



TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN	PTV	21-002
	Uitgave 4	2021

GEAUTOCLAVEERDE CELLENBETONMETSTELSTENEN

Indeling en toepassingsvoorschriften

INHOUD

INHOUD	1
VOORWOORD	3
1 TOEPASSINGSGEBIED	4
2 NORMVERWIJZINGEN	4
3 BEGRIPPEN EN SYMBOLEN	4
3.1 Begrippen	4
3.2 Symbolen	4
4 INDELINGEN	5
4.1 Indeling naar de genormaliseerde gemiddelde druksterkte	5
4.2 Indeling naar de bruto droge volumemassa	5
4.3 Indeling in kwaliteitsklassen	6
4.4 Indeling in soorten metselstenen volgens de soorten metselwerk	6
4.5 Indeling voor berekend dragend metselwerk	7
4.6 Indeling volgens het betrouwbaarheidspeil van de druksterkte	7
5 TOEPASSINGSVOORSCHRIFTEN	7
5.1 Maatkenmerken (zie NBN EN 771-4, 5.2)	7
5.1.1 Fabricagematen	7
5.1.2 Standaardafmetingen	7
5.1.3 Niet-standaardafmetingen	8
5.1.4 Maatafwijkingen, vlakheid en vlakevenwijdigheid van de legvlakken	8
5.2 Vormkenmerken (zie NBN EN 771-4, 5.3)	8
5.3 Uiterlijk	8
5.3.1 Textuur en oppervlaktestructuur	8
5.3.2 Beschadigingen	8
5.4 Volumemassa (zie NBN EN 771-4, 5.4)	8
5.5 Druksterkte (zie NBN EN 771-4, 5.5)	8
5.6 Warmtegeleiding	9
5.6.1 Warmtegeleidingscoëfficiënten (zie NBN EN 771-4, 5.6)	9
5.6.2 Rekenwaarden van de warmtegeleidingscoëfficiënt λ_{Uj} en/of λ_{Ue}	10
5.7 Duurzaamheid (zie NBN EN 771-4, 5.7)	11
5.8 Vochtgedrag (zie NBN EN 771-4, 5.8)	11
5.9 Waterdampdoorlatendheid (zie NBN EN 771-4, 5.9)	11
5.10 Wateropslorping door capillariteit (zie NBN EN 771-4, 5.10)	11
5.11 Buighechtsterkte (zie NBN EN 771-4, 5.13)	11
6 MARKERING (zie NBN EN 771-4, 6 en 7)	12
BIJLAGE A TE VERKLAREN PRESTATIES VOOR DE KENMERKEN NAARGELANG VAN DE SOORT METSELWERK 13	
BIJLAGE B VORMFACTOREN VOOR HET AFLEIDEN VAN DE GENORMALISEERDE DRUKSTERKTE	16
BIJLAGE C BESCHADIGINGEN VAN METSELSTENEN	17
C.1 OMSCHRIJVING EN EISEN	17
C.2 BEPALEN VAN DE RAND- EN HOEKSCHADE	17
BIJLAGE D AANVULLENDE BEPALINGEN AANGAANDE DE PROCEDURE VOOR DE AANVAARDINGSKEURING VAN EEN PARTIJ BIJ LEVERING	18
D.1 VOORWAARDEN VOOR DE MONSTERNEMING	18
D.2 MERKEN VAN DE MONSTERS	18
D.3 UITVOERING VAN DE BEPROEVINGEN	18

D.4 VERWERKING VAN DE METSELSTENEN..... 18

VOORWOORD

Deze Technische Voorschriften (PTV) 21-002 formuleren de toepassingsvoorschriften bij de NBN EN 771-4+A1: Voorschriften voor metselstenen – Deel 4: Geautoclaveerde cellenbetonmetselstenen, 2015.

Deze PTV 21-002 werd opgesteld door het Sectoraal Technisch Comité 3 'Kleine producten voor gebouwen' van vzw PROBETON.

Voor de geautoclaveerde cellenbetonmetselstenen die tot het toepassingsgebied behoren van de NBN EN 771-4 is de CE-markering van toepassing. In overeenstemming met de Europese Verordening (EU) nr. 305/2011 (Bouwproductenverordening – BPV) van 2011.03.09 heeft de CE-markering betrekking op de essentiële kenmerken van de geautoclaveerde cellenbetonmetselstenen die aangegeven zijn in NBN EN 771-4, Bijlage ZA, Tabel ZA.1.

De CE-markering van de geautoclaveerde cellenbetonmetselstenen vereist (zie NBN EN 771-4, Bijlage ZA, Tabel ZA.2):

- een systeem van beoordeling en verificatie van de prestatiebestendigheid 2+ in het geval van geautoclaveerde cellenbetonmetselstenen van Categorie I; dit systeem is gesteund op een prestatieverklaring van de fabrikant die vergezeld is van een certificaat van productiecontrole in de fabriek dat afgeleverd is door een bij de Europese Commissie aangemelde instelling;
- een systeem van beoordeling en verificatie van de prestatiebestendigheid 4 in het geval van geautoclaveerde cellenbetonmetselstenen van Categorie II; dit systeem is gesteund op een prestatieverklaring van de fabrikant zonder tussenkomst van een aangemelde instelling.

De koper kan eisen dat de overeenkomstigheid van de geautoclaveerde cellenbetonmetselstenen met de PTV 21-002 aangetoond wordt door een aanvaardingskeuring bij levering.

De overeenkomstigheid kan ook gecertificeerd worden onder het BENOR-merk. In het kader van het BENOR-merk dient de fabrikant de prestaties van de cellenmetselstenen te verklaren voor alle kenmerken die relevant zijn voor het beoogde gebruik en de grenswaarden te waarborgen die desgevallend door deze PTV 21-002 worden opgelegd.

De CE-markering is evenwel het enige merkteken dat verklaart dat de geautoclaveerde cellenbetonmetselstenen in overeenstemming zijn met de verklaarde prestaties van de essentiële kenmerken die onder de NBN EN 771-4 vallen.

