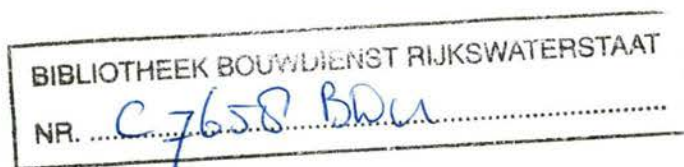


B-2416b

!!NEBEST!!

VODOSCHA 2
Onderdoorgang Bos en Lommer
(25B-002, BC 01)

B-2416b	Bouwdienst Rijkswaterstaat	25B-002
Concept	VODOSCHA 2 Onderdoorgang Bos en Lommer	BC 01



VDS-121

BIBLIOTHEEK
Bouwdienst Rijkswaterstaat
Postbus 20.000
3502 LA Utrecht

Rapport

Rapportnummer : B-2416b

Betreft : VODOSCHA 2 Onderdoorgang Bos en Lommer (25B-002, BC 01)

Opdrachtgever : Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Directoraat Generaal Rijkswaterstaat
Bouwdienst Rijkswaterstaat
Postbus 20.000
3502 LA Utrecht

Referentie : Opdrachtbonnummer 97006398

Contactpersoon : D.W. Hemelop
ir. A.M. Bots

Uitvoering : W.N. Walthaus
dr. T.G. Nijland

Opgemaakt : dr. T.G. Nijland	Datum : 08-12-1999	Handtekening :
Gecontroleerd : ing. K. Bosman	Datum : 08-12-1999	Handtekening :

B-2416b	Bouwdienst Rijkswaterstaat	25B-002
Concept	VODOSCHA 2 Onderdoorgang Bos en Lommer	BC 01

Inhoudsopgave

1	Introductie	2
2	Inspectieresultaten	3
	2.1 Rijbanen in noordelijke richting, zijberm	5
	2.2 Rijbanen in noordelijke richting, middenberm	6
	2.3 Rijbanen in zuidelijke richting, zijberm	8
	2.4 Rijbanen in zuidelijke richting, middenberm	8
3	Kernbeschrijvingen	10
4	Chlorideverdeling vs. diepte	16
5	Samenstellingsonderzoek	18
Bijlage 1	Fotobijlage	B1.1
Bijlage 2	Tekeningen met monsterlocaties	B2.1
Bijlage 3	Analyse- en onderzoeksmethoden	B3.1
Bijlage 4	Chlorideverdeling vs. diepte	B4.1

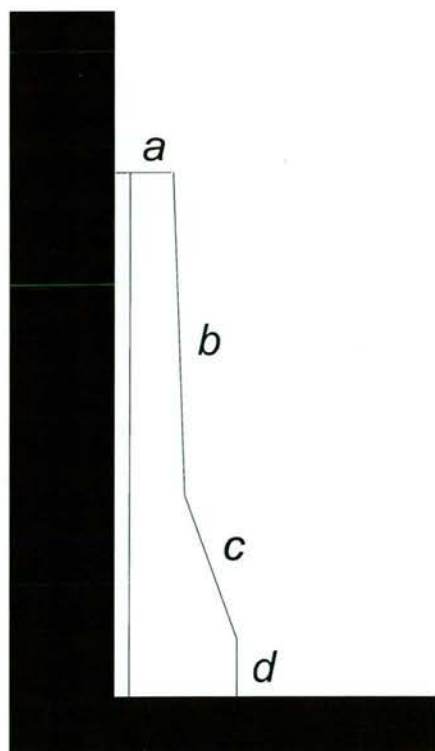
B-2416b	Bouwdienst Rijkswaterstaat	25B-002
Concept	VODOSCHA 2 Onderdoorgang Bos en Lommer	BC 01

1 Introductie

In opdracht van de Bouwdienst Rijkswaterstaat is door Nebest b.v. te Groot Ammers een inspectie en laboratoriumonderzoek uitgevoerd aan geprefabriceerde voertuigkeringselementen, z.g. New Jersey profielen (figuur 1), langs de onderdoorgang van het ongelijkvloers kruispunt rijksweg – Bos en Lommer (onderdoorgang Bos en Lommer, topcode 25B-002, BC 01). Doel van het onderzoek was:

- Het d.m.v. inspectie vastleggen van eventuele vorst-dooizoutschade aan het betonoppervlak;
- het verzamelen, beschrijven en doen opslaan van kernen t.b.v. eventueel toekomstige vorst-dooi proeven;
- het verzamelen, beschrijven en bepalen van chloride-indringingsprofielen aan geselecteerde kernen;
- het verzamelen, beschrijven en bepalen van de carbonatatiediepte en betonsamenstelling d.m.v. PFM onderzoek aan geselecteerde kernen.

Foto's worden gepresenteerd in de separate bijlage 1. Tekeningen met monsterlocaties worden gepresenteerd in bijlage 2. De relevante meet- en onderzoeksmethoden worden weergegeven in bijlage 3. Het onderzoek is uitgevoerd in het kader van een groter onderzoek door Rijkswaterstaat naar de relatie tussen vorst-dooizoutschade en betonsamenstelling.



Figuur 1. Schematische weergave New Jersey-profiel. De breedtes van de vlakken a, b, c en d bedragen respectievelijk 7, 48, 31 en 10 cm¹ voor de elementen in de Onderdoorgang Bos en Lommer. De standaardlengte is 360 cm¹.

Volgens mededeling van Rijkswaterstaat zijn de profielen langs de zij- en middenbermen geplaatst in respectievelijk 1988 en 1990.

B-2416b	Bouwdienst Rijkswaterstaat	25B-002
Concept	VODOSCHA 2 Onderdoorgang Bos en Lommer	BC 01

2 Inspectieresultaten

B-2416b	Bouwdienst Rijkswaterstaat	25B-002
Concept	VODOSCHA 2 Onderdoorgang Bos en Lommer	BC 01

2 Inspectieresultaten

De inspectieresultaten worden hieronder vermeld. Een overzicht van de geïnspecteerde New Jersey profielen wordt gegeven in tabel 1. Volgens opgave is slechts sprake van één niet gespecificeerde samenstelling.

Tabel 1. Overzicht geïnspecteerde New Jersey profielen.

Rijbanen in noordelijke richting		Rijbanen in zuidelijke richting	
Profielnr. zijberm	Profielnr. middenberm	Profielnr. zijberm	Profielnr. middenberm
1	1	1	1
2	2	2	2
3	3	3	3
4	4	4	4
5	5	5	5
6	6		6
7	7		7
8	8		8
9	9		9
10	10		10
	11		12
	12		13
	13		
	14		
	15		
	16		
	17		

Ten aanzien van de resultaten wordt het volgende opgemerkt:

- Alle vorst-dooizoutschades betreffen z.g. 'pop-outs'; 'scaling' is niet opgetreden. Waarbij de resultaten niet gespecificeerde schades genoemd worden, betreft dit vorst-dooizoutschades.
- Vlakken worden aangeduid volgens figuur 1.

Algemeen wordt opgemerkt dat vlak c (en soms vlak d) soms licht tot matig uitgewassen is over < 5 % van het oppervlak, met een diepte < 1 mm. Dit is grotendeels te wijten aan erosie. Bij dieptes < 1 mm is geen materiaal verlies berekend. De vorst-dooizoutschade treedt meest prominent op op vlak a.

B-2416b	Bouwdienst Rijkswaterstaat	25B-002
Concept	VODOSCHA 2 Onderdoorgang Bos en Lommer	BC 01

2.1 Rijbanen in noordelijke richting, zijberm

Profielnummer : 1

Schade : Vlak c is zeer licht uitgewassen.

Materiaalverlies : Geen.

Kernnummers : Geen.

Profielnummer : 2

Schade : Vlak c is zeer licht uitgewassen.

Materiaalverlies : Geen.

Kernnummers : Geen.

Profielnummer : 3

Schade : Vlak c is zeer licht uitgewassen. Overzicht: foto's 1 en 2.

Materiaalverlies : Geen.

Kernnummers : Geen.

Profielnummer : 4

Schade : Eén enkele schade op vlak a (foto 3). Vlak c is zeer licht uitgewassen.

Materiaalverlies : Circa 0,4 cm³.

Kernnummers : Geen.

Profielnummer : 5

Schade : Geen schade.

Materiaalverlies : Geen.

Kernnummers : Geen.

Profielnummer : 6

Schade : Geen schade.

Materiaalverlies : Geen.

Kernnummers : Geen.

Profielnummer : 7

Schade : Vlak c is zeer licht uitgewassen.

Materiaalverlies : Geen.

Kernnummers : Geen.

