



**Opzoekingscentrum  
voor de Wegenbouw**

Samen voor duurzame wegen

## Handleiding

### Handleiding voor ontwerp en uitvoering van verhardingen in gefigureerd beton



**Aanbevelingen**

Sinds 1952 staat het OCW (Opzoekingscentrum voor de Wegenbouw) als onpartijdig onderzoekscentrum ten dienste van alle partners in de Belgische wegenbranche. OCW deelt zijn kennis met professionals uit de wegenbranche onder meer door middel van zijn publicaties (handleidingen, syntheses, researchverslagen, meetmethoden, informatiebladen, OCW Newsletters en Dossiers, activiteitenverslagen). Onze publicaties worden in het binnen- en buitenland op ruime schaal verspreid bij centra voor wetenschappelijk onderzoek, universiteiten, openbare instellingen en internationale instituten. Meer informatie over onze publicaties en activiteiten: [www.ocw.be](http://www.ocw.be).

# Handleiding voor ontwerp en uitvoering van verhardingen in gefigureerd beton

**Handleiding voor ontwerp en uitvoering van verhardingen in gefigureerd beton /**  
Opzoekingscentrum voor de Wegenbouw

Brussel: OCW, 2025, 43 blz. (Aanbevelingen ; ISSN 1376-9332; A 109)  
Wettelijk depot: D/2024/0690/4

Verantwoordelijke uitgever: Eva Van den Bossche, Woluwedal 42, 1200 Brussel

© OCW – Alle rechten voorbehouden.

## **Voorzitter**

Luc Rens (Febelcem/BEpave)

## **Secretaris**

Elia Boonen (OCW)

## **Leden**

- Koenraad Boel (IN2-Concrete)
- Pascal Buys (Robuco)
- Wietze Claesen (OCW)
- Filip Covemaeker (TRBA)
- Eddy Cuijpers (Willemen Infra)
- Ruben Dejaeghere (Stadsbader)
- Pieter de Nijs (Roos Groep)
- Rutger Hauben (AWV Vlaams-Brabant)
- Lennert Lemmens (Hoogmartens Wegenbouw)
- Mohamed Oualmakran (OCW)
- Tania Pastyns (Willemen Infra)
- Claude Ployaert (Heidelberg Materials/PROCERTUS)
- Frederic Spillebeen (Stadsbader)
- Hans Van de Craen (Colas Belgium)
- Jan Van Gestel (AWV)
- Fons Van Gossum (Rifo bvba)

## **Bericht aan de lezer**

Hoewel deze handleiding met de grootst mogelijke zorg is opgesteld, zijn onvolkomenheden nooit uit te sluiten. OCW en de personen die aan deze publicatie hebben meegewerkt, kunnen geenszins aansprakelijk worden gesteld voor de verzamelde en verstrekte informatie, die louter als documentatie en zeker niet voor contractueel gebruik is bedoeld.

# Inhoud

<b>1. Inleiding</b>	<b>3</b>
1.1. Historiek en noodzaak voor een nieuwe handleiding	5
1.2. Huidige aanbevelingen (2025)	6
<b>2. Indeling in verschillende systemen</b>	<b>9</b>
2.1. Toepassingsgebied	9
2.2. Systeemindeling voor gefigureerd beton	12
<b>3. Ontwerp en betonsamenstelling</b>	<b>15</b>
3.1. Gebruikte materialen voor gefigureerd beton	15
3.2. Specificaties voor de betonsamenstelling en de bestanddelen	16
<b>4. Uitvoering van gefigureerd beton</b>	<b>19</b>
4.1. Verwerking en verdichting van het beton	19
4.2. Oppervlakafwerking	20
4.3. Bescherming tegen uitdroging	25
4.4. Krimpvoegen	26
4.5. Reiniging	27
4.6. Bescherming tegen afschilfering	27
<b>5. Oppervlakkenmerken</b>	<b>28</b>
5.1. Stroefheid en slipweerstand	28
5.2. Rolgeluid	29
<b>6. Visuele inspectie en controles</b>	<b>30</b>
<b>7. Samenvatting en voorbeeldspecificatie van gefigureerd beton</b>	<b>31</b>
<b>8. Conclusies</b>	<b>34</b>
<b>9. Literatuur</b>	<b>35</b>

## Lijst van de figuren

Figuur 1.1	Verschillende mogelijke toepassingsgebieden van gefigureerd beton in de wegenbouw.	3
Figuur 1.2	Gefigureerd beton met kasseipatroon aanliggend aan echte natuursteenverharding.	7
Figuur 1.3	Gefigureerd beton met een “zanderig” patroon bij een openbaar zwembad.	8
Figuur 2.1	Oudere toepassingen van gefigureerd beton.	9

Figuur 2.2	Gefigureerd beton toegepast met kunststof matten of een textuurrol.	12
Figuur 2.3	Gefigureerd beton volgens systeem 3A – Aanleg met glijbekisting en printmatten; realisatie van een smalle lijnvormige constructie; toepassing op een rammelstrook in combinatie met boordsteen te Affligem.	13
Figuur 2.4	Voorbeeld van “stencil-beton”.	14
Figuur 3.1	Toepassing van vloeibare kleurverharder op proefvak ter hoogte van de N3 in Sint-Truiden.	15
Figuur 3.2	Typische toepassingen van gefigureerd beton op “niet-bereden” zones zoals rammelstroken van rotondes, middengeleiders, verkeerseilanden, fiets- of voetpaden, met quasi geen of slechts weinig verkeersbelasting.	17
Figuur 4.1	Manuele aanleg van gefigureerd beton op de rammelstrook van een rotonde. De verdichting gebeurt met behulp van trilnaalden.	19
Figuur 4.2	Toepassing van kleurverharder (systeem 1) met de verschillende stappen van uitvoering.	20
Figuur 4.3	In de massa gekleurd beton voor toepassingen volgens systeem 2A: met 5% zwart pigment en geel gekleurd.	21
Figuur 4.4	Aanbrengen van ontkistingsmiddel; poedervormig en al dan niet gekleurd ontkistingspoeder; voorbeeld van toepassing van gefigureerd beton met “printfolie”; vloeibaar ontkistingsmiddel (“liquid release”).	22
Figuur 4.5	Figureren met behulp van kunststof matten of via een textuurrol.	23
Figuur 4.6	Diepere print met matten in vergelijking met de rol.	23
Figuur 4.7	Verschiedende mogelijke printmotieven: vlnr.: betonstraatsteen (BSS) 22x11 cm halfsteensverband, BSS elleboogverband, kasseimotief (diepe voeg), waaiermotief (Europese), platine 15x15 cm, breuksteen en houtmotief.	24
Figuur 4.8	Toepassing van systeem 3B = aanleg met glijbekistingmachine en figureren met de rol.	25
Figuur 4.9	Toepassing van een tussentijdse nabehandeling met curing compound tussen plaatsen en figureren van beton.	25
Figuur 4.10	Uitvoering van krimpvoegen in gefigureerd beton, correct gezaagd in lijn met aanliggende voeg van lijnvormig element om sympathiescheuren te voorkomen.	26
Figuur 4.11	Krimpvoegen in gefigureerd beton: type 1 of type 3.	26
Figuur 4.12	Bescherming tegen afschilfering door aanbrengen van sealer op basis van acrylhars.	27
Figuur 5.1	Meting van de stroefheid op gefigureerd beton met de SRT-slinger van OCW.	28
Figuur 6.1	Visuele inspectie van een verharding in gefigureerd beton.	30
Figuur 6.2	Microscheuren in gefigureerd beton, waarschijnlijk omwille van een te droog betonmengsel.	30
Figuur 8.1	Rotonde in gefigureerd beton met motief van betonstraatstenen in blokverband op de Broustinlaan te Ganshoren.	34

## Lijst van de tabellen

Tabel 7.1	Samenvatting van classificatie in verschillende systemen voor gefigureerd beton en bijhorende aanbevelingen op vlak van betonsamenstelling, controles, verwerking, reiniging en bescherming tegen afschilfering.	31
-----------	--	----

## 1. Inleiding

Gefigureerd beton, vaak ook printbeton genoemd (FR: béton imprimé – EN: stamped concrete, pattern imprinted concrete [Concrete Society, 2018]), is een decoratieve betonverharding die vaak wordt toegepast in private en publieke ruimtes (opritten van woningen, terrassen, omgeving publieke gebouwen, pretparken, zwembaden, pleinen,...) maar ook voor verkeerseilanden, rammelstroken van rotondes en soms ook voor meer intensief bereden wegen, bus- of trambanen (Ployaert & Rens, 2011). Zowel het esthetische als het functionele aspect van de wegverharding spelen dus een rol.

Het is een techniek van oppervlakafwerking die erin bestaat om in het verse, nog plastische beton door middel van mallen of een textuurrol een motief in te drukken. Verschillende motieven zijn mogelijk om andere types wegverharding te imiteren zoals bvb. kasseien, betonstraatstenen in halfsteens- of blokverband, kleiklinker in visgraatverband, breuksteen, enz. Door het beton in de massa te kleuren of door een gekleurd poeder in te strooien op het verse betonoppervlak kan het uitzicht in verschillende kleuren, eventueel geschakeerd, gerealiseerd worden.

Een andere techniek is die van het zogenaamde “gestencild beton” (FR: béton matricé [Specbea, 2020]) waarbij met behulp van een folie een voegenpatroon wordt afgedekt tijdens de oppervlakafwerking van de verharding; na verwijderen van de folie blijven de voegen dan afgetekend zichtbaar. Deze techniek wordt verder niet behandeld in deze handleiding; hij is ook niet voorzien in de Belgische typebestekken voor de wegenbouw.



