

**BRL 1802**  
2014-04-25

**BEOORDELINGSRICHTLIJN**  
**VOOR HET KOMO<sup>®</sup> ATTEST VOOR VULSTOF/CEMENTBETON**

**Vastgesteld door het College van Deskundigen Betonmortel en Mortels op 14 maart 2013**

**Aanvaard door de Harmonisatie Commissie Bouw  
van de Stichting Bouwkwiteit op 25 april 2014**



**Kiwa BMC B.V.**  
Sir Winston Churchill-laan 273  
Postbus 70  
2280 AB Rijswijk  
Telefoon: 070 41 44 440

Email: [bmc@kiwa.nl](mailto:bmc@kiwa.nl)  
Website: [www.kiwabmc.nl](http://www.kiwabmc.nl)



**BRL 1802**  
**d.d. 2014-04-25**

## **ALGEMENE INFORMATIE**

### **CERTIFICATIESYSTEEM : KOMO® ATTEST**

---

De algemene procedure-eisen, zoals gehanteerd door Kiwa BMC B.V., zijn vastgelegd in het Algemeen Reglement Productcertificatie, Procescertificatie en Attestering van Kiwa BMC B.V.

Deze beoordelingsrichtlijn vervangt BRL 1802 d.d. 2011-11-16 inclusief wijzigingsblad d.d. 2013-03-30 en is vanaf de datum van aanvaarding door de Harmonisatie Commissie voor de Bouw van kracht en is op 25 april 2014 bindend verklaard door de directie. Attesten afgegeven op de hiervoor genoemde beoordelingsrichtlijnen blijven van kracht tot de vervaldatum vermeld op het attest.

© 2014 Kiwa BMC B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeleelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enig andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever. Onverminderd de aanvaarding van de Beoordelingsrichtlijn door de Harmonisatie Commissie Bouw van de Stichting Bouwkwaliiteit als Beoordelingsrichtlijn berusten alle rechten bij Kiwa. Het gebruik van deze Beoordelingsrichtlijn door derden, voor welk doel dan ook, is uitsluitend toegestaan nadat een schriftelijke overeenkomst met Kiwa is gesloten waarin het gebruiksrecht is geregeld.

**INHOUDSOPGAVE**

1	INLEIDING .....	1
1.1	Algemeen .....	1
1.2	Toepassingsgebied .....	1
1.3	CE-markering .....	1
2	TERMEN EN DEFINITIES .....	2
2.1	Attesthouder .....	2
2.2	Attesteringsonderzoek .....	2
2.3	Bindmiddel .....	2
2.4	Cementsoort .....	2
2.5	Extern laboratorium .....	2
2.6	Gebruiker .....	2
2.7	Gemalen gegranuleerde hoogovenslak (gghs) .....	2
2.8	Kalksteenmeel .....	2
2.9	Opschorten van een attest .....	2
2.10	Poederkoolvliegass .....	2
2.11	Referentiebeton .....	2
2.12	Referentiemortel .....	3
2.13	Sterkteklasse van cement .....	3
2.14	Testbeton .....	3
2.15	Verkort attesteringsonderzoek .....	3
2.16	Verificatieonderzoek .....	3
2.17	Volledig attesteringsonderzoek .....	3
2.18	Vulstof .....	3
2.19	Vulstof/cementbeton .....	3
2.20	Water-bindmiddelfactor (wbf) .....	3
3	PROCEDURE VOOR HET VERKRIJGEN VAN EEN KWALITEITSVERKLARING .....	4
3.1	Aanvraag voor het attest .....	4
3.2	Attesteringsonderzoek .....	4
3.3	Beoordeling van het kwaliteitssysteem van de aanvrager .....	4
3.4	Afgifte van het attest .....	4
3.5	Uitbreiding van het attest naar andere milieuklasse(n) .....	4
4	BOUWBESLUIT GERELATEERDE EISEN EN BEPALINGSMETHODEN .....	5
4.1	Voorschriften uit het oogpunt van veiligheid, Bouwbesluit hoofdstuk 2 .....	5
4.1.1	Algemene sterkte van de bouwconstructie, Bouwbesluit afdeling 2.1 .....	5
5	BESLUIT BODEMKWALITEIT GERELATEERDE EISEN EN BEPALINGSMETHODEN .....	7
6	NIET BOUWBESLUIT GERELATEERDE EISEN EN BEPALINGSMETHODEN .....	7
6.1	Producteisen in relatie tot CE .....	7
6.2	Prestatie-eisen in relatie tot CE .....	7
6.3	Overige eisen .....	7
7	EISEN TE STELLEN AAN DE ATTESTHOUDER / - GEBRUIKER .....	8
7.1	Gebruikersovereenkomst .....	8
7.2	Klachtenboek attesthouder .....	8
7.3	Naspeurbaarheid cement en vulstof bij de attestgebruiker .....	8
7.4	Toegestane aanpassing van een geattesteerde betonsamenstelling .....	8
7.5	Combineren van 2 attesten door de attestgebruiker .....	9
8	ATTESTERINGSONDERZOEK .....	11
8.1	Algemeen .....	11
8.2	Monsterneming grondstoffen .....	11
8.3	Eisen te stellen aan grondstoffen .....	11
8.4	Eisen te stellen aan beton .....	11
8.5	Omvang van het attesteringsonderzoek .....	11

8.5.1	Volledig attesteringsonderzoek .....	11
8.5.2	Verkort attesteringsonderzoek .....	12
9	VERIFICATIEONDERZOEK .....	13
9.1	Algemeen .....	13
9.2	Uitvoering verificatieonderzoek op mortel .....	13
9.2.1	Verificatie op vaste waarde .....	14
9.2.2	Verificatie met referentiecement .....	14
9.2.3	Toetsing van de resultaten van het verificatieonderzoek .....	14
10	BEOORDELING DOOR DE ATTESTERINGSINSTELLING .....	16
10.1	Toetsing van de resultaten van het attesteringsonderzoek .....	16
10.2	Afgifte van het attest .....	16
10.3	Controle door de certificatie-instelling .....	16
10.4	Externe controle beheer van het attest .....	16
10.5	Opschorting en/of vervallen van het attest .....	17
11	EISEN TE STELLEN AAN DE ATTESTERINGSINSTELLING .....	18
11.1	Eisen te stellen aan het attesteringspersoneel .....	18
12	DOCUMENTEN .....	19
Bijlage A Model van het attest voor beton waarin een combinatie van "vulstof" en cement als bindmiddel is toegepast .....		
		21
Bijlage B	Rekenvoorbeeld uitwerking verificatieonderzoek .....	24
Bijlage C	Stroomschema verificatieonderzoek zoals beschreven in hoofdstuk 9 .....	27
Bijlage D	Alternatieve methode voor het uitvoeren van het verificatieonderzoek .....	27
Bijlage E	Wijzigingen BRL 1802 .....	32

## 1 INLEIDING

### 1.1 Algemeen

De in deze beoordelingsrichtlijn opgenomen eisen worden door de attesteringsinstellingen, die hiervoor erkend zijn door de Raad voor Accreditatie, gehanteerd bij de behandeling van een aanvraag voor c.q. de instandhouding van een attest voor beton waarin als bindmiddel is gebruikt een combinatie van een of meerdere vulstof(fen) en een of meerdere cement(en). Het attest verklaart de gelijkwaardigheid van de in het attest omschreven betonsamenstelling met beton dat aan de eisen van NEN-EN 206-1 en NEN 8005 voldoet. Vooralsnog zijn alleen de combinaties poederkoolvliegascement, gemalen gegraneerde hoogovenslak/cement, kalksteenmeel/cement en combinaties hiervan in deze beoordelingsrichtlijn opgenomen. Voor combinaties van andere typen vulstoffen en cement zal, alvorens een attesteringsaanvraag in behandeling kan worden genomen, deze beoordelingsrichtlijn moeten worden aangevuld met relevante eisen voor toepassing in beton.

De af te geven kwaliteitsverklaringen worden aangeduid als KOMO<sup>®</sup> attest.

Het techniekgebied van de BRL is Techniekgebied H5: Betonmortel en H7: Betonproducten.

Naast de eisen die in deze beoordelingsrichtlijn zijn vastgelegd, stellen de attesteringsinstellingen aanvullende eisen, in de zin van algemene procedure-eisen voor attestering, zoals vastgelegd in het algemeen reglement attestering van de desbetreffende instelling.

Deze beoordelingsrichtlijn vervangt BRL 1802 d.d. 2011-11-16 inclusief wijzigingsblad d.d. 2013-03-30. Attesten afgegeven op de hiervoor genoemde beoordelingsrichtlijn blijven van kracht tot de vervaldatum vermeld op het attest, doch uiterlijk 12 maanden na het van kracht worden van deze beoordelingsrichtlijn BRL 1802.

### 1.2 Toepassingsgebied

De eisen en beproevingen in deze beoordelingsrichtlijn hebben betrekking op het gebruik van vulstof (fen) en cement(en) in beton voor één of meerdere samenstellingen voor één of meerdere milieuklassen. In deze beoordelingsrichtlijn zijn generieke eisen opgenomen, waaraan alle combinaties van vulstof(fen) en cement(en) moeten voldoen. Daar waar specifieke eisen van toepassing zijn, wordt dat bij het betreffende artikel van deze beoordelingsrichtlijn beschreven.

Kenmerkend voor deze samenstelling(en) is dat alleen door het volledig meerekenen van de vulstof(fen) als bindmiddel wordt voldaan aan de eis voor het minimum cement-/bindmiddelgehalte en de maximale water-bindmiddelfactor genoemd in NEN 8005.

Met betrekking tot de overige bestanddelen van het beton (toeslagmateriaal, hulpstoffen, aanmaakwater) geldt NEN-EN 206-1 en NEN 8005 onverkort.

De productie en levering van beton(specie) op basis van dit attest mag alleen indien sprake is van KOMO<sup>®</sup> of gelijkwaardig gecertificeerde beton(specie).

### 1.3 CE-markering

Niet van toepassing.

## 2 TERMEN EN DEFINITIES

Onderstaande definities zijn in alfabetische volgorde weergegeven.

### 2.1 Attesthouder

Bedrijf waaraan één of meer attesten zijn afgegeven.

### 2.2 Attesteringsonderzoek

Onderzoek van een combinatie van cement en vulstof in een bepaalde verhouding en met een bepaalde water-bindmiddelfactor, ten behoeve van de afgifte van een attest.

### 2.3 Bindmiddel

Som van de in het attest vastgelegde hoeveelheid cement en vulstof volgens 2.7, 2.8 of 2.10 per m<sup>3</sup> beton.

### 2.4 Cementsoort

In deze beoordelingsrichtlijn worden cementsoorten aangeduid zoals weergegeven in kolom 2b van tabel 1 van NEN-EN 197-1. De verschillende aanduidingen in deze kolom worden beschouwd als verschillende cementsoorten.

### 2.5 Extern laboratorium

Onafhankelijk laboratorium dat, in overleg met de aanvrager voor een attest c.q. attesthouder, door de attesteringsinstelling wordt aangewezen ten behoeve van uitvoering van attesterings- en/of verificatie-onderzoek. Het laboratorium dient, voor zover dat voor het betreffende onderzoek mogelijk is, aantoonbaar te voldoen aan de eisen van NEN-EN-ISO/IEC 17025.

### 2.6 Gebruiker

Producent van KOMO<sup>®</sup> of gelijkwaardig gecertificeerde betonmortel dan wel betonproducten die, indien hij niet zelf attesthouder is, na het afsluiten van een gebruikersovereenkomst met de desbetreffende attesthouder, het geattesteerde vulstof/cementbeton produceert.

### 2.7 Gemalen gegranuleerde hoogovenslak (gghs)

Gegranuleerde hoogovenslak (verder aangeduid als slak) wordt verkregen door het snel afkoelen van gesmolten slak van geschikte samenstelling, verkregen bij het smelten van ijzererts (reductie van ijzeroxide afkomstig uit ijzererts tot ruwijzer) in een hoogoven. Het bestaat voor ten minste tweederde van de massa uit glasachtige slak en bezit (latent) hydraulische eigenschappen indien op geschikte wijze geactiveerd.

Gemalen gegranuleerde hoogovenslak wordt verkregen door het drogen en tot de gewenste fijnheid vermalen van gegranuleerde hoogovenslak.

### 2.8 Kalksteenmeel

Kalksteenmeel is een vulstof die wordt verkregen door het mechanisch bewerken van uitsluitend kalksteen dat voor ten minste 50% m/m uit CaCO<sub>3</sub> en voor ten minste 60% m/m uit CaCO<sub>3</sub> en MgCO<sub>3</sub> bestaat.

### 2.9 Opschorten van een attest

Tijdelijke buitenwerking stelling van het attest, gedurende maximaal 1 jaar.

### 2.10 Poederkoolvliegias

Poederkoolvliegias (in deze BRL verder aangeduid met "vliegias") is een fijn poeder dat hoofdzakelijk uit bolvormige glasachtige deeltjes bestaat die bij de verbranding van poederkool met of zonder meestoken van secundaire brandstoffen zijn ontstaan.