Profielnummer : 8

Schade : Enkele kleine schades op vlak a (foto 4) en vlak d (foto 5).

Materiaalverlies : Circa 45,8 cm³.

Kernnummers : Geen.

Profielnummer : 9

Schade : Vlak a vertoont enkele schades (foto's 6 en 7).

Materiaalverlies : Circa 6,3 cm³.

Kernnummers : Geen.

B-2416b	Bouwdienst Rijkswaterstaat	25B-002
Concept	VODOSCHA 2 Onderdoorgang Bos en Lommer	BC 01

Profielnummer : 10
 Schade : Vlak a vertoont één enkele schade (foto 8); vlak c is matig uitgewassen.
 Materiaalverlies : Circa 0,5 cm³.
 Kernnummers : Geen.

2.2 Rijbanen in noordelijke richting, middenberm

Profielnummer : 1
 Schade : Vlak a is vertoont diverse schades / is matig uitgewassen (foto's 9 en 10); vlak c vertoont aanrij schade; het profiel vertoont 1 verticale sdcheur.
 Materiaalverlies : Circa 15 cm³.
 Kernnummers : Geen.

Profielnummer : 2
 Schade : Vlak a is zeer licht uitgewassen; vlak d vertoont mechanische schade.
 Materiaalverlies : Geen.
 Kernnummers : Geen.

Profielnummer : 3
 Schade : Vlak a vertoont diverse schades / is matig uitgewassen (foto's 11 en 12); vlak d vertoont mechanische schade.
 Materiaalverlies : Circa 10 cm³
 Kernnummers : B-2416 K41, K42, K43 en K44 (foto's 13 en 14).

Profielnummer : 4
 Schade : Vlak a vertoont enkele schades (foto 15).
 Materiaalverlies : Circa 1,2 cm³.
 Kernnummers : B-2416 K45 (foto 14).

Profielnummer : 5
 Schade : Enkele schades op vlak a (foto's 16 en 17); vlak d vertoont mechanische schade.
 Materiaalverlies : Circa 0,8 cm³.
 Kernnummers : Geen.

Profielnummer : 6
 Schade : Vlak a vertoont diverse schades (foto's 18 t/m 21); vlak d vertoont mechanische schade.
 Materiaalverlies : Circa 27 cm³.
 Kernnummers : Geen.

Profielnummer : 7
 Schade : Geen schade.
 Materiaalverlies : Geen.
 Kernnummers : Geen.

Profielnummer : 8
 Schade : Geen schade.
 Materiaalverlies : Geen.
 Kernnummers : Geen.

B-2416b	Bouwdienst Rijkswaterstaat	25B-002
Concept	VODOSCHA 2 Onderdoorgang Bos en Lommer	BC 01

Profielnummer : 9

Schade : Geen schade.

Materiaalverlies : Geen.

Kernnummers : Geen.

Profielnummer : 10

Schade : Het profiel vertoont 1 verticale scheur.

Materiaalverlies : Geen.

Kernnummers : Geen.

Profielnummer : 11

Schade : Vlak a is licht uitgewassen (foto's 22 t/m 25).

Materiaalverlies : Geen.

Kernnummers : Geen.

Profielnummer : 12

Schade : Vlak a is licht uitgewassen (foto's 26 t/m 28).

Materiaalverlies : Geen.

Kernnummers : Geen.

Profielnummer : 13

Schade : Vlak a vertoont diverse schades (foto's 29 en 30) en is licht uitgewassen.

Materiaalverlies : Circa 6 cm³.

Kernnummers : Geen.

Profielnummer : 14

Schade : Vlak a vertoont enige schades (foto's 31 t/m 33); vlak c vertoont één schade (foto 34).

Materiaalverlies : Circa 5,9 cm³.

Kernnummers : Geen.

Profielnummer : 15

Schade : Vlak a vertoont diverse schades (foto's 35 en 36) en is licht uitgewassen.

Materiaalverlies : Circa 1 cm³.

Kernnummers : Geen.

Profielnummer : 16

Schade : Vlak a is vertoont diverse schades (foto's 37 t/m 39) en is licht uitgewassen; enkele schades op vlak c (foto 40).

Materiaalverlies : Circa 1,6 cm³.

Kernnummers : Geen.

Profielnummer : 17

Schade : Vlak a is licht uitgewassen; vlakken c en d vertonen mechanische schades.

Materiaalverlies : Geen.

Kernnummers : Geen.

B-2416b	Bouwdienst Rijkswaterstaat	25B-002
Concept	VODOSCHA 2 Onderdoorgang Bos en Lommer	BC 01

2.3 Rijbanen in zuidelijke richting, zijberm

Profielnummer : 1
 Schade : Vlak c is zeer licht uitgewassen.
 Materiaalverlies : Geen.
 Kernnummers : Geen.

Profielnummer : 2
 Schade : Vlak a vertoont één schade (foto 41).
 Materiaalverlies : Circa 0,1 cm³.
 Kernnummers : Geen.

Profielnummer : 3
 Schade : Vlak a vertoont enkele schades (foto's 42 en 43); vlak c is zeer licht uitgewassen.
 Materiaalverlies : Circa 0,6 cm³.
 Kernnummers : Geen.

Profielnummer : 4
 Schade : Vlak a vertoont diverse schades (foto's 44 en 45); vlak c is zeer licht uitgewassen.
 Materiaalverlies : Circa 6,7 cm³.
 Kernnummers : Geen.

Profielnummer : 5
 Schade : Vlak a vertoont diverse schades (foto 46); vlak c is licht uitgewassen (foto's 47 en 48).
 Materiaalverlies : Circa 0,4 cm³.
 Kernnummers : Geen.

2.4 Rijbanen in zuidelijke richting, middenberm

Profielnummer : 1
 Schade : Vlak a is licht uitgewassen.
 Materiaalverlies : Geen.
 Kernnummers : Geen.

Profielnummer : 2
 Schade : Vlak a is licht uitgewassen.
 Materiaalverlies : Geen.
 Kernnummers : Geen.

Profielnummer : 3
 Schade : Vlak a vertoont diverse schades (foto's 49 t/m 52); vlak c vertoont enkele schades (foto 53). Het profiel vertoont 2 verticale scheuren.
 Materiaalverlies : Circa 2,9 cm³.
 Kernnummers : Geen.

Profielnummer : 4
 Schade : Vlak a vertoont enige schades (foto's 54 en 55) en is licht uitgewassen aan de niet beschutte zijde.
 Materiaalverlies : Circa 0,5 cm³.
 Kernnummers : Geen.

B-2416b	Bouwdienst Rijkswaterstaat	25B-002
Concept	VODOSCHA 2 Onderdoorgang Bos en Lommer	BC 01

Profielnummer : 5
 Schade : Vlak a vertoont diverse schades (foto's 56 t/m 60) en is matig uitgewassen.
 Materiaalverlies : Circa 3,9 cm³.
 Kernnummers : Geen.

Profielnummer : 6
 Schade : Vlak a vertoont enkele schades (foto 61) en is licht uitgewassen.
 Materiaalverlies : Circa 0,4 cm³.
 Kernnummers : Geen.

Profielnummer : 7
 Schade : Vlak a vertoont enkele schades (foto 62) en is licht uitgewassen op het niet beschutte deel.
 Materiaalverlies : Circa 0,4 cm³.
 Kernnummers : Geen.

Profielnummer : 8
 Schade : Vlak a vertoont drie schades (foto 63) en is licht uitgewassen.
 Materiaalverlies : Circa 0,3 cm³.
 Kernnummers : Geen.

Profielnummer : 9
 Schade : Vlak a vertoont enkele schades (foto's 64 en 65) en is licht uitgewassen.
 Materiaalverlies : Circa 0,4 cm³.
 Kernnummers : Geen.

Profielnummer : 10
 Schade : Vlak a is licht uitgewassen. Het profiel vertoont een kleine verticale scheur.
 Materiaalverlies : Geen.
 Kernnummers : Geen.

Profielnummer : 11
 Schade : Vlak a vertoont talrijke schades (foto's 66 en 67) en is licht uitgewassen.
 Materiaalverlies : Circa 2,1 cm³.
 Kernnummers : Geen.

Profielnummer : 12
 Schade : Vlak a vertoont enkele schades (foto's 68 en 69) en is licht uitgewassen.
 Materiaalverlies : Circa 0,3 cm³.
 Kernnummers : Geen.

Profielnummer : 13
 Schade : Vlak a vertoont diverse schades (foto's 70 t/m 73) en is licht uitgewassen; vlak c vertoont mechanische schade.
 Materiaalverlies : Circa 3,7 cm³.
 Kernnummers : Geen.

