

Oppervlaktebeoordeling gevelmetselwerk



12 april 2024

Harrie Vekemans

Adviesbureau Vekemans / Masonry Design Center



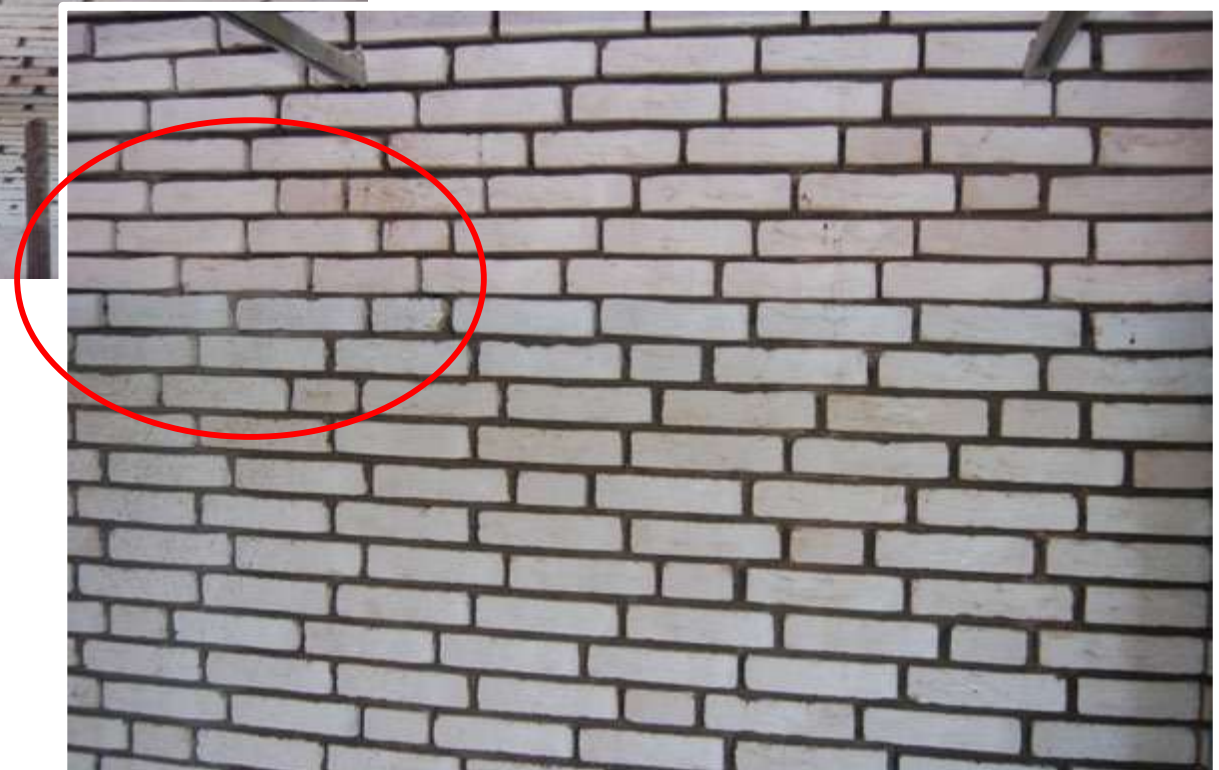
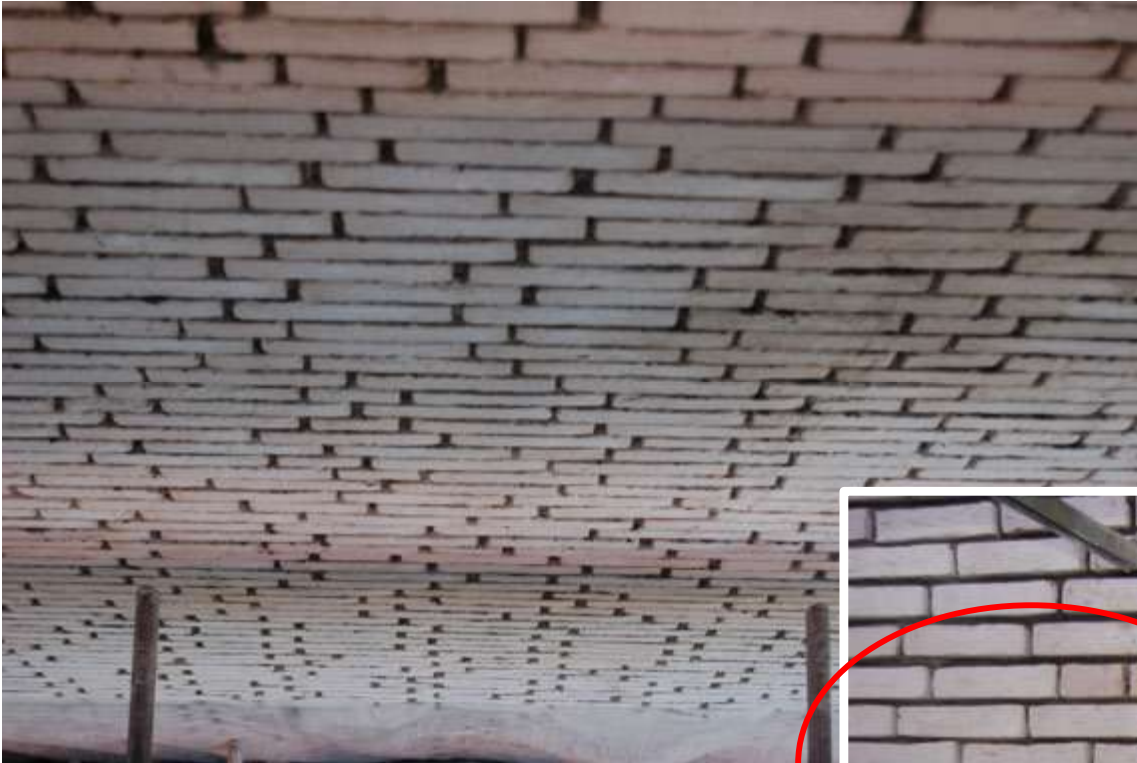
adviesbureau
vekemans
metselwerk specialisten



Oppervlaktebeoordeling gevelmetselwerk

- **Normering**
- **Bestek**
- **CUR-aanbevelingen**
- **Beoordelingsrichtlijnen**
- **Branche informatie**
- **...**