Metselstenen van Categorie I die beschikken over een door een onafhankelijke instelling afgeleverd productcertificaat volgens NBN ISO/IEC 17067: 2013 – systeem 5, vervolledigd met beproevingen van de druksterkte in een extern geaccrediteerd laboratorium genieten van een verlaagde veiligheidscoëfficiënt (zie NBN EN 1996-1-1 ANB: 010, 2.4.3).

1 TOEPASSINGSGBIED

Deze PTV geeft in aanvulling van de bepalingen van de norm NBN EN 771-4+A1:2015 de indeling van de geautoclaveerde cellenbetonmetselstenen - verder in deze PTV 'metselstenen' genoemd - en de toepassingsvoorschriften voor de metselstenen die tot het toepassingsgebied van de norm NBN EN 771-4 behoren.

BIJLAGE A geeft een overzicht van de kenmerken van de metselstenen in relatie tot de toepassingen (soorten metselwerk - zie 4.5) waarvoor de fabrikant deze kenmerken moet verklaren en waarvoor desgevallend minimumprestaties, prestatieklassen of indelingen bepaald zijn in de normen of waarvoor specifieke prestaties kunnen opgelegd worden.

BIJLAGE D bepaalt de bijzondere toepassingsmodaliteiten van de aanvaardingskeuring van een partij metselstenen bij levering.

Bij verwijzing naar deze PTV is ook de norm NBN EN 771-4+A1:2015 van toepassing.

2 NORMVERWIJZINGEN

Deze PTV bevat verwijzingen naar de volgende normen:

NOOT De verwijzing naar normen die reeds vermeld worden in NBN EN 771-4 wordt hierna niet hernomen.

NBN B 04-001

Maatafstemmingen voor gebouwen - Basisbegrippen - Gebruiksprincipes - Voorkeursmodulen

NBN B 62-002

Thermische prestaties van gebouwen. Berekening van de warmtedoorgangscoefficienten (U-waarden) van gebouwcomponenten en gebouwelementen. Berekening van de warmteoverdrachtscoefficienten door transmissie (H_T-waarde) en ventilatie (H_V-waarde)

NBN EN 771-4+A1:2015

Voorschriften voor metselstenen – Deel 4: Geautoclaveerde cellenbetonmetselstenen

NBN EN 1996-1-1+ANB:2010

Eurocode 6: Ontwerp en berekening van metselwerk – Deel 1-1: Gemeenschappelijke regels voor constructies van gewapend en ongewapend metselwerk – Nationale bijlage

NBN EN 15304

Bepaling van de vries-dooiweerstand van geautoclaveerd cellenbeton

ISO 12491

Statistical methods for quality control of building materials and components

Voor de ongedateerde normen die in deze lijst vermeld zijn geldt steeds de meest recente uitgave.

3 BEGRIPPEN EN SYMBOLEN

3.1 Begrippen

De begrippen volgens NBN EN 771-4, 3 zijn van toepassing.

Verder geldt het volgende begrip:

Gelijmd metselwerk

Metselwerk waarvan de metselstenen verwerkt zijn met lijm mortel met een dikte van $\geq 0,5$ mm en ≤ 3 mm.

3.2 Symbolen

In deze PTV worden de volgende symbolen gebruikt:

f	aanduiding van de klasse van druksterkte (druksterkteklasse)
f_b	genormaliseerde gemiddelde druksterkte, in N/mm ²
M	basismoduul: een moduul die gelijk is aan 100 mm
n, m	gehele getallen
ρ	bruto droge volumemassa (van de metselsteen) en aanduiding van de klasse van bruto droge volumemassa (volumemassaklasse)
$\rho_{90/90}$	90 %-fractiel (P90) bovengrens van een eenzijdig tolerantie-interval van de bruto droge volumemassa (van de metselsteen) met een betrouwbaarheidspeil van 90 % volgens ISO 12491
$\lambda_{10, \text{droog, cellenbeton}}$	gemiddelde waarde (P50) van de warmtegeleidingscoëfficiënt van het cellenbeton van de metselsteen
$\lambda_{10, \text{droog, cellenbeton, 90/90}}$	90 %-fractiel (P90) bovengrens van een eenzijdig tolerantie-interval van de warmtegeleidingscoëfficiënt van het cellenbeton van de metselsteen met een betrouwbaarheidspeil van 90 % volgens ISO 12491
$\lambda_{10, \text{droog, metselsteen, 90/90}}$	90 %-fractiel (P90) bovengrens van een eenzijdig tolerantie-interval van de warmtegeleidingscoëfficiënt van de metselstenen met een betrouwbaarheidspeil van 90 % volgens ISO 12491
λ_{Ui}	rekenwaarde van de warmtegeleidingscoëfficiënt in binnenbouwdelen
λ_{Ue}	rekenwaarde van de warmtegeleidingscoëfficiënt in buitenbouwdelen

4 INDELINGEN

4.1 Indeling naar de genormaliseerde gemiddelde druksterkte

Naargelang van de door de fabrikant verklaarde genormaliseerde gemiddelde druksterkte f_b (zie 5.5) behoren de metselstenen tot één van de druksterkteklassen volgens Tabel 1.

Tabel 1 - Druksterkteklassen

Klasse	Minimale genormaliseerde druksterkte
f_6	$f_b \geq 6 \text{ N/mm}^2$
f_5	$f_b \geq 5 \text{ N/mm}^2$
f_4	$f_b \geq 4 \text{ N/mm}^2$
f_3	$f_b \geq 3 \text{ N/mm}^2$
f_2	$f_b \geq 2 \text{ N/mm}^2$

4.2 Indeling naar de bruto droge volumemassa

Naargelang van de door de fabrikant verklaarde gemiddelde bruto droge volumemassa van de metselsteen (zie NBN EN 771-4, 5.4.1 en 5.4.3) behoren de metselstenen tot één van de volumemassaklassen volgens Tabel 2.

