



# Bedrijfschap AFBOUW

*Techniek*

## BA-richtlijn 1.7:

Verwerkingsrichtlijn voor het stukadoren  
(buiten) van (isolerende) geperforeerde keramische stenen.



# **BA-richtlijn 1.7:**

Verwerkingsrichtlijn voor het stukadoeren  
(buiten) van (isolerende) geperforeerde keramische stenen.

## BA-richtlijn 1.7

*Verwerkingsrichtlijn voor het stukadoren (buiten) van (isolerende) geperforeerde keramische stenen.*

### Inleiding

Geperforeerde keramische stenen en isolerende geperforeerde keramische stenen worden als binnenmuurstenen zonder vorstgarantie verkocht. Ze worden echter ook in het buitenblad van de gevelconstructie toegepast. Dat hoeft geen problemen op te leveren, mits ze goed zijn verwerkt, afgewerkt en onderhouden (beschermd tijdens het bouwproces). Regelmatig worden gevels van (isolerende) geperforeerde keramische stenen gestukadoord. De ervaring leert dat er – soms nog maanden na het aanbrengen van het stukadoorswerk – schades kunnen ontstaan aan pleistersy-stemen die op deze gevels zijn aangebracht. Dat kan bijvoorbeeld gaan om:

- scheurvorming
- onthechting
- inwendige deformatie door kristallisatie van zouten (o.a. aantasting kalkaandeel in stucwerk)



# BA-richtlijn 1.7

*Verwerkingsrichtlijn voor het stukadoeren (buiten) van (isolerende) geperforeerde keramische stenen.*

Met de uitgave van deze richtlijn wil het Bedrijfschap Afbouw de kans op dit soort schades tot een minimum beperken.

Onderzoek heeft uitgewezen dat bij veel van deze schades het vochtgehalte van de (isolerende) geperforeerde keramische stenen tijdens het aanbrengen van het pleistersysteem te hoog was. Ook ontstonden er schades doordat de detaillering niet goed was uitgevoerd.

Om verzekerd te zijn van een goede, blijvende hechting van het pleistersysteem, moeten de aanwijzingen en de richtlijnen in deze verwerkingsrichtlijn worden opgevolgd. Daarnaast is het raadzaam om de duidelijke randvoorwaarden die als aanbeveling worden gegeven, in acht te nemen. De randvoorwaarden en richtlijnen omvatten de volgende punten:

1. Kwaliteit en typering van geperforeerde keramische stenen en geperforeerde isolerende keramische stenen
2. Controle en inspectie van de ondergrond  
(Betrouwbaar onderzoek naar de bepaling van het vochtgehalte van de ondergrond)
3. Bouwkundige randvoorwaarden
4. Voorbereidingen
5. Aanbrengen van een kalkcement- of hydraulisch kalkgebonden (mineraal) pleistersysteem
6. Conditionering tijdens de droging (nazorg).
7. Materiaal en opslag
8. Onderhoud van het pleistersysteem

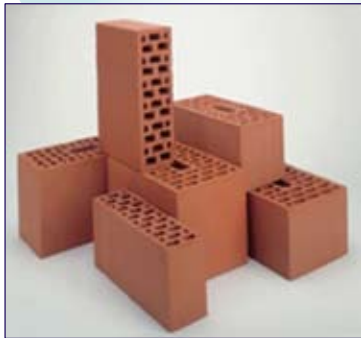
## **Op deze BA-richtlijn 1.7 is de volgende regelgeving van toepassing:**

- NEN-EN 13914 -1; Ontwerp, voorbereiding en uitvoering van stukadoorswerk - Deel 1: Stukadoeren buiten
- EN 998-1; specificatie voor mortels voor metselwerk  
Deel 1 Stukadoorsmortel voor binnen- en buitentoepassingen  
(Capillaire wateropzuiging stukadoorswerk W2)
- NPR 3924; Ontwerp en uitvoering van stukadoorswerk buiten op zowel geïsoleerde als ongeïsoleerde ondergronden
- Bij toepassing van fabrieksmatige kalkcement- of hydraulisch kalkgebonden pleisters, de verwerkingsrichtlijnen van de fabrikant
- NEN-EN 771 Productnormen voor metselstenen
- NEN-EN 772 Beproeving van metselstenen

## BA-richtlijn 1.7

Verwerkingsrichtlijn voor het stukadoren (buiten) van (isolerende) geperforeerde keramische stenen.

### 1. Kwaliteit en typering van (isolerende) geperforeerde keramische stenen



Geperforeerde keramische stenen worden in de volksmond ook wel holle bouwstenen of snelbouwstenen genoemd. Deze naam komen we in de normterminologie niet tegen, daar spreken we over een “verticaal geperforeerd product” (NEN-EN 771). Geperforeerde keramische stenen kennen een volumegewicht tussen de 850 – 1250 kg/m<sup>3</sup>.



