



**Opzoekingscentrum  
voor de Wegenbouw**

Samen voor duurzame wegen

# Methode voor het in kaart brengen en meten van kleur op bouwplaatsen met gekleurd asfalt



**Meetmethode**

MN 99



Sinds 1952 staat OCW (Opzoekingscentrum voor de Wegenbouw) als onpartijdig onderzoekscentrum ten dienste van alle partners in de Belgische wegenbranche. Duurzame innovatie is de leidraad voor alle activiteiten in het Centrum. OCW deelt zijn kennis met professionals uit de wegenbranche onder meer door middel van zijn publicaties (handleidingen, syntheses, researchverslagen, meetmethoden, informatiebladen, OCW Mededelingen en Dossiers, activiteitenverslag). 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).

# Methode voor het in kaart brengen en meten van kleur op bouwplaatsen met gekleurd asfalt

## Auteurs

Alexandra Destrée, Ann Vanelstraete

## Dankbetuiging

De auteurs bedanken:

- het Bureau voor Normalisatie (NBN) voor zijn financiële steun (overeenkomsten CCN/PN/NBN-707, 757, 907, 957);
- de leden van de OCW-werkgroep BAC 6 “Gekleurde verhardingen” en de medewerkers van OCW voor hun proactieve betrokkenheid;
- de aannemers, groeve-exploitanten en producenten (bindmiddelen, pigmenten en asfaltmengsels) voor de nuttige informatie en materialen die zij ons hebben verstrekt.

### ***OCW-werkgroep BAC 6 “Gekleurde verhardingen”***

Bart Beaumesnil, Alexandra Destrée (secretaris), Ben Duerinckx, Emilie Genin, Koen Janssens, Philippe Keppens, Joke Laermans, Sébastien Sybout, Tine Tanghe, Rob Tison, Emmanuel Van Damme (voorzitter), Eric Van den Kerkhof, Pieter Van der Sypt, Paul Van Eijck, Ann Vanelstraete, Johan Vanhollebeke, Noël Vanhollebeke, Jan Vanslembrouck.

### ***OCW-medewerkers***

Philippe Crabbé<sup>†</sup>, Joeri Feremans, Anne Fondu, Erik Kestens, Peter Vanelven, Eddy Wouters.

## Aandachtspunt

Houd er rekening mee dat de kleuren van het document kunnen variëren naargelang het computerscherm waarop het wordt weergegeven en/of de printer waarmee het wordt afgedrukt. U moet deze kleuren dus niet letterlijk interpreteren, maar ze globaal inschatten, ten opzichte van elkaar.

## Berichten aan de lezer

Hoewel deze meetmethode 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 verstrekte informatie, die louter als documentatie en zeker niet voor contractueel gebruik is bedoeld.

Ter herinnering, deze methode MN 99 geeft een overzicht van de situatie zoals die in 2020 is. Op dit moment biedt het OCW geen opleiding voor de toepassing van deze methode. Ondanks de inspanningen om een duidelijke, precieze en eenduidige methode vast te stellen, kan een geschreven tekst nog steeds worden geïnterpreteerd. Het OCW is echter niet verantwoordelijk voor een verkeerde interpretatie van de methode MN 99.

Methode voor het in kaart brengen en meten van kleur op bouwplaatsen met gekleurd asfalt / Opzoekingscentrum voor de Wegenbouw. Brussel : OCW, 2020, 32 blz. (Meetmethode ; ISSN 1376-9316 ; 99).

Wettelijk depot: D/2019/0690/8

© OCW – Alle rechten voorbehouden.

Verantwoordelijke uitgever: Annick De Swaef, Woluwedal 42, 1200 Brussel.

# Inhoud

Lijst van de figuren	ii
Lijst van de tabellen	ii
Woord vooraf	iii
1 Inleiding	1
2 Methode voor het in kaart brengen en meten van kleur op bouwplaatsen met gekleurd asfalt	3
2.1 Uitrusting en operatoren	3
2.1.1 De hodometer	3
2.1.2 Het meetkader en het gebruik ervan	4
2.1.3 De spectrofotometer type 45°/0° en de instellingen ervan	4
2.1.4 Het standaardformulier	5
2.2 Praktische aandachtspunten en voorbereidende werkzaamheden	7
2.3 Algemene procedure	9
2.4 Visuele inspectie en detectie van meetbare zones op bouwplaatsen	10
2.4.1 Visuele inspectie van de bouwplaats	10
2.4.2 Detectie van meetbare zones op bouwplaatsen	11
2.5 Methoden voor wegen, fietspaden en trottoirs	12
2.5.1 Kleine wegen, fietspaden en trottoirs (lengte < 50 m)	13
2.5.2 Grote wegen, fietspaden en trottoirs (50 m ≤ lengte < 500 m)	13
2.5.3 Zeer grote wegen, fietspaden en trottoirs (lengte ≥ 500 m)	14
2.6 Methoden voor pleinen	14
2.6.1 Kleine pleinen (oppervlakte < 2 500 m <sup>2</sup> )	14
2.6.2 Grote pleinen (oppervlakte ≥ 2 500 m <sup>2</sup> )	15
2.7 Verwerking en uitdrukking van de resultaten van kleurmetingen in meetbare zones	15
2.8 Testrapport	18
Bijlage 1 Standaardformulier	19
Literatuur	23

## Lijst van de figuren

	Representatieve bouwplaatsen voor het kleurengamma van de Belgische producenten	iv
1.1	Invloed van de toestand van het wegdek (a, b), de weersomstandigheden (c) en de positie van de waarnemer (d) op de perceptie en interpretatie van kleur	1
2.1	Hodometer om de grootte van de bouwplaats te meten en de afstanden voor de uitvoering van kleurmetingen te bepalen	3
2.2	Houten meetkader met een ingesloten oppervlakte van 20 cm bij 20 cm en de vier metingen die "in situ" in elke hoek van het houten kader worden uitgevoerd (a), met de 45°/0°-spectrofotometer (b). Een "individuele" meting (die overeenstemt met een vierkante zone die door het kader wordt afgebakend) wordt gedefinieerd als het gemiddelde voor deze vier meetpunten (c).	4
2.3	Spectrofotometer type 45°/0° (a) en L*a*b*-kleurenruimte (b)	5
2.4	Enkele factoren die verband houden met de uitvoering zelf en die kleurmetingen op de bouwplaats kunnen bemoeilijken of zelfs verhinderen	7
2.5	Enkele factoren die verband houden met weggebruikers en die kleurmetingen op de bouwplaats kunnen bemoeilijken of zelfs verhinderen	7
2.6	Tijdens het afkoelingsproces kan een kleurwijziging in het asfalt optreden (links: kleur bij 50 °C; rechts: kleur bij 35 °C)	8
2.7	Invloed van de toestand van het wegdek (droog/nat) op de perceptie en de kleurmetingen	8
2.8	Twee "beschadigde" vakken met geringe (a) en ernstige (b) verontreiniging door aarde	11
2.9	Schema voor kleine wegen, fietspaden en trottoirs (lengte < 50 m)	13
2.10	Schema voor grote wegen, fietspaden en trottoirs (50 m ≤ lengte < 500 m)	13
2.11	Schema voor zeer grote wegen, fietspaden en trottoirs (lengte ≥ 500 m)	14
2.12	Schema voor kleine (oppervlakte < 2 500 m <sup>2</sup> ) en grote (oppervlakte ≥ 2 500 m <sup>2</sup> ) pleinen (B = breedte; L = lengte)	15

## Lijst van de tabellen

2.1	Overzicht van de instellingen van de spectrofotometer type 45°/0°	5
2.2	Resultaten van kleurmetingen op een groot fietspad (lengte = 400 m) (dat volgens de aanvrager bedoeld was om rood te zijn)	17

## Woord vooraf

Gekleurde asfaltmengsels onderscheiden zich van gewone “zwarte” asfaltmengsels door hun kleur.

Deze kan worden verkregen door gebruik te maken van bepaalde specifieke bestanddelen zoals:

- gekleurde aggregaten;
- pigmenten;
- synthetische pigmenteerbare bindmiddelen.

De invloed van deze materialen op de kleur en prestaties van asfaltmengsels is niet verwaarloosbaar en moet in aanmerking worden genomen om duurzame en hoogwaardige asfaltmengsels te verkrijgen (Piérard et al., 2013).

Kwaliteit bij de productie en de verwerking van een gekleurd bitumineus mengsel zijn eveneens van cruciaal belang, omdat zij niet alleen een invloed hebben op het oorspronkelijke uiterlijk, maar ook op de toekomstige ontwikkeling en de duurzaamheid (Opzoekingscentrum voor de Wegenbouw [OCW], 2018).

Kleurwaarneming is een subjectieve interpretatie van bepaalde prikkels en erg persoonsgebonden. Deze perceptie hangt van verschillende factoren af:

- de toestand van het wegdek;
- de weersomstandigheden;
- de waarnemer en zijn positie.

Deze subjectiviteit van kleur kan op bouwplaatsen tot veel discussies leiden tussen de verschillende partijen die bij de uitvoering van gekleurd asfalt betrokken zijn. Een aangebrachte gekleurde asfaltverharding die voor de ene persoon bordeaux/bruin is, kan voor iemand anders rood zijn.

