

Metselwerk en milieuklassen



**MADE Kennissessie
4 september 2026**

Harrie Vekemans
Metselwerk Adviesbureau Vekemans / MADE Center

MADECENTER

metselwerk kenniscentrum



adviesbureau
vekemans
metselwerk specialisten



VANDERSANDEN
HET MOOISTE MAAK JE SAMEN



ubbink



bruil[®]



fischer [®]
innovative solutions

GemaCk
Special Tools
WWW.GEMACK.NL

 **Remix**
Droge Mortel BV

 **ENGELS**
BAKSTEEN

MBI
De Steenmeesters

MEGA
MIX[®]

Metselwerk en milieuklassen?

- Welke milieuklassen er zijn voor metselwerk
- Waar relevante informatie in normen te vinden is
- Welke eisen aan verschillende materialen gesteld worden
- Hoe je hiermee omgaat in ontwerp en aanbesteding
- ...

Metselwerk en milieuklasse



Metselwerk en milieuklasse



Metselwerk en milieuklasse



Metselwerk en milieuklasse



Metselwerk en milieuklasse



Metselwerk en milieuklasse

Milieuklasse bepaalt materiaalkeuze voor metselwerk

Bij een project met gevelmetselwerk kiest de architect een metselsteen en een (kleur)mortel die goed bij elkaar passen. De aannemer stelt vaak een alternatief voor en de metselaar kan voor de verwerking nog een voorkeur hebben voor een ander type metselsteen. Dan kan er gebouwd worden. Dit beeld hebben veel mensen bij de afstemming van metselwerk in een project. Natuurlijk kan de hiervoor genoemde – met opzet een beetje gehagatelliseerde – situatie voorkomen, maar er komt vaak veel meer bij kijken. Denk alleen al aan de milieuklassen voor metselwerk en de gevolgen, mogelijkheden en beperkingen daarvan.

Externe omstandigheden zijn van invloed op de materialen voor metselwerk uit beslist. Het lijkt vanzelfsprekend dat metselwerk in een gebouw wordt blootgesteld aan een minder belastend milieu dan gevelmetselwerk. Maar ook in een gebouw kan schade zijn van een agressief milieu door chemische belastingen. Denk bijvoorbeeld aan binnenzwembaden en fabrieken.

Afhankelijk van de blootstelling worden er eisen gesteld aan de toegepaste materialen. Het gaat daarbij niet alleen om de bakstenen en mortel, maar ook om de nevenproducten.

Milieuklasse (zie tabel NB-A-1)	Bebouwen	Kalksandblokken	Dakpannen	Ceferbeton	Natuur	Metselwerk ($f_{m,1}$)
MX1	ok	ok	ok	ok	ok	$\geq 0,8 \text{ N/mm}^2$
MX2.1	FR 1 of FR 2 en 22	ok	ok	ok	≥ 10	$\geq 0,2 \text{ N/mm}^2$
MX2.2	FR 1 of FR 2 en 22	ok	ok	ok	$\geq 100 \text{ kg/m}^2$	$\geq 0,2 \text{ N/mm}^2$
MX3.1	FR 2 en 22	ok	ok	ok	$\geq 200 \text{ kg/m}^2$	$\geq 0,3 \text{ N/mm}^2$
MX3.2	FR 2 en 22	ok	ok	ok	$\geq 200 \text{ kg/m}^2$	$\geq 0,3 \text{ N/mm}^2$
MX4	FR 2 en 22	ok	ok	ok	$\geq 200 \text{ kg/m}^2$	$\geq 0,3 \text{ N/mm}^2$
MX5	FR 2 en 22	ok	ok	ok	$\geq 200 \text{ kg/m}^2$	$\geq 0,3 \text{ N/mm}^2$

Tabel NB-1. Eisen voor materiaalkeuze in relatie tot milieuklasse.

de onderdeel uitmaken van de gemetselde binnenwand of gevel. Het is belangrijk dat metselwerkwapening, de coating van lateien en de kwaliteit van spouwankers goed worden gecontroleerd en onderbouwd voor de toepassing in gevelmetselwerk.

Materiaalkeuze

In NEN-EN 1996-2 'Ontwerp, materiaalkeuze en uitvoering van constructies van metselwerk' zijn artikelen opgenomen in relatie tot de juiste materiaalkeuze. In artikel 2.2 'Materiaalkeuze' wordt hier specifiek over gezegd: 'Alle materialen die in het werk zijn toegepast, moeten weerstand kunnen bieden aan de invloeden waaraan deze naar verwachting worden blootgesteld, inclusief de milieu-invloeden'. Het gaat dus niet enkel om de mortel en de stenen die toegepast worden in het metselwerk, maar ook om alle nevenproducten. Welke dit zijn en waaraan deze moeten voldoen wordt in overzichtelijke tabellen uiteen gezet (zie tabel NB-1).

Micro- en macro-omstandigheden

In NEN-EN 1996-2 wordt verder omschreven wat er bij het ontwerpen van metselwerk rekening gehouden moet worden met micro- en macro-omstandigheden van blootstelling.

Micro-omstandigheden zijn 'lokale klimaat- en omgevingsfactoren die afhankelijk zijn van de plaats van een metselwerk-element in de algehele constructie, rekening houdend met de bescherming, of de afwezigheid van bescherming, door constructieve details of afwerkingen'. De norm vermeldt macro-omstandigheden als volgt: 'Klimaatfactoren die afhankelijk zijn van het algehele klimaat van de streek waarin een bouwwerk wordt opgetrokken, gecorrigeerd voor de effecten van de lokale topografie en/of andere aspecten van de bouwplaats'. Tabel NB-A-2 legt een verband tussen de aan deze omstandigheden gekoppelde milieuklassen en de corrosie- klassen volgens NEN-EN-ISO 12944.

Micro-omstandigheden van blootstelling

In artikel 21.2.1 'Micro-omstandigheden van blootstelling' beschrijft NEN-EN 1996-2 de betekenis van deze omstandigheden, en waar rekening mee gehouden moet worden. Het artikel vermeldt het volgende:

- (1) Met de micro-omstandigheden waaraan het metselwerk wordt verwacht te zijn blootgesteld moet bij het ontwerp rekening zijn gehouden.
- (2) Bij het vaststellen van de micro-omstandigheden van blootstelling van het metselwerk behoort rekening te zijn gehouden met de toegepaste afwerking, beschermende bekledingen en met de details.

Klasse	Micro-omstandigheid van het metselwerk	Voorbeelden van metselwerk in deze omstandigheid
MX1	In een droog milieu	De binnenzijde van gebouwen voor normale bewoning of van kantoorgebouwen, afgedekt het binnenland van een buitenopbouw voor voorverandering onwettigheid, is beperkt metselwerk in buitenruimte, met uitzondering van muren of heide aanlagen en afgevoerd van vocht uit nabuig metselwerk of materialen.
MX2	Blootgesteld aan vocht of water	Binnenmetselwerk blootgesteld aan veel waterdamp, zoals in een wasserij. Buitenmuren van metselwerk beschermde tegen regen door overhangende dak en ruiplaten, met uitzondering van muren of heide aanlagen en afgevoerd van vocht uit nabuig metselwerk of materialen.
MX2.2	Blootgesteld aan veel water, maar niet aan corrosieve invloeden of aan extreme bromen met aanzienlijke hoeveelheden sulfaten of agressieve chemicaliën	Metselwerk dat niet is blootgesteld aan veel of agressieve chemicaliën, blootgesteld in buitenruimte met afdekking of afdekking, in buitenruimte, in vliegende muren, in de grond, onder water.
MX3	Blootgesteld aan vocht en corrosieve invloeden	Metselwerk zoals in klasse MX2.1 blootgesteld aan corrosieve invloeden.
MX3.1	Blootgesteld aan vocht en corrosieve invloeden maar niet aan extreme bromen met aanzienlijke hoeveelheden sulfaten of agressieve chemicaliën	Metselwerk zoals in klasse MX2.2 blootgesteld aan corrosieve invloeden.
MX3.2	Blootgesteld aan veel water en corrosieve invloeden maar niet aan extreme bromen met aanzienlijke hoeveelheden sulfaten of agressieve chemicaliën	Metselwerk in contact met matig corrosieve chemicaliën in de lucht, onder water.
MX4	Blootgesteld aan met zeer verzadigde lucht, zeevloed of zeevloed	Metselwerk in kustgebied. Metselwerk moet wegen waarop te wijzen dat wordt genoemd.
MX5	In een agressief chemisch milieu	Metselwerk in contact met matig corrosieve chemicaliën in de lucht, onder water.

OPMERKING: Bij de toepassing van de toepassing van metselwerk behoort met het effect van toegepaste afwerking en beschermende bekleding rekening te zijn gehouden.

Tabel A.1. Classificatie van de micro-omstandigheden van blootstelling van voltooid metselwerk.

Klasse	Corrosieklassen volgens NEN-EN-ISO 12944
MX1	C1
MX2.1	C2
MX2.2	C2
MX3.1	C2
MX3.2	C2
MX4	C3
MX5	C4
C5 M	C5 M

Tabel NB-A-2. Verband tussen milieuklassen uit deze bijlage en corrosieklassen volgens NEN-EN-ISO 12944.

- (3) Micro-omstandigheden van blootstelling van voltooid metselwerk behoren te zijn ingedeeld in de volgende klassen:
 - MX1 – In een droog milieu;
 - MX2 – Blootgesteld aan vocht of water;
 - MX3 – Blootgesteld aan vocht of water in combinatie met vorst/dooiwisselingen;
 - MX4 – Blootgesteld aan met zeer verzadigde lucht of zeevloed;
 - MX 5 – in een agressief chemisch milieu.

Opmerking: indien nodig kunnen scherper vastgestelde omstandigheden binnen deze klasse zijn gedefinieerd gebruikmakend van de subklassen in bijlage A (bijv. MX2.1 of MX2.2 en MX3.1 en MX3.2).

- (4) Om metselwerk te vervaardigen dat aan de gespecificeerde criteria voldoet en weerstand biedt aan de milieumomstandigheden waaraan het is blootgesteld, behoort bij de vaststelling van de milieuklasse rekening te zijn gehouden met:
 - klimaatfactoren;
 - de graad van blootstelling aan vocht of water;
 - blootstelling aan vorst-dooiwisselingen;
 - aanwezigheid van chemische materialen die tot beschadigende reacties kunnen leiden.

In bijlage A van NEN-EN 1996-2 wordt per klasse aangegeven welke micro-omstandigheden van het metselwerk bedoeld worden, inclusief voorbeelden.

Macro-omstandigheden van blootstelling

Artikel 21.2.2 beschrijft de macro-omstandigheden van blootstelling, wat de betekenis ervan is en waar rekening mee gehouden moet worden. Het artikel vermeldt het volgende:

- (1) Er moet rekening zijn gehouden met het effect van de macro-omstandigheden op de micro-omstandigheden bij het bepalen van de mate van blootstelling aan vocht

of water van metselwerk en van de blootstelling aan vorst/dooiwisselingen.

(2) Met betrekking tot de macro-omstandigheden behoort met het volgende rekening te zijn gehouden:

- regen en sneeuw;
- de combinatie van wind en regen;
- temperatuursvariaties;
- variaties in relatieve vochtigheid.

Agressief milieu

Naast de micro- en macro-omstandigheden kan er ook sprake zijn van een agressief chemisch milieu. Artikel 21.2.3 licht toe met welke milieus precies rekening gehouden worden:

- (1) in kustgebieden behoort met blootstelling van metselwerk aan in de lucht aanwezige chloriden en zeevloed rekening te zijn gehouden.



Metselwerk en milieuklasse

- (2) mogelijke bronnen van sulfaten zijn onder meer:
- natuurlijke grond;
 - grondwater;
 - vuilnisbotten en opgehoogde gronden;
 - bouwmaterialen;
 - luchtvervuiling.
- (3) Indien de aanwezigheid van agressieve chemicaliën in het milieu, anders dan in de lucht aanwezige chloriden en zeezout, het metselwerk kan aantasten, behoort te

zijn uitgegaan van een klasse MX5. Indien zouten kunnen worden getransporteerd via het water dat zich door het metselwerk verplaatst, behoort rekening te zijn gehouden met de mogelijkheid van verhoogde concentraties en hoeveelheden van beschikbare chemicaliën.

Uit deze artikelen blijkt dat er veel meer factoren zijn om rekening mee te houden bij de keuze voor (baksteen en mortel. Als er een milieuklasse – inclusief klimaatfactoren –

bekend is voor het metselwerk, is het ook van belang dat de juiste materialen worden gekozen. Die materialen moeten voldoen aan de eisen die de norm stelt.

Metselstenen

Welke metselstenen mogen nu in de diverse milieuklassen toegepast worden op basis van de verschillende milieu-omstandigheden? In de Nationale Bijlage van NEN-EN 1996-2: 'Eisen voor materiaalkeuze in relatie tot milieuklassen', wordt het volgende gezegd over metselstenen en metselmortel: 'De toepassing van producten die volgens ervaring in Nederland in een bepaalde milieuklasse voldoen, is in tabel NB-1 genoemd'. Nederlands gevelmetselwerk moet voldoen aan de eisen van milieuklasse MX3.2. Tabel NB-1 maakt duidelijk dat niet zomaar alle bakstenen geschikt zijn. In het geval van borderstenen en overige stenen worden ook meer eisen gesteld aan de kwaliteit. Wanneer metselwerk aan de eisen van milieuklasse MX5 moet voldoen, dient er zelfs contact opgenomen te worden met de leverancier van de producten.

In afwijking van de huidige eisen in de norm waren de eisen in het verleden voor bijvoorbeeld de toepassing van bakstenen in waterkerende werken (milieuklasse MX4) nog iets uitgebreider. Vooral ten aanzien van de vorstbestandheid was er sprake van een hogere eis. Deze eis is nog steeds opgenomen in de BRL 1097 'Metselbaksteen', op basis waarvan KOMO-certificering verkregen kan worden op een baksteen. De vorstbestandheid f2 is in deze richtlijn verder opgedeeld in f2C en f2D. De klasse f2D wordt in de nabije toekomst vervangen door de classificatie f2 (80°C). De richtlijn schrijft voor dat deze bakstenen toegepast mogen worden in metselwerk met een extreem hoge waterbelasting, zoals kademuren.

