



# Producten, proefmethodes en voorstudie

Certificatie  
volgens TRA 21

## OVERZICHT

- Scoop van de certificatie
- Zelfcontrole
- Externe controle
- Controledocumenten
- Samenwerking COPRO - CRIC

## Algemeen

### Scoop

Zelfcontrole

Externe  
controle

Documenten

COPRO  
CRIC

Hydraulisch gebonden mengsel  
van korrelige materialen  
voor wegenbouw, vliegvelden en  
andere zones bestemd voor het verkeer.

## Europese normen (niet geharmoniseerd)

### Scoop

Zelfcontrole

Externe  
controle

Documenten

COPRO  
CRIC

- **NBN EN 14227 – 1:** Hydraulisch gebonden mengsels – Specificaties  
Deel 1: Met **cement** gebonden mengsels van korrelige materialen  
**Enkel certificatie op druksterkte ⇒ C<sub>0</sub> uitgesloten**
- **NBN EN 14227 – 2:** Hydraulisch gebonden mengsels – Specificaties  
Deel 2: Met **slak** gebonden mengsels
- **NBN EN 14227 – 3:** Hydraulisch gebonden mengsels – Specificaties  
Deel 3: Met **vliegashoudend** gebonden mengsels
- **NBN EN 14227 – 5:** Hydraulisch gebonden mengsels – Specificaties  
Deel 5: Met **hydraulisch wegbindmiddel** gebonden mengsels

## SB 250 versie 2.2

## Scoop

## Zelfcontrole

Externe  
controle

## Documenten

COPRO  
CRIC

## 0.2 Producten onderworpen aan voorafgaande controle

Tabel 3-0-1 bepaalt voor welke producten een keurmerk of een attest van partijkeuring door welke instanties afgeleverd wordt.

	Product	Keurmerk of attest	Onafhankelijke instantie of leverancier
5-4.4	Met cement behandelde steenslagfundering met continue korrelverdeling	BENOR	COPRO
5-4.5	Fundering in teerhoudend asfaltgranulaatcement	BENOR	COPRO
5-4.7	Zandcementfundering	BENOR	COPRO
5-4.11	Fundering van schraal beton	BENOR	COPRO
5-4.12	Fundering van drainerend schraal beton	BENOR	COPRO
5-4.13	Fundering in walsbeton	BENOR	COPRO
9-1	Zandcement	BENOR	COPRO
9-2	Schraal beton	BENOR	COPRO

## Algemeenheden / toepassingsgebied

Scoop

Zelfcontrole

Externe  
controle

Documenten

COPRO  
CRIC

- Keuze van de grondstoffen
  - Verschillende soorten bindmiddelen mogelijk
  - Combineren van bindmiddelen
  - Gerecycleerde, kunstmatige of natuurlijke granulaten

- Vaste productie-eenheid of werfproductie-eenheid



- Betoncentrales volgens TRA 550 => Productiesysteem I

## Inhoud van de zelfcontrole

Scoop

**Zelfcontrole**

Externe  
controle

Documenten

COPRO  
CRIC

- Evaluatie productiesysteem (Technisch dossier)
- Voorstudie (samenstellingen vastleggen)
- Controle grondstoffen
- Opvolging fabricage
- Controle kwaliteit eindproduct

## Voorstudie

- Inhoud
  - Beschrijving van de grondstoffen
  - Korrelverdeling (NBN EN 933-1)
  - Wateroptimum (NBN EN 13286-1 en 2)
  - Cementgehalte (adhv druksterkte) (NBN EN 13286-41)
  - Verwerkbaarheidsperiode (NBN EN 13286-45)
  
- Wanneer uit te voeren
  - Per samenstelling
  - In geval van overschrijding van de eisen (korrelverdeling, watergehalte en druksterkte)
  - Bij wijziging van de technische specificaties van de grondstoffen wordt een verantwoording vereist, die aanleiding kan geven tot het uitvoeren van een nieuwe voorstudie.

