

# Hoofdstuk 5

## Uiterlijk van beton

- De kleur van beton
- Uiterlijk van beton in voorschriften
- Veel voorkomende onvolkomenheden

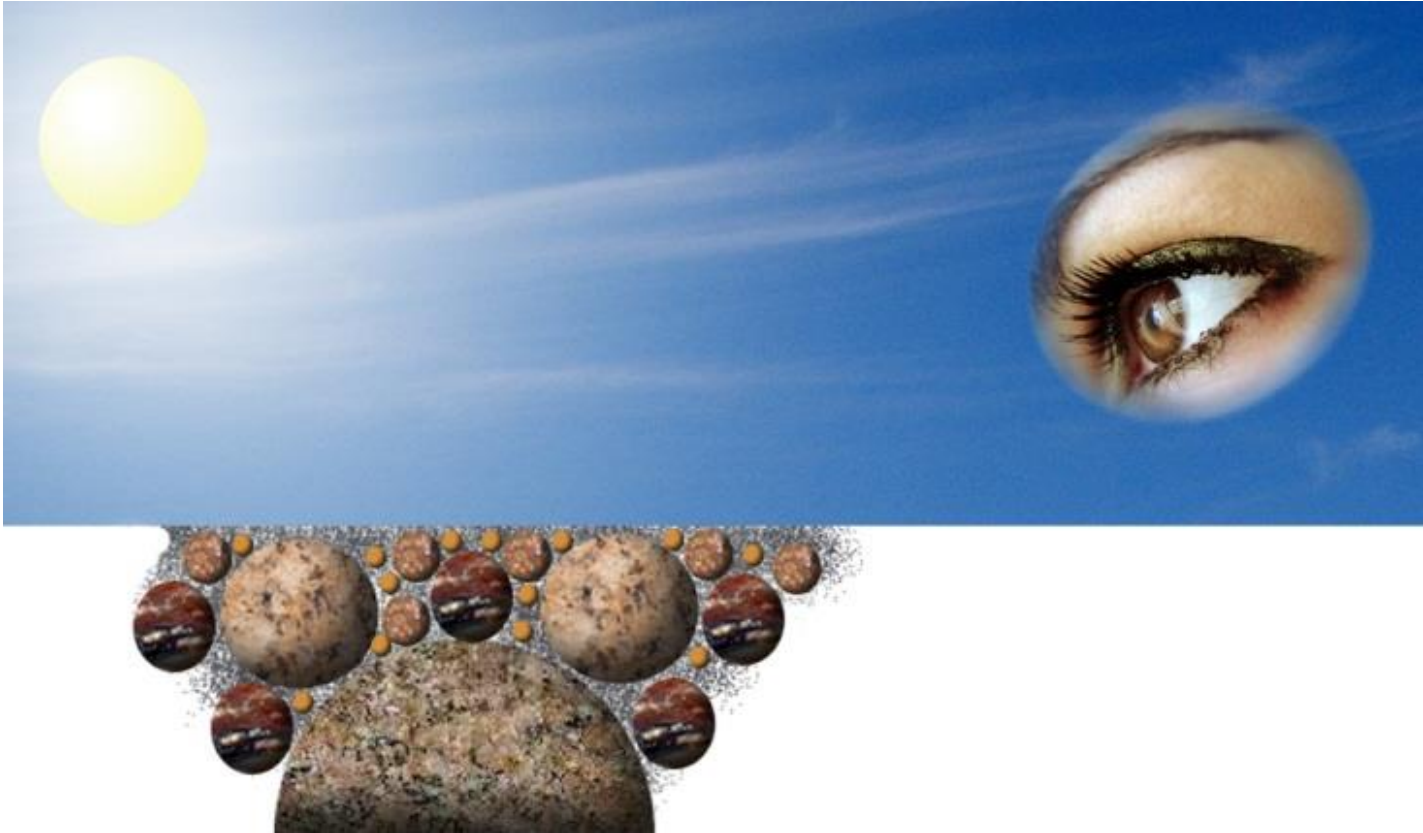


# Uiterlijk van beton

## De kleur van beton

- kleur van beton is som van kleur van kleine korrels
- invloed van cement
- invloed van toeslagmateriaal
- invloed van vulstoffen
- invloed van hulpstoffen
- invloed van pigmenten

# Buitenzijde in het zicht



Aan het oppervlak liggen de kleinste korrels

# Invloed van cement



CEM I - Grijs



CEM III/B

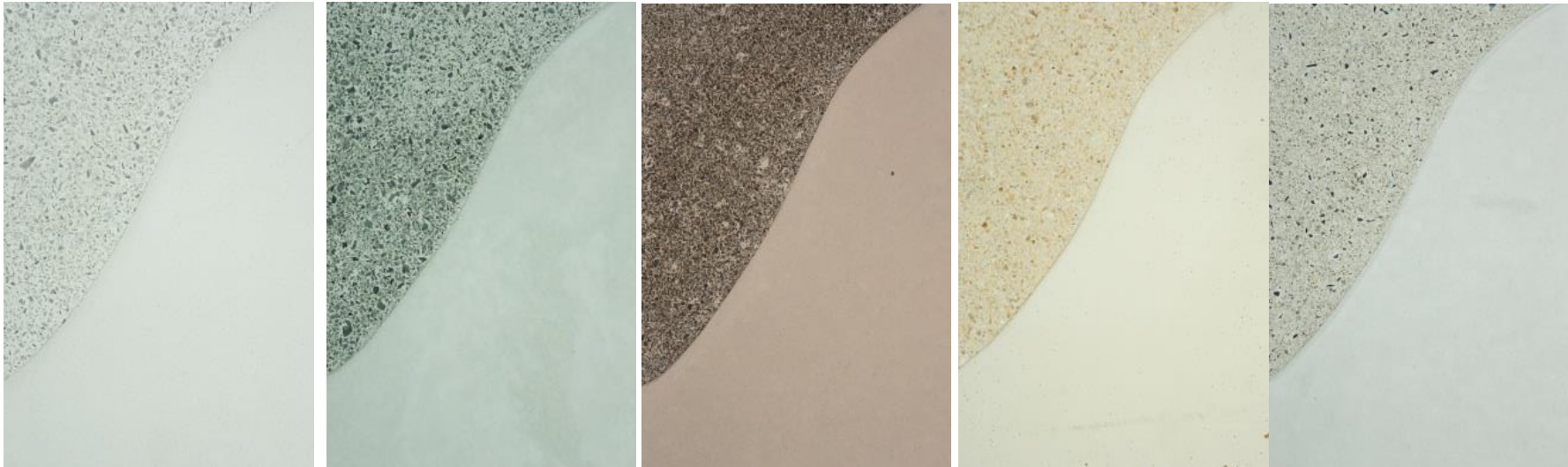


CEM I - Wit

Mengsamenstelling: wcf = 0,50, schoon rivierzand 0/4 en  
schoon riviergrind 4/16.



# Invloed van toeslagmateriaal



Noorswit 0/4  
schoon grind 2/8

Olivijn groen 0/8

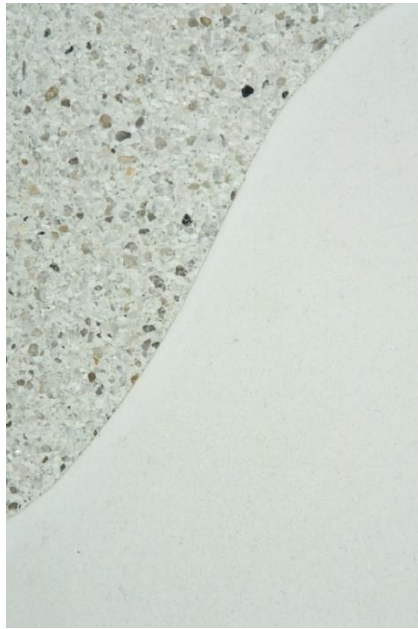
Havanna rood 0/8

Jura geel 0/8

Harde kalksteen  
0/14

Basissamenstelling: wcf = 0,50, wit CEM I en kalksteenmeel.