### 2.11 Referentiebeton

Beton dat voldoet aan 3.1 van NEN-EN 1992-1-1 en NEN-EN 206-1, vervaardigd uit rivierzand en -grind, water, eventueel hulpstof en een referentiecement zoals omschreven in CUR-Aanbeveling 48. De samenstelling van dit beton dient te voldoen aan de eisen van NEN 8005 voor de van toepassing zijnde milieuklasse.

- 2.12 Referentiemortel**  
Mortel vervaardigd conform NEN-EN 196-1 met referentiecement zoals omschreven in CUR-Aanbeveling 48.
- 2.13 Sterkteklasse van cement**  
Classificatie van cement, gebaseerd op de sterkteontwikkeling bepaald volgens NEN-EN 196-1. In deze beoordelingsrichtlijn wordt onder sterkteklasse verstaan het getal in de naamgeving van cement, zoals gespecificeerd in tabel 2 van NEN-EN 197-1.
- 2.14 Testbeton**  
Beton vervaardigd met de te beoordelen vulstof/cementcombinatie, waarvan de gelijkwaardigheid met het referentiebeton moet worden aangetoond. Met uitzondering van het bindmiddel zijn de aard en dosering van de overige grondstoffen identiek aan die van het referentiebeton.
- 2.15 Verkort attesteringsonderzoek**  
Een verkort attesteringsonderzoek bestaat uit onderzoek naar de druksterkte overeenkomstig 5.3 van CUR-Aanbeveling 48. De vergelijking vindt plaats overeenkomstig 6.8 van CUR-Aanbeveling 48.
- 2.16 Verificatieonderzoek**  
Onderzoek om na te gaan of de eigenschappen van de geattesteerde vulstof/cementcombinatie niet of niet wezenlijk zijn veranderd sinds de afgifte of laatste verlenging van het attest.
- 2.17 Volledig attesteringsonderzoek**  
Een volledig attesteringsonderzoek bestaat uit onderzoek naar druksterkte volgens 5.3 van CUR-Aanbeveling 48 en die duurzaamheidseigenschappen die van toepassing zijn voor de aangevraagde milieuklasse(n), waarbij onderzoek moet plaatsvinden volgens hoofdstuk 6 van CUR-Aanbeveling 48.
- 2.18 Vulstof**  
Onder vulstof, gedefinieerd in deze beoordelingsrichtlijn worden de volgende producten bedoeld:
- Gemalen gegranuleerde hoogovenslak volgens 2.7;
  - Kalksteenmeel volgens 2.8;
  - Poederkoolvliegias volgens 2.10.
- 2.19 Vulstof/cementbeton**  
Beton, samengesteld uit één of meerdere cementen, één of meerdere van de vulstoffen volgens 2.7, 2.8 of 2.10, toeslagmateriaal, eventueel hulpstof en water.
- 2.20 Water-bindmiddelfactor (wbf)**  
De massaverhouding tussen de totale hoeveelheid water, verminderd met de in de toeslagmaterialen geabsorbeerde hoeveelheid water, en de hoeveelheid bindmiddel.

### **3 PROCEDURE VOOR HET VERKRIJGEN VAN EEN KWALITEITSVERKLARING**

#### **3.1 Aanvraag voor het attest**

De aanvrager van het attest geeft aan voor welke vulstof(fen) en cement(en) en welke milieuklassen het attest wordt aangevraagd. Tevens wordt door hem aangegeven welk(e) cement(en) als referentiecement moet(en) worden gebruikt.

De attesteringsinstelling sluit een contract met de attesthouder waarin de voorwaarden zijn opgenomen waaronder het attest mag worden gebruikt.

#### **3.2 Attesteringsonderzoek**

Het verloop van het attesteringsonderzoek is beschreven in 8. Op basis van reeds eerder uitgevoerd onderzoek of theoretische overwegingen kan het attesteringsonderzoek volgens 8.5 een volledig - dan wel een verkort attesteringsonderzoek zijn.

#### **3.3 Beoordeling van het kwaliteitssysteem van de aanvrager**

De attesteringsinstelling onderzoekt of het kwaliteitssysteem van de aanvrager voldoet aan de in 7 gestelde eisen.

#### **3.4 Afgifte van het attest**

Na afronding van het attesteringsonderzoek worden de resultaten door de attesteringsinstelling beoordeeld om na te gaan of toekenning van het attest kan plaatsvinden. Deze beoordeling is beschreven in 10. Bij positief resultaat vindt toekenning van het attest plaats.

Het attest dat afgegeven wordt, moet de volgende gegevens bevatten:

- productielocatie cement(en);
- benoeming van het cement zoals omschreven in 2.4;
- productielocatie vulstof(fen):
  - voor vliegassen: centrale + ketel of eventueel opwerkingsinstallatie;
  - voor gemalen gegraneerde hoogovenslak: productielocatie (maalbedrijf) van de gemalen gegraneerde hoogovenslak;
  - voor kalksteenmeel: producent en productielocatie;
- betonsamenstelling(en) of samenstellingsgebied;
- milieuklasse(n).

De attesten worden afgegeven voor de periode van maximaal 3 jaar.

Bijlage A geeft een model van het attest weer.

#### **3.5 Uitbreiding van het attest naar andere milieuklasse(n)**

Uitbreiding van het attest naar een andere milieuklasse kan plaatsvinden nadat het betreffende onderzoek naar het duurzaamheidsaspect in die milieuklasse is uitgevoerd, een en ander zoals omschreven in 8.



## 4 BOUWBESLUIT GERELATEERDE EISEN EN BEPALINGSMETHODEN

In dit hoofdstuk zijn de aan het Bouwbesluit gerelateerde prestatie-eisen opgenomen, waaraan vulstof/cementbeton moet voldoen, evenals de bepalingmethoden om vast te stellen dat aan de eisen wordt voldaan.

Dit betreft de van toepassing zijnde prestatie-eisen in relatie tot het Bouwbesluit waarnaar verwezen wordt in de Tabel Bouwbesluit opgesomde afdelingen, artikelen en leden.

**Tabel Bouwbesluit**

Beschouwde afdelingen van het Bouwbesluit	afdeling	artikel, leden
Algemene sterkte van de bouwconstructie	2.1	2.2 2.3 2.4, 1.b

Normen of Praktijkrichtlijnen die genoemd worden in het kader van eisen die ontleend zijn aan publiekrechtelijke regelgeving zijn bedoeld, zoals daarin aangewezen.

### 4.1 Voorschriften uit het oogpunt van veiligheid, Bouwbesluit hoofdstuk 2

#### 4.1.1 Algemene sterkte van de bouwconstructie, Bouwbesluit afdeling 2.1

##### Prestatie-eis

Een bouwconstructie moet voldoen aan de prestatie-eisen zoals vermeld in tabel 2.1 van het Bouwbesluit.

##### Grenswaarde

Een bouwconstructie bezwijkt gedurende de in NEN-EN 1990 bedoelde ontwerplevensduur niet bij de fundamentele en buitengewone belastingscombinaties als bedoeld in NEN-EN 1990.

##### Bepalingsmethode

De sterkte van de betonconstructie dient te worden bepaald volgens NEN-EN 1992-1-1.

Voor vulstof/cementbeton kan dit als volgt ingevuld worden:

NEN-EN 1992-1-1 geeft in artikel 3.1 de eisen die gesteld moeten worden aan beton. Voor de rekenwaarden voor de druksterkte van beton geldt artikel 3.1.2 van NEN-EN 1992-1-1. Deze rekenwaarden zijn gebaseerd op de kubusdruksterkte bepaald volgens 5.5.1.1 en 5.5.1.2 van NEN-EN 206-1. Voor Nederland geldt NEN 8005 als nationale invulling op NEN-EN 206-1.

NEN-EN 206-1 biedt in artikel 5.2.5.3 de mogelijkheid om onder voorwaarden af te wijken van de eisen in NEN-EN 206-1 ten aanzien van het minimumcementgehalte en de maximale watercementfactor als een combinatie van een specifieke vulstof en een specifiek cement wordt gebruikt, waarvoor de productieplaats en de eigenschappen van beide duidelijk zijn gedefinieerd en vastgelegd. In Nederland is deze mogelijkheid nader uitgewerkt in CUR-Aanbeveling 48. Vulstof/cementbeton voldoet hiermee aan artikel 3.1 van NEN-EN 1992-1-1.

Relevante mechanische eigenschappen, zoals (buig)treksterkte, elasticiteitsmodulus, krimp en kruip van vulstof/cementbeton zijn onder dezelfde omstandigheden en bij een zelfde druksterkte van het vulstof/cementbeton vergelijkbaar met die van referentiebeton of -mortel.

##### *Toelichting:*

CUR-Aanbeveling 48 staat niet vermeld in het Bouwbesluit, maar is in Nederland aanvaard als methode om de gelijkwaardige prestatie van vulstof/cementbeton aan NEN-EN 206-1 en NEN 8005 aan te tonen.

**Attesteringsonderzoek**

Het attest geeft de randvoorwaarden aan voor de toepassing van vulstof/cementbeton met de geattesteerde combinatie van vulstof(fen) en cement(en). Het is mogelijk om de gelijkwaardigheid van de geattesteerde combinatie alleen in een bepaalde milieuklasse aan te tonen. De geattesteerde combinatie mag dan alleen in die milieuklasse worden toegepast.

De duurzaamheid van het vulstof/cementbeton wordt getoetst voor die eigenschappen zoals van toepassing in de betreffende milieuklasse, een en ander zoals weergegeven in tabel 1.

**Tabel 1 te onderzoeken eigenschappen per milieuklasse**

Mechanisme	Milieu-klasse	Beschrijving omgeving	Te onderzoeken eigenschappen
Geen risico op corrosie of aantasting	X0	Zeer droog	Druksterkte
Corrosie door carbonatatie	XC1	Droog of blijvend nat	Carbonatatiesnelheid <sup>2)</sup>
	XC2	Nat, zelden droog	
	XC3	Matige vochtigheid	
	XC4	Wisselend nat en droog	
Corrosie door chloriden anders dan afkomstig uit zeewater	XD1	Matige vochtigheid	Chloride-indringingssnelheid
	XD2	Nat, zelden droog	
	XD3	Wisselend nat en droog	
Corrosie door chloriden afkomstig uit zeewater	XS1	Blootgesteld aan zouten uit de lucht, maar niet in direct contact met zeewater	Chloride-indringingssnelheid en zeewaterbestandheid <sup>3)</sup>
	XS2	Blijvend onder water	
	XS3	Getijde-, spat- en stuifzones	
Aantasting door vorst/dooi, met of zonder dooizout	XF1	Niet volledig verzadigd met water, zonder dooizout	Druksterkte
	XF2	Niet volledig verzadigd met water, met dooizouten	Vorstdooizoutbestandheid
	XF3	Verzadigd met water, zonder dooizouten	Druksterkte
	XF4	Verzadigd met water, met dooizouten of zeewater	Vorstdooizoutbestandheid
Chemische aantasting	XA1 XA2/XA3 <sup>1)</sup>	Zwak agressief chemisch milieu	Druksterkte
	XA2/XA3	Matig of sterk agressief chemisch milieu in combinatie met sulfaten	Sulfaatbestandheid <sup>4)</sup>
<p>1) Alleen indien de eis voor een hoge bestandheid tegen sulfaat niet van toepassing is.</p> <p>2) Voor de combinatie CEM I en/of CEM III met vliegias mag de gelijkwaardigheid met betrekking tot de weerstand tegen carbonatatie aangetoond worden door middel van beproeving van de druksterkte (zie ook 6.3.4 van CUR-Aanbeveling 48)</p> <p>3) Voor combinaties CEM I met <math>\leq 65\%</math> slak is tevens onderzoek naar het C3A-gehalte van het CEM I noodzakelijk.</p> <p>4) Voor combinaties CEM I met <math>\leq 50\%</math> slak en voor combinaties CEM I met <math>\leq 20\%</math> vliegias is tevens onderzoek naar het C3A-gehalte van het CEM I noodzakelijk.</p>			

**5 BESLUIT BODEMKWALITEIT GERELATEERDE EISEN EN BEPALINGSMETHODEN**

Niet van toepassing in het kader van deze beoordelingsrichtlijn.

**6 NIET BOUWBESLUIT GERELATEERDE EISEN EN BEPALINGSMETHODEN**

**6.1 Producteisen in relatie tot CE**

Niet van toepassing in het kader van deze beoordelingsrichtlijn.

**6.2 Prestatie-eisen in relatie tot CE**

Niet van toepassing in het kader van deze beoordelingsrichtlijn.

**6.3 Overige eisen**

Voor toepassing van deze beoordelingsrichtlijn en de op basis van deze beoordelingsrichtlijn afgegeven attesten gelden onderstaande randvoorwaarden.