Metselmortel

Voor metselmortels is het minder duidelijk welke eisen er worden gesteld in relatie tot de milieuklasse. In artikel 2.2.3 van de NEN-EN 1996-2 wordt hierover onder andere gezegd: 'De metselmortel behoort te zijn gekozen in relatie tot de milieuklassen van het metselwerk en de specificatie van de metselstenen. Totdat er een Europese beproevingsmethode voor de duurzaamheid beschikbaar is, behoort de geschiedheid van metselmortels te zijn bepaald op basis van de vastgestelde lokale ervaring met de prestatie van de specifieke materialen en hun onderlinge mengverhoudingen'. Tabel NB-1 van NEN-EN 1996-2 vermeldt dat enkel voor MX1 alle mortels toegepast mogen worden en dat vanaf MX2 tot en met MX5 een mortel >M5 toegepast moet worden. Ook hier geldt, net zoals voor de metselstenen, dat in het geval van milieuklasse MX5 contact moet worden opgenomen met de producent.

Milieuklassen voor nevenproducten

Nevenproducten van metselwerk zijn bijvoorbeeld spouwankers, muurankers, raveel- en gordingschoenen, lateien, geveldragers en lintvoegwapening. Aangezien deze op vrijwel gelijke wijze als het metselwerk zelf worden blootgesteld aan de micro- en macro-omstandigheden, moet er bij de materiaalkeuze ook rekening worden gehouden met de milieuklasse van het metselwerk. In artikel 2.2.4 van de NEN-EN 1996-2: 'Nevenproducten en wapening' wordt hierover gezegd: 'Nevenproducten en hun bevestigingen moeten bestand zijn tegen corrosie in het milieu waarin ze worden gebruikt'. Dit wordt verder uitgewerkt in Bijlage C (normatief). Materiaalkeuze en specificaties van corrosiebescherming voor nevenproducten, afgestemd op de milieuklasse:

C2 Materiaalkeuze

- (1) Het materiaal en de eventuele beschermende coating voor nevenproducten kan worden gekozen uit het van toepassing zijnde deel van EN 845.

- (2) Materialen voor de vervaardiging van nevenproducten en het corrosiebestendig-systeem zijn uitgebreid gespecificeerd in het van toepassing zijnde deel van EN 845 met unieke materiaal/coatingreferentie. Deze referenties geven echter geen indicatie over de relatieve prestaties of de kwaliteit.
- (3) Materialen voor spouwankers, muurankers, raveel- en gordingschoenen en metselwerkondersteuningen volgens E 845-1, zijn te vinden in tabel NB-C1.
- (4) Materialen voor lateien volgens EN 845-2 zijn te vinden in tabel NB-C2.
- (5) Materialen voor lintvoegwapening volgens EN 845-3 zijn te vinden in tabel C3.
- (6) De tabellen NB-C1, NB-C2 en C3 tonen de materiaal/coatingreferentie met een korte beschrijving van de materialen en de milieuklassen waarvoor deze geschikt zijn. Deze aanbevelingen zijn gebaseerd op een lange ervaring met de duurzaamheid van deze materialen in een reeks van verschillende milieuklassen. Op dit ogenblik bestaat er geen algemeen aanvaarbare beproevingsmethode via versnede blootstelling om deze parameter te meten.
- (7) Materialen die bij elke milieuklasse worden aanbevolen zullen naar verwachting onder de beschreven omstandigheden een economisch aanvaardbare levensduur hebben, in sommige gevallen zelfs het bijkomende advies van specialisten, zoals aangeduid in de tabel, is opgevolgd. De keuze zal afhangen van de specifieke toepassing, de plaats en de beoogde levensduur.
- (8) Bij nevenproducten die tijdens de bouw of in de uiteindelijke situatie bewegingen moeten kunnen ondergaan, behoort te zijn nagegaan of de materialen en de oppervlaktebehandeling de daarbij optredende vervorming kunnen weerstaan.
- (9) Het gestelde in (6) mag zijn verondersteld geldig te zijn bij toepassing van producten voor ontwerplevensduurklassen 1 t/m 3 volgens tabel 2.1 van NEN-EN 1990.

Conclusie

Niet alle materialen op de Nederlandse markt mogen zomaar worden toegepast in metselwerk. Voor metselwerk moet er minimaal een prestatieverklaring (DoP) van het product bij zitten, die bij voorkeur gebaseerd is op Europese normen. KOMO-certificering van het product geeft over het algemeen nog steeds een vergelijkbare zekerheid. Het afgeven van een prestatieverklaring wil overigens niet altijd zeggen dat de producten in iedere situatie toegepast mogen worden. De DoP specificeert over het algemeen niet voor welke milieuklasse het product geschikt is. De milieuklasse waarin het metselwerk zich bevindt of waaraan het tijdens de uitvoering wordt blootgesteld, speelt daarbij ook

Materiaal *	Ref. nr.	Milieuklasse				
		MX1	MX2	MX3	MX4	MX5
		2.1	2.2	3.1	3.2	
Austenitisch roestvast staal (chrom-nikkellegeringen)	L3	U	U	U	U	R
Verzinkt (70 g/m²) staal element	L10	U	U	U	U	R
Verzinkt (480 g/m²) staal element	L11	U	U	U	U	R
Verzinkt (480 g/m²) staal element voorzien van een organische coating op gespecificeerde oppervlakken aan de bovenzijde	L11.1	U	U	U	U	R
Verzinkt (480 g/m²) staal element voorzien van een organische coating op gespecificeerde oppervlakken aan de bovenzijde	L11.2	U	U	U	U	R
Verzinkt (360 g/m²) staal strip of plaat voorzien van een organische coating op alle buitenoppervlakken van een geset element	L12.1	U	U	U	U	R
Verzinkt (240 g/m²) staal strip of plaat voorzien van een organische coating op alle buitenoppervlakken van een geset element	L12.2	U	U	U	U	R
Verzinkt (240 g/m²) staal strip of plaat waarvan de gesneden randen zijn voorzien van een organische coating	L14	U	U	U	U	R
Verzinkt (137 g/m²) staal strip of plaat voorzien van een organische coating op alle buitenoppervlakken van een geset element	L16.1	U	X	X	X	X
Verzinkt (137 g/m²) staal strip of plaat voorzien van een organische coating op alle buitenoppervlakken van een geset element	L16.2	U	U	U	U	R
Beton* of beton en metselwerk	A	U	U	U	R	R
Beton* of beton en metselwerk	B	U	U	U	R	R
Beton* of beton en metselwerk	C	U	U	U	R	X
Beton* of beton en metselwerk	D	U	U	X	X	X
Beton* of beton en metselwerk	E	U	X	X	X	X
Beton* of beton en metselwerk	F	U	U	U	R	R
Cellulosebeton met wapening die door een coating tegen corrosie is beschermd	G	U	R	R	R	R

Legende:
U – geen beperkingen voor het gebruik van het materiaal in deze milieuklasse.
R – beperkingen voor het gebruik. Vraag advies aan de fabrikant of aan een gespecialiseerd deskundige.
X – gebruik van het materiaal is niet aanbevolen in deze milieuklasse.
* De volgende specificatie van het materiaal en van de coating of behandeling, overeenkomstig aan het nummer of de letter, is in EN 845-3 gegeven. Het gebruik van de coating is het gereedschap voor één oppervlak.
* Een fabrikant of een gespecialiseerd deskundige kan, gebaseerd op lokale ervaring, voor geproefde materialen toelaten met een minder vereiste coating.

Tabel NB-C2. Bescherming tegen corrosie van lateien volgens NEN-EN 845-2, gerelateerd aan de milieuklassen.

Materiaal *	Ref. nr.	Milieuklasse				
		MX1	MX2	MX3	MX4	MX5
Austenitisch roestvast staal (chrom-nikkellegeringen)	R1	U	U	U	U	R
Austenitisch roestvast staal (chrom-nikkellegeringen)	R2	U	U	U	U	R
Verzinkt (240 g/m²) staal element	R3	U	U	U	U	R
Verzinkt (160 g/m²) staal element voorzien van een organische coating op alle oppervlakken van een geset element	R16	U	U	U	U	R
Verzinkt (137 g/m²) staal element	R17	U	U	U	U	R
Verzinkt (137 g/m²) staal element	R18	U	U	U	U	R
Verzinkt (137 g/m²) staal element	R19	U	U	U	U	R
Verzinkt (137 g/m²) staal element	R20	U	U	U	U	R
Verzinkt (137 g/m²) staal element	R21	U	U	U	U	R

Verklaring:
U – geen beperkingen voor het gebruik van het materiaal in deze milieuklasse.
R – beperkingen voor het gebruik. Vraag advies aan de fabrikant of aan een gespecialiseerd deskundige.
X – gebruik van het materiaal is niet aanbevolen in deze milieuklasse.
* De volgende specificatie van het materiaal en van de coating of behandeling, overeenkomstig aan het nummer of de letter, is in EN 845-3 gegeven. Het gebruik van de coating is het gereedschap voor één oppervlak.

Tabel C3. Bescherming tegen corrosie van lintvoegwapening volgens EN 845-3, gerelateerd aan de milieuklassen.

een belangrijke rol. Als hier geen rekening mee wordt gehouden, kan dit achteraf als volgt resulteren in schade.

Niet alle materialen op de Nederlandse markt mogen zomaar worden toegepast in metselwerk



Milieuklassen in metselwerknormen

Metselwerknormen:

- **NEN-EN 1996-1-1**
- **NEN-EN 1996-2**

Productnormen:

- **NEN-EN 771-1 t/m 6 (metselstenen)**
- **NEN-EN 998-2 (metselmortel)**
- **NEN-EN 845 1 t/m 3 (nevenproducten)**

Milieuklassen in certificering

Nederland:

- **BRL 2826-01 metselwerk**
- **BRL 1007 bakstenen**
- **BRL 1905 mortels**
- **BRL 3121 lateien en geveldragers**
- **BRL 2120 metselwerkwapening**

Europees:

- **EAD – European Assessment Document**
- **ETA – European Technical Assessment**

Milieuklassen in metselwerknormen

NEN-EN 1996-1-1

4.3 Duurzaamheid van metselwerk

4.3.1 Metselstenen

(1)P Metselstenen moeten voldoende duurzaam zijn om weerstand te bieden aan het van toepassing zijnde milieu gedurende de bedoelde gebruikperiode van het gebouw.

OPMERKING Richtlijnen voor het ontwerp en de uitvoering om een geschikte duurzaamheid te verkrijgen, zijn gegeven in EN 1996-2.

4.3.2 Mortel

(1)P Mortel in metselwerk moet voldoende duurzaam zijn om weerstand te bieden aan het micromilieu gedurende de bedoelde gebruikperiode van het gebouw en mag geen bestanddelen bevatten die een schadelijk effect hebben op de eigenschappen of de duurzaamheid van de mortel en aangrenzende materialen.

OPMERKING Richtlijnen voor het ontwerp en de uitvoering om een geschikte duurzaamheid van de mortelvoegen te verkrijgen zijn gegeven in hoofdstuk 8 van deze EN 1996-1-1 en EN 1996-2.

Milieuklassen in metselwerknormen

NEN-EN 1996-2

1.5.3 Termen gerelateerd aan klimaatfactoren en milieuklassen

1.5.3.1

macro-omstandigheden

klimaatfactoren die afhankelijk zijn van het algehele klimaat van de streek waarin een bouwwerk wordt opgetrokken, gecorrigeerd voor de effecten van de lokale topografie en/of andere aspecten van de bouwplaats

1.5.3.2

micro-omstandigheden

lokale klimaat- en omgevingsfactoren die afhankelijk zijn van de plaats van een metselwerkelement in de algehele constructie, rekening houdend met de bescherming, of de afwezigheid van bescherming, door constructieve details of afwerkingen

NEN-EN 1996-2



adviesbureau vekemans
metselwerk specialisten



2.1.2.1 Micro-omstandigheden van blootstelling

(1)P Met de micro-omstandigheden waaraan het metselwerk wordt verwacht te zijn blootgesteld moet bij het ontwerp rekening zijn gehouden.

(2) Bij het vaststellen van de micro-omstandigheden van blootstelling van het metselwerk behoort rekening te zijn gehouden met de toegepaste afwerkingen, beschermende bekledingen en met de details.

(3) Micro-omstandigheden van blootstelling van voltooid metselwerk behoren te zijn ingedeeld in de volgende klassen:

MX1 – In een droog milieu;

MX2 – Blootgesteld aan vocht of water;

MX3 – Blootgesteld aan vocht of water in combinatie met vorst/dooiwisselingen;

MX4 – Blootgesteld aan met zout verzadigde lucht of zeewater;

MX5 – In een agressief chemisch milieu.

OPMERKING Indien nodig kunnen scherper vastgestelde omstandigheden binnen deze klassen zijn gedefinieerd gebruikmakend van de sub-klassen in bijlage A (bijv. MX2.1 of MX2.2 en MX3.1 of MX3.2).

NEN-EN 1996-2



adviesbureau vekemans
metselwerk specialisten



(4) Om metselwerk te vervaardigen dat aan de gespecificeerde criteria voldoet en weerstand biedt aan de milieu-omstandigheden waaraan het is blootgesteld, behoort bij de vaststelling van de milieuklasse rekening te zijn gehouden met:

- klimaatfactoren;
- de graad van blootstelling aan vocht of water;
- blootstelling aan vorst/dooiwisselingen;
- aanwezigheid van chemische materialen die tot beschadigende reacties kunnen leiden.

2.1.2.2 Klimaatfactoren (macro-omstandigheden van blootstelling)

(1)P Er moet rekening zijn gehouden met het effect van de macro-omstandigheden op de micro-omstandigheden bij het bepalen van de mate van blootstelling aan vocht of water van metselwerk en van de blootstelling aan vorst/dooiwisselingen.