Om een oplossing voor dit probleem voor te stellen, heeft OCW een objectievere beproevingsmethode ontwikkeld om de kleur “in situ” van gekleurde asfaltmengsels direct op de bouwplaats in kaart te brengen en waar mogelijk te meten.

Deze methode MN 99 omvat:

- een visuele inspectie van de weg met betrekking tot de kleur;
- het gebruik van een spectrofotometer in de meetbare zones;
- de verwerking en de uitdrukking van de resultaten van de kleurmetingen in de meetbare zones.

De kleur van verschillende nieuwe verhardingen die representatief zijn voor het kleurengamma van de Belgische producenten werd met een spectrofotometer gemeten. De in dit document beschreven methode voor het in kaart brengen en meten van kleur op bouwplaatsen met gekleurd asfalt is vastgelegd op basis van de visuele inspecties en een analyse van de resultaten van die kleurmetingen en werd onderschreven door de leden van de werkgroep BAC 6 “Gekleurde verhardingen” van OCW.



*Representatieve bouwplaatsen voor het kleurengamma van de Belgische producenten*

Deze methode MN 99 is bedoeld om de kleur van een bouwplaats met gekleurd asfalt weer te geven. Het is belangrijk erop te wijzen dat deze methode:

- niet leidt tot een eenduidig resultaat voor de kleur van de volledige bouwplaats;
- niet aangeeft of de kleur van de bouwplaats al dan niet conform is.

De methode is te beschouwen als een instrument dat het mogelijk maakt:

- de homogeniteit van de kleur van de bouwplaats weer te geven;
- de eventuele vakken met heterogeniteit (en/of verontreiniging) in kaart te brengen die van invloed zijn op de kleur;
- met de spectrofotometer (type 45°/0°) zones te identificeren waar oordeelkundig kleurmetingen kunnen worden uitgevoerd (in deze beproevingsmethode "meetbare" zones genoemd);
- de kleur te meten in zones die als meetbaar zijn geïdentificeerd.



# Hoofdstuk 1

## Inleiding

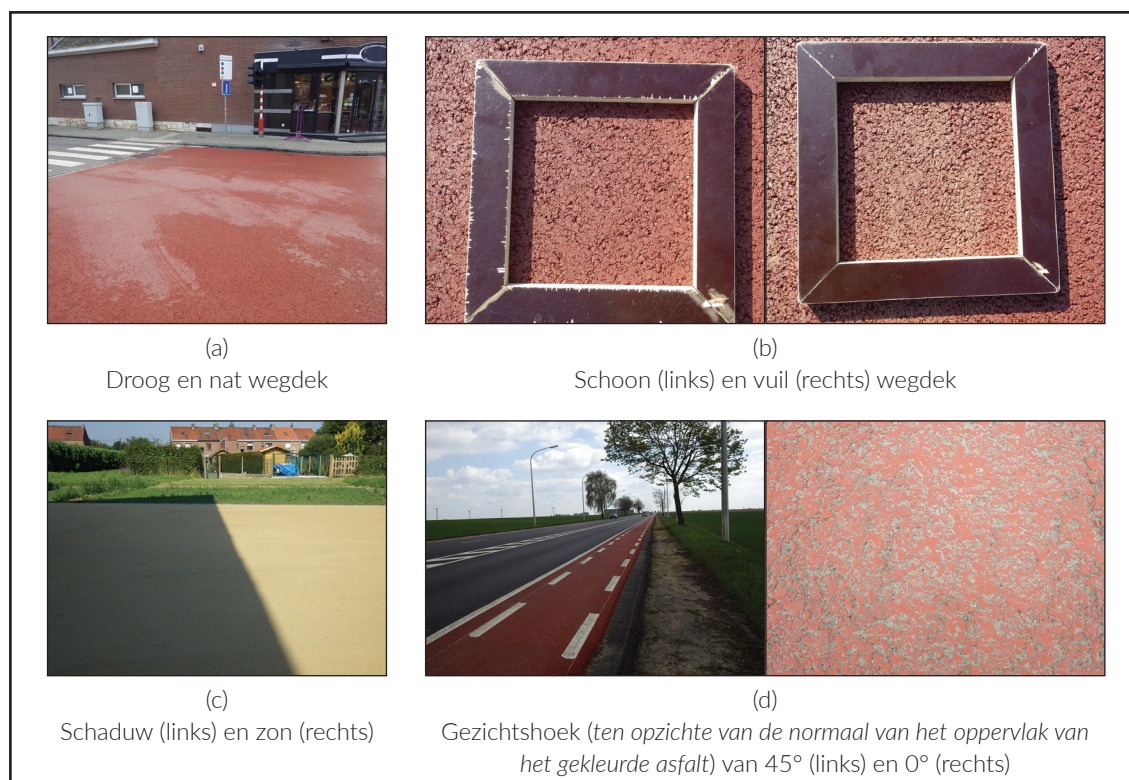
De kleur van een verharding is een factor die effectief kan bijdragen aan het verbeteren van de herkenbaarheid en zichtbaarheid van de weg. Gekleurde bitumineuze verhardingen worden voornamelijk gekozen om:

- de veiligheid van de weggebruikers te verhogen, en bv. de weggebruiker (o.a. fietsers) door ingewikkelde verkeerssituaties te leiden;
- de inpassing van de verharding in de omgeving te bevorderen;
- een openbare ruimte een bijzonder esthetisch karakter te geven;
- de thermische gewaarwording en het *urban heat islands*-effect te verminderen;
- het energieverbruik van de openbare verlichting te verlagen.

Ze zijn vooral te vinden bij fietsvoorzieningen, op gevaarlijke kruisingen (kruispunten, rotondes, voetgangersoversteekplaatsen, enz.) of in belangrijke openbare ruimten.

De perceptie en interpretatie van kleur zijn zeer subjectief, omdat ze per individu sterk kunnen verschillen (Destrée, 2018 & Piérard et al., 2013). Ze zijn afhankelijk van verschillende factoren (figuur 1.1):

- de toestand van het wegdek (droog/nat, schoon/vuil, open/gesloten oppervlakttextuur, enz.);
- de lichtbron (in het laboratorium: daglicht, gloeilamplicht, enz.) of de weersomstandigheden ("in situ": zon/schaduw, enz.);
- de waarnemer (lengte, leeftijd, enz.) en zijn positie (afstand tussen de gekleurde verharding en de waarnemer, gezichtshoek, enz.).



**Figuur 1.1** – Invloed van de toestand van het wegdek (a, b), de weersomstandigheden (c) en de positie van de waarnemer (d) op de perceptie en interpretatie van kleur

OCW heeft een objectieve, uniforme methode ontwikkeld om de kleur van gekleurd asfalt in het laboratorium te meten (MN 90/15) (Denolf, Destrée & Vanelstraete, 2015). Er werd een kleurclassificatiemethode uitgewerkt en er werden vier kleurklassen bepaald (rood, bordeaux/bruin, beige en oker).

Op verzoek van de OCW-werkgroep BAC 6 "Gekleurde verhardingen" heeft OCW dan ook een methode ontwikkeld om de kleur "in situ" van gekleurde asfaltmengsels direct op de bouwplaats in kaart te brengen en waar mogelijk te meten.

Deze methode MN 99 omvat:

- een visuele inspectie van de weg, voornamelijk met betrekking tot de kleur;
- het gebruik van een spectrofotometer in de meetbare zones;
- de verwerking en de uitdrukking van de resultaten van de kleurmetingen in de meetbare zones.

De methode is te beschouwen als een instrument dat het mogelijk maakt:

- de homogeniteit van de kleur van de bouwplaats weer te geven;
- de eventuele vakken met heterogeniteit (en/of verontreiniging) in kaart te brengen die van invloed zijn op de kleur;
- met de spectrofotometer (type 45°/0°) zones te identificeren waar oordeelkundig kleurmetingen kunnen worden uitgevoerd (in deze beproevingsmethode "meetbare" zones genoemd);
- de kleur te meten in zones die als meetbaar zijn geïdentificeerd.

Uit bovenstaande volgt dat de methode MN 99:

- niet leidt tot een eenduidig resultaat voor de kleur van de volledige bouwplaats;
- niet aangeeft of de kleur van de bouwplaats al dan niet conform is.

## Hoofdstuk 2

# Methode voor het in kaart brengen en meten van kleur op bouwplaatsen met gekleurd asfalt

### 2.1 Uitrusting en operatoren

Bij de methode voor het in kaart brengen en meten op bouwplaatsen met gekleurd asfalt zijn in hoofdzaak acht items nodig:

- Een **hodometer** (of “meetwiel”, § 2.1.1) en een **rolmeter** om afstanden te meten.
- Een **meetkader** (§ 2.1.2) om vierkante meetzones van dezelfde oppervlakte af te bakenen.
- Een **spectrofotometer type 45°/0°** (§ 2.1.3) om kleurmetingen uit te voeren.
- Een **standaardformulier** (§ 2.1.4 en bijlage 1) om volgende zaken vast te leggen:
  - informatie over de bouwplaats;
  - de waarnemingen tijdens de visuele inspectie en de kleurmetingen.
- Een **fotoapparaat** dat wordt gebruikt als ondersteuning bij de visuele inspectie van de bouwplaats en de kleurmetingen.
- Een **harde borstel** om de verharding schoon te maken als deze licht verontreinigd is (§ 2.2).
- Een **infraroodthermometer** om de omgevingstemperatuur en de wegdektemperatuur te meten.