B-2416b	Bouwdienst Rijkswaterstaat	25B-002
Concept	VODOSCHA 2 Onderdoorgang Bos en Lommer	BC 01

3 Kernbeschrijvingen

B-2416b	Bouwdienst Rijkswaterstaat	25B-002
Concept	VODOSCHA 2 Onderdoorgang Bos en Lommer	BC 01

Van alle verzamelde kernen wordt in dit hoofdstuk een basisbeschrijving gegeven. Een overzicht van de verzamelde kernen wordt gegeven in tabel 2.

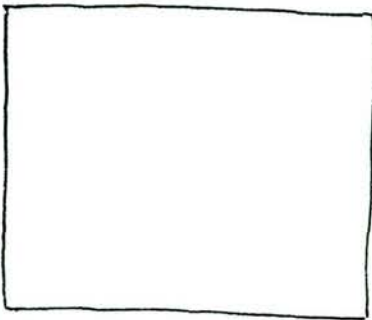
Tabel 2. Overzicht kernen Onderdoorgang Bos en Lommer.

Kernnr.	Rijbaan/berm	Profielnr.	Doel
B-2416 K41	noordelijke richting / middenberm	3	VDZO
B-2416 K42	noordelijke richting / middenberm	3	PFM
B-2416 K43	noordelijke richting / middenberm	3	Chloride
B-2416 K44	noordelijke richting / middenberm	3	VDZO
B-2416 K45	noordelijke richting / middenberm	4	VDZO

B-2416b	Bouwdienst Rijkswaterstaat	25B-002
Concept	VODOSCHA 2 Onderdoorgang Bos en Lommer	BC 01

Kernbeschrijving

Monsternummer	B-2416 K41
Kunstewerk (topcode)	Onderdoorgang Bos en Lommer (25B-002)
Locatie	Rijbanen in noordelijke richting, middenberm, profiel 3
Fotonummers	74 en 75

Schetsmatige weergave	Afmetingen	
	lengte (mm)	116
	diameter (mm)	143
	Staat beton	
	- verdichting	goed
	- verdeling toeslag	gelijkmatig
	- hechting cementsteen / toeslag	goed
	Toeslag	
	- poreus	vrij dicht
	- gaafheid	gaaf
	- verdachte bestanddelen	geen
	Wapening	
	- aanwezig	nee
	- staat	n.v.t.
	Oppervlak kern	
	- coating	nee
	- toestand beton	goed
	Aantasting	
	- scheuren	nee
	- aanwijzingen voor ASR	nee
	- ettringiet	nee
	Opmerkingen	

B-2416b	Bouwdienst Rijkswaterstaat	25B-002
Concept	VODOSCHA 2 Onderdoorgang Bos en Lommer	BC 01

Kernbeschrijving

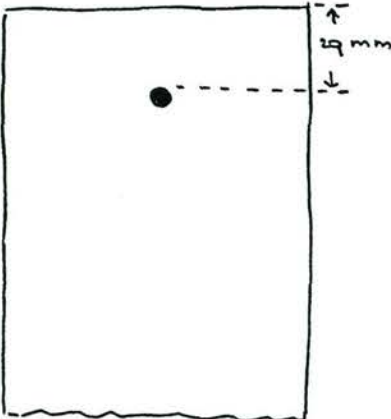
Monsternummer	B-2416 K42
Kunstewerk (topcode)	Onderdoorgang Bos en Lommer (25B-002)
Locatie	Rijbanen in noordelijke richting, middenberm, profiel 3
Fotonummers	76 en 77

Schetsmatige weergave	Afmetingen
	lengte (mm)
	115
	diameter (mm)
	93
	Staat beton
	- verdichting
	goed
	- verdeling toeslag
	gelijkmatig
	- hechting cementsteen / toeslag
	goed
	Toeslag
	- poreus
	vrij dicht
	- gaafheid
	gaaf
	- verdachte bestanddelen
	geen
	Wapening
	- aanwezig
	ja, Ø 4 mm
	- staat
	goed
	Oppervlak kern
	- coating
	nee
	- toestand beton
	goed
	Aantasting
	- scheuren
	nee
	- aanwijzingen voor ASR
	nee
	- ettringiet
	nee
	Opmerkingen

B-2416b	Bouwdienst Rijkswaterstaat	25B-002
Concept	VODOSCHA 2 Onderdoorgang Bos en Lommer	BC 01

Kernbeschrijving

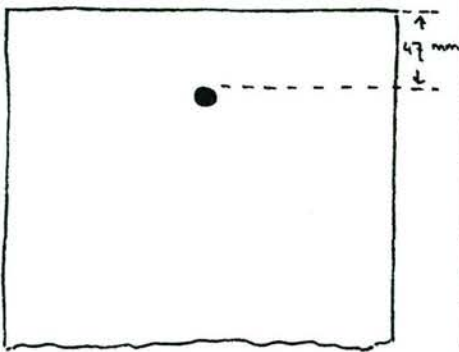
Monsternummer	B-2416 K43
Kunstewerk (topcode)	Onderdoorgang Bos en Lommer (25B-002)
Locatie	Rijbanen in noordelijke richting, middenberm, profiel 3
Fotonummers	78 en 79

Schetsmatige weergave	Afmetingen
	lengte (mm)
	116
	diameter (mm)
	93
	Staat beton
	- verdichting
	goed
	- verdeling toeslag
	gelijkmatig
	- hechting cementsteen / toeslag
	goed
	Toeslag
	- poreus
	vrij dicht
	- gaafheid
	gaaf
	- verdachte bestanddelen
	chert
	Wapening
	- aanwezig
	ja, Ø 4 mm
	- staat
	goed
	Oppervlak kern
	- coating
	nee
	- toestand beton
	goed
	Aantasting
	- scheuren
	nee
	- aanwijzingen voor ASR
	nee
	- ettringiet
	nee
	Opmerkingen

B-2416b	Bouwdienst Rijkswaterstaat	25B-002
Concept	VODOSCHA 2 Onderdoorgang Bos en Lommer	BC 01

Kernbeschrijving

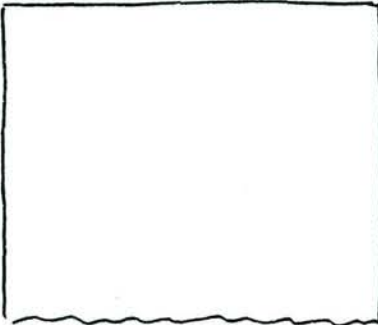
Monsternummer	B-2416 K44
Kunstewerk (topcode)	Onderdoorgang Bos en Lommer (25B-002)
Locatie	Rijbanen in noordelijke richting, middenberm, profiel 3
Fotonummers	80 en 81

Schetsmatige weergave	Afmetingen
	lengte (mm)
	123
	diameter (mm)
	143
	Staat beton
	- verdichting
	goed
	- verdeling toeslag
	gelijkmatig
	- hechting cementsteen / toeslag
	goed
	Toeslag
	- poreus
	vrij dicht
	- gaafheid
	gaaf
	- verdachte bestanddelen
	chert
	Wapening
	- aanwezig
	ja, Ø 4 mm
	- staat
	goed
	Oppervlak kern
	- coating
	nee
	- toestand beton
	goed
	Aantasting
	- scheuren
	nee
	- aanwijzingen voor ASR
	nee
	- ettringiet
	nee
	Opmerkingen

B-2416b	Bouwdienst Rijkswaterstaat	25B-002
Concept	VODOSCHA 2 Onderdoorgang Bos en Lommer	BC 01

Kernbeschrijving

Monsternummer	B-2416 K45
Kunstewerk (topcode)	Onderdoorgang Bos en Lommer (25B-002)
Locatie	Rijbanen in noordelijke richting, middenberm, profiel 4
Fotonummers	82 en 83

Schetsmatige weergave	Afmetingen
	lengte (mm)
	122
	diameter (mm)
	143
	Staat beton
	- verdichting
	goed
	- verdeling toeslag
	gelijkmatig
	- hechting cementsteen / toeslag
	goed
	Toeslag
	- poreus
	vrij dicht
	- gaafheid
	gaaf
	- verdachte bestanddelen
	chert
	Wapening
	- aanwezig
	nee
	- staat
	n.v.t.
	Oppervlak kern
	- coating
	nee
	- toestand beton
	matig
	Aantasting
	- scheuren
	nee
	- aanwijzingen voor ASR
	nee
	- ettringiet
	nee
	Opmerkingen

B-2416b	Bouwdienst Rijkswaterstaat	25B-002
Concept	VODOSCHA 2 Onderdoorgang Bos en Lommer	BC 01

4 Chlorideverdeling vs. diepte

B-2416b	Bouwdienst Rijkswaterstaat	25B-002
Concept	VODOSCHA 2 Onderdoorgang Bos en Lommer	BC 01

4 Chlorideverdeling vs. diepte

In de kernen is op zeven niveaus het chloridegehalte bepaald. Zones 1 t/m 5, elk 2 mm dik, zijn verkregen door het zonder water frezen van de kern. Zones 6 en 7, respectievelijk van 10 tot 20 en van 24 tot 40 mm, zijn verkregen door het verbrijzelen van gezaagde plakken. Van elk niveau is het chloridegehalte t.o.v. het betongewicht bepaald met behulp van de RCT-methode (ion selectieve electrode; zie bijlage 3). Tevens is het cementgehalte bepaald middels ontsluiting met salpeterzuur. De resultaten worden hier onder per kern in tabelvorm gepresenteerd en grafisch in bijlage 4. Met dl (detectielimiet) wordt bedoeld dat de waarden $< 0,005$ m/m% t.o.v. betongewicht zijn.