- Vliegias moet per attest afkomstig zijn van één of meerdere poederkoolgestookte ketels of verwerkingsinstallaties van één productielocatie van vliegias die nauwkeurig omschreven zijn. De vliegias en de producent moeten aantoonbaar voldoen aan BRL 2505.
- Gemalen gegranuleerde hoogovenslak moet per attest afkomstig zijn van één productielocatie die nauwkeurig omschreven is. De gemalen slak en de producent moeten aantoonbaar voldoen aan BRL 9325.
- Kalksteenmeel moet per attest afkomstig zijn van één productielocatie van kalksteenmeel die nauwkeurig omschreven is. Het kalksteenmeel en de producent moeten aantoonbaar voldoen aan BRL 1804.
- Cement moet zijn toegelaten volgens 5.2.2 van NEN 8005, dan wel geleverd worden met een KOMO® attest-met-productcertificaat. Het cement en de producent moeten aantoonbaar voldoen aan BRL 2601. De gebruikte cementen moeten nauwkeurig omschreven zijn voor wat betreft productielocatie, soort en sterkteklasse, eventueel aangevuld met een door de producent toegekende codering indien meerdere cementen met dezelfde naam volgens 6 van NEN-EN 197-1 worden geleverd.
- De overige grondstoffen dienen te voldoen aan de daaraan in NEN-EN 206-1 en NEN 8005 gestelde eisen.
- Betonsamenstellingen moeten met uitzondering van het minimum cementgehalte en de maximum water-cementfactor voldoen aan NEN-EN 206-1 en NEN 8005. Beton moet een bindmiddelgehalte hebben groter dan of gelijk aan het minimum cement-/bindmiddelgehalte voor de betreffende milieuklasse volgens NEN 8005.
- De water-bindmiddelfactor van de te attesteren combinatie moet kleiner dan of gelijk zijn aan de maximaal toelaatbare water-bindmiddelfactor volgens NEN 8005 voor de betreffende milieuklasse.
- Voor combinaties van vulstof(fen) en cement(en) geldt dat maximaal de in het attest genoemde hoeveelheid vulstof(fen) ten opzichte van het cement(en) als bindmiddel mag worden toegepast. Eventueel meer toegevoegde vulstof wordt gezien als vulstof zonder bindmiddelfunctie.
- Indien in de geattesteerde betonsamenstelling gebruik gemaakt wordt van een luchtbelvormer geldt voor milieuklasse XF2 en XF4 dat het op het attest genoemde minimum luchtgehalte verkregen met de aldaar genoemde luchtbelvormer met niet meer dan 0,5% (V/V) mag worden onderschreden en met niet meer dan 2% (V/V) mag worden overschreden.
- De levering van beton(specie) op basis van het attest dient plaats te vinden onder KOMO® certificaat of gelijkwaardig.

## 7 EISEN TE STELLEN AAN DE ATTESTHOUDER / - GEBRUIKER

### 7.1 Gebruikersovereenkomst

Indien de attesthouder de productie van beton(specie) op basis van een attest niet zelf uitvoert maar het gebruik van het attest aan anderen toestaat, dient de attesthouder een overeenkomst voor het gebruik van het attest af te sluiten met de betreffende beton(specie)producent. Voorwaarde voor het afsluiten van de overeenkomst vormt de levering onder productcertificaat van de beton(specie) door de betreffende producent.

Uit de overeenkomst moet blijken of de gebruiker vrij gebruik kan maken van de door de attesteringsinstelling gepubliceerde attesten van de attesthouder dan wel dat de gebruiker uitsluitend van één of meerdere benoemde attest(en) gebruik mag maken.

#### *Toelichting:*

De publicatie van het overzicht van afgegeven attesten vindt plaats via de website van de attesteringsinstelling.

In deze gebruikersovereenkomst dient minimaal te zijn opgenomen:

- Naam attesthouder;
- Naam gebruiker;
- Een verklaring dat de te gebruiken grondstoffen moeten voldoen aan de specificaties in het attest;
- Nummer en datum van bindend verklaarde beoordelingsrichtlijn;
- Duur van de overeenkomst;
- Ondertekening door attesthouder en gebruiker.

De attesthouder dient ervoor zorg te dragen dat de attesteringsinstelling beschikt over of bij de attesthouder inzage heeft in een actueel overzicht van gebruikersovereenkomsten. Inzage bij de attestgebruiker is alleen mogelijk indien de attesteringsinstelling als certificatie-instelling controlebezoeken bij deze attestgebruiker uitvoert.

### 7.2 Klachtenboek attesthouder

De attesthouder moet een klachtenboek bijhouden waarin hij alle klachten noteert met betrekking tot de vulstof die door hem of zijn leveranciers verhandeld is als zijnde in overeenstemming met de technische specificatie van de vulstof overeenkomstig het attest. Tevens moet de attesthouder alle klachten noteren met betrekking tot de toepassing van het attest.

Hij moet in het klachtenboek per klacht aangeven hoe de klacht is geanalyseerd en afgehandeld.

### 7.3 Naspeurbaarheid cement en vulstof bij de attestgebruiker

De productielocatie van de cement en vulstof welke in de geattesteerde betonsamenstelling worden toegepast dient eenduidig bij de attestgebruiker te kunnen worden vastgesteld door de certificatie-instelling.

### 7.4 Toegestane aanpassing van een geattesteerde betonsamenstelling

Bij gebruik van een attest mag, afhankelijk van omstandigheden de onderzochte samenstelling binnen bepaalde bandbreedtes worden aangepast volgens de eisen opgenomen in deze paragraaf en de eisen in 6.3. In het attest worden deze bandbreedtes aangegeven.

De in het attest genoemde cement(en) mogen worden vervangen door cement(en) van dezelfde productielocatie, dezelfde soort en gelijke of hogere sterkteklasse.

De aanpassingen van de onderzochte samenstelling moet zodanig zijn dat op basis van theoretische overwegingen nog steeds aan de eisen voor duurzaamheid en druksterkte wordt voldaan in vergelijking met de oorspronkelijke geattesteerde samenstelling. Dit is in tabel 2 nader uitgewerkt. De codering in tabel 2 bestaat uit twee delen:

- het eerste deel geeft aan welke component zou kunnen worden verminderd (door een "min-teken" gevolgd door een letter die de betreffende component aangeeft
- het tweede deel, dat tussen haakjes is geplaatst, geeft aan door welke component(en) de in het eerste deel genoemde component mag worden vervangen (door een "plusteken" gevolgd door een letter die de betreffende component(en) aangeeft/geven).

Onder tabel 2 is de betekenis van de verschillende letters aangegeven.

Bij de aanpassing door de attestgebruiker dient het minimum bindmiddelgehalte (zie 2.3) en de

maximum waterbindmiddelfactor in alle gevallen te voldoen aan de eisen van NEN-EN 206-1 en NEN 8005.

**Tabel 2: overzicht per milieuklasse van binnen het attest toegestane aanpassingen van het vulstofgehalte ten opzichte van het totale bindmiddelgehalte**

Milieu- klassen	2 componenten			3 componenten			4 componenten
	C+V	C+S	C+L	C+V+S	C+V+L	C+S+L	C+V+S+L
- XC - XF1/XF3 - XA (o)	-V (+C)	-S (+C)	-L (+C)	-V (+C en/of +S)  -S (+C)	-V (+C)  -L (+C en/of +V)	-S (+C)  -L (+C en/of +S)	-V (+C en/of +S)  -S (+C)  -L (+C en/of +V en/of +S)
- XD - XS	-C (+V) <sup>e)</sup>	-C (+S) <sup>e)</sup>	-L (+C)	-V (+S) <sup>b)</sup>	-L (+C en/of +V)	-L (+C en/of +S)	-V (+S)  -L (+C en/of +V en/of +S)
-XF2/XF4	-V (+C)	-S (+C)	-L (+C)	-V (+C) -S (+C)	-V (+C)  -L (+C en/of +V)	-S (+C) <sup>d)</sup>  -L (+C) <sup>c)</sup>	-V (+C) <sup>c) d)</sup>  -S (+C) <sup>d)</sup>  -L (+C en/of +V) <sup>c)</sup>
- XA (s)	-C (+V) <sup>e)</sup>	-C (+S) <sup>e)</sup>	geen <sup>a)</sup>	-V (+S) <sup>b)</sup>	-L (+V)	-L (+S)	-V (+S)  -L (+V en/of +S)

Waarin:

C = cement, dan wel combinatie van meerdere cementen, zoals in het attest is opgenomen. Indien vulstof(fen) worden vervangen door een combinatie van cementen mag de onderlinge verhouding van de cementen, zoals vastgelegd in het attest, niet wijzigen met uitzondering in de milieuklasse(n) XC, XF1, XF3 en XA (o).

S = slak

V = vliegas

L = kalksteenmeel

o = aantasting anders dan door sulfaten

s = aantasting door sulfaten

- = gewenste vermindering van de betreffende vulstof

+ = verplichte vervanging door cement(en) en/of de betreffende vulstof

a) = vooralsnog geen wijziging toegestaan

b) -S (+V) = is niet toegestaan, vanwege het risico op verminderde weerstand tegen chloride-indringing en sulfaataantasting

c) -L (+S) = is niet toegestaan, vanwege het risico op verminderde vorstdooizoutbestandheid

d) -S (+L) = is niet toegestaan, vanwege het risico op verminderde vorstdooizoutbestandheid

e) = wijziging toegestaan mits aan de eisen van druksterkte en duurzaamheid wordt voldaan

## 7.5 Combineren van 2 attesten door de attestgebruiker

Onder het combineren van 2 attesten wordt verstaan het maken van een bindmiddelsamenstelling die overeenkomt met een gekozen mengverhouding van de bindmiddelsamenstellingen van de betreffende attesten.

Indien een attestgebruiker 2 vigerende attesten gecombineerd wil toepassen, is dit uitsluitend toegestaan:

- in milieuklassen XC, XF1, XF3, XA(o) en;
- voor vigerende attesten gebaseerd op dezelfde vulstof(fen), allen van hetzelfde type en dezelfde productielocatie en;
- voor attesten van dezelfde attesthouder.

Combinatie van 2 attesten in andere milieuklasse(n) is toegestaan voor combinaties gebaseerd op CEM I dan wel CEM III, beide van de in de attesten genoemde productielocatie(s), indien de betreffende milieuklasse in beide attesten zijn vermeld. Ook de betreffende vulstof(fen) dienen van dezelfde productielocatie afkomstig te zijn.

## 8 ATTESTERINGSONDERZOEK

### 8.1 Algemeen

Het onderzoek wordt uitgevoerd zoals omschreven in hoofdstuk 5 van CUR-Aanbeveling 48 in een extern laboratorium zoals omschreven in 2.5 op basis van door de attesthouder op te geven samenstelling(en) en milieuklasse(n).

### 8.2 Monsterneming grondstoffen

De monsters cement en vulstof worden genomen zoals beschreven in 6.2 van CUR-Aanbeveling 48.

Monsterneming kan plaatsvinden bij de producent van cement of vulstof dan wel bij de gebruiker(s).

Om te voorkomen dat steeds dezelfde charges cement en vulstof worden bemonsterd, dienen de monsternemingen met een tijdsinterval van minimaal 2 weken te worden genomen

De houdbaarheidstermijn van de monsters, mits luchtdicht geconditioneerd bewaard, is 1 jaar gerekend vanaf de laatste datum van monsterneming van de betreffende serie monsternemingen.

De aanvrager geeft de te attesteren mengselsamenstellingen op. Het toeslagmateriaal van het te attesteren mengsel moet eenzelfde korrelopbouw hebben als het referentiebeton (zie 7.2.2 van CUR-Aanbeveling 48).

### 8.3 Eisen te stellen aan grondstoffen

De te gebruiken grondstoffen moeten voldoen aan de in 6.3 gestelde eisen. Als voldoende bewijs dat wordt voldaan worden beschouwd:

- KOMO<sup>®</sup> kwaliteitsverklaring afgegeven door een door de Raad voor Accreditatie voor certificatie van deze grondstof erkende certificatie-instelling;
- Een kwaliteitsverklaring waarvan de gelijkwaardigheid met bovengenoemde KOMO<sup>®</sup> kwaliteitsverklaring is aangetoond.

### 8.4 Eisen te stellen aan beton

Het referentiebeton en het testbeton dienen te voldoen aan 5.5 van CUR-Aanbeveling 48. De resultaten van het betononderzoek zijn tot 3 jaar na de eerste monsterneming geldig.

### 8.5 Omvang van het attesteringsonderzoek

Afhankelijk van de omstandigheden kan in sommige gevallen worden volstaan met een verkort attesteringsonderzoek in plaats van het volledig attesteringsonderzoek. In twijfelgevallen neemt de attesteringinstelling de beslissing, eventueel na raadpleging van het college van deskundigen.

Indien de gelijkwaardigheid van een vulstof/cementbeton met een specifieke samenstelling is aangetoond bij de door CUR aanbeveling 48 voorgeschreven water-bindmiddelfactor, geldt de gelijkwaardigheid van die bindmiddelsamenstelling bij alle door NEN 8005 voorgeschreven bindmiddelgehalten en water-bindmiddelfactoren in de betreffende milieuklasse.

#### 8.5.1 Volledig attesteringsonderzoek

Voor een uitbreiding van een attest naar een andere milieuklasse dan wel ten behoeve van de afgifte van een attest voor een nieuwe vulstof/cementcombinatie moet een volledig attesteringsonderzoek worden uitgevoerd voor die milieuklasse(n) die wordt aangevraagd, met uitzondering van de situatie genoemd in 8.5.2.