**Figuur 1.1** – Verschillende mogelijke toepassingsgebieden van gefigureerd beton in de wegenbouw:  
 a) Koekelberg, kruispunt in gefigureerd beton met motief van betonstraatstenen in blokverband





**Figuur 1.1** – Verschillende mogelijke toepassingsgebieden van gefigureerd beton in de wegenbouw:  
b) Gent – Woodrow Wilsonplein, busbaan in printbeton met straatsteenmotief



**Figuur 1.1** – Verschillende mogelijke toepassingsgebieden van gefigureerd beton in de wegenbouw:  
c) Brussel – Fonsnylaan, trambusbaan in gefigureerd beton (Foto's ©FEBELCEM-CRIC)

## 1.1. Historiek en noodzaak voor een nieuwe handleiding

In België zijn er al sinds meer dan 20 jaar voorschriften voor gefigureerd beton beschikbaar in de verschillende typebestekken van het land:

- “Standaardbestek 250 voor de Wegenbouw” in Vlaanderen (Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap [MVG], Afdeling Wegenbouwkunde, 2006; Vlaamse Overheid, Agentschap Wegen en Verkeer [AWV], 2025);
- Cahier des Charges Type (CCT) “RW99” (Ministère de la Région Wallonne, Ministère de l’Équipement et des Transports [MET], 2004) en later “Qualiroutes” (Service Public de Wallonie [SPW], Qualité & Construction, 2021) in Wallonië;
- “Typebestek 2015” (Brussel Mobiliteit, 2016), of later “Irisroads” (Brussel Mobiliteit, s.d.) in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest.

Die voorschriften waren grotendeels gebaseerd op twee commerciële systemen die op de Belgische markt aanwezig waren, elk met eigen specifieke materialen, meestal afkomstig uit de V.S. of het Verenigd Koninkrijk en ook met verschillende oplossingen om stroefheid te bekomen. Verder waren deze systemen erg gelijkaardig en gebaseerd op het gebruik van een kleurverharder die op het verse betonoppervlak wordt gestrooid en ingewerkt met een afstrijkspaan.

In SB250 werd een neutrale tekst voorzien om de twee systemen toe te laten; die werd in de andere typebestekken overgenomen. Op vlak van betonsamenstelling waren er geen specifieke aanpassingen voor het gefigureerd beton; de algemene bepalingen per bouwklasse of verkeerscategorie bleven van toepassing.

Omdat er soms slijtage werd vastgesteld aan het gekleurd oppervlak, werd in 2010 in Wallonië de beslissing genomen om niet meer met een kleurverharder op het oppervlak te werken maar met beton dat gekleurd is in de massa met synthetische pigmenten. In 2014 werd die techniek in Vlaanderen ook opgenomen in versie 3.1 van SB250 maar daar bleef de keuze bestaan tussen de kleurverharder of het in de massa gekleurd beton; het was aan de ontwerper om, naast de keuze van de kleur en het motief, ook de uitvoeringsmethode vast te leggen in het bijzonder bestek. Een jaar later werd dit overgenomen in het Brussels Typebestek TB2015. In Vlaanderen werd in 2014 ook het verplicht aanbrengen van een impregneermiddel opgenomen om de weerstand tegen afschilfering te verhogen, net zoals bij andere manueel aangelegde betonverhardingen (Brussel Mobiliteit, 2016; SPW, 2021; Vlaamse Overheid, AWV, 2014).

Ondanks de verschillende aanpassingen aan de diverse voorschriften bleven er toch nog vragen rijzen over het correct voorschrijven van gefigureerd beton en over de ‘best practices’ die op de werf tot een goed, esthetisch en duurzaam resultaat moeten leiden. Enkele van die vragen zijn:

- Moeten er geen speciale eisen gesteld worden aan de betonsamenstelling om printbeton toe te passen, bvb. hogere waterdosering om voldoende water aan het oppervlak te verkrijgen om de kleurverharder te laten hydrateren?
- Wat zijn dan de mogelijke gevolgen op vlak van sterkte en duurzaamheid, en dus voor de geschiktheid voor hogere bouwklassen?
- Als antislipbehandeling is voorzien om kwartszand (of een ander slijtvast materiaal zoals korundum) in te werken in het oppervlak, hetzij samen met het ontkistingspoeder, hetzij na uitharding van het beton met een acryl- of polyurethaanhars. Welke van die technieken wordt in de praktijk toegepast? Of wordt dit überhaupt wel uitgevoerd? En is dit al dan niet noodzakelijk?
- Wat betreft de bescherming van het oppervlak en in het bijzonder de weerstand tegen afschilfering door vorst-dooicycli in aanwezigheid van dooizouten:

- Volstaat een kleurverharder alleen om een weerstand tegen afschilfering te bekomen?
- Levert het acrylhars een bijkomende weerstand tegen afschilfering?
- Heeft impregneren zin op een gefigureerd beton met kleurverharder?
- Heeft impregneren nog zin als al een acryl- of polyurethaanhars werd aangebracht? Zijn die systemen sowieso wel verenigbaar?

Daarom werd in 2022, in het kader van Technisch Comité 3 “Betonwegen en bestratingen” van het OCW, een werkgroep opgericht met als doel de richtlijnen voor het ontwerp en de aanleg van gefigureerde betonverhardingen in België te verbeteren en te actualiseren. De nieuwe richtlijnen, die verder in deze handleiding aan bod komen, moeten leiden tot:

- een beter begrip van de wezenlijke verschillen, zowel in ontwerp als uitvoering, tussen verhardingen in gefigureerd beton enerzijds en klassieke betonverhardingen met andere oppervlakaferwerkingen (bezemen, uitwassen, enz.) anderzijds;
- een kennis van de mogelijkheden en beperkingen van gefigureerd beton;
- aangepaste voorschriften in de verschillende typebestekken;
- een goede uitvoeringspraktijk door de aannemers en bijgevolg een hogere kwaliteit van de verhardingen in printbeton in België.

## 1.2. Huidige aanbevelingen (2025)

Deze handleiding omvat een reeks van aanbevelingen die hebben geleid tot aanpassingen van de typebestekken voor de artikelen betreffende het figureren van het betonoppervlak.

Deze aanbevelingen zijn het resultaat van talrijke vergaderingen van de werkgroep “Gefigureerd Beton” van het OCW, waarin de diverse sectoren (overheid, onderzoek, aannemers, leveranciers, certificatie) vertegenwoordigd waren door hun experts en waar gewerkt werd op basis van discussie en consensus. Op basis van onderstaande uitvoeringsmogelijkheden werden de toepassingen van printbeton ingedeeld in verschillende “systemen”:

- Manier van kleuren: met kleurverharder of door (al dan niet) kleuring in de massa;
- Manier van verwerking: manueel (vaste bekistingen) of machinaal (glijbekistingmachine);
- Manier van figureren: met matten of met een rol.

Per systeem werden dan de aanbevelingen en voorstellen voor de typebestekken besproken voor volgende aspecten:

- De specifieke materialen nodig voor gefigureerd beton (kleurverharder, ontkistingspoeder of -olie, acrylhars, enz.)
- Betonsamenstelling (al dan niet functie van de bouwklasse, al dan niet gecertificeerd);
- Eisen op vers beton;
- Eisen op verhard beton;
- Uitvoering van het gefigureerd beton:
  - Storten van het beton
  - Eventueel aanbrengen kleurverharder
  - Figureren
  - Ontkisten
  - Bescherming tegen uitdroging
  - Reiniging en bescherming tegen afschilfering

- Oppervlakkenmerken:
  - Vlakheid
  - Stroefheid
  - Rolgeluid
- Eventuele extra a posteriori uit te voeren proeven: aanhechting kleurverharder.



**Figuur 1.2** – Gefigureerd beton met kasseipatroon aanliggend aan echte natuursteenverharding.  
©FEBELCEM-CRIC



**Figuur 1.3** – Gefigureerd beton met een “zanderig” patroon bij een openbaar zwembad - ©FEBELCEM

## 2. Indeling in verschillende systemen

### 2.1. Toepassingsgebied

Gefigureerde betonverhardingen worden typisch toegepast op locaties en verkeerszones waar esthetiek van belang is, nog meer dan de functionaliteit, en bijgevolg de verkeersbelasting ook eerder beperkt is, zoals op verkeersgeleiders, rammelstroken van rotondes, middengeleiders, parkeervakken, enz. Desalniettemin kan gefigureerd beton ook toegepast worden op meer intensief bereden zones zoals (tram)busbanen (zie figuur 2.1b) of verkeersdrempels om een secundair effect te creëren, zoals inpassing in een stedelijke omgeving en/of afremmend effect voor het verkeer.

Bij de keuze van een bepaald systeem van gefigureerd beton (zie 2.2) dient dan ook het toepassingsgebied in overweging genomen te worden.

Verharding in gefigureerd beton toegepast ter hoogte van verkeersdrempels op de Stationsstraat te Landen in 1996, die anno 2024 na bijna 30 jaar in dienst, er nog steeds ligt en de duurzaamheid van zulke verhardingen illustreert.



**Figuur 2.1** – Oudere toepassingen van gefigureerd beton op:  
**a)** Verkeersdrempel in Stationsstraat te Landen  
 Anno juni 1996 (©FEBELCEM/CRIC-OCCN)



**Figuur 2.1** – Oudere toepassingen van gefigureerd beton op:  
**a)** Verkeersdrempel in Stationsstraat te Landen  
Anno juni 2024 (©OCW)



**Figuur 2.1** – Oudere toepassingen van gefigureerd beton op: **b)** Luxemburgstraat in Brussel

In de Luxemburgstraat, in het hart van de Europese wijk in Brussel, werden in 2000 de kasseien vervangen door een verharding in rood gefigureerd beton met kasseienmotief. Na 24 jaar intensief gebruik door busverkeer, is de weg nog steeds in dienst en in zeer goede staat. Wel is er afslijting van het gekleurd oppervlak waarneembaar, voornamelijk in de rijsporen. Op de minder bereden parkeervakken is het oppervlak nog in perfecte staat.