De configuratie van sommige bouwplaatsen vereist, om veiligheidsredenen, de aanwezigheid van ten minste twee operatoren (bijvoorbeeld voor fietssuggestiestroken). De belangrijkste doelstelling van de “extra” operatoren is het verzekeren van de veiligheid van de “hoofd”-operator, die visuele inspecties (algemeen en gedetailleerd) en kleurmetingen uitvoert met een spectrofotometer. De taken van de verschillende operatoren zullen vooraf worden verdeeld op basis van hun niveau van ervaring met de methode MN 99 en de omstandigheden op bouwplaatsen met gekleurd asfalt.

#### 2.1.1 De hodometer

Voor de praktische uitvoering van kleurmetingen “in situ” stapt de operator<sup>1</sup> de bouwplaats met gekleurd asfalt af. Hij is uitgerust met een hodometer (figuur 2.1) om:

- de grootte (lengte of oppervlakte) van de bouwplaats te meten;
- de afstanden te bepalen waarop kleurmetingen kunnen worden uitgevoerd (§§ 2.5 en 2.6).

**Figuur 2.1** – Hodometer om de grootte van de bouwplaats te meten en de afstanden voor de uitvoering van kleurmetingen te bepalen



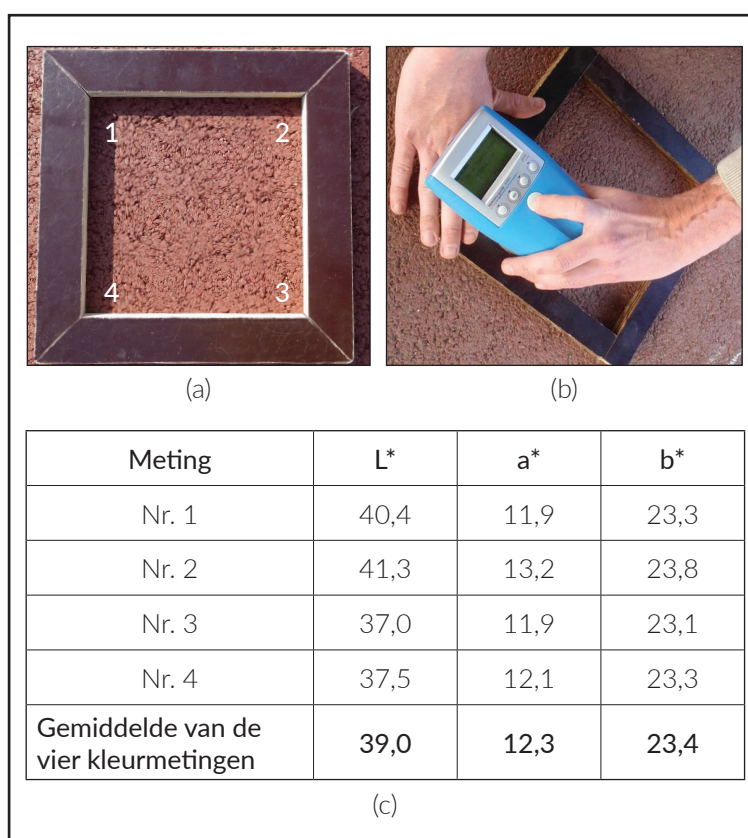
<sup>1</sup> De aanwezigheid van ten minste twee operatoren wordt om ergonomische redenen aanbevolen.

### 2.1.2 Het meetkader en het gebruik ervan

Voor kleurmetingen op bouwplaatsen met gekleurd asfalt wordt een houten meetkader met een ingesloten oppervlakte van 20 cm bij 20 cm gebruikt (figuur 2.2a). Met dit kader kunnen op de bouwplaats vierkante meetzones van dezelfde oppervlakte worden afgebakend.

In elk vierkant oppervlak dat dit kader afbakent, worden vier kleurmetingen uitgevoerd (één in elke hoek, figuur 2.2a), met de 45°/0°-spectrofotometer (figuur 2.2b). Een "individuele" meting (die overeenstemt met een vierkante zone die door het kader wordt afgebakend) wordt gedefinieerd als het gemiddelde voor deze vier meetpunten (2.2c).

Voor de verschillende zones maakt de operator een foto van de kaders die op de gekleurde verharding zijn gelegd. Deze foto's worden bij het testrapport gevoegd (§ 2.8).

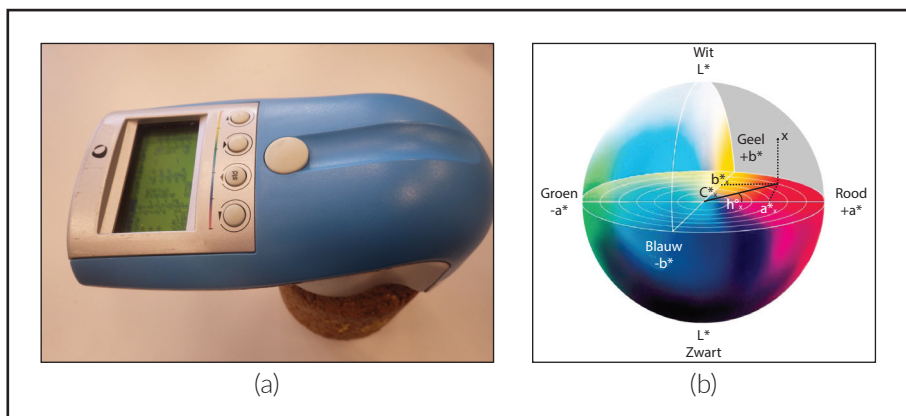


**Figuur 2.2** – Houten meetkader met een ingesloten oppervlakte van 20 cm bij 20 cm en de vier metingen die "in situ" in elke hoek van het houten kader worden uitgevoerd (a), met de 45°/0°-spectrofotometer (b). Een "individuele" meting (die overeenstemt met een vierkante zone die door het kader wordt afgebakend) wordt gedefinieerd als het gemiddelde voor deze vier meetpunten (c).

### 2.1.3 De spectrofotometer type 45°/0° en de instellingen ervan

De spectrofotometer type 45°/0° is een draagbaar apparaat dat volledige autonomie van beweging op de bouwplaats mogelijk maakt (figuur 2.2b en 2.3a). Hij kan kleur uitdrukken aan de hand van de drie kleurcoördinaten L\*, a\* en b\* (figuur 2.3b):

- De helderheid van de kleur, weergegeven door  $L^*$ , varieert tussen 0 (donker) en 100 (licht).
- De chroma of kleur wordt bepaald door  $a^*$  en  $b^*$ :  $+a^*$  is de rode en  $-a^*$  is de groene richting,  $+b^*$  is de gele en  $-b^*$  is de blauwe richting. Er zijn geen grenzen vastgelegd voor  $a^*$  en  $b^*$ , maar algemeen kan worden aangenomen dat ze variëren tussen -100 en +100.
- Het centrum van de bol op figuur 2.3b is kleurloos. Naarmate de absolute waarde van  $a^*$  en  $b^*$  toeneemt, zal de verzadiging van de kleur toenemen.



**Figuur 2.3** – Spectrofotometer type  $45^\circ/0^\circ$  (a) en  $L^*a^*b^*$ -kleurenruimte (b)

Tabel 2.1 geeft een overzicht van de instellingen van de spectrofotometer type  $45^\circ/0^\circ$ .

Geometrie	Meetvenster	Gezichtshoek	Illuminant
$45^\circ/0^\circ$	$\geq 8$ mm	$10^\circ$	D65

**Tabel 2.1** – Overzicht van de instellingen van de spectrofotometer type  $45^\circ/0^\circ$

#### 2.1.4 Het standaardformulier

Een operator die de (algemene en gedetailleerde) visuele inspectie en de kleurmetingen (met een spectrofotometer) op een bouwplaats uitvoert, kan gebruikmaken van het standaardformulier dat op de OCW-website (<https://brc.be/nl/expertise/expertise-overzicht/standaardformulier-kleurmetingen>) beschikbaar is (bijlage 1).

Door methode MN 99 toe te passen, voert de operator twee soorten visuele inspectie uit (§ 2.4):

- De “algemene” visuele inspectie: met als doel het type en de omvang van bouwplaatsen met gekleurd asfalt te bepalen en snel en efficiënt informatie over de algemene toestand van het wegdek te verzamelen.
- De “gedetailleerde” visuele inspectie: met als doel de staat van de verharding te bepalen in het gebied van de vierkante zones voor de kleurmetingen (afgebakend door een kader) en in de vakken die grenzen aan deze meetzones. Tijdens deze gedetailleerde visuele inspectie zal de operator zich vooral richten op schadebeelden die de oorspronkelijke kleur van het asfalt visueel aantasten.

Het standaardformulier bestaat uit drie delen.