De beoordeling en toetsing vinden plaats overeenkomstig hoofdstuk 5 respectievelijk hoofdstuk 6 van CUR-Aanbeveling 48.

Voor het aantonen van de gelijkwaardigheid in milieuklasse XF2 en XF4 mag het slakgehalte van het referentiecement lager zijn dan de som van de te onderzoeken combinatie van gemalen granuleerde hoogovenslak en poederkoolvliegias van de te attesteren combinatie.

Voor het aantonen van de gelijkwaardigheid in milieuklasse(n) XA met sulfaataantasting en/of XS dient het keuringscriterium uit 6.6.3 van CUR aanbeveling 48 te worden gehanteerd, waarbij de expansie over de laatste 91 dagen niet meer dan 0,05 mm/m mag toenemen.

### 8.5.2 Verkort attesteringsonderzoek

Als de verhouding cement(en) en vulstof(fen) in de te attesteren combinatie is toegestaan overeenkomstig tabel 2 met in een attest genoemde cementsoort(en), productielocatie(s) en gelijke of hogere sterkteklasse, dan kan voor deze combinatie met dezelfde vulstof(fen) van dezelfde productielocatie(s) en de in het attest genoemde cement(en) van dezelfde soort en gelijke of hogere sterkteklasse maar van een andere productielocatie(s), worden volstaan met een verkort onderzoek voor de milieuklasse(n) waarvoor een attest is afgegeven op basis van een volledig onderzoek, met uitzondering van de milieuklassen waarin sprake is van sulfaat- en/of zeewaters aantasting, een en ander zoals hieronder verder uitgewerkt.

Indien voor een slak/cementcombinatie bij het volledig attesteringsonderzoek de zeewater- en sulfaatbestandheid is vastgesteld, kan voor volgende slak/cementcombinaties, gebaseerd op dezelfde slak van dezelfde herkomst, worden volstaan met een verkort onderzoek onafhankelijk van het  $C_3A$  gehalte van het cement indien voor de:

- zeewaterbestandheid het slakpercentage meer dan 65% bedraagt;
- sulfaatbestandheid: het slakpercentage meer dan 50% bedraagt

In alle andere gevallen dient nagegaan te worden of het  $C_3A$  gehalte van het nieuw te beoordelen cement niet meer dan 3% punt groter is dan die van het cement waarmee in eerste instantie de sulfaat- en zeewaterbestandheid is vastgesteld.

Indien voor een vliegascementcombinatie bij het volledig attesteringsonderzoek de zeewater- en sulfaatbestandheid is vastgesteld, kan voor volgende vliegascementcombinaties, gebaseerd op dezelfde vliegascementcombinaties, gebaseerd op dezelfde vliegascementcombinaties, gebaseerd op dezelfde vliegascementcombinaties, gebaseerd op dezelfde vliegascementcombinaties, gebaseerd op dezelfde vliegascementcombinaties, worden volstaan met een verkort onderzoek naar zeewater- en sulfaatbestandheid onafhankelijk van het  $C_3A$  gehalte van het cement, indien het vliegascementpercentage groter is dan 20%.

In alle andere gevallen dient nagegaan te worden of het  $C_3A$  gehalte van het nieuw te beoordelen cement niet meer dan 3% punt groter is dan die van het cement waarmee in eerste instantie de sulfaat- en zeewaterbestandheid is vastgesteld.



## 9 VERIFICATIEONDERZOEK

### 9.1 Algemeen

Het verificatieonderzoek dient om na te gaan of de eigenschappen van de combinatie vulstof(fen) en cement(en) niet of niet wezenlijk zijn veranderd sinds de afgifte van het attest, zodat het attest kan worden gecontinueerd.

Het verificatieonderzoek voor alle geattesteerde milieuklassen vindt plaats door bepaling van druksterkte op proefstukken van mortel.

Als alternatief kan verificatie plaatsvinden zoals weergegeven in bijlage D van deze beoordelingsrichtlijn<sup>1</sup>.

### 9.2 Uitvoering verificatieonderzoek op mortel

Het verificatieonderzoek wordt ten minste 4 x per jaar in een extern laboratorium uitgevoerd zoals hieronder beschreven. Deze verificatieonderzoeken worden per kwartaal uitgevoerd en de monsterneming van de benodigde grondstoffen (cementen, vulstoffen en indien van toepassing ook het referentiecement) wordt indien mogelijk gecombineerd door of onder toezicht van de certificatie-instelling uitgevoerd met de monsterneming ten behoeve van (KOMO<sup>®</sup>) certificatie van deze grondstoffen.

Monsterneming mag ook plaatsvinden door een derde onafhankelijke partij, bijvoorbeeld het verificatielaboratorium. Monsterneming van de benodigde grondstoffen dient plaats te vinden bij de producent dan wel uit het vervoersmiddel bij de afnemer van de betreffende grondstof.

De resultaten van het verificatieonderzoek zijn tot 3 jaar na de eerste monsterneming geldig.

Voor de uitvoering van het verificatieonderzoek kan worden gekozen uit de volgende 2 methoden:

1. Toetsing van de resultaten van druksterkte van mortel met de te onderzoeken vulstof/cementcombinatie aan vaste waarden vermeld in tabel 4 van CUR-Aanbeveling 48;
2. Toetsing van de resultaten van druksterkte van mortel met de te onderzoeken vulstof/cementcombinatie ten opzichte van de druksterkte van mortel met een referentiecement.

Ten behoeve van beide bovenstaande methoden dienen tijdens het attesteringsonderzoek van een bindmiddelcombinatie naast betonproefstukken tevens van alle monsternemingen mortelprisma's te worden vervaardigd. Hiermee dient tijdens het attesteringsonderzoek (zie 8.5) de verhouding van druksterkte op proefstukken van beton (B) en proefstukken van mortel (M) te worden vastgesteld.

De mortelprisma's dienen te worden vervaardigd conform NEN-EN 196-1 en met dezelfde vulstof/cementcombinatie als het beton van het attesteringsonderzoek. Zowel van het beton als de mortel wordt de druksterkte na 7 en 28 dagen bepaald,  $B_7$  en  $M_7$ , respectievelijk  $B_{28}$  en  $M_{28}$ . Indien gebruik gemaakt wordt van methode 2, toetsing met een referentiecement, dient naast de bindmiddelcombinatie van het attesteringsonderzoek, tevens betonproefstukken en mortelprisma's (conform NEN-EN 196-1) met referentiecement te worden vervaardigd.

Met de verhouding  $B_7/M_7$  en  $B_{28}/M_{28}$  (verder aangeduid als resp.  $f_7$  en  $f_{28}$ ), waarin B en M zijn bepaald als gemiddelden van n monsters ( $n$  = het aantal monsters van het initiële onderzoek) kan dan vervolgens het verificatieonderzoek op mortel worden uitgevoerd.

Hierbij wordt met de morteldruksterkte en de verhouding  $f_7$  en  $f_{28}$  de betondruksterkte berekend ten behoeve van de toetsing of de vulstof/cementcombinatie niet of niet wezenlijk is gewijzigd sinds de afgifte van het attest, zodat het attest kan worden gecontinueerd.

De attesthouder kan er voor kiezen de frequentie van monsterneming en onderzoek te verhogen tot 1x per maand of 1x per 2 maanden.

- Indien hij kiest voor 1x per maand, kan hij daarmee doorgaan totdat n nieuwe resultaten van de berekende betonsterkte zijn verkregen. Zolang deze individuele resultaten groter zijn dan het keuringscriterium (bij toetsing op vaste waarde) dan wel groter dan  $0,7 \times B_r$  (bij toetsing met referentiecement) blijft het attest behouden. Na het verkrijgen van n resultaten wordt het gemiddelde hiervan getoetst zoals hierboven (methode 1 of 2) beschreven. Indien

<sup>1</sup> Deze methoden zijn afkomstig uit BRL 1802: 1996 en BRL 9340:2007

- deze toets niet voldoet, vervalt het attest of dient de verhouding te worden aangepast..
- Indien hij kiest voor 1x per 2 maanden wordt (zolang de waarden van de berekende betonsterkte groter zijn dan bovengenoemde criteria) gedurende maximaal 8 maanden de toetsing herhaald. Indien blijkt dat dan nog niet wordt voldaan, vervalt het attest, of dient de verhouding te worden aangepast..

In bijlage C wordt het verificatieonderzoek in een stroomschema verduidelijkt.

### 9.2.1 Verificatie op vaste waarde

De mortelprisma's dienen te worden vervaardigd conform NEN-EN 196-1 met een vulstof/cementcombinatie overeenkomstig het attest. Na 7 en 28 dagen wordt de sterkte  $M_{7vi}$  respectievelijk  $M_{28vi}$  bepaald.

$M_{7vi}$  en  $M_{28vi}$  worden toegevoegd aan de laatste n-1 waarnemingen van het attesterings- en/of verificatieonderzoek op mortel. Van deze n waarnemingen wordt het gemiddelde bepaald, zijnde  $M_7$  respectievelijk  $M_{28}$ . Deze gemiddelden worden vermenigvuldigd met  $f_7$  respectievelijk  $f_{28}$  en de hiermee berekende  $B_7$  en  $B_{28}$  worden aan de laatste n-1 resultaten op beton toegevoegd en worden de gemiddelden  $B_{17}$  en  $B_{128}$  en de bijbehorende  $s_{17}$  en  $s_{128}$  berekend van n resultaten<sup>2</sup>. Met behulp van  $B_{17}$  en  $s_{17}$  of  $B_{128}$  en  $s_{128}$  worden de waarden  $T_d$  berekend, overeenkomstig artikel 6.3.4 van CUR-Aanbeveling 48.

### 9.2.2 Verificatie met referentiecement

Zowel van het referentiecement van dezelfde productielocatie als die waarmee het attesteringsonderzoek werd uitgevoerd als de te onderzoeken vulstof/cementcombinatie worden mortelprisma's vervaardigd conform NEN-EN 196-1.

Van deze mortel wordt na 7 en 28 dagen de druksterkte bepaald. De resultaten worden geïdentificeerd als  $M_{r7i}$  of  $M_{r28i}$  respectievelijk  $M_{17i}$  of  $M_{128i}$ .

$M_{r7i}$ ,  $M_{r28i}$ ,  $M_{17i}$  en  $M_{128i}$  worden toegevoegd aan de laatste n-1 waarnemingen van het attesterings- en/of verificatieonderzoek op mortel. Van deze n waarnemingen wordt het gemiddelde bepaald, zijnde  $M_{r7}$ ,  $M_{r28}$ ,  $M_{17}$  en  $M_{128}$ . Deze gemiddelden worden vermenigvuldigd met respectievelijk  $f_{r7}$ ,  $f_{r28}$ ,  $f_{17}$  en  $f_{128}$  en de hiermee berekende  $B_{r7}$ ,  $B_{r28}$ ,  $B_{17}$ ,  $B_{128}$  worden aan de laatste n-1 resultaten op beton toegevoegd. Vervolgens worden de gemiddelden  $B_{rn7}$ ,  $B_{rn28}$ ,  $B_{tn7}$  en  $B_{tn28}$  en de bijbehorende  $s_{rn7}$ ,  $s_{rn28}$ ,  $s_{tn7}$  en  $s_{tn28}$  berekend van n resultaten.

Met behulp van  $B_{rn7}$ ,  $B_{rn28}$ ,  $B_{tn7}$  en  $B_{tn28}$  en de bijbehorende  $s_{rn7}$ ,  $s_{rn28}$ ,  $s_{tn7}$  en  $s_{tn28}$  worden de waarden  $T_j$  berekend, overeenkomstig artikel 6.1.2. van CUR-Aanbeveling 48.

### 9.2.3 Toetsing van de resultaten van het verificatieonderzoek

De attesthouder dient voor alle attesten interne actiegrenswaarden op te stellen waaraan, per kwartaal, de resultaten van het verificatieonderzoek worden getoetst. Bij overschrijding van deze grenswaarde(n) dienen de genomen corrigerende maatregelen te worden vastgelegd.

De resultaten van het verificatieonderzoek dienen 1 x per jaar aan de attesterings-instelling te worden gezonden.

Indien een toetsing niet voldoet wordt in eerste instantie het laatste verificatieonderzoek met dezelfde monsters in de tijdens het attesteringsonderzoek gebruikte verhouding herhaald. Het resultaat daarvan mag worden gebruikt in plaats van het eerder uitgevoerde onderzoek.

#### a. Toetsing op vaste waarden

De toetsing dient plaats te vinden overeenkomstig 6.3.4 van CUR-Aanbeveling 48. Zolang de toetsing voldoet, blijft het attest behouden.

Indien niet wordt voldaan aan het keuringscriterium  $T_d$  maar  $B_t$  is groter dan of gelijk aan het

<sup>2</sup> indien het attesteringsonderzoek is uitgevoerd op basis van bijvoorbeeld 4 ( = n ) individuele monsternemingen, zal de toetsing steeds plaatsvinden op basis van het voortschrijdend gemiddelde en standaardafwijking van 4 resultaten.

keuringscriterium, wordt met hetzelfde monster nieuw mortelonderzoek uitgevoerd. Indien de  $B_t$  kleiner is dan het keuringscriterium vervalt het attest of dient de samenstelling te worden aangepast. In beide gevallen dient de atteringsinstelling te worden geïnformeerd.