Oppervlaktebeoordeling gevelmetselwerk



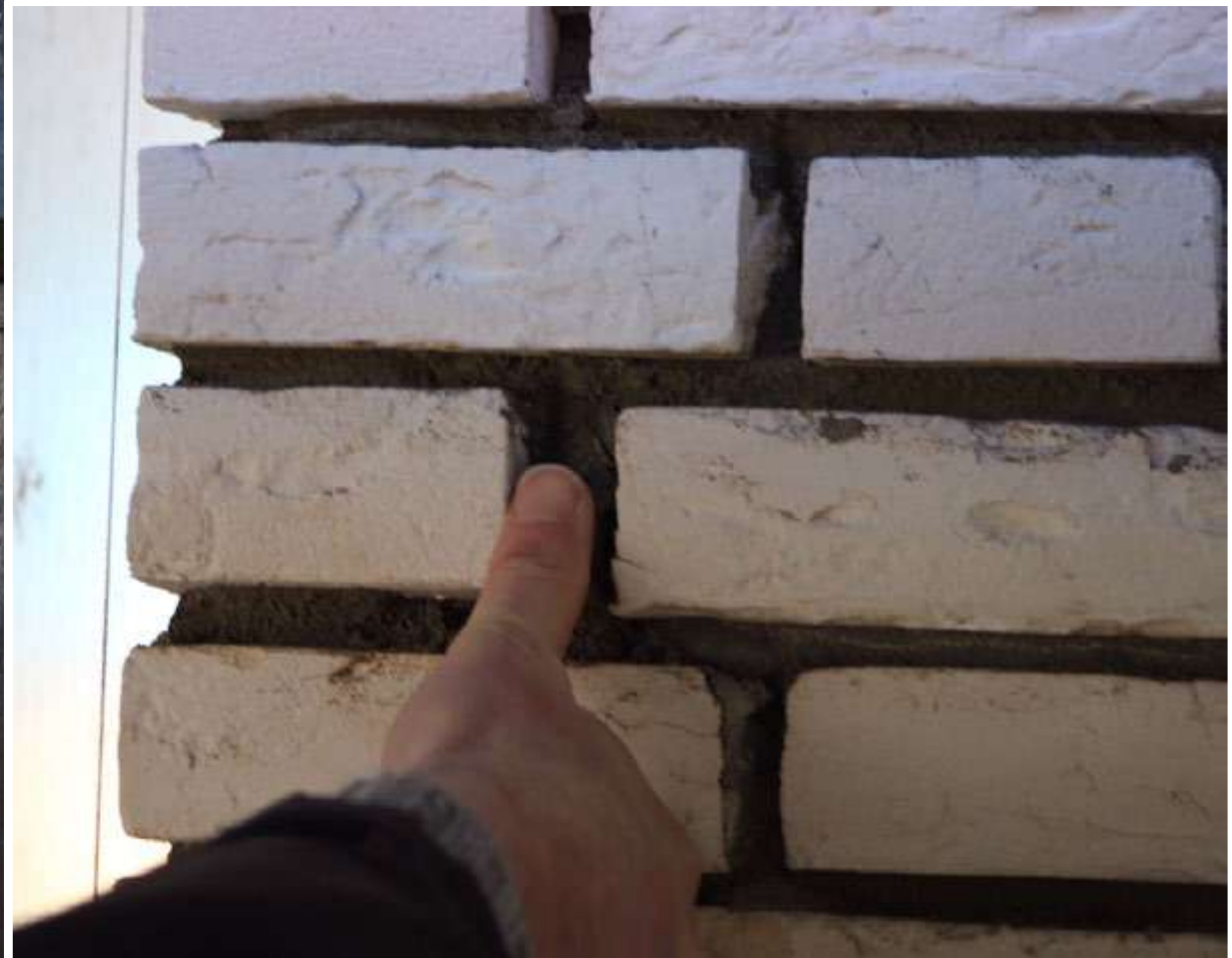
Oppervlaktebeoordeling gevelmetselwerk



Oppervlaktebeoordeling gevelmetselwerk



Oppervlaktebeoordeling gevelmetselwerk

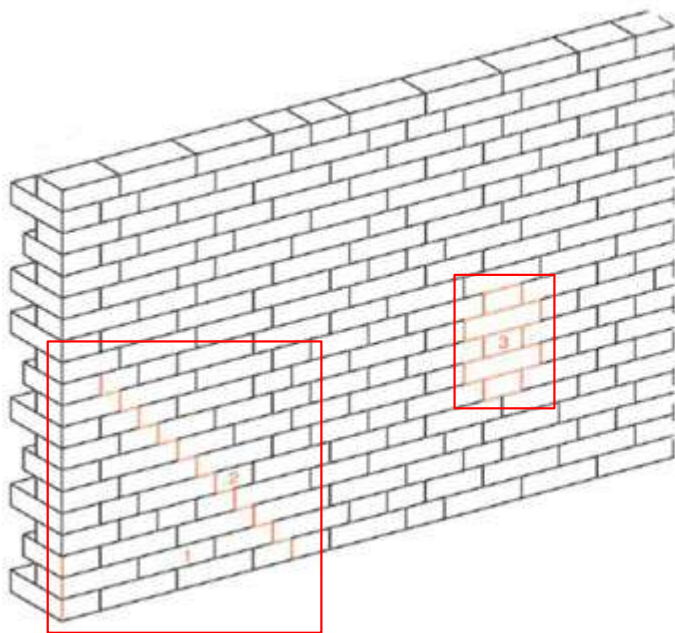


Oppervlaktebeoordeling gevelmetselwerk

Ook als je vrijgelaten wordt in de uitvoering van wildverband is niet alles geoorloofd. Bij wildverband moet je er ook zorgen dat er:

- niet meer dan drie koppen of vijf strekken achter elkaar komen;
- geen staande of vallende tanden van een kop ontstaan van meer dan vijf lagen;
- niet meer dan zeven sprongetjes van een klezoor boven of schuin boven elkaar komen;
- geen gelijkenis met een ander verband ontstaat.

Als je een geveldeel hebt gemetseld, dan zul je regelmatig moeten constateren dat je toch enkele fouten hebt gemaakt, *figuur 4.37*. Bij nummer 1 zie je drie lagen halfsteensverband, bij nummer 3 vijf lagen Vlaams verband. Een klezorentrapje van elf lagen vind je terug bij nummer 2. Links is een muureind te zien met een staande tand. Op de hoek zijn zowel strekken als drieklezoren toegepast.



Figuur 4.37 'Fouten' in wildverband

Net als bij klezorenverband kun je wildverband door middel van bloktanden, kasgaten, spouwankers en kozijnankers, *figuur 4.31*, verbinden met zowel vuilmetselwerk als met andersoortige materialen. Gebruik je hetzelfde formaat stenen, dan is het gebruikelijk dat de lagen schoon- en vuilmetselwerk in elkaar overlopen.

Bij ontmoetingen en doorkruisingen zijn veel varianten mogelijk. Je moet ervoor zorgen dat direct naast een ontmoeting of een doorkruising geen verband ontstaat dat op een ander verband lijkt.

Figuur 4.38 laat een mogelijke oplossing zien van een hoek, een ontmoeting en een doorkruising.

STABU STANDAARD TECHNISCHE BEPALINGEN METSSELWERK

22

22.0.1 BEGRIPPEN

22.0.10 Begrippen: algemeen

- 01 Omvang hoofdstuk Metselwerk**
Het hoofdstuk Metselwerk betreft het geheel van leveranties en werkzaamheden, nodig voor het in het werk vervaardigen van metselwerk, afwerkingen van het metselwerk, op te nemen onderdelen en toebehoren.
- 02 Metselwerk**
Onder metselwerk wordt verstaan de samenvoeging van stenen of blokken met behulp van specie of lijm, of door stapeling van stenen of blokken verkregen stabiele constructies.
- 03 Wild verband**
Onder wild verband wordt verstaan een metselverband dat voldoet aan de navolgende criteria:
 - het aantal strekken naast elkaar mag niet meer bedragen dan vijf;
 - het aantal koppen naast elkaar mag niet meer bedragen dan drie;
 - drieklezoren mogen alleen voorkomen bij kozijnaansluitingen en hoeken;
 - de volgorde van de koppen en strekken moet verschillen, zowel in horizontale als in verticale richting.
- 04 Afkwastlaag**
Onder een afkwastlaag wordt verstaan een gesloten mortellaag die het oppervlak van het metselwerk volgt. De specie is van dezelfde samenstelling als de specie waarin is gemetseld.
- 05 Vertinlaag**
Onder een vertinlaag wordt verstaan een gesloten mortellaag met een dikte van circa 2 mm die het oppervlak van het metselwerk volgt. De specie is van dezelfde samenstelling als de specie waarin is gemetseld.
- 06 Raaplaag**
Onder een raaplaag wordt verstaan een mortellaag met een vlak en gesloten oppervlak en een dikte van ten minste 5 mm.
- 07 Voegwerk**
Onder voegwerk wordt verstaan de afwerking van voegen met mortel.

Wildverband metselwerk

Wildverband is een metselverband zonder regelmaat, maar wel met een gelijkmatige stootvoegbreedte. Koppen en strekken worden daarbij in openschijnlijk willekeurige volgorde in het metselwerk opgenomen. Het verband is oorspronkelijk bedacht om stenen met 'grote' maatafwijkingen te kunnen verwerken. Tegenwoordig wordt *Wildverband* ook om andere redenen veel toegepast. Toch is het maken van een perfect wildverband niet eenvoudig. Bij elke laag moet goed worden gekeken op welke wijze aan de regels kan worden voldaan. Er bestaan geen wettelijke- of in Nationale en/of Europese normen vastgelegde regels voor wildverband.

Ook bij wildverband is het advies om op koppenmaat te maatvoeren. Dat is extra belangrijk bij korte muurlengtes en penanten.

De Uitvoeringsrichtlijn metselwerkconstructies (SKG-IKOB publ. PBL0357) zal naar verwachting Wildverband als volgt gaan omschrijven:

Wildverband is een metselverband zonder regelmaat dat bestaat uit:

- strekken, drieklezoren en koppen;
- overlappingsen in het verband van minimaal een klezoor;
- vallende tanden van een klezoor of kop niet meer dan 6 lagen schuin boven elkaar;
- staande tanden niet meer dan 6 lagen boven elkaar (*dit geldt ook op hoeken en bij muurbeëindigingen*);
- hoeken en muurbeëindigingen beginnen met een strek, drieklezoor of kop (*bij muurbeëindigingen of aansluitingen is een passteen toegestaan*);

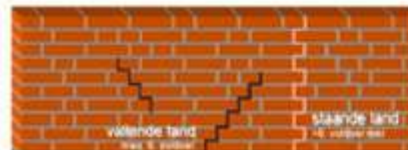


Fig. 1: voorbeeld met vallende en staande tand

Om te voorkomen dat nabij dilataties (met een breedte van 5 mm) de indruk wordt gewekt dat er *zeer lange* bakstenen zijn toegepast adviseert KNB om daar extra aandacht aan te besteden en bijvoorbeeld de beëindigingen met een strek aan de andere zijde af te wisselen met een kop.



Fig. 2: minder fraaie uitvoering bij dilatatievoeg

Metselmortel voor dikke metselvoegen (XL)

Een metselmortel die kan worden toegepast in metselwerk van stenen, blokken of elementen met voegen groter dan 12 mm en waaraan specifieke eisen zijn gesteld (zie 2.16 en bijlage F van BRL 1905).

Metselwerkconstructie

Een hechte (geordende) samenstelling van metselbaksteen, bouwblokken en -stenen van beton, cellenbeton of kalkzandsteen (stenen of blokken), metselmortel, voegmortel, eventuele waterkerende voorzieningen, wapening en andere hulpmaterialen.

Specificatieformulier

Document ten behoeve van koopovereenkomsten betrekking hebbende op metselbaksteen, waarop alle eisen conform NEN-EN 771-1, BRL 1007 en Besluit bodemkwaliteit (NL-BSB) worden vastgelegd.

Typemonster

Een verzameling van enkele stenen ter beschikking gesteld aan een ontwerper om een steenkeuze te kunnen bepalen op grond van de visuele kenmerken kleur, vorm en oppervlaktegeaardheid.

Vertinlaag

Een gesloten mortellaag met een dikte van ca. 2 mm die het oppervlak van het metselwerk volgt, over het algemeen aangebracht met een spaan. De specie is van dezelfde samenstelling als de specie waarin is gemetseld.

Wild verband

Wildverband is een metselverband zonder regelmaat dat bestaat uit:

- strekken, drieklezoren en koppen
- overlappingsen in het verband van minimaal een klezoor
- vallende tanden van een klezoor of kop niet meer dan 6 lagen boven elkaar staande tanden niet meer dan 6 lagen boven elkaar, als de hoek begint met een drieklezoor of kop, zoals hieronder vermeld, ontstaat een staande tand op de hoek
- hoeken die in verband gemetseld zijn beginnen met een drieklezoor of een kop
- bij muurbeëindigingen of aansluitingen is een passteen kleiner dan een kop niet toegestaan
- maximaal 6 strekken of 3 koppen naast elkaar
- maatvoering op koppenmaat.

Opmerking:

Bij metselbakstenen met een onregelmatige kop- strekverhouding moet je kiezen tussen een koppenmaat met variërende stootvoegbreedte of metselwerk met een vaste stootvoegbreedte en wisselende lengtes van de koppen, strekken en drieklezoren.

Bij metselbakstenen met een lengte > 29 cm dient een afwijkend verband gekozen te worden.

Oppervlaktebeoordeling gevelmetselwerk

8.1.4 Steenverband

NEN-EN 1996-1-1:2006+A1:2013

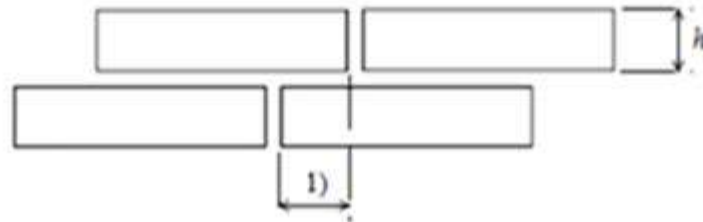
8.1.4.1 Vervaardigde stenen

(1)P Metselwerkstenen moeten aan elkaar zijn gehecht met mortel volgens een beproefde methode.

