones voor klei en leem in België.

De steenbakkerijen zijn in de meeste gevallen aanpalend aan een groeve. Sommige steenbakkerijen voegen echter wel klei toe die afkomstig is van andere graverijen om hun productengamma uit te breiden, maar het vervoer blijft echter beperkt. Want niet elke soort grondstof is geschikt voor elk product in gebakken aarde. Snelbouwstenen worden voornamelijk geproduceerd uit vette kleien, ontgonnen en verwerkt in de Rupelstreek, het Waasland, de Kempen en de streek van Kortrijk. Handvorm- en strengpersgevelstenen worden vervaardigd uit diverse kleien en leemsoorten.

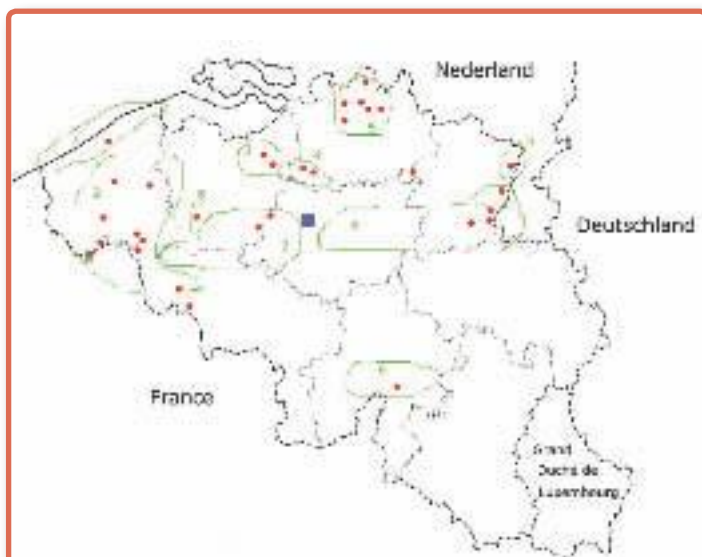
3.2. Voorbereiding van klei

De voorbereiding van klei bestaat uit twee hoofdbewerkingen, namelijk het kneden en malen enerzijds en het mengen en doseren van de grondstof anderzijds. Dit heeft als doel een homogene plastische kleimassa te bekomen die gemakkelijk te verwerken is tot een eindproduct.

Raspen en walsen:

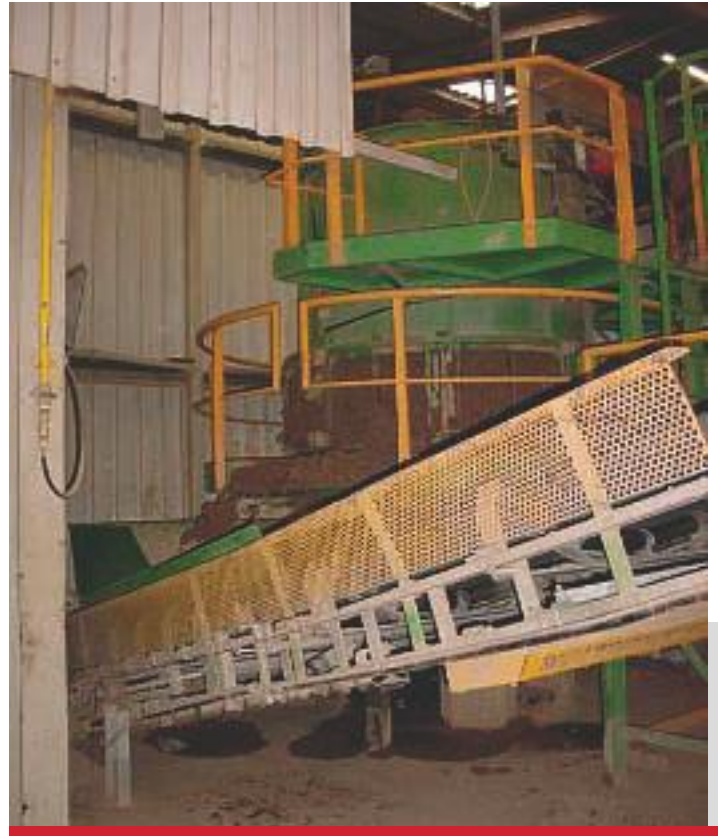
Deze processen hebben tot doel de kleimassa homogeen te maken en haar de plasticiteit te geven die voor het vormen van de stenen noodzakelijk is. Ook worden tijdens dit proces de vaste bestanddelen, die eventueel in de klei aanwezig kunnen zijn, en de structuur van het gebakken product nadelig zouden beïnvloeden, verbrijzeld en fijn verdeeld in de kleimassa (zoals pyrietknollen en kalkluizen). Deze uiterst belangrijke bewerking vindt plaats in de “kollergang” of in de “kleiwals”. De kollergang wordt in België vrij veel gebruikt en is een kuipvormig apparaat waarin twee molenstenen ronddraaien die de klei doorheen de zeefvormige bodem persen. In de kleiwals wordt de klei tussen twee horizontale cilinders geplet.