Bij beproeving volgens NBN EN 771-4, 5.4 voldoet de gemiddelde waarde aan de grenswaarden van de overeenkomstige volumemassaklasse en worden de boven- en ondergrens van de klasse door een individuele waarde niet met meer dan 25 kg/m³ overschreden.

Tabel 2 - Volumemassaklassen

Klasse	Minimale en maximale droge volumemassa
ρ 250	$200 \text{ kg/m}^3 < \rho \leq 250 \text{ kg/m}^3$
ρ 300	$250 \text{ kg/m}^3 < \rho \leq 300 \text{ kg/m}^3$
ρ 350	$300 \text{ kg/m}^3 < \rho \leq 350 \text{ kg/m}^3$
ρ 400	$350 \text{ kg/m}^3 < \rho \leq 400 \text{ kg/m}^3$
ρ 450	$400 \text{ kg/m}^3 < \rho \leq 450 \text{ kg/m}^3$
ρ 500	$450 \text{ kg/m}^3 < \rho \leq 500 \text{ kg/m}^3$
ρ 550	$500 \text{ kg/m}^3 < \rho \leq 550 \text{ kg/m}^3$
ρ 600	$550 \text{ kg/m}^3 < \rho \leq 600 \text{ kg/m}^3$
ρ 650	$600 \text{ kg/m}^3 < \rho \leq 650 \text{ kg/m}^3$
ρ 700	$650 \text{ kg/m}^3 < \rho \leq 700 \text{ kg/m}^3$
ρ 750	$700 \text{ kg/m}^3 < \rho \leq 750 \text{ kg/m}^3$
ρ 800	$750 \text{ kg/m}^3 < \rho \leq 800 \text{ kg/m}^3$

4.3 Indeling in kwaliteitsklassen

De metselstenen worden onderscheiden in kwaliteitsklassen volgens de combinatie van de druksterkteklasse (zie 4.1) en van de volumemassaklasse (zie 4.2) waartoe ze behoren.

De standaardkwaliteitsklassen van de metselstenen en hun aanduiding worden gegeven in Tabel 3.

Tabel 3 - Standaardkwaliteitsklassen

Aanduiding	f-klasse	ρ -klasse
C 2 / 400	f 2	ρ 400
C 3 / 450	f 3	ρ 450
C 4 / 500	f 4	ρ 500
C 4 / 550	f 4	ρ 550
C 5 / 650	f 5	ρ 650
C 6 / 750	f 6	ρ 750

Andere kwaliteitsklassen zijn toegelaten voor zover zij:

— een gegeven druksterkteklasse niet combineren met een volumemassaklasse die hoger is dan de overeenstemmende standaardkwaliteitsklasse;

of omgekeerd:

— een gegeven volumemassaklasse niet combineren met een druksterkteklasse die lager is dan de overeenstemmende standaardkwaliteitsklasse.

4.4 Indeling in soorten metselstenen volgens de soorten metselwerk

De metselstenen worden volgens Tabel 4 ingedeeld in soorten naargelang van de beoogde soort metselwerk waarvoor zij bestemd zijn en worden overeenkomstig gecodeerd. Desgevallend behoort een metselsteen tot meerdere soorten. De soort metselwerk is bepalend voor de bijzondere prestatie-eisen die aan de metselstenen gesteld worden (zie 5).

Indien de metselstenen bestemd zijn voor bouwdelen die aan constructieve, thermische, akoestische of brandwerende eisen onderworpen zijn worden aanvullende prestatie-eisen gesteld volgens BIJLAGE A, Tabel A.1.

Tabel 4 - Indeling in soorten metselstenen

Code	Soort metselsteen	Bijzondere prestatie-eisen		Beoogde soort metselwerk
		Kenmerk	§	
A	buitenmetselsteen	- uiterlijk (textuur en oppervlaktestructuur) - uiterlijk (beschadigingen) - duurzaamheid (vorstbestandheid) - vochtgedrag - waterdampdoorlatendheid - wateropslorping door capillariteit	5.3.1 5.3.2 5.7 5.8 5.9 5.10	buitenmetselwerk, onbeschermd blootgesteld aan invloeden van het buitenklimaat
C	grondmetselsteen	- uiterlijk (textuur en oppervlaktestructuur) - uiterlijk (beschadigingen) - duurzaamheid (vorstbestandheid) - vochtgedrag	5.3.1 5.3.2 5.7 5.8	grondmetselwerk, onbeschermd blootgesteld aan invloeden van het buitenklimaat
D	andere metselsteen	- uiterlijk (textuur en oppervlaktestructuur) - uiterlijk (beschadigingen) - vochtgedrag (enkel voor dragende wanden)	5.3.1 5.3.2 5.10	ander metselwerk, niet blootgesteld aan invloeden van het buitenklimaat

4.5 Indeling voor berekend dragend metselwerk

Met het oog op de bepaling van de constanten K , α en β (bij gebruik van lijm mortel geldt $\beta = 0$) voor het berekenen van de sterkte van het dragend metselwerk volgens NBN EN 1996-1-1 + ANB behoren de metselstenen tot groep 1 volgens NBN EN 1996-1-1, Tabel 3.1.

4.6 Indeling volgens het betrouwbaarheidspeil van de druksterkte

De metselstenen worden ingedeeld volgens het betrouwbaarheidspeil van de verklaarde druksterkte in:

- metselstenen van Categorie I waarbij de waarschijnlijkheid dat de verklaarde druksterkte bereikt wordt ten minste 95 % bedraagt (zie NBN EN 771-4, 3.17);
- metselstenen van Categorie II die niet bedoeld zijn om aan het betrouwbaarheidspeil van de metselstenen van Categorie I te voldoen (zie NBN EN 771-4, 3.18).

5 TOEPASSINGSVOORSCHRIFTEN

NOOT Deze paragraaf vermeldt enkel de kenmerken van de metselstenen volgens NBN EN 771-4, 5 waarvoor bijzondere toepassingsvoorschriften gelden. Voor de overige kenmerken is NBN EN 771-4, 5 van toepassing zonder aanvullende bepalingen.