Anno juli 2002 (©FEBELCEM/CRIC-OCCN)

Anno juni 2024 (©FEBELCEM)

**Figuur 2.1** – Oudere toepassingen van gefigureerd beton op: c) Rotondes op de Broustinlaan in Jette en Ganshoren

Ter hoogte van de Broustinlaan in Ganshoren en Jette werden in 2002 twee rotondes aangelegd in gefigureerd beton met een straatsteenmotief in blokverband die er anno 2024 nog steeds in degelijke staat bij liggen weliswaar met wat afslijting van de kleurverharder aan het oppervlak.



## 2.2. Systeemindeling voor gefigureerd beton

De Belgische standaardbestekken voor de wegenbouw bevatten reeds verschillende werkwijzen om een gefigureerd betonoppervlak te bekomen, maar het was niet altijd duidelijk welke uitvoeringstechnieken toepasbaar zijn voor een bepaalde oplossing. Daarom werd een indeling in verschillende systemen vooropgesteld als classificatie op basis van:

- **De manier van kleuren:** met een kleurverharder of in de massa gekleurd beton (of helemaal geen kleur maar een gewoon grijs beton);
- **De manier van uitvoering en verwerking van het beton:** manueel tussen vaste bekistingen (hetgeen meestal wordt toegepast) of machinaal met een glijbekistingmachine (eerder uitzonderlijk maar er zijn wel een aantal ervaringen in België);
- **De manier van figureren** (of "printen" van het beton): met behulp van matten of met een rol (Figuur 2.2).



**Figuur 2.2** – Gefigureerd beton toegepast met kunststof matten (links) of een textuurrol (rechts).

Dit geeft dan volgende systemen voor (al dan niet gekleurd\*) gefigureerd beton:

- Systeem 1A: kleurverharder + manuele aanleg + figureren met matten;
- Systeem 1B: kleurverharder + manuele aanleg + figureren met rol;
- Systeem 2A: in de massa gekleurd\* beton + manuele aanleg + figureren met matten;
- Systeem 2B: in de massa gekleurd\* beton + manuele aanleg + figureren met rol;
- Systeem 3A: in de massa gekleurd\* beton + machinale aanleg + figureren met matten;
- Systeem 3B: in de massa gekleurd\* beton + machinale aanleg + figureren met rol;

Systeem 1A wordt beschouwd als de toepassing met het hoogste esthetisch potentieel; dit is dan ook het systeem dat meestal wordt gebruikt voor privé-toepassingen.

---

\* In de meeste gevallen wordt een gekleurd beton toegepast vanuit esthetisch oogpunt, maar voor systemen 2 en 3 kan ook een klassiek grijs (niet gekleurd) beton toegepast worden.

Een systeem met combinatie van kleurverharder en machinale aanleg werd niet beschouwd omdat dit niet echt haalbaar lijkt in de praktijk. Het is namelijk moeilijk om de snelheid van de glijbekistingmachine te volgen met de manuele afwerking bij gebruik van een kleurverharder en het droge betonmengsel voor machinale verwerking bemoeilijkt dit werk nog meer.

Ook voor systeem 3A “in de massa gekleurd + machinale aanleg + figureren met matten” is het niet vanzelfsprekend om de voortgang van de glijbekistingmachine te volgen met het figureren met behulp van matten. Toch wordt deze techniek soms toegepast, met name in het geval van smalle stroken of lijnvormige elementen die gefigureerd worden. Hieronder zijn twee voorbeelden geïllustreerd van zulke realisaties (Figuur 2.3).



**Figuur 2.3** – Gefigureerd beton volgens systeem 3A – Aanleg met glijbekisting en printmatten;

Boven: realisatie van een smalle lijnvormige constructie ©SICO Aannemingen

Onder: toepassing op een rammelstrook in combinatie met boordsteen te Affligem ©Febelcem

Tot slot is, zoals reeds vermeld, ook het zogenaamd “stencil-beton”, waarbij een flexibel stencilpatroon op het verse beton wordt aangebracht en een kleurverharder bovenop wordt aangebracht, niet opgenomen in de classificatie.



**Figuur 2.4** – Voorbeeld van “stencil-beton”;

*links: plastic stencils (©Cimbéton);*

*rechts: toepassing op talud (©Roos Groep).*

De opdrachtdocumenten moeten altijd duidelijk omschrijven welk systeem dient toegepast te worden aangezien dit impact zal hebben op het esthetisch uitzicht, bvb. een diepere indruk met matten en minder diep met de rol, maar ook op de materiaal- en uitvoeringskosten. Vanzelfsprekend dienen de specificaties ook te vermelden welke soort figuratie (of print) en kleur wordt toegepast, en nog meer belangrijk, of een kleurverharder (aan het oppervlak) dan wel kleurpigmenten (in de massa van het beton) dienen gebruikt te worden. Alle materialen alsook het gebruikte materieel dienen voor aanvang der werken ter goedkeuring worden voorgelegd aan de leidend ambtenaar (van de aanbestedende overheid) of de private bouwheer.

## 3. Ontwerp en betonsamenstelling

### 3.1. Gebruikte materialen voor gefigureerd beton

De typische materialen gebruikt voor de realisatie van gefigureerd beton zijn de kleurverharder en het ontkistingsmiddel. Daarnaast dient ook een oppervlakbescherming toegepast te worden. Dit betreft allemaal commercieel beschikbare producten, afkomstig van de Europese Unie, het Verenigd Koninkrijk of de Verenigde Staten. In de Belgische context moeten sommige materialen wel voldoen aan de Europese normen met een eventuele CE-markering:

- **Kleurverharder:** zorgvuldig samengesteld mengsel van kleurstoffen, cement, silica-aggregaten en hulpstoffen, meestal in poedervorm maar ook beschikbaar in vloeibare vorm (Figuur 3.1); ervaringen met deze laatste zijn voorlopig wel beperkt tot voornamelijk private toepassingen. Voor toepassing op bereiden oppervlakken is het mogelijk om aluminiumoxide ( $Al_2O_3$ ) in poedervorm toe te voegen aan de kleurverharder om de slijtvastheid van het betonoppervlak te verhogen.
- **Ontkistingsmiddel:** heeft als doel het kleven van de figuratiemallen aan het verse beton te verhinderen en kan desgevallend tevens een secundaire kleur aan het gefigureerd oppervlak geven (meer "antieke" look); het ontkistingsmiddel kan ook zowel in vloeibare als in poedervorm voorkomen. Het vloeibare product dient dan wel de algemene goedkeuring te krijgen voor toepassing bij openbare werken.
- **Oppervlakbescherming:** twee types van producten worden onderscheiden; voor systemen 1A en 1B is een *solvent-gebaseerde sealer met acrylhars* de standaard optie gezien deze het betonoppervlak beschermt en afdicht met een mooiere uitstraling tot gevolg. Voor alle andere systemen is een *hydrofobe impregnatie* verplicht om onder meer de weerstand tegen afschilfering onder invloed van vorst-dooicycli in aanwezigheid van dooizouten te verhogen voor het betonoppervlak. Algemeen zijn deze impregneermiddelen op basis van silanen en/of siloxanen en dienen zij in overeenstemming te zijn met de Europese norm NBN EN 1504-2 (Bureau voor Normalisatie [NBN], 2005). Toepassing van hydrofobe impregnatie is trouwens al verplicht in België voor alle andere manueel aangelegde betonoppervlakken volgens de gewestelijke standaardbestekken.



Figuur 3.1 – Toepassing van vloeibare kleurverharder op proefvak ter hoogte van de N3 in Sint-Truiden.

### 3.2. Specificaties voor de betonsamenstelling en de bestanddelen

Zowel wanneer een kleurverharder aan het oppervlak wordt aangebracht als wanneer kleurpigmenten in het beton worden gebruikt, is er een zekere hoeveelheid extra water nodig in de betonsamenstelling voor de bevochtiging en, in geval van de kleurverharder (zeker in poedervorm), de hydratatie van deze fijne poeders. Daarom worden vrij hoge cementgehaltenes en bijhorende water-cementfactoren voorgeschreven in deze betonmengsels, zodat het totale watergehalte in het beton aan de hoge kant is. Bijgevolg wordt in zekere zin voorrang gegeven aan het decoratieve aspect van de oppervlakafwerking (door figureren), met mogelijke toegevingen op vlak van duurzaamheid. Het gebruik van een sealer of impregneermiddel dient dus om de duurzaamheid van het betonoppervlak te verzekeren.

Voor manuele aanleg (systemen 1A, 1B, 2A, 2B) gelden volgende voorschriften:

- Minimaal cementgehalte  $C_{\min} = 400 \text{ kg/m}^3$ ;
- Maximale water-cementfactor  $(W/C)_{\max} = 0,50$ ;
- $180 \text{ l/m}^3 \leq \text{watergehalte } W \leq 200 \text{ l/m}^3$ .

Voor machinale aanleg met een glijbekistingmachine (systeem 3A en 3B) daarentegen worden dezelfde eisen als voor klassieke betonwegen aangehouden:

- Minimaal cementgehalte  $C_{\min} = 400 \text{ kg/m}^3$ ;
- Maximale water-cementfactor  $(W/C)_{\max} = 0,45$ .