(2) Met betrekking tot de macro-omstandigheden behoort met het volgende rekening te zijn gehouden:

- regen en sneeuw;
- de combinatie van wind en regen;
- temperatuurvariaties;
- variaties in relatieve vochtigheid.

OPMERKING Onderkend wordt dat de klimatologische omstandigheden (macro-omstandigheden) sterk variëren binnen Europa en dat bepaalde aspecten hiervan het risico van blootstelling van metselwerk aan vocht of water of vorst/dooiwisselingen kunnen beïnvloeden. Het is echter de classificatie van de micro-omstandigheden en niet de classificatie van de macro-omstandigheden die relevant is voor het bepalen van de duurzaamheid van metselwerk. Voorbeelden van relatieve blootstelling aan vocht of water van metselwerkelementen van een kenmerkend gebouw zijn in bijlage A opgenomen.

NEN-EN 1996-2

Bijlage A (informatief)

Indeling van blootstellingscondities op micro-niveau voor voltooid metselwerk

A.1 Classificatie

(1) Tabel A.1 geeft een onderverdeling van de basisclassificatie gegeven in 2.1.2.1 (3), met voorbeelden.

Tabel A.1 — Classificatie van de micro-omstandigheden van blootstelling van voltooid metselwerk

Klasse	Micro-omstandigheid van het metselwerk	Voorbeelden van metselwerk in deze omstandigheid
MX1	In een droog milieu	De binnenzijde van gebouwen voor normale bewoning of van kantoorgebouwen, alsmede het binnenblad van een buitenspouwmuur waar vochtindringing onwaarschijnlijk is. Bep leisterd metselwerk in buitenmuren, niet blootgesteld aan matige of hevige slagregen en afgescheiden van vocht uit naburig metselwerk of materialen.
MX2	Blootgesteld aan vocht of water	
MX2.1	Blootgesteld aan vocht maar niet aan vorst/dooiwisselingen of aan externe bronnen met aanmerkelijke hoeveelheden sulfaten of agressieve chemicaliën.	Binnenmetselwerk blootgesteld aan veel waterdamp, zoals in een wasserij. Buitenmuren van metselwerk beschermd tegen regen door overhangende daken of muurplaten, niet blootgesteld aan slagregen of vorst. Metselwerk onder de vorstgrens, in goed gedraineerde, niet-agressieve grond.
MX2.2	Blootgesteld aan veel water, maar niet aan vorst/dooiwisselingen of aan externe bronnen met aanmerkelijke hoeveelheden sulfaten of agressieve chemicaliën	Metselwerk dat niet is blootgesteld aan vorst of agressieve chemicaliën, toegepast in buitenmuren met afdekking of daknokken, in borstweringen, in vrijstaande muren, in de grond, onder water.

MX3	Blootgesteld aan vocht en vorst/dooiwisselingen	
MX3.1	Blootgesteld aan vocht of water en vorst/dooiwisselingen maar niet aan externe bronnen met aanmerkelijke hoeveelheden sulfaten of agressieve chemicaliën.	Metselwerk zoals in klasse MX2.1 blootgesteld aan vorst/dooiwisselingen.
MX3.2	Blootgesteld aan veel water en vorst/dooiwisselingen maar niet aan externe bronnen met aanmerkelijke hoeveelheden sulfaten of agressieve chemicaliën	Metselwerk zoals in klasse MX2.2 blootgesteld aan vorst/dooiwisselingen.
MX4	Blootgesteld aan met zout verzadigde lucht, zeewater of dooizouten	Metselwerk in kustgebieden. Metselwerk naast wegen waarop 's winters zout wordt gestrooid.
MX5	In een agressief chemisch milieu	Metselwerk in contact met natuurlijke bodem of aangevulde grond of grondwater waar vocht en aanmerkelijke hoeveelheden sulfaten in voorkomen. Metselwerk in contact met zeer zure bodem, vervuilde grond of grondwater. Metselwerk in de buurt van industriële gebieden waar agressieve chemicaliën in de lucht voorkomen.

OPMERKING Bij de bepaling van de blootstelling van metselwerk behoort met het effect van toegepaste afwerkingen en beschermende bekledingen rekening te zijn gehouden.

NEN-EN 1996-2



adviesbureau vekemans
metselwerk specialisten



Aanvaardbare specificaties van metselstenen en mortel voor duurzaam metselwerk in verschillende milieuklassen

B.1 Keuze van metselstenen en mortel

(1) Metselstenen en mortel kunnen worden gekozen op basis van de tabellen B.1 en B.2, naargelang de milieuklasse volgens tabel A.1.

(2) Metselmortel is gespecificeerd met het oog op duurzaamheid volgens de definities in EN 998-2. In tabel B.2 worden deze verkort aangeduid met de volgende symbolen:

P — mortel voor toepassing in metselwerk met lichte blootstelling;

M — mortel voor toepassing in metselwerk met gematigde blootstelling;

S — mortel voor toepassing in metselwerk met zware blootstelling.

(3) Totdat er een Europese beproevingsmethode beschikbaar is, kan de benaming voor voorgeschreven mengverhoudingen van op de bouwplaats vervaardigde mortel worden aangeduid als P, M, of S.

(4) Aanvullend bij de keuze van mortel op basis van duurzaamheid behoren ook andere karakteristieken zoals de druksterkte, de hechtsterkte en de wateropname in aanmerking te zijn genomen, zo dat de mortel past bij de gekozen metselsteen en het metselwerk aan alle van toepassing zijnde ontwerpisen kan voldoen.

(5) Vandaag de dag zullen richtlijnen over de geschiktheid van mortels in het algemeen van de producenten van fabrieksmatig vervaardigde mortel moeten worden verkregen, of, in het geval van op de bouwplaats vervaardigde mortel, van gezaghebbende plaatselijk erkende bronnen, zie 2.2.3.

NEN-EN 1996-2

Tabel B.1 — Aanvaardbare specificaties voor metselstenen met het oog op duurzaamheid

Milieu-klasse (zie tabel A.1)	Baksteen volgens EN 771-1	Kalkzandsteen volgens EN 771-2	Betonsteen volgens EN 771-3		Cellenbeton volgens EN 771-4	Geprefabriceerde bouwblokken en -stenen van speciaalbeton volgens EN 771-5	Natuursteen volgens EN 771-6
			Zware toeslag-materialen	Lichte toeslag-materialen			
MX1 ^a	Alle	Alle	Alle	Alle	Alle	Alle	Alle
MX2.1	F0, F1 of F2 S1 of S2	Alle	Alle	Alle	Alle	Alle	Alle
MX2.2	F0, F1 of F2 S1 of S2	Alle	Alle	Alle	≥ 400 kg/m ³	Alle	Alle
MX3.1	F1 of F2 S1 of S2	Bestand tegen vorst/dooi	Bestand tegen vorst/dooi	Bestand tegen vorst/dooi	≥ 400 kg/m ³	Alle	Fabrikant raadplegen
MX3.2	F2 S1 of S2	Bestand tegen vorst/dooi	Bestand tegen vorst/dooi	Bestand tegen vorst/dooi	≥ 400 kg/m ³	Alle	Fabrikant raadplegen
MX4	In iedere situatie behoren de graad van blootstelling aan zouten, vocht en water alsook vorst/dooiwisselingen te zijn ingeschat en de fabrikant te zijn geraadpleegd.						
MX5	In iedere situatie behoort een specifieke inschatting te zijn gemaakt van het milieu en het effect van de betreffende chemicaliën, rekening houdend met hun concentratie, beschikbare hoeveelheden en de kans op reacties, en de fabrikant te zijn geraadpleegd.						

^a Klasse MX1 is alleen geldig als het metselwerk, of de onderdelen daarvan, tijdens de uitvoering niet over een langere periode is blootgesteld aan zwaardere belastingen.

NEN-EN 1996-2 (NB)

Tabel NB-1 — Eisen voor materiaalkeuze in relatie tot milieuklasse

Milieuklasse (zie tabel NB-A.1)	Baksteen	Kalkzandsteen	Betonsteen	Cellenbeton	Mortels	Metselwerk $f_{xk,1}$
MX1	elke	elke	elke	elke	elke	$\geq 0,2 \text{ N/mm}^2$
MX2.1	F0, F1 of F2 en S2	elke	elke	elke	$\geq \text{M5}$	$\geq 0,3 \text{ N/mm}^2$
MX2.2	F0, F1 of F2 en S2	elke	elke	$\geq 400 \text{ kg/m}^3$	$\geq \text{M5}$	$\geq 0,3 \text{ N/mm}^2$
MX3.1	F2 en S2	vorstbestand	vorstbestand	$\geq 400 \text{ kg/m}^3$	$\geq \text{M5}$	$\geq 0,3 \text{ N/mm}^2$
MX3.2	F2 en S2	vorstbestand	vorstbestand	$\geq 400 \text{ kg/m}^3$	$\geq \text{M5}$	$\geq 0,3 \text{ N/mm}^2$
MX4	F2 en S2	Per geval moeten de effecten van de blootstelling worden beoordeeld en moet de producent worden geconsulteerd.			$\geq \text{M5}$	$\geq 0,3 \text{ N/mm}^2$
MX5	Per geval moeten de effecten van de blootstelling worden beoordeeld en moet de producent worden geconsulteerd.					

Prestatieverklaring - DoP (CE)			
DoP-Nr.		GHDN0124A3B S3-26041	
Unieke indentificatiecode van het product type / CE + Maatgroep		V6	VD-08
Type, Partij of serienummer zoals voorgeschreven in artikel 11, lid 4		Tigra	GHDN0124A3B S3-26041
Geharmoniseerde norm		EN 771-1:2011+A1:2015	
Aangegeven prestaties	Afmetingen	214 X 101 X 65 mm	EN771-1:2011+A1-2015 - 5.3.1
	Maattolerantiecategorie (Lengte)	T2	EN771-1:2011+A1-2015 - 5.3.1
	Maatspreiding	R1	EN771-1:2011+A1-2015 - 5.3.1
	Versijningsvorm. groep metselbaksteen	NPD	EN771-1:2011+A1-2015 - 5.3.2
	Gehalte actieve oplosbare zouten	S2	EN771-1:2011+A1-2015 - 5.3.9
	Gemiddelde druksterkte	$\geq 20 \text{ N/mm}^2$	EN771-1:2011+A1-2015 - 5.3.4
	Genormaliseerde druksterkte	$\geq 20 \text{ N/mm}^2$	EN771-1:2011+A1-2015 - 5.3.4
	Vormstabiliteit	NPD	EN771-1:2011+A1-2015 - 5.3.10
	Hechtsterkte metselwerk	NPD	EN771-1:2011+A1-2015 - 5.3.13
	Hechtsterkte lijmwerk	NPD	EN771-1:2011+A1-2015 - 5.3.13
	Brandreactie	A1	EN771-1:2011+A1-2015 - 5.3.11
	Wateropneming	$\leq 15\% \text{ m/md}$	EN771-1:2011+A1-2015 - 5.3.7
	Waterdampdoorlatendheid	5/10	EN771-1:2011+A1-2015 - 5.3.12
	Netto volumieke massa	$1720 \text{ kg/m}^3 \text{ (D1)}$	EN771-1:2011+A1-2015 - 5.3.3
	Bruto volumieke massa	$1610 \text{ kg/m}^3 \text{ (D1)}$	EN771-1:2011+A1-2015 - 5.3.3
	Warmtegeleidbaarheid Lambda 50/50	0,55 W/m.K	EN771-1:2011+A1-2015 - 5.3.5
	Vorst-dooi weerstand - EN772-22	F2	EN771-1:2011+A1-2015 - 5.3.6
	Gevaarlijke componenten	NL-BSB	EN771-1:2011+A1-2015 - 5.3.14

NEN-EN 1996-2

2.2.3 Metselmortel en vulbeton

2.2.3.1 Algemeen

(1) De metselmortel behoort te zijn gekozen in relatie tot de milieuklassen van het metselwerk en de specificatie van de metselstenen. Totdat er een Europese beproevingsmethode voor de duurzaamheid beschikbaar is, behoort de geschiktheid van metselmortels te zijn bepaald op basis van de vastgestelde lokale ervaring met de prestatie van de specifieke materialen en hun onderlinge mengverhoudingen.

2.2.3.2 Keuze van fabrieksmatig vervaardigde metselmortel en vulbeton

(1) Indien fabrieksmatig vervaardigde metselmortel of vulbeton wordt overwogen voor toepassing in de milieuklassen MX4 of MX5, behoort naar de aanbevelingen van de fabrikant inzake de geschiktheid daarvan te zijn gevraagd.

OPMERKING Totdat er een Europese norm voor een beproevingsmethode voor de duurzaamheid beschikbaar is, is de geschiktheid van metselmortel conform EN 998-2 gebaseerd op de ervaring van de fabrikant met de bedoelde toepassing.

NEN-EN 1996-2



adviesbureau vekemans
metselwerk specialisten



Tabel B.2 — Aanvaardbare specificaties voor mortel met het oog op duurzaamheid

Milieuklasse (zie tabel A.1)	Mortel in combinatie met elke soort steen, geclassificeerd volgens B.1 (2)
MX1 ^{a,b}	P, M of S
MX2.1	M of S
MX2.2	M of S ^c
MX3.1	M of S
MX3.2	S ^c
MX4	In iedere situatie behoren de graad van blootstelling aan zouten, vocht en water alsook vorst/dooiwisselingen te zijn ingeschat en de fabrikant van de samenstellende materialen te zijn geraadpleegd.
MX5	In iedere situatie behoort een specifieke inschatting te zijn gemaakt van het milieu en het effect van de betreffende chemicaliën, rekening houdend met hun concentratie, beschikbare hoeveelheden en de kans op reacties, en de fabrikanten van de samenstellende materialen te zijn geraadpleegd.
^a Klasse MX1 is alleen van toepassing indien het metselwerk, of de onderdelen daarvan, tijdens de uitvoering niet over een langere periode is blootgesteld aan zwaardere belastingen.	
^b Indien mortel van het type P is voorgeschreven, is het belangrijk om te verzekeren dat de metselstenen, de mortel en het metselwerk tijdens de uitvoering niet worden blootgesteld aan verzadiging met vocht gevolgd door vorst.	
^c Indien bakstenen met gehalte aan oplosbare zouten categorie S1 moeten worden gebruikt in de milieuklassen MX2.2, MX3.2, MX4 en MX5, behoort ook de mortel tegen sulfaten bestand te zijn.	