# Invloed van toeslagmateriaal



Schoon  
rivierzand



Slibrijk  
rivierzand

Basissamenstelling: wcf = 0,50, wit CEM I en kalksteenmeel.

# Invloed van vulstoffen



Kalksteen-  
meel 1

Kalksteen-  
meel 2

Kalksteen-  
meel 3

Poederkool-  
vliegas

Basissamenstelling: wcf = 0,50, wit CEM , Noors wit 0/4 en schoon grind 4/16

# Invloed van hulpstoffen

Transparante  
PCE-Hulpstof



Bruine  
Naftaleen-  
Hulpstof

Basissamenstelling:  $w/c_f = 0,50$ , wit CEM I, kalksteenmeel, Noorswit 0/4 en schoon grind 2/8.



# Invloed van pigmenten



Pigment dosering (2%, 6% en 10%)

Basissamenstelling: wcf = 0,50, wit CEM I, schoon zand 0/4 en schoon grind 2/8.

# Pigmenten en cement

Grijs CEM I



Wit CEM I



Basissamenstelling: 6% pigment; wcf = 0,50, schoon zand 0/4, schoon grind 2/8.

# Pigmenten en cement (200x)



Grijs CEM I

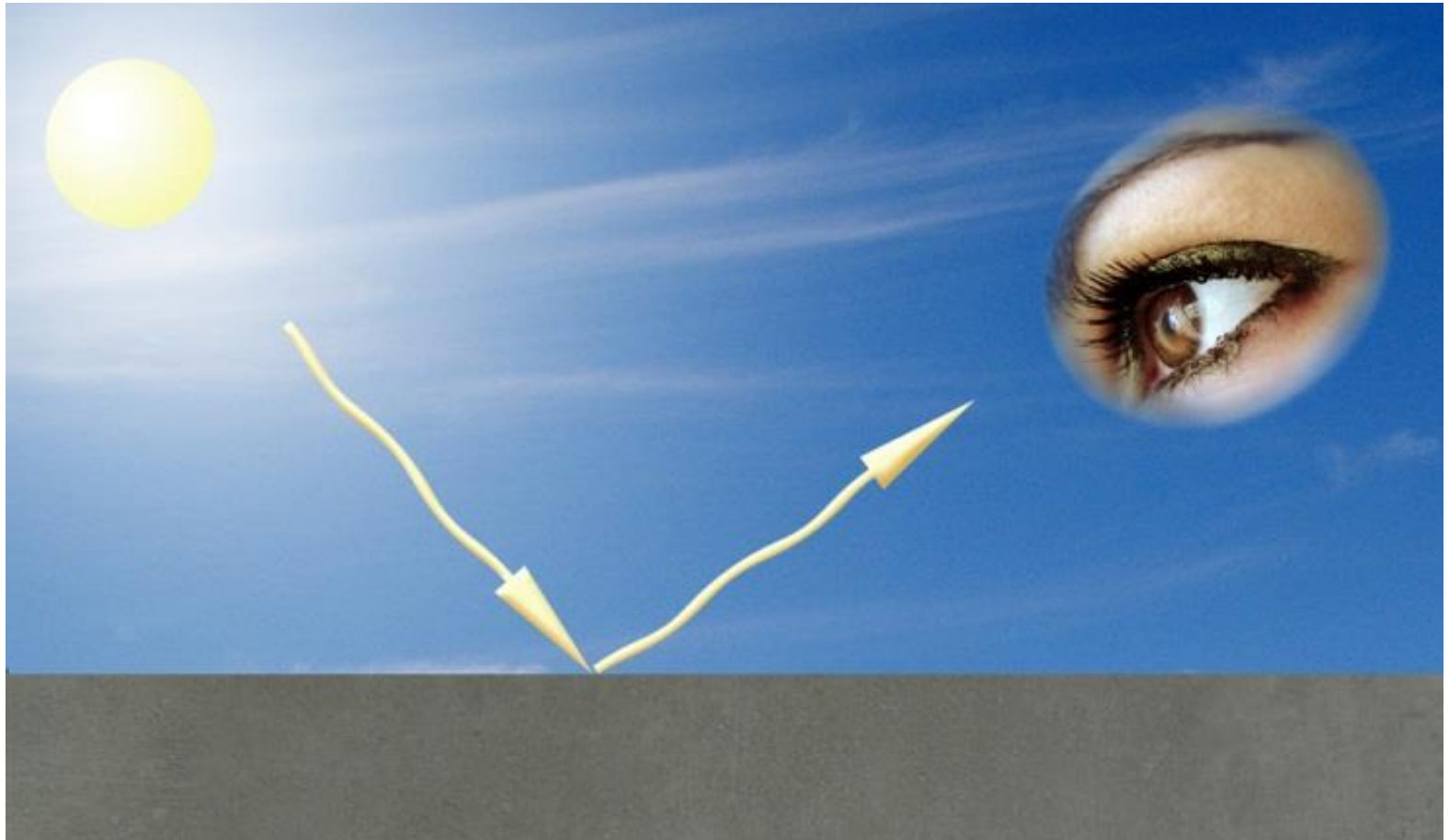


Wit CEM I

Pigment dosering (6% Geel)