5.1 Maatkenmerken

(zie NBN EN 771-4, 5.2)

5.1.1 Fabricagematen

De bepalingen van NBN EN 771-4, 5.2.1 zijn van toepassing.

5.1.2 Standaardafmetingen

5.1.2.1 Standaardfabricagematen

De standaardfabricagematen zijn gelijk aan de overeenstemmende technische coördinatie-maten volgens 5.1.2.2, verminderd met de maatafwijkingen van de toepasselijke maatafwijkingsklasse volgens NBN EN 771-4, tabel 2.

5.1.2.2 Technische coördinatie-maten

De technische coördinatie-maten van metselstenen voldoen aan de uitdrukking: $n \times M / m$.

M is gelijk aan 100 mm. De waarde van m is in alle gevallen gelijk aan 4.

De waarden voor n worden niet opgelegd.

NOOT De waarde van n houdt rekening met het feit dat verdiepingshoge elementen niet als metselstenen beschouwd worden (zie NBN EN 771-4, 1) evenals met de definitie van metselwerk volgens EN 1996-1, 1.5.2.1.

5.1.3 Niet-standaardafmetingen

Metselstenen waarvan de fabricagematen niet overeenstemmen met de bepalingen van 5.1.2 hebben geen standaardafmetingen.

5.1.4 Maatafwijkingen, vlakheid en vlakevenwijdigheid van de legvlakken

De bepalingen van NBN EN 771-4, 5.2.2 zijn van toepassing.

Voor metselstenen met een regelmatige vorm verklaart de fabrikant de maatafwijkingsklasse volgens NBN EN 771-4, Tabel 2. Voor metselstenen met niet-regelmatige vorm verklaart de fabrikant de maatafwijkingen.

5.2 Vormkenmerken (zie NBN EN 771-4, 5.3)

De bepalingen van NBN EN 771-4, 5.3 zijn van toepassing. Alle toepasselijke vormkenmerken van de metselstenen worden verklaard, evenals de groep volgens NBN EN 1996-1-1. Indien uitsluitend van toepassing voor de berekening van de druksterkte van het metselwerk, kan de groepsindeling volstaan als alternatief voor de verklaring van bepaalde vormkenmerken.

5.3 Uiterlijk

5.3.1 Textuur en oppervlaktestructuur

Metselstenen hebben een homogene en fijne cellulaire textuur. Het oppervlak van de metselstenen is vlak.

5.3.2 Beschadigingen

Beschadigingen van de metselstenen kunnen beoordeeld worden zoals aangegeven in de informatieve BIJLAGE C.

5.4 Volumemassa (zie NBN EN 771-4, 5.4)

De bepalingen van NBN EN 771-4, 5.4 zijn van toepassing.

Indien de fabrikant als alternatief voor de verklaring van de warmtegeleidingscoëfficiënt naast de vormkenmerken de bruto droge volumemassa (van de metselsteen) of de netto droge volumemassa (van het cellenbeton) verklaart, stemt de verklaarde waarde van de droge volumemassa overeen met het 90 %-fractiel (P_{90}) en een betrouwbaarheidspeil van 90 % volgens ISO 12491 ($\rho_{90/90}$).

NOOT De verklaring van $\rho_{90/90}$ laat toe de warmtegeleidingscoëfficiënt $\lambda_{10,droog,metselsteen,90/90}$ af te leiden, zoals vereist door de NBN B 62-002 en de regionale regelgeving.

Indien de fabrikant ten behoeve van de geluidsisolatie de bruto droge volumemassa (van de metselsteen) verklaart, verklaart hij naast de gemiddelde bruto droge volumemassa ook de minimale individuele bruto droge volumemassa.

5.5 Druksterkte (zie NBN EN 771-4, 5.5)

De bepalingen van NBN EN 771-4, 5.5 zijn van toepassing.

De verklaarde waarde van de druksterkte voor metselstenen betreft de gemiddelde waarde.

Voor metselstenen die behoren tot Categorie I stemt de gemiddelde waarde overeen met het 50 %-fractiel (P_{50}) en een betrouwbaarheidspeil van 95 % volgens ISO 12491.

De fabrikant verklaart in aanvulling van de gemiddelde druksterkte ook steeds de genormaliseerde gemiddelde druksterkte f_b .

De genormaliseerde gemiddelde druksterkte f_b van een metselsteen is niet lager dan 2 N/mm². De

verklaarde waarde van de gemiddelde druksterkte is verenigbaar met de voormelde eis.

De genormaliseerde gemiddelde druksterkte f_b wordt berekend door de gemiddelde druksterkte te vermenigvuldigen met een vormfactor δ die afhankelijk is van de fabricagehoogte na de eventuele voorbereiding van de drukvlakken en van de fabricagebreedte van de metselstenen zoals aangegeven in NBN EN 772-1, Tabel A.1 en die overgenomen is in BIJLAGE B, Tabel B.1.

NOOT Rekening houdend met het verschillende betrouwbaarheidspeil van de verklaarde waarde voor de druksterkte van metselstenen van Categorie I en II (zie 4.6), moet in het geval van dragend metselwerk en in toepassing van NBN EN 1996-1-1 + ANB met een hogere materiaalfactor γ_M gerekend worden indien metselstenen van Categorie II toegepast worden.

5.6 Warmtegeleiding

5.6.1 Warmtegeleidingscoëfficiënten

(zie NBN EN 771-4, 5.6)

5.6.1.1 Algemeen

De bepalingen van NBN EN 771-4, 5.6 zijn van toepassing.

In het geval van warmte-isolerend metselwerk dient de fabrikant naast de gemiddelde waarde van de warmtegeleidingscoëfficiënt $\lambda_{10,droog,metselsteen}$ eveneens $\lambda_{10,droog,metselsteen,90/90}$ te verklaren, de waarde van de warmtegeleidingscoëfficiënt die overeenstemt met het 90 %-fractiel (P90) en een betrouwbaarheidspeil van 90 % volgens ISO 12491.