PRESTATIEVERKLARING

DoP-NL- Weber Beamix Doorstrijkmortel 341-1

1. Unieke identificatiecode van het producttype:
Weber Beamix Doorstrijkmortel 341

2. Type, productie- of serienummer of ander identificatiemiddel van het bouwproduct, zoals voorgeschreven in artikel 11, lid 4:
Productiedatum/productielijn/zaknummer en productievestiging wordt op de verpakking of op de afleveringsdocumenten geprint.

3. Beoogde gebruiken van het bouwproduct, in overeenstemming met de toepasselijke geharmoniseerde technische specificatie, zoals door de fabrikant bepaald:
Prestatie mortel voor algemene toepassing (G) voor muren, kolommen en scheidingswanden voor binnen en buiten.

4. Naam, geregistreerde handelsnaam of geregistreerd handelsmerk en contactadres van de fabrikant, zoals voorgeschreven in artikel 11, lid 5:
Saint-Gobain Weber Beamix B.V.
Hastelweg 161
5652 CJ Eindhoven
Tel : + 31 (0)40-2597911
www.weberbeamix.nl

5. Indien van toepassing, naam en contactadres van de gemachtigde wiens mandaat de in artikel 12, lid 2, vermelde taken bestrijkt:
Niet van toepassing

6. Systeem of systemen voor de beoordeling en verificatie van de prestatiebestendigheid van het bouwproduct, vermeld in bijlage V:
Beoordeling en verificatie van de prestatiebestendigheid (AVCP) systeem 2+

7. Indien de prestatieverklaring betrekking heeft op een bouwproduct dat onder een geharmoniseerde norm valt:
EN 998-2: 2016; Specificaties voor mortels voor metselwerk – Deel 2: Metselmortel
Kiwa BMC met identificatienummer 0620 heeft onder systeem 2+ de volgende taken uitgevoerd:

- De initiële inspectie van de productie-installaties en van de productiecontrole in de fabriek
- Permanente bewaking, beoordeling en evaluatie van de productiecontrole in de fabriek

En heeft het certificaat voor de interne kwaliteitszorg voor de fabrieken 0701 (Eindhoven) en 0706 (Amsterdam) verstrekt.

8. Indien de prestatieverklaring betrekking heeft op een bouwproduct waarvoor een Europese technische beoordeling is afgegeven:
Niet van toepassing

9. Aangegeven prestatie:

Essentiële kenmerken ¹	Prestaties ²	Geharmoniseerde technische specificaties ³
Druksterkte	M10	EN 998-2: 2016
Hechtsterkte (Initiële afschuifsterkte)	≥ 0,3 N/mm²	
Chloridegehalte	≤ 0,1 M. %	
Brandklasse	A1	
Waterabsorptie	NPD	
waterdampdoorlatendheid	15/35 (tabelwaarde EN 1745 tabel A12)	
Thermisch geleidingsvermogen	λ10, droog ≤ 0,82 W/(m.K) voor P = 50% λ10, droog ≤ 0,89 W/(m.K) voor P = 90% (tabelwaarde volgens EN 1745)	Duurzaamheid (vorst/dooi-weerstand): op grond van bestaande ervaringen, bij vakbekwame verwerking, geschikt voor toepassing in milieus met een hoge waterbelasting.

1. Kolom 1 bevat de lijst van essentiële kenmerken die voor het(de) in punt 3 aangegeven beoogde gebruik(en) in de geharmoniseerde technische specificatie zijn bepaald.

2. Voor elk essentieel kenmerk in kolom 1 dat aan de voorschriften van artikel 6 voldoet, wordt in kolom 2 de aangegeven prestatie vermeld in niveaus, klassen of in een beschrijving of met betrekking tot de overeenkomstige essentiële kenmerken. Indien er geen prestatie is aangegeven, worden de letters „NPD“ (No Performance Determined = Geen prestaties bepaald) vermeld.

3. Voor elk essentieel kenmerk in kolom 1, wordt in kolom 3 het volgende vermeld:
a) referentiedatum van de betrokken geharmoniseerde norm en, indien van toepassing, het referentienummer van de gebruikte specifieke of geldende technische documentatie, of b) referentiedatum van het overeenkomstige Europees beoordelingsdocument, indien beschikbaar, en het referentienummer van de gebruikte Europese technische beoordeling.

Indien overeenkomstig artikel 37 of 38 een specifieke technische documentatie is gebruikt, de eisen waaraan het product voldoet:
Niet van toepassing

10. De prestaties van het in de punten 1 en 2 omschreven product zijn conform de in punt 9 aangegeven prestaties. Deze prestatieverklaring wordt verstrekt onder de exclusieve verantwoordelijkheid van de in punt 4 vermelde fabrikant. Ondertekend voor en namens de fabrikant door:

Jan Blaakmeer, Manager R&D

Bas Huysmans, Algemeen Directeur



(handtekening)

(naam en functie)

Eindhoven 25/06/2013

(plaats en data van uitgave)



(handtekening)

Bijlage bij de prestatieverklaring in overeenstemming met artikel 6(5) van de Verordening bouwproducten en de REACH verordening nr. 1907/2006, artikel 31 of artikel 33

1. (31) Veiligheidsinformatieblad (MSDS): beschikbaar op www.weberbeamix.nl
2. (33) Informatie over zeer zorgwekkende stoffen: Niet van toepassing

NEN-EN 1996-2 en 1996-1-1

NEN-EN 1996-2

2.2.4 Nevenproducten en wapening

(1)P Nevenproducten en hun bevestigingen moeten bestand zijn tegen corrosie in het milieu waarin ze worden gebruikt.

OPMERKING 1 Bijlage C geeft richtlijnen over materialen en beschermingssystemen tegen corrosie van nevenproducten met betrekking tot de milieuklassen.

OPMERKING 2 Wapeningsstaal behoort te zijn gekozen volgens de aanbevelingen in 4.3.3 van EN 1996-1:2005.

NEN-EN 1996-1-1

4.3.3 Wapeningsstaal

(1)P Wapeningsstaal moet voldoende duurzaam zijn. Dit kan zijn verkregen door corrosiebestendigheid of door geschikte bescherming zodat, als het is toegepast volgens de toepassingsregels in hoofdstuk 8, het weerstand biedt tegen het lokale milieu gedurende de bedoelde gebruikperiode van het gebouw.

- [C1] (2) Als koolstofstaal bescherming nodig heeft om een geschikte duurzaamheid te verkrijgen, behoort het gegalvaniseerd te zijn volgens prEN 10348, zodat de zinklaag niet minder is dan vereist om de benodigde duurzaamheid te verkrijgen (zie (3) hierna), of behoort het staal een gelijkwaardige bescherming te zijn geven zoals bijvoorbeeld een hechtende epoxypoedercoating.

(3) Het soort wapeningsstaal en het minimumniveau van bescherming van het wapeningsstaal behoren te zijn gekozen met inachtneming van de relevante milieuklasse van de plaats waar het is toegepast.

OPMERKING Voor duurzaamheid aanbevolen wapeningsstaalsoorten kunnen worden gevonden in de nationale bijlage. Een tabel met aanbevelingen is hierna gegeven.

NEN-EN 1996-1-1

Selectie van wapeningsstaal voor duurzaamheid

Milieuklasse ^a	Minimumniveau van bescherming van wapeningsstaal	
	Toegepast in mortel	Toegepast in beton met een dekking minder dan vereist volgens (4)
MX1	Niet-beschermd koolstofstaal ^b	Niet-beschermd koolstofstaal
MX2	Koolstofstaal, zwaar gegalvaniseerd of met een gelijkwaardige bescherming ^c	Niet-beschermd koolstofstaal of, als mortel is gebruikt om de holten te vullen, koolstofstaal zwaar gegalvaniseerd of met een equivalente bescherming ^c
	Niet-beschermd koolstofstaal, in metselwerk met een mortelafwerking op het blootgestelde vlak ^d	
MX3	Austenitisch roestvast staal AISI 316 of 304	Koolstofstaal zwaar gegalvaniseerd of met een equivalente bescherming ^c
	Niet-beschermd koolstofstaal, in metselwerk met een afwerkingsmortel op het blootgestelde oppervlak ^d	
MX4	Austenitisch roestvast staal AISI 316 Koolstofstaal of zwaar gegalvaniseerd of met een equivalente bescherming ^b of met afwerkingsmortel op het blootgestelde oppervlak ^d	Austenitisch roestvast staal AISI 316
MX5	Austenitisch roestvast staal AISI 316 of 304 ^e	Austenitisch roestvast staal AISI 316 of 304 ^e

^a Zie EN 1996-2.

^b In het binnenblad van aan de buitenzijde gelegen spouwmuren die waarschijnlijk vochtig worden, behoort zwaar gegalvaniseerd koolstofstaal of koolstofstaal met een equivalente bescherming volgens c te zijn toegepast.

^c Koolstofstaal behoort te zijn gegalvaniseerd met een minimale massa van zinkcoating van 900 g/m² of behoort te zijn gegalvaniseerd met een minimale massa van zinkcoating van 60 g/m² en te zijn voorzien van een hechtende epoxy poedercoating met een minimale dikte van 80 µm en een gemiddelde dikte van 100 µm. Zie ook 3.4.

^d De mortel behoort een mortel voor algemene toepassing of een lijmmortel te zijn, niet minder dan M4, de dekking aan de zijkant behoort te zijn verhoogd tot 30 mm en het metselwerk moet zijn bepleisterd met buitenpleisterwerk volgens EN 998-1.

^e Austenitisch roestvast staal is niet steeds geschikt voor alle agressieve milieus, dit behoort te zijn beoordeeld per afzonderlijk project.

NEN-EN 845-3

Tabel C.3 — Bescherming tegen corrosie van lintvoegwapening volgens EN 845-3, gerelateerd aan de milieuklassen

Materiaal ^a	Ref. nr.	Milieuklasse				
		MX1	MX2	MX3	MX4	MX5
Austenitisch roestvast staal (molybdeen-chroom-nikkellegeringen)	R1	U	U	U	U	R
Austenitisch roestvast staal (chroom-nikkellegeringen)	R3	U	U	U	R	R
Verzinkt (265 g/m ²) staaldraad	R13	U	R	R	X	X
Verzinkt (60 g/m ²) staaldraad voorzien van een organische coating op alle oppervlakken van een gereed element	R18	U	U	U	R	X
Verzinkt (105 g/m ²) staaldraad	R19	U	R	R	X	X
Verzinkt (60 g/m ²) staaldraad	R20	U	X	X	X	X
Voorverzinkte (137 g/m ²) stalen plaat	R21	U	X	X	X	X
Verklaring U – geen beperkingen voor het gebruik van het materiaal in deze milieuklasse. R – beperkingen voor het gebruik. Vraag advies aan de fabrikant of aan een gespecialiseerd deskundige. X – gebruik van het materiaal is niet aanbevolen in deze milieuklasse.						
^a De volledige specificatie van het materiaal en van de coating of betondekking, beantwoordend aan het nummer of de letter, is in EN 845-3 gegeven. Het gewicht van de coating is het gemiddelde voor één oppervlak.						

NEN-EN 1996-1-1

Nederlandse norm

NEN-EN 1996-1-1+A1 (nl)

Eurocode 6 - Ontwerp en berekening van constructies van metselwerk - Deel 1-1: Algemene regels voor constructies van gewapend en ongewapend metselwerk

Eurocode 6 - Design of masonry structures - Part 1-1: General rules for reinforced and unreinforced masonry structures

Vervangt NEN-EN 1996-1-1+C1:2011 (nl)

ICS 91.010.30; 91.080.30
januari 2013

3.4.3 Eigenschappen van lintvoegwapening

(1)P Lintvoegwapening moet overeenkomstig EN 845-3 zijn.

3.6.5 Karakteristieke verankeringssterkte van de wapening

(1)P De karakteristieke verankeringssterkte van de wapening, ingebed in mortel of beton, moet zijn verkregen uit proefresultaten.

OPMERKING Proefresultaten mogen zijn verkregen uit proeven die zijn uitgevoerd voor het project of uit een bestand van proefresultaten.

(2) De karakteristieke verankeringssterkte van wapening mag zijn vastgesteld uit een evaluatie van proefresultaten.

(3) Als proefresultaten niet beschikbaar zijn, is, voor wapening die is ingebed in betondoorsneden met afmetingen groter dan of gelijk aan 150 mm of in vulbeton dat ingesloten is binnen metselstenen, zodat de wapening mag zijn beschouwd als opgesloten, de karakteristieke verankeringssterkte, f_{bok} , gegeven in tabel 3.5.

(4) Als de wapening is ingebed in mortel of in betondoorsneden met afmetingen kleiner dan 150 mm of waarbij het vulbeton dat de wapening insluit niet is ingesloten binnen de metselstenen zodat de wapening niet als opgesloten mag zijn beschouwd, is de karakteristieke verankeringssterkte, f_{bok} , gegeven in tabel 3.6.

(5) Bij geprefabriceerde lintvoegwapening behoort de karakteristieke verankeringssterkte te zijn bepaald door proeven volgens EN 846-2, of behoort de verankeringssterkte van alleen de langsdraden te zijn gebruikt.

NEN-EN 1996-1-1

8.2 Wapeningsdetails

8.2.1 Algemeen

(1) P Wapeningsstaal moet zo zijn aangebracht dat het samenwerkt met het metselwerk.