(2)P Metselwerkstenen in een ongewapende wand moeten overlappend zijn geplaatst op de achtereenvolgende lagen, zodat de wand zich gedraagt als een constructief element.

(3) In ongewapend metselwerk behoren metselstenen met een hoogte van 250 mm of minder ten minste een overlap van de grootste waarde van 0,4 maal de hoogte van de steen en 40 mm te hebben (zie figuur 8.1). Bij stenen met een hoogte groter dan 250 mm, behoort de overlap ten minste de grootste waarde van 0,2 maal de hoogte van de steen en 100 mm te zijn. Op hoeken of kruisingen behoort de overlap niet minder te zijn dan de dikte van de steen als dit minder zou zijn dan de vereisten hiervoor; gehouwen stenen behoren te zijn toegepast om de vereiste overlap te halen in het resterende deel van de wand

OPMERKING De lengte van de wanden en de afmetingen van de openingen en de penanten behoren bij voorkeur te passen bij de afmetingen van de stenen om zodoende veel hakwerk te voorkomen.



Verklaring

1) overlap $\begin{cases} \text{als } h_v \leq 250 \text{ mm} : \text{overlap} \geq \text{de grootste waarde van } 0,4 h_v \text{ en } 40 \text{ mm} \\ \text{als } h_v > 250 \text{ mm} : \text{overlap} \geq \text{de grootste waarde van } 0,2 h_v \text{ en } 100 \text{ mm} \end{cases}$

Figuur 8.1 — Overlap van metselstenen

(4) Steenverbanden die niet voldoen aan de minimale overlapeisen mogen in gewapend metselwerk zijn gebruikt, als onderzoek of onderzoeksresultaten aangeven dat deze voldoen.

OPMERKING Als een wand is gewapend, kan de mate van overlap zijn beschouwd als deel van het ontwerp van de wapening.

8.1.4.2 Gehouwen natuurstenen stenen

(1) Sediment en metamorf sediment natuursteen behoort in het algemeen zo te zijn gespecificeerd, dat de vlijvlakken horizontaal of bijna horizontaal zijn.

(2) Naast elkaar liggende stenen bij zichtmetselwerk van natuursteen behoren, tenzij andere maatregelen zijn genomen om een geschikte sterkte te verkrijgen, een overlap te hebben gelijk aan ten minste 0,25 maal de afmeting van de kleinste steen, met een minimum van 40 mm.

(3) In wanden waarbij de metselstenen niet door de dikte van de wand doorlopen, behoren verbindingsstenen met een lengte gelijk aan 0,6 tot 0,7 maal de dikte van de wand te zijn toegepast met een maximale onderlinge afstand van 1 m, in zowel de verticale als de horizontale richting. Dergelijke metselstenen behoren een hoogte van niet minder dan 0,3 maal hun lengte te hebben.

8.1.5 Mortelvoegen

[C1] (1) Lint- en stootvoegen gemaakt met mortel voor algemene toepassingen en lichtgewicht-mortel behoren een werkelijke dikte van niet minder dan 6 mm en niet meer dan 15 mm te hebben. Lint- en stootvoegen gemaakt met lijm-mortel behoren een werkelijke dikte van niet minder dan 0,5 mm en niet meer dan 3 mm te hebben.

OPMERKING Als het ontwerp is gebaseerd op het gebruik van mortel voor algemene toepassing, mogen voegen met een dikte tussen 3 mm en 6 mm zijn toegepast als de mortel speciaal hiervoor is ontwikkeld.

(2) Lintvoegen behoren horizontaal te lopen, tenzij de ontwerper anders specificeert.

(3) Bij stenen voorzien van mortelsparingen mogen de stootvoegen als gevuld zijn beschouwd als mortel is aangebracht over de gehele hoogte van de voeg met een minimum van 40 % van de breedte van de stenen. In gewapend metselwerk belast door buiging en afschuiving behoren de stootvoegen volledig te zijn gevuld met mortel.

Oppervlaktebeoordeling gevelmetselwerk

- **Kleurverschil en uitslag in het gevelwerk**
- **Scheef liggen van metselstenen**
- **Voegdiepte**
- **Stootvoegbreedte**
- **Lagenmaat (lintvoegdikte)**
- **Aan de draad metselen van de lintvoeg**
- **Vlakheid**
- **(steiger)slagen of vlakken in het metselwerk**
- **Regelmatigheid metselwerkverband**

Oppervlaktebeoordeling gevelmetselwerk

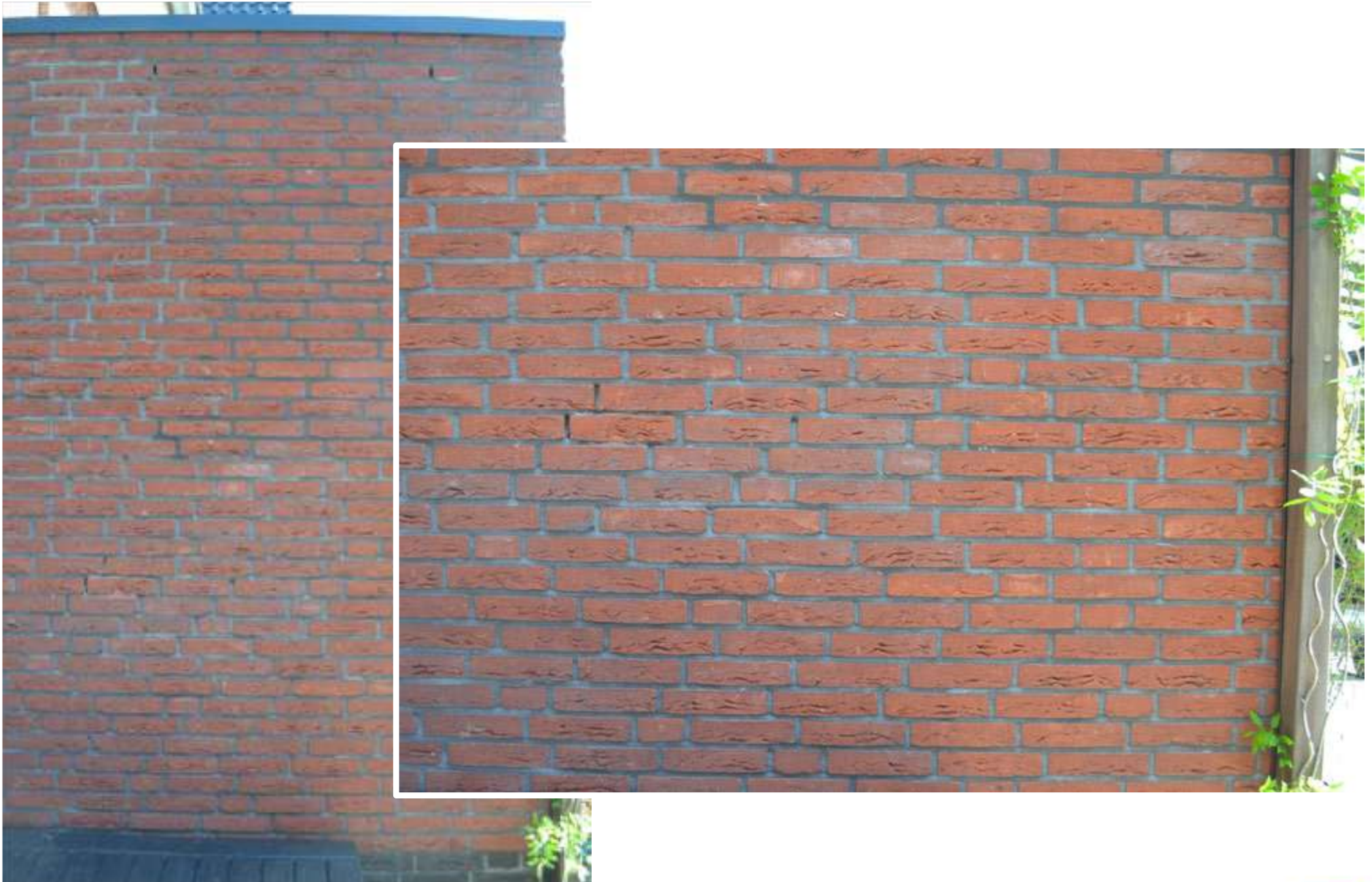
Kleurverschil in het gevelwerk / voegwerk



Oppervlaktebeoordeling gevelmetselwerk



Oppervlaktebeoordeling gevelmetselwerk



Oppervlaktebeoordeling gevelmetselwerk



Oppervlaktebeoordeling gevelmetselwerk



Oppervlaktebeoordeling gevelmetselwerk

Kleurverschil in het gevelwerk / voegwerk



KOMO. Kwaliteit zoals beloofd.

BRL 2026-01
Gepubliceerd d.d. 13-04-2021

BEOORDELINGSRICHTLIJN
VOOR HET KOMO-PROCE SCERTIFICAAT VOOR
HET REALISEREN VAN METSELWERKCONSTRUCTIES
MET BAKSTEEN, BOUWBLOKKEN EN -STENEN VAN BETON,
CELLENBETON EN KALKZANDSTEEN

Vastgesteld door het College van Deskundigen Stapelbouw d.d. 13-12-2019
Aanvaard door de KOMO kwaliteits- en Toetsingscommissie d.d. 13-04-2021

Uitgave: SKG-IKOB Certificatie

Oppervlaktebeoordeling gevelmetselwerk

STABU STANDAARD TECHNISCHE BEPALINGEN

22

METSELWERK

BIJLAGE A: OPPERVLAKTEBEOORDELINGSCRITERIA

OPPERVLAKTEBEOORDELINGSCRITERIA "METSELWERK" (met mortel)

GROEP		1	2	3	4
Stootvoegen (t.o.v. de voorgeschreven voegbreedte)		toegestane afwijking ten hoogste +/- 2 mm	geen eisen	toegestane afwijking ten hoogste +/- 3 mm	geen eisen
Lintvoegen (t.o.v. de voorgeschreven voegdikte)		toegestane afwijking ten hoogste 2 mm/m	geen eisen	toegestane afwijking ten hoogste 3 mm/m	geen eisen
Lintvoegen (lengterichting; gemeten over de bovenkant steen/ blok/ element)		over een lengte van 2 m is de toegestane afwijking t.o.v. een rechte lijn 2 mm/m met een maximum van 8 mm	geen eisen	over een lengte van 2 m is de toegestane afwijking t.o.v. een rechte lijn 3 mm/m met een maximum van 9 mm	geen eisen
Vlakheid: maximaal toelaatbare maat-afwijking in mm bij een onderlinge afstand tussen de meetpunten van:	1 m	3	3	3	4
	4 m	8	9	9	10
	10 m	12	12	15	15
	15 m	13	15	20	20

Groep 1 = metselwerk met mortel, schoon metselwerk, waaraan hoge visuele eisen worden gesteld.