Basissamenstelling: wcf = 0,50, schoon zand 0/4 en schoon grind 2/8

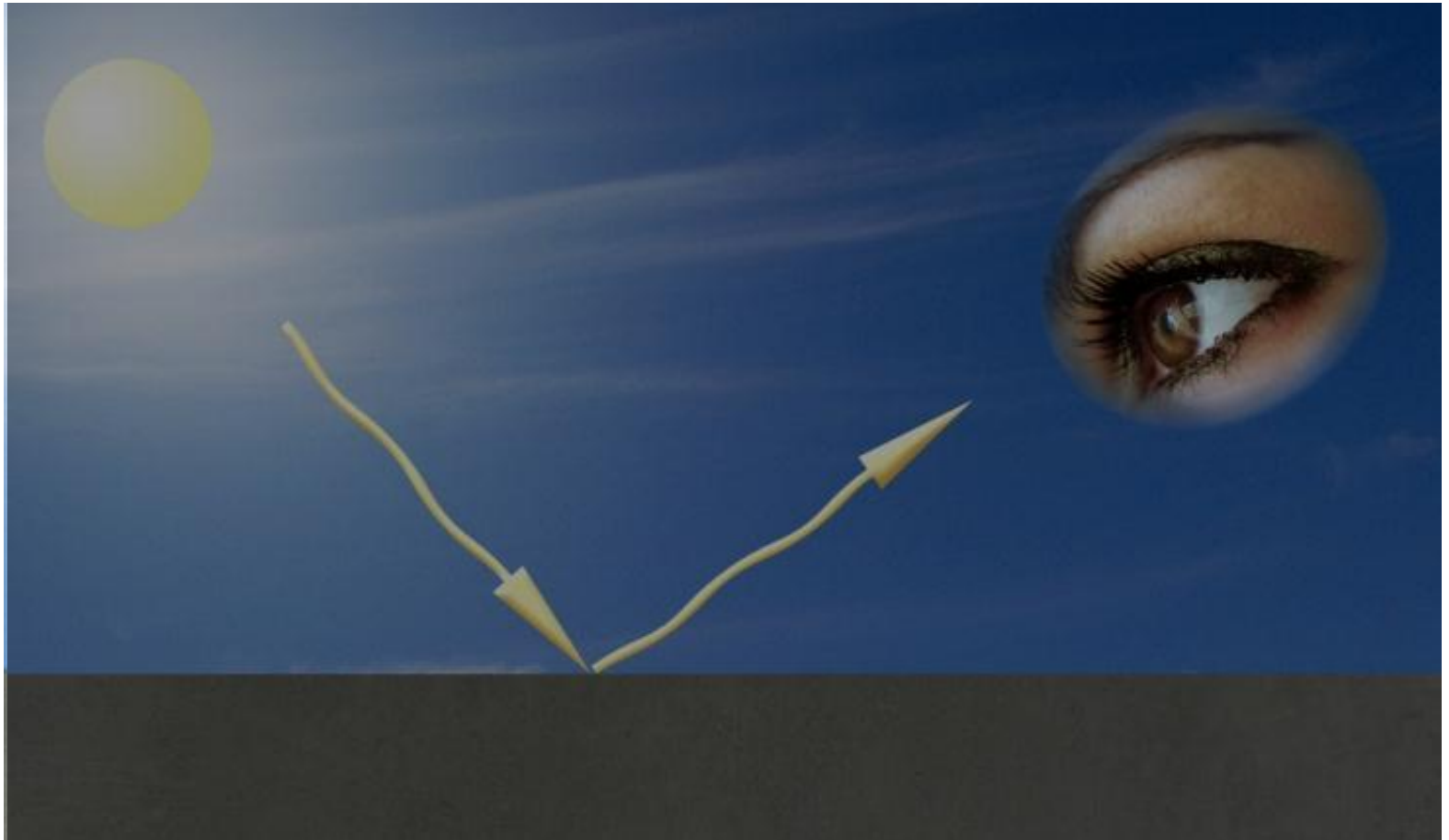
# Invloed van licht



Kleur is een eigenschap van het licht



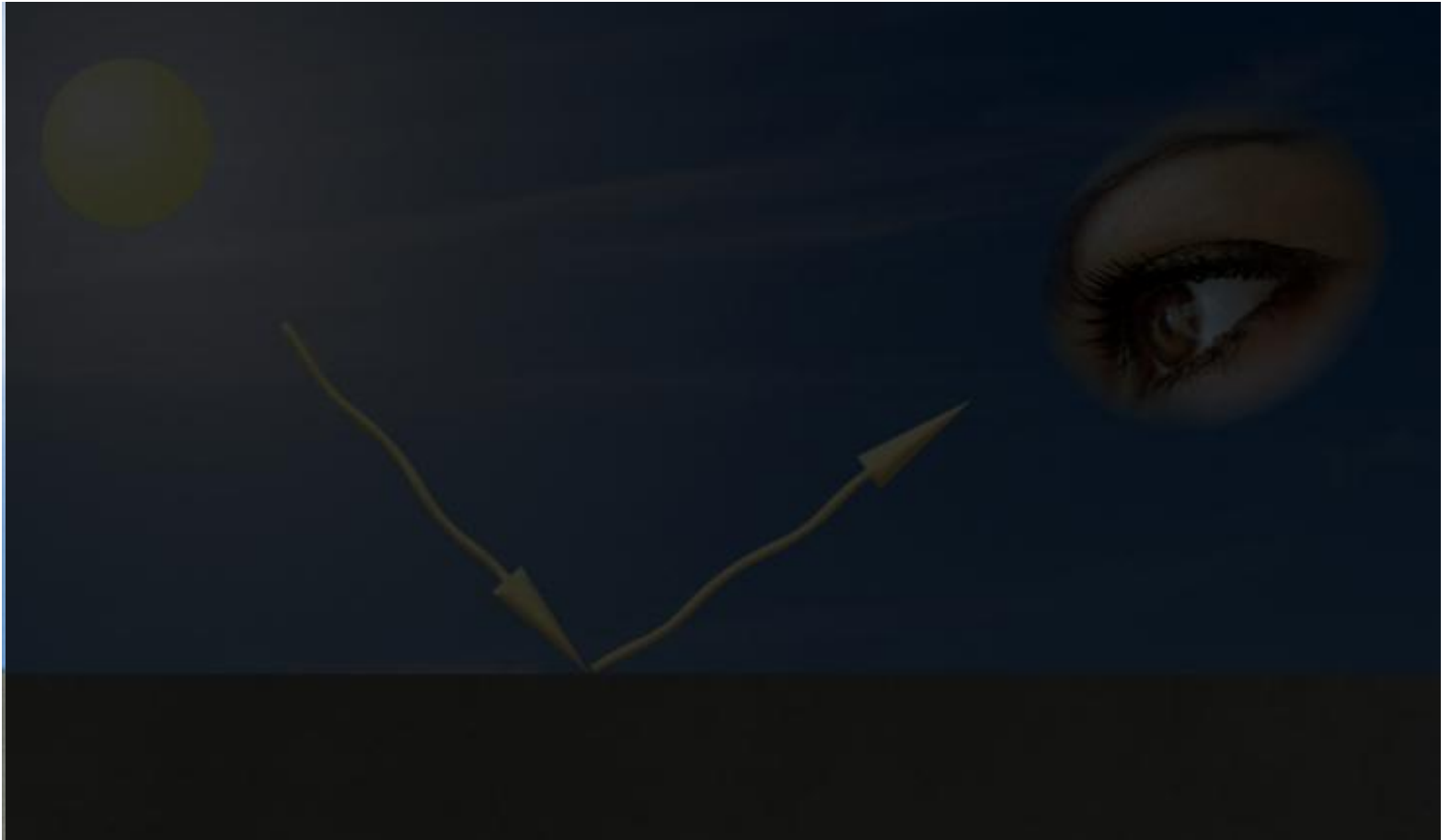
# Invloed van licht



Zonder licht geen kleur

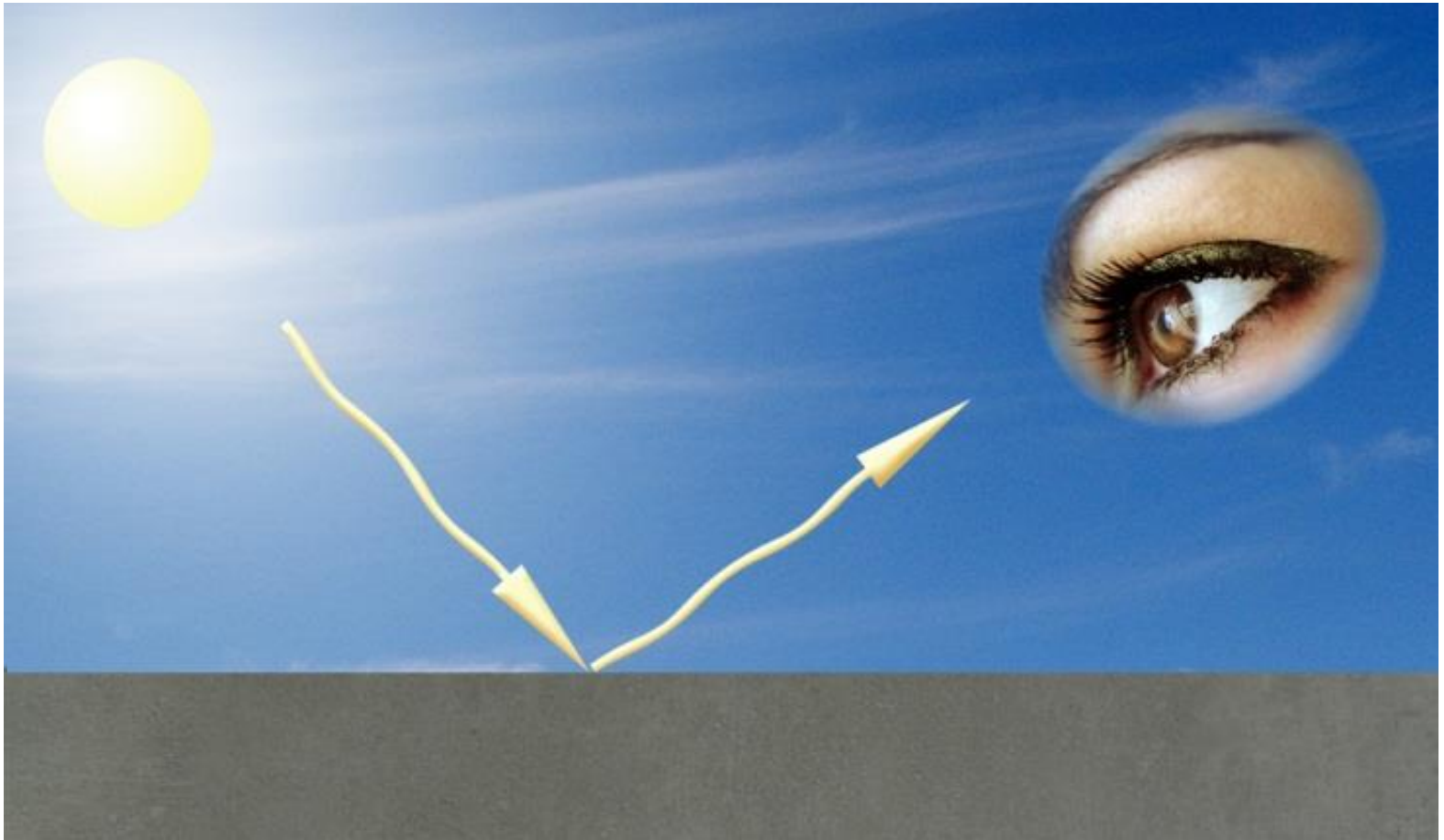


# Invloed van licht



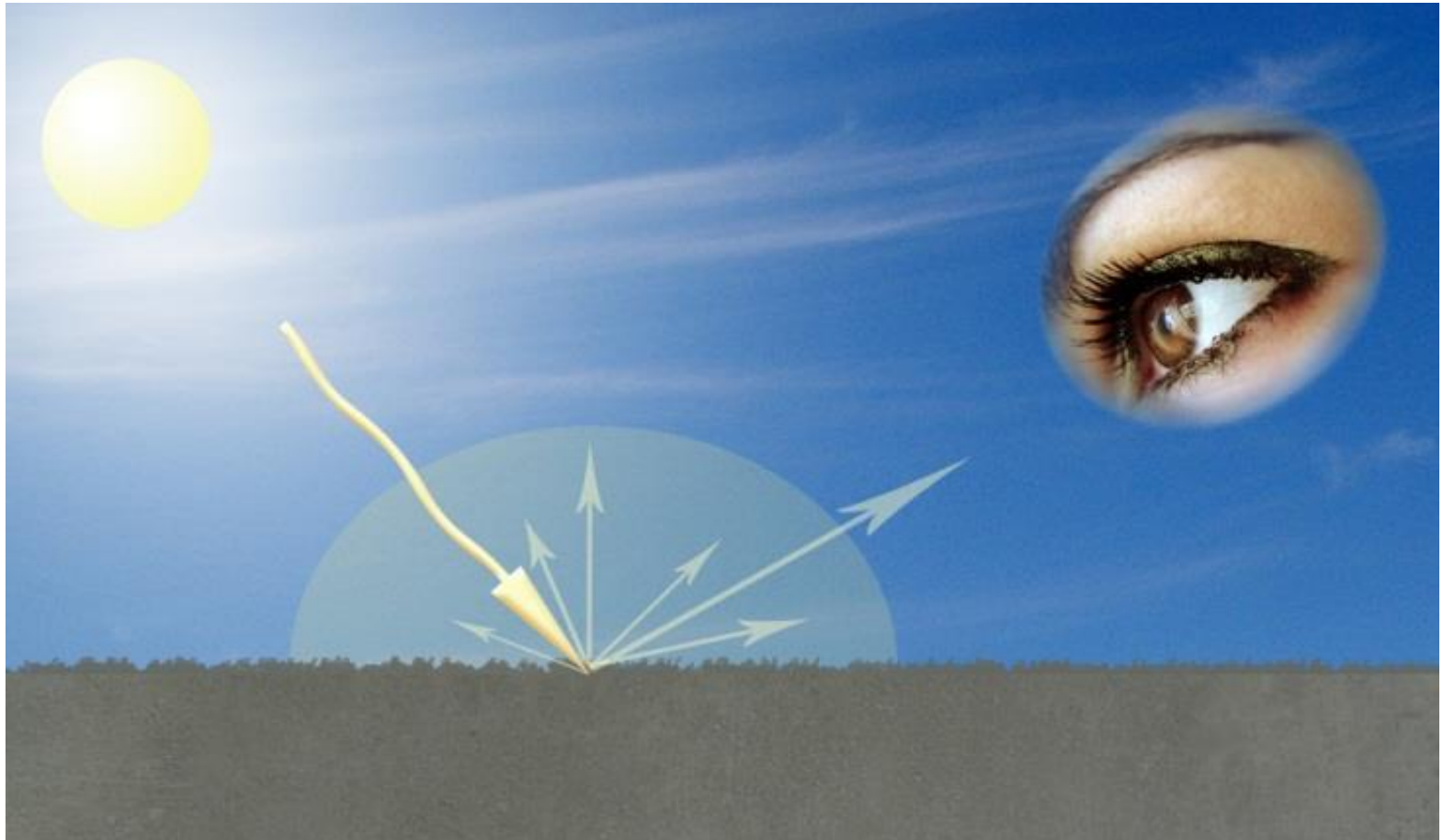
Zonder licht geen kleur

## Invloed van licht – Glad oppervlak



Glad/dicht oppervlak geeft hoge kleurintensiteit