1. Het eerste deel omvat:

- een checklist aan de hand waarvan de operator zichzelf kan uitrusten met de nodige apparatuur voor de visuele inspectie en de kleurmetingen op de bouwplaats met gekleurd asfalt;
- praktische aanbevelingen voor de goede uitvoering van kleurmetingen op de bouwplaats met gekleurd asfalt.

2. Het tweede deel omvat:

- de kenmerken van de bouwplaats:
  - de ligging;
  - de kleurklasse volgens de aanvrager van de proef;
  - het type (wegen, fietspaden, trottoirs, pleinen, enz.);
  - de omvang (lengte of oppervlakte).

*De laatste twee punten worden door de operator bepaald op basis van een "algemene" visuele inspectie.*

- de beschrijving en algemene plaatsgesteldheid van de bouwplaats (op basis van een "algemene" visuele inspectie door de operator);
- de toe te passen meetmethode;
- het merk en type van de gebruikte spectrofotometer;
- de datum van uitvoering van de metingen;
- de organisatie die de metingen uitvoert;
- de omgevingstemperatuur;
- de wegdektemperatuur.

3. Het derde deel heeft betrekking op:

- de kleurmetingen zelf:
  - de plaats van de metingen: lengte (L) en breedte (B);
  - de spectrofotometergegevens;
  - de fotonummers van de meetkaders.
- de "gedetailleerde" visuele inspectie uitgevoerd door de operator (§ 2.4.1) in combinatie met de voor de kleurmetingen bepaalde zones (§ 2.4.2).

Alle door de operator in dit standaardformulier geregistreerde informatie wordt gebruikt om een volledig testrapport (§ 2.8) op te stellen, met een combinatie van:

- de samenvatting van de visuele inspectie (algemeen en gedetailleerd, § 2.4.1);
- de resultaten van de kleurmetingen (uitgedrukt aan de hand van de kleurcoördinaten  $L^*$ ,  $a^*$  en  $b^*$  volgens § 2.7) uitgevoerd met de spectrofotometer in de "meetbare zones" (§ 2.4.2).

## 2.2 Praktische aandachtspunten en voorbereidende werkzaamheden

Factoren die verband houden met de bouwplaats zelf (aanwezigheid van singuliere punten: putdeksels, kolken, roosters, enz.), met de uitvoering van de gekleurde bitumineuze verharding (figuur 2.4) of met de weggebruikers (figuur 2.5) kunnen kleurmetingen op bouwplaatsen bemoeilijken of zelfs verhinderen (voorbeelden: aanwezigheid van verschillende soorten vuil, bandenslijpsel, handmatig uitgevoerde wegvakken, wijziging van de kleur van het asfalt<sup>2</sup>, enz.).



**Figuur 2.4** – Enkele factoren die verband houden met de uitvoering zelf en die kleurmetingen op de bouwplaats kunnen bemoeilijken of zelfs verhinderen



**Figuur 2.5** – Enkele factoren die verband houden met weggebruikers en die kleurmetingen op de bouwplaats kunnen bemoeilijken of zelfs verhinderen

<sup>2</sup> Bepaalde synthetische pigmenteerbare bindmiddelen zijn gevoelig voor zonnestraling (UV). Deze lichtgevoeligheid kan in sommige gevallen de uiteindelijke kleur van het asfaltmengsel aanzienlijk beïnvloeden.

De toepassing van deze methode MN 99 moet bijgevolg zo snel mogelijk na het aanbrengen van het gekleurd asfalt worden uitgevoerd. Er moet echter voor ogen worden gehouden dat het asfalt voldoende moet zijn afgekoeld<sup>3</sup> (figuur 2.6) om de kleurmetingen met de spectrofotometer te kunnen uitvoeren. Idealiter ligt de temperatuur van het te meten asfalt binnen het bedrijfstemperatuurbereik dat de leverancier van de spectrofotometer aanbeveelt.



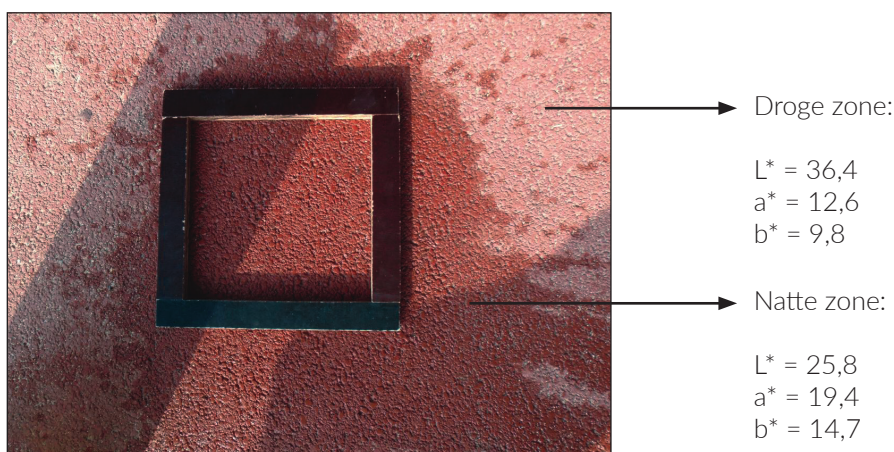
**Figuur 2.6** – Tijdens het afkoelingsproces kan een kleurwijziging in het asfalt optreden  
(links: kleur bij 50 °C; rechts: kleur bij 35 °C)

De ideale tijd om deze metingen uit te voeren is tussen één en maximaal drie dagen na aanbrenging van het gekleurd asfalt. Een en ander is natuurlijk afhankelijk van de weersomstandigheden, want voor een goede uitvoering van de kleurmetingen is het essentieel dat de verharding:

- een voor de spectrofotometer geschikte temperatuur heeft;
- droog en schoon is.

Als de verharding nat is:

- zijn de kleurmetingen vertekend omdat de verharding niet dezelfde kleur heeft als een droge verharding (figuur 2.7);
- kan vocht aan het oppervlak van de verharding op termijn de meetcel van de spectrofotometer beschadigen.



**Figuur 2.7** – Invloed van de toestand van het wegdek (droog/nat) op de perceptie en de kleurmetingen

<sup>3</sup> Bij verhoogde temperatuur doet zich bij bepaalde pigmenten zoals geel ijzeroxide een omkeerbare kleuromslag voor. Het verdient aanbeveling het uiteindelijke resultaat pas te beoordelen nadat de verharding tot de omgevingstemperatuur is afgekoeld (bijvoorbeeld de dag na de verwerking) (Piérard et al., 2013).



De aanwezigheid van verschillende soorten vuil (zand, bladeren, modder, bandenslijpsel, enz.) op de verharding kan de oorspronkelijke kleur van het gekleurd asfalt wijzigen (figuren 1.1b, 2.4, 2.5):

- Als het wegdek een beetje vuil is, volstaat het meestal de meetzone (afgebakend door het kader, figuur 2.2) met een harde borstel schoon te vegen om de oorspronkelijke kleur van het gekleurd asfalt terug te krijgen. Indien het vuil niet of onvoldoende kan worden verwijderd, kan de zone niet als een meetbare zone worden beschouwd.
- Bij ernstiger bevuilding is het beter een natte reiniging<sup>4</sup> uit te voeren. Het gereinigde oppervlak moet absoluut droog zijn voordat de kleurmeting wordt uitgevoerd.

De visuele inspectie door de operator staat beschreven in § 2.4.1. Ze maakt integraal deel uit van de meetmethoden (§§ 2.5 en 2.6). Het voornaamste doel is om efficiënt informatie over de toestand van de verhardingen van bouwplaatsen met gekleurd asfalt te verzamelen om:

- te evalueren of het wegdek droog of nat is;
- na te gaan of er eventuele singuliere punten zijn (bv. putdeksels, kolken, roosters, enz.);
- de vakken met heterogeniteiten en/of vuil te onderscheiden;
- de zones die meetbaar zijn met de spectrofotometer te identificeren (§ 2.4.2);
- enz.

Vanuit praktisch oogpunt zijn het de visuele inspectie (§ 2.4.1) en het type bouwplaats (§§ 2.5 en 2.6) die bepalend zijn voor:

- De verdeling van de vierkante meetzones (afgebakend door het kader).
- Het totale aantal vierkante meetzones.
- De uitvoering van kleurmetingen (met de spectrofotometer) in zones waar ze oordeelkundig kunnen worden uitgevoerd ("meetbare" zones, § 2.4.2).

## 2.3 Algemene procedure

De algemene procedure die wordt toegepast op een bouwplaats met gekleurd asfalt bestaat uit vijf grote stappen. De vier eerste stappen zijn gebaseerd op de (algemene en gedetailleerde, § 2.1.4) visuele inspectie door de operator. De vijfde en laatste stap vereist het gebruik van de spectrofotometer.

1. De geometrie en de grootte van de bouwplaats bepalen.
2. De visuele homogeniteit van de kleur van de bouwplaats weergeven.
3. De eventuele vakken met heterogeniteit (en/of verontreiniging) in kaart brengen die van invloed zijn op de kleur.
4. Zones identificeren waar oordeelkundig kleurmetingen kunnen worden uitgevoerd met de spectrofotometer ("meetbare" zones).
5. Kleurmetingen uitvoeren met de spectrofotometer in zones die als meetbaar zijn geïdentificeerd.