Groep 2 = metselwerk met mortel, naderhand afgewerkt metselwerk, waaraan hoge eisen worden gesteld in verband met latere afwerkingen, zoals stukadoorwerk.

Groep 3 = metselwerk met mortel, schoon metselwerk, waaraan normale visuele eisen worden gesteld.

Groep 4 = metselwerk met mortel, vuil metselwerk, waaraan geen visuele eisen worden gesteld.

Oppervlaktebeoordeling gevelmetselwerk

Bedrijfschap Afbouw

Oppervlaktebeoordelingscriteria metselwerk

Criteria	Groep 1	Groep 2	Groep 3	Groep 4	Groep 5	Groep 6	Groep 7	
Toepassing	Metselwerk met mortel, schoon metselwerk, waaraan hoge visuele eisen worden gesteld.	Metselwerk met mortel, naderhand afgewerkt metselwerk, waaraan hoge eisen worden gesteld in verband met latere afwerkingen, zoals stukadoorswerk.	Metselwerk met mortel, schoon metselwerk, waaraan normale visuele eisen worden gesteld.	Metselwerk met mortel, vuil metselwerk, waaraan geen visuele eisen worden gesteld.	Gelijmd metselwerk van blokken/elementen dat naderhand wordt afgewerkt met een pleistersysteem tot max. 3 mm dikte.	Gelijmd metselwerk van blokken/elementen dat naderhand wordt afgewerkt met een pleistersysteem v.a. 3 mm dikte.	Gelijmd metselwerk van vellingblokken, die niet worden afgewerkt (schoon werk).	
Stootvoegen (t.o.v. de voorgeschreven voegbreedte)	Toegestane afwijking ten hoogste +/- 2 mm	Geen eisen	Toegestane afwijking ten hoogste +/- 3 mm	Geen eisen	Geen eisen	Geen eisen	Toegestane afwijking ten hoogste +/- 1 mm	
Lintvoegen (t.o.v. de voorgeschreven voegbreedte)	Toegestane afwijking ten hoogste 2 mm/m	Geen eisen	Toegestane afwijking ten hoogste 3 mm/m	Geen eisen	Geen eisen	Geen eisen	Toegestane afwijking ten hoogste +/- 1 mm	
Lintvoegen (lengterichting; gemeten over de bovenkant steen/blok/elementen)	Over een lengte van 2 m is de toegestane afwijking t.o.v. een rechte lijn 2 mm/m met een maximum van 8 mm	Geen eisen	Over een lengte van 2 m is de toegestane afwijking t.o.v. een rechte lijn 3 mm/m met een maximum van 9 mm	Geen eisen	Geen eisen	Geen eisen	Toegestane afwijking 2 mm/m	
Vlakheid; maximaal toelaatbare maat-afwijking in mm bij een onderlinge afstand tussen de meetpunten van:	1 m	3	3	3	4	2	4	2
	4 m	8	9	9	10	-	-	-
	10 m	12	12	15	15	-	-	-
	15 m	13	15	20	20	-	-	-

Oppervlaktebeoordeling gevelmetselwerk

UITVOERINGSRICHTLIJN METSELWERKCONSTRUCTIES Baksteen, bouwblokken en -stenen van beton, cellenbeton en kalkzandsteen

INHOUDSOPGAVE	pagina
1. ALGEMEEN	4
2. PRESTATIE-EISEN METSELWERKCONSTRUCTIES	6
3. EISEN TE STELLEN AAN HET ONTWERP	7
4. EISEN TE STELLEN AAN DE TOEGEPASTE MATERIALEN	10
5. EISEN TE STELLEN AAN HET METSELEN	20
6. EISEN TE STELLEN AAN HET VOEGEN	30
7. EISEN TE STELLEN AAN DE GEREDE METSELWERKCONSTRUCTIE	30
8. EISEN TE STELLEN AAN DE OPLEVERINGSCONTROLE	32
9. VOORBEELDEN VAN AANSLUITINGEN	33
10. GERAADPLEEGDE LITERATUUR	51



bezoekadres
Poppenbouwing 56
4191 NZ Geldermalsen

postadres
Postbus 202
4190 CE Geldermalsen

T +31 (0)88 244 01 00
F +31 (0)88 244 01 01
E info@skgikob.nl
I www.skgikob.nl

**Uitvoeringsrichtlijn
Metselwerkconstructies
Baksteen, bouwblokken en –stenen van beton,
cellenbeton en kalkzandsteen**

URL 2826-01 (voorheen PBL 0357/98)

Datum uitgifte: 1998-08-01
Datum wijzigingsblad: 2003-12-08

Oppervlaktebeoordeling gevelmetselwerk

UITVOERINGSRICHTLIJN METSELWERKCONSTRUCTIES Baksteen, bouwblokken en -stenen van beton, cellenbeton en kalkzandsteen

6 EISEN TE STELLEN AAN HET VOEGEN

Voegwerk dient te worden uitgevoerd conform de 'Uitvoeringsrichtlijn voegen van metselwerk' overeenkomstig de in het bestek voorgeschreven type voeg en kwaliteit (classificatie voeghardheid). Hierin is integraal opgenomen de CUR-Aanbeveling 61 "Het voegen van metselwerk".
Indien vooraf overeengekomen met de opdrachtgever, dient keuring en controle te worden uitgevoerd overeenkomstig hoofdstuk 11 en/of 12 van genoemde CUR-aanbeveling.

7. EISEN TE STELLEN AAN DE GEREDE METSELWERKCONSTRUCTIE

7.1 Oppervlaktebeoordeling van het metselwerk

In navolgende tabel is afhankelijk van de toepassing (groep 1 t/m 4 voor metselwerk) eisen gegeven ten aanzien van toegestane afwijkingen m.b.t. afmetingen van voegen en de vlakheid van met metselmortel gemetselde constructies (ontleend aan STABU Standaard 1995).

Tabel 2. Criteria oppervlaktebeoordeling metselwerk

Beoordelingsaspect	Groep 1	Groep 2	Groep 3	Groep 4
Stootvoegen (ten opzichte van de voorgeschreven voegbreedte)	toegestane afwijking ten hoogste ± 2 mm	geen eisen	toegestane afwijking ten hoogste ± 3 mm	geen eisen
Lintvoegen (ten opzichte van de voorgeschreven voegdikte)	toegestane afwijking ten hoogste 2 mm/m	geen eisen	toegestane afwijking ten hoogste 3 mm/m	geen eisen
Lintvoegen (lengterichting; gemeten over de bovenkant steen/blok/element)	over een lengte van 2 m is de afwijking t.o.v. een rechte lijn 2 mm/m met een maximum van 8 mm	geen eisen	over een lengte van 2 m is de afwijking t.o.v. een rechte lijn 3 mm/m met een maximum van 8 mm	geen eisen
Vlakheid: maximaal toelaatbare maatafwijking bij een onderlinge afstand tus- sen de meetpunten van:	1 m	3 mm	3 mm	4 mm
	4 m	8 mm	9 mm	10 mm
	10 m	12 mm	12 mm	15 mm
	15 m	13 mm	15 mm	20 mm

Omschrijving groepen:

- Groep 1:** metselwerk met metselmortel, schoon metselwerk, waaraan hoge visuele eisen worden gesteld;
- Groep 2:** metselwerk met metselmortel, naderhand afgewerkt metselwerk, waaraan hoge eisen worden gesteld in verband met latere afwerkingen, zoals stucadoorswerk;
- Groep 3:** metselwerk met metselmortel, schoon metselwerk, waaraan normale visuele eisen worden gesteld;
- Groep 4:** metselwerk met metselmortel, vuil metselwerk, waaraan geen visuele eisen worden gesteld.

UITVOERINGSRICHTLIJN METSELWERKCONSTRUCTIES Baksteen, bouwblokken en -stenen van beton, cellenbeton en kalkzandsteen

7.2 Witte uitslag op het metselwerk

Het metselwerk moet vrij van witte uitslag worden opgeleverd voorzover deze het gevolg is van uitvoeringshandelingen.
Indien onderhavige uitvoeringsrichtlijn worden opgevolgd, kunnen als gevolg van de uitvoering nauwelijks witte vlekken ontstaan.

7.3 Regelmatigheid metselverband

Metselverband moet voldoen aan de eis dat de hartlijnen van boven elkaar liggende stootvoegen over een lengte van 2 m ten opzichte van een rechte lijn niet meer afwijken dan 2 mm/m met een maximum van 8 mm over de totale metselwerk lengte.

Oppervlaktebeoordeling gevelmetselwerk



KOMO. Kwaliteit zoals beloofd.