In principe is dit hoge cementgehalte in de Belgische typebestekken enkel voorzien voor zwaar belaste betonverhardingen (bvb. bouwklassen B1 t.e.m. B5 in Vlaanderen volgens SB 250 [Vlaamse Overheid, AWW, 2024]) vanwege de vereiste sterkte en duurzaamheid. In dit geval echter, is het hoofdzakelijk bedoeld om een hoger watergehalte in het betonmengsel te verkrijgen in combinatie met een relatief lage water-cementfactor voor het gefigureerd beton.

Hierbij valt op te merken dat het standaard cement gebruikt in de wegenbouw een hoogovencement is met laag alkali-gehalte (CEM III/A 42,5 N LA), met een lagere koolstofvoetafdruk en dat al decennialang wordt toegepast in België.

- Wat de grove granulaten betreft, worden typisch kalksteengranulaten met minder strenge kwaliteitseisen (bvb. lagere polijstweerstand) gebruikt behalve wanneer het gefigureerd beton toegepast wordt op de rijbaan met bijhorende eisen qua stroefheid. In dit laatste geval worden de eisen van het geldende typebestek gevolgd (bvb. volgens de bouwklasse in Vlaanderen of het *Réseau* in Wallonië). Zo niet, worden volgende kwaliteitseisen volgens PTV 411 aanbevolen voor de grove granulaten: LA<sub>25</sub> – MDE<sub>20</sub> – PSV<sub>NR</sub> (= code 4 volgens PTV411). In het geval grind wordt gebruikt, is er een bijkomende eis op de graad van breken, namelijk categorie C<sub>50/30</sub> (Be-Cert, 2024).

De maximale korrelmaat ( $D_{\max}$ ) is beperkt tot 20 mm. Voor het gemak van de manuele uitvoering en om voldoende mortel in het mengsel te hebben, is een kleinere maat van 14 of 16 mm echter aanbevolen, uit oogpunt van het figureren van het oppervlak (de "printbaarheid" verbeteren). Om dezelfde redenen wordt aanbevolen om rond zand (0/2 of 0/4) te gebruiken en in zodanige hoeveelheid dat de fractie 0/2 van het inert skelet minimaal 40% van de totale granulaatfractie bedraagt.

De verwerkbaarheid van het verse beton komt overeen met een zetmaat van 80 tot 150 mm (consistentieklasse S2/S3) voor het manueel geplaatste beton, en met een zetmaat van 20 tot 60 mm (klasse S1/S2) voor beton geplaatst met glijbekisting.

Het gebruik van een luchtbelvormer is niet verplicht en wordt zelfs afgeraden voor het manueel geplaatste (en dus vrij vloeibare) beton vanwege de mogelijke interferentie met de superplastificeerder.

De aanbevolen eisen qua druksterkte van het verhard beton zijn respectievelijk 50 MPa voor niet-bereiden zones en 60 MPa voor toepassing op de rijbaan. Onder niet-bereiden zones verstaan we hier andere toepassingen die niet continu door verkeer bereiden worden zoals rammelstroken, middengeleiders, verkeerseilanden, parkeervakken, enz. (Figuur 3.2). Dit zijn gemiddelde waarden bepaald op kernen geboord uit de verharding en getest op een ouderdom van 90 dagen. Ter vergelijking bedraagt de hoogste sterkteklasse voor klassiek wegenbeton in Vlaanderen 70 MPa (voor de zwaarste verkeersbelasting = bouwklassen B1-B5). Voor gefigureerd beton is dit enkel haalbaar in systeem 3.

De waarden van 50 en 60 MPa komen ruwweg overeen met betontypes C30/37 en C35/45 volgens de Europese betonnorm NBN EN 206 (NBN, 2013+2021) (waarbij 37 en 45 MPa de karakteristieke waarden van druksterkte zijn op een ouderdom van 28 dagen voor kubussen met zijde 150 mm en bewaard in vochtige condities.

Omwille van de bijzondere eisen aan de betonsamenstelling in functie van de toepassingsomstandigheden en de verschillende systemen van gefigureerd beton, en gezien de over het algemeen kleinere oppervlakken met beperkte betonvolumes, is certificatie van deze betonsamenstellingen niet altijd opportuun voor de betonproducenten. Bijgevolg zullen gecertificeerde mengsels voor gefigureerd beton niet overal beschikbaar zijn.



**Figuur 3.2** – Typische toepassingen van gefigureerd beton op “niet-bereiden” zones zoals rammelstroken van rotondes, middengeleiders, verkeerseilanden, fiets- of voetpaden, enz. met quasi geen of slechts weinig verkeersbelasting (Foto’s ©OCW, Febelcem, AWV en Colas Belgium).



**Figuur 3.2** – Typische toepassingen van gefigureerd beton op “niet-bereden” zones zoals rammelstroken van rotondes, middengeleiders, verkeerseilanden, fiets- of voetpaden, enz. met quasi geen of slechts weinig verkeersbelasting (Foto's ©OCW, Febelcem, AWV en Colas Belgium).

## 4. Uitvoering van gefigureerd beton

### 4.1. Verwerking en verdichting van het beton

Zoals andere betonverhardingen, wordt het beton gespreid tussen de vaste bekistingen of vóór de glijbekistingmachine (OCW, 2005). De verdichting gebeurt via manueel of machinaal bediende trilnaalden of met een trilbalk. Na verdichting wordt het betonoppervlak eerst afgestreaken met een lat. Vervolgens wordt het oppervlak verder vlakgestreken ofwel met behulp van een strijkspaan, die gemonteerd is op een steel met twee scharnierpunten, ofwel met een *supersmoother* in geval van machinale aanleg. Zo wordt een vlak oppervlak bekomen, vrij van holtes of golvingen.



**Figuur 4.1** – Manuele aanleg van gefigureerd beton op de rammelstrook van een rotonde. De verdichting gebeurt met behulp van trilnaalden.



## 4.2. Oppervlakafwerking

Dit is uiteraard de belangrijkste stap om een geslaagd gefigureerd, decoratief betonoppervlak te bekomen. Voor systemen 1A en 1B (met kleurverharder) wordt gestart met het gelijkmatig verdelen over het hele oppervlak van de vloeibare of poedervormige kleurverharder. Qua hoeveelheid en de manier van aanbrengen gebeurt dit best volgens de richtlijnen van de fabrikant; soms gebeurt dit in twee stappen en typische hoeveelheden zijn rond 3-5 kg/m<sup>2</sup> (totale hoeveelheid) voor de poeders en ongeveer 100-200 g/m<sup>2</sup> voor de vloeibare producten. Na aanbrengen van de kleurverharder dient het beton alleszins opnieuw vlakgestreken te worden met de strijkspaen.



Storten beton



Verdichten en afstrijken



Instrooien kleurverharder



Inwerken kleurverharder en vlakstrijken beton



Aanbrengen ontkistingspoeder



Figureren van beton met kunststof matten

**Figuur 4.2** – Toepassing van kleurverharder (systeem 1) met de verschillende stappen van uitvoering (©RIFO bvba).



Controle van de print

Afgewerkt oppervlak in gefigureerd beton

**Figuur 4.2** – Toepassing van kleurverharder (systeem 1) met de verschillende stappen van uitvoering (©RIFO bvba).

Voor Systemen 2A, 2B en 3A, 3B wordt er geen kleurverharder toegepast. In geval van een gekleurde toepassing, worden hier minerale pigmenten (conform NBN EN 12878 [NBN, 2014]) toegepast in het betonmengsel, over het algemeen rond de 3 tot 4% van de cementmassa (Rens, 2016).



**Figuur 4.3** – In de massa gekleurd beton voor toepassingen volgens systeem 2A: met 5% zwart pigment (links, ©OCW) en geel gekleurd (rechts, ©Colas Belgium).

Na het vlakstrijken wordt een (al dan niet gekleurd) ontkistingsmiddel aangebracht op het oppervlak met een hoeveelheid volgens de richtlijnen van de fabrikant. Dit ontkistingsmiddel heeft als doel het kleven van het verse beton aan de figuratiemallen te verhinderen en kan desgevallend ook een secundaire kleur aan het gefigureerd oppervlak geven. Het ontkistingsmiddel kan opnieuw zowel in vloeibare als in poedervorm voorkomen, maar het is echter belangrijk in Systeem 1 dat kleurverharder en ontkistingsproduct steeds dezelfde vorm hebben: “poeder + poeder” of “olie + olie”, en dat beide types niet gemengd worden. In systeem 2 (in de massa gekleurd, manueel aangelegd beton) kan in plaats van het ontkistingsmiddel ook gebruik gemaakt worden van een dunnere plasticfolie (“printfolie”), met een dikte van ongeveer 10 µm (Figuur 4.4). **Deze dient na het figureren wel opnieuw verwijderd te worden alvorens de bescherming tegen uitdroging toe te passen (zie verder).**



**Figuur 4.4 – Aanbrengen van ontkistingsmiddel;**  
 Boven: poedervormig en al dan niet gekleurd ontkistingspoeder;  
 Onder, Links: voorbeeld van toepassing van gefigureerd beton met “printfolie” (©Roos Group);  
 Onder rechts: vloeibaar ontkistingsmiddel (“liquid release”).