Vanuit praktisch oogpunt:

- De operator stapt met een hodometer (figuur 2.1) de te meten bouwplaats af om:
  - de geometrie (wegen, fietspaden, trottoirs, pleinen, enz.) en de grootte (lengte, oppervlak) van de gekleurde verharding te bepalen;
  - de algemene plaatsgesteldheid van de bouwplaats te evalueren (algemene visuele inspectie).

<sup>4</sup> Een dergelijke reiniging kan invloed hebben op de uiteindelijke kleur van het gekleurde asfalt.

Hij registreert zijn waarnemingen op een standaardformulier (§ 2.1.4 en bijlage 1).

- Op basis van deze algemene visuele inspectie bepaalt de operator de toe te passen meetmethode (§§ 2.5 en 2.6) en de verdeling van de zones waar kleurmetingen met de spectrofotometer kunnen worden uitgevoerd (figuur 2.2b). Ter herinnering, deze zones worden afgebakend door een meetkader met een ingesloten oppervlakte van 20 cm bij 20 cm (figuur 2.2a).
- De operator voert een visuele inspectie (§ 2.4.1) uit van de verschillende vierkante zones (afgebakend door het kader) en bepaalt of de kleurmetingen oordeelkundig kunnen worden uitgevoerd met de spectrofotometer ("meetbare" zones, § 2.4.2).
- Als het meetkader zich in een "niet-meetbare" zone bevindt (bijvoorbeeld in naden, in handmatig uitgevoerde gedeelten, in verontreinigde zones, aan singuliere punten, enz.) kan de operator het meetkader (in de mate van het mogelijke) met behoud van de positie in de breedte, in de lengterichting verschuiven met maximaal de afstand aangegeven in § 2.4.2. Als het niet mogelijk is het meetkader te verplaatsen (bijvoorbeeld als het zich na deze verplaatsing weer in een van de eerder vermelde zones bevindt), wordt de volgende meting uitgevoerd. De operator registreert zijn waarnemingen op het standaardformulier (§ 2.1.4 en bijlage 1). Hij vermeldt waarom de meting werd verplaatst of niet werd uitgevoerd (§ 2.4.1).
- Alle in het standaardformulier geregistreerde informatie wordt gebruikt om een volledig testrapport op te stellen, met een combinatie van:
  - de samenvatting van de visuele inspectie (algemeen en gedetailleerd, § 2.4.1);
  - de resultaten van de kleurmetingen (uitgedrukt aan de hand van de kleurcoördinaten  $L^*$ ,  $a^*$  en  $b^*$  volgens § 2.7) uitgevoerd met de spectrofotometer in de "meetbare zones" (§ 2.4.2).

## 2.4 Visuele inspectie en detectie van meetbare zones op bouwplaatsen

### 2.4.1 Visuele inspectie van de bouwplaats

De (algemene en gedetailleerde) visuele inspectie van de bouwplaats door de operator maakt integraal deel uit van de meetmethoden (§§ 2.5 en 2.6) om:

- de geometrie en de grootte van de bouwplaats te bepalen;
- de visuele homogeniteit van de kleur van de bouwplaats weer te geven;
- de eventuele vakken met heterogeniteit (en/of verontreiniging) in kaart te brengen die van invloed zijn op de kleur;
- zones te identificeren waar oordeelkundig kleurmetingen kunnen worden uitgevoerd met de spectrofotometer ("meetbare" zones).

*De twee eerste stappen zijn gebaseerd op de "algemene" visuele inspectie en de twee volgende op de "gedetailleerde" visuele inspectie.*

De visuele inspectie richt zich vooral op "schadebeelden" die de oorspronkelijke kleur van de verharding visueel aantasten. Deze "schadebeelden" bestaan bijvoorbeeld in verontreiniging door modder, stof, bandenslijpsel, sporen van een kleeflaag, enz. (figuren 2.4 en 2.5).

Met schadebeelden die geen impact hebben op de kleur zoals scheuren, vervorming van het oppervlak (bv. rijspoor, verzakking, plooi, enz.), gebreken van het asfalt en verlies van verhardingsmateriaal (onthulling, rafeling, zweten, enz.) wordt tijdens de visuele inspectie geen rekening gehouden.

Elk “beschadigd” vak wordt (zo representatief mogelijk) gefotografeerd en beschreven aan de hand van de volgende drie elementen.

1. Een **beschrijving**: de schade in het vak wordt kort beschreven en geïllustreerd met een foto.
2. **Ernstgraad**: de aantasting van de kleur van de verharding wordt gekenmerkt door drie ernstgraden: gering, matig en ernstig.
3. De **grootte**: de oppervlakte van de kleuraantasting van de verharding wordt benaderd geschat in m<sup>2</sup>. Dat maakt het mogelijk om te beoordelen of de verontreiniging lokaal of wijdverbreid is.

De operator registreert zijn waarnemingen op het hiervoor voorziene derde deel van het standaardformulier (§ 2.1.4 en bijlage 1). Een samenvatting van deze visuele inspectie en de bijbehorende foto's komen in het testrapport (§ 2.8).

Het voorbeeld van figuur 2.8 illustreert de procedure die moet worden gevolgd om de visuele inspectie van een gekleurde verharding waarvan de kleur wordt gemeten, adequaat uit te voeren.



**Figuur 2.8** – Twee “beschadigde” vakken met geringe (a) en ernstige (b) verontreiniging door aarde

De operator neemt een foto die representatief is voor het beschadigde vak (figuur 2.8). Vervolgens beschrijft hij de situatie aan de hand van de drie bovengenoemde elementen en neemt hij deze op in het derde deel van het standaardformulier:

- **Beschrijving**: het oppervlak van de gekleurde verharding is bedekt met aarde.
- **Ernstgraad**: de ophoping van aarde op het wegdek wordt als “gering” beschouwd in het geval van figuur 2.8a en als “ernstig” in het geval dat in figuur 2.8b wordt afgebeeld.
- **Grootte**: het verontreinigde deel van de verharding heeft in de twee gevallen die in figuur 2.8 zijn afgebeeld een geschatte oppervlakte van 6 m<sup>2</sup>.

## 2.4.2 Detectie van meetbare zones op bouwplaatsen

Zoals beschreven in § 2 kunnen de uitvoering van de gekleurde bitumineuze verharding (figuur 2.4), het gedrag van weggebruikers (figuur 2.5) of de aanwezigheid van singuliere punten, kleurmetingen met de spectrofotometer op bouwplaatsen bemoeilijken of zelfs verhinderen.

De visuele inspectie uitgevoerd door de operator (§ 2.4.1) heeft tot voornaamste doel “meetbare” zones te identificeren, dat wil zeggen zones waar oordeelkundig kleurmetingen met de spectrofotometer kunnen worden uitgevoerd.

Vanuit praktisch oogpunt zijn deze kleurmetingen niet uitvoerbaar in de volgende zones:

- naden;
- handmatig uitgevoerde gedeelten<sup>5</sup>;
- verontreinigde zones (verschillende soorten vuil, bandenslijpsel, enz.);
- ter plaatse van singuliere punten<sup>6</sup> (bv. putdeksels, kolken, roosters, palen, enz.).

Indien de operator bij het toepassen van de in §§ 2.5 en 2.6 beschreven meetmethoden vaststelt dat het meetkader zich in een van de bovengenoemde zones bevindt en daardoor niet representatief is, dient hij het meetkader (voor zover mogelijk), met behoud van de positie in de breedte, in de lengterichting (L) te verschuiven met maximaal:

- voor wegen, fietspaden en trottoirs<sup>7</sup>:
  - L/10 m op een kleine bouwplaats;
  - 5 m op een grote bouwplaats;
  - 10 m op een zeer grote bouwplaats;
- voor pleinen:
  - L/10 m op een kleine bouwplaats;
  - L/10 m op een grote bouwplaats<sup>8</sup>.

Als het niet mogelijk is het meetkader te verplaatsen (bijvoorbeeld als het zich na deze verplaatsing weer in een “verontreinigde” zone bevindt), wordt de volgende meting uitgevoerd. De operator registreert in het derde deel van het standaardformulier (§ 2.1.4) waarom de meting werd verplaatst of niet werd uitgevoerd.

In geval van erg “beschadigde” vakken, is het mogelijk dat er geen voldoende groot oppervlak kan worden gemeten. In dit geval moet dat ook duidelijk worden aangegeven op het standaardformulier.

## 2.5 Methoden voor wegen, fietspaden en trottoirs

De methode:

- omvat een visuele inspectie (§ 2.4.1) en de detectie van “meetbare” zones;
- is afhankelijk van de grootte van de wegen, fietspaden en trottoirs waarvan de kleur wordt gemeten. Er wordt een onderscheid gemaakt tussen:
  - kleine bouwplaatsen: lengte < 50 m (§ 2.5.1);
  - grote bouwplaatsen: 50 m ≤ lengte < 500 m (§ 2.5.2);
  - zeer grote bouwplaatsen: lengte ≥ 500 m (§ 2.5.3).

<sup>5</sup> Handmatig uitgevoerde gedeelten kunnen een andere oppervlakttextuur vertonen dan gedeelten die door de asfaltspreidmachine en met een wals zijn verdicht. Ze hebben over het algemeen een opener oppervlakttextuur, die de uiteindelijke kleur van het gekleurde asfalt kan beïnvloeden (figuur 2.4).