BRL 2826-01
Gepubliceerd d.d. 13-04-2021

BEOORDELINGSRICHTLIJN

VOOR HET KOMO-PROCESCERTIFICAAT VOOR

HET REALISEREN VAN METSELWERKCONSTRUCTIES MET BAKSTEEN, BOUWBLOKKEN EN -STENEN VAN BETON, CELLENBETON EN KALKZANDSTEEN

7.	Eisen te stellen aan gereed metselwerk.....	32
7.1	Algemene opmerkingen ten aanzien van de beoordelingscriteria	32
7.1.1	Vastleggen van criteria voor de oppervlaktebeoordeling.....	32
7.2	Oppervlaktebeoordeling van metselwerk.....	32
7.2.1	Algemeen	32
7.2.2	Aanpak	33
7.2.3	Toegestane incidenten (puntensysteem).....	33
7.2.4	Benodigde meetapparatuur.....	33
7.3	Criteria oppervlaktebeoordeling.....	34
7.3.1	Vlakheid.....	34
7.3.2	Stootvoegbreedte.....	36
7.3.3	Aan de draad metselen van de lintvoeg	37
7.3.4	Lintvoegrichting (waterpas).....	37
7.3.5	Lagenmaat (lintvoegdikte).....	38
7.3.6	Regelmaat van het metselverband (rechtlijnigheid boven elkaar gelegen stootvoegen).....	38
7.4	Witte uitslag op het metselwerk	39
7.5	Vlakkvorming.....	39
8.	Eisen te stellen aan de eindcontrole.....	40

Oppervlaktebeoordeling gevelmetselwerk



BRL 2826-01
Realiseren van metselwerkconstructies

d.d. 13-04-2021

7. Eisen te stellen aan gereed metselwerk

7.1 Algemene opmerkingen ten aanzien van de beoordelingscriteria

In navolgend hoofdstuk zijn, afhankelijk van de klasse, criteria opgesteld voor de beoordeling van met metselmortel gemetselde constructies.

7.1.1 Vastleggen van criteria voor de oppervlaktebeoordeling

Om aan de gestelde criteria te kunnen voldoen dient de bij de maatvoering gehanteerde koppen-/lagenmaat in overeenstemming te zijn met de afmetingen van de geleverde stenen.

Indien over de beoordelingscriteria geen nadere afspraken worden of zijn gemaakt over de visuele klasse dan gelden de onder klasse 'Standaard' genoemde eisen.

Opgenomen zijn eisen voor het beoordelen van zes aspecten:

- Vlakheid
- Stootvoegbreedte
- Aan de draad metselen van de lintvoeg
- Lintvoegrichting (waterpas)
- Lagenmaat (lintvoegdikte)
- Regelmaat metselverband

Twee klassen zijn gedefinieerd:

'Standaard' voor metselwerk met normale visuele eisen.

'Hoog' voor metselwerk waaraan hogere visuele eisen worden gesteld.

Klasse 'Standaard'

De klasse 'Standaard' is van toepassing indien het bestek of andere contractstukken geen afspraken doen over de van toepassing zijnde klasse, afwijkende eisen of referentiemuur.

Klasse 'Hoog'

De klasse 'Hoog' wordt aanbevolen indien door het gebruik van bepaalde type stenen, metselverband (bijvoorbeeld tegelverband) of voegtypen (bijvoorbeeld dunne of smalle voegen) of combinaties daarvan oneffenheden en onregelmatigheden in het metselwerk snel visueel waarneembaar zijn. Voor Klasse 'Hoog' zijn stenen geschikt voor *precisiemetselwerk* (zie BRL 1007) aan te bevelen.

Proefmuur en/of referentievlak

In afwijking van de beschreven criteria kunnen de oppervlaktecriteria ook vastgelegd worden middels een proefmuur en/of referentievlak. Indien gebruik gemaakt wordt van een proefmuur dient er in het werk een blijvend metselwerkfragment aangewezen te worden dat als referentievlak dient. Goedkeuring van het referentievlak dient schriftelijk te worden vastgelegd waarbij de locatie en omvang van het referentievlak duidelijk worden omschreven.

Aanvullende eisen

Opdrachtgever en opdrachtnemer kunnen eventueel aanvullende eisen vastleggen, bijvoorbeeld bij gebruik van stenen met een bijzondere oppervlaktestructuur of maatvoering.

7.2 Oppervlaktebeoordeling van metselwerk

7.2.1 Algemeen

In het algemeen dient metselwerk op een afstand van 3 – 5 meter visueel beoordeeld te worden. De beoordeling door visueel waarnemen moet bij voorkeur worden uitgevoerd bij diffuus licht (geen directe zonbestraling of strijklicht) op een winddroog oppervlak. Hierbij moet rekening worden gehouden met aspecten die de visuele waarneming beïnvloeden. Indien bij de visuele beoordeling twijfel bestaat over de uitvoeringsprestatie kan een meting worden uitgevoerd.



BRL 2826-01
Realiseren van metselwerkconstructies

d.d. 13-04-2021

7.2.2 Aanpak

Stel bij de beoordeling van het metselwerk eerst per gevel of geveldeel visueel vast welke metselwerkfragmenten in aanmerking komen voor metingen om het metselwerk te beoordelen. Dat zijn de metselwerkfragmenten waarbij twijfels bestaan over het voldoen aan de vastgelegde criteria. Voer bij deze metselwerkfragmenten metingen uit conform [7.3](#) voor de betreffende criteria waar twijfel over bestaat.

Het resultaat van de beoordeling heeft uitsluitend betrekking op het beoordeelde metselwerkfragment. Indien het metselwerkfragment niet aan de gestelde eisen voldoet, is hiermee niet zonder meer sprake van algehele normoverschrijding of afkeur van het gehele metselwerk. Door aanvullende metingen moet worden vastgesteld of het fragment representatief is voor de gevel of het geveldeel.

7.2.3 Toegestane incidenten (puntensysteem)

Beoordeling van de onder [7.1.1](#) gegeven aspecten vindt plaats op basis van het meten van afwijkingen. De gemeten afwijkingen worden gerelateerd aan de eis.

Om te voorkomen dat incidentele overschrijding van de eis tot afkeur van het metselwerk(fragment) leidt, is bij ieder beoordelingsaspect een tabel opgenomen met de toegestane incidenten. De ernst en omvang waarin de toegestane incidenten mogen voorkomen zijn hierin opgenomen.

Ernst en omvang van de incidentele overschrijdingen bepalen of de geleverde uitvoeringsprestatie acceptabel is.

De omvang van toegestane incidenten is uitgedrukt in punten. Iedere mm overschrijding van de eis vertegenwoordigt 1 punt.

Opmerking:

Voor principe bepalen ernst en omvang toegestane incidenten zie voorbeelden bij [7.3.1](#) en [7.3.2](#).

7.2.4 Benodigde meetapparatuur

Voegdielemeter of meetwieg

Afmetingen: 8 mm breed, trapezgewijs van 1 t/m 10 mm dikte, lengte trap 10 mm.

Meetnauwkeurigheid $\pm 0,2$ mm.

Of een gelijkwaardig meetalternatief met een meetnauwkeurigheid van $\pm 0,2$ mm.

Rolmaat of duimstok

Nauwkeurigheidsklasse II.

Vlakke rei / of (stef)waterpas

Afmetingen: Lengte 1 m en maximaal 30 mm breed.

Nauwkeurigheid $\pm 0,5$ mm / m.

Vulblokjes

Contactoppervlak metselwerk maximaal 8 x 30 mm.

Nauwkeurigheid $\pm 0,2$ mm.

Of een gelijkwaardig alternatief met een meetnauwkeurigheid van $\pm 0,2$ mm.

Laser

Nauwkeurigheid ≤ 1 mm / 10 m.

Oppervlaktebeoordeling gevelmetselwerk



Oppervlaktebeoordeling gevelmetselwerk



BRL 2826-01
Realiseren van metselwerkconstructies

d.d. 13-04-2021

7.3 Criteria oppervlaktebeoordeling

7.3.1 Vlakheid

De toegestane afwijking binnen 1 m² is ten hoogste:

Voor stenen met een regelmatige oppervlaktestructuur

Eis		Toegestane incident	
Standaard	Hoog	Ernst	Omvang
≤ 3 mm / m ¹		Max. overschrijding + 2 mm	Max. punten 3

Voor stenen met een onregelmatige of grove oppervlaktestructuur

Eis		Toegestane incident	
Standaard	Hoog	Ernst	Omvang
≤ 4 mm / m ¹		Max. overschrijding + 2 mm	Max. punten 3

Voorbeelden van stenen met een onregelmatige of grove structuur



Binnen het meetvlak wordt de meting over maximaal 5 meetlijnen uitgevoerd. Bij een eventuele onvlakheid dient enkel de maximale afwijking per steen in de beoordeling meegenomen te worden.

Wijze van meten

1. Plaats de vlakke rei of (stel)waterpas tegen het metselwerk (meetlijn).
2. Deze dient minimaal 2 contactpunten met het metselwerk te maken.
3. Indien sprake is van een bolling in het metselwerk dienen de vulplaatjes aan het einde van de vlakke rei te worden geplaatst.
4. Beoordeel of er sprake is van een afwijking van de vlakheid.
5. Meet de afwijking(en) van de vlakheid met de voegdijptemeter of meetwig binnen de meetlijn.
6. Herhaal de stappen binnen het meetvlak.



BRL 2826-01
Realiseren van metselwerkconstructies

d.d. 13-04-2021

Voorbeelden



stap 1

stap 4

stap 5

Principe bepalen ernst en omvang toegestane incidenten

Voorbeeld m.b.t. ernst

Eis 3 mm

toegestane incident: maximale overschrijding 2 mm

- Gemeten incident 4 mm: $4 - 3 \text{ mm} = 1 \text{ mm} \leq 2 \text{ mm} =$ toegestaan.
- Gemeten incident 6 mm: $6 - 3 \text{ mm} = 3 \text{ mm} > 2 \text{ mm} =$ niet toegestaan.

Voorbeeld m.b.t. omvang

Eis 3 mm

toegestane incident: maximale overschrijding 2 mm en maximaal 3 punten

- Gemeten incidenten 2 keer 4 mm:
 $4 - 3 \text{ mm} = 1 \text{ mm} = 1 \text{ punt}$
 $2 \times 1 = 2 \text{ punten} \leq 3 \text{ punten} =$ toegestaan
- Gemeten incidenten 2 keer 5 mm:
 $5 - 3 \text{ mm} = 2 \text{ mm} = 2 \text{ punten}$
 $2 \times 2 = 4 \text{ punten} > 3 \text{ punten} =$ niet toegestaan

Oppervlaktebeoordeling gevelmetselwerk



BRL 2826-01
Realiseren van metselwerkconstructies

d.d. 13-04-2021

7.3.2 Stootvoegbreedte

De toegestane afwijking tussen de grootste en de kleinste stootvoegbreedte binnen 1 m² is ten hoogste:

Eis		Toegestane incident	
Standaard	Hoog	Ernst	Omvang
6 mm	4 mm	Max. overschrijding + 5 mm	Max. punten 5

Wijze van meten

1. Meet de stootvoegbreedte in het midden van de steendikte.
2. Herhaal de stappen binnen het meetvlak.

Voorbeelden



stap 1



stap 1

Principe bepalen ernst en omvang toegestane incidenten

Voorbeeld m.b.t. ernst

Eis 6 mm

toegestane incident: maximale overschrijding 5 mm
waarbij de stootvoegen vallen binnen 15 – 21 mm

- Gemeten incident 24 mm: $24 - 21 \text{ mm} = 3 \text{ mm} \leq 5 \text{ mm} =$ toegestaan.
- Gemeten incident 9 mm: $15 - 9 \text{ mm} = 6 \text{ mm} > 5 \text{ mm} =$ niet toegestaan.