NOOT $\lambda_{10,droog,metselsteen,90/90}$ komt overeen met λ_D ('gedeclearde waarde') zoals vermeld in NBN B 62-002 en in de gewestelijke regelgevingen. Het 90 %-fractiel en het betrouwbaarheidspeil van 90 % zijn vereist om de rekenwaarden λ_{Uj} en/of λ_{Ue} van de metselstenen te kunnen afleiden volgens deze documenten.

De bepaling van $\lambda_{10,droog,metselsteen}$ en $\lambda_{10,droog,metselsteen,90/90}$ geschiedt volgens één van de modellen S1 tot S3 van NBN EN 1745, rekening houdend met de bepalingen van 5.6.1.2.

Voor de bepaling van $\lambda_{10,droog,metselsteen}$ wordt gebruik gemaakt van de gemiddelde waarde van de droge volumemassa en voor de bepaling van $\lambda_{10,droog,metselsteen,90/90}$ wordt gebruik gemaakt van $\rho_{90/90}$, het 90 %-fractiel (P90) van de netto droge volumemassa met een betrouwbaarheidspeil van 90 %.

5.6.1.2 Bepaling van de warmtegeleidingscoëfficiënten

Vermits cellenbetonmetselstenen volle metselstenen betreffen volgens de definitie van NBN EN 1745, 3.1.3 geschiedt de bepaling van de warmtegeleidingscoëfficiënten volgens één van de modellen S1 tot S3 van NBN EN 1745:

a) op basis van tabelwaarden (model S1)

De bepaling van de warmtegeleidingscoëfficiënten $\lambda_{10,droog,metselsteen}$ en $\lambda_{10,droog,metselsteen,90/90}$ geschiedt door aflezing van de relevante tabelwaarden in de kolom P = 50 % van de Tabel A.10 van Bijlage A van NBN EN 1745, in functie van de netto droge volumemassa van het cellenbeton van de metselstenen.

Voor de bepaling van $\lambda_{10,droog,metselsteen}$ wordt gebruik gemaakt van de gemiddelde waarde van de droge volumemassa en voor de bepaling van $\lambda_{10,droog,metselsteen,90/90}$ wordt gebruik gemaakt van $\rho_{90/90}$, het 90 %-fractiel (P90) van de netto droge volumemassa met een betrouwbaarheidspeil van 90 %.

b) op basis van de aflezing op een diagram met het verband tussen de warmtegeleidingscoëfficiënt en de droge volumemassa dat bepaald wordt door beproeving van de metselstenen (model S2)

De bepaling van de warmtegeleidingscoëfficiënten $\lambda_{10,droog,metselsteen}$ en $\lambda_{10,droog,metselsteen,90/90}$ geschiedt door aflezing in een diagram dat per volumemassaklasse wordt opgesteld volgens NBN EN 1745, 4.2.2 in functie van de netto droge volumemassa van het cellenbeton. Daartoe wordt op 3 proefstukken de warmtegeleidingscoëfficiënt $\lambda_{10,droog,metselsteen}$ bepaald door beproeving met de afgeschermd 'hot plate' volgens NBN EN 12664. Op deze proefstukken wordt tevens de netto droge volumemassa volgens NBN EN 772-13 bepaald. Vervolgens wordt het diagram volgens NBN EN 1745, 4.2.2.5 opgesteld en afgelezen.

Voor de bepaling van $\lambda_{10,droog,metselsteen}$ wordt gebruik gemaakt van de gemiddelde waarde van de droge volumemassa en voor de bepaling van $\lambda_{10,droog,metselsteen,90/90}$ wordt gebruik gemaakt van $\rho_{90/90}$, het 90 %-fractiel (P90) van de netto droge volumemassa met een betrouwbaarheidspeil van 90 %.

c) door afleiding van de gemeten warmtedoorgang $U_{metselwerk}$ van het metselwerk (model S3)

De bepaling van de warmtegeleidingscoëfficiënten $\lambda_{10,droog,metselsteen}$ en $\lambda_{10,droog,metselsteen,90/90}$ geschiedt door aflezing in een diagram dat per volumemassaklasse wordt opgesteld volgens NBN EN 1745, 4.2.2.5 in functie van de netto droge volumemassa van het cellenbeton, die gelijk is aan de bruto droge volumemassa van de metselsteen. Daartoe wordt op 3 muurtjes de warmtedoorgangcoëfficiënt bepaald door beproeving volgens NBN EN 1934, waaruit de warmtegeleidingscoëfficiënt van de metselstenen wordt berekend volgens NBN EN 1745, 4.2.3.3. Tevens wordt op 3 proefstukken de netto droge volumemassa volgens NBN EN 772-13 bepaald. Vervolgens wordt het diagram volgens NBN EN 1745, 4.2.2.5 opgesteld en afgelezen.

Voor de bepaling van $\lambda_{10,droog,metselsteen}$ wordt daarbij gebruik gemaakt van de gemiddelde waarde van de droge volumemassa en voor de bepaling van $\lambda_{10,droog,metselsteen,90/90}$ wordt gebruik gemaakt van $\rho_{90/90}$, het 90 %-fractiel (P90) van de netto droge volumemassa met een betrouwbaarheidspeil van 90 %.

5.6.2 Rekenwaarden van de warmtegeleidingscoëfficiënt λ_{U_i} en/of λ_{U_e}

5.6.2.1 Algemeen

In het geval van warmte-islerend metselwerk kan de fabrikant naast $\lambda_{10,droog,metselsteen}$ en $\lambda_{10,droog,metselsteen,90/90}$ aanvullend de rekenwaarden van de warmtegeleidingscoëfficiënt λ_{U_i} en/of λ_{U_e} volgens NBN B 62-002 meedelen.