<sup>6</sup> Niet te verhardende gedeelten (putdeksels, kolken, enz.) moeten worden afgedekt/beschermd met geschikt materiaal. In sommige gevallen kan het gekozen materiaal het oppervlak van het gekleurde asfalt naast deze “plaatselijke elementen” verontreinigen en een nadelige invloed hebben op de kleur ervan (figuur 2.4).

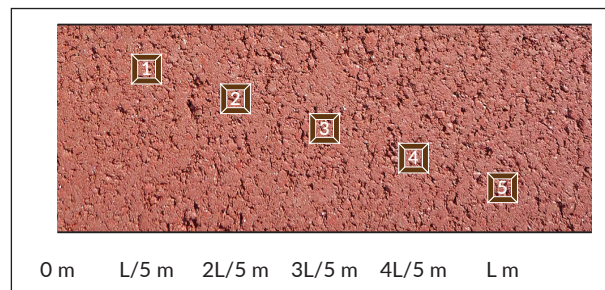
<sup>7</sup> De methode is ook toepasbaar op fietsstraten en fietssuggestiestroken.

<sup>8</sup> In dit geval stemt de lengte L overeen met de lengte van de verschillende delen waarin het plein is verdeeld.

### 2.5.1 Kleine wegen, fietspaden en trottoirs (lengte < 50 m)

Figuur 2.9 illustreert de methode die voor kleine wegen, fietspaden en trottoirs wordt toegepast:

- de lengte van het vak ( $L$ ) wordt bepaald met de hodometer (figuur 2.1);
- met een meetkader (figuur 2.2a) worden vijf vierkante zones bepaald en over de gehele breedte op verschillende afstandspunten in de lengterichting verdeeld.
- De eerste meting vindt plaats op een afstand van  $L/5$  m van het beginpunt van de bouwplaats (0 m). Voor metingen aan de randen van de betrokken verharding (kaders 1 en 5 in figuur 2.9) worden de kaders op ongeveer 15 cm van de buitenrand gelegd;
- in elke vierkante zone die door dit kader wordt afgebakend, worden vier kleurmetingen uitgevoerd (één in elke hoek).

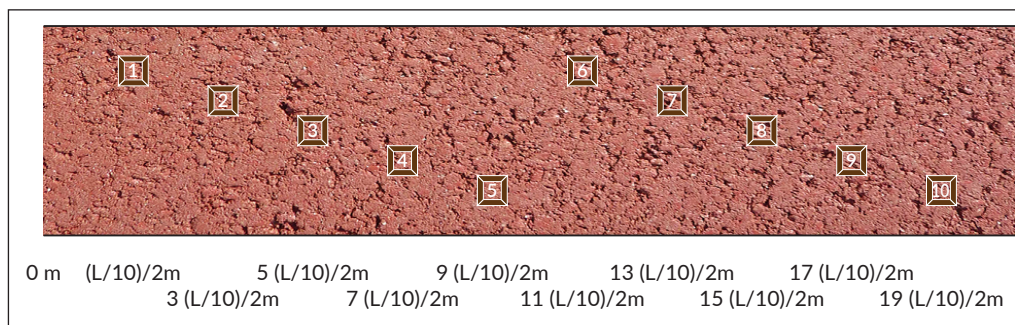


**Figuur 2.9** – Schema voor kleine wegen, fietspaden en trottoirs (lengte < 50 m)

### 2.5.2 Grote wegen, fietspaden en trottoirs ( $50 \text{ m} \leq \text{lengte} < 500 \text{ m}$ )

Figuur 2.10 illustreert de methode die voor grote wegen, fietspaden en trottoirs wordt toegepast:

- de lengte van het vak ( $L$ ) wordt bepaald met de hodometer (figuur 2.1);
- met een meetkader (figuur 2.2a) worden tien vierkante zones bepaald en over de gehele breedte op verschillende afstandspunten in de lengterichting verdeeld. De eerste meting vindt plaats op een afstand van  $(L/10)/2$  m van het beginpunt van de bouwplaats (0 m). Voor metingen aan de randen van de betrokken verharding (kaders 1, 5, 6 en 10 in figuur 2.10) worden de bovenvermelde kaders op ongeveer 15 cm van de buitenrand gelegd;
- in elke vierkante zone die door dit kader wordt afgebakend, worden vier kleurmetingen uitgevoerd (één in elke hoek).

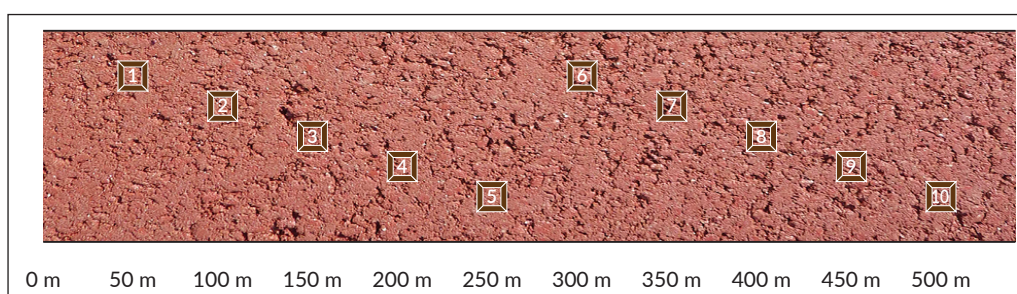


**Figuur 2.10** – Schema voor grote wegen, fietspaden en trottoirs ( $50 \text{ m} \leq \text{lengte} < 500 \text{ m}$ )

### 2.5.3 Zeer grote wegen, fietspaden en trottoirs (lengte $\geq 500$ m)

Figuur 2.11 illustreert de methode die voor zeer grote wegen, fietspaden en trottoirs wordt toegepast:

- de lengte (L) van het vak wordt bepaald met de hodometer (figuur 2.1);
- om de 50 m worden met een meetkader (figuur 2.2a) vierkante zones bepaald en over de gehele breedte verdeeld. De eerste meting vindt plaats op een afstand van 50 m van het beginpunt van de bouwplaats (0 m). Voor metingen aan de randen van de betrokken verharding (kaders 1, 5, 6 en 10 in figuur 2.11) worden de bovenvermelde kaders op ongeveer 15 cm van de buitenrand gelegd;
- in elke vierkante zone die door dit kader wordt afgebakend, worden vier kleurmetingen uitgevoerd (één in elke hoek).



**Figuur 2.11** – Schema voor zeer grote wegen, fietspaden en trottoirs (lengte  $\geq 500$  m)

## 2.6 Methodes voor pleinen

De methode:

- omvat een visuele inspectie (§ 2.4.1) en de detectie van “meetbare” zones (§ 2.4.2);
- is afhankelijk van de oppervlakte van de pleinen waarvan de kleur wordt gemeten.

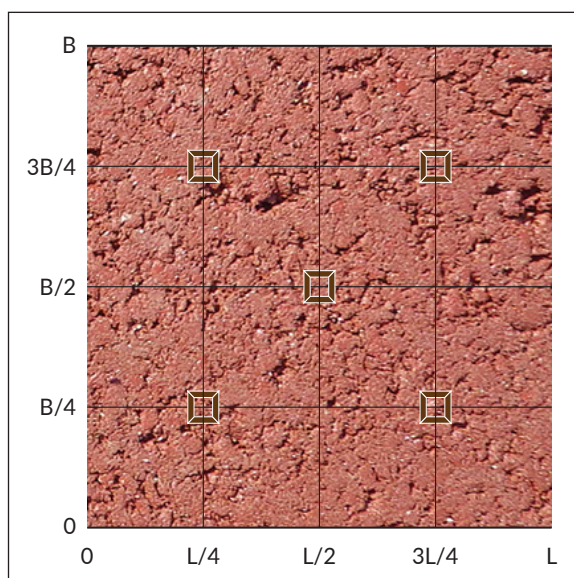
Er wordt een onderscheid gemaakt tussen:

- kleine pleinen: oppervlakte  $< 2\,500$  m<sup>2</sup> (§ 2.6.1);
- grote pleinen: oppervlakte  $\geq 2\,500$  m<sup>2</sup> (§ 2.6.2).

### 2.6.1 Kleine pleinen (oppervlakte $< 2\,500$ m<sup>2</sup>)

Figuur 2.12 illustreert de methode die voor kleine pleinen wordt toegepast:

- de oppervlakte van het vak ( $S = B \cdot L$ , waarin B = breedte en L = lengte) wordt bepaald met de hodometer (figuur 2.1);
- met een meetkader (figuur 2.2a) worden vijf vierkante zones van dezelfde grootte bepaald en over het plein verdeeld;
- in elke vierkante zone die door dit kader wordt afgebakend, worden vier kleurmetingen uitgevoerd (één in elke hoek).