Voorbeeld m.b.t. omvang

Eis 6 mm

toegestane incident: maximale overschrijding 5 mm en maximaal 5 punten
waarbij de stootvoegen vallen binnen 15 - 21 mm

- Gemeten incidenten 14 en 24 mm:
 $15 - 14 \text{ mm} = 1 \text{ mm} = 1 \text{ punt}$
 $24 - 21 \text{ mm} = 3 \text{ mm} = 3 \text{ punten}$
 $1 + 3 = 4 \text{ punten} \leq 5 \text{ punten} =$ toegestaan
- Gemeten incidenten 12, 13 en 23 mm:
 $15 - 12 \text{ mm} = 3 \text{ mm} = 3 \text{ punten}$
 $15 - 13 \text{ mm} = 2 \text{ mm} = 2 \text{ punten}$
 $23 - 21 \text{ mm} = 2 \text{ mm} = 2 \text{ punten}$
 $3 + 2 + 2 = 7 \text{ punten} > 5 \text{ punten} =$ niet toegestaan



BRL 2826-01
Realiseren van metselwerkconstructies

d.d. 13-04-2021

7.3.3 Aan de draad metselen van de lintvoeg

De toegestane afwijking binnen 1 m² is ten hoogste:

Eis		Toegestane incident	
Standaard	Hoog	Ernst	Omvang
+/- 2 mm		Max. overschrijding + 1 mm	Max. punten 3
direct onderling verschil $\leq 4 \text{ mm}$		0	0

Enkel de buitenhoeken aan de bovenzijde van de steen dienen beoordeeld te worden ten opzichte van de draad (meetlijn).

Wijze van meten

1. Plaats de vlakke rei of laserlijn parallel aan de lintvoegrichting op een vaste maat (x) t.o.v. bovenzijde van de stenen.
2. Meet aan het uiteinde van de steen het verschil t.o.v. de meetlijn.
3. Herhaal dit voor alle uiteinden binnen het meetvlak zonder de vlakke rei of laserlijn te veranderen.
4. Bepaal het verschil t.o.v. de lintvoegrichting (gemetenwaarde - x).
5. Bepaal het onderlinge verschil tussen 2 direct naast elkaar liggende stenen.

voorbeelden



stap 1

stap 2



stap 3

stap 3

Voor principe bepalen ernst en omvang toegestane incidenten zie [7.3.1](#) en [7.3.2](#)

7.3.4 Lintvoegrichting (waterpas)

Gemeten over de bovenkant van de steen/blok/element is de toegestane afwijking ten opzichte van de voorgeschreven lintvoegrichting 2 mm/m¹.

Opmerking:

Over het algemeen is de voorgeschreven lintvoegrichting waterpas.

Wijze van meten

1. Plaats de waterpas of laserlijn horizontaal.
2. Meet aan de uiteinden van de stenen het verschil t.o.v. de meetlijn.
3. Meet de (horizontale) afstand tussen de meetpunten.
4. Bepaal het verloop.

Oppervlaktebeoordeling gevelmetselwerk



BRL 2826-01
Realiseren van metselwerkconstructies

d.d. 13-04-2021

7.3.5 Lagenmaat (lintvoegdikte)

De toegestane afwijking van de gemiddeld aangehouden lagenmaat ten opzichte van de voorgeschreven lagenmaat is ten hoogste 25% met een maximum van 3 mm.

De toegestane afwijking tussen grootste en kleinste lagenmaat binnen 1 m² is ten hoogste:

Eis		Toegestane incident	
Standaard	Hoog	Ernst	Omvang
4 mm	2 mm	Max. overschrijding + 1 mm	Max. punten 3

Binnen het meetvlak wordt de meting over maximaal 3 (nagenoeg) verticale meetlijnen uitgevoerd.

Wijze van meten

1. Meet de lagenmaat (van bovenkant steen tot bovenkant steen).
2. Herhaal deze stap voor alle lagen in een (nagenoeg) verticale meetlijn binnen het meetvlak.
3. Herhaal de stappen binnen het meetvlak.
4. Bepaal de aangehouden lagenmaat door het gemiddelde van de 3 metingen te berekenen.
5. Bepaal de gemiddeld aangehouden lagenmaat.

Voorbeelden



stap 1

stap 1

stap 1

Voor principe bepalen ernst en omvang toegestane incidenten zie [7.3.1](#) en [7.3.2](#)

7.3.6 Regelmaat van het metselverband (rechtlijnigheid boven elkaar gelegen stootvoegen)

De toegestane afwijking, gemeten over de hartlijn van de voeg, binnen 1 m² is ten hoogste:

Eis		Toegestane incident	
Standaard	Hoog	Ernst	Omvang
≤ 12 mm / 1 m ¹		Max. overschrijding + 1 mm	Max. punten 3
direct onderling verschil ≤ 8 mm		0	0

Binnen het meetvlak wordt de meting over maximaal 3 meetlijnen uitgevoerd.

Wijze van meten

1. Plaats de waterpas of laserlijn te lood (meetlijn).
2. Meet de hartlijn van de stootvoeg in het midden van de steendikte.
3. Herhaal deze stappen over de meetlijn zonder de waterpas of laserlijn te veranderen.
4. Bepaal het verloop.
5. Herhaal de stappen binnen het meetvlak.



BRL 2826-01
Realiseren van metselwerkconstructies

d.d. 13-04-2021

Voorbeelden



stap 1

stap 2

stap 2

Voor principe bepalen ernst en omvang toegestane incidenten zie [7.3.1](#) en [7.3.2](#)

7.4 Witte uitslag op het metselwerk

Het metselwerk moet vrij van witte uitslag worden opgeleverd voor zover deze het gevolg is van uitvoeringshandelingen. Indien deze BRL wordt opgevolgd, is als gevolg van de uitvoering de kans op witte uitslag minimaal.

Toelichting:

Na oplevering kan mogelijk een lichte uitslag ontstaan door (bouw-) vochttransport. Deze uitslag kan worden verwijderd met een harde borstel. Om verdere uitbloei zoveel mogelijk te voorkomen kan gekozen worden om de gevel (na reiniging) te hydrofoberen.

7.5 Vlakvorming

Het metselwerk moet vrij van vlakvorming (hinderlijk kleurverschil) worden opgeleverd voor zover deze het gevolg is van uitvoeringshandelingen. Indien deze BRL wordt opgevolgd, is als gevolg van de uitvoering de kans op vlakvorming minimaal.

Toelichting:

Na oplevering kan mogelijk vlakvorming (hinderlijk kleurverschil) ontstaan door vochtverschillen tussen stenen, vervuiling van stenen en/of kleurvariaties in het voegwerk.



BRL 2826-01
Realiseren van metselwerkconstructies

d.d. 13-04-2021

8. Eisen te stellen aan de eindcontrole

Alvorens het werk te verlaten dient het metselbedrijf een eindcontrole uit te voeren, waarbij ten minste de volgende zaken dienen te worden gecheckt en vastgelegd:

- oppervlaktebeoordeling metselwerk
- witte uitslag
- vlakvorming
- zijn waterkerende maatregelen voldoende getroffen (ook door derden uitgevoerde).

Het spreekt voor zich, dat indien er afwijkingen of tekortkomingen worden geconstateerd, er herstelmaatregelen getroffen moeten worden.

Oppervlaktebeoordeling gevelmetselwerk

Criteria oppervlaktebeoordeling metselwerk

BRL 2826-1

Bij uitvoering van metselwerk door een gecertificeerd metselbedrijf volgens BRL 2826-1 zijn de eisen aan het uiterlijk duidelijk en het resultaat gecontroleerd door een derde partij. De inhoud van BRL 2826-1 *Metselwerkconstructies* kan daarnaast ook gebruikt worden bij het vooraf specificeren en achteraf beoordelen van het metselwerk uiterlijk. Dat zorgt voor duidelijkheid, voorkomt onvrede én resulteert in 'mooi' metselwerk.

Objectief en meetbaar

De term 'mooi' is niet objectief en hangt samen met de persoonlijke smaak. Het uiterlijk van metselwerk is een optelsom van een reeks factoren. Bijvoorbeeld variatie in voegbreedtes, het verloop van voegen of het 'uitbuiken' van een gevelvlak. In BRL 2826-1 worden de criteria aan alle relevante aspecten van het uiterlijk objectief beschreven. Ook de methodiek voor het beoordelen en meten is uitgewerkt, inclusief voorbeelden en benodigde meetapparatuur.

Afspraken maken

Partijen dienen afspraken te maken over de eisen aan het metselwerk uiterlijk in het bestek, ander contractstuk en/of met behulp van een referentiemuur. BRL 2826-1 kan hierbij worden benut. Als deze BRL niet is overeengekomen dan dienen partijen in te stemmen met toepassing van de BRL bij de beoordeling achteraf.

Concrete eisen

Hoofdstuk 7 stelt eisen aan het gerede metselwerk. De oppervlaktecriteria kent zes aspecten: vlakheid, stootvoegbreedte, aan de draad metselen van de lintvoeg, lintvoegrichting (waterpas), lagenmaat (lintvoegdikte) en regelmaat metselverband.

Er zijn twee klassen: voor metselwerk met standaard of hoge eisen aan het

uiterlijk. Ook wordt het maken van afspraken met een referentiemuur beschreven.

Klasse Standaard, voor metselwerk met normale visuele eisen.

Deze klasse is voor een gecertificeerd metselbedrijf van toepassing indien het bestek of andere contractstuk geen uitspraak doet over de van toepassing zijnde klasse, afwijkende eisen of referentiemuur.

