

## MUSEUM IN DE KLAS

Geschiedenis door beleving;  
over leven en verleden in het cisterciënzer klooster

# Kloostermoppen Wat is dat nu weer?

Nieuwe stenen maken op een oude manier

Handleiding docenten



Een project van Kloostermuseum Sint Bernardushof  
Gemaakt door Bernardine Beenackers-Heeren/Kleioskoop

Mede mogelijk gemaakt door Provincie Groningen

# **INHOUDSOPGAVE**

## **1 Docentenhandleiding**

- 1.1 Algemene informatie
- 1.2 Inhoud van de activiteit
- 1.3 Doel, leerdoelen en aansluiting bij kerndoelen
- 1.4 Op school voor en na de activiteit

## **2 Stenen bakken**

- 2.1 De oorsprong van baksteen
- 2.2 De nieuwe Aduarder steenoven

## **3 Werkstukken**

### **Bronvermelding**

### **Voor wie meer wil weten**



# 1. DOCENTENHANDLEIDING

Door Bernardine Beenackers-Heeren

## 1.1 ALGEMENE INFORMATIE

### De activiteit

De groep of klas maakt in het voorjaar kloostermoppen in de tuin van Museum Sint Bernardushof in Aduard.

- Na ontvangst in het museum krijgen de leerlingen eerst een introductie over het productieproces van het bakken van de stenen.
- Daarna gaan ze zelf aan de slag met het vormen van de stenen uit voorbereide klei.
- Als dat zware werk klaar is kunnen ze de gevormde steen versieren. Het museum biedt daartoe verschillende mogelijkheden, maar er is ook ruimte voor eigen ideeën. Vervolgens wordt de 'vormeling' te drogen gelegd in de droogschuur.
- Vervolgens krijgen de leerlingen een thematische rondleiding door het museum, het dorp en de kerk.



Het drogen van de stenen duurt acht weken of langer. In september worden de stenen gebakken. Dat bakproces duurt een aantal dagen. Bezoekers, dus ook de leerlingen, zijn van harte welkom om te komen kijken. Als de oven na het stoken is afgekoeld, worden de stenen er uit gehaald. Dat is een spannend moment: zullen alle stenen goed gelukt zijn?

In oktober kunnen de gebakken stenen, na afspraak, worden opgehaald.





## Plaats in het lesprogramma

Meestal zal de activiteit buiten het lesprogramma om uitgevoerd worden, omdat het stenen vormen altijd in het voorjaar plaatsvindt. De activiteit kan heel goed uitgevoerd worden in het kader van erfgoededucatie, omgevingsgeschiedenis, culturele activiteiten, techniek, natuur, beeldende vakken en past binnen projecten over de middeleeuwen, kloosterleven, bouwen enz.

## Praktische gegevens

- ♣ Wanneer: mei, juni en eerste week juli bij (redelijk) droog weer
- ♣ Tijd: tijdstip op afspraak, de activiteit duurt ongeveer twee uur
- ♣ Aanmelden: telefonisch 050-4032109 of per e-mail [info@kloostermuseumaduard.nl](mailto:info@kloostermuseumaduard.nl) uiterlijk 14 dagen van tevoren
- ♣ Groepsgrootte: 10-20 (maximaal 25) deelnemers
- ♣ Kosten: deelnemers van 8 tot 16 jaar € 5,- p.p.; boven 16 jaar: € 6,- p.p. Minimum prijs per groep € 50,-

*Bij aanmelding worden afspraken gemaakt over gedragsregels, taakverdeling, verantwoordelijkheden en eventueel benodigheden voor het versieren van de stenen.*

## 1.2 INHOUD VAN DE ACTIVITEIT

De activiteit gaat over:

- ♣ Het bakken van stenen door monniken uit Aduard;
- ♣ Toepassing van baksteen voor de bouw;
- ♣ Toepassing van baksteen als versiering.

### ♣ **Het bakken van stenen door monniken uit Aduard**

(zie ook achtergrondinformatie hoofdstuk 2 Stenen bakken)

De baksteenfabricage in Aduard werd uitgevoerd door de monniken van het klooster. Om precies te zijn door de conversen, dat zijn monniken die het zware werk uitvoerden. Daarnaast waren er koormonniken in het klooster. Zij wijdden zich aan gebed en studie.

De stenen werden gebakken in ovens gestookt met turf en hout. Er waren ovens in de buurt van het klooster, maar ook op andere plaatsen in de zogenaamde 'voorwerken'. Dat waren kleine nederzettingen bestemd voor de voedselvoorziening en de steenfabricage. Terheyl en Kleibosch waren belangrijke voorwerken in dit verband vanwege de aanwezigheid van klei en turf. Het vervoer vond plaats over het water, sommige waterwegen werden speciaal hiervoor aangelegd en bestaande waterwegen werden beter bevaarbaar gemaakt.

De stenen die tijdens de activiteit gevormd worden zijn kloostermoppen. Dat zijn grote bakstenen zoals ze door de monniken van het klooster indertijd ook gemaakt werden. De werkwijze is zoveel mogelijk hetzelfde als in de middeleeuwen.



Wanneer de leerlingen in de kloostertuin de handen uit de mouwen steken is de klei reeds gemengd met water (zeer zwaar werk!) zodat de leerlingen meteen aan de slag kunnen. Ze vormen de steen met behulp van een houten mal. Ze kunnen de steen versieren en dan wordt de 'vormeling' te drogen gelegd. In september worden alle stenen gebakken en daarna mogen de stenen worden opgehaald.

De leerlingen ervaren hoe zwaar het maken van steen is. Een kloostermop weegt na het bakken ongeveer 7.5 kilo, de natte 'vormeling' is nog veel zwaarder. Tijdens het proces moet zo'n min of meer natte steen diverse keren worden opgepakt. Niet alleen om hem te verplaatsen naar de droogschuur en de oven, maar tijdens het drogen moet de steen ook nog diverse malen gekeerd worden.



### ❖ Toepassing van baksteen voor de bouw

De techniek van het stenen bakken was in het Romeinse Rijk al bekend, maar was in onze streken verloren gegaan. De monniken die zich in het noorden van het huidige Nederland vestigden brachten de techniek van het stenen bakken weer terug. Dat gebeurde ook in Aduard. Die stenen werden aanvankelijk gebruikt om de gebouwen van het klooster te realiseren (het klooster was zo groot als een flink dorp). Maar men vermoedt, dat de monniken ook betrokken zijn geweest bij de bouw van verschillende dorpskerken. Verder werd er in stenen gehandeld.