In overeenstemming met de bepalingen van NBN B 62-002 dient de rekenwaarde van de warmtegeleidingscoëfficiënt λ_{U_i} voor binnentoepassing verklaard te worden onder de standaard-gebruiksvoorwaarden II.b volgens Tabel 1 van NBN EN ISO 10456 (evenwichtsvochtgehalte bij 23 °C en relatieve luchtvochtigheid van 50 %) en λ_{U_e} voor buitentoepassing onder gebruiksvoorwaarden die overeenstemmen met 75 % van het kritische verzadigingsgetal bij 20 °C.

De rekenwaarden van de warmtegeleidingscoëfficiënt λ_{U_i} en/of λ_{U_e} kunnen afgelezen worden uit tabellen of worden door conversie afgeleid uit het 90 %-fractiel van de warmtegeleidingscoëfficiënt bij een betrouwbaarheidspeil van 90 % $\lambda_{10,droog,metselsteen,90/90}$ die bepaald werd volgens één van de modellen S1 tot S3 volgens NBN EN 1745. De conversiewaarden en -factoren kunnen overgenomen worden uit tabellen of bepaald worden door beproeving.

NOOT Op basis van de rekenwaarden λ_{U_i} en/of λ_{U_e} kan de rekenwaarde R_U van de warmteweerstand van het metselwerk en desgevallend de warmtedoorgangcoëfficiënt U van de wand waartoe het metselwerk behoort, afgeleid worden, eveneens volgens NBN B 62-002.

5.6.2.2 Bepaling van de conversiewaarden of -factoren uit tabellen

De bepaling van de rekenwaarde van de warmtegeleidingscoëfficiënt λ_{U_i} en/of λ_{U_e} door berekening geschiedt door een conversie volgens NBN B 62-002, 5.3.2 op basis van de tabelwaarden volgens NBN B 62-002, Bijlage C, Tabel C.1 voor de evenwichtsvochtgehalten ψ_2 (V/v) of u_2 (m/m) (vanwege de droge toestand wordt aangenomen dat $\psi_1 = u_1 = 0$ %) en de conversiewaarden f_ψ of f_u .

5.6.2.3 Bepaling van de conversiewaarden of -factoren door beproeving

De bepaling het evenwichtsvochtgehalte en de conversiewaarden of -factoren door beproeving geschiedt op 3 proefstukken met de afgeschermdde 'hot plate' volgens NBN EN 12664 bij de standaard-gebruiksvoorwaarden II.b volgens Tabel 1 van NBN EN ISO 10456 of strenger. Tevens wordt het evenwichtsvochtgehalte op de 3 proefstukken gemeten volgens NBN EN ISO 12571.

Bij het bepalen van het evenwichtsvochtgehalte en de warmtegeleidingscoëfficiënten wordt steeds eerst in de vochtige toestand gemeten en vervolgens in droge toestand.

Uit de verhouding van de warmtegeleidingscoëfficiënten $\lambda_{10,droog,metselsteen}$ en λ_U worden, rekening houdend

met het evenwichtsvochtgehalte u_2 , de conversiewaarden f_ψ of f_u of de conversiefactor F_m afgeleid via de formules:

$$\lambda_u = \lambda_{10, \text{droog, metselsteen}, 90/90} \cdot e^{f_u \cdot (u_2 - u_1)} = \lambda_{10, \text{droog, metselsteen}, 90/90} \cdot e^{f_\psi \cdot (\psi_2 - \psi_1)} = \lambda_{10, \text{droog, metselsteen}, 90/90} \cdot F_m$$

(vanwege de droge toestand wordt aangenomen dat $\psi_1 = u_1 = 0$ %).

De rekenwaarden van de warmtegeleidingscoëfficiënt λ_{U_i} en/of λ_{U_e} worden uiteindelijk door berekening afgeleid van het 90 %-fractiel van $\lambda_{10, \text{droog, metselsteen}, 90/90}$ bij een betrouwbaarheidspeil van 90 %, gebruik makend van het evenwichtsvochtgehalte en de conversiewaarde of -factor die door beproeving bepaald werden.

5.7 Duurzaamheid

(zie NBN EN 771-4, 5.7)

De bepalingen van NBN EN 771-4, 5.7 zijn van toepassing.

Metselstenen met code A en C (zie Tabel 4) zijn vorstbestand.

Het aantal proefstukken is hetzelfde als voor het nazicht van de wateropslorping door capillariteit volgens NBN EN 771-4, Bijlagen A en B.

Zij vertonen na beproeving gedurende minstens 15 cycli volgens NBN EN 15304 geen zichtbare beschadigingen onder de vorm van scheuren, afschilferingen of afbrokkelingen.

5.8 Vochtgedrag

(zie NBN EN 771-4, 5.8)

De bepalingen van NBN EN 771-4, 5.8 zijn van toepassing, met dien verstande dat het vochtgedrag wordt bepaald volgens NBN EN 680.

Het totaal vochtgedrag $\epsilon_{CS, \text{tot}}$ wordt door de fabrikant verklaard voor alle metselstenen die bestemd zijn voor dragend metselwerk.

Daarnaast wordt ook het totaal vochtgedrag $\epsilon_{CS, \text{tot}}$ van metselstenen met code A en C (zie Tabel 4) steeds door de fabrikant verklaard en bedraagt niet meer dan 0,45 mm/m.

5.9 Waterdampdoorlatendheid

(zie NBN EN 771-4, 5.9)

De bepalingen van NBN EN 771-4, 5.9 zijn van toepassing.

Daarnaast wordt de waterdampdoorlatendheid van metselstenen met code A (Tabel 4) en, als dit een eis is, van de metselstenen die bestemd zijn voor binnenspouwbladen en voor buitenspouwbladen die beschermd zijn tegen de invloeden van het buitenklimaat, door de fabrikant verklaard.

5.10 Wateropslorping door capillariteit

(zie NBN EN 771-4, 5.10)

De bepalingen van NBN EN 771-4, 5.10 zijn van toepassing.

De wateropslorping door capillariteit, uitgedrukt in g/m^2 , van metselstenen met code A (zie Tabel 4) is in overeenstemming met Tabel 5.