(2) P Als in het ontwerp en de berekening is uitgegaan van een ligger op twee scharnierende steunpunten, moet rekening zijn gehouden met het effect van enige belemmering die door het metselwerk kan zijn veroorzaakt.

(3) Wapeningsstaal in een doorgaande metselwerkligger ontworpen en berekend als een buigend element behoort, zowel als de ligger is ontworpen als doorgaand of als niet-doorgaand, te zijn toegepast tot over de opleggingen. Waar dit optreedt, moet ter plaatse van de oplegging boven in het metselwerk een hoeveelheid staal van niet minder dan 50 % van de in het midden van de overspanning benodigde hoeveelheid van de getrokken wapening zijn aangebracht en zijn verankerd volgens 8.2.5.1. In alle gevallen moet ten minste 25 % van het wapeningsstaal, dat in het midden van de overspanning benodigd is, zijn doorgezet tot aan de opleggingen en op gelijke wijze zijn verankerd.

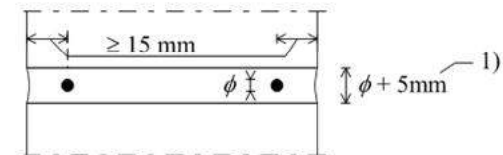
8.2.2 Dekking op het wapeningsstaal

(1) Om het mogelijk te maken dat bij in de lintvoeg opgenomen wapeningsstaal, geselecteerd volgens 4.3.3 (3), de hechtsterkte zich ontwikkelt:

— behoort de minimale dekking van het wapeningsstaal tot de zijkant van het metselwerk 15 mm te zijn (zie figuur 8.2);

— behoort de morteldekking boven en onder het wapeningsstaal, aangebracht in lintvoegen van mortel voor algemene toepassing en lichtgewichtmortels, zo te zijn dat de dikte van de voeg ten minste 5 mm groter is dan de diameter van het wapeningsstaal.

OPMERKING Door het gebruik van groeven in één of beide vlijvlakken van de stenen kan de minimale dikte van de mortel rondom de wapening zijn verkregen bij een dunnere voeg.



Verklaring

1 bij mortel voor algemene toepassing en voor lichtgewichtmortel

Figuur 8.2 — Dekking op wapeningsstaal in lintvoegen

(2) Bij gevulde sparingen of speciale metselverbanden behoort de minimale dekking op het wapeningsstaal, gekozen volgens 4.3.3.(3), de grootste waarde te zijn van 20 mm bij mortel en de geschikte betondekking of de staafdiameter.

(3) De geknipte einden van al het wapeningsstaal, met uitzondering van roestvast staal, behoren, tenzij alternatieve wijzen van beschermen zijn gebruikt, dezelfde minimale dekking te hebben als niet-beschermd koolstofstaal in de beschouwde milieuklasse.

BRL 2120



**NATIONALE BEOORDELINGSRICHTLIJN
voor het
KOMO®-attest-met-productcertificaat voor
GEPREFABRICEEERDE
METSELWERKWAPENING OP BASIS VAN
STAAL**

BRL nummer: 2120

Datum uitgifte: 2003-11-13
Datum wijzigingsblad: 2006-04-01

Wijzigingsblad BRL 2120

31-12-2014

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

1.2 Relatie met de Europese Verordening bouwproducten (CPR, EU 305/2011)

Op de producten die behoren tot het toepassingsgebied van deze beoordelingsrichtlijn is de geharmoniseerde Europese norm EN 845-3 van toepassing.

7.3.1 Ophangvoorziening

Het metselwerk dat zich onder de onderste laag wapening bevindt moet worden opgehangen met behulp van zogenaamde lateihaken. Bij metselwerk met een gebruikelijk verband moet in iedere stootvoeg een lateihaak worden toegepast. Bij toepassing van een rollaag kan worden volstaan met het toepassen van één lateihaak per twee stootvoegen.

7.3.2 Dilataties

In de liggerzone is de aanwezigheid van ten hoogste één dilataties toegestaan indien wordt voldaan aan de volgende voorwaarden:

- de dilataties bevindt zich ter plaatse van de dag van de oplegging;
- de dagmaat van de overspanning is niet groter dan 1 m;
- ter plaatse van de dilataties moeten glijankers worden toegepast voor het overdragen van de dwarskracht.

7.3.3 Praktische wapening

De geprefabriceerde metselwerkwapening op basis van staal kan ook, zonder noodzakelijk te zijn voor het bereiken van de vereiste constructieve veiligheid, worden toegepast voor het beperken van mogelijk optredende scheurvorming in wanden. Enkele voorbeelden hiervan zijn:

- in gevallen waarin grotere dilatatievoeg-afstanden worden toegepast dan voor ongewapend metselwerk gebruikelijk is;
- bij onderlinge aansluitingen van wanden, zoals ter versterking van de hoekverbindingen;
- in wanden zonder verband, ter compensatie van het ontbrekende verband;
- in wanden waarop geconcentreerde belastingen aangrijpen, ten behoeve van de lastverspreiding;
- ter plaatse van de hoeken van de openingen, zoals deuren en ramen.

De toe te passen wapening moet in deze gevallen voldoen aan de minimumeis in NVN ENV 1996-1-1 paragraaf 5.2.3 ad. (3).

7.4 VERWERKINGSVOORSCHRIFTEN

Dit hoofdstuk vermeldt de verwerkingsvoorschriften van het product. De afnemer dient door de producent in het bezit te worden gesteld van de van toepassing zijnde verwerkingsvoorschriften. Tevens dient bevorderd te worden dat men op het werk waar het product wordt verwerkt, beschikt over deze verwerkingsvoorschriften.

Bij het verwerken van de geprefabriceerde metselwerkwapening dienen de richtlijnen m.b.t. de aangegeven las-, veranker- en hoekoplossingen van de producent te worden opgevolgd, waarbij de uitvoering van het metselwerk dient te geschieden volgens de voorschriften zoals vermeld in NVN-ENV 1996-1-1, hoofdstuk 6 en de milieuklassen in overeenstemming dienen te zijn met die vermeld in Eurocode 6, gespecificeerd in bijlage 2 van deze BRL.

De geprefabriceerde metselwerkwapening dient te worden verwerkt in een metsel- of lijm mortel die voldoet aan NEN 3835 met een minimale hechtsterkte van 0,2 N/mm² of aan gelijkwaardige eisen van de mortelleverancier.



KOMO. Kwaliteit zoals beloofd.

BRL 2120-01
Gepubliceerd d.d. 10-02-2023

BEOORDELINGSRICHTLIJN

VOOR HET KOMO® ATTEST-MET-PRODUCTCERTIFICAAT VOOR GEPREFABRICEEERDE METSELWERKWAPENING OP BASIS VAN STAAL

Vastgesteld door het CvD Stapelbouw d.d. 15-05-2022

Aanvaard door de KOMO kwaliteits- en Toetsingscommissie d.d. 10-02-2023

Uitgave: SKG-IKOB Certificatie B.V.
Nadruk verboden

MADECENTER
metselwerk kenniscentrum



BRL 2120-01 Geprefabriceerde metselwerkwapening op basis van staal d.d. 10-02-2023

3. Eisen aan het ontwerp en te verwerken producten en/of materialen

Geen aanvulling op de BRL 2120-00.

3.1 Ontwerp / type

Geen aanvulling op de BRL 2120-00.

3.2 Geprefabriceerde metselwerkwapening

De geprefabriceerde metselwerkwapening op basis van staal kan worden geleverd in de uitvoering verzinkt laag-koolstof staaldraad, verzinkt laag-koolstof staaldraad voorzien van een epoxy-deklaag en corrosievast staaldraad, of koord, vervaardigd uit verzinkt hoog-koolstof staaldraad of corrosievast staaldraad.

3.2.1 Verzinkt laag-koolstof staal

3.2.1.1 Samenstelling

De samenstelling van de staaldraad moet voldoen aan het gestelde in tabel 1 en 2 van EN ISO 16120-2 met een maximum van 0,20% C. Het opgegeven koolstofgehalte betreft de ladinganalyse (charge). Hierop is voor de productanalyse een afwijking naar boven van 0,02% toegestaan.

3.2.1.2 Zinkmassa

Voor de milieuklassen 2 tot en met 5 moet de massa van de hoeveelheid zink per m² voldoen aan de gestelde eisen vermeld in artikel 4.1 van NEN-EN 845-3, tabel 1.

Voor de milieuklasse 1 kan volstaan worden met een hoeveelheid zink van 30 g/m² aangezien in een droog milieu geen corrosie is te verwachten.

3.2.2 Verzinkt laag-koolstof staaldraad voorzien van een epoxy-deklaag

3.2.2.1 Samenstelling

De samenstelling van de staaldraad moet voldoen aan het gestelde in tabel 1 en 2 van EN ISO 16120-2 met een maximum van 0,20% C. Het opgegeven koolstofgehalte betreft de ladinganalyse (charge). Hierop is voor de productanalyse een afwijking naar boven van 0,02% toegestaan.

3.2.2.2 Zinkmassa

Voor de milieuklassen 2 tot en met 5 moet de massa van de hoeveelheid zink per m² voldoen aan de gestelde eisen vermeld in artikel 4.1 van NEN-EN 845-3, tabel 1.

Voor de milieuklasse 1 kan volstaan worden met een hoeveelheid zink van 30 g/m² aangezien in een droog milieu geen corrosie is te verwachten.

3.2.2.3 Epoxy-deklaag

De dikte van de epoxy-deklaag dient te voldoen aan de eis welke gesteld is in tabel 1 van NEN-EN 845-3.

3.2.3 Corrosievast staaldraad

3.2.3.1 Samenstelling

De samenstelling van corrosievast staaldraad moet voldoen aan NEN-EN 845-3 tabel 1 - R3 en het gestelde in tabel 2 van EN 10088-1 – materiaal 1.4310 of 1.4597 zijn (het betreft hier enkel de chemische samenstelling).

3.2.4 Glasvezel gebonden wapeningsstaal

3.2.4.1 Samenstelling

De samenstelling van glasvezel en staaldraad moet voldoen aan het gestelde in:

- NEN-EN 10088-1-materiaal 1.4401 voor roestvast staaldraad;
- ISO 16120-2, klasse C78D-C85D voor verzinkt draad;
- EAD 170008-00-0604 voor de glass-roving vervaardigd volgens NEN-ISO 2797, eigenschappen zoals vermeld in de betreffende ETA.

pag. 7 van 16



adviesbureau vekemans ins
metselwerk specialisten



BRL 2120-01 Geprefabriceerde metselwerkwapening op basis van staal d.d. 10-02-2023

4. Eisen te stellen aan de prestatie(s) in de toepassing

In dit hoofdstuk zijn opgenomen de eisen ten aanzien van de prestatie van het product in de toepassing, waaraan moet worden voldaan, evenals de bepalingsmethoden om vast te stellen dat aan deze eisen wordt voldaan.

4.1 Eisen op grond van Bouwbesluit 2012 / Besluit bouwwerken leefomgeving

4.1.1 Overzicht met eisen vanuit Bouwbesluit 2012 / Besluit bouwwerken leefomgeving

Geen aanvulling op de BRL 2120-00

4.1.2 Algemene sterkte van de bouwconstructie / Constructieve veiligheid

Prestatie-eis

Geen aanvulling op de BRL 2120-00.

Grenswaarde

Geen aanvulling op de BRL 2120-00.

Bepalingsmethode

Geen aanvulling op de BRL 2120-00.

Attesteringsonderzoek

Geen aanvulling op de BRL 2120-00.

Attest-met-productcertificaat

Geen aanvulling op de BRL 2120-00.

4.1.3 Sterkte bij brand / Constructieve veiligheid bij brand

Prestatie-eis

Geen aanvulling op de BRL 2120-00.

Grenswaarde

Geen aanvulling op de BRL 2120-00.

Bepalingsmethode

Geen aanvulling op de BRL 2120-00.

Attesteringsonderzoek

Geen aanvulling op de BRL 2120-00.

Attest-met-productcertificaat

Geen aanvulling op de BRL 2120-00.

pag. 9 van 16





Steel For Bricks GZ, S.L.
P.I. Alfajarín, P. 10 - E-50172 Alfajarín (Spain)
Tf: (+34) 976790640 / Fax: (+34) 9767100597

-08-

Nº Declaración de Prestaciones / Nº Declaration of performance / Nº Déclaration des performances / Prestatieverklaring Nº / Leistungserklärung Nº / Deklaracja Właściwości Użytkowych Nº / Nº Dichiarazione Prestazioni: **DPSFB-002**

Sistema de Evaluación / System for assessment / Système d'évaluation / Beoordelingssysteem / Bewertungssystem / System Ceny / Sistema di valutazione: **3**

Nº Organismo Notificado / Notified body / Nº organisme notifié / Aangemelde instantie Nº / Notifizierte Prüfstelle Nº / Nº Powiadomionego Organu / Nº Organismo Notificato: **1239**

EN 845-3:2013
FISUFOR E

Armadura de junta de tendel de malla de acero para fábrica de albañilería para uso estructural.
Masonry bed joint reinforcement of steel meshwork for structural use.
Treillis d'armature en acier pour les joints horizontaux de maçonnerie à usage structural.
Linfvoegwapening van staal voor metselwerk voor constructieve toepassingen.
Lagerfugenbewehrung aus Stahl für Mauerwerk für Strukturzwecke.
Zbrojenie w spoinach wspornych z siatki stalowej do zastosowań konstrukcyjnych w ścianach murowanych.
Armatura a giunto di calce in acciaio per costruzione di muratura per uso strutturale.