Isolerende keramische stenen worden toegepast bij een enkelschalige bouwmethode en hebben een volumegewicht van 600 – 700 kg/m<sup>3</sup>.

#### Kwaliteit en typering van de ondergrond / constructie

Ongeacht het toegepaste type keramische stenen, moeten deze ondergronden droog, schoon en draagkrachtig zijn. Daarnaast moet er sprake zijn van een licht egale zuiging (vochtopname). Tevens moeten de (isolerende) geperforeerde keramische stenen volgens de geldende URL 20-101 voor keramische metsel- en lijmwerkconstructies worden verwerkt. Er mogen alleen (isolerende) geperforeerde keramische stenen worden toegepast die voldoen aan klasse S2 (zie gehalte oplosbare zouten).

#### Initiële wateropzuiging keramische stenen

De initiële wateropzuiging is van belang bij de voorbereiding en uitvoering van het stukadoorswerk. Hij is, bemonsterd volgens NEN-EN 771-1, bijlage A en beproefd volgens NEN-EN 772-11, weergegeven in tabel 1.

Tabel 1 : Indeling initiële wateropzuiging

Categorie	Verklaring	Keuringscriteria gemiddelde initiële wateropzuiging	
IW1	Zeer weinig zuigend	0,5 kg/m <sup>2</sup> .min	< 0,8 kg/m <sup>2</sup> .min
IW2	Matig zuigend	0,5 – 1,5 kg/m <sup>2</sup> .min	0,3 – 2,0 kg/m <sup>2</sup> .min
IW3	Normaal zuigend	1,5 – 4,0 kg/m <sup>2</sup> .min	1,0 – 5,0 kg/m <sup>2</sup> .min
IW4	Sterk zuigend	4,0 kg/m <sup>2</sup> .min	> 3,0 kg/m <sup>2</sup> .min

## BA-richtlijn 1.7

Verwerkingsrichtlijn voor het stukadoeren (buiten) van (isolerende) geperforeerde keramische stenen.

### Initiële wateropzuiging van mortels

In verband met mogelijke vorstschade van de (isolerende) geperforeerde keramische stenen, moeten de aan te brengen pleistersystemen een waterkerend vermogen hebben. Zie tabel: 2.

Tabel 2 : Indeling wateropnamecoëfficiënt

Pleistersysteem	Volgens DIN 4108-3
Waterkerend	$0,5 < W < 2,0 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{h } 0,5)$
Waterafstotend	$W_{sd} \leq 0,2 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{h } 0,5)$ $W_{sd} \leq 0,5 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{h } 0,5)$ $W_{sd} \leq 0,2 \text{ m}$
W Wateropnamecoëfficiënt $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{h } 0,5)$ Sd Diffusie-equivalent luchtdikte in m	

## 2. Controle en inspectie van de ondergrond (richtlijn)

In de dagelijkse praktijk wordt ervan uitgegaan dat met het aanbrengen van een pleistersysteem kan worden begonnen als het oppervlak van de ondergrond winddroog is.

Als (isolerende) geperforeerde keramische stenen volgens voorschrift worden aangebracht en tijdens en na het aanbrengen worden beschermd tegen weerinvloeden, dan blijft de ondergrond voor het aan te brengen pleistersysteem doorgaans voldoende droog. Er hoeven dan geen bijzondere voorzorgsmaatregelen te worden genomen. Als er onvoldoende of geen aandacht is besteed aan het afdekken van het metsel- of lijmwerk, kan het oppervlak droog lijken. Ondanks dat tijdens een visuele inspectie de keramische stenen ogenschijnlijk droog zijn, bestaat de kans dat de holle ruimten (gedeeltelijk) vol staan met water. De ondergrond is daardoor nog niet geschikt voor het afwerken met een pleistersysteem. Ter controle moet het vochtgehalte van alle gevelvlakken worden gemeten. De ondergrond mag inwendig niet meer dan 4 gewichtsprocent (gewicht. %) vocht bevatten. Het inwendige vochtgehalte kan met behulp van een CM-meter (Calciumcarbide-meter) worden bepaald. Per gevelvlak moeten meerdere metingen worden gedaan.

Na droging van stenen met een te hoog vochtgehalte kan er incidenteel zoutkristallisatie aan het oppervlak zichtbaar worden. Per situatie moet worden bepaald of deze aanslag een bedreiging vormt voor de hechting van het stukadoorswerk. Is dit het geval, dan moet het oppervlak worden afgeborsteld met een staalbezem. In sommige gevallen is droog stralen nodig om voldoende hechtvermogen te krijgen. Beschadigingen in het metselwerk moeten vooraf worden dichtgezet of gerepareerd met geëigende steen- en/of speciematerialen.