Scoop

**Zelfcontrole**

Externe  
controle

Documenten

COPRO  
CRIC



## Voorstudie voorbeeld

Scoop

**Zelfcontrole**
Externe  
controle

Documenten

COPRO  
CRIC

- Beschrijving van de grondstoffen

Bestanddeel	Dosering	Herkomst	Certificaten	Opmerking	Extra proeven
Gebr. Betonpuin 0/20		EIGEN	BENOR	-	-
CEM II BS 52 N	2%	HOLCIM	BENOR	-	-
Leidingwater	6%	PIDPA	-	-	-

- Gebruiksgeschiktheid controleren
- Interne zelfcontrole op de grondstoffen vereist?

## Vorstudie voorbeeld

Scoop

Zelfcontrole

Externe  
controle

Documenten

COPRO  
CRIC

- Korrelverdeling (NBN EN 933-1 en TRA 10 Bijlage C)

Natte massa ( $m_h$ ) :	17230,0
Droge massa ( $m_t$ ) :	16392,0
Watergehalte $w' = ([m_h - m_t] / m_t)$ :	5,11

Zeven (mm)	Rj (g)		Som Rj	Zeeffrest (%)	Doorval (%)	EIS	Beoordeling
56	0		0	0,0	100,0		
40	0		0	0,0	100,0	100	CF
31,5	0		0	0,0	100,0		
20	3064		3064	18,7	81,3	80 - 99	CF
16	1500		4564	27,8	72,2		
10	2449		7013	42,8	57,2	55 - 85	CF
8	1115		8128	49,6	50,4		
4	2133		10261	62,6	37,4	35 - 65	CF
< 4	6129						
gereduceerd	894						
2	1099,7	160,4	11360,7	69,3	30,7	22 - 50	CF
1	816,5	119,1	12177,2	74,3	25,7	15 - 40	CF
0,5	717,1	104,6	12894,3	78,7	21,3	10 - 35	CF
0,063	2521,5	367,8	15415,8	94,1	5,9	0 - 7	CF

M3	16390						
Massaverlies :	0,01	< 1%					CF

Korrelverdeling mengsel:	CF
--------------------------	----

## Voorstudie voorbeeld

Scoop

**Zelfcontrole**

Externe  
controle

Documenten

COPRO  
CRIC

- Wateroptimum en DVM (NBN EN 13286-1 en 2)
  - Vorming proefstukken

Proctorvorm :	<b>Type B</b>
$d_1$ (mm) :	152
$h_1$ (mm) :	127
$h_1/d_1$ (mm) :	0,8
$m_1$ (g) :	4127,4

Verdichtingsmethode :	<b>Versterkte Proctor</b>
$m_R$ (kg) :	4,54
$d_2$ (mm) :	51
$h_2$ (mm) :	457
# lagen :	5
# slagen per laag :	58
Verdeling slagen per laag :	
Verdichtingsenergie (MJ/m <sup>3</sup> ) :	2,56

Gekozen cementgehalte:	<b>3,00</b>	%
------------------------	-------------	---

Reductie nodig :	<b>NEEN</b>		
Zeeffrest % D=16 mm :	72,2		
Zeeffrest % D=31,5 mm :	100,0		
Overmaat (>31,5mm) ( $m_t$ ) :	0		
$M_1$	$M_2$	$M_3$	$M_4$
droge volumieke massa $\rho_{rd}$ :			
verzadigde volumieke massa $\rho_{ssd}$ :			
schijnbare volumieke massa $\rho_a$ :			

M1 = massa verzadigde en oppervlakte droge granulaten

M2 = massa mandje met verzadigde granulaten (onder water)

M3 = massa leeg mandje (onder water)

M4 = massa gedroogde granulaten

## Voorstudie voorbeeld

- Wateroptimum en DVM (NBN EN 13286-1 en 2)
  - Uitvoering

Gekozen cementgehalte:		3,0 %				
Water th %	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	
Gewicht vorm	4127	4127	4128	4128	4128	0
Totaal gewicht (nat) (g)	8703,0	8830,2	8900,4	8920,0	8938,0	
Nat gewicht proctor (g)	4575,8	4702,8	4772,9	4791,8	4810,4	
diameter proctor $d_1$ (mm)	152,0	152,0	152,0	152,0	152,0	0,0
hoogte proctor $h_1$ (mm)	127,0	127,0	127,0	127,0	127,0	0,0
NVM $\text{kg/m}^3$	1986	2041	2071	2079	2087	
Droog gewicht proctor (g)	0	0	0	0	0	0
$W_{gr}$ %	4,0	5,3	6,1	7,2	8,7	
DVM $\text{kg/m}^3$	1909	1938	1952	1940	1920	
$W'_{gr}$ %						
DVM' $\text{kg/m}^3$						