Klasse Hoog, voor metselwerk waaraan hogere visuele eisen worden gesteld. Deze klasse wordt aanbevolen indien oneffenheden en onregelmatigheden in het metselwerk snel visueel waarneembaar zijn door het gebruik van bepaalde type bakstenen, metselverband (bijvoorbeeld tegelverband) of voegtypen (bijvoorbeeld dunne of smalle voegen) of combinaties daarvan. Voor klasse 'Hoog' wordt aanbevolen bakstenen te gebruiken die volgens BRL 1007 geschikt zijn voor *precisiemetselwerk*.

Proefmuur en/of referentievlak

In afwijking van de beschreven criteria kunnen de oppervlaktecriteria ook vastgelegd worden door een proefmuur en/of referentievlak. Daarbij dient er in het werk een blijvend metselwerkfragment aangewezen te worden dat als referentievlak dient. Goedkeuring van het referentievlak dient schriftelijk te worden vastgelegd waarbij de locatie en omvang van het referentievlak duidelijk worden omschreven.

Ten slotte kunnen opdrachtgever en opdrachtnemer eventueel aanvullende eisen vastleggen, bijvoorbeeld bij gebruik van stenen met een bijzondere oppervlaktestructuur of maatvoering.

Beoordeling

In het algemeen dient metselwerk op een afstand van 3-5 meter eerst visueel beoordeeld te worden. Bij voorkeur bij

een droog oppervlak en diffuus licht. Dus geen directe zonbestraling of strijklicht. Indien bij deze visuele beoordeling twijfel bestaat over de uitvoeringsprestatie kunnen vervolgens metingen worden uitgevoerd. Stel daarbij per gevel(deel) visueel vast welke metselwerkfragmenten (van 1m²) in aanmerking komen voor metingen om het metselwerk op de vastgelegde criteria te beoordelen. Voer de metingen uit conform paragraaf 7.3. Indien het metselwerkfragment niet aan de gestelde eisen voldoet, is hiermee niet zonder meer sprake van algehele normoverschrijding of afkeur van het gehele metselwerk. Stel door aanvullende metingen vast of het gevelfragment representatief is voor de gevel of het geveldeel.

Toegestane incidenten

Beoordeling van de zes genoemde aspecten vindt plaats op basis van het meten van afwijkingen. De gemeten afwijkingen worden gerelateerd aan de eis. Om te voorkomen dat incidentele overschrijding van de eis tot afkeur van het metselwerk(fragment) leidt, is in de BRL bij ieder beoordelingsaspect een tabel opgenomen met de toegestane incidenten. De ernst en omvang waarin de toegestane incidenten mogen voorkomen zijn hierin opgenomen. Ernst en omvang van de incidentele overschrijdingen bepalen of de geleverde uitvoeringsprestatie acceptabel is. De omvang van toegestane incidenten is uitgedrukt in punten. Iedere millimeter overschrijding van de eis vertegenwoordigt 1 punt.

Download BRL 2826-01 [hier](#)

Voorbeeld eis en meetmethode voor de stootvoegbreedte:


7.3.2 Stootvoegbreedte
De toegestane afwijking tussen de grootste en de kleinste stootvoegbreedte binnen 1 m² is ten hoogste:

Eis		Toegestane incident	
Standaard	Hoog	Ernst Max. overschrijding	Omvang Max. punten
6 mm	4 mm	+ 5 mm	5

Wijze van meten

1. Meet de stootvoegbreedte in het midden van de steendikte.
2. Herhaal de stappen binnen het meetvlak.

Voorbeelden



Oppervlaktebeoordeling gevelmetselwerk

Maatafwijkingen (constructief) metselwerk

NEN-EN 1996-2+C1:2011

Tabel 3.1 — Toegelaten afwijkingen voor metselwerkelementen

Aard	Maximale afwijking
Te lood staan van verticale delen	
over elke verdieping	± 20 mm
over de totale hoogte van een gebouw van drie verdiepingen of meer	± 50 mm
verticale uitlijning	± 20 mm
Rechtheid^a	
per meter	± 10 mm
per 10 m	± 50 mm
Dikte	
van een muurblad ^b	grootste waarde van ± 5 mm en ± 5 % van de muurdikte
van een volledige spouwmuur	± 10 mm
^a Afwijking van rechtheid wordt gemeten vanaf een rechte lijn tussen twee willekeurige punten.	
^b Geldt niet voor muurbladen met een dikte van een metselsteenbreedte of -lengte, waarbij de toleranties van de steenafmetingen bepalend zijn voor de dikte van het blad.	

Oppervlaktebeoordeling gevelmetselwerk

Maatafwijkingen (constructief) metselwerk

UDC 69.001.2:693.1/5

<p>Maximaal toelaatbare maatafwijkingen voor gebouwen</p> <p>Steenachtige draagconstructies</p> <p>Maximum permissible dimensional deviations for buildings Stony load bearing structures</p>	<p>NEDERLANDSE NORM</p>
	<p>NEN 2886</p>
	<p>1e druk, december 1990</p>

Tabel 8 – Maximaal toelaatbare maatafwijkingen voor de oriëntatie van gebouwdelen (in mm)

Inhoud

oriëntatie	A mm	
	klasse 1	klasse 2
a. verticaliteit van wanden en kolommen, per bouwlaag	8	12
b. horizontaliteit van vloeren en balken in de richting van de overspanning, van steunpunt tot steunpunt	8	12

Inleiding	
1 Onderwerp en toepassingsgebied	
2 Definities	
3 Maximaal toelaatbare maatafwijkingen	
3.1 Algemeen	4
3.1.1 Maximaal toelaatbare maatafwijking	4
3.1.2 Aan te houden maximaal toelaatbare maatafwijkingen	4
3.1.3 Geldigheid	4
3.2 Maximaal toelaatbare maatafwijkingen voor de draagconstructies	5
3.2.1 Maximaal toelaatbare maatafwijkingen voor ruimtelijke maten	5
3.2.2 Maximaal toelaatbare maatafwijkingen voor vorm en oriëntatie	5
3.2.3 Reductie van maximaal toelaatbare maatafwijkingen	5
4 Maatcontrole	5
Bijlage A – Rekenvoorbeelden van maximaal toelaatbare maatafwijkingen	8
Bijlage B – Maximaal toelaatbare maatafwijkingen voor de woningbouw	10

Oppervlaktebeoordeling gevelmetselwerk

Kleurverschil in het gevelwerk / voegwerk

CUR aanbeveling 61

Vershil in kleurindruk van voegwerk levert in de praktijk regelmatig discussies op tussen opdrachtgevers en uitvoerende partijen.

Het tintverschil in het voegwerk kan het gevolg zijn van:

- kleurverschillen tussen de verschillende leveringen van grondstoffen;
- variaties in de samenstelling van de voegmortel;
- kalkuitbloei op het voegwerk;
- verschillen in ruwheid van het oppervlak van de voeg;
- een combinatie van bovenstaande factoren.

Voor het beoordelen van verschillen in kleurindruk van voegwerk zijn tot op heden geen objectieve criteria vastgelegd.

In België heeft het WTCB een methode vastgelegd waarbij de kleurverschillen in mortelvoegen objectief beoordeeld worden met behulp van een colorimeter. Men berekent hiertoe voor elk van de betrokken zones de afwijking tussen het gemiddelde van zes gelijkmatig over het oppervlak verdeelde metingen. Indien deze kleurvariaties aanleiding kunnen geven tot bandvorming, moet de totale ΔE -waarde beperkt worden tot 5 eenheden. Zo niet, dan zijn 10 eenheden aanvaardbaar.

Oppervlaktebeoordeling gevelmetselwerk

Kleurverschil in het gevelwerk / voegwerk

Doorstrijkwerk wel een beetje anders!

- **Omstandigheden tijdens het metselen**
- **Verwerking van de doorstrijkmortel**
- **Moment van afwerken**
- **Wijze van afwerken: pointeren of ...**
- **...**

Oppervlaktebeoordeling gevelmetselwerk

Kleurverschil in het gevelwerk



Oppervlaktebeoordeling gevelmetselwerk

Kleurverschil in het gevelwerk / voegwerk

CUR aanbeveling 61

Om een beeld te krijgen van de criteria die het WTCB heeft genoemd, zijn metingen uitgevoerd met een X-rite RM200QC kleurmeter. Met deze meter kunnen kleurverschillen met $\Delta E \geq 1$ worden gemeten. Daarbij wordt als volgt te werk gegaan:

- Er wordt een vlak bepaald dat als referentie dient. Dat kan een proefmuur zijn of een gedeelte van het gereede werk, dat de beoogde kleur heeft.
- Bij het referentievlak, worden op 3 plaatsen kleurmetingen uitgevoerd. Daarvan bepaalt het apparaat het gemiddelde en dat wordt opgeslagen. De referentie krijgt dan standaard als naam: de kleur + de datum en tijd. De benaming van de referentie kan echter ook naar eigen inzicht worden aangepast.
- Vervolgens worden er kleurmetingen uitgevoerd op plekken met een afwijkende tint. Bij elke meting geeft de kleurmeter de ΔE -waarde ten opzichte van de referentie. Op elke plek worden 3 metingen uitgevoerd, waarna het gemiddelde van de ΔE -waarden wordt berekend.
- Vooral bij verdiept voegwerk kunnen de meetwaarden worden beïnvloed door zijdelings invallend licht. Vals licht kan worden afgevangen met een aluminium plaat waarin een opening is gemaakt in het profiel van het meetapparaat. Rond de opening is schuimband geplakt, dat zo ver kan worden samengedrukt dat het meetapparaat tegen het meetoppervlak steunt. Figuur 9.1 geeft een schets van het hulpstuk. In figuur 9.2 is te zien hoe een meting wordt uitgevoerd.
- De diepte van de voegen is van invloed op de meetwaarde. Daarom dient ook de voegdiepte te worden gemeten, zowel bij de referentie als bij de andere meetvlakken. De diepte van de voegen is gemeten met het hulpstukje dat is te zien in figuur 9.3 en figuur 9.4 toont hoe de voegdiepte wordt gemeten.