**Figuur 2.12** – Schema voor kleine (oppervlakte < 2 500 m<sup>2</sup>) en grote (oppervlakte ≥ 2 500 m<sup>2</sup>) pleinen (B = breedte; L = lengte)

### 2.6.2 Grote pleinen (oppervlakte ≥ 2 500 m<sup>2</sup>)

Voor grote pleinen:

- wordt met de hodometer (figuur 2.1) de totale oppervlakte van het plein, S, bepaald, die vervolgens wordt gedeeld door 2 500 m<sup>2</sup>. De verkregen waarde, x, wordt dan afgerond tot een natuurlijk getal, n, dat aangeeft in hoeveel delen het plein moet worden verdeeld. De delen worden zo gekozen dat de oppervlakte van ieder deel ongeveer gelijk is;
- voor elk deel worden met een meetkader (figuur 2.2a) vijf vierkante zones van dezelfde grootte bepaald en over het plein verdeeld (figuur 2.12);
- in elke vierkante zone die door dit kader wordt afgebakend, worden vier kleurmetingen uitgevoerd (één in elke hoek).

## 2.7 Verwerking en uitdrukking van de resultaten van kleurmetingen in meetbare zones

Het voorbeeld van tabel 2.2 illustreert de procedure die moet worden gevolgd om de resultaten van een kleurmeting met de spectrofotometer in “meetbare” zones van een bouwplaats met gekleurd asfalt correct te verwerken en uit te drukken.

In dit voorbeeld gaat het om een groot fietspad (lengte = 400 m) (dat volgens de aanvrager van de proef bedoeld was om rood te zijn).

Volgens de in § 2.5.2 beschreven methode (voor de grote fietspaden) worden tien vierkante zones (afgebakend door een kader) bepaald en verdeeld over de gehele breedte op verschillende afstandspunten in de lengterichting van het fietspad (figuur 2.10).

Na bepaling van de verdeling van de meetzones:

- voert de operator een visuele inspectie (§ 2.4.1) uit van de tien te meten vierkante zones (afgebakend door een kader);
- identificeert de operator of op een oordeelkundige manier kleurmetingen kunnen worden uitgevoerd met de spectrofotometer in deze tien zones (§ 2.4.2).

In dit voorbeeld werd op basis van de door de operator uitgevoerde “gedetailleerde” visuele inspectie:

- Het meetkader voor zone 2 verschoven met 1 m omdat bij de in figuur 2.10 voorziene afstand het meetkader zich bij een putdeksel bevond (*volgens § 2.4.2 gaat het om een singulier punt dat wordt beschouwd als een zone waar geen metingen kunnen worden verricht*). Deze verschuiving moet worden vermeld in het beschrijvingsvak van tabel 2.2.
- De kleurmetingen in de vierkante zones 5 en 8 konden niet worden uitgevoerd omdat het gekleurd asfalt bedekt was met aarde (het gaat om twee zones die als “niet-meetbaar” worden beschouwd). Een korte beschrijving van de schade aan de verharding, de ernstgraad en de grootte van de verontreiniging wordt opgenomen in tabel 2.2 (in overeenstemming met § 2.4.1). Figuren 2.8a en 2.8b illustreren de verontreinigde toestand van de verharding.

Van de tien vierkante zones (afgebakend door een kader) die werden bepaald met de methode beschreven in § 2.5.2 zijn slechts acht zones meetbaar. De kleur van deze acht meetbare zones, uitgedrukt aan de hand van de drie kleurcoördinaten ( $L^*$ ,  $a^*$  en  $b^*$ ) wordt samengevat in tabel 2.2. Deze kleurcoördinaten zijn dimensieloze grootheden die met één decimaal moeten worden uitgedrukt.

Voor elke meetbare zone kan een kleurverschil worden berekend (aan de hand van de  $\Delta E_{CMC}$ -formule, (Denolf et al., 2015)) in vergelijking met een standaard die is vastgesteld voor de vier kleurklassen (rood, bordeaux/bruin, beige en oker) en kan worden nagegaan of dit kleurverschil al dan niet overeenstemt met de maximale kleurverschillen die werden vastgesteld voor deze vier kleurklassen ( $\Delta E_{CMC, max}$ , tabel 2.2).

Wanneer het gaat om een bouwplaats met gekleurd asfalt die volgens de aanvrager bedoeld is om:

- rood of bordeaux/bruin te zijn: het kleurverschil ( $\Delta E_{CMC}$ , (Denolf et al., 2015)) wordt enkel berekend voor de klassen rood en bordeaux/bruin;
- beige of oker te zijn: het kleurverschil ( $\Delta E_{CMC}$ , (Denolf et al., 2015)) wordt enkel berekend voor de klassen beige en oker.

OCW heeft een applicatie ontwikkeld waarin de kleurcoördinaten ( $L^*$ ,  $a^*$  en  $b^*$ ) van de verschillende meetbare zones in de onderzochte gekleurde verharding kunnen worden ingevoerd, en die automatisch aangeeft tot welke kleurklasse de zone behoort (Denolf et al., 2015). Deze applicatie is beschikbaar op <http://colourasphalt.brcc.be>.

In de praktijk geldt dat als de getalwaarde van  $\Delta E_{CMC}$  voor een meetbare zone op de bouwplaats:

- kleiner is dan of gelijk is aan de getalwaarde van  $\Delta E_{CMC, max}$ : de meetbare zone behoort tot de kleurklasse;
- groter is dan de getalwaarde van  $\Delta E_{CMC, max}$ : de meetbare zone behoort niet tot de kleurklasse.

De waarden van  $\Delta E_{CMC}$  worden berekend voor de acht meetbare zones en voor de twee kleurklassen (rood, bordeaux/bruin). Het aantal meetbare zones dat binnen de definitie van de twee klassen valt, wordt berekend en uitgedrukt in een percentage.



Meet-zones <sup>1)</sup>	Locatie van de meetzones		L*	a*	b*	$\Delta E_{CMC}$ Kleurverschil van de meetzones met de standaard van de twee kleurklassen		Visuele inspectie <sup>3)</sup>		
	Lengte-L (m)	Breedte-B (m)				Rood ( $\Delta E_{CMC, max} = 4,0$ )	Bordeaux-bruin ( $\Delta E_{CMC, max} = 4,0$ )	Beschrijving	Ernstgraad	Grootte (m <sup>2</sup> )
1	20	0,15	31,5	13,6	9,8	2,9	7,3		---	---
2	61	1,30	29,2	13,8	8,5	2,9	6,0	Verschuiving van het meetkader met 1 m omdat er zich op 60 m een putdeksel bevindt		
3	100	2,45	30,2	12,9	11,8	4,1	7,7			
4	140	3,60	32,7	12,7	10,5	4,0	7,9			
5	180	4,75	31,8	12,7	8,9	3,5	6,7	Het oppervlak van de gekleurde verharding is bedekt met aarde (figuur 2.7a)	gering	6
6	220	0,15	29,8	15,8	8,9	2,1	7,8			
7	260	1,30	31,9	14,2	11,0	2,9	8,3			
8	300	2,45	29,4	15,0	10,6	1,7	7,6	Het oppervlak van de gekleurde verharding is bedekt met aarde (figuur 2.7b)	gering	6
9	340	3,60	32,4	16,1	10,6	1,9	9,4			
10	380	4,75	32,5	14,0	11,0	3,2	8,5			
Percentage van de meetbare zones dat tot de twee kleurklassen behoort <sup>2)</sup>						88 %	0 %			

<sup>1)</sup> We verwijzen naar het testrapport (§ 2.8) voor een meer gedetailleerde beschrijving en illustratie van de visuele inspectie die werd uitgevoerd in combinatie met de kleurmetingen op de bouwplaats met gekleurd asfalt.

<sup>2)</sup> Bereken het percentage van de meetbare zones dat tot de kleurklassen behoort, rekening houdend met het totale aantal meetbare zones. In het voorbeeld van tabel 2.2 is het totale aantal meetbare zones gelijk aan 8.

<sup>3)</sup> In overeenstemming met § 2.4.1 Visuele inspectie van de bouwplaats.

**Tabel 2.2** – Resultaten van kleurmetingen op een groot fietspad (lengte = 400 m) (dat volgens de aanvrager bedoeld was om rood te zijn)

## 2.8 Testrapport

Het testrapport moet ten minste de volgende informatie bevatten:

- Alle door de operator op het standaardformulier geregistreerde informatie (§ 2.1.4 en bijlage 1).
- De samenvatting van de (algemene en gedetailleerde) visuele inspectie en de ter illustratie genomen foto's (§§ 2.4.1 en 2.4.2).
- Een tabel met volgende elementen (tabel 2.2):
  - De locatie van de meetzones (lengte en breedte). Als de meetkaders werden verschoven (§ 2.4.2), moet die informatie ook in het beschrijvingsvak staan.
  - De kleurcoördinaten  $L^*$ ,  $a^*$  en  $b^*$  van de verschillende meetbare zones.
  - De  $\Delta E_{CMC}^9$ -waarden die met behulp van de OCW-applicatie (<http://colourasphalt.brcc.be/>) voor de verschillende meetbare zones zijn bepaald.
  - De percentages van de meetbare zones die behoren tot de twee kleurklassen die zinvol zijn ten opzichte van de door de aanvrager van de proef<sup>9</sup> aangegeven kleurklasse.
  - Een korte beschrijving van de niet-meetbare zones met vermelding van de ernstgraad en de grootte van de schade (volgens §§ 2.4.1 en 2.4.2).
- De foto's van de kaders die tijdens de kleurmetingen op de gekleurde verharding (in de meetbare zones) zijn gelegd.