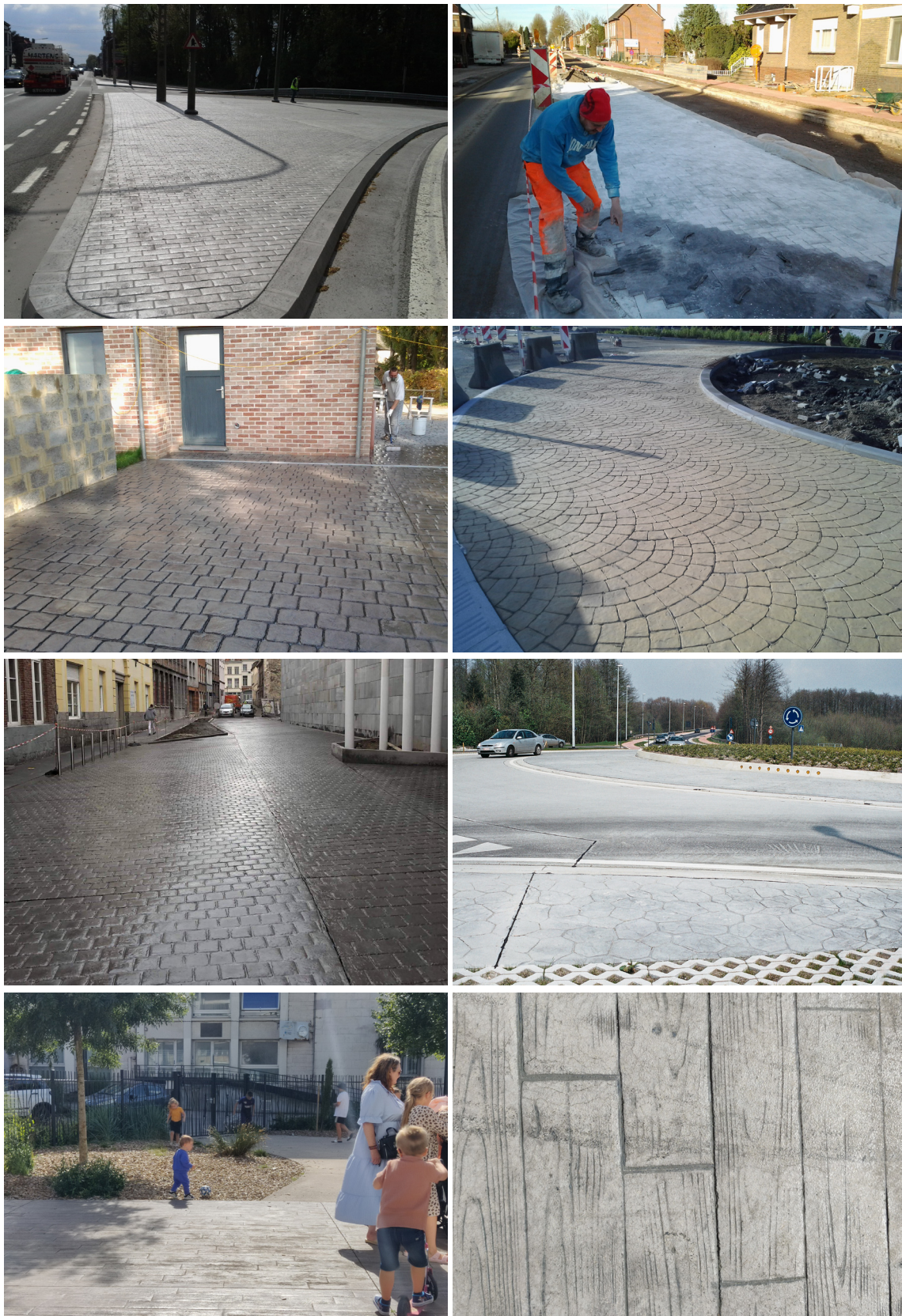
Daarna wordt het oppervlak gefigureerd (geprint) met geschikte kunststof matten of via een rol met drukpatronen die aan het beton het gewenste motief geven. De matten dienen zorgvuldig naast elkaar geplaatst te worden en aangedrukt met het gewicht van de uitvoerder (zie Figuur 2.2 hiervoor en Figuur 4.5) of met behulp van specifieke werktuigen. Een uitgebreid pallet aan motieven is beschikbaar: betonstraatsteen- of natuursteenpatronen, leisteen, kleiklinkers, hout, enz. In België wordt meestal een kasseipatroon toegepast, en doorgaans is het verkregen motief ondieper ingedrukt in geval van een rol vergeleken met de matten (Figuur 4.6).



**Figuur 4.5** – Figureren met behulp van kunststof matten (links, ©Colas Belgium) of via een textuurrol (rechts, ©Febelcem).



**Figuur 4.6** – Diepere print met matten (links) in vergelijking met de rol (rechts) (©Febelcem).



**Figuur 4.7** – Verschillende mogelijke printmotieven: vlnr.: betonstraatsteen (BSS) 22x11 cm halfsteensverband, BSS elleboogverband, kassiemotief (diepe voeg), waaiermotief (Europese), platine 15x15 cm [all ©Colas Belgium), breuksteen en houtmotief (©Febelcem).

Voor systeem 3 (machinaal aangelegd beton) gebeurt het figureren van het betonoppervlak doorgaans via een rol (3B) – op de glijbekistingmachine gemonteerd of op een aparte steel (Figuur 4.8) – met drukpatronen die aan het beton het gewenste motief geven. Indien een machinaal getrokken textuurrol achter de glijbekistingmachine wordt toegepast, kan als ontkistingsmiddel ook gebruik gemaakt worden van de dikkere plasticfolie (40  $\mu\text{m}$ ), die dan ook meteen als bescherming tegen uitdroging dient.



**Figuur 4.8** – Toepassing van systeem 3B = aanleg met glijbekistingmachine en figureren met de rol (©Febelcem).

### 4.3. Bescherming tegen uitdroging

Zoals altijd bij vers beton, dient een bescherming tegen uitdroging aangebracht te worden om waterverlies aan het oppervlak tegen te gaan. Klassiek gebeurt dit door het verstuiven van een nabehandlungsproduct (*curing compound*) of via het afdekken met een plasticfolie (met een dikte van ca. 40  $\mu\text{m}$ ) gedurende minimaal 72 uren. In geval van gefigureerd beton echter, kan men ook een extra hoeveelheid van het ontkistingsmiddel (vloeibaar of in poedervorm) toepassen; hier wordt aanbevolen minimaal 20% van de initieel toegepaste hoeveelheid te gebruiken, bijvoorbeeld 100  $\text{g}/\text{m}^2 + 20 \text{ g}/\text{m}^2$ . In sommige gevallen, wanneer de tijdsspanne tussen het plaatsen van het beton en het aanbrengen van de print te lang is, of bij uitzonderlijke weersomstandigheden, kan ook een tussentijdse toepassing van nabehandlungsmiddel voorzien worden in geval van systeem 2 en 3 (in de massa gekleurd beton, zie Figuur 4.9).



**Figuur 4.9** – Toepassing van een tussentijdse nabehandeling met curing compound tussen plaatsen en figureren van beton.

#### 4.4. Krimpvoegen

De plaats van de krimpvoegen wordt, in de mate van het mogelijke, gekozen rekening houdend met het gefigureerde voegenpatroon. Waar nodig, wordt ook rekening gehouden met de reeds bestaande krimpvoegen van aanliggende betonverhardingen of -elementen. Uitvoering gebeurt identiek als bij een klassieke betonverharding.



**Figuur 4.10** – *Uitvoering van krimpvoegen in gefigureerd beton, correct gezaagd in lijn met aanliggende voeg van lijnvormig element om sympathiescheuren te voorkomen (links = ©OCW, rechts = ©AWV).*

In geval van toepassing op de rijbaan zijn de krimpvoegen van het type 1 of 2 (met zaagsnede en sponning voor voegvulling) volgens het Vlaamse standaardbestek SB 250 (Vlaamse Overheid, AWW, 2024); in alle andere gevallen zijn de krimpvoegen van het type 3 (zaagsnede zonder sponning en zonder voegvulling). Tussen het gefigureerd beton en aanliggende lijnvormige elementen die de zone opsluiten, is het wel aangewezen om de voegen op te vullen om vervuiling en onkruidgroei te voorkomen.



**Figuur 4.11** – *Krimpvoegen in gefigureerd beton: type 1 (links) [©Febelcem] of type 3 (rechts).*

## 4.5. Reiniging

Ten vroegste 72u na de bescherming tegen uitdroging wordt het betonoppervlak met water onder druk gereinigd; in geval van toepassing van ontkistingsolie (cf. oppervlakbehandeling) dient de reiniging verplicht met ontvetter te gebeuren. Deze gaan het oppervlak typisch ontvetten, de pH verlagen en de microporiën openen voor een betere werking van de *sealer* of hydrofobe impregnatie nadien. Er zijn verschillende commerciële producten op de markt hiervoor.

## 4.6. Bescherming tegen afschilfering

Voor systemen 1A en 1B, vaak gebruikt voor kleinere en privé-toepassingen, wordt het oppervlak behandeld met een sealer op basis van acrylhars (zie 3.1). Voor systemen 2A en 2B wordt daarentegen een hydrofobe impregnatie toegepast, voornamelijk om de weerstand tegen afschilfering van het oppervlak te verhogen bij gebruik van dooizouten. Dit geldt ook voor systemen 3A en 3B, maar enkel wanneer geen luchtbelvormer is gebruikt in de betonsamenstelling. Wanneer wel luchtbelvormer is toegepast, zou de vorst-dooiweerstand in principe gegarandeerd zijn bij voldoende luchtgehalte in het verse beton (3 à 5%).



**Figuur 4.12** – Bescherming tegen afschilfering door aanbrengen van sealer op basis van acrylhars (©Febelcem).

Het aanbrengen van het impregneermiddel gebeurt ten vroegste 4 weken na het storten van het beton (Vlaamse Overheid, AWW, 2024, Hoofdstuk 16-1.4.17). Toepassing van het acrylhars gebeurt ten vroegste 2 weken na aanleg, waarbij het product in twee lagen is aan te brengen en volgens de richtlijnen van de fabrikant.