Apparatuur	Resultaat	Actie
CM-meter	< 4 gew. %	Starten met stukadoorswerk.
CM-meter	> 4 gew.%	Eerst laten drogen en aansluitend zoutuitslag afborstelen met bij voorkeur een staalbezem.

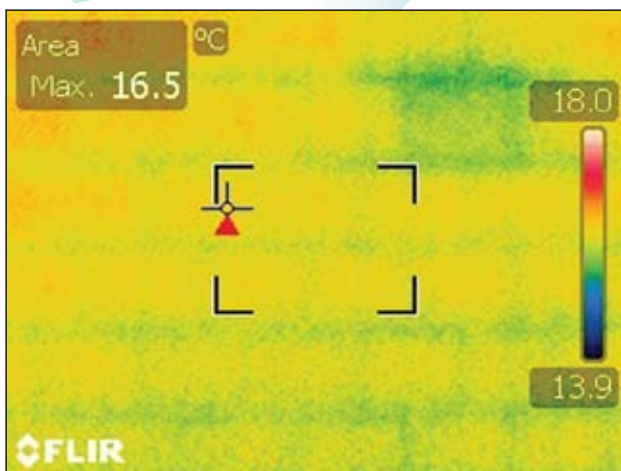
## BA-richtlijn 1.7

Verwerkingsrichtlijn voor het stukadoren (buiten) van (isolerende) geperforeerde keramische stenen.

### Waarschuwing:

Als er in de holle ruimtes van de geperforeerde keramische stenen water blijft staan, dan kan het maanden duren voor het metsel- of lijmwerk op natuurlijke wijze voldoende gedroogd is om te kunnen bepleisteren.

Bij gerede twijfel verdient het aanbeveling om het Bedrijfschap Afbouw te verzoeken door middel van een opname met een thermografische camera de vochtplekken te lokaliseren. Aansluitend kan dan met een CM-meter het vochtpercentage worden bepaald en er kunnen aanvullende maatregelen worden geadviseerd.



Op de foto gemaakt met de thermografische camera zijn (te) natte blokken en voegen goed zichtbaar!

Het is belangrijk alle typen (isolerende) geperforeerde keramische stenen droog te verwerken. Om te voorkomen dat de holle ruimtes met regenwater worden gevuld, is het noodzakelijk deze tijdens het verwerken af te dekken. Ondanks dat dit een verantwoordelijkheid is voor het betrokken bouwbedrijf, verdient het aanbeveling tijdens de verwerking te (laten) controleren of dit is gedaan, of hier na verwerking bij het bouwbedrijf navraag naar te doen. Er is een speciaal afdekprofiel dat tijdelijk op de laatste laag van het metsel- of lijmwerk kan worden aangebracht om inwatering tijdens de bouwfase te voorkomen.



**Controleer altijd of tijdens het metselen of verlijmen het afdekprofiel is gebruikt zodat de isolerende geperforeerde keramische stenen goed tegen inwatering zijn beschermd!**

## BA-richtlijn 1.7

Verwerkingsrichtlijn voor het stukadoren (buiten) van (isolerende) geperforeerde keramische stenen.

### 3. Bouwkundige randvoorwaarden

De randvoorwaarden en oppervlaktebeoordelingscriteria voor het aanbrengen van een kalkcement- of hydraulische kalkgebonden pleistersysteem worden genoemd in de NEN-EN 13914-1 en in de NPR 3924 (Nederlandse Praktijk Richtlijn ontwerp en uitvoering van Stukadoren buiten op zowel geïsoleerde als ongeïsoleerde ondergronden). Het verdient aanbeveling om samen met de betrokken bouwkundig aannemer te bekijken of er bij toepassing van geperforeerde keramische stenen een luchtsponw is aangebracht en of deze op de juiste wijze en voldoende is geventileerd.