## Invloed van licht – Poreus oppervlak



Poreus oppervlak geeft lage kleurintensiteit en wordt lichter

# Invloed van licht – Poreus oppervlak

Cheers



Poreuze schuimkraag verstrooit het licht en verlaagt de kleurintensiteit van geel bier tot wit

# Invloed van water-cementfactor



wcf = 0,6

wcf = 0,3

Basissamenstelling: 100 g CEM III/B + water.



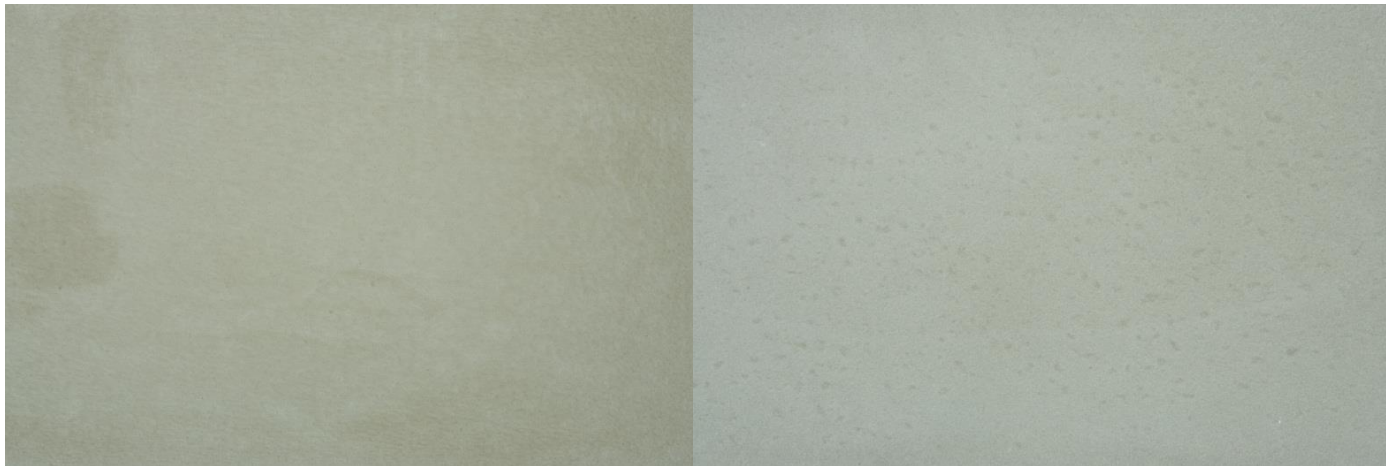
# Invloed van uitdroging

Een 3-tal latjes zijn na ontkisten op het proefstuk gelegd.