## 5. Oppervlakkenmerken

### 5.1. Stroefheid en slipweerstand

Voor sommige toepassingen, zoals verhoogde verkeerseilanden, is dit niet relevant. Voor zones met voetgangersverkeer is voldoende slipweerstand wel een vereiste, en als de betonverharding door voertuigen wordt bereden, dient de stroefheid ook conform te zijn met de veiligheidsvereisten. Bij gefigureerd beton kan dit opgemeten worden via de SRT-slinger of zogenaamde *Skid Resistance Tester* (NBN, 2011; Road Research Laboratory [RRL], 1969) Het rubber voetje dat in dit apparaat wordt gebruikt kan ofwel de banden van voertuigen ofwel schoenzolen simuleren (Cement Concrete & Aggregates Australia [CCAA], 2006; Health and Safety Executive [HSE], 2012). In de praktijk worden geen problemen vastgesteld voor voetgangers. Voor wegverhardingen wordt een minimale waarde van  $PTVi \geq 50$  ( $PTV = Pendulum Test Value$ ) opgelegd. Recente metingen uitgevoerd door OCW (zie voorbeeld in Figuur 5.1), op verschillende oppervlakken van gefigureerd beton (volgens de verschillende systemen), toonden aan dat bijna alle metingen een waarde boven 50 PTV opleverden; in de meeste gevallen was deze zelfs groter dan 60. Behandeling met het acrylhars (in systeem 1) kan de stroefheid wel tijdelijk verminderen, maar doorgaans verdwijnt dit effect gedurende de eerste 3 maanden na in dienststelling.



Figuur 5.1 – Meting van de stroefheid op gefigureerd beton met de SRT-slinger van OCW.



## 5.2. Rolgeluid

Gefigureerde betonverhardingen worden doorgaans niet gekozen vanwege hun geluidskenmerken; integendeel, meestal zal gefigureerd beton meer rolgeluid produceren dan een klassieke betonverharding met andere soorten oppervlakafwerking (gebezemd, uitgewassen). Wegontwerpers dienen zich hier bewust van te zijn. Uiteraard zal een ondiepere print geluidsvriendelijker zijn dan een diepere indruk. In sommige gevallen kan een diepere indruk, met meer rolgeluid echter net gewenst zijn om een afremmend effect voor het verkeer te bewerkstelligen.

## 6. Visuele inspectie en controles

Wat de controles op het verhard beton betreft, verwijzen we naar de geldende, gewestelijke typebestekken voor de wegenbouw. Specifiek voor gefigureerd beton dient de wateropsorping en de vorst-dooiweerstand niet getest te worden vanwege de specifieke gebruikte betonsamenstellingen (zie 3.2) en het feit dat een bescherming tegen afschilfering (door de *sealer* of het impregneermiddel) wordt aangebracht. Wel dient de druksterkte gecontroleerd te worden op geboorde kernen waarbij in functie van het toegepaste systeem verschillende eisen worden gesteld (zie boven en in Tabel 7.1).

In geval van systeem 1 kan de hechtsterkte tussen kleurverharder en onderliggend beton getest worden, waarbij nagegaan wordt dat de breuk plaats vindt in het onderbeton en niet aan het scheidingsvlak tussen kleurverharder en beton. Stroefheid tot slot, kan zoals vermeld, getest worden met de SRT-slinger, maar in de praktijk blijken hier geen problemen mee op te treden.

Omwille van de aangebrachte motieven aan het oppervlak is het meestal niet mogelijk om de meetmethode met de rei van 3 m op een correcte manier toe te passen. Het is aangewezen om de algemene regel te hanteren dat de toegelaten oneffenheden zodanig zijn dat geen plasvorming ontstaat op het oppervlak in gefigureerd beton.

Wat de openstelling voor verkeer betreft, wordt er in principe geen onderscheid gemaakt met anders afgewerkte betonverhardingen. In Vlaanderen wordt een gemiddelde druksterkte op drie boorkernen vereist van 40 MPa. Die wordt in principe bereikt na 1 à 2 weken uitharding, in functie van de betonsamenstelling en van de omgevingstemperatuur. In Wallonië en Brussel is verkeer op de verharding toegelaten vanaf 7 dagen, of vroeger indien de druksterkte voldoende is. De grenswaarden qua druksterkte zijn hier echter afhankelijk van de verkeersbelasting.

De evaluatie van het afgewerkte oppervlak en de beoordeling van de gaafheid van het beton blijven een moeilijk topic: welke (micro)scheuren zijn aanvaardbaar en welke scheuren dienen eventueel behandeld te worden? Het uitbreken van een gescheurd of slecht uitgevoerd betonoppervlak lijkt misschien de makkelijkste oplossing, maar is niet altijd een garantie op een beter eindresultaat nadien. Dit is een meer algemene discussie die geldt voor alle soorten betonverhardingen en waarvoor in de toekomst een algemene en coherente aanpak dient opgesteld te worden. In tussentijd kunnen we wel verwijzen naar bestaande methodologieën bij AWV (Briessinck et al., 2022) en OCW (Van Geem et al., 2020).



**Figuur 6.1** – Visuele inspectie van een verharding in gefigureerd beton.



**Figuur 6.2** – Microscheuren in gefigureerd beton, waarschijnlijk omwille van een te droog betonmengsel. (©Febelcem)

## 7. Samenvatting en voorbeeldspecificatie van gefigureerd beton

### 7.1. Samenvatting

Een samenvatting van de classificatie in de verschillende systemen voor gefigureerd beton en bijhorende aanbevelingen op vlak van betonsamenstelling, verwerking, reiniging en bescherming tegen afschilfering, en controles is gegeven in Tabel 7.1.

Voorschriften	1. Kleurverharder, manuele aanleg, met matten (A) of rol (B)	2. In de massa gekleurd beton, manuele aanleg, met matten (A) of rol (B)	3. In de massa gekleurd beton, machinale aanleg met glijbekistingmachine, met matten (A) of rol (B)
Beton-samenstelling	$C_{\min} = 400 \text{ kg/m}^3 - (W/C)_{\max} = 0,50$ & $180 \leq W \leq 200 \text{ l/m}^3$ $D_{\max} \leq 20 \text{ mm}$ (aanbeveling $D_{\max} = 16 \text{ mm}$ ) <b>Consistentie: max. S3 – 150 mm zetmaat - Zonder LBV (eis)</b> Type stenen: Rijbaan = eisen SB250 volgens Bouwklasse (Hfdst. 13-7.1.2.5); andere toepassing* = $LA_{25} - MDE_{20} - PSV_{NR}$ Type zand: aanbeveling = 100% rond zand & Fractie 0/2 ≈ 40% van (Z+S)		$C_{\min} = 400 \text{ kg/m}^3 - (W/C)_{\max} = 0,45$ $D_{\max} \leq 20 \text{ mm}$ (aanbeveling $D_{\max} = 16 \text{ mm}$ ) – met of zonder LBV <b>Consistentie: max. 60 mm zetmaat</b> - Type zand + stenen: eisen SB250 volgens Bouwklasse <b>Als LBV: L ≥ 3% (eis)</b>
Controles verhard beton	$W_{m,\min} = 50 \text{ MPa}$ Hechtsterkte: breuk in beton	$W_{m,\min} = 50 \text{ MPa}$ (andere toepassing*) – 60 MPa (rijbaan)	$W_{m,\min} = 60 \text{ MPa}$ (zonder LBV) – 52,5 MPa (met LBV) Vorst-dooiweerstand: facultatief
	Stroefheid kan, indien nodig, op rijbanen getest worden met SRT-slinger waarvoor geldt dat: $PTV_i \geq 50$		
VERWERKING: • Storten • Aanbrengen kleurverharder	Manueel + afstrijken Volgens richtlijnen fabrikant (poeder of vloeibaar) aanbeveling: $Al_2O_3$ voor bereiden oppervlak	Manueel + afstrijken  GEEN	Machinaal (glijbekisting)  GEEN
* Andere toepassing = onbereiden zones, rammelstroken, middengeleiders, verkeerseilanden, parkeervakken,...			

Voorschriften	1. Kleurverharder, manuele aanleg, met matten (A) of rol (B)	2. In de massa gekleurd beton, manuele aanleg, met matten (A) of rol (B)	3. In de massa gekleurd beton, machinale aanleg met glijbekistingmachine, met matten (A) of rol (B)
VERWERKING: • Ontkistingsmiddel • Figureren • Bescherming tegen uitdroging • Reiniging • Bescherming tegen afschilfering	Ontkistingspoeder of -olie (kleurverharder en ontkisting dezelfde vorm!)  Met matten (1A) of rol (1B)  Extra ontkistingsmiddel (min. 20% initiële hoeveelheid)  Ten vroegste na 72u, $H_2O$ onder druk – <b>verplicht met ontvetter in geval van olie</b>  <b>Sealer op basis van acrylhars, in 2 lagen aan te brengen</b> (min. 14 dagen na aanleg + volgens richtlijnen fabrikant)	a. Ontkistingspoeder b. Ontkistingsolie c. "Printfolie" (10 $\mu\text{m}$ )  Met matten (2A) of rol (2B)  1. Extra ontkistingsmiddel (min. 20% initiële hoeveelheid) 2. Curing compound 3. Nieuwe plasticfolie (40 $\mu\text{m}$ )  IDEM  <b>Hydrofobe impregnatie</b> volgens SB250 Hfdst. 16-1.4.17 (met product volgens 13-15.2)	a. Ontkistingspoeder b. Ontkistingsolie c. Plasticfolie (Hfdst. 13-13.1) – indien machinaal getrokken rol  Standaard met rol (3B), met matten voor smalle stroken (3A)  1. Extra ontkistingsmiddel (min. 20% initiële hoeveelheid) 2. Curing compound 3. Plasticfolie (indien c. boven)  IDEM  <b>Hydrofobe impregnatie indien zonder LBV</b> (volgens 1.4.17)

Tabel 7.1 – Samenvatting van classificatie in verschillende systemen voor gefigureerd beton en bijhorende aanbevelingen op vlak van betonsamenstelling, controles, verwerking, reiniging en bescherming tegen afschilfering.