Indien leisteen – wat niets anders is dan versteende klei – als grondstof wordt gebruikt, moet die gemalen worden. Dit gebeurt trapsgewijs totdat aan het eind van het proces een fijn poeder wordt verkregen dat met water wordt aangemaakt en een (klei)pasta oplevert die de gewenste plasticiteit bezit.



Overzicht van de verschillende oppervlaktedelfstoffenzones voor klei en leem in België. 1. Polderklei in de kustvlakte; 2. Ieperse klei; 3. Boomse klei in het Waasland; 4. Boomse klei in de Rupelstreek; 5. Klei van de Kempen; 6. Alluviale klei van Schelde en Maas; 7. Leem ten westen van Brussel; 8. Leem in Limburg en Vlaams-Brabant; 9. Schieferklei

Raspen en walsen van de klei



Tenslotte bevat klei ook ongewenste organische bestanddelen die slechts door micro-organismen afgebroken kunnen worden. Om dit proces te bevorderen wordt klei enige tijd in donkere, vochtige ruimten opgeslagen waar de bacteriën zich optimaal kunnen ontwikkelen.

Mengen en doseren:

Een baksteen wordt niet meer vervaardigd uit één enkele plaatselijke grondstof zoals vroeger gebeurde. Om te streven naar een optimale kwaliteit van de grondstof worden onder permanente controle verschillende soorten klei gemengd. Op deze manier kan gewaakt worden over de constante kwaliteit van het afgewerkte product.

Door toevoeging van toevoegstoffen kunnen de eigenschappen van het eindproduct beïnvloed worden. Door toevoeging van kleurstoffen kan de kleur van het eindproduct gewijzigd worden. Toevoeging van zagemeel heeft een invloed op de porositeit van het eindproduct.

Tijdens het voorbereiden van de grondstof wordt deze ook bevochtigd door toevoeging van water en stoom. Het toevoegen van water zorgt ervoor dat de klei de gewenste vervormbaarheid krijgt, terwijl de stoom de plasticiteit van de klei verhoogt.

De doseermachines waarin dit alles plaatsvindt, bestaan uit een aantal kasten of reservoirs waarin zich de grondstoffen bevinden die door een voedingsapparaat in de juiste verhoudingen naar de mengmachine worden gebracht.



Productie van handvormstenen

Alleen voor speciale formaten die niet in de machine passen of voor bijzondere kleimengsels kan het nog eens voorkomen dat de vormelingen echt “met de hand” gemaakt worden.

Vormbakstenen:

Een bijzondere categorie is de steen die in een “steenpers” wordt gevormd. In tegenstelling tot de handvorm wordt de klei in dit geval in vrij droge toestand in de mal gebracht en stevig nageperst om de massa enige cohesie te bezorgen. Deze producten hebben een strakke vorm en ietwat korrelig oppervlak.

Strengpersstenen:

De “gewone” baksteen tenslotte wordt in ons land bijna uitsluitend in de strengpers gevormd.

Dit is een machine waarin de kleimassa in de vorm van een doorlopende streng met zuiver rechthoekige sectie wordt geëxtrudeerd. Deze streng wordt op regelmatige afstanden doorgesneden en ieder stuk vormt een baksteen met vier betrekkelijk gladde zijden als gevolg van het glijden door het mondstuk, en twee snijvlakken die meestal wat ruwer zijn.

De strengpers laat een veel snellere productie toe dan welk ander procédé ook en is bovendien bijzonder geschikt om geperforeerde stenen te vervaardigen. Ook gevelstenen worden op deze wijze geproduceerd, maar in dat geval wordt er méér zorg aan het oppervlak van de zijden besteed (meestal een strek en twee koppen).