Kloosters, kerken en steenhuizen waren in de middeleeuwen de enige gebouwen van baksteen. Gewone huizen waren van hout, leem en riet. Na de middeleeuwen werden steeds meer huizen van baksteen gebouwd en tegenwoordig is het zo gewoon, dat men er niet eens meer bij stilstaat.

Het klooster van Aduard is in 1594 verwoest tijdens de Tachtigjarige Oorlog. Een deel van de kloostermoppen is hergebruikt in huizen en boerderijen in de omgeving. Het merendeel echter is door de provincie Groningen verkocht als bouw materiaal.



## ♣ Toepassing van baksteen als versiering

Kloostermoppen waren niet de enige stenen die de monniken maakten. Zo werden er stenen in kleinere formaten gemaakt, en ook stenen met andere vormen waarmee speciale effecten bereikt konden worden. Bijvoorbeeld stenen waarmee een ronde boog om ramen gemaakt kon worden. (kraalprofiel of rondstaafprofiel)

Men ging in de bouw ook siermetselwerk toepassen. Aanvankelijk maakte men een sierrand (fries) in baksteen, later werden delen van de gevel met siermetselwerk ingevuld. Deze bouwstijl die veel in Groningen voorkomt wordt romano-gotisch of laatromaans genoemd. Gebouwen in die stijl dateren uit ongeveer 1230-1350. De voormalige ziekenzaal van Aduard, nu de NH kerk, is daarvan een mooi voorbeeld. (zie foto rechts)



Het decoratief gebruik van baksteen is overigens niet tijdgebonden. We vinden het bijvoorbeeld ook terug in gebouwen van de Amsterdamse school (± 1913-1930), hiervan zijn in veel plaatsen voorbeelden te vinden.



## 1.3. DOEL, LEERDOELEN, KERNDOELEN EN CANON

Het *doel* van het project is in de eerste plaats *het beleven van de geschiedenis*.

Door een baksteen te maken volgens een oud procedé ervaart een leerling hoe de mensen werkten toen er nog geen machines waren. Hij of zij staat als het ware met handen en voeten in de middeleeuwen.

Daarnaast krijgt de leerling door deze activiteit oog voor het element bakstenen in zijn eigen omgeving.

### Leerdoelen

De leerling

- ♣️ maakt kennis met het productieproces van stenen bakken;
- ♣️ ervaart hoe zwaar het werk was en hoe lang het proces duurde;
- ♣️ krijgt waardering voor het fenomeen handwerk;
- ♣️ realiseert zich dat het maken van een steen een onderdeel was van het vele werk dat nodig was voor het bouwen van bijvoorbeeld een kerk of een klooster;
- ♣️ krijgt kennis van en waardering voor de bouwkunst uit de middeleeuwen;
- ♣️ maakt kennis met de romano-gotische bouwstijl;
- ♣️ maakt kennis met de geschiedenis van het klooster in Aduard.

### Aansluiting bij kerndoelen PO

- ♣️ *Oriëntatie op jezelf en de wereld. Natuur en techniek 44*

De leerlingen leren bij producten uit hun eigen omgeving relaties te leggen tussen de werking, de vorm en het materiaalgebruik.

- ♣️ *Oriëntatie op jezelf en de wereld. Tijd 52*

De leerlingen leren kenmerkende aspecten van de tijdvakken 'Tijd van monniken en ridders 500-1000' en 'Tijd van steden en staten 1000-1500'. De jaartallen bij deze tijdvakken komen niet overeen met de situatie in de provincie Groningen, de eerste kloosters dateren uit de periode 1175-1200, het klooster van Aduard van 1192. Maar de inhoud past prima bij de onderwerpen die aan de orde komen.

- ♣️ *Kunstzinnige oriëntatie. 56*

De leerlingen verwerven kennis over en krijgen waardering voor aspecten van cultureel erfgoed.

### Aansluiting bij kerndoelen onderbouw VO

Wat betreft de algemene karakteristiek sluit het project aan bij het actieve leren en het leren in samenhang. Daarnaast komen de volgende kerndoelen aan bod.

- ♣️ *Mens en natuur 31*





De leerling leert onder andere door praktisch werk kennis te verwerven over en inzicht te verkrijgen in processen uit de levende en niet-levende natuur en hun relatie met omgeving en milieu.

♣ *Mens en maatschappij 37*

De leerling leert over kenmerkende aspecten van de tijdvakken 'Tijd van monniken en ridders (500-1000)' en 'Tijd van steden en staten (1000-1500)'. De jaartallen bij deze tijdvakken komen niet overeen met de situatie in de provincie Groningen, de eerste kloosters dateren uit de periode 1175-1200, het klooster van Aduard van 1192. Maar de inhoud past prima bij de onderwerpen die aan de orde komen.

♣ *Kunst en cultuur 51*

De leerling leert met behulp van visuele of auditieve middelen verslag te doen van deelname aan kunstzinnige activiteiten, als toeschouwer en als deelnemer.

## **Canon en Canon van Groningen**

Hoewel de canon niet verplicht is, toch even de combinatie met de hoofdlijnen. Het gaat om

- ♣ Hoofdlijn 3. Een gekerstend land. Kloosters centra van cultuur.
- ♣ Hoofdlijn 4. Een Nederlandse taal. Hebban olla vogala. (Schriftcultuur in kloosters)

De Canon van Groningen geeft uiteraard ook aanknopingspunten

- ♣ IJkpunt 6: Romaanse en gotische kerkenbouw
- ♣ IJkpunt 7: 'leven en werken voor God'. De bouw van kloosters
- ♣ Boegbeelden: Emo (ca.1175-1237) en Menko (ca.1213-na 1276) abten en kroniekschrijvers
- ♣ Boegbeelden: Rudolphus Agricola (1444-1485), humanist, filosoof, classicus, literator en diplomaat.



## 1.4. VOOR EN NA DE ACTIVITEIT OP SCHOOL

### Praktische instructies voor vertrek

De docent informeert de leerlingen over tijden, kleding, mee te nemen zaken en gedragsregels.

De kinderen dragen kleding en schoenen of laarzen die vies mogen worden.

Eventueel worden materialen die nodig zijn voor het versieren van de steen meegenomen.