Het resultaat van het nieuwe mortelonderzoek vervangt het laatste (onvoldoende) resultaat van het mortelonderzoek en met de nieuwe serie worden  $B_t$  en  $T_d$  opnieuw berekend. Indien wordt voldaan aan het keuringscriterium  $T_d$  blijft het attest behouden. Indien niet wordt voldaan aan het keuringscriterium  $T_d$ , maar  $B_t$  is groter dan of gelijk aan het keuringscriterium, worden de resultaten van een volgende monsterneming afgewacht. Indien de  $B_t$  kleiner is dan het keuringscriterium vervalt het attest.

Het resultaat van dit nieuwe mortelonderzoek vervangt ook weer het vorige (onvoldoende) resultaat van het mortelonderzoek en met de nieuwe serie worden  $B_t$  en  $T_d$  opnieuw berekend. Indien wordt voldaan aan het keuringscriterium  $T_d$  blijft het attest behouden. Indien niet wordt voldaan aan het keuringscriterium  $T_d$ , of  $B_t$  is kleiner dan het keuringscriterium, vervalt het attest of dient de samenstelling te worden aangepast. In beide gevallen dient de atteringsinstelling te worden geïnformeerd.

Tabellen 3a en 3b in bijlage B geven voorbeelden van een toetsing van de uitkomsten van het verificatieonderzoek met vaste waarden na 7 respectievelijk 28 dagen.

*b. Toetsing bij gebruik van een referentiecement*

De toetsing dient plaats te vinden overeenkomstig 6.1.2 van CUR-Aanbeveling 48. Zolang de toetsing voldoet, blijft het attest behouden.

Indien niet wordt voldaan aan het keuringscriterium  $T_j$  dan vervalt het attest of dient de samenstelling te worden aangepast. In beide gevallen dient de atteringsinstelling te worden geïnformeerd.

Tabellen 3c en 3d in bijlage B geven voorbeelden van een toetsing van de uitkomsten van het verificatieonderzoek met referentiemortel na 7 respectievelijk 28 dagen.

## 10 BEOORDELING DOOR DE ATTESTERINGSINSTELLING

### 10.1 Toetsing van de resultaten van het attesteringsonderzoek

De toetsing geschiedt op basis van een vergelijking tussen de eigenschappen van vulstof/cementbeton, die onderwerp van het verzoek om attestering is, en referentiebeton dat voldoet aan NEN-EN 206-1 en NEN 8005. De vergelijking betreft sterkte en duurzaamheid op basis van de methoden genoemd in hoofdstuk 6 van CUR-Aanbeveling 48.

### 10.2 Afgifte van het attest

Uitgangspunt voor het afgeven van een attest voor vulstof/cementbeton is, dat de geattesteerde betonsamenstellingen, na toetsing conform CUR-Aanbeveling 48 qua sterkte en duurzaamheidsaspecten gelijkwaardig zijn aan betonsamenstellingen die voldoen aan NEN-EN 206-1 en NEN 8005 en dat de attesthouder voldoet aan de eisen opgenomen in artikel 7.1 en 7.2.

In geval van een attesteringsonderzoek waarbij verschillende cementsterkteklassen, cementen afkomstig van meerdere fabrieken, meerdere betonsamenstellingen en/of een samenstellingsgebied zijn betrokken en waarbij slechts door een deel van de onderzochte betonsamenstellingen aan de toetsingscriteria wordt voldaan, zal slechts een attest worden verleend voor het deel dat voldoet.

De attesteringsinstelling kan ook besluiten om het attest voor een deel van de onderzochte variabelen te verlenen, maar voor een ander deel, indien van toepassing, resultaten van de metingen af te wachten.

De attesteringsinstelling kan met betrekking tot de carbonatatie en de bestandheid tegen zeewater en sulfaten besluiten de eindresultaten van een eventueel uitgevoerd lange-duur onderzoek niet af te wachten alvorens tot attesteren over te gaan, indien de reeds beschikbare experimentele resultaten alsmede beschikbare gegevens uit de literatuur voldoende waarborgen dat aan het toetsingscriterium zal worden voldaan.

Het attest geldt voor:

- de onderzochte bindmiddelsamenstelling(en) voor de betreffende milieuklasse waarvoor het onderzoek heeft plaatsgevonden met inachtneming van de toegestane afwijkingen in de samenstelling in overeenstemming met tabel 2 van deze beoordelingsrichtlijn;
- dezelfde mengselsamenstelling(en) vervaardigd met dezelfde vulstof(fen) en met cement(en) van dezelfde soort en van dezelfde productielocatie, met een gelijke of hogere sterkteklasse(n);
- samenstellingen met een water-bindmiddelfactor voor de betreffende milieuklasse, rekening houdend met de wijze waarop het attesteringsonderzoek is uitgevoerd in XF.

#### *Toelichting:*

Indien het attesteringsonderzoek heeft plaatsgevonden met gebruik van een luchtbelvormer, zal in de geattesteerde betonsamenstelling tevens een luchtbelvormer moeten worden toegepast, waarbij ook rekening gehouden moet worden met de maximale water-bindmiddelfactor.

### 10.3 Controle door de certificatie-instelling

De resultaten van het verificatieonderzoek dienen 1 x per jaar door de attesthouder ter controle aan de certificatie-instelling te worden toegezonden.

### 10.4 Externe controle beheer van het attest

In het kader van de attestering vindt tenminste eenmaal per jaar een inspectie plaats bij de attesthouder ter controle van het beheer van het attest ten einde te beoordelen of aan de eisen uit 7.1, 7.2 en 9.2.3 wordt voldaan.

Door de attesteringsinstelling wordt in het kader van het attest geen controle uitgeoefend op de productie van de grondstoffen, noch op de vervaardiging van de betonspecie.

## 10.5 Opschorting en/of vervallen van het attest

Het attest vervalt bij de volgende situaties:

- Indien na herhaald mortelonderzoek de berekende betonsterkte ( $B_v$ ) kleiner is dan het keuringscriterium (zie ook 9.2);
- Bij het niet uitvoeren van het verificatieonderzoek;
- Indien het attest, al dan niet op verzoek van de attesthouder, langer dan 1 jaar is opgeschort.

Indien de attesthouder voor een vervallen vulstof/cementcombinatie wederom een attest aanvraagt en er geen attesten (meer) zijn op basis van de betreffende vulstof(fen) dient een volledig onderzoek volgens 8.5 plaats te vinden.

In geval het vervallen attest binnen 1 jaar na de opschortingsdatum weer van kracht wordt, kan met een verkort onderzoek worden volstaan, waarbij de toetsing volgens 9.2 van deze beoordelingsrichtlijn plaatsvindt.

Door de attesteringsinstelling wordt 1 x per jaar controle bij de attesthouder uitgevoerd, volgens 10.4. Bij tekortkomingen dient de attesthouder binnen 4 weken corrigerende maatregelen te nemen. Indien de attesthouder hierbij in gebreke blijft volgt opschorting van het attest.

## 11 EISEN TE STELLEN AAN DE ATTESTERINGSINSTELLING

De attesteringinstelling moet voldoen aan de in EN 45011 gestelde eisen. Bovendien moet de attesteringinstelling voor het onderwerp van deze beoordelingsrichtlijn zijn geaccrediteerd door de Raad voor Accreditatie of een daaraan gelijkwaardige instelling (een accreditatie-instelling waarmee de RvA een overeenkomst van wederzijdse acceptatie heeft gesloten).

### 11.1 Eisen te stellen aan het attesteringpersoneel

Het bij de attestering betrokken personeel is te onderscheiden naar:

- attesteringdeskundigen belast met het uitvoeren van het attestering- en verificatieonderzoek;
- beslissers belast met het nemen van beslissingen naar aanleiding van uitgevoerde attesteringsonderzoeken, voortzetting van attestering naar aanleiding van uitgevoerde verificatiecontrole en beslissingen over de noodzaak tot het treffen van corrigerende maatregelen.

De kwalificatie-eisen zijn opgebouwd uit:

- kwalificatie-eisen voor het uitvoerende attesteringpersoneel van een attesteringinstelling die voldoet aan de in EN 45011 gestelde eisen;
- kwalificatie-eisen voor het uitvoerende attesteringpersoneel van een attesteringinstelling die door het College van Deskundigen aanvullend zijn vastgesteld voor het onderwerp van deze beoordelingsrichtlijn.

Een attesteringdeskundige dient ten minste te voldoen aan onderstaande eisen:

- een afgeronde relevante technische opleiding op ten minste HBO niveau.

Een beslisser dient aan de eisen van de attesteringdeskundige te voldoen aangevuld met onderstaande eisen:

- geen betrokkenheid bij de directe uitvoering van het attesteringsonderzoek van de betreffende attesthouder;
- twee jaar ervaring met het auditeren of nemen van beslissingen in het kader van certificatie- en attesteringsonderzoek;
- de bevoegdheid hebben van de eigen organisatie voor het nemen van beslissingen in het kader van certificatie- en attesteringsonderzoek.

## 12

## DOCUMENTEN

Dit hoofdstuk bevat een overzicht van in deze beoordelingsrichtlijn genoemde normen en overige documenten. Het vermelde jaartal heeft steeds betrekking op de uitgiftedatum, dan wel op de datum van de laatste aanvulling of wijziging van het desbetreffende document.

document	beschrijving
Bouwbesluit:2012	Bouwbesluit 2012 Stb. 2011 416 inclusief wijziging Stb. 2013, 244 en het Veegbesluit Stb. 2011, 676 en de Regeling Bouwbesluit 2012 Stcrt. 2011, 23914
NEN 1047: 1967-blad 5.3	Toets voor twee gemiddelden (gelijke standaardafwijkingen)
NEN 5905: 2005	Nederlandse aanvulling op NEN-EN 12620 "Toeslagmaterialen voor beton", inclusief wijzigingsblad A1:2008
NEN-EN 196-1:2005	Beproevingmethoden voor cement. Deel 1: Bepaling van de sterkte
NEN-EN 197-1:2011	Cement - Deel 1: Samenstelling, specificatie en conformiteitscriteria voor gewone cementsoorten
NEN-EN 206-1:2001	Beton - Deel 1: Specificatie, eigenschappen, vervaardiging en conformiteit, inclusief wijzigingsblad A1:2004, inclusief wijzigingsblad A2:2005
NEN-EN 934-2: 2009	Hulpstoffen voor beton, mortel en injectiemortel - Deel 2: Hulpstoffen voor beton - Definities, eisen, conformiteit, markering en aanduiding. inclusief aanvullingsblad A1:2012
NEN-EN 1008: 2002	Aanmaakwater voor beton; Specificatie voor monsterneming, beproeving en beoordeling van de geschiktheid van water, inclusief spoelwater van reinigingsinstallaties in de betonindustrie, als aanmaakwater voor beton
NEN 8005:2008	Nederlandse invulling van NEN-EN 206-1: Beton - Deel 1: Specificatie, eigenschappen, vervaardiging en conformiteit
NEN-EN 1990:2002	Grondslagen van het constructief ontwerp inclusief wijzigingsbladen A1:2006, A1/C2:2011 en NB:2011
NEN-EN 1992-1-1:2005	Ontwerp en berekening van betonconstructies - Deel 1-1: Algemene regels en regels voor gebouwen inclusief wijzigingsblad C2:2011 en NB:2011
NEN-EN 12390-2:2009	Beproeving van verhard beton; Deel 2: Vervaardiging en bewaring van proefstukken voor sterkteproeven
NEN-EN 12620: 2013	Toeslagmaterialen voor beton
NEN-EN 13670:2009	Het vervaardigen van betonconstructies
NEN-EN 45011: 1998	Algemene eisen voor instellingen die productcertificatie-systemen uitvoeren
NEN-EN-ISO/IEC 17025:2005	Algemene eisen voor de competentie van beproevings- en kalibratielaboratoria

document	beschrijving
CUR-Aanbeveling 48:2010	Procedures, criteria en beproevingsmethoden voor de toetsing van de geschiktheid van cementen voor toepassing in beton en voor gelijkwaardige prestatie van beton met vulstoffen
BRL 1801	Beoordelingsrichtlijn voor het KOMO <sup>®</sup> certificaat Betonmortel, Kiwa BMC*)
BRL 1804	Beoordelingsrichtlijn betreffende het KOMO <sup>®</sup> productcertificaat voor vulstof voor beton en mortel, Kiwa BMC*)
BRL 2505	Beoordelingsrichtlijn betreffende het KOMO <sup>®</sup> productcertificaat voor poederkoolvliegias voor gebruik in mortel en beton, Kiwa BMC*)
BRL 2601	Beoordelingsrichtlijn betreffende het KOMO <sup>®</sup> productcertificaat voor cement, Kiwa BMC / IKOB-BKB*)
BRL 9325	Beoordelingsrichtlijn betreffende het KOMO <sup>®</sup> productcertificaat voor gemalen gegranuleerde hoogovenslak voor het gebruik als bindmiddel in beton, Kiwa*)
Criteria 73:2006	Eisen te stellen aan het kwaliteitssysteem voor een productcertificaat voor elementen van vooraf vervaardigd constructief beton, Kiwa

\*) Voor de juiste datum van een beoordelingsrichtlijn en eventueel bijbehorende wijzigingsbladen wordt verwezen naar de 'Overzichten' op de website van SBK en op de website van Stichting KOMO.