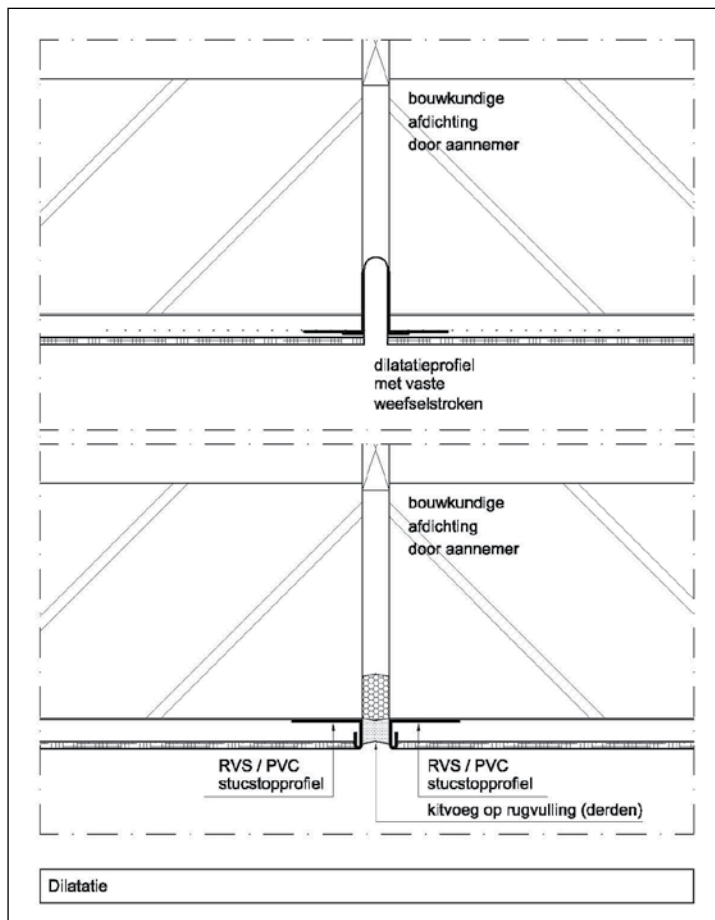
#### Loodloketten, loodslabben en (DPC-)folies

Loodloketten, loodslabben en DPC-folies moeten volgens de goedgekeurde tekeningen door het betrokken bouwbedrijf worden aangebracht. De DPC-folie moet ter voorkoming van optrekkend vocht door en door horizontaal in de muurconstructie worden aangebracht. Dit moet zo gebeuren dat er op geen enkele plaats een verbinding is tussen de boven- en onderliggende laag van het metsel- of lijmwerk (zie detailtekening 3 en 4).

#### Uitvoering dilatatievoegen

Dilataties in het metsel- of lijmwerk moeten zorgvuldig in het stukadoorswerk worden doorgezet. Hierbij moet de breedte van de dilatatie in het metsel- of lijmwerk ook in het stukadoorswerk worden aangehouden (zie detailtekening 1).

Detailtekening 1



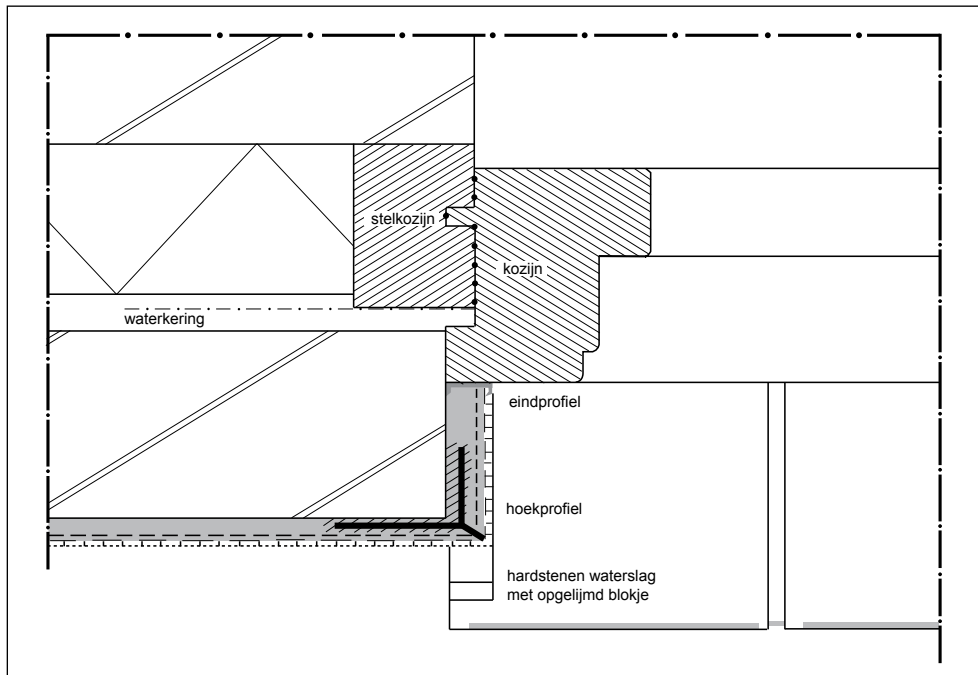
Het doorzetten van de bouwkundige dilatatie in het pleistersysteem



## BA-richtlijn 1.7

Verwerkingsrichtlijn voor het stukadoren (buiten) van (isolerende) geperforeerde keramische stenen.