*NB: De docent maakt bij aanmelding afspraken over gedragsregels, taakverdeling, verantwoordelijkheden en eventueel behoeften voor het versieren van de stenen.*

### Inhoudelijk

Afhankelijk van de omstandigheden worden de leerlingen meer of minder uitgebreid geïnformeerd over wat ze gaan doen.

*Wanneer de excursie in een lesproject past wordt veel aandacht besteed aan relevante onderwerpen als baksteen, kloostermoppen, klooster enz..*

*Als de excursie op zichzelf staat worden de leerlingen door middel van een klassengesprek 'Waar dient een baksteen voor?' 'Waar zie je baksteen' enz. of een woordenwolk rondom 'baksteen' voorbereid. Dat kost niet veel tijd en geeft vast een indruk van wat er in het project aan de orde komt.*

Ook kan de docent relevante kennis opfrissen die eerder in (geschiedenis)lessen is behandeld.

Uitgangspunt voor een gesprek of les kan het veelvuldige gebruik van baksteen. Het is overal in de omgeving te zien. Welke gebouwen in de buurt zijn van baksteen? Hoe zien de bakstenen er uit? Welke kleur hebben ze? Welk formaat hebben ze? Zijn er versieringen gemaakt met bakstenen? (zie ook hieronder bij 1. onderzoeksoopdrachten)

Wanneer er meer tijd is, kan verder worden ingegaan op het onderwerp baksteen. Op internet is veel informatie te vinden over de fabricage, vormen, soorten, formaten enz. Er kan ook aandacht besteed worden aan metselverbanden.

Interessante aandachtspunten kunnen ook zijn:

- ✦ de verschillen tussen het fabrieksmatige en het handmatige productieproces.
- ✦ het formaat van de stenen. De oudste stenen, de middeleeuwse kloostermoppen waren enorm groot (ongeveer 35x17x9cm). Het formaat van de stenen werd steeds kleiner. Kleinere stenen zijn makkelijker te hanteren en ook makkelijker te produceren.

### Activiteiten

Hier volgen suggesties voor diverse activiteiten die voor of na het project stenen bakken uitgevoerd kunnen worden. Ze zijn verdeeld in:

- Onderzoeksoopdrachten
- Creatieve mogelijkheden
- Afsluiting



## Onderzoeksopdrachten

Hieronder staan enkele suggesties voor opdrachten die u voor uw leerlingen kunt uitwerken.

Op internet en in bibliotheken kunt u verder zoeken naar informatie. Zie ook [de lijst](#) die speciaal voor dit onderzoek is samengesteld.

Bezoek ook de website [van Museum Sint Bernardushof](#) voor meer informatie. U vindt daar onder andere een catalogus met boeken die in het museum te raadplegen zijn.

Ook kunt u [per e-mail](#) vragen stellen.

- Zoek uit hoe in de middeleeuwen hoge gebouwen werden gemaakt. Maak daar een werkstuk over en zoek er voorbeelden bij, liefst uit je eigen omgeving.
- Zoek uit hoe tegenwoordig stenen gemaakt worden en maak daar een PowerPoint presentatie van. Geef de verschillen aan met vroeger toen men stenen met de hand maakte.
- Houd een interview met iemand die met bouwen te maken heeft. Het kan een architect zijn, een aannemer, een metselaar. Bedenk vragen over het werk van die persoon. Je kunt vergelijkingen maken tussen vroeger en nu. Neem het interview af en werk de antwoorden uit in een verslag of een spreekbeurt.
- Een optie voor dorpen waar nog kloostermoppen te vinden zijn: ga in de omgeving op zoek naar kloostermoppen. Waar vind je die? Is dat eerste gebruik of hergebruik. Waarom denk je dat?
- Een rekenopdracht: hoeveel bakstenen zijn er (ongeveer) nodig voor een m<sup>2</sup> wanneer je bakstenen gebruikt van x bij x cm. Dit kan uitgerekend worden voor diverse formaten. De berekening is, zeker voor leerlingen PO, moeilijk uit te voeren vanwege de verschillende metselverbanden en de ruimte tussen de bakstenen. U kunt de stenen uiteraard ook laten tellen.
- Onderzoekje naar baksteen in de buurt. Op de volgende pagina vindt u een blad met onderzoeksvragen. Dit onderzoekje kan overal worden gedaan want het gaat om alle bakstenen, zowel (heel) oud als nieuw. Het kan samen in de buurt van de school of individueel worden uitgevoerd. Het blad met opdrachten wordt geprint en gekopieerd voor elke leerling. De vragen kunnen worden aangepast (moeilijker, meer specifiek enz.).



### Onderzoek: Baksteen in de buurt

Veel gebouwen zijn gemaakt van baksteen. Kijk maar eens naar huizen, winkels, boerderijen, scholen en kerken in de buurt. Je zult veel bakstenen ontdekken en die zien er heel verschillend uit. Groot, klein, glad, ruw, rood, bruin, geel.

Opdracht: Je gaat gebouwen van baksteen bekijken en vergelijken. Zoek twee gebouwen van baksteen uit, bijvoorbeeld een groot en een klein gebouw, gemaakt van verschillende soorten bakstenen. Het derde gebouw is een huis van baksteen, bijvoorbeeld je eigen huis.

Neem papier, pen of potlood en liniaal mee plus de vragen. Zet een rondje om het juiste antwoord en vul de ..... in. Je mag natuurlijk ook foto's maken. Veel succes!

#### Gebouw 1

1. Dit gebouw staat in de .....straat in de plaats.....
2. Het is een huis/school/kerk/winkel/boerderij/sporthal/.....
3. De kleur van de bakstenen is .....
4. De stenen zijn glad/een beetje ruw/ruw.
5. De grootste steen is .....cm. hoog en.....cm. breed.
6. De kleinste steen is.....cm. hoog en .....cm. breed.
7. Zijn er stenen bij waar je de naam van weet?.....
8. Zijn er figuren gemaakt met bakstenen? Maak daar een tekening of een foto van.

#### Gebouw 2

1. Dit gebouw staat in de .....straat in de plaats.....
2. Het is een huis/school/kerk/winkel/boerderij/sporthal/.....
3. De kleur van de bakstenen is .....
4. De stenen zijn glad/een beetje ruw/ruw.
5. De grootste steen is .....cm. hoog en.....cm. breed.
6. De kleinste steen is.....cm. hoog en .....cm. breed.
7. Zijn er stenen bij waar je de naam van weet?.....
8. Zijn er figuren gemaakt met bakstenen? Maak daar een tekening of een foto van.