Basissamenstelling:  $wcf = 0,50$ , CEM III/B, schoon rivierzand 0/4

# Invloed van temperatuur

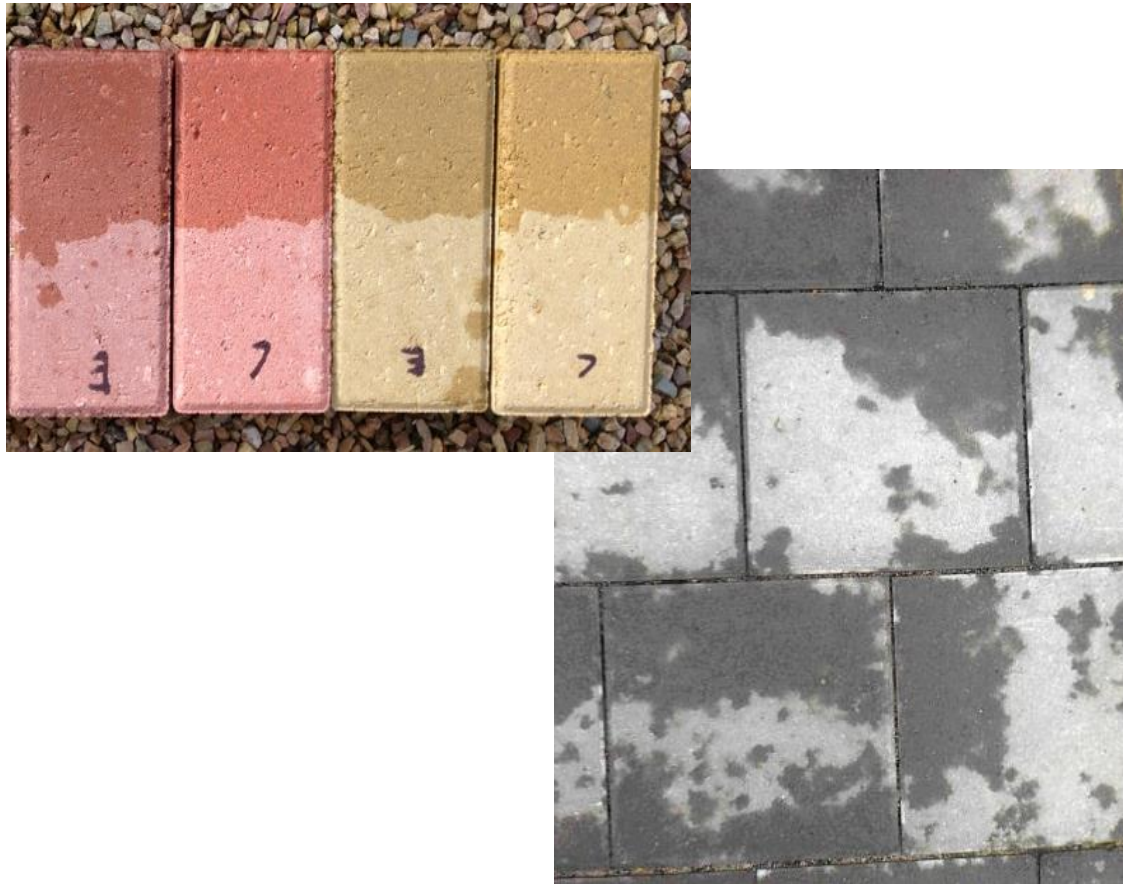


5°C specietemperatuur  
(24h)

20°C specietemperatuur  
(24h)

Geen bescherming tegen waterverdamping.  
Na 24 uur gedroogd in de oven bij 40°C.  
Basissamenstelling: wcf = 0,50, CEM III/A.

# Invloed van vochtigheid



**Natte oppervlakken  
kleuren anders.**

Gedraagt zich meer als  
een glad/dicht  
oppervlak.

**Meer kleurintensief**

Tevens wordt er minder  
licht teruggekaatst  
waardoor het **iets**  
**donkerder** kleurt.

# Invloed van nabewerking



Gebouchardeerd beton heeft alle kleuren



# Invloed van ontkistingsolie



Teveel olie / of type olie



# Dichter beton kleurt nat lichter op



Aftekening stophout op natte vloerplaat

# Invloed van veroudering





# Invloed van veroudering



Vervuiling

# Invloed van veroudering



Mos

Alg





## Invloed van veroudering

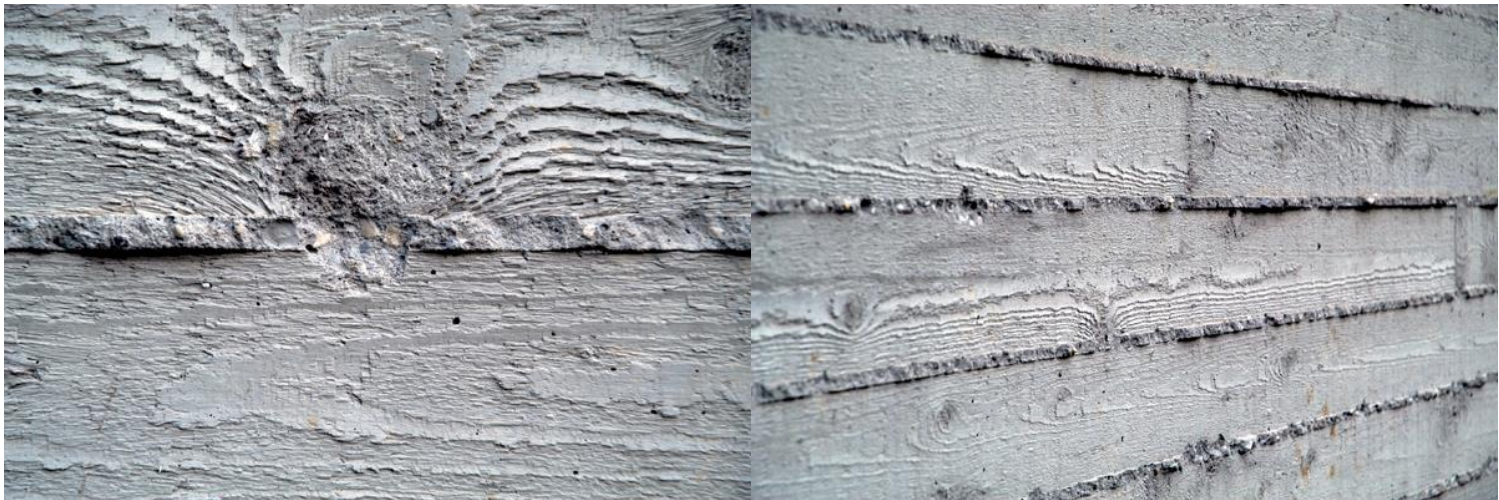


Verwering

# Invloed van bekisting

## Aandachtspunten:

- Bekisting materiaal hout (glad, geprofileerd): staal
- Aansluiting bekistingpanelen
- Aansluiting centerpennen