### Detailtekening 2



Detailtekening: Kozijnaansluiting met behulp van een profiel

### Metselwerk onder het maaiveld

Nieuw metselwerk onder het maaiveld moet worden uitgevoerd met een massieve, hardgebakken baksteen. Nieuwe metselstenen moeten voldoen aan NEN-EN 771 (zie ook BA-richtlijn 1.9 'Richtlijn voor stukadoorswerk onder en ter plaatse van het maaiveld').

### Grindkoffer

Het verdient aanbeveling om rond het bouwwerk een grindkoffer aan te brengen. Om het dichtslibben van het grind te voorkomen, moet de koffer vooraf geheel met geotextiel of worteldoek worden bekleed.

De grindkoffer eventueel voorzien van een drain en deze aansluiten op een daarvoor bestemde afvoer of verlaagde plaats op het perceel. Aanbevolen afmeting van de grindkoffer: 40 cm breed en 50 cm diep. Onder het maaiveld en ter plaatse van de plint een daartoe geëigende pleister aanbrengen. Deze behoort te voldoen aan de klasse CS IV van NEN 998-1 (zie detailtekening 3 en 4 en de BA-richtlijn 1.9 'Richtlijn voor stukadoorswerk onder en ter plaatse van het maaiveld').

### Gehalte oplosbare zouten

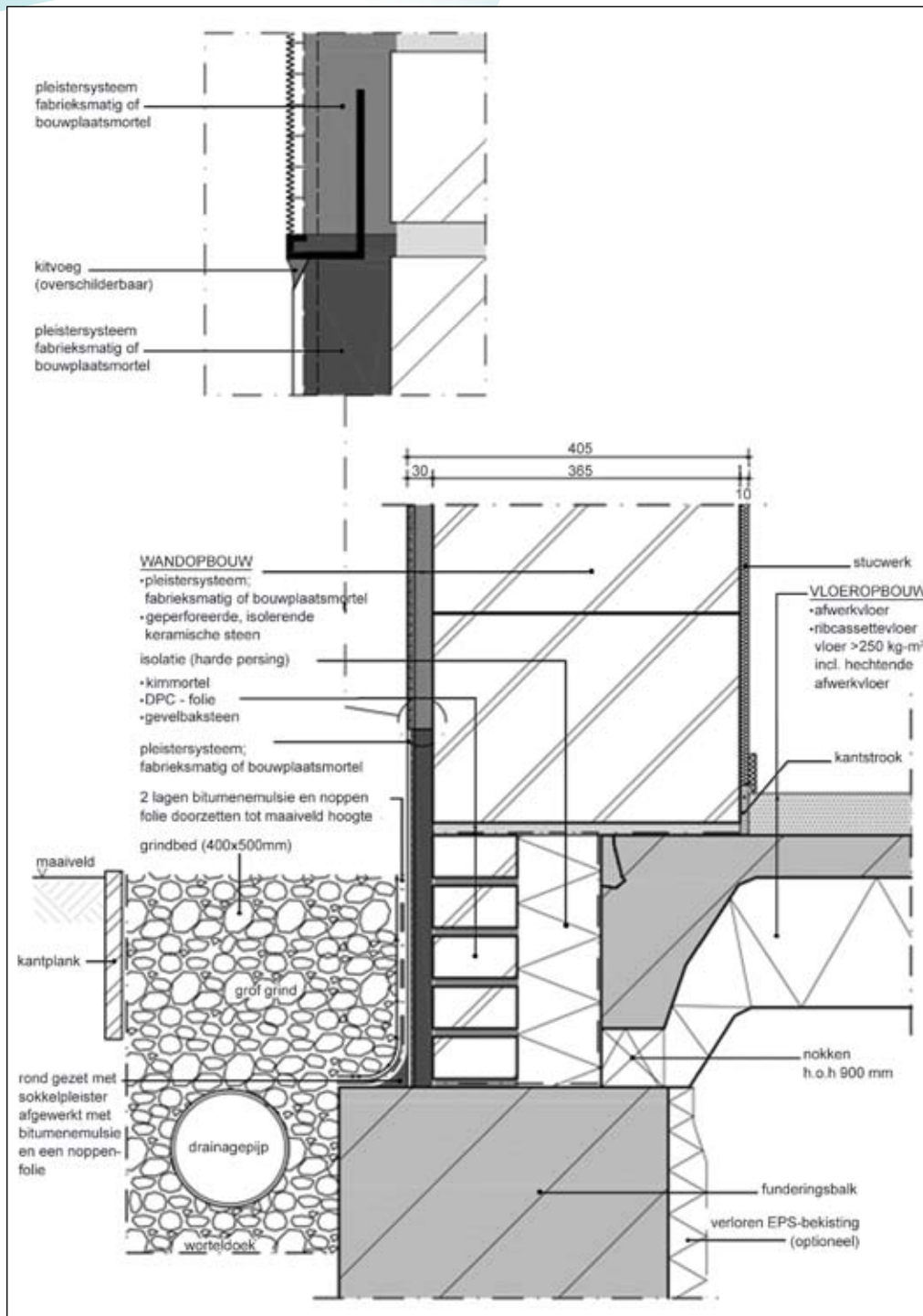
Het gehalte in water oplosbare zouten moet – indien bemonsterd volgens NEN-EN 771-1, bijlage A en beproefd volgens NEN-EN 772-5 – voor producten in een buitentoepassing voldoen aan klasse S2. Dit houdt in dat de som van in water oplosbaar natrium en kalium niet groter mag zijn dan 0,06 % en dat de hoeveelheid in water oplosbaar magnesium niet groter mag zijn dan 0,03 %. Voor producten in een binnentoepassing gelden geen grenswaarden en is de gedeclareerde waarde S0.