Ten aanzien van de interpretatie van de profielen wordt het volgende opgemerkt:

- Het oorspronkelijke chloridegehalte, d.w.z. voor blootstelling aan dooizouten, is onbekend.
- In tenminste een aantal kernen heeft uitloging plaatsgevonden. Hierdoor variëren de zowel de bulk-chemische als lokale controle op het vastleggen en transport van chloride.

Kern	B-2416 K43		
Profiel	Middenberm, noordelijke richting, profiel 3		
Zone	Chloridegehalte (betongewicht)	Cement / beton	Chloridegehalte (cementgewicht)
mm	m/m%		m/m%
0 – 2	0,08		
2 – 4	0,12		
4 – 6	0,09		
6 – 8	0,08		
8 – 10	0,05		
10 – 20	0,02		
24 – 40	dl		

B-2416b	Bouwdienst Rijkswaterstaat	25B-002
Concept	VODOSCHA 2 Onderdoorgang Bos en Lommer	BC 01

5 Samenstellingsonderzoek

B-2416b	Bouwdienst Rijkswaterstaat	25B-002
Concept	VODOSCHA 2 Onderdoorgang Bos en Lommer	BC 01

5 Samenstellingsonderzoek

De resultaten van het PFM-onderzoek en de bepaling van de carbonatatie diepte door middel van het besproeien van een vers breukvlak met fenolftaleïne worden hieronder per kern gepresenteerd. Voor een toelichting raadplege men bijlage 3. Specifieke definities gebruikt in het huidige onderzoek worden hieronder vermeld:

Carbonatatie diepte: Zoals bepaald door middel van het besproeien van een vers breukvlak met fenolftaleïne (dus niet in dunne doorsnede).

Maximum lengte grove toeslag: Zoals gemeten in de kern (dus niet per sé in dunne doorsnede).

Microscheuren: Slechts die microscheuren zijn onder aantasting vermeld die **geen** deel uitmaken van het 'normale' polygonale netwerk van microscheuren ontstaan ten gevolge van hydratatiekrimp.

Volume percentages: Gebaseerd op 'point counting' van 1000 punten in dunne doorsnede bij vergroting van 50x.

Water / cementfactor: Zoals geschat op grond van de mate van fluorescentie onder UV licht in vergelijking met dunne doorsnedes van beton met bekende water / cementfactor.

Kernnummer	: B-2416 K63
Profielnummer	: Rijbanen in noordelijke richting, middenberm, 3.
Type cement	: 23,8 vol.% Portland vliegaskement. Een typisch beeld van de cementsteen wordt gegeven in foto's 84 en 85. De water / cementfactor is homogeen in de diepte (geschat 0,4) en enigszins hoger nabij het oppervlak (geschat maximum circa 0,5).
Grove toeslag	: 57,0 vol.% Geheel bestaand uit kwarts en kwartsiet / zandsteen. De maximum lengte is 37 mm.
Fijne toeslag	: 23,8 vol.% In hoofdzaak bestaand uit kwarts, benevens enig veldspaat, muscoviet en opaak materiaal.
Luchtholtes	: 1,5 vol.% Random verdeelde, ingevangen luchtholtes met een maximum diameter van 1 mm en een typische diameter $\leq 0,08$ mm.
Secundaire fasen	: Carbonatatie in zone langs het oppervlak.
Carbonatatie diepte	: < 1 mm.
Verdichting	: Goed.
Verdeling toeslag	: Gelijkmatic.
Hechting aan toeslag	: Goed.
Aantastingen	: Enige (sub)verticale microscheuren tot een diepte van 5,8 mm (foto 86).

!!NEBEST!!

B-2416b	Bouwdienst Rijkswaterstaat	25B-002
Fotobijlage	VODOSCHA 2 Onderdoorgang Bos en Lommer	BC 01

Bijlage 1

Fotobijlage

--	--	--

B-2416b	Bouwdienst Rijkswaterstaat	25B-002
Fotobijlage	VODOSCHA 2 Onderdoorgang Bos en Lommer	BC 01



Foto 1: Rijbanen in noordelijke richting, zijberm, profiel 3, overzicht zuid deel.



Foto 2: Rijbanen in noordelijke richting, zijberm, profiel 3, overzicht noord deel.

B-2416b	Bouwdienst Rijkswaterstaat	25B-002
Fotobijlage	VODOSCHA 2 Onderdoorgang Bos en Lommer	BC 01

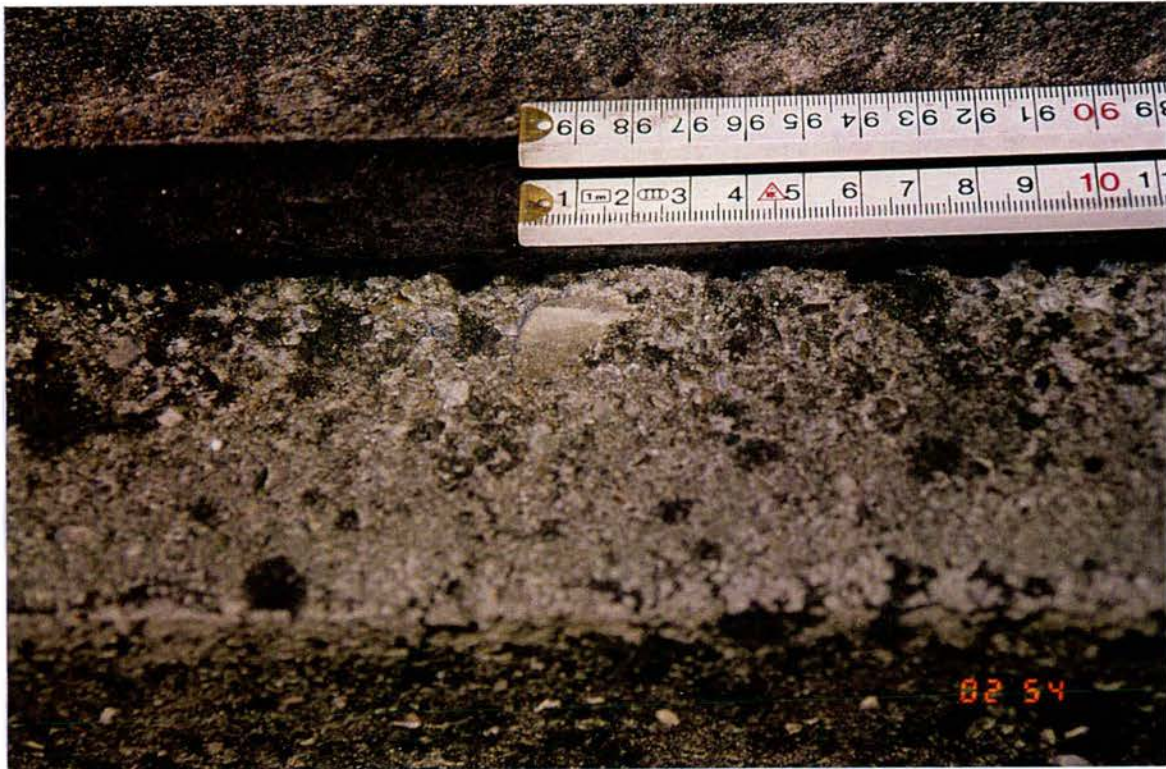


Foto 3: Rijbanen in noordelijke richting, zijberm, profiel 4, vlak a.



Foto 4: Rijbanen in noordelijke richting, zijberm, profiel 8, vlak a.