Scoop

Zelfcontrole

Externe  
controle

Documenten

COPRO  
CRIC

## Voorstudie voorbeeld

Scoop

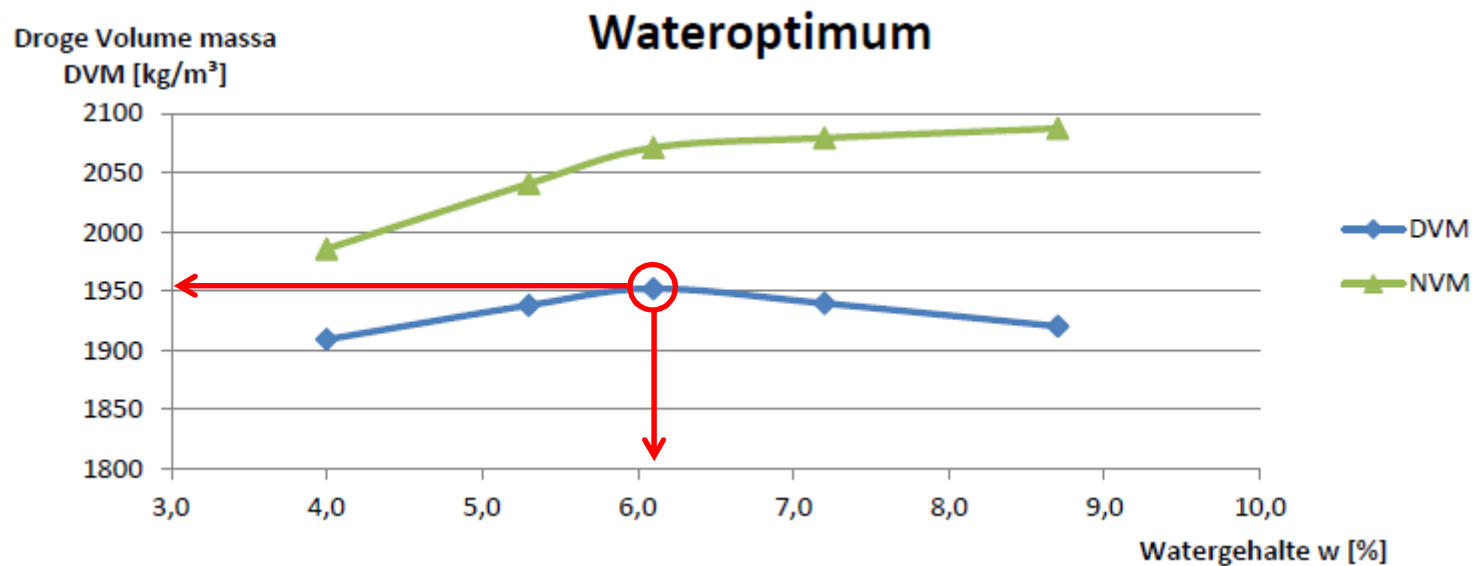
**Zelfcontrole**

Externe  
controle

Documenten

COPRO  
CRIC

- Wateroptimum en DVM (NBN EN 13286-1 en 2)
  - Evaluatie



Max droge volumemassa:	1952,0	kg/m <sup>3</sup>
Optimaal watergehalte:	6,10	%

## Voorstudie voorbeeld

- Druksterkte (NBN EN 13286-41)

Cementgehalte % :		3,00					
$d_1$	F	$A_C$	$R_C$	$R_{C\text{ gem}}$	Na x dagen	EIS	Beoordeling
152,0	88912,0	18145,8	4,90	4,88	7	3	CF
151,9	88696,0	18122,0	4,89				
152,0	88538,0	18145,8	4,88				
152,1	88377,0	18169,7	4,86				
152,0	88428,0	18145,8	4,87				
152,0	108590,0	18145,8	5,98	5,98	28		$C_{3/4}$
151,9	109210,0	18122,0	6,03				
152,0	109032,0	18145,8	6,01				
152,1	108201,0	18169,7	5,96				
152,0	107580,0	18145,8	5,93				