Oppervlaktebeoordeling gevelmetselwerk

Kleurverschil in het gevelwerk / voegwerk

CUR aanbeveling 61



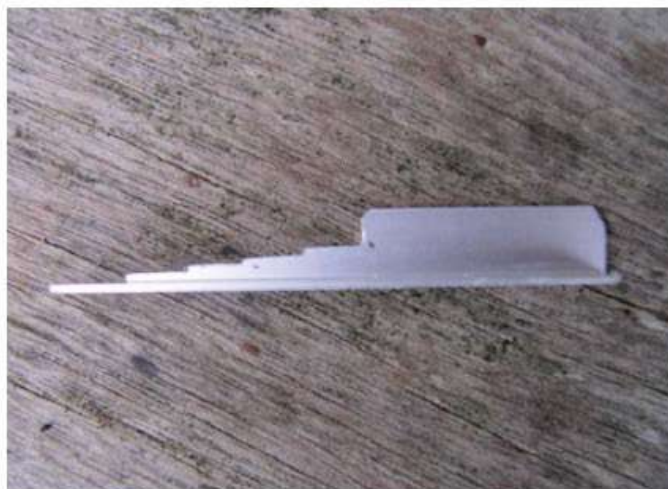
Gat in aluminium 5 mm
groter dan contour apparaat

Schuimband 15 mm
breed en 10 mm dik

Figuur 9.1



Figuur 9.2

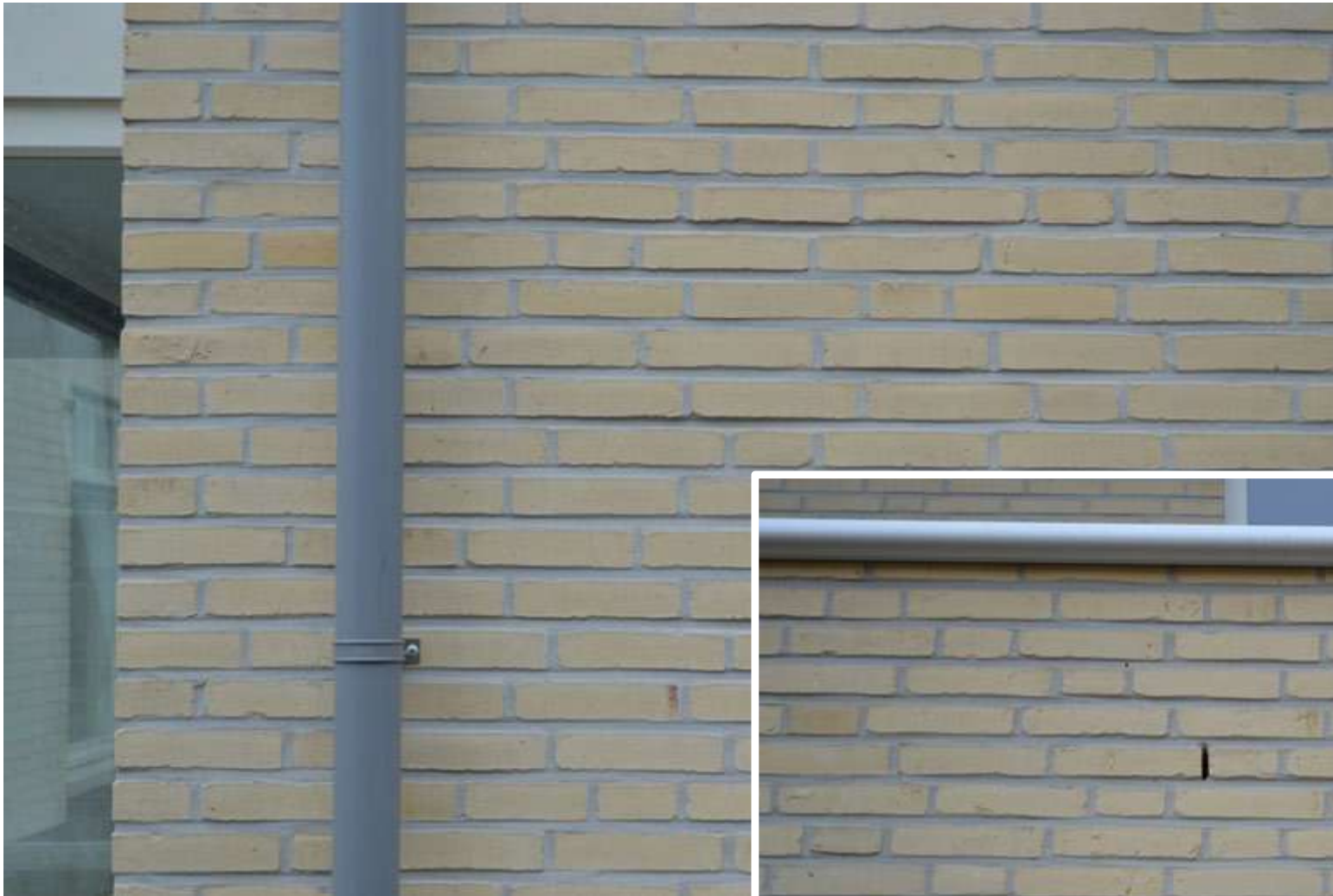


Figuur 9.3



Figuur 9.4

Oppervlaktebeoordeling gevelmetselwerk

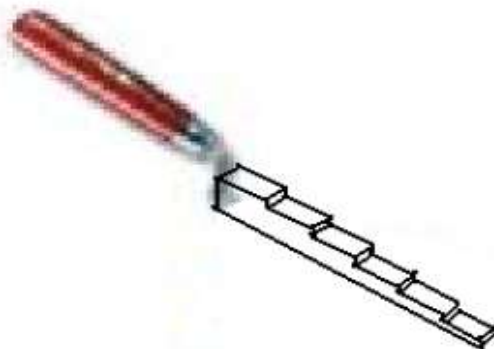


Oppervlaktebeoordeling gevelmetselwerk

Voegdiepte meten | BRL 2826-03

BIJLAGE 1: HET METEN VAN VERDIEPT VOEGWERK

Bij de beoordeling van de voegdiepte wordt uitgegaan van een proefstuk of referentievlak van ca. 1 m². De metingen dienen uitgevoerd te worden met een gekalibreerde voegmeter zoals aangegeven in figuur a.



figuur a:
voegmeter

1. Vaststelling van de voegdiepte

Indien geen voegdiepte is overeengekomen dient deze te worden bepaald volgens deze instructie.

- a. Plaats een rei van 1 meter verticaal tegen de gevel.
- b. De rei moet minimaal op drie punten dragen. (verbinding hebben)
(de rei overspant gemiddeld ca. 15 á 16 stootvoegen)
- c. Meet de diepte van 5 lintvoegen, telkens 1 op 3 stootvoegen gemeten. (b.v.1-4-7-10-13)
- d. Bepaal de mediaan.
- e. Voer deze meting op drie plaatsen uit binnen het referentievlak.
- f. Neem van deze metingen de nieuwe mediaan.
- g. De nieuwe mediaan is de vaststelling van de voegdiepte.

Oppervlaktebeoordeling gevelmetselwerk

Voegdiepte meten | BRL 2826-03

2. Bepalen van het aantal controlemetingen

Bepaal het aantal controlemetingen aan de hand van het oppervlak metselwerk per project conform tabel A.

Oppervlakte van het metselwerk (m ²) per project	Aantal controlemetingen	Afkeurgrens in aantal individuele metingen (zie 4 verwerking resultaten)
< 100	4	> 5
100 – 500	12	> 15
500 – 1.000	20	> 25
1.000 – 5.000	40	> 50
5.000 – 10.000	60	> 75
> 10.000	72	> 90

Tabel A; Vaststelling van het aantal controlemetingen

3. Uitvoeren controlemetingen

Voer het aantal controlemetingen conform punt 2 uit conform onderstaande instructies.

- a. Zoek aselekt een plek uit voor het plaatsen van de rei, deze dienen verdeeld te zijn over het totale oppervlak metselwerk.
- b. Voer de controlemetingen uit conform punt 1a tm 1c.

4. Verwerking resultaten

De tolerantie is +/- 1 mm per individuele meting van de controlemeting. Bij een grotere tolerantie wordt een afwijking gegeven. De voegdiepte is goed als minimaal 75% van de individuele metingen van een controlemeting voldoet. In tabel A is de afkeurgrens verder uitgewerkt.

Oppervlaktebeoordeling gevelmetselwerk

Voegdiepte meten | BRL 2826-03

Voorbeeld 1:

Stap 1

Meting nieuwe mediaan:

3-4-3-3-5 de mediaan is 3
 5-3-5-3-3 de mediaan is 3
 4-4-5-2-4 de mediaan is 4
de nieuwe mediaan is 3

Stap 2

Aantal m2 metselwerk van het project < 100m2 **dus 4 controlemetingen.**

Stap 3

Controlemetingen:

4-3-4-5-3 1 afwijking
 3-4-3-4-2 0 afwijkingen
 2-2-3-3-4 0 afwijkingen
 5-5-6-2-3 3 afwijkingen
 20 metingen totaal 4 afwijkingen

Stap 4

25% is 5 (zie tabel A)

4 ≤ 5 dus het voegwerk voldoet

Voorbeeld 2:

Stap 1

Meting nieuwe mediaan:

3-4-3-3-5 de mediaan is 3
 5-3-5-3-3 de mediaan is 3
 4-4-5-2-5 de mediaan is 4
de nieuwe mediaan is 3

Stap 2

Aantal m2 metselwerk van het project < 100m2 **dus 4 controlemetingen.**

Stap 3

Controlemetingen:

5-6-4-5-4 3 afwijkingen
 5-6-5-4-4 3 afwijkingen
 4-3-2-3-2 0 afwijkingen
 1-2-3-4-5 2 afwijkingen
 20 metingen totaal 8 afwijkingen

Stap 4

25% van 20 is 5 (zie tabel A)

8 ≤ 5 dus het voegwerk voldoet niet

Oppervlaktebeoordeling gevelmetselwerk



Oppervlaktebeoordeling gevelmetselwerk



Oppervlaktebeoordeling gevelmetselwerk





Harrie Vekemans

Charles Stulemeijerweg 12
5026 RT Tilburg

tel. +31 13 4687000
e-mail: info@vekemans.nl
<http://www.vekemans.nl>