B-2416b	Bouwdienst Rijkswaterstaat	25B-002
Fotobijlage	VODOSCHA 2 Onderdoorgang Bos en Lommer	BC 01



Foto 5: Rijbanen in noordelijke richting, zijberm, profiel 8, vlak d.



Foto 6: Rijbanen in noordelijke richting, zijberm, profiel 9, vlak a.

B-2416b	Bouwdienst Rijkswaterstaat	25B-002
Fotobijlage	VODOSCHA 2 Onderdoorgang Bos en Lommer	BC 01



Foto 7: Rijbanen in noordelijke richting, zijberm, profiel 9, vlak a.



Foto 8: Rijbanen in noordelijke richting, zijberm, profiel 10, vlak a.

B-2416b	Bouwdienst Rijkswaterstaat	25B-002
Fotobijlage	VODOSCHA 2 Onderdoorgang Bos en Lommer	BC 01



Foto 9: Rijbanen in noordelijke richting, middenberm, profiel 1, vlak a, zuid deel.



Foto 10: Rijbanen in noordelijke richting, middenberm, profiel 1, vlak a, noord deel.

B-2416b	Bouwdienst Rijkswaterstaat	25B-002
Fotobijlage	VODOSCHA 2 Onderdoorgang Bos en Lommer	BC 01



Foto 11: Rijbanen in noordelijke richting, middenberm, profiel 3, vlak a.



Foto 12: Rijbanen in noordelijke richting, middenberm, profiel 3, vlak a.

B-2416b	Bouwdienst Rijkswaterstaat	25B-002
Fotobijlage	VODOSCHA 2 Onderdoorgang Bos en Lommer	BC 01



Foto 13: Rijbanen in noordelijke richting, middenberm, profiel 3, locatie kernen B-2416 K41, K42 en K43.



Foto 14: Rijbanen in noordelijke richting, middenberm, profielen 3 en 4, locatie kernen B-2416 K42, K43, K44 en K45.

B-2416b	Bouwdienst Rijkswaterstaat	25B-002
Fotobijlage	VODOSCHA 2 Onderdoorgang Bos en Lommer	BC 01



Foto 15: Rijbanen in noordelijke richting, middenberm, profiel , vlak a.



Foto 16: Rijbanen in noordelijke richting, middenberm, profiel 5, vlak a.

B-2416b	Bouwdienst Rijkswaterstaat	25B-002
Fotobijlage	VODOSCHA 2 Onderdoorgang Bos en Lommer	BC 01



Foto 17: Rijbanen in noordelijke richting, middenberm, profiel 5, vlak a.



Foto 18: Rijbanen in noordelijke richting, middenberm, profiel 6, vlak a, zuid deel.

B-2416b	Bouwdienst Rijkswaterstaat	25B-002
Fotobijlage	VODOSCHA 2 Onderdoorgang Bos en Lommer	BC 01



Foto 19: Rijbanen in noordelijke richting, middenberm, profiel 6, vlak a, noord – zuid deel.



Foto 20: Rijbanen in noordelijke richting, middenberm, profiel 6, vlak a, zuid – noord deel.

B-2416b	Bouwdienst Rijkswaterstaat	25B-002
Fotobijlage	VODOSCHA 2 Onderdoorgang Bos en Lommer	BC 01



Foto 21: Rijbanen in noordelijke richting, middenberm, profiel 6, vlak a, noord deel.



Foto 22: Rijbanen in noordelijke richting, middenberm, profiel 11, vlak a, zuid deel.

B-2416b	Bouwdienst Rijkswaterstaat	25B-002
Fotobijlage	VODOSCHA 2 Onderdoorgang Bos en Lommer	BC 01



Foto 23: Rijbanen in noordelijke richting, middenberm, profiel 11, vlak a, noord – zuid deel.



Foto 24: Rijbanen in noordelijke richting, middenberm, profiel 11, vlak a, zuid – noord deel.

B-2416b	Bouwdienst Rijkswaterstaat	25B-002
Fotobijlage	VODOSCHA 2 Onderdoorgang Bos en Lommer	BC 01

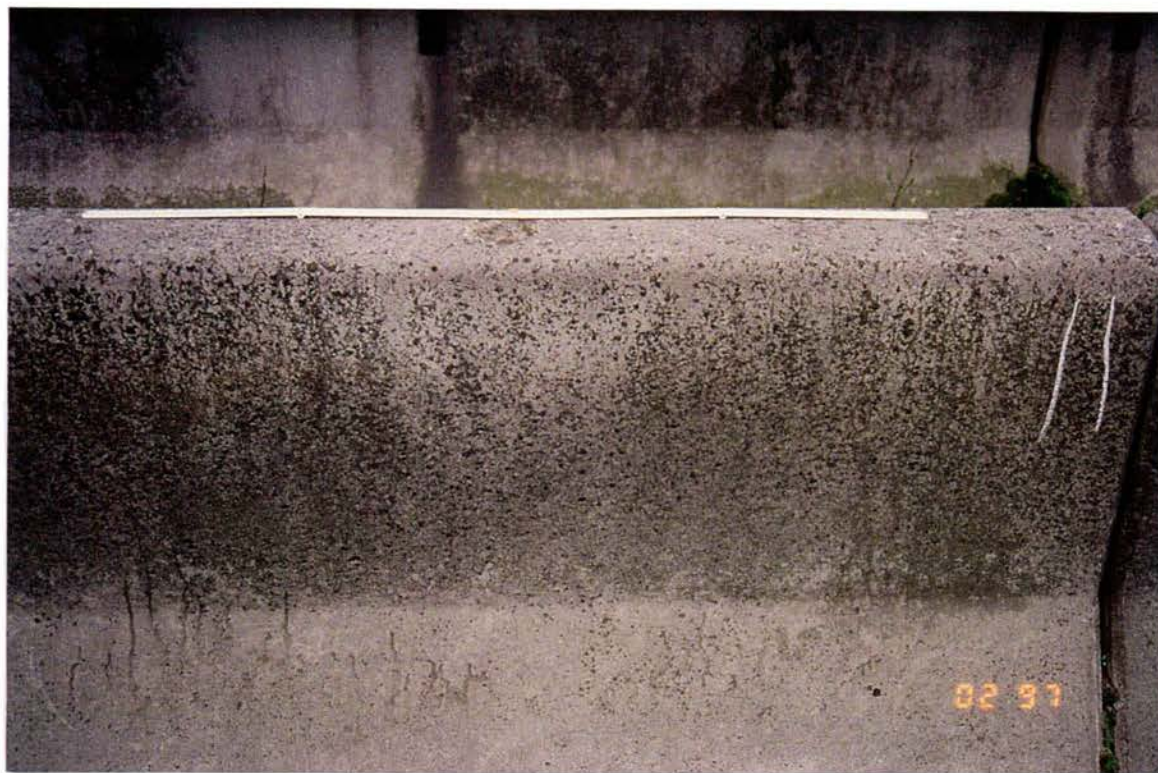


Foto 25: Rijbanen in noordelijke richting, middenberm, profiel 11, vlak a, noord deel.



Foto 26: Rijbanen in noordelijke richting, middenberm, profiel 12, vlak a, zuid deel.

B-2416b	Bouwdienst Rijkswaterstaat	25B-002
Fotobijlage	VODOSCHA 2 Onderdoorgang Bos en Lommer	BC 01



Foto 27: Rijbanen in noordelijke richting, middenberm, profiel 12, vlak a, noord – zuid deel.



Foto 28: Rijbanen in noordelijke richting, middenberm, profiel 12, vlak a, zuid – noord deel.

B-2416b	Bouwdienst Rijkswaterstaat	25B-002
Fotobijlage	VODOSCHA 2 Onderdoorgang Bos en Lommer	BC 01



Foto 29: Rijbanen in noordelijke richting, middenberm, profiel 13, vlak a.



Foto 30: Rijbanen in noordelijke richting, middenberm, profiel 13, vlak a.

B-2416b	Bouwdienst Rijkswaterstaat	25B-002
Fotobijlage	VODOSCHA 2 Onderdoorgang Bos en Lommer	BC 01



Foto 31: Rijbanen in noordelijke richting, middenberm, profiel 14, vlak a.



Foto 32: Rijbanen in noordelijke richting, middenberm, profiel 14, vlak a.

B-2416b	Bouwdienst Rijkswaterstaat	25B-002
Fotobijlage	VODOSCHA 2 Onderdoorgang Bos en Lommer	BC 01



Foto 33: Rijbanen in noordelijke richting, middenberm, profiel 14, vlak a.



Foto 34: Rijbanen in noordelijke richting, middenberm, profiel 14, vlak c.