Scoop

Zelfcontrole

Externe  
controle

Documenten

COPRO  
CRIC

## Voorstudie voorbeeld

Scoop

**Zelfcontrole**

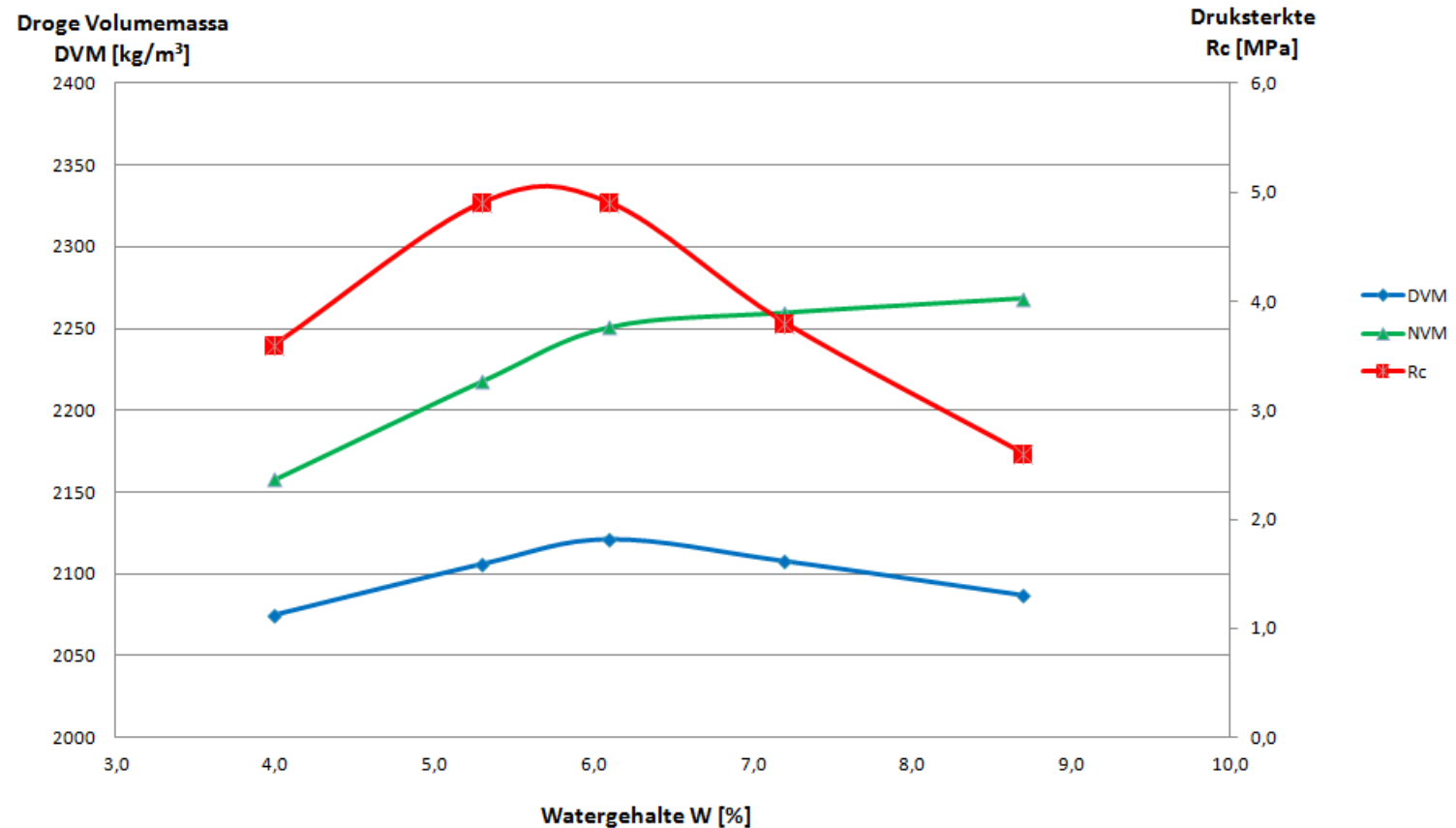
Externe  
controle

Documenten

COPRO  
CRIC

- Druksterkte in functie het watergehalte

### Wateroptimum + druksterkte



## Voorstudie voorbeeld

- Verwerkbaarheidsperiode (NBN EN 13286-45)