---

<sup>9</sup> Wanneer het gaat om een bouwplaats met gekleurd asfalt die volgens de aanvrager bedoeld is om:

- rood of bordeaux/bruin te zijn: het kleurverschil ( $\Delta E_{CMC}$ ) wordt enkel berekend voor de klassen rood en bordeaux/bruin;
- beige of oker: het kleurverschil ( $\Delta E_{CMC}$ ) wordt enkel berekend voor de klassen beige en oker.



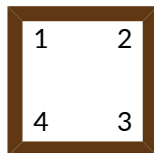
STANDAARDFORMULIER: METHODE VOOR HET IN KAART BRENGEN EN METEN VAN KLEUR OP BOUWPLAATSEN MET GEKLEURD ASFALT (MN 99)

CHECKLIST

- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Veiligheidsvest      | <input type="checkbox"/> Hodometer en rolmeter                           |
| <input type="checkbox"/> Meetformulier        | <input type="checkbox"/> Fotoapparaat geladen en reservebatterij geladen |
| <input type="checkbox"/> Spectrofotometer     | <input type="checkbox"/> Infraroodthermometer                            |
| <input type="checkbox"/> Meetkader (20*20 cm) | <input type="checkbox"/> Harde borstel                                   |

PRAKTISCHE AANBEVELINGEN

- ① Controleer of de spectrofotometer correct is **opgeladen, geijkt** (via de leverancier), **gekalibreerd** (door de gebruiker) en of het **geheugen niet vol is**
- ② De **kenmerken van de spectrofotometer** te controleren (illuminant: D65, gezichtshoek: 10°, CIELab-kleurenruimte)
- ③ Om de kleur van het wegdek te meten, is het belangrijk dat het te meten oppervlak **droog** en **vrij van vuil** is
- ④ Men dient de door de leverancier aanbevolen **gebruikstemperatuur van de spectrofotometer** te respecteren
- ⑤ De kleurmetingen worden **niet uitgevoerd in naden, op handmatig verwerkt asfalt, in singuliere punten** (rioolkolken, palen, roosters, inspectieputten, enz.)
- ⑥ Als er geen signalisatie is gepland, worden de kleurmetingen op bouwplaatsen (weg, fietspad, trottoir, fietssuggestiestrook, enz.) **tegen de rijrichting van het verkeer in** uitgevoerd
- ⑦ Een kleurmeting wordt **gedefinieerd** als het **gemiddelde** van de **vier meetpunten** die in **elke hoek van het meetkader** zijn gemaakt, zoals hieronder wordt weergegeven



- ⑧ Zorg ervoor dat de **spectrofotometer** bij het uitvoeren van kleurmetingen **stabiel** op het te meten wegdek **staat**



Methode:  
Locatie van de bouwplaats:  
Type van bouwplaats:  
Aantal kleurmetingen:  
Kleurklasse volgens de aanvrager van de proef:  
Dossier nummer:

Wegdektemperatuur: °C  
Omgevingstemperatuur : °C

Datum van uitvoering:  
Spectrofotometer:  
Meetinstantie:

Schematisering van de bouwplaats (optioneel):

Breedte (B)



Lengte (L)

Beschrijving en algemene plaatsgesteldheid van de bouwplaats ("algemene" visuele inspectie)



Meet-zones	Meetzones locatie		Data-nummer spectrofotometer	Foto-nummer meetkader	"Gedetailleerde" visuele inspectie			
	Lengte-L (m)	Breedte-B (m)			Beschrijving	Foto-nummer	Ernstgraad	Grootte (m <sup>2</sup> )
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								



## Literatuur

- Denolf, K., Destrée, A. & Vanelstraete, A. (2015). *Methode voor het meten van de kleur van gekleurde bitumineuze verhardingen: Bepaling aan asfaltkernen* (OCW Meetmethode No MN 90/15). Brussel: Opzoekingscentrum voor de Wegenbouw (OCW).
- Destrée, A. (2018). Formulation et mise en œuvre des revêtements bitumineux colorés. *Revue générale des routes et de l'aménagement (RGRA)*, (958), 64-71.
- Opzoekingscentrum voor de Wegenbouw (OCW). (2018). *Handleiding voor de verwerking van bitumineuze mengsels* (OCW Aanbevelingen No A 96). Brussel: Auteur.
- Piérard, N., Brichant, P.-P., Denolf, K., Destrée, A., De Visscher, J., Vanelstraete, A. & Vansteenkiste, S. (2013). *Gekleurde asfaltmengsels: Praktische aanbevelingen voor de materiaalkeuze, het ontwerp en de verwerking: Objectieve bepaling van de kleur* (OCW Dossier No 17, bijlage bij OCW Mededelingen 97). Brussel: Opzoekingscentrum voor de Wegenbouw (OCW).









Ressorterende en steunende leden krijgen de nieuwe OCW-publicaties kosteloos toegestuurd. Deze publicatie is enkel elektronisch beschikbaar.

**Meer informatie:**

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

**Deze publicatie bestellen:**

[publication@brrc.be](mailto:publication@brrc.be) – Tel.: +32 (0)2 766 03 26

Kenmerk: MN 99 – Prijs: 10,00 € (excl. 6 % btw)

## Andere publicaties in de reeks “Meetmethode”

Meetmethoden zijn tot stand gekomen tijdens onderzoek en steunen op de resultaten van proeven in het laboratorium of op het werk. Zij vormen een belangrijk instrument voor kwaliteitscontrole in de wegenbouw.

Kenmerk	Titel	Prijs
MN 94	Beheersystemen voor secundaire en lokale wegnetten – De OCW-systematiek	18,00 €
MN 91/16	Gebruik van grondradar voor wegconditieonderzoek – Methodieken	11,00 €
MN 90/15	Meetmethode voor het meten van de kleur van gekleurde bitumineuze verhardingen – Bepaling aan asfaltkernen	10,00 €
MN 89/15	Visuele inspectie voor wegnetbeheer + Bijlage (Schadebeelden – Beschrijving en registratie)	20,00 €
MN 87/13	Continue meting van ovalisaties in thermoplastische leidingen	5,00 €
MN 86/13 - rev.1	Continue deformatiecontrole van thermoplastische buizen voor straatriolering door middel van de BRRC-Defco-Test	10,00 €
ME 85/13	Bitumen analysis by FTIR spectrometry: testing and analysis protocol (enkel in het Engels beschikbaar)	10,00 €

## Andere OCW-reeksen

-  Aanbevelingen
-  Researchverslag
-  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 - Fax : 02 772 33 74  
[www.ocw.be](http://www.ocw.be)

Kleurwaarneming is een subjectieve interpretatie van bepaalde prikkels en erg persoonsgebonden. Deze perceptie hangt af van verschillende factoren zoals de toestand van het wegdek, de weersomstandigheden en de waarnemer en zijn positie.

Deze subjectiviteit van kleur kan op bouwplaatsen tot veel discussies leiden tussen de verschillende partijen die bij de uitvoering van gekleurd asfalt betrokken zijn. Een aangebrachte gekleurde asfaltverharding die voor de ene persoon bordeaux/bruin is, kan voor iemand anders rood zijn.

Om een oplossing voor dit probleem voor te stellen, heeft OCW een objectievere beproevingsmethode ontwikkeld om de kleur «in situ» van gekleurde asfalmengsels direct op de bouwplaats in kaart te brengen en waar mogelijk te meten.

Deze methode MN 99 omvat:

- een visuele inspectie van de weg met betrekking tot de kleur;
- het gebruik van een spectrofotometer in de meetbare zones;
- de verwerking en de uitdrukking van de resultaten van de kleurmetingen in de meetbare zones.

Deze methode is bedoeld om de kleur van een bouwplaats met gekleurd asfalt weer te geven. Het is belangrijk erop te wijzen dat deze methode:

- niet leidt tot een eenduidig resultaat voor de kleur van de volledige bouwplaats;
- niet aangeeft of de kleur van de bouwplaats al dan niet conform is.

De methode is te beschouwen als een instrument dat het mogelijk maakt:

- de homogeniteit van de kleur van de bouwplaats weer te geven;
- de eventuele vakken met heterogeniteit (en/of verontreiniging) in kaart te brengen die van invloed zijn op de kleur;
- met de spectrofotometer (type 45°/0°) zones te identificeren waar oordeelkundig kleurmetingen kunnen worden uitgevoerd (in deze beproevingsmethode "meetbare" zones genoemd);
- de kleur te meten in zones die als meetbaar zijn geïdentificeerd.

Deze methode zou niet mogelijk zijn geweest zonder de proactieve medewerking van de leden van de OCW-werkgroep BAC 6 "Gekleurd asfalt" en de OCW-medewerkers van de afdeling Asfaltwegen, andere bitumineuze toepassingen en chemie. We bedanken ze hartelijk!

#### **ITRD-trefwoorden**

3628 – BOUWPLAATS ; 3674 – UITRUSTING ; 3857 – VISUELE INSPECTIE ; 4963 – BITUMEN ;  
6136 – METING ; 6226 – TER PLAATSE ; 6784 – KLEUR ; 9102 – METHODE.