# Invloed van bekisting



# Invloed van bekisting

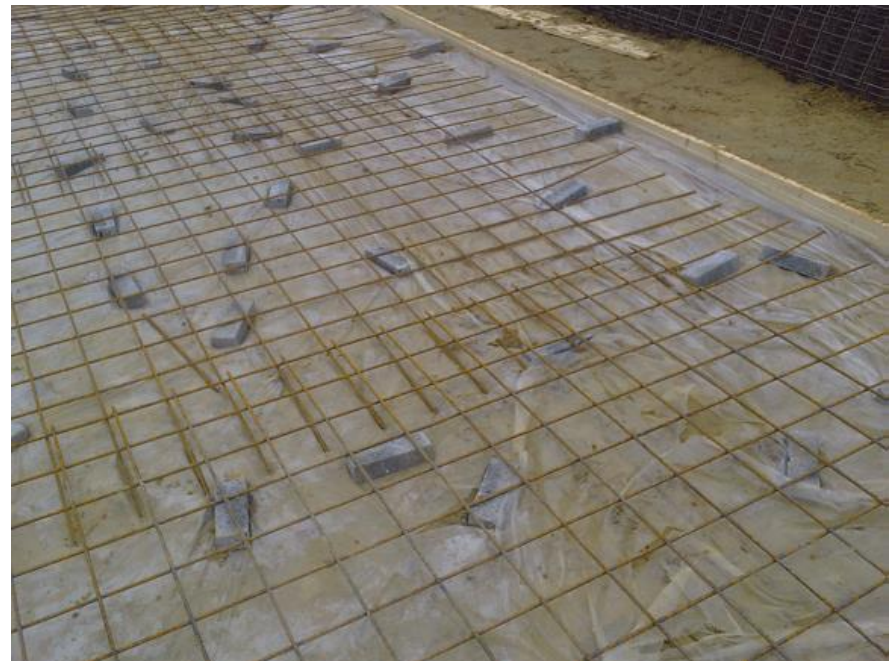




# Invloed van afstandhouders

## Afstandhouders:

- Permeabiliteit
- Kleur
- Wel of niet zichtbaar
- Dekking te klein dan aftekening wapening



# Invloed van verdichten



Kies de juiste verwerkbaarheid en verdichtingsmethode

# Uiterlijk in de voorschriften

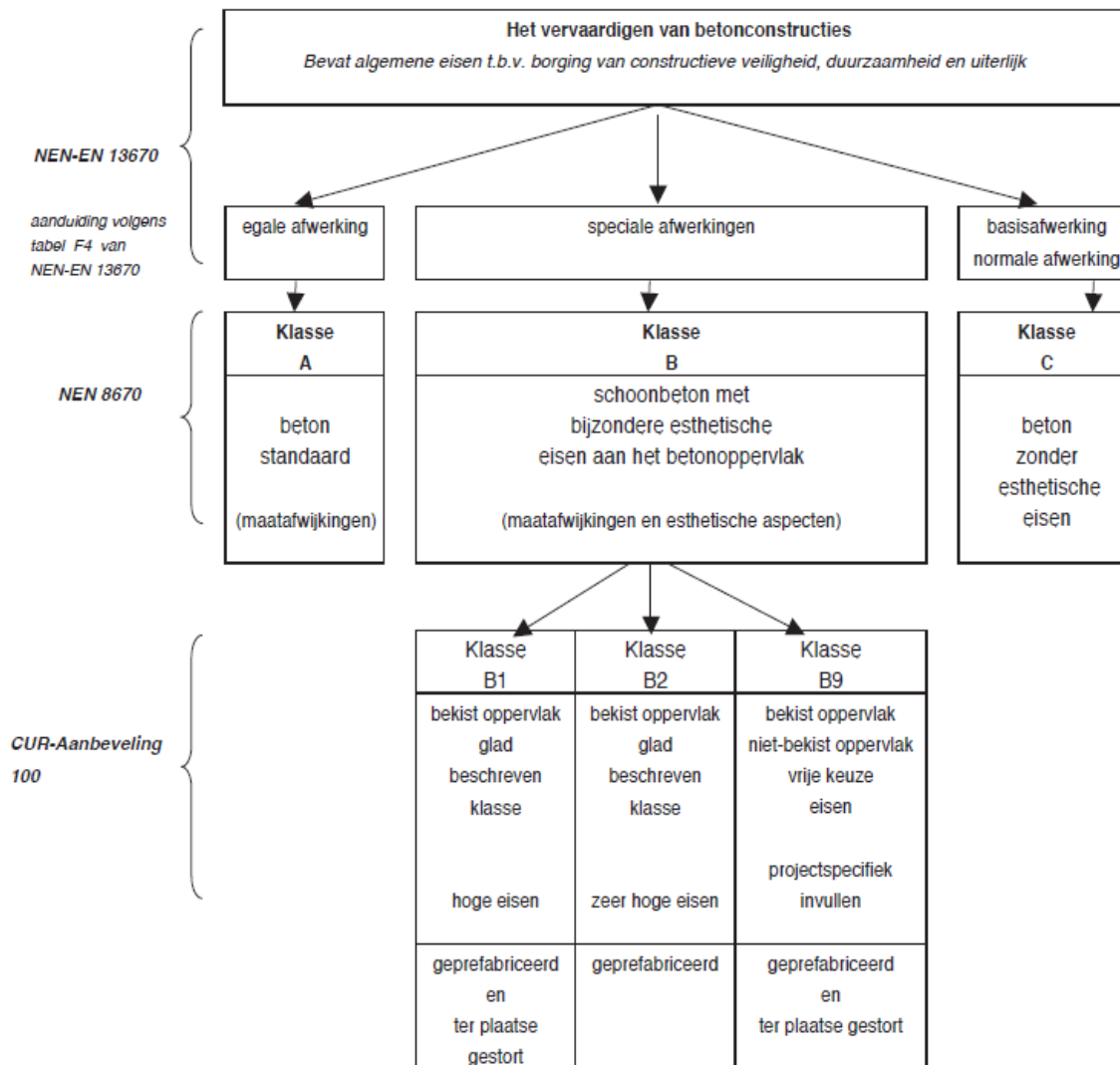
- Ontwerpnormen (Eurocodes) zeggen niets over uiterlijk
- Technologiennorm NEN-EN 206 stelt geen eisen
- Uitvoeringsnorm NEN-EN 13670 ook niet
  - Daarom in Nederland conceptnorm NEN 8670:  
Aanvullende voorschriften voor het vervaardigen van betonconstructies.

# Uiterlijk in de voorschriften

- Beoordelingsklassen in NEN 8670
  - klasse A: standardeisen
  - klasse B: volgens projectspecificatie
  - klasse C: zonder esthetische eisen
- Standardeisen zijn voor schoon beton te ruim: nader te specificeren
- CUR-Aanbeveling 100 met criteria voor schoon beton



# Uiterlijk in de voorschriften



# Uiterlijk in de voorschriften

- CUR-Aanbeveling 100:
  - onderdelen in schoonbeton
  - uitvoeringswijze
  - oppervlakteklassen
  - vorm van de hoeken
  - bekistingspatroon en centerpennen
  - afwerken centerpen-sparingen
  - afwerken hijsogen en sparingen
  - schroef- en spijkergaten

# Uiterlijk van beton

## Invloedsfactoren op uiterlijk

ontwerp	samenstelling	bekisting	verwerking
scheurwijdte	cementkeuze	materiaal	transport
doorbuiging	vulstoffen	structuur	storten
dilataties	hulpstoffen	zuigvermogen	verdichten
centerpennen	toeslagmateriaal	beschadigingen	nabehandeling
hoeken/voegen	korrelgradering	ontkist.middel	tijd in bekisting
verwering	fijn materiaal	samenstelling	nabewerking
afwatering	w/b-factor	aanbrengen	opslaan (prefab)
vervuiling	consistentie	hoeveelheid	temperatuur

# Uiterlijk in de voorschriften

- **Ontwerp:**
  - detaillering
  - structuur geveloppervlak
  - vormgeving
  - centerpen patronen
  - dilataties
  - bekistingsnaden





# Invloedsfactoren op uiterlijk

- **Betonsamenstelling, extra eisen**
  - stabiliteit
  - minimale hoeveelheid fijn materiaal
  - toeslagmaterialen (verontreinigingen)
    - reactief ijzer
    - zwellende kleimineralen
    - houtdeeltjes
    - vlekkenindex ten hoogste 20
  - materialen van één bron

# Invloedsfactoren op uiterlijk

- Bekisting en ontkistingsolie
  - hoeveelheid en soort ontkistingsolie
  - type bekisting
  - voorkomen van leknaden
  - afdichting bij stortnaden