3.3 Vormen

Afhankelijk van de gebruikte manier van vormen bestaan er verschillende soorten stenen:

Handvormstenen:

De oudste manier om een baksteen te vervaardigen is het vormen met de hand. De vormer neemt een hoeveelheid klei, werpt deze in een houten bakje dat vooraf met zand werd bestrooid (om aankleven op de wanden te verhinderen), drukt haar aan, strijkt de overtollige klei af en keert het bakje om zodat de “groene steen” (= ongebakken steen) uit de vorm glijdt.

Voor deze bewerking dient het kleimengsel betrekkelijk goed kneedbaar (en dus vochtig) te zijn omdat anders de vormer teveel kracht zou moeten zetten. Dit heeft voor gevolg dat een handvormsteen een onregelmatig oppervlak krijgt door een aantal plooiën.

In de moderne, gemechaniseerde baksteenindustrie worden de “handstenen” evenwel niet meer met de hand vervaardigd. Alle bewerkingen zijn identiek dezelfde gebleven maar worden overgenomen door machines. De mallen worden na het vormen gereinigd met water en opnieuw gebruikt. Het spoelwater wordt in een interne kringloop hergebruikt. Het kleioverschot van het vormingsproces wordt opnieuw gebruikt in de kleibevoorrading.

Ook het bezanden van de vormen gebeurt nu volledig machinaal met zand of ook zagemeel. Wanneer dit bezanden achterwege gelaten wordt en de vormbakken enkel met water gespoeld worden, levert dit een onbezande steen op die de zuivere kleur heeft van gebakken klei. In de onderkant van de vormbak is meestal een uitstulping aangebracht die in de gebakken steen zichtbaar wordt als een uitsparing, de zogenaamde “frog”.



Productie van strengpersstenen

3.4 Drogen

Voordat de vormelingen de oven ingaan om gebakken te worden, moeten ze – althans voor de meeste kleisoorten – nog een aanzienlijk deel water verliezen. Er wordt gedroogd tot de vormelingen nog ongeveer 2% vocht bezitten. Het gevaar zou anders bestaan dat de stenen bij het bakken zouden gaan barsten of kapotspringen door de uitzetting van de waterdamp binnen de massa. Anderzijds wordt ook de maatvastheid van de vormelingen pas bereikt wanneer de krimp, als gevolg van het vochtverlies, is beëindigd.

De vormelingen worden kunstmatig gedroogd in droogkamers of droogtunnels waar het proces regelmatig en snel verloopt (meestal 2 tot 4 dagen). Om de stenen te drogen wordt gebruik gemaakt van warme lucht uit de afkoelingszone. Gedurende het hele droogproces wordt de temperatuur en vochtigheidsgraad al dan niet door middel van computersturing heel nauwkeurig geregeld.

3.5. Bakken

Deze laatste bewerking die de gevormde en gedroogde klei moet ondergaan is tevens de belangrijkste want dan pas wordt de eigenlijke baksteen bekomen. Het bakproces moet zich geleidelijk ontwikkelen. De temperatuur wordt volgens een welbepaald tijdschema opgevoerd tot de eigenlijke “baktemperatuur” (begrepen tussen de 850 tot 1200°C naar gelang de kleisoort) is bereikt en daarna laat

men de temperatuur even regelmatig weer afnemen tot volledige afkoeling. Iedere kleisamenstelling heeft zodoende zijn eigen zogenaamde “bakcurve”.

Ook aan de atmosfeer binnen de oven kan de steenbakker enige variatie aanbrengen. Bij oxyderend bakken (=onder toevoer van zuurstof) die in de regel wordt toegepast, zorgen de metalen in de klei voor de “gewone” kleur die in België meestal rood is omdat de klei ijzerhoudend is. Bij een reducerende ovenatmosfeer (=zonder toevoer van zuurstof) worden donkere kleuren verkregen, bij onvolledige reductie zullen dat sterk geschakeerde tinten zijn.

In het verleden waren vele soorten ovens in gebruik. Deze verschillende types kunnen echter duidelijk opgedeeld worden in twee hoofdcategoryën, namelijk ovens met onderbroken bedrijf en ovens met ononderbroken bedrijf. In de discontinueoven wordt een hoeveelheid “groene steen” samengebracht en wordt het vuur ontstoken. Wanneer het bakproces voltooid is, wordt de oven gedoofd en laat men het geheel afkoelen. In een continueoven gaat het vuur nooit uit en is het de lading die volgens een ononderbroken cyclus regelmatig de oven in en uit gaat.