## 7.2 Voorbeeldspecificaties (op basis van SB 250, versie 5.0 [Vlaamse Overheid, AWW, 2025])

### 7.2.1. Voorbeeld van specificatie in geval van gebruik gecertificeerd beton

Wanneer een gecertificeerd wegenbeton beschikbaar is in een productiecentrale in de omgeving (tot ca. 25 km van de werf), is het de regel om hier gebruik van te maken. Dan heeft de producent tijdens de voorstudie van het certificatieproces immers moeten aantonen dat het betonmengsel aan alle eisen voldoet en ook in de productiefase worden de kenmerken van vers en verhard beton verder gecontroleerd. In dat geval volstaat het om volgende gegevens te vermelden in het bijzonder bestek om de betonsamenstelling vast te leggen:

- De bouwklasse: B6-B10 voor bereiden oppervlakken; BF voor niet bereiden oppervlakken (bouwklassen B1-B5 zijn niet voorzien in SB250 voor gefigureerd beton);
- De manier van verwerken: manueel (systemen 1A, 1B, 2A en 2B) of machinaal met de glijbekisting (systemen 3A en 3B);
- De oppervlakbehandeling: figureren volgens 16-1.4.10.3;
- In geval van een beton gekleurd in de massa (systemen 2A, 2B, 3A en 3B): de kleur van het pigment en de hoeveelheid in % van het bindmiddel (meestal tussen de 2% en 4%).

Verder moeten onder artikel 16-1.4.10.3 nog volgende keuzes gemaakt worden:

- Het motief: kasseien, houtnerven, breuksteen, betonstraatstenen, enz. eventueel aangevuld met een foto;
- In geval van het gebruik van een kleurverharder (systemen 1A en 1B): de gewenste kleur van de oppervlakafwerking en dus ook van de kleurverharder;
- In geval van ontkistingspoeder: eventueel de kleur die zorgt voor een secundaire kleuring van het betonoppervlak;
- De manier van figureren: met matten (systemen 1A, 2A en 3A) of met rol (systemen 1B, 2B en 3B). Indien niets gespecificeerd wordt, heeft de aannemer zelf de keuze.

### 7.2.2. Voorbeeld van specificatie wanneer geen gecertificeerd beton beschikbaar is

In dat geval wordt de opmaak van het bestek heel wat moeilijker omdat er een betonsamenstelling "op maat" moet worden voorgeschreven. Dit dient te gebeuren op basis van de gegevens in tabel 7.1. Hieronder volgt een voorbeeld, waarbij nog wel steeds het canvas van SB250 wordt gevolgd.

#### Artikel 16-1.3.4 Kenmerken van het beton

Het betreft een betonsamenstelling op maat met volgende kenmerken:

- *Minimaal cementgehalte:* 400 kg/m<sup>3</sup>;
- *Maximale water-cementfactor:* 0,50 (voor systemen 1A, 1B, 2A en 2B) OF 0,45 (voor systemen 3A en 3B);
- *D<sub>max</sub> =* 20 mm OF 14 (of 16) mm;
- *Grove granulaten (alleen voor systemen 1A, 1B, 2A en 2B en wanneer het geen rijbaan betreft):* de eisen voor de stenen worden aangepast naar LA<sub>25</sub> - MDE<sub>20</sub> - PSV<sub>NR</sub>; In geval van grind wordt categorie C<sub>50/30</sub> aanbevolen wat de graad van breken betreft;

- *Fijne granulaten: uitsluitend rond zand is toegelaten. De fractie 0/2 van het betonmengsel bedraagt  $40 \pm 2$  massa% van het zandsteenslagmengsel;*
- *De zetmaat bedraagt maximaal:*
  - *150 mm (consistentieklasse S3) in geval van manuele verwerking tussen vaste bekistingen (systemen 1A, 1B, 2A en 2B) OF*
  - *60 mm in geval van machinale verwerking met de glijbekistingmachine (systemen 3A en 3B);*
- *Er wordt geen luchtbelvormer gebruikt in het beton (voor systemen 1A, 1B, 2A en 2B) OF het gebruik van een luchtbelvormer is toegelaten; het luchtgehalte gemeten op vers beton op de werf bedraagt in dat geval tussen 3 en 5% (systemen 3A en 3B);*
- *Er wordt een (bijvoorbeeld) licht antraciet synthetisch pigment toegepast à rato van 3% van het cementgehalte (alleen voor systemen 2A, 2B, 3A en 3B).*

#### Artikel 16-1.4.2 Registratie van de betonmengsels

*De certificatie en registratie zijn niet van toepassing op het betonmengsel voor gefigureerd beton. Het betreft een samenstelling op maat volgens de bepalingen van 16-1.3.4.*

#### Artikel 16-1.4.10.3 Figureren

*Het oppervlak wordt afgewerkt door figureren met volgende keuzes:*

- *Motief: (bijvoorbeeld) betonstraatstenen in blokverband;*
- *In geval van het gebruik van een kleurverharder (systemen 1A en 1B): een (bijvoorbeeld) lichtgrijze kleur voor de kleurverharder;*
- *In geval van ontkistingspoeder: eventueel de kleur die zorgt voor een secundaire kleuring van het betonoppervlak;*
- *De manier van figureren: door middel van matten (systemen 1A, 2A en 3A) OF door middel van een textuurrol (systemen 1B, 2B en 3B).*

#### Artikel 16-1.6.3.6.A Druksterkte van een eenlaagse verharding

*De vereiste gemiddelde druksterkte op boorkernen na 90 dagen bedraagt:*

- *50 MPa (in geval van systemen 1A en 1B, in geval van systemen 2A en 2B voor niet-rijbanen, en in geval van systemen 3A en 3B in geval van gebruik van een luchtbelvormer) OF*
- *60 MPa (in geval van systemen 2A en 2B voor rijbanen, en in geval van systemen 3A en 3B met een beton zonder luchtbelvormer).*

## 8. Conclusies

Verhardingen in gefigureerd beton worden reeds lange tijd toegepast, niet alleen in België maar wereldwijd. Het betreft vaak private toepassingen waar weinig richtlijnen voor bestaan. Voor openbare werken bestonden er wel specificaties in de gewestelijke typebestekken, maar deze waren niet (meer) volledig aangepast aan de huidige praktijk. In de werkgroep “Gefigureerd beton” bij het OCW werden nieuwe aanbevelingen en richtlijnen opgesteld in overleg tussen wegenoverheden, aannemers, leveranciers van materialen en onderzoeksinstituten. **De vrucht van deze inspanningen is samengevat in huidig document dat moet toelaten gefigureerd beton op een correcte en meer duurzame manier toe te passen.**



**Figuur 8.1** – Rotonde in gefigureerd beton met motief van betonstraatstenen in blokverband op de Broustinlaan te Ganshoren (aangelegd in 2002, foto genomen anno juni 2024). (©Febelcem)