Longitud / Length / Longueur / Lengte / Länge / Dugoté / Longitudine	3050 mm		
Anchura / Width / Largeur / Breedte / Breite / Szerokość / Profondità	50/80/100/150/200	30/50/80/100/150/200	50/80/100/150/200/250/280
Altura de perfil / Profile height / Hauteur de profil / Profiehoogte / Profilhöhe / Wysokość / Altezza di profilo	3,7	4	5
Ø alambres longitudinales / Longitudinal wires / Fils longitudinaux / Längsdräden / Längsdrähte / Prety podłużne / Fil di ferro longitudinale	3,7	4	5
Ø alambres transversales / Cross wires / Fils transversaux / Dwaarsdraden / Querdrähte / Prety poprzeczne / Fil di ferro trasversale	3	3,7	3,7
Distanza entre soldaduras / Pitch of the cross-wire / Pas du fil transversal / Afstand tussen de lassen / Abstand der Querdrähte / Odległość między spoinami / Distanza tra saldature	50/80/100/150/200	30/50/80/100/150/200	50/80/100/150/200/250/280
Limite elástico de los alambres longitudinales. Characteristic yield strength, longitudinal wires. Limite élastique caractéristique, fils longitudinaux. Elasticiteitsgrens van de langedraden. Charakteristische Streckgrenze der Längsdrähte. Granica plastyczności prętów podłużnych. Limite elastico dei fili longitudinali.	Ø3,7 - 4 - 600 N/mm ²		
Ductilidad / Ductility class / Ductilité / Ductiliteit / Duktilität / Przewodzenie ciepła / Duttilität	Normal / Normaal / Prawidłowe		
Limite elástico de los alambres transversales. Characteristic yield strength, cross wires. Limite élastique caractéristique, fils transversaux. Elasticiteitsgrens van de dwarsdraden. Charakteristische Streckgrenze der Querdrähte. Granica plastyczności prętów poprzecznych. Limite elastico dei fili trasversali.	600 N/mm ²		
Adhesion / longitüd de solape / piezas de fábrica albañilería. Lap length based on bond strength / masonry units. Adhérence et longueur de recouvrement / éléments de maçonnerie. Hechting en overlappingslengte / metselstenen. Verbundfestigkeit und Verankerungslänge / mauerwerke. Przyczepność i długość zakładu / Oryginalne części murarskie pochodzące z fabryki. Adesione e lunghezza di sovrapposizione / elemento in muratura. Capacidad de carga a esfuerzo a cortante de las soldaduras. Shear load capacity of the welds. Charge admissible en cisaillement des soudures. Weerstand bij schuifkracht van de lassen. Schubtragfähigkeit der Schweißstellen. Nośność na siłę cięcia spoin. Capacità di carico a sforzo di taglio delle saldature.	10500N / 250 mm / Fb 25 N/mm ² y mortero de usos generales ≥ M5 10500N / 250 mm / Fb 25 N/mm ² and general purpose mortar ≥ M5 10500N / 250 mm / Fb 25 N/mm ² et mortier à usage général ≥ M5 10500N / 250 mm / Fb 25 N/mm ² en mortel voor algemeen gebruik ≥ M5 10500N / 250 mm / Fb 25 N/mm ² und Universalmörtel ≥ M5 10500N / 250 mm / Fb 25 N/mm ² i moździerz do ogólnych zastosowań ≥ M5 10500N / 250 mm / Fb 25 N/mm ² e calce di uso generale ≥ M5		
Durability / Durability / Durabilité / Duurzaamheid / Dauerhaftigkeit / Durabilità	R22		
Tipo de acero / Steel grade / Classe d'acier / Soort staal / Stahlsorte / Rodzaj stali / Tipo di acciaio	10304 (EN 10020)		
Sustancias peligrosas / Dangerous substances / Substances dangereuses / Gevaarlijke stoffen / Gefährliche Stoffe / Sostanze pericolose	Ninguna / None / Aucune / Geen / Keine / Brak / Nessuna		

2014/11



adviesbureau vekemans
metselwerk specialisten



Nº Declaración de Prestaciones / Nº Declaration of performance / Nº Déclaration des performances / Prestatieverklaring Nº / Leistungserklärung Nº / Deklaracja Właściwości Użytkowych Nº / Nº Dichiarazione Prestazioni: **DPSFB-001**

Sistema de Evaluación / System for assessment / Système d'évaluation / Beoordelingssysteem / Bewertungssystem / System Ceny / Sistema di valutazione: **1**

Nº Organismo Notificado / Notified body / Nº organisme notifié / Aangemelde instantie Nº / Notifizierte Prüfstelle Nº / Nº Powiadomionego Organu / Nº Organismo Notificato: **1239**

EN 845-3:2013
GEOFOR

Armadura de junta de tendel de malla de acero para fábrica de albañilería para uso estructural.
Masonry bed joint reinforcement of steel meshwork for structural use.
Treillis d'armature en acier pour les joints horizontaux de maçonnerie à usage structural.
Linfvoegwapening van staal voor metselwerk voor constructieve toepassingen.
Lagerfugenbewehrung aus Stahl für Mauerwerk für Strukturzwecke.
Zbrojenie w spoinach wspornych z siatki stalowej do zastosowań konstrukcyjnych w ścianach murowanych.
Armatura a giunto di calce in acciaio per costruzione di muratura per uso strutturale.

Longitud / Length / Longueur / Lengte / Länge / Dugoté / Longitudine	3050 mm		
Anchura / Width / Largeur / Breedte / Breite / Szerokość / Profondità	55/75/100/150/200		
Altura de perfil / Profile height / Hauteur de profil / Profiehoogte / Profilhöhe / Wysokość / Altezza di profilo	3,7		
Ø alambres longitudinales / Longitudinal wires / Fils longitudinaux / Längsdräden / Längsdrähte / Prety podłużne / Fil di ferro longitudinale	3,7		
Ø alambres transversales / Cross wires / Fils transversaux / Dwaarsdraden / Querdrähte / Prety poprzeczne / Fil di ferro trasversale	3		
Distanza entre soldaduras / Pitch of the cross-wire / Pas du fil transversal / Afstand tussen de lassen / Abstand der Querdrähte / Odległość między spoinami / Distanza tra saldature	406		
Limite elástico de los alambres longitudinales. Characteristic yield strength, longitudinal wires. Limite élastique caractéristique, fils longitudinaux. Elasticiteitsgrens van de langedraden. Charakteristische Streckgrenze der Längsdrähte. Granica plastyczności prętów podłużnych. Limite elastico dei fili longitudinali.	Z / E - 600 N/mm ²		
Ductilidad / Ductility class / Ductilité / Ductiliteit / Duktilität / Przewodzenie ciepła / Duttilität	Normal / Normaal / Prawidłowe		
Limite elástico de los alambres transversales. Characteristic yield strength, cross wires. Limite élastique caractéristique, fils transversaux. Elasticiteitsgrens van de dwarsdraden. Charakteristische Streckgrenze der Querdrähte. Granica plastyczności prętów poprzecznych. Limite elastico dei fili trasversali.	Z / E - 600 N/mm ²		
Adhesion / longitüd de solape / piezas de fábrica albañilería. Lap length based on bond strength / masonry units. Adhérence et longueur de recouvrement / éléments de maçonnerie. Hechting en overlappingslengte / metselstenen. Verbundfestigkeit und Verankerungslänge / mauerwerke. Przyczepność i długość zakładu / Oryginalne części murarskie pochodzące z fabryki. Adesione e lunghezza di sovrapposizione / elemento in muratura. Capacidad de carga a esfuerzo a cortante de las soldaduras. Shear load capacity of the welds. Charge admissible en cisaillement des soudures. Weerstand bij schuifkracht van de lassen. Schubtragfähigkeit der Schweißstellen. Nośność na siłę cięcia spoin. Capacità di carico a sforzo di taglio delle saldature.	10500N / 250 mm / Fb 25 N/mm ² y mortero de usos generales ≥ M5 10500N / 250 mm / Fb 25 N/mm ² and general purpose mortar ≥ M5 10500N / 250 mm / Fb 25 N/mm ² et mortier à usage général ≥ M5 10500N / 250 mm / Fb 25 N/mm ² en mortel voor algemeen gebruik ≥ M5 10500N / 250 mm / Fb 25 N/mm ² und Universalmörtel ≥ M5 10500N / 250 mm / Fb 25 N/mm ² i moździerz do ogólnych zastosowań ≥ M5 10500N / 250 mm / Fb 25 N/mm ² e calce di uso generale ≥ M5		
Durability / Durability / Durabilité / Duurzaamheid / Dauerhaftigkeit / Durabilità	Z - R20 / E - R22 / I - R3		
Tipo de acero / Steel grade / Classe d'acier / Soort staal / Stahlsorte / Rodzaj stali / Tipo di acciaio	Z / E - 10304 (EN 10020) / I - 14301 (EN 10088)		
Sustancias peligrosas / Dangerous substances / Substances dangereuses / Gevaarlijke stoffen / Gefährliche Stoffe / Sostanze pericolose	Ninguna / None / Aucune / Geen / Keine / Brak / Nessuna		

2014/11

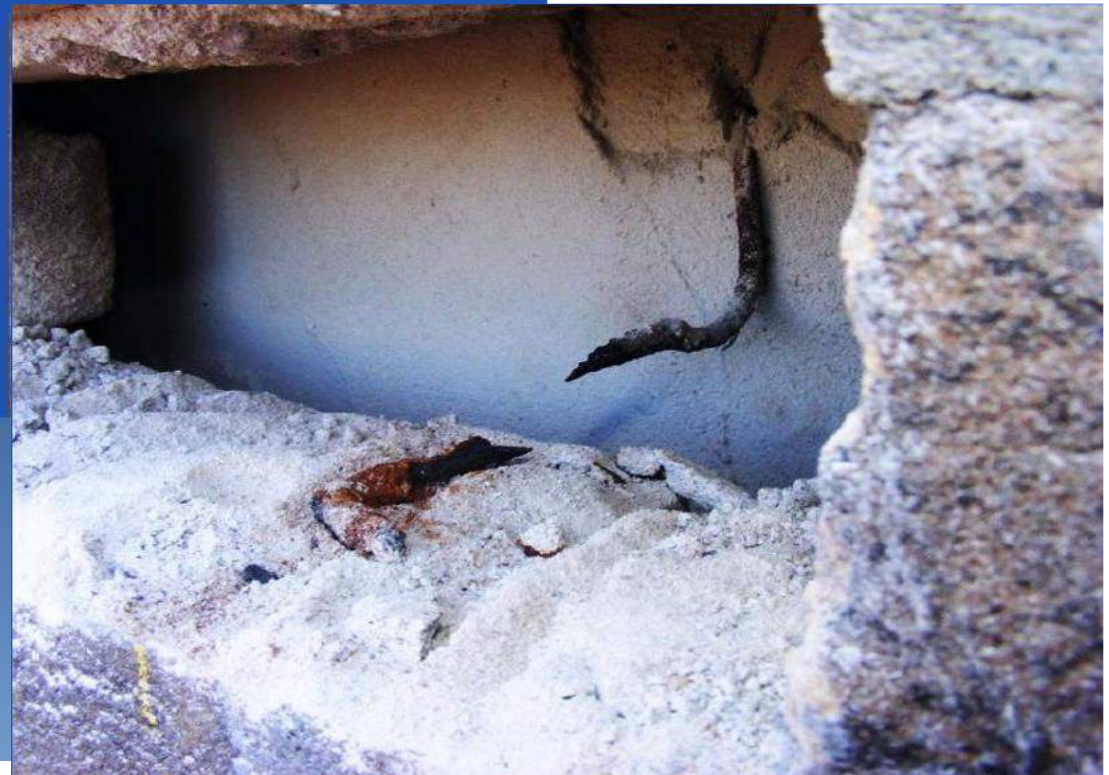
CE Prestatieverklaring Murfor® Compact I - 100	KLANT INFORMATIE
---	-----------------------------

Addendum bij punt 7. Aangegeven prestatie op essentiële kenmerken – zie tabel 1 overeenkomstig ETA 18/0316: v2

Tabel 1: Verklaring van essentiële kenmerken	
Producttype	Murfor® Compact I - 100
Breedte [w] + tol. (mm)	100 ± 5
Beoogd gebruik	Voegwapening voor 'structurele toepassingen' in metselwerk met lijm en standaard-mortelvoegen en met klei- of betonstenen.
Blootstellingsklasse	MX1
Staalsectie (mm²)(staalsectie langskabel x aantal kabels)	9.66 - (0.69 x 14)
Materiaal / coating referentie - longitudinale steelcord	R20
Vloeigrens (N/mm²)	1770
Ductiliteitsklasse- Agt % - treksterkte/vloeigrens	LOW - ≥ 2.2 - >1.08
Staaldraad diameter [c] (mm) x n° draden in koord	0.54 x 3
Profiel dikte (mm)	1.75 ± 0.2
Stap [b] + tol. (mm)	33 ± 3.3
Pitch tussen koorden [f]-[e] (mm)	10 - 7.5
Rollengte [l] + tol. (m)	30 ± 0.45
Transverse Roving-draad : Trekkraft (N) - Totale verlenging (%)	380 - 1.4
Hechtsterkte (kN) & bandlengte (mm)	8.42 - 250
Verankeringslengte (mm)	510
Metselstenen en mortel met bijbehorende band- & verankeringslengte	fb ≥ 25 N/mm² and fm ≥ 10 N/mm²

Spouwankers

Geconstateerde gebreken



NEN-EN 1996-2

2.2.4 Nevenproducten en wapening

(1)P Nevenproducten en hun bevestigingen moeten bestand zijn tegen corrosie in het milieu waarin ze worden gebruikt.

OPMERKING 1 Bijlage C geeft richtlijnen over materialen en beschermingssystemen tegen corrosie van nevenproducten met betrekking tot de milieuklassen.

OPMERKING 2 Wapeningsstaal behoort te zijn gekozen volgens de aanbevelingen in 4.3.3 van EN 1996-1:2005.

Bijlage C (informatief)

Materiaalkeuze en specificatie van corrosiebescherming voor nevenproducten, afgestemd op de milieuklasse

C.1 Milieuklassen

(1) De reeks milieu-omstandigheden waaraan nebenproducten kunnen worden blootgesteld is geclassificeerd in de vijf milieuklassen MX1, MX2, MX3, MX4 en MX5 zoals beschreven in tabel A.1.