**Bijlage A Model van het attest voor beton waarin een combinatie van vulstof en cement als bindmiddel is toegepast**

**KOMO<sup>®</sup> attest**

nummer :  
 uitgegeven :  
 geldig tot :  
 vervangt :

**BETON WAARIN EEN COMBINATIE VAN VULSTOF EN CEMENT ALS BINDMIDDEL IS TOEGEPAST**

Cement(en):  
 vulstof(fen):  
 milieuklasse(n):

<b>Bedrijf:</b>	<b>Fabriek/Productielocatie:</b>
Naam	Naam
Correspondentieadres	Correspondentieadres

Verklaring van (attesteringsinstelling)

Dit attest is op basis van BRL 1802 (2014-04-25) afgegeven door (attesteringsinstelling), conform het hiervoor van toepassing zijnde (attesteringsinstelling) Algemeen Reglement Productcertificatie, Procescertificatie en Attestering.

(attesteringsinstelling) verklaart dat:

- het gerechtvaardigd vertrouwen bestaat, dat de in dit attest gespecificeerde betonsamenstelling, waarin een combinatie cement(en) en vulstof(fen) als bindmiddel is toegepast, geacht mag worden gelijkwaardig te zijn aan betonsamenstellingen volgens NEN-EN 206-1 en NEN 8005 voor de in dit attest aangegeven milieuklassen, onder voorwaarde dat de toegepaste grondstoffen en de betonsamenstelling voldoen aan de randvoorwaarden, zoals genoemd in dit attest en de verwerking van de betonspecie plaatsvindt volgens NEN-EN 13670. Daarmee bestaat een gerechtvaardigd vertrouwen dat wat betreft de algemene sterkte van de bouwconstructie voldaan wordt aan NEN-EN 1992-1-1 met toepassing van artikel 2.4 lid 1.b van het Bouwbesluit.
- voor dit attest geen controle plaatsvindt op de productie van de grondstoffen, noch op de vervaardiging van de betonspecie. In het kader van de certificatie van beton, vervaardigd in betonmortelbedrijven dan wel betonfabrieken, vindt echter wel controle plaats op de vervaardiging van de betonspecie.
- met in achtname van bovenstaande beton waarin een combinatie van vulstof en cement als bindmiddel is toegepast in zijn toepassingen voldoet aan de relevante eisen van het Bouwbesluit.

Dit attest is een erkende kwaliteitsverklaring voor het Bouwbesluit overeenkomstig de Tripartiete overeenkomst (Staatscourant 132, 2006) en de woningwet. Het attest is opgenomen in het "Overzicht van erkende kwaliteitsverklaringen in de bouw" op de website van SBK: [www.bouwkwaliteit.nl](http://www.bouwkwaliteit.nl)

Het attest is voorts opgenomen in het overzicht op de website van Stichting KOMO: [www.komo.nl](http://www.komo.nl)

ATTESTERINGS-INSTELLING  
 ondertekening

De gebruikers van dit attest wordt geadviseerd om bij (attesterings-instelling) te informeren of dit document nog geldig is.



**Bouwbesluit**

**Product is:  
 eenmalig beoordeeld  
 op prestatie in de  
 toepassing  
 Herbeoordeling  
 minimaal elk jaar**

KOMO® attest nr. ....

pagina 2

**Bouwbesluitgang**

Nr	afdeling	grenswaarde / bepalingmethode	prestaties volgens kwaliteitsverklaring	opmerkingen i.v.m. toepassing
2.1	Algemene sterkte van de bouwconstructie	Uiterste grenstoestand, berekening volgens NEN-EN 1992-1-1	Beton gelijkwaardig aan 3 van NEN-EN 1992-1-1	Geen

**1. PRODUCTSPECIFICATIE**

**Cement(en):** [omschrijving cement(en)] + [productielocatie] onder KOMO certificaat  
**Poederkoolvliegias:** [omschrijving poederkoolvliegias(en)] + [productielocatie] onder KOMO certificaat <sup>\*)</sup>  
**Gemalen gegranuleerde hoogovenslak:** [omschrijving cement(en)] + [productielocatie] onder KOMO certificaat <sup>\*)</sup>  
**Kalksteenmeel:** [omschrijving vulstof(fen)] + [productielocatie] onder KOMO certificaat <sup>\*)</sup>  
<sup>\*)</sup> indien van toepassing

**Toeslagmateriaal** harde dichte toeslagmaterialen die voldoen aan NEN-EN 12620 en NEN 5905 met een volumieke massa van ten minste 2500 kg/m<sup>3</sup> met de aanvullingen zoals beschreven in 2.

**Aanmaakwater** dat voldoet aan NEN-EN 1008

**Hulpstoffen** die voldoen aan NEN-EN 934-2 (indien van toepassing)

**Referentiebeton** dat voldoet aan NEN-EN 206-1 en NEN 8005

**Geattesteerde samenstelling**

milieuklasse	maximum water-bindmideel-factor	vulstof 1 gehalte (min-max) [% mm]	vulstof 2 gehalte (min-max) [% m/m]	minimum cement 1 gehalte [% m/m]	minimum cement 2 gehalte [% m/m]	minimum luchtgehalte	
						D <sub>max</sub> [mm]	Lucht [% V/V]
XC0							
XC1, ...							
...							

**2. Randvoorwaarden**

- Poederkoolvliegias moet per attest afkomstig zijn van één of meerdere poederkoolgestookte ketels of verwerkingsinstallaties van één productielocatie van vliegias die nauwkeurig omschreven zijn. De vliegias en de producent moeten aantoonbaar voldoen aan BRL 2505.
- Gemalen gegranuleerde hoogovenslak moet per attest afkomstig zijn van één productielocatie die nauwkeurig omschreven is. De gemalen slak en de producent moeten aantoonbaar voldoen aan BRL 9325.
- Kalksteenmeel moet per attest afkomstig zijn van één productielocatie van kalksteenmeel die nauwkeurig omschreven is. Het kalksteenmeel en de producent moeten aantoonbaar voldoen aan BRL 1804.
- Cement moet zijn toegelaten volgens 5.2.2 van NEN 8005, dan wel geleverd worden met een KOMO® attest-productcertificaat. Het cement en de producent moeten aantoonbaar voldoen aan BRL 2601. De gebruikte cementen moeten nauwkeurig omschreven zijn voor wat betreft productielocatie, soort en sterkteklasse, eventueel aangevuld met een door de producent toegekende codering indien meerdere cementen met dezelfde naam volgens 6 van NEN-EN 197-1 worden geleverd.
- De overige grondstoffen dienen te voldoen aan de daaraan in NEN-EN 206-1 en NEN 8005 gestelde eisen.
- Betonsamenstellingen moeten met uitzondering van het minimum cementgehalte en de maximum watercementfactor voldoen aan NEN-EN 206-1 en NEN 8005. Beton moet een bindmiddelgehalte hebben groter dan of gelijk aan het minimum cement-/bindmiddelgehalte voor de betreffende milieuklasse volgens NEN 8005.
- De water-bindmiddelfactor van de te attesteren combinatie moet kleiner dan of gelijk zijn aan de maximaal toelaatbare water-bindmiddelfactor volgens NEN 8005 voor de betreffende milieuklasse.
- Voor combinaties van vulstof(fen) en cement(en) geldt dat maximaal de in het attest genoemde hoeveelheid vulstof(fen) ten opzichte van het cement(en) als bindmiddel mag worden toegepast. Eventueel meer toegevoegde vulstof wordt gezien als vulstof zonder bindmiddelfunctie. Het toevoegen van meer cement is altijd toegestaan.
- Indien in de geattesteerde betonsamenstelling gebruik gemaakt wordt van een luchtbelvormer geldt voor milieuklasse XF2 en XF4 dat het op het attest genoemde minimum luchtgehalte verkregen met de aldaar genoemde luchtbelvormer met niet meer dan 0,5% (V/V) mag worden onderschreden en met niet meer dan 2% (V/V) mag worden overschreden.
- De levering van beton(specie) op basis van het attest dient plaats te vinden onder KOMO® certificaat of

---

gelijkwaardig.

---

### 3. PRODUCTIE EN VERWERKING

De productie van betonmortel met de geattesteerde betonsamenstelling en de kwaliteitscontrole daarop dienen aantoonbaar plaats te vinden volgens de bepalingen van BRL 1801, terwijl de verwerking moet geschieden volgens NEN-EN 13670.

De productie van elementen van vooraf vervaardigd constructief beton en de kwaliteitscontrole daarop dienen aantoonbaar plaats te vinden volgens de bepalingen van Criteria 73.

---

### 4. WENKEN VOOR DE TOEPASSER

Het attest is van toepassing indien de grondstoffen voldoen aan de eisen zoals vermeld in 1. Productspecificatie.

Het attest geldt voor:

- de onderzochte bindmiddelsamenstelling(en) voor de betreffende milieuklasse waarvoor het onderzoek heeft plaatsgevonden met inachtneming van de toegestane afwijkingen in de samenstelling in overeenstemming met de tabel op dit attest;
- dezelfde mengselsamenstelling(en) vervaardigd met dezelfde vulstof(fen) en met cement(en) van dezelfde soort en van dezelfde productielocatie, met een gelijke of hogere sterkteklasse(n);
- samenstellingen met een water-bindmiddelfactor voor de betreffende milieuklasse, rekening houdend met de wijze waarop het attesteringsonderzoek is uitgevoerd in XF.

*Toelichting:*

Indien het attesteringsonderzoek heeft plaatsgevonden met gebruik van een luchtbelvormer, zal in de geattesteerde betonsamenstelling tevens een luchtbelvormer moeten worden toegepast, waarbij ook rekening gehouden moet worden met de maximale water-bindmiddelfactor.

#### **Verordening bouwproducten**

Indien op een bouwproduct een Europese geharmoniseerde technische specificatie van toepassing is, mogen de uitspraken in dit KOMO attest niet worden gebruikt ter vervanging van de CE-markering op dat bouwproduct en/of vervanging van de bijbehorende verplichte prestatieverklaring.

---

**Bijlage B Rekenvoorbeeld uitwerking verificatieonderzoek****Tabel 3 a –**

**Voorbeeld met initieel onderzoek uitgevoerd op 4 monsters en verificatieonderzoek op vaste waarde na 7 dagen:**

Toetsing overeenkomstig 6.3.4 van CUR-Aanbeveling 48:

$$T_d \geq 20,0 \text{ MPa, waarin } T_d = \text{gemid}_4 - 1,69 \times \text{st.dev.} \quad (T_d = B_{t7} - 1,69 \times s_{t7})$$

onderzoek			gem. mortel	gem. beton	$B_7/M_7$ ( $f_7$ )	$M_7$	berekende B	$s_{t7}$	$T_d$	voldoet?
meting	mortel ( $M_{7vi}$ )	beton ( $B_{7vi}$ )								
initieel 1	30,4	27,1	30,3	27,3	0,90	30,3	27,3	0,8	26,0	ja
initieel 2	29,6	26,3								
initieel 3	31,7	28,1								
initieel 4	29,3	27,7								
verificatie 1	27,5					29,5	26,6	0,9	25,2	ja
verificatie 2	24,3					28,2	25,4	1,2	23,4	ja
verificatie 3	26,5					26,9	24,3	1,5	21,8	ja
verificatie 4	27,0					26,3	23,8	1,3	21,6	ja
verificatie 5	29,0					26,7	24,1	0,7	22,9	ja
verificatie 6	32,0					28,6	25,8	0,9	24,3	ja

**Tabel 3 b –**

**Voorbeeld met initieel onderzoek uitgevoerd op 4 monsters en verificatieonderzoek op vaste waarde na 28 dagen:**

Toetsing overeenkomstig 6.3.4 van CUR-Aanbeveling 48:

$$T_d \geq 33,0 \text{ MPa, waarin } T_d = \text{gemid}_4 - 1,69 \times \text{st.dev.} \quad (T_{d28} = B_{t28} - 1,69 \times s_{t28})$$

onderzoek			gem. mortel	gem. beton	$B_{28}/M_{28}$ ( $f_{28}$ )	$M_{28}$	berekende B	$s_{t28}$	$T_d$	voldoet?
meting	mortel ( $M_{28vi}$ )	beton ( $B_{28vi}$ )								
initieel 1	45,0	42,3	43,9	41,0	0,93	43,9	41,0	2,0	37,6	ja
initieel 2	43,9	42,8								
initieel 3	45,5	40,5								
initieel 4	41,3	38,4								
verificatie 1	42,6					43,3	40,4	1,8	37,4	ja
verificatie 2	41,3					42,7	39,8	1,0	38,2	ja
verificatie 3	43,0					42,1	39,2	0,9	37,8	ja
verificatie 4	45,0					43,0	40,1	0,5	39,3	ja
verificatie 5	40,5					42,5	39,6	0,4	39,0	ja
verificatie 6	45,0					43,4	40,5	0,5	39,6	ja