Toelichting: De hoeveelheid in water oplosbare verbindingen zoals hier bepaald, hebben uitsluitend een samenhang met het risico op verwerking en aantasting van de producten en het metselwerk en hebben nadrukkelijk geen samenhang met het risico van zoutkristallisatie op het metselwerk.

# BA-richtlijn 1.7

Verwerkingsrichtlijn voor het stukadoren (buiten) van (isolerende) geperforeerde keramische stenen.

Detailtekening 3

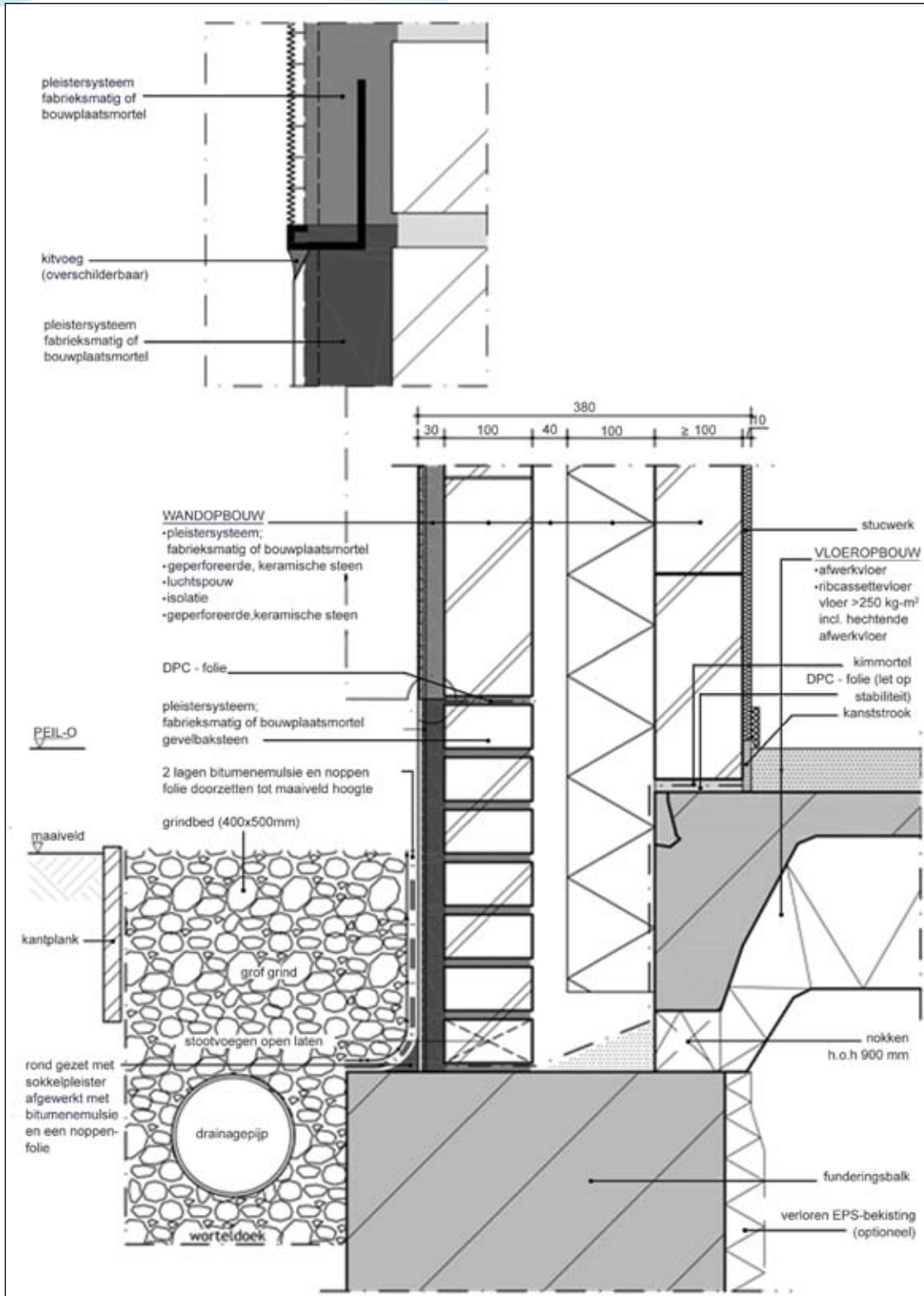


Detailtekening: Enkelschalig bouwsysteem  
Beneden het maai veld gevelstenen toepassen.