t (h)	0		2		3		4		5		7	
Watergehalte %	6,1	6,1	6,0	6,0	6,0	6,0	5,9	5,9	6,0	6,0	5,8	5,9
Gewicht vorm g	4127	4127	4127	4127	4127	4127	4127	4127	4127	4127	4127	4127
Totaal gewicht g	8900,5	8900,0	8865,0	8868,0	8857,0	8853,0	8812,0	8819,0	8758,0	8762,0	8689,0	8692,0
Nat gewicht	4773,1	4772,6	4737,6	4740,6	4729,6	4725,6	4684,6	4691,6	4630,6	4634,6	4562,0	4565,0
Diameter proctor d <sub>1</sub> (mm)	152,0	152,0	152,0	152,0	152,0	152,0	152,0	152,0	152,0	152,0	152,0	152,0
Hoogte proctor h <sub>1</sub> (mm)	127,0	127,0	127,0	127,0	127,0	127,0	127,0	127,0	127,0	127,0	127,0	127,0
Volume vorm dm <sup>3</sup>	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3
NVM kg/m <sup>3</sup>	2071,2	2071,0	2055,8	2057,1	2052,3	2050,6	2032,8	2035,8	2009,4	2011,1	1979,6	1980,9
Droog gewicht	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
DVM (t) kg/m <sup>3</sup>	1952,1	1951,9	1939,4	1940,6	1936,1	1934,5	1919,5	1922,4	1895,6	1897,3	1871,1	1870,5
<b>gem Watergehalte w</b>	<b>6,1</b>		<b>6,0</b>		<b>6,0</b>		<b>5,9</b>		<b>6,0</b>		<b>5,9</b>	
<b>gem DVM kg/m<sup>3</sup></b>	<b>1952</b>		<b>1940</b>		<b>1935</b>		<b>1921</b>		<b>1896</b>		<b>1871</b>	
gem Watergehalte w'												
gem DVM' kg/m <sup>3</sup>												
<b>0,98 x DVM kg/m<sup>3</sup></b>	<b>1913</b>		<b>1913</b>		<b>1913</b>		<b>1913</b>		<b>1913</b>		<b>1913</b>	
Beoordeling	OK		OK		OK		OK		NOK		NOK	

EIS :	4	CF
-------	---	----

Scoop

Zelfcontrole

Externe  
controle

Documenten

COPRO  
CRIC

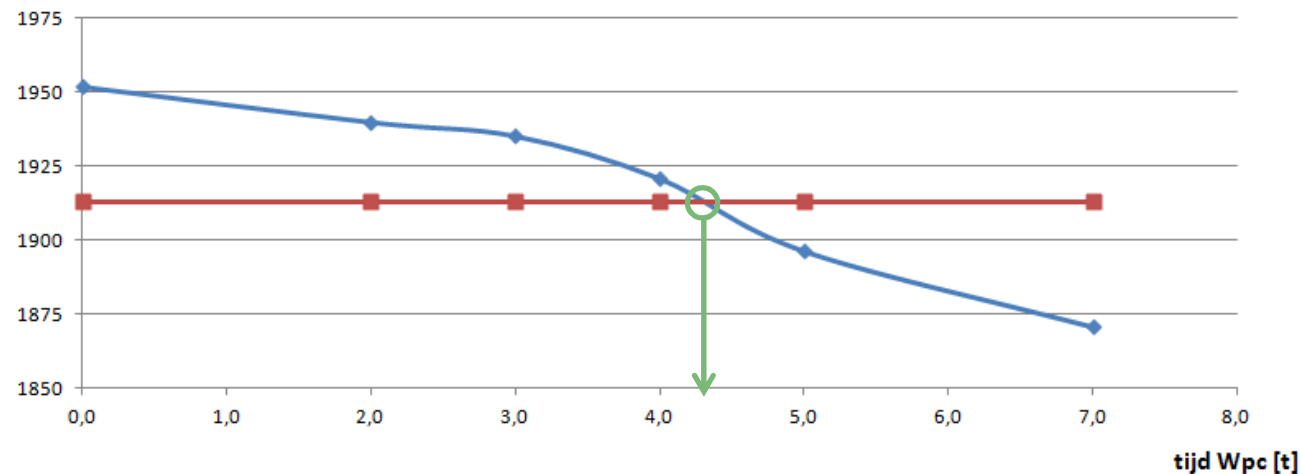


## Voorstudie voorbeeld

- Verwerkbaarheidsperiode (NBN EN 13286-45)