Vandaag wordt gebruik gemaakt van een continueoven, namelijk de tunneloven. De te bakken steen wordt op speciale spoorwagentjes geladen en doorheen een rechtlijnige tunnel gereden waarbij achtereenvolgens door de opwarmzone”, de “vuurzone” en de “afkoelzone” gaat.

Tunneloven





In de opwarmzone worden de stenen geleidelijk op temperatuur gebracht. Deze opwarming gebeurt o.a. met behulp van rookgassen uit de bakzone van de oven. Hierdoor verdwijnt het nog aanwezige restvocht uit de steen.

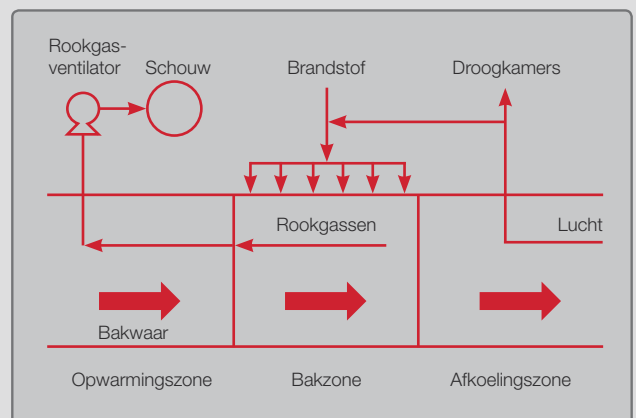
Vanaf ongeveer 450°C tot 600°C wordt de opwarming van de vormelingen vertraagd. Rond deze temperatuur vindt de “kwartssprong” plaats. Dit is de temperatuur waarop de kristalstructuur van kwarts verandert. In deze fase van het bakproces zijn de stenen scheurgevoelig.

Het eigenlijke bakken van de stenen vindt plaats in het middengedeelte van de oven bij een temperatuur van 1000 tot 1200°C. Op deze temperaturen vindt een sintering van de klei plaats en wordt de eigenlijke structuur van de baksteen gevormd.

In de derde en laatste fase vindt de afkoeling van de stenen plaats. Dit moet zeer beheerst uitgevoerd worden zodat de stenen niet scheuren.

4. Verpakking

Na het bakproces zijn de stenen klaar om getransporteerd en afgeleverd te worden op de plaats waar men ze nodig heeft. Om dit op een gemakkelijke en veilige manier te laten gebeuren, worden ze eerst in de verpakkingseenheid verpakt in gemakkelijk stapelbare pakketten en op een zodanige manier dat een minimum aan verpakkingsmateriaal wordt gebruikt.



Werking van een tunneloven

5. Aandacht voor het milieu

Het productieproces van bakstenen heeft zoals de meeste processen een invloed op het milieu. De keramische sector heeft hier echter zeer veel aandacht voor en stelt alles in het werk om emissies naar lucht, bodem en water tot een minimum te herleiden. Eveneens wordt aandacht besteed aan de manier van omspringen met energieverbruik.

Besparen van grondstof: Het beheer van de grondstof klei gebeurt zeer nauwgezet en wordt gepland zowel op korte, middellange als lange termijn. Er wordt zeer respectvol gebruik gemaakt van de grondstof. Wanneer mogelijk, worden samenwerkingsakkoorden gesloten om de inbreng van klei van andere bronnen te stimuleren. Zo wordt af en toe klei afkomstig van infrastructuurwerken in het grondstofmengsel vermengd.