# Invloedsfactoren op uiterlijk

- Verwerking van beton
  - voorkomen van roestaftekening van wapening
  - voorkomen van stortonderbrekingen
  - specie niet laten spatten tegen bekisting
  - gelijkmatig verdichten
  - nabehandeling
  - ontkisten op gelijke rijpheid
  - afwerking
  - transport en opslag van elementen
  - conserveren

# Veel voorkomende onvolkomenheden

- Veel voorkomend:
  - kleurverschillen en afwijkingen in oppervlakte-structuur
  - onregelmatigheden in oppervlak
  - onvolkomenheden in gebruiksstadium



# Veel voorkomende onvolkomenheden

- Kleurverschillen in grondstoffen

aspect	effect op grijs tint	
	lichter	donkerder
portlandcement	weinig ijzeroxide	veel ijzeroxide
hoogovencement	veel slakken	weinig slakken
water-cementfactor	hoog	laag
bekistingsmateriaal	weinig absorberend	veel absorberend
bekistingsoppervlak	glad	ruw
bekistingstijd	kort	lang
kalkuitslag	veel	weinig
leeftijd	jong	oud

# Blauwverkleuring hoogovencement

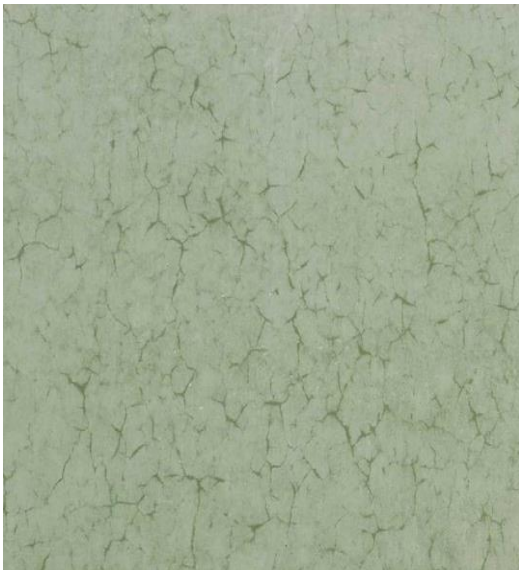
door ijzersulfide en  
mangaansulfide

door reactie met zuurstof  
verdwijnt verkleuring



# Craquelé

- haarscheurtjes in glad oppervlak
- lichte ontmenging waterrijke betonhuid

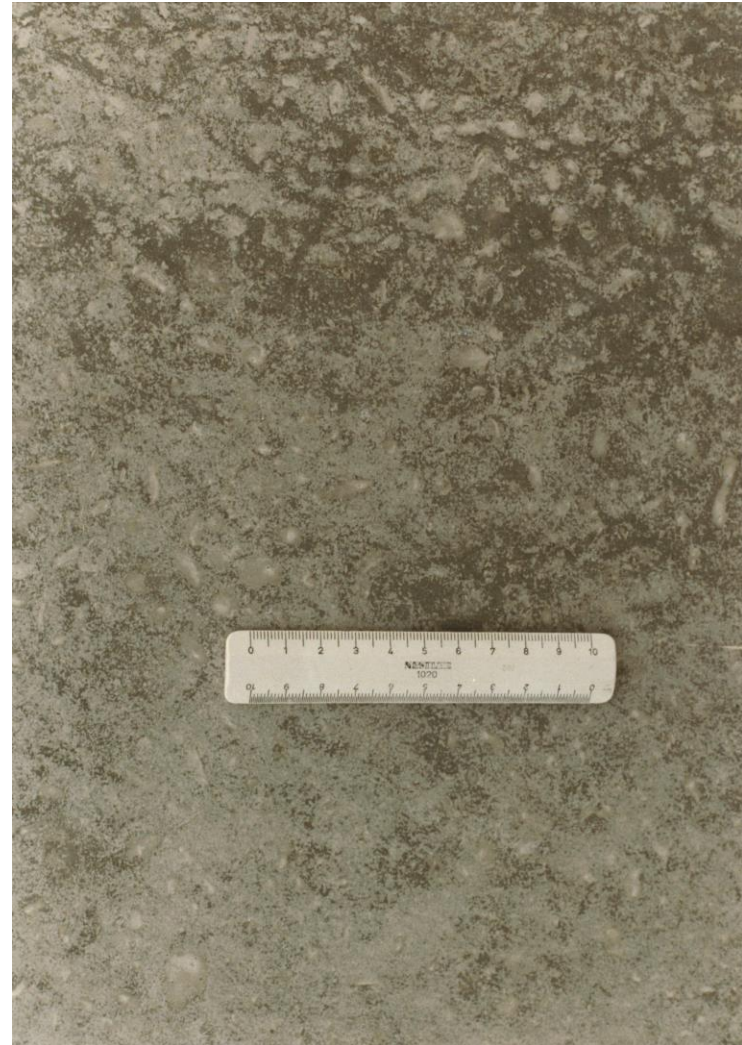




# Wollige (marmer) structuur

bekisting zeer glad

en niet absorberend