### Verwerkbaarheidsperiode

Droge Volumemassa  
DVM [ $\text{kg/m}^3$ ]



—◆— DVM  
—■— 0,98 DVM

## Opvolging fabricage

Scoop

**Zelfcontrole**

Externe  
controle

Documenten

COPRO  
CRIC

- Dagelijkse controle watergehalte van granulaten
  - ↳ **Waterdosering mengsel sturen**
- Alternatieve methoden die worden toegestaan:
  - Dagelijkse controle watergehalte granulaten in microgolf of door droogbranding (afhankelijk van het kaliber)
  - Dagelijkse controle verdichtbaarheid van het mengsel (visueel, natte volumemassa en watergehalte mengsel)

## Controle kwaliteit eindproducten

- Controleproeven op eindproduct
  - Korrelverdeling (NBN EN 933-1 of TRA 10 bijlage C)
  - Watergehalte (NBN EN 1079-5)
  - Druksterkte (NBN EN 13286-41)
- Frequentie (Productiesysteem I)
  - ✓ 1/2000 ton of 1/1000 m<sup>3</sup>, met minimum 1/week
  - ✓ Week = 5 productiedagen, gespreid over een periode van maximum 3 maand, te rekenen vanaf de eerste productiedag.
  - ✓ Noot: Indien de dagproductie van een samenstelling (per TF) minder dan 50 ton of 25 m<sup>3</sup> bedraagt, moet deze dag niet meegerekend worden in de 5 productiedagen. De geproduceerde hoeveelheden worden echter wel in rekening gebracht in het maandtotaal.
  - ✓ Over alle samenstellingen heen wordt minstens 1 controle per week uitgevoerd.

Scoop

**Zelfcontrole**

Externe  
controle

Documenten

COPRO  
CRIC

## Controle kwaliteit eindproducten

a) Productiesysteem I: voor productie in een mengcentrale met geautomatiseerd registratiesysteem:

Proef / Kenmerk	Proefmethode	Frequentie
Korrelverdeling <sup>(1)</sup>	NBN EN 933-1	1 / samenstelling / 2000 ton of 1000 m <sup>3</sup> met minimum 1 / week <sup>(2)(4)</sup>
Druksterkte <sup>(3)</sup>	NBN EN 13286-41	1 / samenstelling / 2000 ton of 1000 m <sup>3</sup> met minimum 1 / week <sup>(2)(4)</sup>
Watergehalte	NBN EN 1097-5	1 / samenstelling / 2000 ton of 1000 m <sup>3</sup> met minimum 1 / week <sup>(2)(4)</sup>

<sup>(1)</sup> Indien het volledig granulaatmengsel reeds als grondstof BENOR-gecertificeerd is, vervalt de controle van dit kenmerk.  
De korrelverdeling wordt uitgevoerd op het mengsel met of zonder toevoeging van het bindmiddel. (Evaluatie zonder bindmiddel).  
De korrelverdeling mag berekend worden op basis van de individuele korrelverdeling van de grondstoffen en de registraties van de productie, mits initeel een vergelijking werd uitgevoerd.

<sup>(2)</sup> Week = 5 productiedagen, gespreid over een periode van maximum 3 maand, te rekenen vanaf de eerste productiedag.  
Noot: Indien de dagproductie van een samenstelling (per technische fiche) minder dan 50 ton of 25 m<sup>3</sup> bedraagt, moet deze dag niet meegerekend worden in de 5 productiedagen. De geproduceerde hoeveelheden worden echter wel in rekening gebracht in het maandtotaal.