De proefresultaten, uitgedrukt in $\text{g}/(\text{m}^2 \times \text{s}^{0,5})$, die verkregen worden bij de onderscheiden proefduren volgens NBN EN 772-11 worden gedeeld door respectievelijk 24,49 - 42,43 - 73,48 en vermenigvuldigd met de respectievelijke proefduur, uitgedrukt in seconden, om de waarden van de wateropslorping in g/m^2 te verkrijgen.

Tabel 5 - Wateropslorping door capillariteit - Eisen

Proefduur (minuten)	10	30	90
Wateropslorping (g/m^2)	< 4.500	< 6.000	< 8.000

5.11 Buighechtsterkte

(zie NBN EN 771-4, 5.13)

De beoordeling en verklaring van de buighechtsterkte volgens NBN EN 771-4, 5.13 is niet van toepassing.

6 MARKERING

(ZIE NBN EN 771-4, 6 EN 7)

De bepalingen van NBN EN 771-4, 6 en 7 zijn van toepassing. Bij de overige kenmerken worden de volgende aspecten vermeld:

- de kwaliteitsklasse (zie 4.3);
- de code van de soort metselsteen (zie 4.4, Tabel 4);
- bij de verklaring van $\lambda_{10,droog,metselsteen}$ dient steeds ook $\lambda_{10,droog,metselsteen,90/90}$ verklaard te worden;
- indien in plaats van de thermische kenmerken de bruto droge volumemassa samen met de vormkenmerken verklaard wordt, het 90 %-fractiel van deze volumemassa met een betrouwbaarheidspeil van 90 % ($\rho_{50/90}$ of $\rho_{50/90}$);
- indien van toepassing, λ_{Ui} en/of λ_{Ue} (zie 5.6.2).

BIJLAGE A geeft aan voor welke kenmerken de fabrikant prestaties moet verklaren naargelang van de beoogde soort metselwerk.

BIJLAGE A

TE VERKLAREN PRESTATIES VOOR DE KENMERKEN NAARGELANG VAN DE SOORT METSELWERK

Deze bijlage geeft een overzicht van de kenmerken van metselstenen waarvoor de fabrikant volgens NBN EN 771-4 prestaties moet verklaren indien ze bestemd zijn voor bouwdelen die aan constructieve, thermische, akoestische of brandwerende eisen onderworpen zijn en aanvullend van de kenmerken waarvoor de fabrikant prestaties moet verklaren naargelang van de beoogde soort metselwerk (zie 4.5) en geeft bovendien aan voor welke kenmerken desgevallend minimumprestaties, prestatieklassen of indelingen bepaald zijn.

Tabel A.1 - Overzicht

Kenmerk	Paragraaf		Beoogde soort metselwerk							
	NBN EN 771-4	PTV 21-002	Alle	Buiten-	Grond-	Dragend	Warmte-isolerend	Geluids-isolerend	Brandwerend	Gelijmd
Maatkenmerken										
- Afmetingen	5.2.1	5.1.1	X	-	-	XXX	-	XXX	-	-
- Maatafwijkingen	5.2.2.1 5.2.2.4	5.1.4	X (XX ⁽¹⁾)	-	-	XXX	-	XXX	-	XX
- Vlakheid van de legvlakken	5.2.2.2 Tabel 2	-	-	-	-	-	-	-	-	XX ⁽⁴⁾
- Vlakevenwijdigheid van de legvlakken	5.2.2.3 Tabel 2	-	-	-	-	-	-	-	-	XX ⁽⁴⁾
Vormkenmerken (Niet voor metselstenen met regelmatige vorm)	5.3	5.2	X	-	-	XXX	XXX ⁽²⁾	XXX	XXX	-
Volumemassa metselsteen (bruto)	5.4.1 5.4.3	4.2 4.3 5.4	XX ⁽⁵⁾	-	-	XXX	XXX ⁽²⁾	XXX	XXX	-
Volumemassa cellenbeton (netto)	5.4.2 5.4.3	5.4	-	-	-	-	XXX ⁽²⁾⁽³⁾	-	-	-
Druksterkte	5.5	4.1 4.3 4.6 5.5	XX ⁽⁵⁾	-	-	XXX	-	-	-	-
Thermische kenmerken	5.6	5.6	-	-	-	-	XXX ⁽⁶⁾	-	-	-
Duurzaamheid (vorstbestandheid)	5.7	5.7	-	XX	XX	-	-	-	-	-
Vochtgedrag	5.8	5.8	-	XX	XX	X XX ⁽⁷⁾	-	-	-	-
Waterdamp-doorlatendheid	5.9	5.9	-	X ⁽⁸⁾	-	-	-	-	-	-
Wateropslorping door capillariteit	5.10	5.10	-	XX	-	-	-	-	-	-
Brandreactie	5.11	-	-	-	-	-	-	-	XXX	-
Afschuifhechtsterkte	5.12	-	-	-	-	XXX	-	-	-	-
Buighechtsterkte	5.13	5.11	-	-	-	-	-	-	-	-

Verwijzingen bij Tabel A.1

De aanduidingen hebben de volgende betekenis:

X = verklaring van het kenmerk en van een bijbehorende prestatie is verplicht

XX = X geldt, maar de norm of de PTV legt voor het kenmerk een minimumprestatie, een prestatieklasse of een classificatie op

XXX = X en eventueel XX gelden, maar voor het kenmerk kan een specifieke prestatie opgelegd worden

XXXX = X en XX gelden, maar er is voor het kenmerk een specifieke prestatieklasse van toepassing

- (1) - voor metselstenen met regelmatige vorm
- (2) - niet nodig indien de thermische kenmerken verklaard worden
- (3) - niet voor metselstenen met regelmatige vorm
- (4) - voor metselstenen van klasse TLMB
- (5) - de vereiste prestatie wordt bepaald door de gekozen kwaliteitsklasse (zie 4.3)
- (6) - niet nodig indien de vormkenmerken en de (netto of bruto) volumemassa verklaard worden
- (7) - enkel indien tevens buiten- of grondmetselwerk
- (8) - geldt ook voor buitenspouwbladen die beschermd zijn tegen de buitenklimaatomstandigheden en voor binnenspouwbladen van buitenmuren indien dit kenmerk een eis is

BIJLAGE B

VORMFACTOREN VOOR HET AFLEIDEN VAN DE GENORMALISEERDE DRUKSTERKTE

De genormaliseerde druksterkte van de gezaagde proefstukken wordt volgens NBN EN 772-1 berekend met behulp van een vormfactor.