B-2416b	Bouwdienst Rijkswaterstaat	25B-002
Fotobijlage	VODOSCHA 2 Onderdoorgang Bos en Lommer	BC 01



Foto 35: Rijbanen in noordelijke richting, middenberm, profiel 15, vlak a.



Foto 36: Rijbanen in noordelijke richting, middenberm, profiel 15, vlak a.

B-2416b	Bouwdienst Rijkswaterstaat	25B-002
Fotobijlage	VODOSCHA 2 Onderdoorgang Bos en Lommer	BC 01



Foto 37: Rijbanen in noordelijke richting, middenberm, profiel 16, vlak a.



Foto 38: Rijbanen in noordelijke richting, middenberm, profiel 16, vlak a.

B-2416b	Bouwdienst Rijkswaterstaat	25B-002
Fotobijlage	VODOSCHA 2 Onderdoorgang Bos en Lommer	BC 01



Foto 39: Rijbanen in noordelijke richting, middenberm, profiel 16, vlak a.

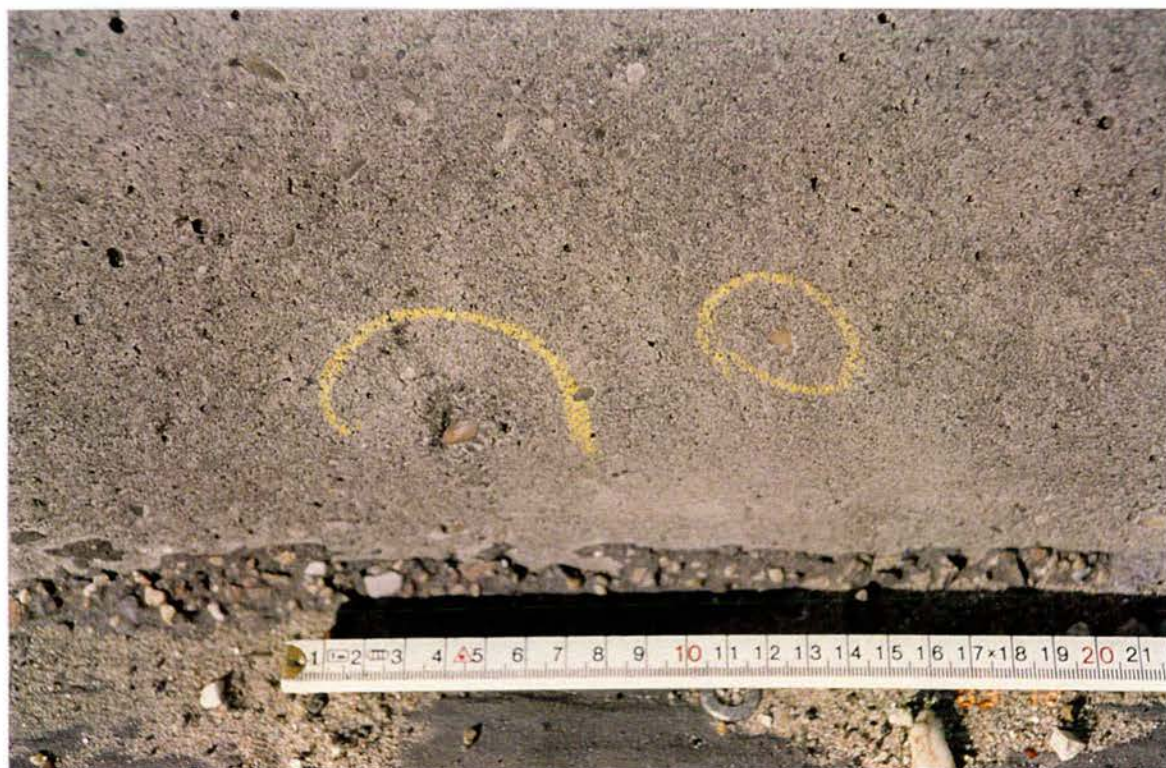


Foto 40: Rijbanen in noordelijke richting, middenberm, profiel 16, vlak a.

B-2416b	Bouwdienst Rijkswaterstaat	25B-002
Fotobijlage	VODOSCHA 2 Onderdoorgang Bos en Lommer	BC 01



Foto 41: Rijbanen in zuidelijke richting, zijberm, profiel 2, vlak a.



Foto 42: Rijbanen in zuidelijke richting, zijberm, profiel 3, vlak a.

B-2416b	Bouwdienst Rijkswaterstaat	25B-002
Fotobijlage	VODOSCHA 2 Onderdoorgang Bos en Lommer	BC 01



Foto 43: Rijbanen in zuidelijke richting, zijberm, profiel 3, vlak a.



Foto 44: Rijbanen in zuidelijke richting, zijberm, profiel 4, vlak a.

B-2416b	Bouwdienst Rijkswaterstaat	25B-002
Fotobijlage	VODOSCHA 2 Onderdoorgang Bos en Lommer	BC 01

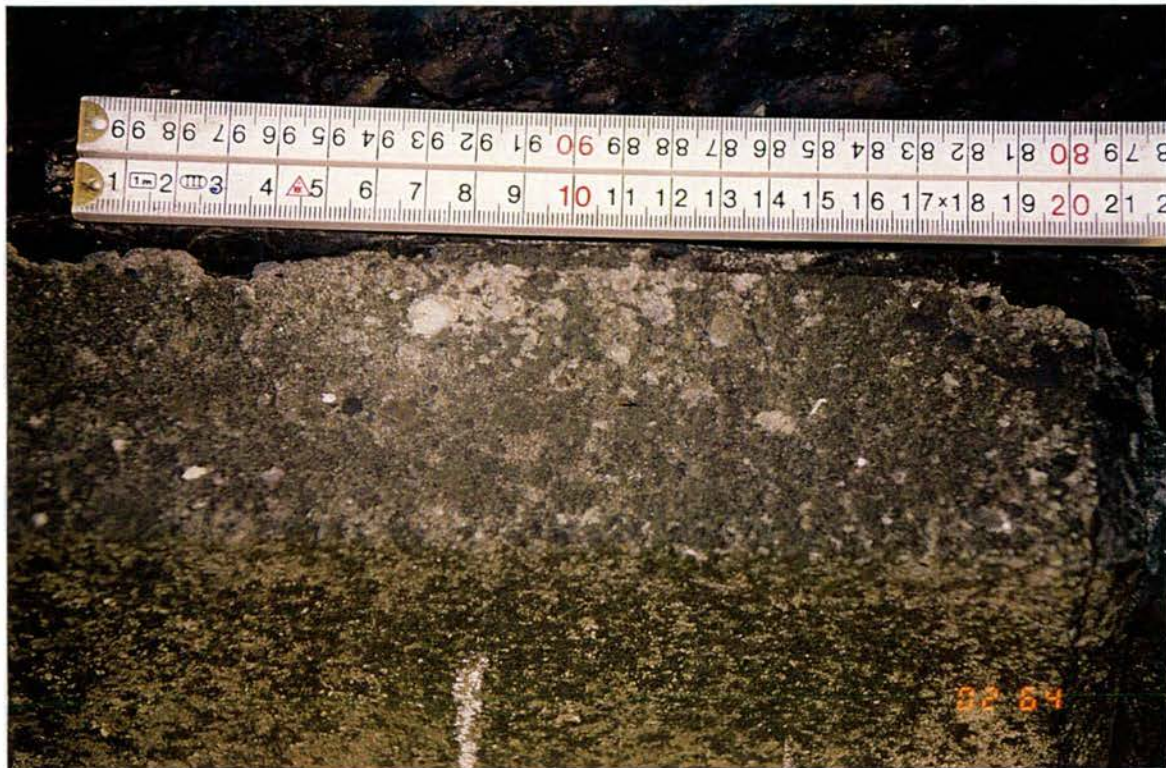


Foto 45: Rijbanen in zuidelijke richting, zijberm, profiel 4, vlak a.



Foto 46: Rijbanen in zuidelijke richting, zijberm, profiel 5, vlak a.

B-2416b	Bouwdienst Rijkswaterstaat	25B-002
Fotobijlage	VODOSCHA 2 Onderdoorgang Bos en Lommer	BC 01



Foto 47: Rijbanen in zuidelijke richting, zijberm, profiel 5, vlak c, zuid deel.



Foto 48: Rijbanen in zuidelijke richting, zijberm, profiel 5, vlak c, noord deel.

B-2416b	Bouwdienst Rijkswaterstaat	25B-002
Fotobijlage	VODOSCHA 2 Onderdoorgang Bos en Lommer	BC 01



Foto 49: Rijbanen in zuidelijke richting, middenberm, profiel 3, vlak a, noord deel.