**Tabel 3 c – Voorbeeld met initieel onderzoek uitgevoerd op 4 monsters en verificatieonderzoek na 7 dagen met referentiemortel:**

(Toetsing overeenkomstig 6.1.2 van CUR-Aanbeveling 48)

onderzoek																			d	n	criterium
																			30,0	4	1,440
meting	referentie		test		referentie			test			referentie				test				toetsing		
	M <sub>17</sub>	B <sub>17</sub>	M <sub>17</sub>	B <sub>17</sub>	gem. M <sub>17</sub>	gem. B <sub>17</sub>	M <sub>17</sub> /B <sub>17</sub>	gem. M <sub>17</sub>	gem. B <sub>17</sub>	M <sub>17</sub> /B <sub>17</sub>	M <sub>17</sub>	B <sub>17</sub>	B <sub>17</sub> uit n	s <sub>17</sub>	M <sub>17</sub>	B <sub>17</sub>	B <sub>17</sub> uit n	s <sub>17</sub>	s	T <sub>j</sub>	voldoet?
initieel 1	32,0	28,1	30,4	27,1	30,9	25,9	0,8	30,3	27,3	0,9	30,9	25,9	25,9	2,4	30,3	27,3	27,3	0,8	2,7	9,7	ja
initieel 2	30,9	25,3	29,6	26,3																	
initieel 3	32,5	27,5	31,7	28,1																	
initieel 4	28,3	22,7	29,3	27,7																	
verificatie 1	27,5		28,0								29,8	25,0	25,1	2,0	29,7	26,8	27,2	0,8	2,3	12,2	ja
verificatie 2	24,3		25,0								28,2	23,6	24,7	2,0	28,5	25,7	27,1	0,5	2,1	13,4	ja
verificatie 3	26,5		21,0								26,7	22,3	23,4	1,1	25,8	23,3	25,9	0,8	1,6	17,2	ja
verificatie 4	27,0		18,0								26,3	22,0	23,2	0,9	23,0	20,8	24,1	1,4	2,2	10,0	ja
verificatie 5	29,0		17,0								26,7	22,4	22,6	0,9	20,3	18,3	22,0	2,2	3,3	5,4	ja
verificatie 6	32,0		16,0								28,6	24,0	22,7	0,4	18,0	16,2	19,6	2,7	3,9	2,8	ja

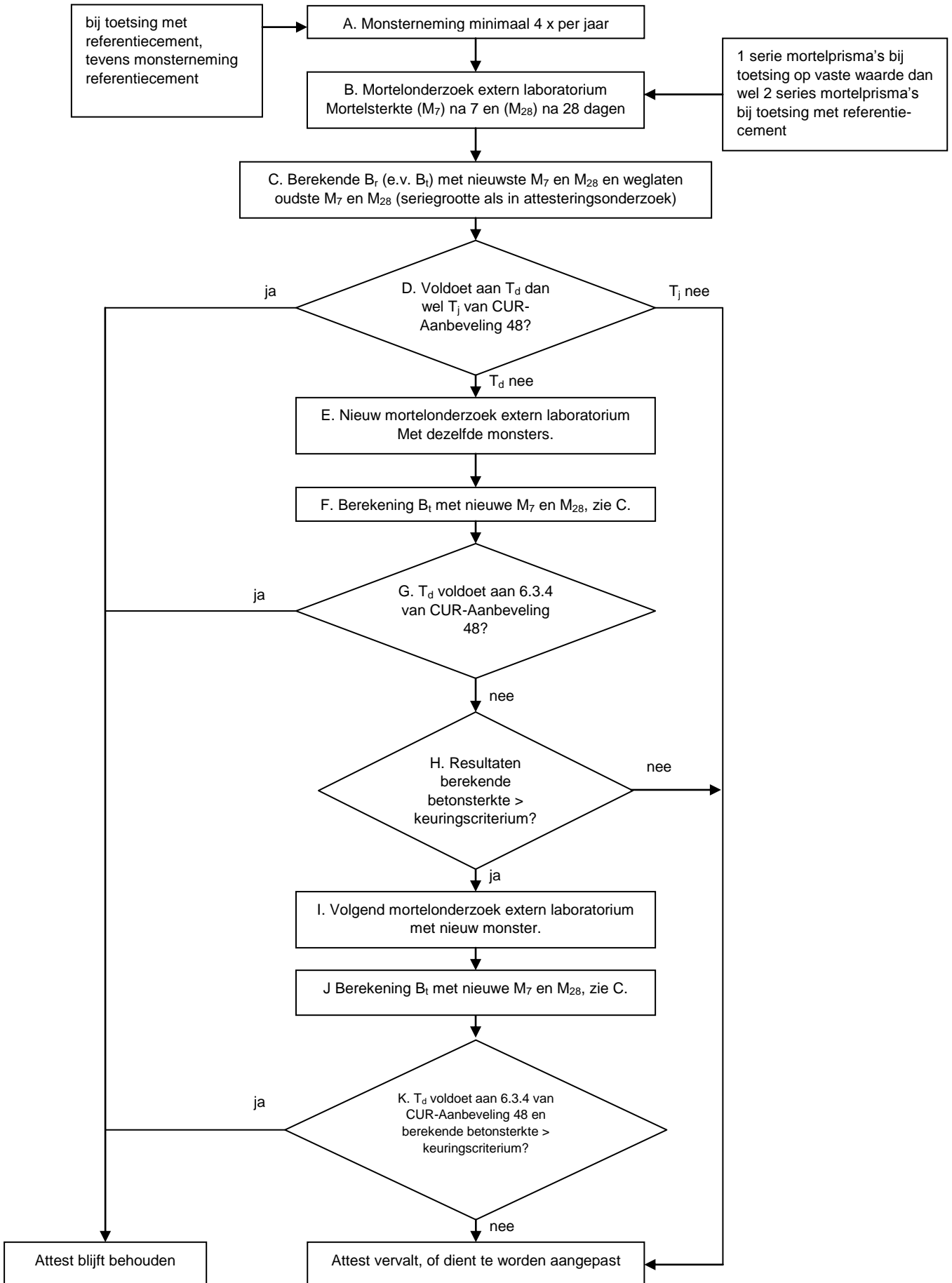
**Tabel 3 d – Voorbeeld met initieel onderzoek uitgevoerd op 4 monsters en verificatieonderzoek na 28 dagen met referentiemortel:**

(Toetsing overeenkomstig 6.1.2 van CUR-Aanbeveling 48)

onderzoek																			d	n	criterium
																			30,0	4,0	1,440
meting	referentie		test		referentie			test			referentie				test				toetsing		
	M <sub>128</sub>	B <sub>128</sub>	M <sub>128</sub>	B <sub>128</sub>	gem. M <sub>128</sub>	gem. B <sub>128</sub>	M <sub>128</sub> /B <sub>128</sub>	gem. M <sub>128</sub>	gem. B <sub>128</sub>	M <sub>128</sub> /B <sub>128</sub>	M <sub>128</sub>	B <sub>128</sub>	B <sub>128</sub> uit n	s <sub>128</sub>	M <sub>128</sub>	B <sub>128</sub>	B <sub>128</sub> uit n	s <sub>128</sub>	s	T <sub>j</sub>	voldoet?
initieel 1	45,0	42,3	43,4	40,1	43,9	41,0	0,9	42,2	42,9	1,0	43,9	36,8	41,0	2,0	42,2	38,1	42,9	2,4	4,0	10,2	ja
initieel 2	43,9	42,8	41,8	43,8																	
initieel 3	45,5	40,5	43,6	41,9																	
initieel 4	41,3	38,4	40,1	45,7																	
verificatie 1	42,6		43,2								43,3	40,4	40,5	1,8	42,2	42,8	43,6	1,6	2,9	15,2	ja
verificatie 2	41,3		44,6								42,7	39,8	39,8	1,0	42,9	43,5	43,5	1,6	2,4	18,3	ja
verificatie 3	43,0		35,6								42,1	39,2	39,5	0,9	40,9	41,5	43,4	1,1	1,8	24,7	ja
verificatie 4	45,0		32,0								43,0	40,1	39,9	0,4	38,9	39,4	41,8	0,8	1,3	31,4	ja
verificatie 5	40,5		30,0								42,5	39,6	39,7	0,2	35,6	36,1	40,1	1,6	2,3	15,6	ja
verificatie 6	45,0		25,0								43,4	40,5	39,9	0,2	30,7	31,1	37,0	2,7	3,9	6,7	ja



**Bijlage C Stroomschema verificatieonderzoek zoals beschreven in hoofdstuk 9**



## Bijlage D Alternatieve methode voor het uitvoeren van het verificatieonderzoek

Als alternatief voor de methode genoemd in hoofdstuk 9 van deze beoordelingsrichtlijn kan ook verificatie plaatsvinden op de wijze zoals die was beschreven in BRL 1802:1996 en BRL 9340:2007 en hieronder weergegeven.

### D.1 Algemeen

Het verificatieonderzoek dient om na te gaan of de eigenschappen van het mengsel vulstof(fen)/cement(en) niet of niet wezenlijk zijn veranderd sinds de afgifte of laatste verlenging van het attest, zodat (opnieuw) verlenging plaats kan vinden.

Bij het jaarlijkse verificatieonderzoek voor vulstof/cement beton kan worden gekozen uit de twee onderstaande mogelijkheden:

- verificatieonderzoek uitgevoerd door een betonmortelcentrale of;
- verificatieonderzoek uitgevoerd door een extern laboratorium.

Deze mogelijkheden worden beschreven in paragraaf D.3 en D.4.

De keuze van de methode van verificatieonderzoek dient per attest schriftelijk aan de attesteringsinstelling bekend te worden gemaakt. Indien gekozen wordt voor verificatieonderzoek door een betonmortelcentrale, moet per te verifiëren vulstof(fen)/cement(en)vooraf worden aangegeven welke betonmortelcentrale dit zal uitvoeren.

### D.2 Monsterneming

Het jaarlijkse verificatieonderzoek vindt plaats op basis van ten minste 3 monsters cement(en) en ten minste 3 monsters vulstof(fen) wordt onderzocht op voldoen aan de toetsingsgrootheid.

De individuele monsters moeten worden genomen met een interval van ten minste 2 weken.

De houdbaarheidstermijn van de monsters cement(en) en vulstof(fen), mits luchtdicht geconditioneerd, is 1 jaar gerekend vanaf de laatste monsternamedatum van de betreffende monsternameserie.

De attesthouder geeft de te verifiëren mengselsamenstellingen op. Het toeslagmateriaal van het te verifiëren mengsel moet eenzelfde korrelopbouw hebben als het referentiebeton (zie 7.2.2 van CUR-Aanbeveling 48).

### D.3 Verificatie-onderzoek door een betonmortelcentrale

Wekelijks wordt per te verifiëren vulstof(fen)/cement(en), van de gekozen milieuklasse, een betonsamenstelling, die voldoet aan het betreffende attest, met eenzelfde verhouding vulstof(fen)/cement(en)zoals vastgelegd in het betreffende attest, vervaardigd. Een eenmaal gekozen samenstelling dient in principe verder voor het gehele verificatieonderzoek te worden gehanteerd. Indien het verificatieonderzoek bij de betreffende betoncentrale met de betreffende betonsamenstelling om welke reden dan ook eindigt, dan dient een extern onderzoek conform D.4 te worden uitgevoerd.

Van de gekozen betonsamenstelling wordt de druksterkte na 7 en 28 dagen verhard en conform NEN-EN 12390-2 ten minste in enkelvoud bepaald.

Alle resultaten worden periodiek aan de attesthouder gerapporteerd, die op zijn beurt ten minste eenmaal per kwartaal rapporteert aan de attesteringsinstelling.

Bij aanvang van het verificatieonderzoek, of bij wijziging van de voor het verificatieonderzoek gebruikte samenstelling, dient een referentiesterkte per te verifiëren samenstelling te worden vastgesteld. Dit wordt gedaan door bepaling van de gemiddelde druksterkte na 7 en 28 dagen verhard en in de eerste drie maanden na aanvang van het verificatieonderzoek.

Het gemiddelde van de druksterkte na 7 en 28 dagen van elke volgende periode van drie maanden dient vervolgens te worden getoetst aan de referentiesterkte. De toetsing wordt uitgevoerd conform NEN 1047 - blad 5.3 (toets voor twee gemiddelden); eenzijdige toetsing met een betrouwbaarheid van 95%. Wanneer het gemiddelde van de 7 en/of 28 daagse druksterkte over drie maanden significant kleiner is dan 95% van de referentiesterkte wordt alsnog een verificatieonderzoek in een extern laboratorium uitgevoerd conform D.4.

De gevonden standaardafwijkingen worden vergeleken met de in dezelfde periode door de betonmortelcentrale gevonden processtandaardafwijking voor de sterkteklasse C20/25. Voor uitvoering van de toets dient de laagste van deze twee worden aangehouden.