(2) Bij de keuze van de milieuklasse behoort rekening te zijn gehouden met de blootstelling van het product tijdens de uitvoering of in de uiteindelijke situatie. De zwaarste van beide geldt.

C.2 Materiaalkeuze

(1) Het materiaal en de eventuele beschermende coating voor nebenproducten kan worden gekozen uit het van toepassing zijnde deel van EN 845.

(2) Materialen voor de vervaardiging van nebenproducten en het corrosiebeschermingssysteem zijn uitgebreid gespecificeerd in het van toepassing zijnde deel van EN 845 met unieke materiaal/coatingreferentie. Deze referenties geven echter geen indicatie over de relatieve prestaties of de kwaliteit.

NEN-EN 1996-2

(3) Materialen voor spouwankers, muurankers, raveel- en gordingschoenen en metselwerkondersteuningens volgens EN 845-1, zijn te vinden in tabel C.1.

(4) Materialen voor lateien volgens EN 845-2 zijn te vinden in tabel C.2.

(5) Materialen voor lintvoegwapening volgens EN 845-3 zijn te vinden in tabel C.3.

(6) De tabellen C.1, C.2 en C.3 tonen de materiaal/coatingreferentie met een korte beschrijving van de materialen en de milieuklassen waarvoor deze geschikt zijn. Deze aanbevelingen zijn gebaseerd op een lange ervaring met de duurzaamheid van deze materialen in een reeks van verschillende milieuklassen. Op dit ogenblik bestaat geen algemeen aanvaarde beproevingsmethode via versnelde blootstelling om deze parameter te meten.

(7) Materialen die bij elke milieuklasse worden aanbevolen zullen naar verwachting onder de beschreven omstandigheden een economisch aanvaardbare levensduur hebben, in sommige gevallen mits het bijkomend advies van specialisten, zoals aangeduid in de tabel, is opgevolgd. De keuze zal afhangen van de specifieke toepassing, de plaats en de beoogde levensduur.

(8) Bij nevenproducten die tijdens de bouw of in de uiteindelijke situatie bewegingen moeten kunnen ondergaan, behoort te zijn nagegaan of de materialen en de oppervlaktebehandeling de daarbij optredende vervorming kunnen weerstaan.

NEN-EN1996-2 en NEN-EN 845-1



adviesbureau vekemans
metselwerk specialisten



Tabel NB-C.1 — Bescherming tegen corrosie van spouwankers, muurankers, metselwerkondersteuning en raveel- en gordingschoenen volgens NEN-EN 845-1, gerelateerd aan de milieuklassen

Materiaal ^a	Ref. nr.	Milieuklasse							
		MX1	MX2		MX3		MX4	MX5	
			2.1	2.2	3.1	3.2			
Austenitisch roestvast staal (molybdeen-chroom-nikkellegeringen)	1	U	U	U	U	U	R	R	
Plastic voor spouwankers	2	U	U	U	U	U	R	R	
Austenitisch roestvast staal (chroom-nikkellegeringen)	3	U	U	U	U	R	X	X	
Ferritisch roestvast staal	4	U	X	X	X	X	X	X	
Fosforbrons	5	U	R	R	R	R	X	X	
Aluminiumbrons	6	U	R	R	R	R	X	X	
Koper	7	U	R	R	R	R	X	X	
Verzinkt (940 g/m ²) staaldraad ^b	8	U	U	U	U	U	R	X	
Verzinkt (940 g/m ²) stalen element	9	U	U	U	U	U	R	X	
Verzinkt (710 g/m ²) stalen element	10	U	U	U	U	R	R	X	
Verzinkt (460 g/m ²) stalen element	11	U	U	U	U	R	R	X	
Legenda U – geen beperkingen voor het gebruik van het materiaal in deze milieuklasse. R – beperkingen voor het gebruik. Vraag advies aan de fabrikant of aan een gespecialiseerd deskundige. X – gebruik van het materiaal is niet aanbevolen in deze milieuklasse.									
^a De volledige specificatie van het materiaal en van de coating of betondekking, beantwoordend aan het nummer of de letter, is in NEN-EN 845-1 gegeven. Het gewicht van de coating is het gemiddelde voor één oppervlak. ^b Spouwankers met de hier gespecificeerde zinklaagdikte zijn in Nederland niet verkrijgbaar.									

NEN-EN 845-1

5.6 Durability

Table A.1 — Materials and corrosion protection systems

Material	Specifications for material ^a	Coating specification			Organic coating Thickness μm	Material/coating reference ^e
		Mass per side ^b g/m ²	Mass per two sides ^c g/m ²	Thickness ^d μm		
Austenitic stainless steel (molybdenum chrome nickel alloys)	EN 10088 (all parts)	–	–	–	–	1 ⁱ
Plastic used for the body of wall ties	Polypropylene in accordance with Table A.3	–	–	–	–	2
Austenitic stainless steel (chrome nickel alloys)	EN 10088 (all parts)	–	–	–	–	3 ⁱ
Ferritic stainless steel	EN 10088 (all parts)	–	–	–	–	4 ⁱ
Phosphor bronze	ISO 427:— CuSn4.CuSn5.CuSn7	–	–	–	–	5
Aluminium bronze	ISO 428:— CuAl7	–	–	–	–	6
Copper	ISO 431:— Cu-ETP, Cu-FRTP, Cu-OF, Cu-DHP	–	–	–	–	7
Zinc coated steel wire	EN 10244 (all parts) zinc coating	940	–	–	–	8
Zinc coated steel component	EN ISO 1461 zinc coated steel	940	–	130 ^g	–	9
Zinc coated steel component	EN ISO 1461 zinc coated steel	710	–	100 ^g	–	10
Zinc coated steel component	EN ISO 1461 zinc coated steel	460	–	65 ^g	–	11
Zinc coated steel component	EN ISO 1461 zinc coated steel	395	–	55 ^g	–	11A
Zinc coated steel strip or sheet with organic coating over all outer surfaces of finished component	EN 10346 zinc pre-coating, organic coating Type 1	–	600	42 ^d	25	12.1
Zinc coated steel strip or sheet with organic coating over all outer surfaces of finished component	EN 10346 zinc pre-coating, organic coating Type 2	–	600	42 ^d	^f	12.2
Zinc coated steel wire	EN 10020 with EN 10244 (all parts) zinc coating	265 ^h	–	–	–	13
Zinc coated steel strip or sheet with all cut edges organic coated	EN 10346 zinc pre-coating, organic coating Type 1	–	600	42 ^d	25	14

Lateien en geveldragers



BRL 3121



adviesbureau vekemans
metselwerk specialisten



BRL 3121
d.d. 29-01-2019

BEOORDELINGSRICHTLIJN

VOOR DE KOMO® ATTEST-MET-PRODUCTCERTIFICATEN
VOOR METALEN LATEIEN EN METALEN
METSSELWERKONDERSTEUNINGEN
TOEGEPAST IN METSELWERKGEVELS



Vastgesteld door CvD Metalen in de spouw d.d. 14-12-2018

Aanvaard door de KOMO Kwaliteits- en Toetsingscommissie d.d. 29-01-2019

BRL 3121

Eisen ivm blijvende geschiktheid

Vastgesteld moet worden dat de duurzaamheid van de metalen latei, respectievelijk de metalen metselwerkondersteuning in een klimaat, zoals beschreven in bijlage A van de Nationale bijlage bij NEN-EN 1996-2, voldoende is om de constructieve veiligheid over een periode van 50 jaar te waarborgen. De duurzaamheid is een functie van de opbouw en laagdikte van een eventueel beschermingssysteem en de materiaaldikte/-soort van de latei of metselwerkondersteuning.

Milieuklasse en kustzone in Nederland

De milieuklasse zoals beschreven in bijlage A van NEN-EN 1996-2 wordt volgens tabel NB-A.2 van NEN-EN 1996-2/NB gerelateerd aan een corrosieklasse volgens NEN-EN-ISO 12944-5.

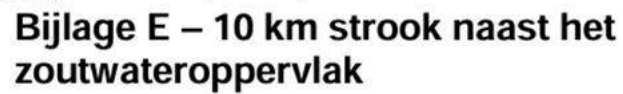
Alle metalen en beschermingssystemen die onderdeel uitmaken van deze BRL zijn tenminste geschikt voor milieuklasse MX3 (3.2) (corrosieklasse C3). Milieuklasse MX5 (corrosieklasse C5) wordt in het kader van deze BRL uitgesloten. Het gebied in Nederland, waarvoor milieuklasse MX4 (Corrosieklasse C4) van toepassing is, wordt gedefinieerd als de 10 km zone langs het zoutwater oppervlak; de 10 km grens is weergegeven in bijlage E van deze BRL.

Toegestane metalen/beschermingssystemen

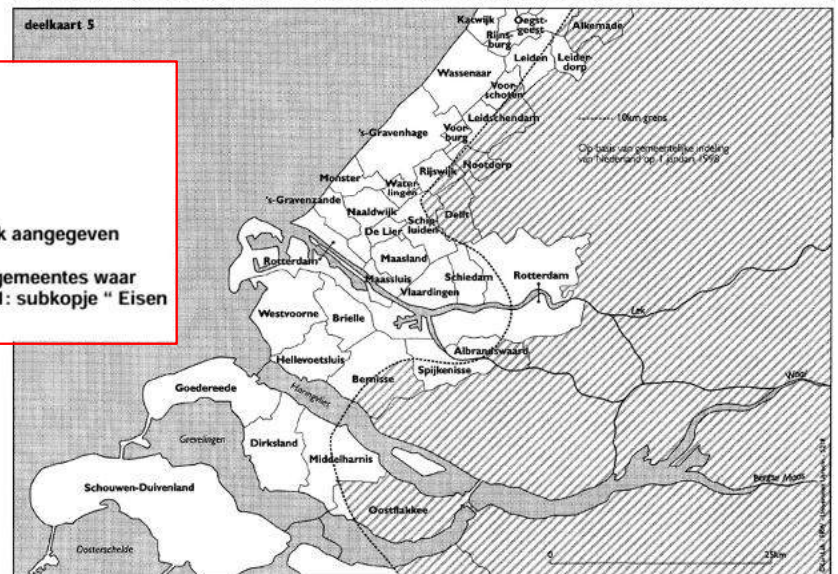
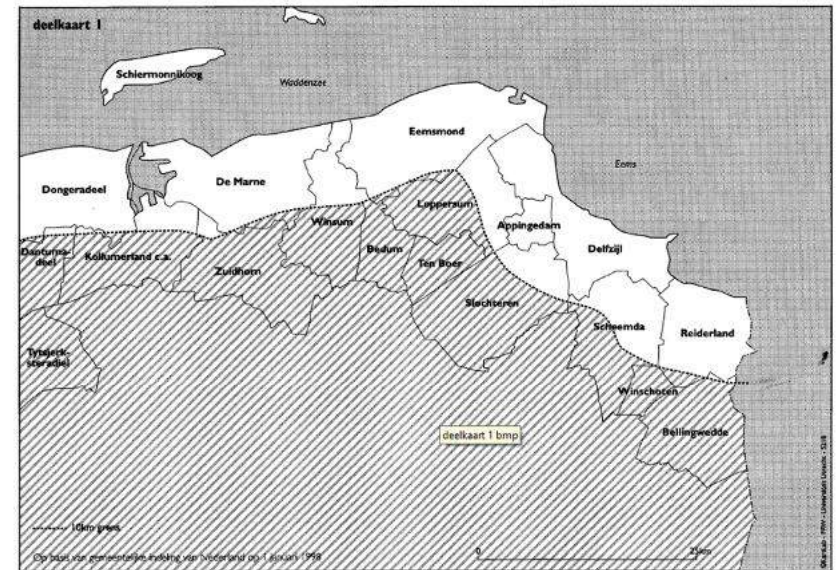
In tabel 1 zijn de metalen/beschermingssystemen gegeven, die toegestaan zijn in het kader van deze BRL onder de vermelde beperkingen en aanvullende richtlijnen voor de aangegeven corrosieklassen afgeleid uit NEN-EN 1996-2+C1:2011, tabellen C.1 en C.2:

NB: op punten worden zwaardere eisen opgenomen dan strikt volgens EN 1996-2 nodig. Hier is de te realiseren levensduur van 50 jaar uitgangspunt voor de systeemkeuze.

adviesbureau vekemans
 metselwerk specialisten



Deze strook (witte, niet gearceerde gebieden) betreft de plaatsen en/of gemeentes waar milieuklasse MX4 (corrosieklasse C4) van toepassing is. Zie verder 4.2.1: subkopje "Eisen duurzaamheid".



BRL 3121

Materiaal	Minimale zinklaag		Ref. nr. ³⁾	Klasse		Beperkingen/aanvullende richtlijnen
	g/m ²	µm ²⁾		C3/ MX3.2	C4/ MX4	
Austenitisch roestvast staal (molybdeen-chroom-nikkellegeringen) ¹⁾	-	-	1/L1	U	R	R = U Wel geldt voor beide corrosieklassen afhankelijk van de vorm, afmeting en bereikbaarheid van alle plaatsen van het product dat de roestvaststalen onderdelen zijn gebeitst en gepassiveerd/geborsteld/ gestraald in een straalcabine. De behandeling wordt per type product tijdens het toelatingsonderzoek ten genoegen van de certificatie-instelling aangetoond en vastgelegd in het IKB schema.
Verzinkt stalen element ²⁾	770	110	10/L10	U	R	R= X niet toepasbaar (50 jaar referentieperiode is niet gegarandeerd) tenzij dit in de materiaaldikte is gecompenseerd ⁴⁾ .
Verzinkt stalen element ²⁾	460	65	11/L11	R		R= U, mits een waterkerende laag op de latei is aangebracht
					R	R= X niet toepasbaar (50 jaar referentieperiode is niet gegarandeerd) tenzij dit in de materiaaldikte is gecompenseerd ⁴⁾ .
Stalen elementen, rondom voorzien van een duplex systeem (=verzinkt ²⁾ + organische coating)	385	55	12.2/ L12.2	U		Prestatie voldoet aan NEN-EN 846-13 ; geheel element 1 laags coatsysteem, poederlak volgens NEN-EN 15773 met laagdikte waarbij laagste waarde ≥60 µm en gemiddelde waarde ≥80 µm
					R	Prestatie voldoet aan NEN-EN 846-13 ; R=U geheel element 2 laags poedercoatsysteem waarvan de eerste laag een epoxy poedercoating en de tweede laag een polyester of polyurethaan poederlak , totale laagdikte met laagste waarde ≥90 µm en gemiddelde waarde ≥120 µm volgens NEN-EN 15773. Of 2 laags natlak systeem waarvan de eerste laag een epoxy en de tweede laag een polyurethaan-aflak , totale laagdikte met laagste waarde ≥128 µm en gemiddelde waarde ≥160 µm volgens NEN-EN-ISO 12944-5
Legenda: U – geen beperkingen voor het gebruik van het materiaal in deze milieuklasse R – beperkingen voor het gebruik. Zie kolom beperkingen/aanvullende richtlijnen. X – niet toegestaan Laagdikte thermisch verzinken betreft de gemiddelde laagdikte. Minimum plaatselijke laagdikte tenminste 85% van aangegeven waarde. De laagdikte betreft bij duplex de thermische zinklaag direct voor aanbrengen van de organische deklaag (dus na alle voorbehandeling- en voorbewerkingsprocessen).						