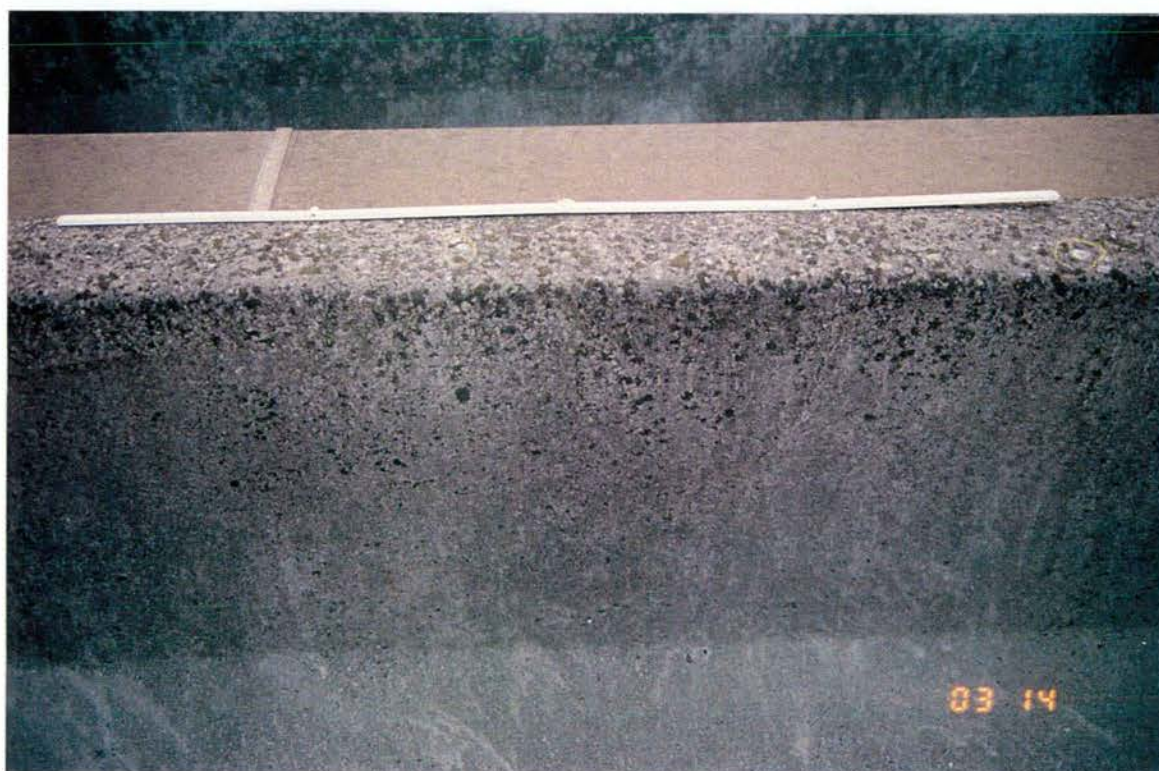


Foto 50: Rijbanen in zuidelijke richting, middenberm, profiel 3, vlak a, zuid – noord deel.

B-2416b	Bouwdienst Rijkswaterstaat	25B-002
Fotobijlage	VODOSCHA 2 Onderdoorgang Bos en Lommer	BC 01



Foto 51: Rijbanen in zuidelijke richting, middenberm, profiel 3, vlak a, noord – zuid deel.



Foto 52: Rijbanen in zuidelijke richting, middenberm, profiel 3, vlak a, noord deel.

B-2416b	Bouwdienst Rijkswaterstaat	25B-002
Fotobijlage	VODOSCHA 2 Onderdoorgang Bos en Lommer	BC 01

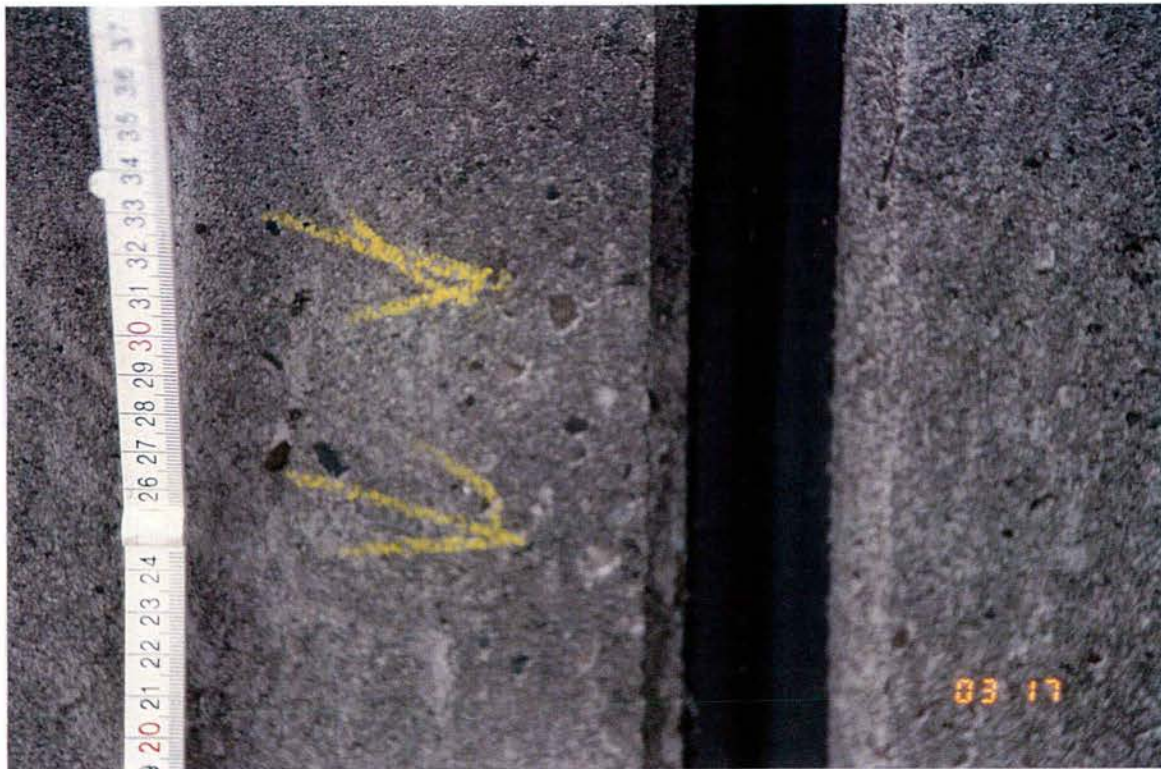


Foto 53: Rijbanen in zuidelijke richting, middenberm, profiel 3, vlak c.



Foto 54: Rijbanen in zuidelijke richting, middenberm, profiel 4, vlak a, noord deel.

B-2416b	Bouwdienst Rijkswaterstaat	25B-002
Fotobijlage	VODOSCHA 2 Onderdoorgang Bos en Lommer	BC 01



Foto 55: Rijbanen in zuidelijke richting, middenberm, profiel 3, vlak a, zuid deel.



Foto 56: Rijbanen in zuidelijke richting, middenberm, profiel 5, vlak a, noord deel.

B-2416b	Bouwdienst Rijkswaterstaat	25B-002
Fotobijlage	VODOSCHA 2 Onderdoorgang Bos en Lommer	BC 01



Foto 57: Rijbanen in zuidelijke richting, middenberm, profiel 5, vlak a, zuid – noord deel.



Foto 58: Rijbanen in zuidelijke richting, middenberm, profiel 5, vlak a, midden deel.

B-2416b	Bouwdienst Rijkswaterstaat	25B-002
Fotobijlage	VODOSCHA 2 Onderdoorgang Bos en Lommer	BC 01



Foto 59: Rijbanen in zuidelijke richting, middenberm, profiel 5, vlak a, noord – zuid deel.



Foto 60: Rijbanen in zuidelijke richting, middenberm, profiel 5, vlak a, zuid deel.

B-2416b	Bouwdienst Rijkswaterstaat	25B-002
Fotobijlage	VODOSCHA 2 Onderdoorgang Bos en Lommer	BC 01



Foto 61: Rijbanen in zuidelijke richting, middenberm, profiel 61, vlak a.



Foto 62: Rijbanen in zuidelijke richting, middenberm, profiel 7, vlak a.

B-2416b	Bouwdienst Rijkswaterstaat	25B-002
Fotobijlage	VODOSCHA 2 Onderdoorgang Bos en Lommer	BC 01



Foto 63: Rijbanen in zuidelijke richting, middenberm, profiel 8, vlak a.