### **Een huis van baksteen**

1. Dit huis staat in de .....straat in de plaats.....
2. Het is een gewoon huis/klein huis/groot huis
3. De kleur van de bakstenen is .....
4. De stenen zijn glad/een beetje ruw/ruw.
5. De grootste steen is .....cm. hoog en.....cm. breed.
6. De kleinste steen is        cm. hoog en .....cm. breed.
7. Zijn er stenen bij waar je de naam van weet?  
.....
8. Zijn er figuren gemaakt met bakstenen? Maak daar een tekening of een foto van.

*Vergelijk de bakstenen die je hebt bekeken. Bespreek samen de resultaten.*

1. *Wat zijn de overeenkomsten?*
2. *Wat zijn de verschillen?*
3. *Waar heb je speciale stenen gevonden?*
4. *Wat vond je bijzonder?*



## Creatieve mogelijkheden

### ✦ *Tijdens de activiteit*

De stenen kunnen na het bakken opgehaald worden, dus de docent kan van tevoren *gebruiksmogelijkheden* bedenken. De activiteit krijgt daardoor meer betekenis omdat ergens naar toe gewerkt wordt. Houd er rekening mee dat stenen kunnen mislukken. (Een idee als: 'allemaal een woord en dan vormen de stenen samen een gedicht' is niet handig.)

Een paar ideeën:

- de stenen worden als boekensteunen gebruikt, er komt een passende versiering op en de gebakken stenen worden geverfd met muurverf of acrylverf.
- maak van de steen een gedenksteen voor .....(zelf invullen)
- de stenen worden later op school gebruikt bij een viering. In de stenen worden tijdens het vormen holtes gemaakt waar kaarsen in passen. (houd rekening met 15% krimp)

Tijdens de activiteit kunnen de gevormde stenen *versierd* worden met letters, stempels enz. Het museum heeft hiervoor verschillende opties. Maar de docent kan ook zelf mogelijkheden bedenken.

- Er kan met een hard voorwerp in gedrukt worden, zowel eenmaal als repeterend (stuk gereedschap, schelp, knikker enz.)
- In middeleeuwse kloostermoppen is wel eens de afdruk van een mensenhand of dierenpoot te zien. Die is er tijdens het droogproces ingekomen. Wanneer de leerlingen de steen mogen versieren is dat ook een aardige mogelijkheid.

### ✦ *In de klas*

De kloostermoppen in Aduard zijn eeuwen oud. Die hebben al heel wat meegemaakt.

- Schrijf een verhaal of gedicht waarin je zo'n steen aan het woord laat. ('Luister eens goed naar die steen. Wat vertelt die?')
- Maak een tekening of foto van de steen en schrijf het verhaal of gedicht daar in mooie letters op.
- Schrijf een verhaal of gedicht waarin de maker van zo'n steen iets vertelt.

In de middeleeuwen werden stenen heel kunstzinnig gebruikt. Spaarvelden werden bijvoorbeeld opgevuld met bakstenen in allerlei figuren.

- Geef leerlingen de buitenvorm van bijvoorbeeld drie spaarvelden op papier en laat hen die intekenen.
- Laat leerlingen de baksteen-figuren namaken met mini-steentjes.

Diversen:

- Kijk goed naar de kleuren van kloostermoppen en probeer die kleuren met krijt of verf weer te geven.
- Maak een beeldverhaal/stripverhaal over een onderwerp dat met kloostermoppen of bakstenen te maken heeft.
- Bouw een huis, klooster enz. van mini-steentjes, blokken, lego, melkpakken enz.
- Kloostermop: bedenk een grap die met een klooster te maken heeft. Schrijf de mop op, vertel de mop, of maak er een tekening van.



## Afsluiting

Er zijn veel manieren om het project af te sluiten. Bijvoorbeeld:

- een fotoverslag voor de schoolwebsite;
- een tentoonstelling van de stenen of werkstukken;
- een presentatie voor klasgenoten, andere klassen of ouders over de activiteit en de resultaten van alles wat er omheen gedaan is;
- een stukje voor de plaatselijke krant;
- een affiche voor de activiteiten in het klooster van Aduard.



## 2 STENEN BAKKEN

Door Aline Koller

### Inleiding

De Chinese Muur, de middeleeuwse kerk van Marsum, het stationsgebouw in Amsterdam en de kathedraal van Roskilde in Denemarken, ze lijken niets met elkaar te maken te hebben. Toch is er een overeenkomst; voor alle bouwwerken zijn stenen van klei gebakken. Al ver voor het jaar nul werden er bakstenen gemaakt en tot op de dag van vandaag is de baksteen een veelgebruikt bouw materiaal. Overal ter wereld vind je gebouwen van baksteen.

Veel bakstenen gebouwen in Groningen stammen uit de middeleeuwen. Vooral de romanogotische (kerk)gebouwen uit de 13<sup>e</sup> en 14<sup>e</sup> eeuw zijn bijzonder. Kenmerkend hiervoor is onder andere het prachtige siermetselwerk, zoals in de kloosterziekenzaal in Aduard. Ook in de jaren '20 van de 20<sup>e</sup> eeuw zijn er bijzondere bakstenen panden verzezen in Groningen, in de stijl van de Amsterdamse School. Deze bouwstijl maakte volop gebruik van de mogelijkheden in kleur en vorm die baksteen biedt.



Middeleeuwse (romaanse) kerk in Marsum, Groningen



Kathedraal van Roskilde in Denemarken, één van de oudste middeleeuwse bakstenen gebouwen in Noord-Europa.





## 2.1 DE OORSPRONG VAN BAKSTEEN

Tussen 10.000 en 8.000 voor Christus werden al stenen gevormd uit klei en gedroogd. Het maken van stenen met behulp van een vorm (mal) volgde rond 5.000 voor Christus in Mesopotamië (het huidige Irak). De gevormde en gedroogde kleiblokken konden op elkaar worden gestapeld en zo bouwde men een muur. Een groot nadeel van deze gedroogde blokken klei was, dat ze niet tegen een stevige regenbui konden; de klei werd dan weer soepel en de muren zakten in elkaar.

Vanaf circa 3.500 voor Christus werden de gevormde kleiblokken niet alleen gedroogd, maar ook gebakken. De gebakken stenen konden goed tegen de regen en maakten het mogelijk om grotere gebouwen te bouwen die een lange levensduur hadden.