## Literatuur

- Be-Cert. (2024). *Codificatie van de granulaten overeenkomstig de normen NBN EN 12620, NBN EN 13043, NBN EN 13139 en NBN EN 13242* (Technische Voorschriften No. PTV 411, uitgave 2.7). <https://extranet.be-cert.be/#/searchpage?tab=Documents>
- Briessinck, M., Keppens, P., Beaumesnil, B., Boonen, E., Dedoncker, A., De Schouwer, P., Mergaerts, B., Pillaert, R., Rens, L., Scheers, A., Seghers, D., Soenens, J., Trappeniers, P.-J., Van Buyten, B., Van den bergh, W., Van Gestel, J., Verbustel, L & Ver Eycken, T. (2022). *Schade aan wegverhardingen: Catalogus*. Vlaamse Overheid, Agentschap Wegen en Verkeer (AWV) <https://wegenverkeer.be/sites/default/files/uploads/documenten/schadecatalogus-awv-2022.pdf>
- Brussel Mobiliteit. (2016). *TB 2015: Typebestek betreffende wegeniswerken in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest*. <https://mobilite-mobiliteit.brussels/sites/default/files/tb2015.pdf>
- Brussel Mobiliteit. (S.d.). *Irisroads* [In voorbereiding].
- Bureau voor Normalisatie (NBN). (2005). *Producten en systemen voor het beschermen en herstellen van betonconstructies: Definities, eisen, kwaliteitsborging en conformiteitsbeoordeling. Deel 2: Oppervlaktebeschermingsystemen voor beton* (NBN EN 1504-2). [https://app.nbn.be/data/r/platform/frontend/detail?p40\\_id=349794&p40\\_language\\_code=nl&p40\\_detail\\_id=113107](https://app.nbn.be/data/r/platform/frontend/detail?p40_id=349794&p40_language_code=nl&p40_detail_id=113107)
- Bureau voor Normalisatie (NBN). (2011). *Oppervlakeigenschappen voor weg- en vliegverhardingen: Beproevingmethoden. Deel 4: Methode voor de meting van de stroefheid van een oppervlak: De Slingerproef* (NBN EN 13036-4). [https://app.nbn.be/data/r/platform/frontend/detail?p40\\_id=252021&p40\\_language\\_code=nl&p40\\_detail\\_id=64586&session=10946667199939](https://app.nbn.be/data/r/platform/frontend/detail?p40_id=252021&p40_language_code=nl&p40_detail_id=64586&session=10946667199939)
- Bureau voor Normalisatie (NBN). (2013+2021). *Beton: Specificatie, prestaties, productie en conformiteit* (NBN EN 206+A2). [https://app.nbn.be/data/r/platform/frontend/detail?p40\\_id=204035&p40\\_language\\_code=nl&p40\\_detail\\_id=120794&session=10946667199939](https://app.nbn.be/data/r/platform/frontend/detail?p40_id=204035&p40_language_code=nl&p40_detail_id=120794&session=10946667199939)
- Bureau voor Normalisatie (NBN). (2014). *Pigmenten voor het kleuren van bouwmaterialen op basis van cement en/of kalk: Specificaties en beproevingsmethoden* (NBN EN 12878). [https://app.nbn.be/data/r/platform/frontend/detail?p40\\_id=211581&p40\\_language\\_code=nl&p40\\_detail\\_id=72423&session=15613599743426&\\_gl=1\\*1sfbsi1\\*\\_up\\*MQ..&gclid=EAIalQobChMInKiEkrm-iAMVzKSDBx3jJTwlEAAYASAAEgJ2Lfd\\_BwE](https://app.nbn.be/data/r/platform/frontend/detail?p40_id=211581&p40_language_code=nl&p40_detail_id=72423&session=15613599743426&_gl=1*1sfbsi1*_up*MQ..&gclid=EAIalQobChMInKiEkrm-iAMVzKSDBx3jJTwlEAAYASAAEgJ2Lfd_BwE)
- Cement Concrete & Aggregates Australia (CCAA). (2006). *Slip resistance of polished concrete surfaces* (CCAA Data Sheet). [https://www.ccaa.com.au/CCAA/CCAA/Docs/Technical/Datasheets/Slip\\_Resistance\\_of\\_Polished\\_Concrete\\_Surfaces.aspx](https://www.ccaa.com.au/CCAA/CCAA/Docs/Technical/Datasheets/Slip_Resistance_of_Polished_Concrete_Surfaces.aspx)
- Concrete Society. (2018). *Imprinted concrete: Model installation clauses and guidance notes* (Concrete Society No. CS154).
- Health and Safety Executive (HSE). (2012). *Assessing the slip resistance of flooring: A technical information sheet*. <https://www.hse.gov.uk/pubns/geis2.pdf>



- Ministère de la Région Wallonne, Ministère de l'Équipement et des Transports (MET). (2004). *Cahier des charges: Type RW 99 (Versie 2004)*. [http://qc.spw.wallonie.be/fr/qualiroutes/index\\_cctrw99.html](http://qc.spw.wallonie.be/fr/qualiroutes/index_cctrw99.html)
- Opzoekingscentrum voor de Wegenbouw (OCW). (2005). *Handleiding voor de uitvoering van betonverhardingen (OCW Aanbevelingen No. A75/05)*. <https://brrc.be/sites/default/files/2019-10/a75.pdf>
- Ployaert, C. & Rens, L. (2011). *Beton voor woonwijken en wandelwegen (Cement & Beton: Infrastructuur)*. Federatie van de Belgische Cementnijverheid (FEBELCEM). [https://www.febelcem.be/fileadmin/user\\_upload/dossiers-ciment-2008/nl/15-Wandelwegen-beton.pdf](https://www.febelcem.be/fileadmin/user_upload/dossiers-ciment-2008/nl/15-Wandelwegen-beton.pdf)
- Rens, L. (2016). *Gekleurd beton (Cement & Beton: Technologie)*. Federatie van de Belgische Cementnijverheid (FEBELCEM). [https://www.febelcem.be/fileadmin/user\\_upload/dossiers-ciment-2008/nl/T6-NL-GekleurdBeton.pdf](https://www.febelcem.be/fileadmin/user_upload/dossiers-ciment-2008/nl/T6-NL-GekleurdBeton.pdf)
- Road Research Laboratory (RRL). (1969). *Instructions for using the portable skid-resistance tester (Road Note [RN] No. 27, Second edition)*.
- Service Public de Wallonie (SPW), Qualité & Construction. (2021). *Cahier des charges type qualiroutes (Geconsolideerde versie van 2021 [en de daaropvolgende aanpassingen])*. [http://qc.spw.wallonie.be/fr/qualiroutes/index\\_cctquali.html](http://qc.spw.wallonie.be/fr/qualiroutes/index_cctquali.html)
- Specialistes de la Chaussée en Béton et des Aménagements (Specbea). (s.d.). *Les bétons décoratifs: Voiries et aménagements urbains. Tome 1: Finitions, gestes et techniques*. <https://www.infociments.fr/voiries-urbaines/les-betons-decoratifs-voiries-et-amenagements-urbains-tome-1>
- Van Geem, C., Massart, T., Van Buylaere, A., Draps, M., Laforce, M. & Hindrijckx, M. (2020). *Visuele inspectie en wegennetbeheer (steden en gemeenten) + Schadecatalogus (OCW Meetmethode No. MN 89, revisie 1)*. Opzoekingscentrum voor de Wegenbouw (OCW). <https://brrc.be/nl/expertise/expertise-overzicht/revisie-mn-89-visuele-inspectie-wegennetbeheer>
- Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap (MVG), Afdeling Wegenbouwkunde. (2006). *Standaardbestek 250 voor de wegenbouw (Versie 2.1)*. <https://wegenverkeer.be/zakelijk/documenten/standaardbestek>
- Vlaamse Overheid, Agentschap Wegen en Verkeer (AWV). (2025). *Standaardbestek 250 voor de wegenbouw (Versie 5.0)*. <https://wegenverkeer.be/zakelijk/documenten/standaardbestek>

Ressorterende en gelijkgestelde leden kunnen de OCW-publicaties kosteloos bestellen. Deze publicatie is enkel elektronisch beschikbaar.

**Meer informatie:**

<https://brrc.be/nl/expertise/publicaties>

**Deze publicatie bestellen:**

[publication@brrc.be](mailto:publication@brrc.be)




Kenmerk: A 109 – Prijs: € 11 (excl. 6 % btw)

## Andere publicaties in de reeks “Aanbevelingen”

Handleidingen (kenmerk A) zijn gericht op de praktijk van het ontwerpen, uitvoeren en onderhouden van wegen. Zij bundelen de bevindingen van werkgroepen die OCW met betrekking tot welbepaalde onderwerpen heeft opgericht.

Kenmerk	Titel	Prijs
A 108	Handleiding voor de keuze en de toepassing van de waterdoorlatende asfaltverhardingen	14,00 €
A 107	Handleiding Geluid brugdekvoegen	11,00 €
A 105	Handleiding voor het ontwerp van bitumineuze mengsels	16,00 €
A 104	Handleiding voor de uniaxiale cyclische drukproef voor gietasfalt	10,00 €
A 102	Handleiding voor de keuze van de asfaltverharding bij het ontwerp of onderhoud van wegconstructies	20,00 €
A 98 Rev. 1	Handleiding voor slemlagen	16,00 €
A 97	Handleiding voor verhardingen met tegels, grootformaattegels en geprefabriceerde betonplaten	16,00 €
A 88/14	Handleiding voor de bescherming van wegconstructies tegen de inwerking van water	18,00 €
A 84/12	Handleiding voor niet-chemisch(e) onkruidbeheer(sing) op verhardingen met kleinschalige elementen + Bijlage (Beslisboom voor onkruidbeheer(sing) op verhardingen met kleinschalige elementen)	20,00 €
A 83/12	Handleiding voor het ontwerp, de aanbrenging en het onderhoud van bedekkingen op betonnen brugdekken	32,00 €

## Andere OCW-reeksen

-  Researchverslag
-  Meetmethode
-  Synthese



**Opzoekingscentrum voor de Wegenbouw**  
Samen voor duurzame wegen

Instelling erkend bij toepassing van de besluitwet van 30 januari 1947  
Woluwedal 42  
1200 Brussel  
Tel.: 02 775 82 20  
[www.ocw.be](http://www.ocw.be)

Deze handleiding voor gefigureerd beton vormt een naslagwerk voor de keuze van de materialen, het ontwerp, de uitvoering en de controle van verhardingen met printbeton. Verhardingen in gefigureerd beton zijn decoratieve betonverhardingen die reeds lange tijd worden toegepast in België, maar ook wereldwijd. De specificaties in de gewestelijke typebestekken voor de wegenbouw waren echter niet (meer) volledig aangepast aan de huidige praktijk.

In dit naslagwerk worden nieuwe aanbevelingen en richtlijnen beschreven die zijn opgesteld binnen de OCW-werkgroep "Gefigureerd beton". Zij moeten toelaten aan de verschillende spelers in de wegenbouwsector (zijnde ontwerpers, studiebureaus, aannemers, publieke of private wegbeheerders, of leveranciers van materialen) om gefigureerd beton op een correcte en duurzame manier toe te passen.

#### **ITRD-trefwoorden**

0177 - RICHTLIJN - 2493 - GELUID VAN BAND OP WEGDEK - 2998 - VOEG - 3031 - STROEFHEID (BAND WEGDEK) - 3623 - VERWERKING - 3857 - CONDITIEONDERZOEK - 3686 - VERDICHTING - 4555 - BOUWMATERIAAL - 4702 - NABEHANDELING - 4714 - MENGSELSAMENSTELLING - 4743 - KRIMPEN - 4755 - CEMENTBETON - 5255 - VERANDERING - 9011 - DIMENSIONERING

#### **Extra term**

GEFIGUREERD BETON