<sup>(3)</sup> De druksterkte wordt uitgevoerd op Proctorproefstukken gevormd volgens NBN EN 13286-2. De bewaring van de proefstukken gebeurt bij 20 ± 2 °C zonder vochtverlies.

<sup>(4)</sup> Over alle samenstellingen heen wordt minstens 1 controle per week uitgevoerd.

Scoop

**Zelfcontrole**
Externe  
controle

Documenten

COPRO  
CRIC

## Controle kwaliteit eindproducten

- Eisen producten volgens SB 250

SB250 v2.2	Product	Studie	Verdichting	Druk 7 d	Druk 28 d
H5-4.4	Cementgebonden steenslagfundering type IA en IIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Korrelverdeling ligt vast</li> <li>- <math>W_{opt}</math> en DVM bepalen</li> <li>- Druksterkte controleren</li> <li>- Verwerkbaarheid 4h</li> </ul>	Versterkte Proctor	3 MPa	/
H5-4.5	Fundering in teerh. asfaltgranulaatcement	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Korrelverdeling ligt vast</li> <li>- <math>W_{opt}</math> en DVM bepalen</li> <li>- Druksterkte controleren</li> <li>- Verwerkbaarheid 4h</li> </ul>	Versterkte Proctor	3 MPa	/
H5-4.7	Zandcementfundering	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Korrelverdeling bepalen</li> <li>- <math>W_{opt}</math> en DVM bepalen</li> <li>- Druksterkte controleren</li> <li>- Verwerkbaarheid 3h</li> </ul>	Normale Proctor	/	4 MPa
H5-4.11	Fundering in schraal beton	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Korrelverdeling bepalen</li> <li>- <math>W_{opt}</math> en DVM bepalen</li> <li>- Druksterkte controleren</li> <li>- Verwerkbaarheid 2h</li> </ul>	<b>Versterkte Proctor</b>	/	12 MPa
H9-1	Zandcement	X	Normale Proctor	2 Mpa	3 MPa
H9-2	Schraal beton	X	Versterkte Proctor	/	15 MPa

Scoop

Zelfcontrole

Externe  
controle

Documenten

COPRO  
CRIC

## Labomaterieel

Scoop

**Zelfcontrole**

Externe  
controle

Documenten

COPRO

CRIC

- Vervaardiging Proctor
  - Automatische verdichter
  - Proctor / slaghamer



## Labomaterieel

- Proctorvormen



Scoop

Zelfcontrole

Externe  
controle

Documenten

COPRO

CRIC

## Labomaterieel

Scoop

**Zelfcontrole**

Externe  
controle

Documenten

COPRO  
CRIC

- Proctors voor externe controle worden gemerkt





## Labomaterieel

Scoop

**Zelfcontrole**Externe  
controle

Documenten

COPRO  
CRIC

- Drukpers
  - Kalibratie:  
Binnen het juiste bereik !

Product	Sterkte [MPa]	Bereik [kN]
Zandcement	3	20...40
Zandcement	4	30...60
Steenslagfundering	3	50...80
Schraal beton	12	210...240
Schraal beton	15	260...290

- Instelling:  
Breuklast bereiken na 30-60 sec



## Certificatie- en/of keuringsinstelling

- Frequentie controlebezoeken

	Bezoekfrequentie	Aantal bezoeken type I <sup>(1)</sup>	Aantal bezoeken type II <sup>(2)</sup>
<b>Productiesysteem I:</b>	1 bezoek per 20.000 ton of 10.000 m <sup>3</sup>	3 / jaar	Minimum 2 / jaar Maximum 4 / jaar
<b>Productiesysteem II:</b>	1 bezoek per 10.000 ton of 5.000 m <sup>3</sup>	3 / jaar	Minimum 4 / jaar Maximum 8 / jaar
<sup>(1)</sup>	Bezoeken die onafhankelijk van de productiehoeveelheden in ieder geval worden uitgevoerd.		
<sup>(2)</sup>	Aantal bezoeken afhankelijk van de geproduceerde hoeveelheden.		