In de laatste eeuwen voor en de eerste eeuwen na Christus zijn het in Europa vooral de Romeinen en in mindere mate de Grieken die bakstenen gebruiken. Badhuizen, tempels en verdedigingswerken worden in het hele Romeinse Rijk opgetrokken uit baksteen. Het gaat hier om smalle stenen, ongeveer twee tot vijf cm hoog en tot wel vijftig cm lang. Niet alleen muren, maar ook daken (dakpannen) en vloeren (vloertegels) worden inmiddels gemaakt van gebakken steen. In het zuiden van Nederland, dat ook heeft behoord tot het Romeinse Rijk, zijn dan ook restanten van steenbakkerijen en stenen gebouwen teruggevonden.

In de vijfde eeuw na Christus trekken de Romeinen zich terug en met hun vertrek verdwijnt ook de gebakken steen uit West-Europa. De kennis rond het bakproces keert pas in de twaalfde eeuw terug. In de tussentijd worden maar weinig stenen gebouwen gemaakt. De meeste huizen zullen in deze periode van leem zijn gemaakt.

Hoewel er veel onduidelijk is rondom de terugkeer van de baksteen, is wel duidelijk dat de cisterciënzer kloosterorde een belangrijke rol heeft gespeeld bij de terugkeer en de verspreiding van de baksteen. Zo is bekend dat de cisterciënzer Sint-Bernardusabdij te Aduard, gesticht in 1192, over drie eigen steenbakkerijen beschikte. De eerste vermelding van een Aduarder bakkerij dateert uit 1250. De stenen die door kloosterlingen geproduceerd werden, zijn bekend geworden als 'kloostermoppen', stenen van circa 30 cm lang, circa 15 cm breed en circa 9 cm hoog.

Sinds de twaalfde eeuw is de baksteen in West-Europa niet meer weg te denken. De baksteen is echter pas na de Industriële Revolutie in de 19<sup>e</sup> eeuw betaalbaar geworden voor een groter deel van de bevolking.

Architecten maken nog altijd dankbaar gebruik van de mogelijkheden die de baksteen biedt: zowel in vorm als in kleur biedt de baksteen variatie. In de jaren '10 en '20, ten tijde van de architectuurstroming 'Amsterdamse School', is hier volop gebruik van gemaakt. In de stad en provincie Groningen zijn er in de jaren '20 prachtige gebouwen in deze stijl gebouwd. Een mooi voorbeeld is het gebouw van de Regionale Scholengemeenschap in Ter Apel.



## Bakproces

Het maken van een goede baksteen vereist vakmanschap. Iedere stap in het proces van klei naar gebakken steen moet goed worden doorlopen om een mooie baksteen te krijgen. We onderscheiden vier fasen in het productieproces van een baksteen: winnen, vormen, drogen en bakken. Deze fasen worden eeuwenlang op praktisch dezelfde wijze doorlopen; de wijze waarop de Mesopotamiërs stenen bakken, verschilt maar weinig van de manier waarop de cisterciënzer monniken stenen produceren.



Drie fasen uit het bakproces op een afbeelding in een bijbel uit 1470: stenen vormen, drogen en bakken.

Het winnen van de klei gebeurt idealiter zo dicht mogelijk bij de oven en de bouwplaats. Omdat de samenstelling van klei per gebied verschilt, moet deze in mindere of meerdere mate worden voorbereid. Zo wordt erg vette klei gemengd met zand en magere klei met zeer vette klei. Ook worden steentjes en plantenresten verwijderd. Het toevoegen van water zorgt voor soepelheid en kneedbaarheid. Het mengen gebeurt dan door middel van stampen en kneden met de voeten of met behulp van spaden.

Het vormen van bakstenen is sinds de Industriële Revolutie steeds verder geautomatiseerd, maar in de middeleeuwen is dit handwerk. De (voorbewerkte) klei wordt in een mal gedaan. Zo'n mal kun je je voorstellen als een rechthoekige doos zonder bodem en deksel. Om te voorkomen dat de klei aan de mal blijft plakken, wordt deze natgemaakt en voorzien van een laagje zand.



Twee mallen; je kunt goed zien dat de steen links in volume is afgenomen door het vochtverlies. Voor de foto is de gedroogde steen teruggelegd in de mal.

Nadat een zogeheten 'opsteker' de voor een steen benodigde hoeveelheid klei op de tafel van de vormler legt, zorgt de vormler ervoor dat deze klei goed in de mal wordt gedruwd. Vervolgens neemt de 'afdrager' de gevulde en afgestreeken vorm mee en keert deze om op de droogplaats. De functies van opsteker en afdrager werden vaak door vrouwen en kinderen vervuld.

Het drogen van de vormelingen gebeurt in warme landen gewoon buiten, maar voor Nederland geldt dat er een vorm van overkapping moet zijn geweest om de gevormde stenen te beschermen tegen weersinvloeden. Dit drogen is een ingewikkeld proces: te snel drogen veroorzaakt barsten en scheuren in de vormeling en een te natte steen zal tijdens het bakken schade oplopen. Het droogproces duurt, afhankelijk van kleisoort en weersomstandigheden,



drie tot acht weken. In die periode moeten de gevormde stenen regelmatig gekeerd worden zodat ze gelijkmatig drogen.

Voor het bakken van de stenen gebruikt men ofwel een tijdelijke veldoven ofwel een permanente oven. Een tijdelijke veldoven wordt gebouwd door de gedroogde stenen op elkaar te stapelen, waarbij er onderin voldoende ruimte is voor brandstof (hout of turf) en er verder naar boven voldoende rookkanalen worden gemaakt. De buitenkant van de oven wordt dichtgesmeerd met klei en aan de bovenkant zijn er enkele openingen waardoor de rook kan ontsnappen. Dit type oven is niet erg efficiënt; de buitenste stenen zijn te weinig aan hitte blootgesteld en de onderste stenen te veel.

Een permanente oven wordt opgetrokken uit bakstenen en is vaak half in de grond ingegraven. Ook hier zijn er onderin kanalen voor de brandstof en lopen er tussen de gestapelde stenen kanalen om de warmte gelijkmatig te verdelen. Deze ovens zijn vooral gebouwd wanneer er zeer grote hoeveelheden stenen nodig waren.



De replica van een permanente steenoven in Aduard.  
Op de voorgrond een steen die tijdens het droogproces is gebarsten.