# BA-richtlijn 1.7

Verwerkingsrichtlijn voor het stukadoren (buiten) van (isolerende) geperforeerde keramische stenen.

Detailtekening 4



Detailtekening: Tweeschalig bouwsysteem  
Beneden het maaiveld gevelstenen toepassen.

## BA-richtlijn 1.7

*Verwerkingsrichtlijn voor het stukadoren (buiten) van (isolerende) geperforeerde keramische stenen.*

### 4. Voorbereidingen

Er behoren vrijstaande steigers te worden gebruikt. Vanuit esthetisch oogpunt moeten deze bij voorkeur niet worden bevestigd aan de ondergrond die moet worden gestukadoord. Daarmee wordt namelijk voorkomen dat steiger-gaten en andere onderbrekingen achteraf moeten worden hersteld. Steigers moeten stabiel en veilig zijn en voldoen aan de geldende veiligheidsvoorschriften.

De steiger moet over de volle hoogte van de gevel zijn geplaatst. De breedte moet minimaal 1,00 meter zijn en de steigerslagen moeten om de 2,00 meter zijn aangebracht.

De steiger moet aan de bovenzijde waterdicht zijn afgedekt met witte, lichtdoorlatende of transparante zeilen die tenminste doorlopen tot en met de bovenste steigerslag.

De steiger moet voorzien zijn van regenwerend gaas (netten) tot aan straatniveau. De netten moeten verticaal aan de buitenkant van de steiger worden geplaatst. De netten moeten in de winterperiode regen en wind 90 % reduceren en in de zomerperiode 60 %.

De steiger moet voorzien zijn van trappenhuizen met maximale tussenafstanden van 40 meter. Opgangen moeten buiten de steiger geplaatst en afgeschermd zijn.

De steiger mag door de plaatsing en/of bevestiging de uitvoering van het stukadoorswerk niet bemoeilijken of verhinderen. Dit houdt in dat tijdens het aanbrengen van het pleistersysteem de afstand van de steiger tot het af te werken gevelvlak 0,15 meter moet bedragen. De steiger mag pas verwijderd worden als de laatste laag van het pleister- of afwerksysteem voldoende is uitgehard. Voordat met het stukadoorswerk kan worden begonnen, moet het metselwerk minimaal 4 weken oud zijn en gedurende deze periode zijn afgeschermd tegen weersinvloeden!



## BA-richtlijn 1.7

Verwerkingsrichtlijn voor het stukadoren (buiten) van (isolerende) geperforeerde keramische stenen.

### 5. Aanbrengen van een kalkcement- of hydraulisch kalkgebonden (mineraal) pleistersysteem (*richtlijn*)

- Sterk zuigende ondergronden een dag voordat de eerste laag van het pleistersysteem wordt aangebracht licht bevochtigen (benevelen met leidingwater) of volgens verwerkingsvoorschrift van de fabrikant een niet-filmvormend voorstrijkmiddel aanbrengen.  
**Pas op:** Voorwaarde voor (fysische) hechting is dat op het moment van stukadoren het vochtopnemend vermogen (zuiging) van de ondergrond voldoende is, oftewel de ondergrond nog voldoende aanmaakwater kan opnemen zodat de specie zich kan verankeren in de poriën van de ondergrond.
- Afhankelijk van het gekozen pleistersysteem kan het noodzakelijk zijn om een minerale en systeemgebonden sprits- of vertinlaag aan te brengen. Dekkingsgraad van de spritslaag 70%, wratvorming aanbrengen.
- Vertinlagen in de plastische fase horizontaal opruwen.
- De sprits- of vertinlaag minimaal een week laten verharden.  
**Pas op:** Beschermen tegen vroegtijdig uitdrogen en verbranden en indien noodzakelijk tijdig benevelen met leidingwater.
- Ter beperking van scheurvorming op kritische plaatsen (rond raam-, deur- en gevelopeningen en bij isolerende geperforeerde keramische stenen ter plaatse van de verdiepingsvloer, e.e.a. in overleg met de architect en/of de bouwkundige aannemer) een grofmazig alkalibestendig glasvezelweefsel in de pleisterlaag inbedden. In de plastische fase de pleistermortel horizontaal opruwen (zie ook de NPR 3924).
- Hoekbeschermers en profielen PVC/RVS vol en zat in geëigende stelspecie aanbrengen. De stelspecie in plastische fase horizontaal opruwen. (Zie detailtekening 2 en ook BA-richtlijn 1.10 'Richtlijn voor het gebruik en het stellen van profielen in binnen- en buitenbepleisteringen').
- Onder het maaiveld op de gevelstenen een daartoe geëigende pleister aanbrengen volgens voorschrift van de fabrikant. Deze pleister behoort te voldoen aan klasse CS IV van EN 998-1. (zie BA-richtlijn 1.9)
- Een minerale, waterafstotende raaplaag aanbrengen (klasse CS I en CSII). Bij voorkeur een kalk-cementgebonden pleister gebruiken. Aansluitend door middel van schaven het sinterhuidje verwijderen. Als alternatief voor een kalk-cementgebonden pleister kan ook een hydraulische kalkpleister worden aangebracht.  
**Pas op:** Een lichtgewicht kalk-cementgebonden pleister beschermen tegen vroegtijdig uitdrogen en verbranden en indien noodzakelijk tijdig benevelen met leidingwater. Droogtijden van de raaplaag volgens opgave van de fabrikant.  
  