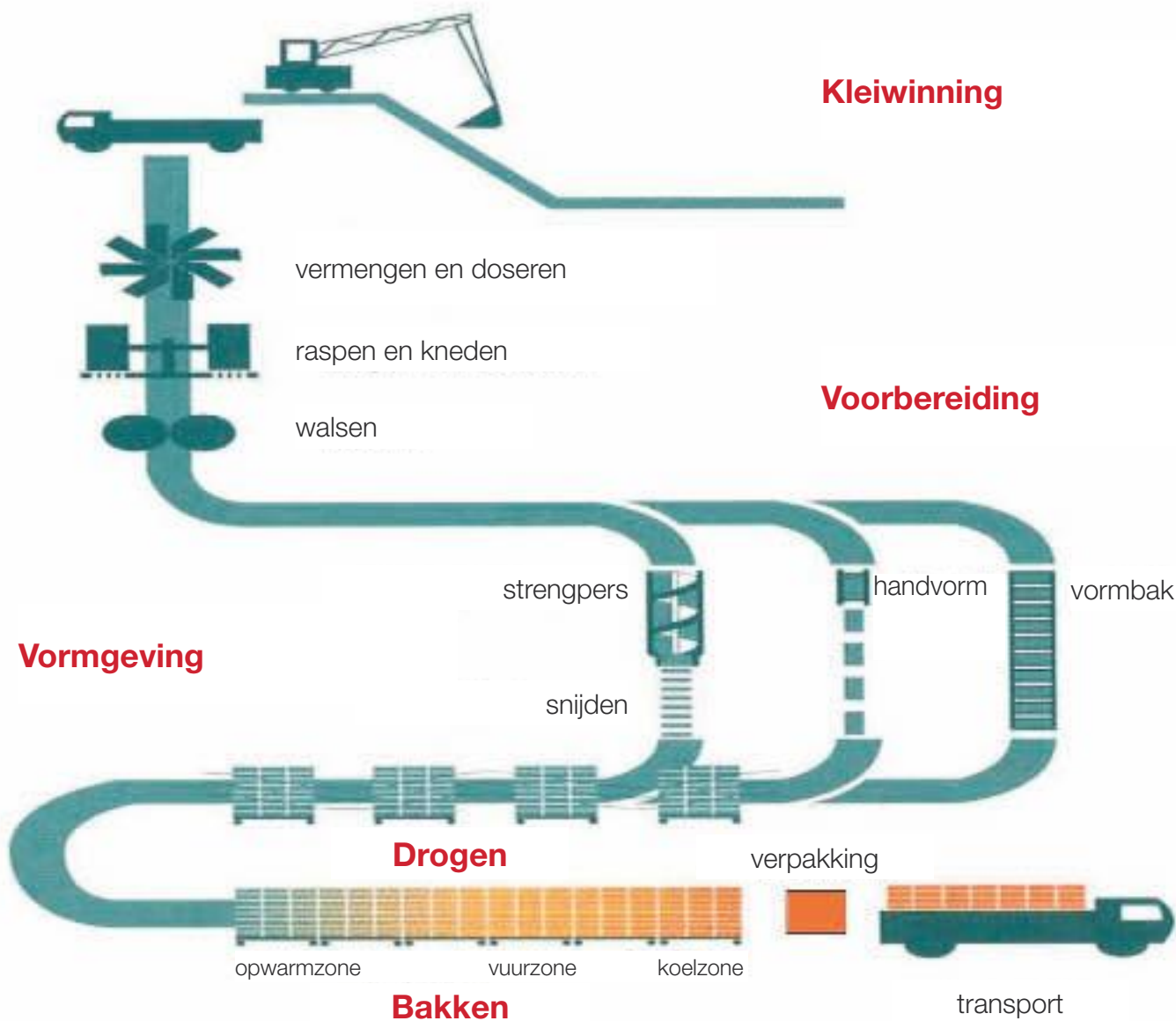
Water wordt gebruikt om het kleimengsel plastisch te maken, maar wordt eveneens toegevoegd bij de vormgeving. Bij de vormgeving worden de mallen nat gemaakt, met zand bestrooid en vervolgens met het kleimengsel gevuld. De mallen worden na het vormen gereinigd met water en opnieuw gebruikt. Het spoelwater wordt over het algemeen in een interne kringloop herbruikt. Deze manier van werken laat toe om het waterverbruik te beperken en elke vorm van lozing te vermijden.

Productie van bakstenen brengt onvermijdelijke emissies met zich mee. De sector neemt zeer veel maatregelen om de uitstoot tot een minimum te beperken. Om dit te realiseren worden procesgeïntegreerde maatregelen gecombineerd met rookgasreinigingstechnieken.

Besparen van energie: Sinds tientallen jaren worden maatregelen getroffen om het energieverbruik te verminderen: performante tunnelovens werkzaam op aardgas, een nauwlettende opvolging van het bakproces, maximale recuperatie van de warmte van de ovens voor gebruik in de droogkamers,.....

Baksteen is een "lokaal" product, vervaardigd uit grondstoffen uit eigen bodem. Op geringe afstand van de bouwerven is er wel een steenbakkerij zodat ook het transport zowel van grondstoffen als van afgewerkte producten tot een minimum wordt beperkt.





Deze brochure wordt u aangeboden door:



Belgische Baksteenfederatie
 Kartuizersstraat 19 bus 19
 1000 Brussel
 e-mail : info@baksteen.be
 www.baksteen.be

Tel : 02 / 511 25 81 – Fax : 02 / 513 26 40