Eenmaal gevuld, wordt de oven gestookt tot er temperaturen tot wel 1200 °C zijn bereikt. Het stoken wordt gevolgd door een afkoelperiode van enkele dagen, waarna de gebakken stenen uit de oven kunnen worden gehaald. Al met al kon het bakproces enkele weken in beslag nemen.



## 2.2 DE NIEUWE ADUARDER STEENOVEN

*In gesprek met de bouwer Ir. H. Bönisch*

In de tuin van het kloostermuseum staat sinds 2008 een replica van een middeleeuwse steenoven. De ontwerper en bouwer hiervan is de Ir. Helmut Bönisch. Wie hij is en hoe hij in Aduard kwam kunt u hier lezen.

Zonder de hulp van de heer Hijlkema, eigenaar van Hijlkema's steenfabriek te Delfzijl, zou er waarschijnlijk geen goede replica van een Middeleeuwse steenoven in Aduard zijn gekomen. Hijlkema is een expert op het gebied van de baksteen. Niet alleen heeft hij als fabrikant belangrijke innovaties tot stand gebracht, hij ontwikkelde bijv. de isolatiesteen de zgn. fimon-steen. Ook is hij actief in een Europese cirkel van deskundigen. Regelmatig worden er op diverse plaatsen in Europa congressen gehouden over het fenomeen baksteen van vroeger en nu. Tijdens zo'n congres doet voert men ook experimenten uit. Uit die kring kent de heer Hijlkema veel experts. Eén daarvan is de heer Bönisch. Hijlkema heeft ervoor gezorgd dat het museum gebruik kon maken van zijn deskundigheid op het gebied van oude energie-technieken en restauraties.

### Ir. Helmut Bönisch

Hij is in 1944 geboren in het plaatsje Zwethau, dat ligt in Saksen. Dit deel van Duitsland werd vijf jaar later deel van de DDR. De vader van Helmut Bönisch was architect, hij stuurde zijn zoon naar het beroepsonderwijs, maar de zoon verlangde naar meer scholing. Met zijn Abitur, d.w.z. zijn diploma van de middelbare school, op zak vertrok hij naar de grote stad Leipzig. Hier studeerde hij af als bouwkundig ingenieur.

Bönisch vond werk in een bedrijfje voor buitenissigheden. Men bouwde daar bijvoorbeeld fabriekspijpen tot wel 300 meter hoog, koeltorens tot 100 meter en diep-ondergrondse bouwwerken. De heer Bönisch bekwaamde zich verder nog in metallurgie en in economie. Hij deed twee jaar ervaring op bij Monumentenzorg van het district Maagdenburg in Sachsen-Anhalt. Hij ontwikkelde zich tot een expert op het gebied van restauratiewerken.

In 1991 stichtte hij een eigen bedrijf voor de restauratie van molens, kastelen, kerken, stadstorens, en dergelijke. Bij deze restauraties was het vaak moeilijk om de benodigde, passende stenen te vinden. Hij vond de oplossing in eigen productie. De nodige stenen van oude typen komen uit zijn eigen historische steenbakkerij. Hij heeft zich ontwikkeld tot een expert op het gebied van de baksteen en de baksteenproductie. Tegenwoordig is hij adviseur van diverse steenmusea.

### Ontwikkeling van de steenoven

Steenovens zijn in de loop van twee à drie millennia verrassend weinig veranderd, niet van uiterlijk en ook de werking niet.

*De veldoven en de steenoven, twee types*

Om te beginnen heb je de *veldoven*, deze oven leeft maar één brandbeurt. Van ongebakken steenvormen (Rohlingen) wordt een oven gebouwd. In de binnenruimte wordt het vuur gestookt. De stenen worden als het ware van binnenuit gebakken. Als de stenen gebakken zijn wordt de oven afgebroken, omdat de muren nu bouw materiaal zijn geworden. De naam "veldoven" geeft aan dat dit type erg geschikt is voor tijdelijk werk. De veldoven heeft geen vaste maat en ook geen oppervlakte limiet. Dit systeem wordt nog op diverse plaatsen ter wereld toegepast, o.a. in Malawi in Afrika (zie foto's) en in Afghanistan in Azië.

De echte *steenoven* heeft een vaste vorm en een bepaalde inhoud. Deze kan meerdere keren branden. Gezien het geweld dat de steenoven te verduren krijgt bij het branden is de levensduur van zo'n oven beperkt.

Een vaste, dus dichte, steenoven uit de Romeinse tijd is teruggevonden in Triengen in Duitsland. In de vierde eeuw verdween uit Noord-Europa met de Romeinen ook de technische kennis van het stenenbakken. De traditie bleef voortbestaan in Zuid-Frankrijk. Door toedoen van cisterciënzer kloosterbroeders is deze kennis in latere eeuwen weer uitgewaaierd over heel Europa, tot zelfs in de Baltische landen. Een sterk bewijs hiervoor kwam in



1918 boven water: in dat jaar werd er in Oost-Pruisen zo'n vaste steenoven opgegraven, die uit de 14<sup>e</sup> eeuw bleek te dateren. Deze werd, soms met een nodige variatie, het prototype voor vele replica's her en der in Europa, en nu dus ook in Aduard.

## Een simpel principe met heel veel mogelijkheden

Een recente voorganger van de Aduarder steenoven is de steenoven die Bönisch bouwde in Sankt Urban in Zwitserland. Men had hier stenen nodig van een uitzonderlijk formaat. Bönisch bouwde daar een oven die stenen van 60x50x35 cm. aan kan. (Meer hierover is te vinden op de website van Dr. Jürg Goll.)

Er zijn geen bouwinstructies uit vroegere eeuwen bewaard gebleven. Er zijn wel wat beschrijvingen overgeleverd, maar die zijn allemaal gebrekkig.

Eén ding is duidelijk: een rookgat aan de bovenzijde is in elk geval onontbeerlijk. Onderin moet een passende vuurplaats zijn met een bovenruimte met voldoende ruimte om kleiblokken te stapelen.

### *Het vullen van de oven*

Die kleiblokken, in de gewenste baksteenvorm, moeten zorgvuldig gestapeld worden, namelijk zodanig dat de hitte gelijkmatig alle zijden van alle blokken bereiken kan. Het vullen vereist de nodige deskundigheid. Belangrijk is dat er tussen de blokkentorentjes een onderlinge afstand van ruim de smalle zijde van een blok moet overblijven. Als het vuur eenmaal is aangestoken, dan moet het continu branden totdat het een temperatuur van 950°C bereikt heeft. Wanneer na 50 à 60 uren stoken een hitte van circa 870°C bereikt is, moet het rookgat gesloten en de houttoevoer gestaakt worden. Dan gaat het daarbinnen wel verder tot 950°C en kun je na twee dagen afkoeling de gebakken stenen uit de oven halen.