**Aanbeveling:** Om scheurvorming in de raaplaag te beperken, verdient het aanbeveling om, voordat een cementgebonden afwerklaag wordt aangebracht, een (extra) wapeningsweefsel in een mortelweefsel laag op de raaplaag aan te brengen.
- Een dampopen, waterafstotende eindafwerking aanbrengen. Het totale pleistersysteem moet een laagdikte hebben van minimaal 15 mm. In het kustgebied moet de laagdikte 20 mm bedragen.
- Na droging van de afwerklaag kan een systeemafhankelijke muurverf in één of meerdere lagen worden aangebracht.

## BA-richtlijn 1.7

*Verwerkingsrichtlijn voor het stukadoren (buiten) van (isolerende) geperforeerde keramische stenen.*

### 6. Conditionering tijdens de droging (nazorg)

- Na het aanbrengen van de raaplaag de gevelvlakken tegen te snel en geforceerd drogen en andere negatieve weersinvloeden beschermen. Dit kan door het verse raapwerk met leidingwater te benevelen en aansluitend hierop bijvoorbeeld dunne plasticfolie aan te brengen.
- De temperatuur van de omgeving en van de ondergrond moet minimaal + 5°C zijn. Een omgevingstemperatuur die ligt tussen de + 10 en + 20°C heeft echter de voorkeur.



### 7. Materiaal en opslag

Alle materialen die voor het pleisterwerk nodig zijn, moeten (binnen) droog worden opgeslagen bij een temperatuur van minimaal + 5°C.

### 8. Onderhoud van het pleistersysteem

De eigenaar/gebruiker van het gebouw moet er vooraf op worden gewezen dat het pleistersysteem (en eventueel muurverfsysteem/afwerklaag) periodiek moet worden gecontroleerd op eventuele slijtage/verwerking door weersinvloeden (gebruiksschade). Ook moet hij er op worden gewezen dat er periodiek onderhoud in de vorm van reiniging en bescherming door middel van bijvoorbeeld een muurverfsysteem moet worden uitgevoerd. Bij de inspectie moet met name aandacht worden geschonken aan de aansluitingen van het pleistersysteem op andere bouwdelen en materialen. Tevens is het van groot belang dat de kitvoegen met regelmaat worden gecontroleerd en dat eventuele scheurvorming in het pleistersysteem wordt onderzocht en zo snel mogelijk wordt hersteld.

## BA-richtlijn 1.7

*Verwerkingsrichtlijn voor het stukadoren (buiten) van (isolerende) geperforeerde keramische stenen.*

Checklist	Ja	Nee
<ul style="list-style-type: none"><li>• Heeft u de opdrachtgever of hoofdaannemer gevraagd of het metselwerk tijdens en na het vermetselen beschermd is geweest tegen inwateren?</li></ul>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Heeft u de leverancier gevraagd of de geperforeerde keramische stenen voldoen aan klasse S2?</li></ul>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Is de ondergrond droog? (<math>\leq 4</math> gew. %)</li></ul>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Is de ondergrond schoon en stofvrij en draagkrachtig?</li></ul>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Is de detaillering van het stukadoorswerk conform de NPR 3924?</li></ul>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Is de conditionering (nazorg) van het pleisterwerk goed geregeld en door wie (aannemer of applicateur) wordt dit uitgevoerd?</li></ul>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Is de eigenaar/gebruiker erop gewezen dat onderhoud van het pleistersysteem periodiek moet plaatsvinden?</li></ul>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Opmerkingen/actie:**

T.1.013.12 - Uitgave oktober 2012