# Locale onvolkomenheden

Roestvorming op  
kolom onder  
viaduct door  
roestwater



# Locale onvolkomenheden

Roestvlek door pyriet

of door roestende  
wapening of  
binddraad



# Locale onvolkomenheden

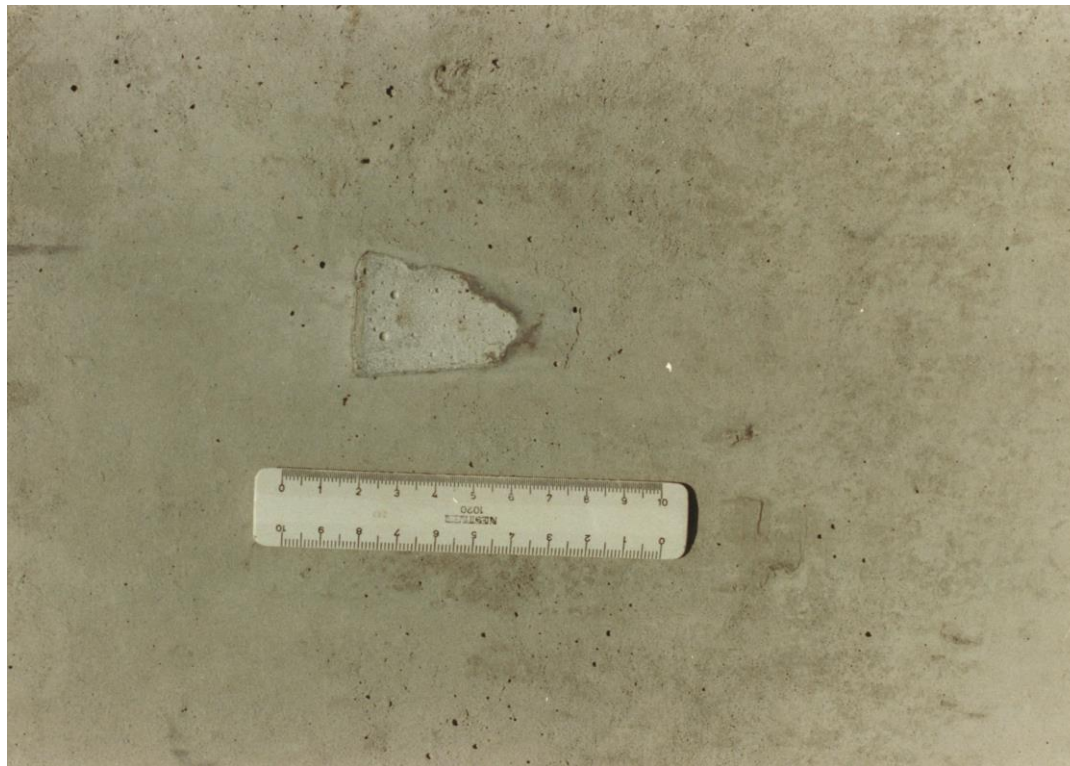


Aftekening van stortlagen



# Locale onvolkomenheden

Dekkingsblokje zichtbaar





# Locale onvolkomenheden

Kleurverschil door  
vervuilde bekisting



## Locale onvolkomenheden



Kleurverschil door plaatselijk teveel ontkistingsolie

# Locale onvolkomenheden

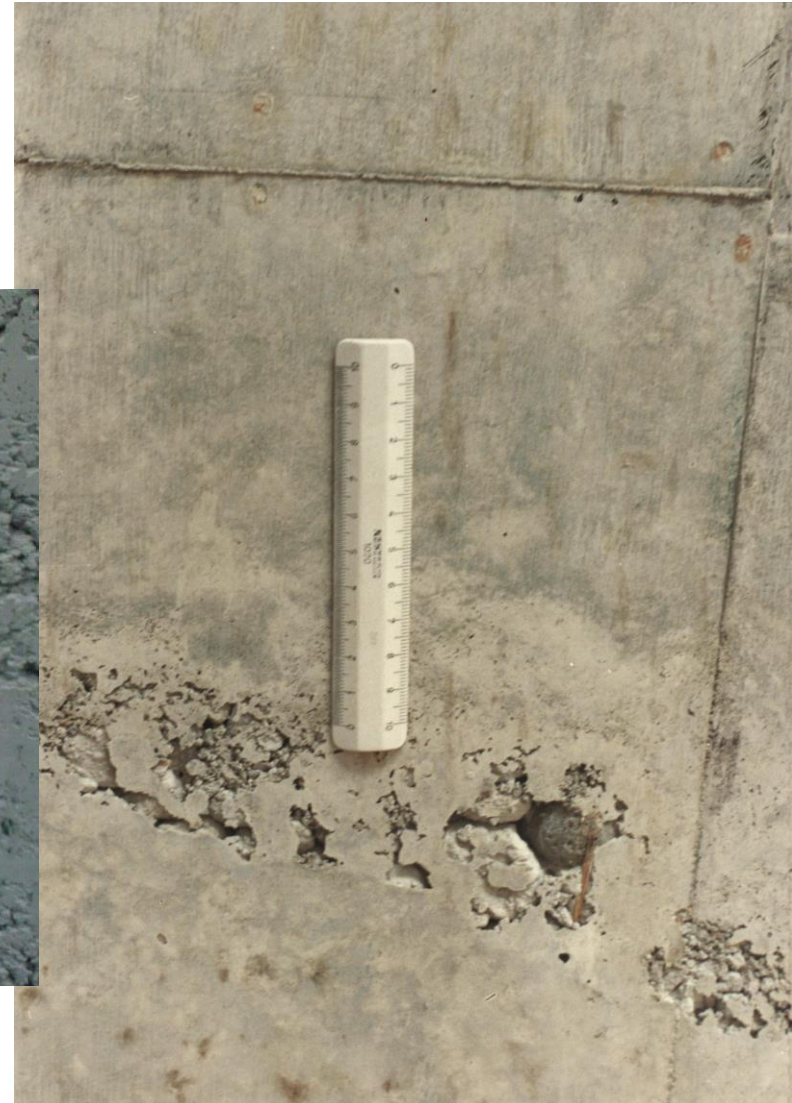
Zandstreep





# Locale onvolkomenheden

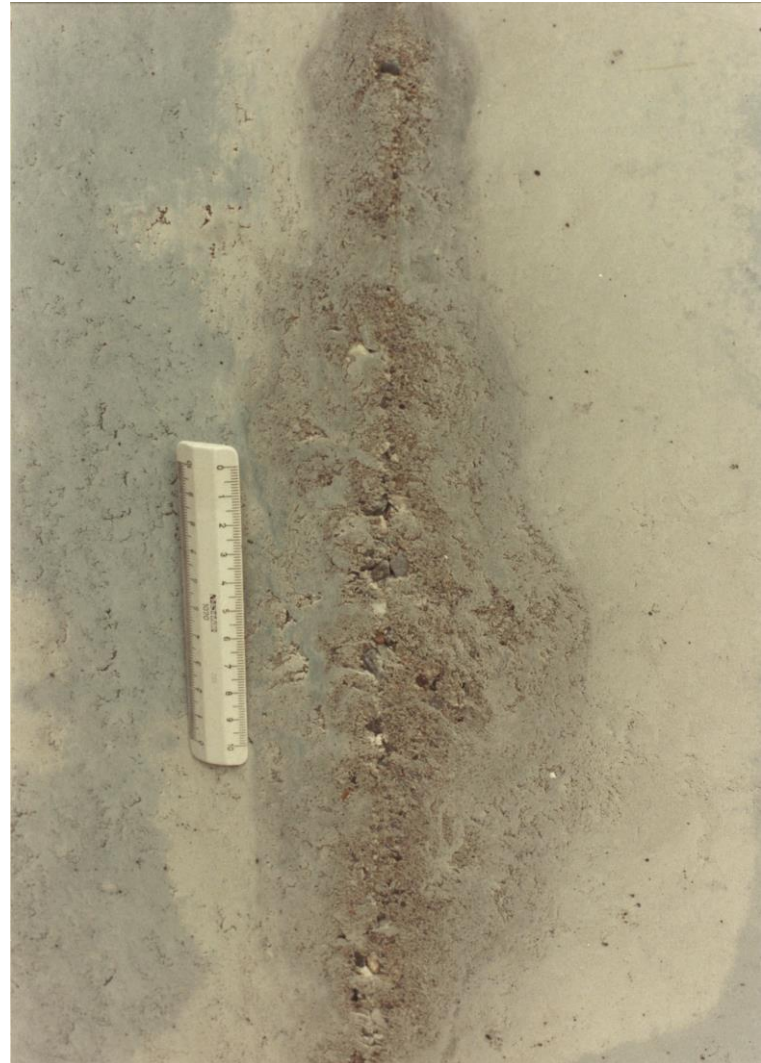
## Grindnesten





# Locale onvolkomenheden

Lekkende stortnaad  
of bekisting  
plaatselijk lagere wcf  
dit geeft donkerder kleur



# Locale onvolkomenheden

Alg(mos)aangroei op  
poreus oppervlak



# Locale onvolkomenheden

## Kalkuitslag

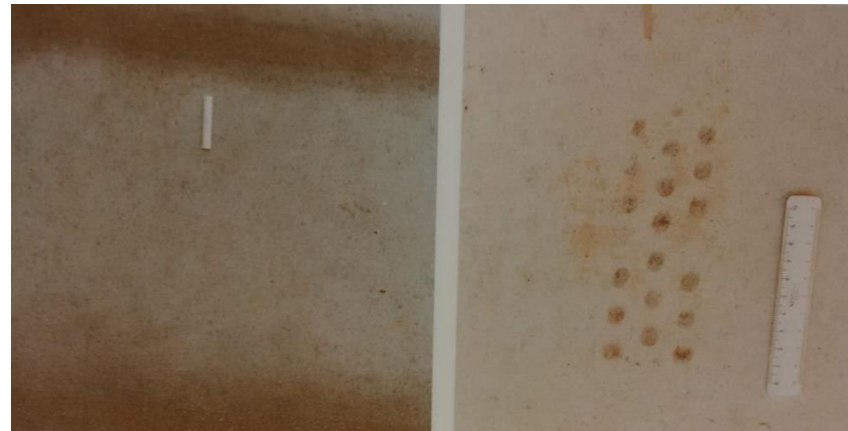


Plaatselijk te lang water gestaan op element



# Locale onvolkomenheden

Aftekening  
stophout





# Locale onvolkomenheden

## Grijstintverschillen door bekistingsmateriaal



Eerste stort met  
sparingen



Hergebruikte bekisting,  
tweede stort zonder  
sparingen

# Locale onvolkomenheden

Aftekening van de  
wapening



# Onvolkomenheden



Luchtbellen