## De grondstof

De grondstof voor de steenvormen moet zorgvuldig geselecteerd zijn. Hoe kleiner de gewenste steen, des te fijnkorreliger en vettiger de benodigde klei moet zijn. Of je het leem noemt, hangt af van de korrelfijnte. Leem knarst en is grover, maar bestaat uit dezelfde mineralen als klei. Gebruik je leem, dan moet die voor het bakken al zo ver gedroogd zijn, dat de verhitting in de oven geen te snelle uitdroging en dus barsten veroorzaakt.

Voor de eerste in Aduard gebakken stenen, met als bakjaar 2008, kwam de grondstof uit Noord-Groningen. Ze zijn merendeels aardig gelukt.

De "Rohlingen", dat zijn de ongebakken stenen, werden aangeleverd door de steenfabriek van de fa. Strating uit Oude Pekela. De firma moest zijn productieproces onderbreken om Rohlingen te kunnen leveren. Het moderne productieproces is volledig geautomatiseerd. De eerste mensenhand die aan een baksteen komt is die van de metselaar. Alles wat in Aduard handmatig wordt gedaan, gebeurt in de moderne steenfabriek in een geautomatiseerd systeem.

De eerste hoofdstoker van de Aduarder oven, was Ir. Bönisch zelf. Ondanks de ingeroosterde hulp van menige Aduarder, kwam Bönisch nauwelijks aan nachtrust toe. Ies de Boer was gastvrij genoeg voor hem en alle kijkers en helpers, maar de gründliche bouwheer kende zijn beroepseer en zijn verantwoordelijkheid. Hij hield het stookproces in eigen hand. Dat betekende wel dat hij in 40 uur maar één uurtje geslapen heeft.

Bij de tweede stookbeurt, in 2009, hebben vrijwilligers van het museum het stoken ter hand genomen. Er is toen in wisseldiensten 60 uur lang ononderbroken gestookt. De gewenste baktemperatuur werd niet alleen gehaald maar zelfs overschreden. Het gevolg was dat er stenen aan elkaar versmolten uit kwamen, soms geglazuurd zelfs.





### 3 WERKSTUKKEN

Het onderwerp stenen bakken leent zich goed voor het maken van werkstukken. Deelname aan de activiteit stenen bakken is inspirerend, maar niet noodzakelijk. Achtergrondinformatie bij dit onderwerp is in hoofdstuk 2 te vinden en met behulp van de literatuurlijst kun je je verdiepen in één of meer aspecten van het stenen bakken.

Het museum Sint Bernardushof beschikt over een aantal interessante publicaties over baksteen. Het museum is per e-mail te bereiken op [info@kloostermuseumaduard.nl](mailto:info@kloostermuseumaduard.nl) en telefonisch op 050-4032109. Langskomen mag natuurlijk ook!

#### ❖ *Primair onderwijs en onderbouw VO*

Leerlingen kunnen een werkstuk maken over de activiteit, maar ook over de achtergronden van het stenen bakken. Onderwerpen kunnen zijn:

- geschiedenis van het stenen bakken
- gebruik van bakstenen (eventueel specifieker)
- vergelijking van bakstenen uit de middeleeuwen met bakstenen van nu
- bakstenen in de buurt

#### ❖ *Bovenbouw voortgezet onderwijs*

Het onderwerp stenen bakken is ook geschikt voor leerlingen uit de hogere klassen van het VO die een onderwerp zoeken voor hun sectorwerkstuk, profielwerkstuk of CKV-verslag. Voorbeelden van onderzoeksonderwerpen:

- de chemische reacties die plaatsvinden tijdens het maken van een kloostermop
- de toepassing van baksteen in de romano-gotiek
- het verspreidingsgebied van de romano-gotiek
- de toepassing van baksteen in de Amsterdamse School
- de invloed van de industrialisering op de baksteenproductie
- het vaststellen van een fout in het bakproces aan de hand van een 'misbaksel'

#### ❖ *Beroepsonderwijs*

Voor studenten van technische en bouwkundige mbo- en hbo-opleidingen zijn onderwerpen rondom stenen bakken interessant om verder uit te diepen in het kader van hun opleiding.

Museum Sint Bernardushof ondersteunt hierbij door de studenten de mogelijkheid te bieden het bakproces van dichtbij te volgen, de studenten gebruik te laten maken van de aanwezige kennis en achtergrondinformatie bij medewerkers en in de bibliotheek.

Meer informatie hierover is te verkrijgen via [info@kloostermuseumaduard.nl](mailto:info@kloostermuseumaduard.nl).



### 3 WERKSTUKKEN

Het onderwerp stenen bakken leent zich goed voor het maken van werkstukken. Deelname aan de activiteit stenen bakken is inspirerend, maar niet noodzakelijk.

Achtergrondinformatie bij dit onderwerp is in hoofdstuk 2 te vinden en met behulp van de literatuurlijst kun je je verdiepen in één of meer aspecten van het stenen bakken.

Het museum Sint Bernardushof beschikt over een aantal interessante publicaties over baksteen. Het museum is per e-mail te bereiken op [info@kloostermuseumaduard.nl](mailto:info@kloostermuseumaduard.nl) en telefonisch op 050-4032109. Langskomen mag natuurlijk ook!

#### ✦ *Primair onderwijs en onderbouw VO*

Leerlingen kunnen een werkstuk maken over de activiteit, maar ook over de achtergronden van het stenen bakken. Onderwerpen kunnen zijn:

- geschiedenis van het stenen bakken
- gebruik van bakstenen (eventueel specifieker)
- vergelijking van bakstenen uit de middeleeuwen met bakstenen van nu
- bakstenen in de buurt

#### ✦ *Bovenbouw voortgezet onderwijs*

Het onderwerp stenen bakken is ook geschikt voor leerlingen uit de hogere klassen van het VO die een onderwerp zoeken voor hun sectorwerkstuk, profielwerkstuk of CKV-verslag. Voorbeelden van onderzoeksonderwerpen:

- de chemische reacties die plaatsvinden tijdens het maken van een kloostermop
- de toepassing van baksteen in de romano-gotiek
- het verspreidingsgebied van de romano-gotiek
- de toepassing van baksteen in de Amsterdamse School
- de invloed van de industrialisering op de baksteenproductie
- het vaststellen van een fout in het bakproces aan de hand van een 'misbaksel'

#### ✦ *Beroepsonderwijs*

Voor studenten van technische en bouwkundige mbo- en hbo-opleidingen zijn onderwerpen rondom stenen bakken interessant om verder uit te diepen in het kader van hun opleiding.