=> Bezoekfrequentie is afhankelijk van het productiesysteem  
Productiesysteem I < Productiesysteem II

Scoop

Zelfcontrole

**Externe  
controle**

Documenten

 COPRO  
CRIC

## Certificatie- en/of keuringsinstelling

### ■ Inhoud controlebezoeken

#### – Type I

- ✓ nazicht kwaliteitssysteem
- ✓ nazicht werkboeken en registers
- ✓ evaluatie resultaten zelfcontrole en controleproeven
- ✓ toepassing correctieve maatregelen
- ✓ nazicht voorraadbeheer
- ✓ nazicht productieproces en installaties (registraties productie)

#### – Type II

- ✓ nemen van monsters voor controleproeven
- ✓ bijwonen van interne metingen en proeven
- ✓ nazicht van leveringsdocumenten
- ✓ nazicht van registraties van productie

⇒ Type I en Type II bezoeken kunnen gecombineerd worden

Scoop

Zelfcontrole

**Externe  
controle**

Documenten

COPRO  
CRIC

## Certificatie- en/of keuringsinstelling

- Frequentie monsternemingen (Productiesysteem I)

a) Productiesysteem I: voor productie in een mengcentrale met geautomatiseerd registratiesysteem:

Proef / Kenmerk	Proefmethode	Frequentie controleproef	Frequentie bij te wonen proeven
Korrelverdeling <sup>(1)</sup>	NBN EN 933-1	/	Minimum 2 / jaar <sup>(2)</sup>
Druksterkte <sup>(3)</sup>	NBN EN 13286-41	1 per 20.000 ton of 10.000 m <sup>3</sup> minimum 2 / jaar maximum 4 / jaar	Minimum 2 / jaar <sup>(2)</sup>
Watergehalte	NBN EN 1097-5	/	Ieder controlebezoek indien er productie is

(1) Indien het volledig granulaatmengsel reeds als grondstof BENOR-gecertificeerd is, vervalt de controle van dit kenmerk.  
De korrelverdeling wordt uitgevoerd op het mengsel met of zonder toevoeging van het bindmiddel. (Evaluatie zonder bindmiddel)

(2) Proeven die niet worden bijgewoond indien ze in het kader van de zelfcontrole worden uitgevoerd in een laboratorium dat een BELAC –accreditatie heeft voor deze proef.

(3) De druksterkte wordt uitgevoerd op Proctorproefstukken gevormd volgens NBN EN 13286-2. De bewaring van de proefstukken gebeurt bij 20 ± 2 °C zonder vochtverlies.

- Controle van de grondstoffen: Indien grondstoffen niet BENOR- of COPRO-gecertificeerd zijn.

Scoop

Zelfcontrole

Externe  
controle

Documenten

COPRO  
CRIC

## Documenten

Scoop

Zelfcontrole

Externe  
controle

**Documenten**

COPRO  
CRIC

- Uniformiteit in de documenten geeft duidelijkheid op de werf:
  - Certificaat
  - Technische fiche
  - Leveringsdocument

⇒ TRA 21 ~ TRA 550.21

## Samenwerking

Scoop

Zelfcontrole

Externe  
controle

Documenten

**COPRO**  
**CRIC**

- Certificatie door COPRO reeds 3 jaar geleden gestart  
⇒ uitgebreide ervaring en kennis
- TRA 21 is en blijft de basis voor deze certificatie  
⇒ Gelijkwaardigheid TRA 21 en TRA 550.21 moet gegarandeerd zijn
- Harmonisatiecomité
  - Bestuur (Overheid)
  - Certificatie instellingen: COPRO en CRIC
  - Producenten: FPRG/FEBEM en FEDBETON
- Hydraulisch gebonden mengsel ≠ Stortbeton
  - Zelfde grondstoffen
  - Andere samenstellingseisen ⇒ Voorstudie <> ITT
  - Andere proefmethode en beoordeling van resultaten
  - Andere toepassing, verwekringscriteria

## Inlichtingen

### Voor meer inlichtingen:

COPRO vzw

Z.1 Researchpark

Kranenberg 190

1731 Asse (Zellik)

Tel: 02/468 00 95

Johny De Nutte

[Johny.denutte@copro.eu](mailto:Johny.denutte@copro.eu)

GSM: 0476/473.123

Sofie Van Hasselt

[sofie.vanhasselt@copro.eu](mailto:sofie.vanhasselt@copro.eu)

GSM: 0497/410.880

Einde

BEDANKT  
VOOR UW AANDACHT