Indien de resultaten van het verificatieonderzoek hiertoe aanleiding vormen kan, in overleg met de attesteringsinstelling, de frequentie van de bepaling van de druksterkte na 7 en 28 dagen verharden worden aangepast aan de omstandigheden.

#### D.4 Verificatieonderzoek door een extern laboratorium

Voorafgaande aan de verlenging van een attest wordt het attest aan een verificatie-onderzoek onderworpen.

Onderzoek en toetsing kan ook door middel van combinatie van de resultaten van 2 of meer verkorte attesteringsonderzoeken (zie 2.15) plaatsvinden. Voorwaarde voor combinatie is dat het interval tussen de monsternametijdstippen van het eerste monster van een volgende serie van drie monsters en het laatste monster van de voorgaande serie niet groter is dan 2 maanden. Het verificatie-onderzoek wordt in dat geval in fasen uitgevoerd. Bij voldoen aan de toetsingscriteria zal het attest worden verlengd.

Indien uit het verkorte attesteringsonderzoek blijkt dat niet voldaan wordt aan de toetsingscriteria, vervalt het attest voor de onderzochte samenstelling.

#### D.5 Toetsing van de resultaten van het verificatieonderzoek

De toetsing van de resultaten van het verificatieonderzoek dienen overeenkomstig 6.3.4 van CUR-Aanbeveling 48 te worden uitgevoerd.

Het criterium voor de toetsing op vaste waarde bij de druksterkte van vulstof/cementbeton na 7 en 28 dagen verharden luidt:

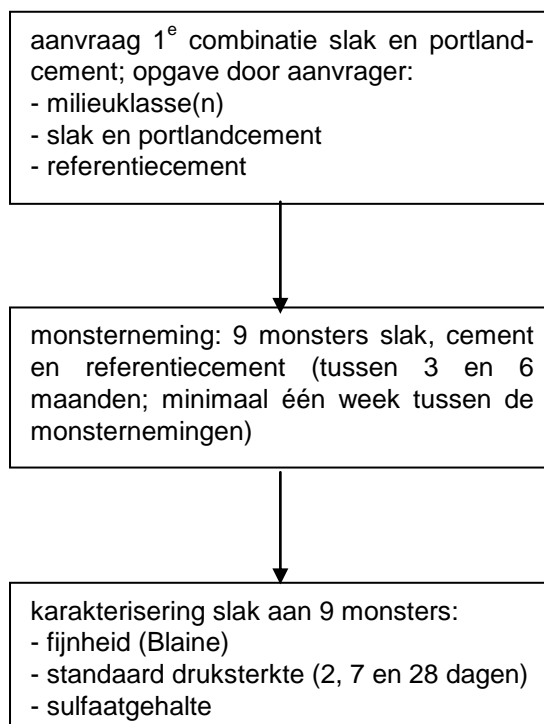
$$f'_{ck, 28 \text{ d., vulstof/cementbeton}} \geq \text{overeenkomstige waarde in tabel D.1}$$

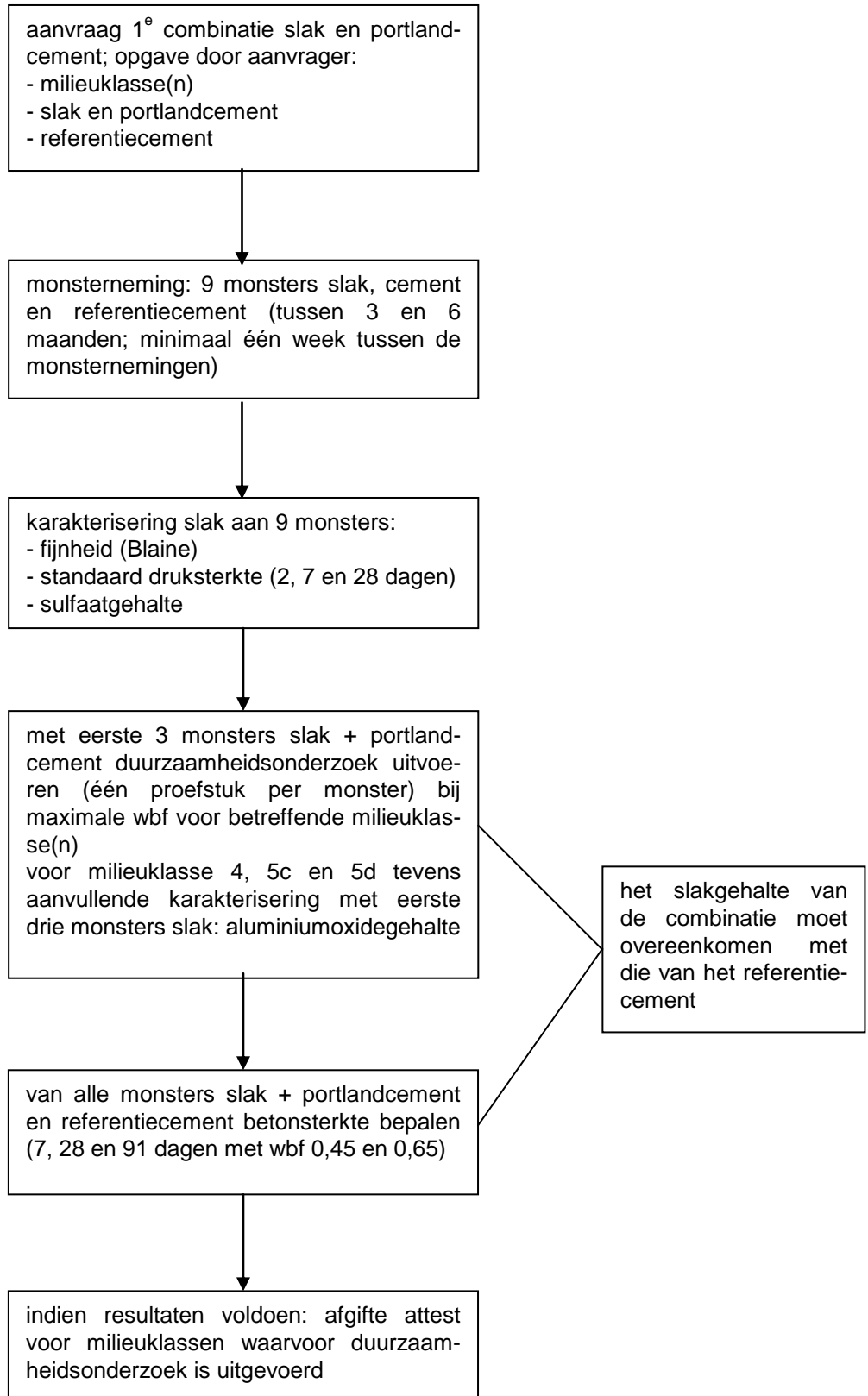
**Tabel D.1 - Vaste toetsingswaarden voor de druksterkte na 7 en 28 dagen verharden**

water-bindmiddelfactor		0,55	0,50	0,45
sterkte na 7 dagen	[N/mm <sup>2</sup> ]	20,0	24,0	28,0
sterkte na 28 dagen	[N/mm <sup>2</sup> ]	33,0	37,0	42,0

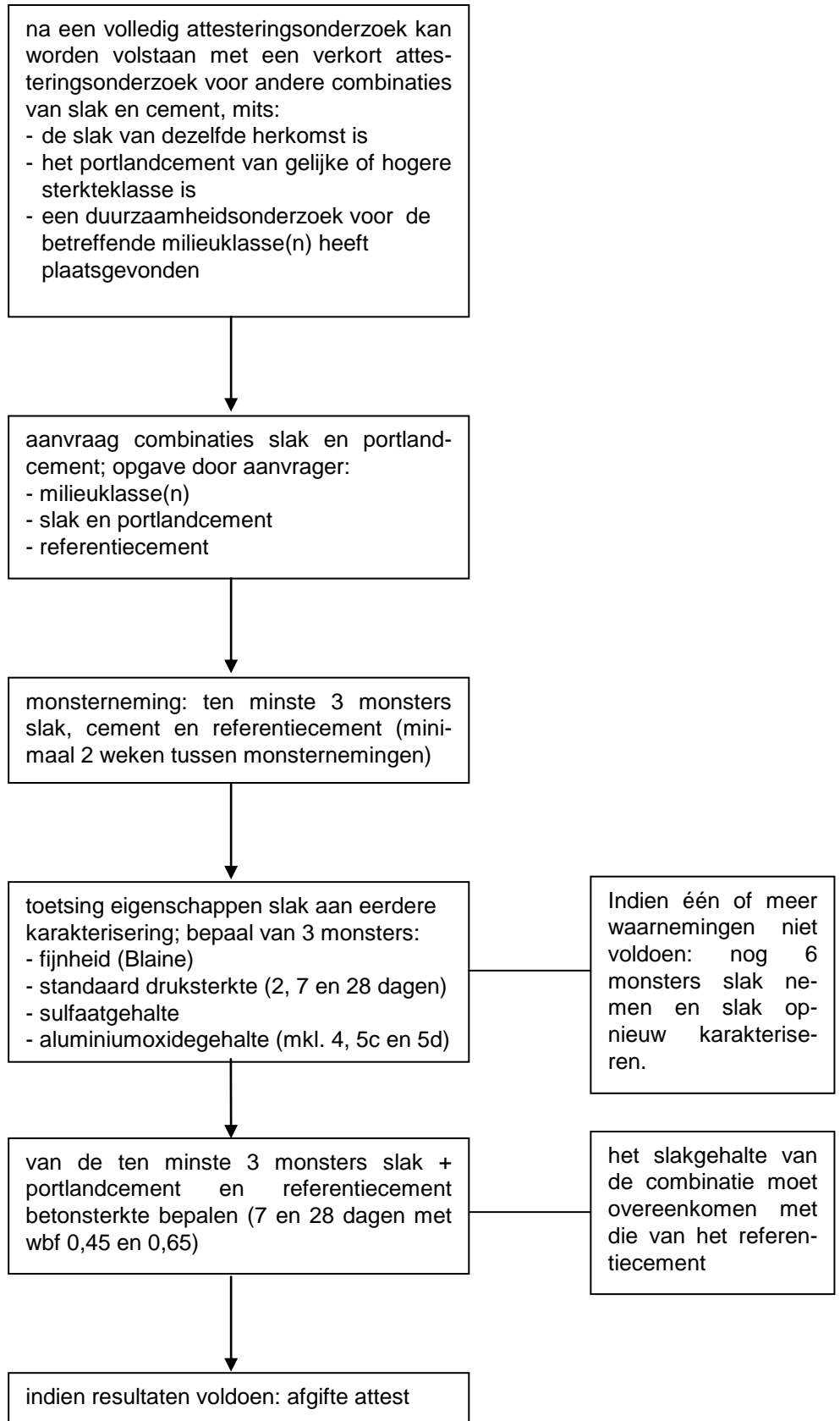
Onderstaande schema's dienen ter verduidelijking van het verloop van het attesteringsonderzoek. De tekst in de beoordelingsrichtlijn is maatgevend.

#### volledig attesteringsonderzoek





**verkort attesteringsonderzoek**



**Bijlage E Wijzigingen BRL 1802**

De belangrijkste aanpassingen in deze BRL 1802 t.o.v. BRL 1802 versie d.d. 2011-11-16 + wijzigingsblad:2013-03-30 betreffen:

<b>BRL 1802 2013-04-01</b>	<b>BRL 1802 2011-11-16</b>	<b>Wijziging / aanpassing</b>
2.11	2.11	Verwijdering voetnoot 1.
Hoofdstuk 4	Hoofdstuk 4	Correctie aansluiting Bouwbesluit 2012
Tabel 1	Tabel 1	Verwijdering tekstgedeelte in voetnoot 1: "in bodem en/of grondwater"
Tabel 1	Tabel 1	Toevoeging voetnoten 3 en 4 m.b.t. sulfaat en zeewaterbestandheid
8.5.1	8.5.1	Toevoeging dat expansie over de " <u>laatste</u> " 91 dagen niet meer mag toenemen dan 0,05 mm/m.
8.5.2	8.5.2	Toevoeging voorwaarden verkort attesteringsonderzoek bij sulfaat- en zeewaterbestandheid
9.1	9.1	Tekstwijziging
9.2	9.2	Voorwaarden monsterneming en tekstuele wijzigingen
9.2.1	9.2.1	Wijziging verificatie op vaste waarden
9.2.2	9.2.2	Wijziging verificatie bij gebruik van referentiecement
9.2.3	9.2.3	Wijziging toetsing resultaten verificatieonderzoek
10.3	10.3	Tekstuele wijziging
12	12	Actualisatie documentenlijst
Voorbeeld attest	Voorbeeld attest	1 <sup>e</sup> bullit verklaring gewijzigd
Bijlage B	Bijlage B	Rekenvoorbeelden aangepast
Bijlage C	Bijlage C	Stroomschema aangepast aan nieuwe wijze van verificatieonderzoek
Bijlage D	Bijlage D	Volledig attesteringsonderzoek toegevoegd (tekst uit BRL 1802:1996 en BRL 9340:2007)