Museum Sint Bernardushof ondersteunt hierbij door de studenten de mogelijkheid te bieden het bakproces van dichtbij te volgen, de studenten gebruik te laten maken van de aanwezige kennis en achtergrondinformatie bij medewerkers en in de bibliotheek.

Meer informatie hierover is te verkrijgen via [info@kloostermuseumaduard.nl](mailto:info@kloostermuseumaduard.nl).





## BRONVERMELDING

Arntz, W.J.A., *De Middeleeuwse baksteen*. In: Bulletin van de Koninklijke Nederlandse Oudheidkundige Bond, jaargang 70 (1971), p. 98-103

Bom, J.A.L., *Oude baksteen*. In: Bulletin & Nieuws-bulletin van de Nederlandse Oudheidkundige Bond, Serie 6, jaargang 1 (1948), p. 43-52

Campbell, J.W.P. en Pryce, W., *Brick: a World history*, London, 2003

Diemel, B., *Stainrood. Klooster Aduard: van klei tot baksteen.*, Aduard, 2006

Emmens, K., *Terug naar het begin. De introductie van baksteen in Groningen en Friesland*. In: Stad & Lande Bouwen in baksteen, jaargang 18 nr. 3 (2009), p. 10-15

Hollestelle, J., *De steenbakkerij in de Nederlanden tot omstreeks 1560*, Utrecht, 1961

Knottnerus, O., *Baksteenproductie in Groningen 1200-1650*. In: Stad & Lande Bouwen in baksteen, jaargang 18 nr. 3 (2009), p. 18-21

### Websites:

- ✦ [www.kloostermuseumaduard.nl](http://www.kloostermuseumaduard.nl)
- ✦ <http://www.knb-baksteen.nl/productinformatie/debaksteenproductie.htm>
- ✦ [www.baksteen.be](http://www.baksteen.be)
- ✦ [www.restauratieambacht.be](http://www.restauratieambacht.be)

Verder is er gebruikgemaakt van de ervaringen (en foto's) van de werkgroep steenoven van museum Sint Bernardushof te Aduard en de kennis opgedaan tijdens een bezoek aan steenfabriek Fivelmonde te Delfzijl ([www.fivelmonde.nl](http://www.fivelmonde.nl)) ook wel bekend als de steenfabriek van Hijlkema.



# VOOR WIE MEER WIL WETEN

## Algemeen

Campbell, J.W.P. en Pryce, W., *Brick: a World history*, London, 2003

## Bakproces

Arntz, W.J.A., *De Middeleeuwse baksteen*. In: Bulletin van de Koninklijke Nederlandse Oudheidkundige Bond, jaargang 70 (1971), p. 98-103

Bom, J.A.L., *Oude baksteen*. In: Bulletin & Nieuws-bulletin van de Nederlandse Oudheidkundige Bond, Serie 6, jaargang 1 (1948), p. 43-52

Campbell, J.W.P. en Pryce, W., *Brick: a World history*, London, 2003, p. 13-16, 99, 174-175, 186-187, 206-209

Diemel, B., *Stainrood. Klooster Aduard: van klei tot baksteen.*, Aduard, 2006

Hollestelle, J., *De steenbakkerij in de Nederlanden tot omstreeks 1560*, Utrecht, 1961, p. 23-48

Perlich, B., *Mittelalterlicher Backsteinbau: zur Frage nach der Herkunft der Backsteintechnik.*, Petersberg, 2007

- ♣ <http://www.knb-baksteen.nl/productinformatie/debaksteenproductie.htm>
- ♣ [www.baksteen.be](http://www.baksteen.be)
- ♣ [www.restauratieambacht.be](http://www.restauratieambacht.be)

## Baksteen in Groningen

Diemel, B., *Stainrood. Klooster Aduard: van klei tot baksteen.*, Aduard, 2006

Emmens, K., *Terug naar het begin. De introductie van baksteen in Groningen en Friesland*. In: Stad & Lande Bouwen in baksteen, jaargang 18 nr. 3 (2009), p. 10-15

Heiden, P. C. van der, *De middeleeuwse tegelvloer van Aduard*. In: Groninger Kerken, jaargang XIII/1, p. 5-10

Knottnerus, O., *Baksteenproductie in Groningen 1200-1650*. In: Stad & Lande Bouwen in baksteen, jaargang 18 nr. 3 (2009), p. 18-21

Kruiswijk, M. en Horneman, W., *Van glas in lood en bakstenen: kijken naar Amsterdamse School in Oost-Groningen.*, Bedum, 2009

Olde, H. de, *In de groene steen gegrift. Merktekens in oude Groninger bakstenen*. In: Groninger Kerken, jaargang XIX/1, p. 37-44

Olde, H. de en Meindersma, K., *Siermetselwerk aan Groninger kerken*. In: Groninger Kerken, jaargang XXI/2, p. 42-50

- ♣ [www.kloostermuseumaduard.nl](http://www.kloostermuseumaduard.nl)
- ♣ [www.fivelmonde.nl](http://www.fivelmonde.nl)



## Cisterciënzerabdijk Aduard

Diemel, B., *Stainrood. Klooster Aduard: van klei tot baksteen.*, Aduard, 2006

Heiden, P. C. van der, *De middeleeuwse tegelvloer van Aduard.* In: Groninger Kerken, jaargang XIII/1, p. 5-10

Moolenbroek, J. van e.a., *De abtenkroniek van Aduard. Studies, editie en vertaling.*, Hilversum, 2010

Tersteeg, J. en Rosema, D., *Arbeit en Minne. Enkele aspecten van de cisterciënzer spiritualiteit in de middeleeuwen.*, Aduard, 2009

✚ [www.kloostermuseumaduard.nl](http://www.kloostermuseumaduard.nl)

## Amsterdamse school

Campbell, J.W.P. en Pryce, W., *Brick: a World history*, London, 2003, p. 234-235, 256-262

Reenders, A., *Versteende welvaart; de architectuur van de Amsterdamse School op het Hoogeland*, Appingedam, 2007