NEN-EN 1996-2 (NB)



adviesbureau vekemans
metselwerk specialisten



Tabel NB-C.2 – Bescherming tegen corrosie van lateien volgens NEN-EN 845-2, gerelateerd aan de milieuklassen

Materiaal ^a	Ref. nr.	Milieuklasse						
		MX1	MX2		MX3		MX4	MX5
			2.1	2.2	3.1	3.2		
Austenitisch roestvast staal (chroom-nikkellegeringen)	L3	U	U	U	U	R	X	X
Verzinkt (710 g/m ²) stalen element	L10	U	U	U	U	R	R	X
Verzinkt (460 g/m ²) stalen element	L11	U	U	U	U	R	R	X
Verzinkt (460 g/m ²) stalen element voorzien van een organische coating op gespecificeerde oppervlakken aan de bovenzijde	L11.1	U	U	U	U	R	R	X
Verzinkt (460 g/m ²) stalen element voorzien van een organische coating op gespecificeerde oppervlakken aan de bovenzijde	L11.2	U	U	U	U	U	R	R
Verzinkte (300 g/m ²) stalen strip of plaat voorzien van een organische coating op alle buitenoppervlakken van een gereed element	L12.1	U	U	U	U	R	R	X
Verzinkte (300 g/m ²) stalen strip of plaat voorzien van een organische coating op alle buitenoppervlakken van een gereed element	L12.2	U	U	U	U	U	R	R
Verzinkte (300 g/m ²) stalen strip of plaat waarvan de gesneden randen zijn voorzien van een organische coating	L14	U	U	U	U	R	X	X
Verzinkte (137 g/m ²) stalen strip of plaat voorzien van een organische coating op alle buitenoppervlakken van een gereed element	L16.1	U	X	X	X	X	X	X

NEN-EN 1996-2 (NB)



adviesbureau vekemans
metselwerk specialisten



Tabel NB-C.2 – Bescherming tegen corrosie van lateien volgens NEN-EN 845-2, gerelateerd aan de milieuklassen

Materiaal ^a	Ref. nr.	Milieuklasse						
		MX1	MX2		MX3		MX4	MX5
			2.1	2.2	3.1	3.2		
Beton ^b of beton en metselwerk	A	U	U	U	R	R	R	R
Beton ^b of beton en metselwerk	B	U	U	U	R	R	R	X
Beton ^b of beton en metselwerk	C	U	U	U	R	R	X	X
Beton ^b of beton en metselwerk	D	U	U	U	X	X	X	X
Beton ^b of beton en metselwerk	E	U	X	X	X	X	X	X
Beton ^b of met roestvast staal gewapend metselwerk	F	U	U	U	R	R	R	R
Cellenbeton met wapening die door een coating tegen corrosie is beschermd	G	U	R	R	R	R	R	R
Legenda U – geen beperkingen voor het gebruik van het materiaal in deze milieuklasse. R – beperkingen voor het gebruik. Vraag advies aan de fabrikant of aan een gespecialiseerd deskundige. X – gebruik van het materiaal is niet aanbevolen in deze milieuklasse.								
^a De volledige specificatie van het materiaal en van de coating of betondekking, beantwoordend aan het nummer of de letter, is in NEN-EN 845-2 gegeven. Het gewicht van de coating is het gemiddelde voor één oppervlak.								
^b Een fabrikant of een gespecialiseerd deskundige kan, gebaseerd op lokale ervaring, voor geprefabriceerde lateien instemmen met een minder restrictief gebruik.								

NEN-EN 845-2

For concrete lintels and masonry lintels with austenitic ferritic and austenitic stainless steel reinforcement the material/coating reference shall be declared as 'F'.

Table C.3 — Corrosion protection of steel reinforcement of concrete and masonry lintels with or without structural casing units ^a

Uncoated plain carbon steel with dense aggregate concrete cover ^a				
Material/coating reference ^b	Concrete lintels ^c		Masonry lintels	
	Minimum cover of concrete in mm for concrete of class ^e		Minimum cover of concrete ^d in mm for concrete of class ^e	
	1	2	3	4
	C20/25 and C25/30	C30/37 and above	C20/25 and C25/30	C30/37 and above
A	50	45	50	45
B	40	35	40	35
C	30	25	30	25
D	20	15	20	15
E	15	15	15	15
^a When the lintel has been designed to be rendered (with a cement or cement-lime render) on the outside face of the lintel then the concrete cover given in the table may be reduced by up to 10 mm. ^b Code letter in extreme left hand column combined with the appropriate column number, 1 to 4 (e.g. B.4), provides a designation for identification purposes. ^c For autoclaved aerated concrete, see C.3. ^d The maximum contribution to the total cover provided by a structural shell casing unit shall be 10 mm. The minimum concrete cover, excluding a shell casing unit, shall be 5 mm. ^e Concrete shall conform to EN 206-1 and meet requirements of exposure classes XC3 and XC4.				

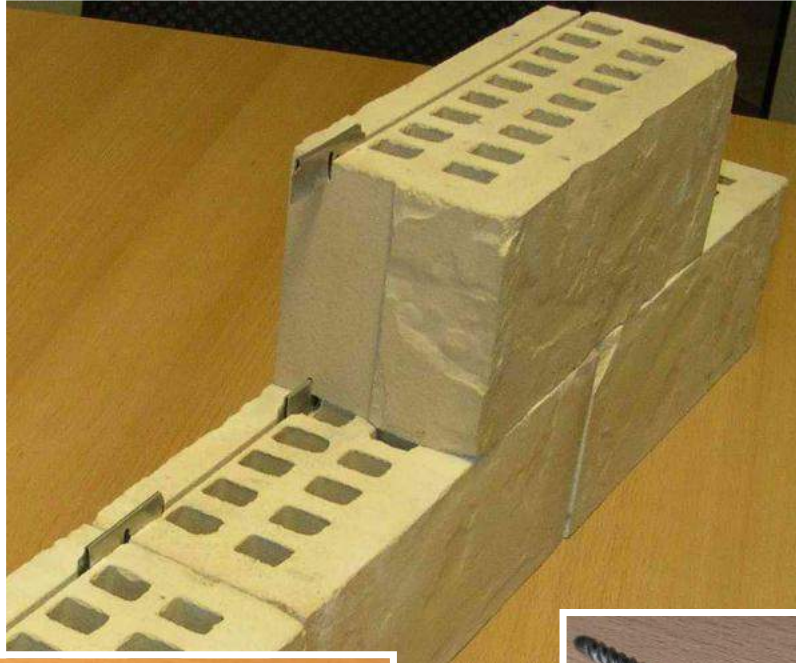
Nieuwe ontwikkelingen

Droogstapelen

- ClickBrick
- Drystack
- Facadeclick

Droogstapelen - ClickBrick

- Bakstenen
- Clips
- Spouwankers
- Lijm / Klem



Droogstapelen: Drystack - Facadeclick

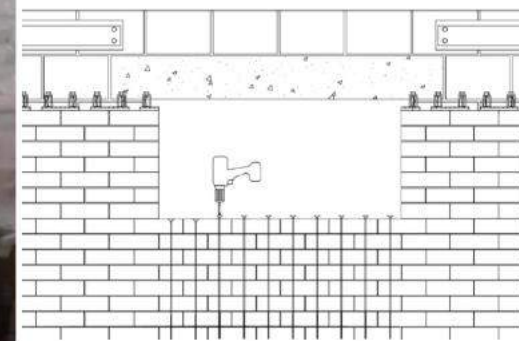


adviesbureau vekemans
metselwerk specialisten



bouwkroniek

Facadeclick helpt de bouwsector
in transitie naar circulaire sector



MADECENTER
metselwerk kenniscentrum



Nieuwe ontwikkelingen

Droogstapelen

- ClickBrick
- Drystack
- Facadeclick

Nieuwe metselstenen

- Pirrouet
- Stonecycling
- ...



Pirrouet®: CO2-negatieve gevelstenen

Vragen over Pirrouet®? Neem contact op

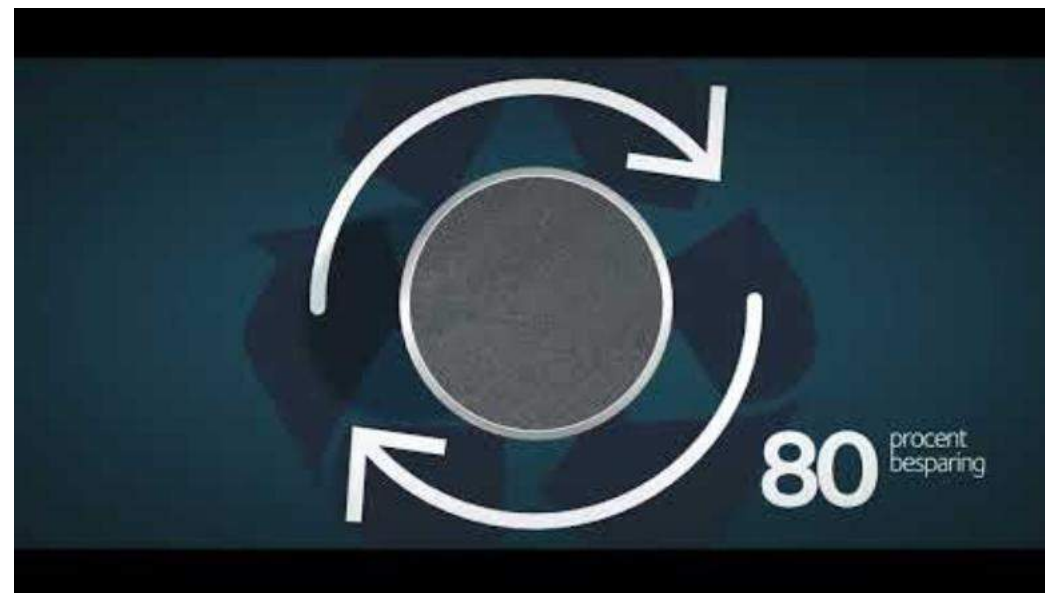


VANDERSANDEN



Wat zijn de voordelen van Pirrouet®?

- **CO2-negatief product:** tijdens het productieproces wordt per ton Pirrouet® gevelstenen maar liefst 60 kg CO2 opgenomen, die zich tijdens de uitharding van de stenen permanent verbindt met de aanwezige Calcium-houdende materialen.
- **CO2-neutrale productie:** om het duurzaam proces rond te maken wekken we grotendeels zelf groene elektriciteit op via eigen zonnepanelen en een eigen windmolen.
- **Minder gebruik van primaire grondstoffen:** tot 80% van de grondstoffen is afkomstig van reststromen van de staalindustrie.
- **Verkleinen afvalberg:** door restproducten te hergebruiken, verkleinen we de afvalberg.
- **Hoge maatvastheid:** Pirrouet® gevelstenen zijn uiterst maatvast.
- **Zeer hoge kwaliteitseisen:** deze duurzame gevelstenen voldoen aan de strenge Europese keramische normering.
- Beschikbaar in een **gamma van 11 verschillende kleuren** met een unieke esthetische uitstraling.



WasteBasedBricks[®]

De WasteBasedBrick[®] is ons bewijs dat het mogelijk is om hoogwaardige, esthetische constructies te bouwen uit afval.

► How it's made



Gemaakt van minimaal 60% afval



91 kg afval per m² upcycled



CO₂-gecompenseerde productie



Voldoet aan de Industrienormen

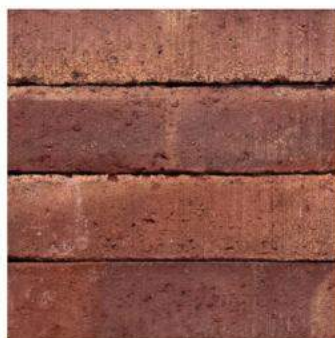


Geschikt voor interieur en exterieur



Verkrijgbaar in aangepaste vormen en maten

▼ Filters



WasteBasedBricks[®]
Radish / Punched



WasteBasedBricks[®]
2Good2Waste / Handmade



WasteBasedBricks[®]
Mushroom / Punched



WasteBasedBricks[®]
Almond / Punched

MADECENTER

metselwerk kenniscentrum



adviesbureau vekemans
metselwerk specialisten



adviesbureau
vekemans
metselwerk specialisten



VANDERSANDEN
HET MOOISTE MAAK JE SAMEN



ubbink



bruil[®]



fischer 
innovative solutions

GemaCk
Special Tools
WWW.GEMACK.NL



Metselwerk Adviesbureau Vekemans

Harrie Vekemans

Charles Stulemeijerweg 12
5026 RT Tilburg

tel. +31 (0)13 4687000
e-mail: info@vekemans.nl
<http://www.vekemans.nl>