De vormfactor δ is aangegeven in Tabel B.1 en stemt overeen met NBN EN 772-1, Tabel A.1.

Tabel B.1 - Vormfactor δ die toelaat rekening te houden met de afmetingen van de proefstukken die onderworpen zijn aan de drukproef na de eventueel vereiste voorbereiding van de drukvlakken

Breedte in mm					
Hoogte in mm (na de eventuele voorbereiding van de drukvlakken)	50	100	150	200	≥ 250
40	0,80	0,70	-	-	-
50	0,85	0,75	0,70	-	-
65	0,95	0,85	0,75	0,70	0,65
100	1,15	1,00	0,90	0,80	0,75
150	1,30	1,20	1,10	1,00	0,95
200	1,45	1,35	1,25	1,15	1,10
≥ 250	1,55	1,45	1,35	1,25	1,15

NOOT Lineaire interpolatie tussen naburige waarden van de vormfactor is toegestaan.

BIJLAGE C

BESCHADIGINGEN VAN METSELSTENEN

C.1 OMSCHRIJVING EN EISEN

Worden als beschadiging beschouwd:

- elke gebroken metselsteen;
- elke metselsteen die over meer dan een derde van zijn verticale doorsnede gescheurd is;
- elke metselsteen waarvan het totaal volume van de rand- en hoekschade meer bedraagt dan 5 % van het volume van de metselsteen (zie C.2).

Indien aldus beoordeeld, is het aantal beschadigde metselstenen niet groter dan 5 % van de totale beschouwde hoeveelheid.

C.2 BEPALEN VAN DE RAND- EN HOEKSCHADE

De afmetingen p , q en r van de rand- en hoekschade van een metselsteen worden gemeten volgens de aanduidingen van de Fig. C.1 en worden uitgedrukt op 1 mm nauwkeurig.

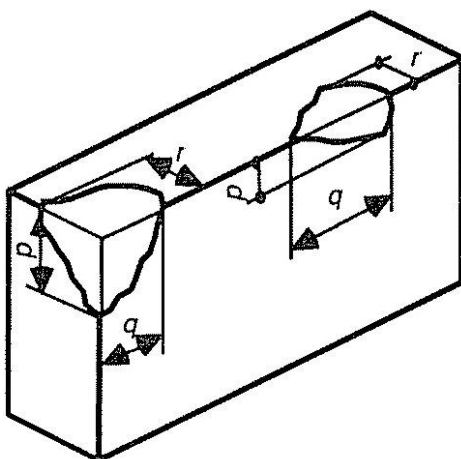


Fig. C.1 - Meten van rand- en hoekschade

De beschadigingen andere dan hoek- en randschade worden op zicht nagegaan.

Het volume van elke rand- of hoekschade wordt bepaald als het product van $p.q.r$.

De oppervlakte van elke rand- of hoekschade in een zichtvlak wordt bepaald als het product van twee afmetingen p , q of r , naargelang van het geval.

Het volume van de metselstenen en de oppervlakte van de zichtvlakken worden berekend uitgaande van de individuele uitwendige afmetingen.

Het totaal volume van de rand- en hoekschade wordt uitgedrukt op 1 % nauwkeurig. De totale oppervlakte van de rand- of hoekschade in een zichtvlak wordt uitgedrukt op 0,2 % nauwkeurig.

BIJLAGE D

AANVULLENDE BEPALINGEN AANGAANDE DE PROCEDURE VOOR DE AANVAARDINGSKEURING VAN EEN PARTIJ BIJ LEVERING

D.1 VOORWAARDEN VOOR DE MONSTERNEMING

Indien de monsternemingen niet geschieden door een onpartijdige instelling, worden de monsternemingen tegensprekelijk uitgevoerd, dit wil zeggen in aanwezigheid van de contractanten.

Indien alle contractanten behoorlijk verwittigd werden maar enkelen verstek laten gaan, gaan de overige contractanten tot de monsternemingen over.

De monsternemingen gebeuren aselectief en zijn representatief voor elk lot van de partij (zie NBN EN 771-4, Bijlage A). Daartoe worden de metselstenen in elk lot op verscheidene plaatsen gekozen. De keuze is volgens een vooraf door de contractanten gemaakte afspraak indien de monsternemingen niet door een onpartijdige instelling geschieden.

D.2 MERKEN VAN DE MONSTERS

De monsters worden voorzien van een onuitwisbaar, ontegensprekelijk en door de contractanten of in het voorkomend geval, door de onpartijdige instelling herkenbaar merkteken.

D.3 UITVOERING VAN DE BEPROEVINGEN

De andere beproevingen dan die ter keuring van de maat- en vormkenmerken, worden in de regel ten vroegste op 48 uren ouderdom van de metselstenen aangevat.

In de periode tussen hun monsterneming en hun voorbereiding voor de beproevingen worden de monsters zo goed mogelijk in de omstandigheden van de opslagplaats van de fabrikant bewaard.

De resultaten van de beproevingen die uitgevoerd worden in een onafhankelijk laboratorium worden aan de contractanten of de onpartijdige instelling ter kennis gebracht door middel van een beproevingsverslag.

De beoordeling van de overeenkomstigheid geschiedt volgens de relevante bepalingen van NBN EN 771-4, 5.

D.4 VERWERKING VAN DE METSELSTENEN

Een partij metselstenen die aan de aanvaardingskeuring van een levering onderworpen wordt mag niet verwerkt worden vóór het tijdstip waarop de resultaten van de keuringsproeven bekend zijn en voldoen aan de normen.