Foto 64: Rijbanen in zuidelijke richting, middenberm, profiel 9, vlak a.

B-2416b	Bouwdienst Rijkswaterstaat	25B-002
Fotobijlage	VODOSCHA 2 Onderdoorgang Bos en Lommer	BC 01

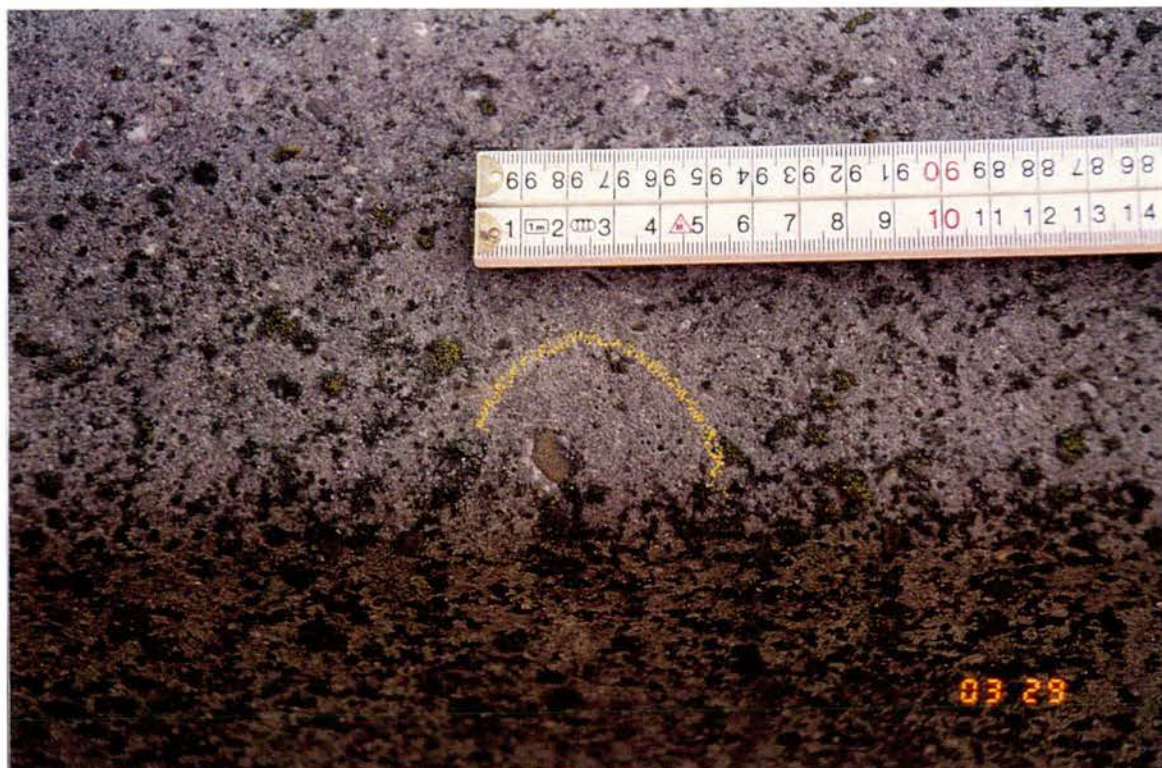


Foto 65: Rijbanen in zuidelijke richting, middenberm, profiel 9, vlak a.



Foto 66: Rijbanen in zuidelijke richting, middenberm, profiel 11, vlak a.

	Bouwdienst Rijkswaterstaat	25B-002
Fotobijlage	VODOSCHA 2 Onderdoorgang Bos en Lommer	BC 01



Foto 67: Rijbanen in zuidelijke richting, middenberm, profiel 11, vlak a.



Foto 68: Rijbanen in zuidelijke richting, middenberm, profiel 12, vlak a.

B-2416b	Bouwdienst Rijkswaterstaat	25B-002
Fotobijlage	VODOSCHA 2 Onderdoorgang Bos en Lommer	BC 01



Foto 69: Rijbanen in zuidelijke richting, middenberm, profiel 12, vlak a.



Foto 70: Rijbanen in zuidelijke richting, middenberm, profiel 13, vlak a.

B-2416b	Bouwdienst Rijkswaterstaat	25B-002
Fotobijlage	VODOSCHA 2 Onderdoorgang Bos en Lommer	BC 01



Foto 71: Rijbanen in zuidelijke richting, middenberm, profiel 13, vlak a.



Foto 72: Rijbanen in zuidelijke richting, middenberm, profiel 13, vlak a.

	Bouwdienst Rijkswaterstaat	25B-002
Fotobijlage	VODOSCHA 2 Onderdoorgang Bos en Lommer	BC 01



Foto 73: Rijbanen in zuidelijke richting, middenberm, profiel 13, vlak a.

NB Schaal op de volgende foto's 74 t/m 83 is 5 cm. Bij alle zijaanzichten is de bovenzijde naar rechts georiënteerd.

	Bouwdienst Rijkswaterstaat	25B-002
Fotobijlage	VODOSCHA 2 Onderdoorgang Bos en Lommer	BC 01



Foto 74: Kern B-2416 K41, zijaanzicht.



Foto 75: Kern B-2416 K41, bovenaanzicht.

B-2416b	Bouwdienst Rijkswaterstaat	25B-002
Fotobijlage	VODOSCHA 2 Onderdoorgang Bos en Lommer	BC 01

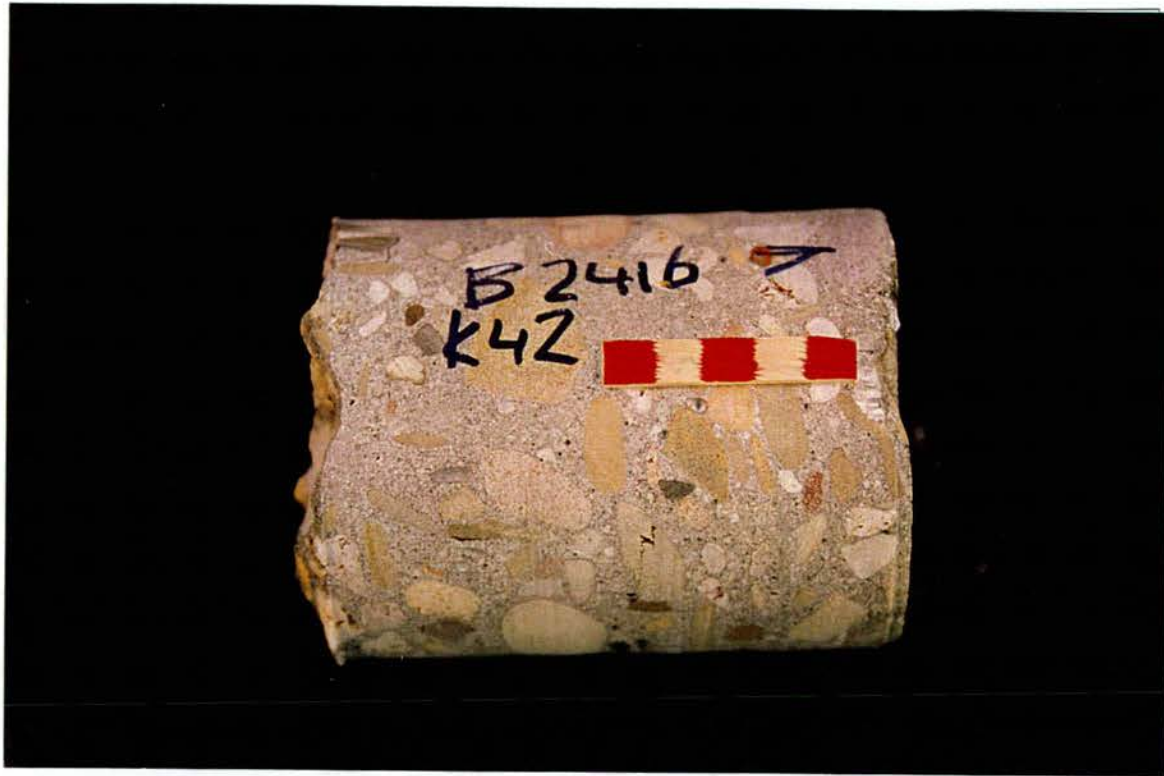


Foto 76: Kern B-2416 K42, zijaanzicht.



Foto 77: Kern B-2416 K42, bovenaanzicht.

B-2416b	Bouwdienst Rijkswaterstaat	25B-002
Fotobijlage	VODOSCHA 2 Onderdoorgang Bos en Lommer	BC 01

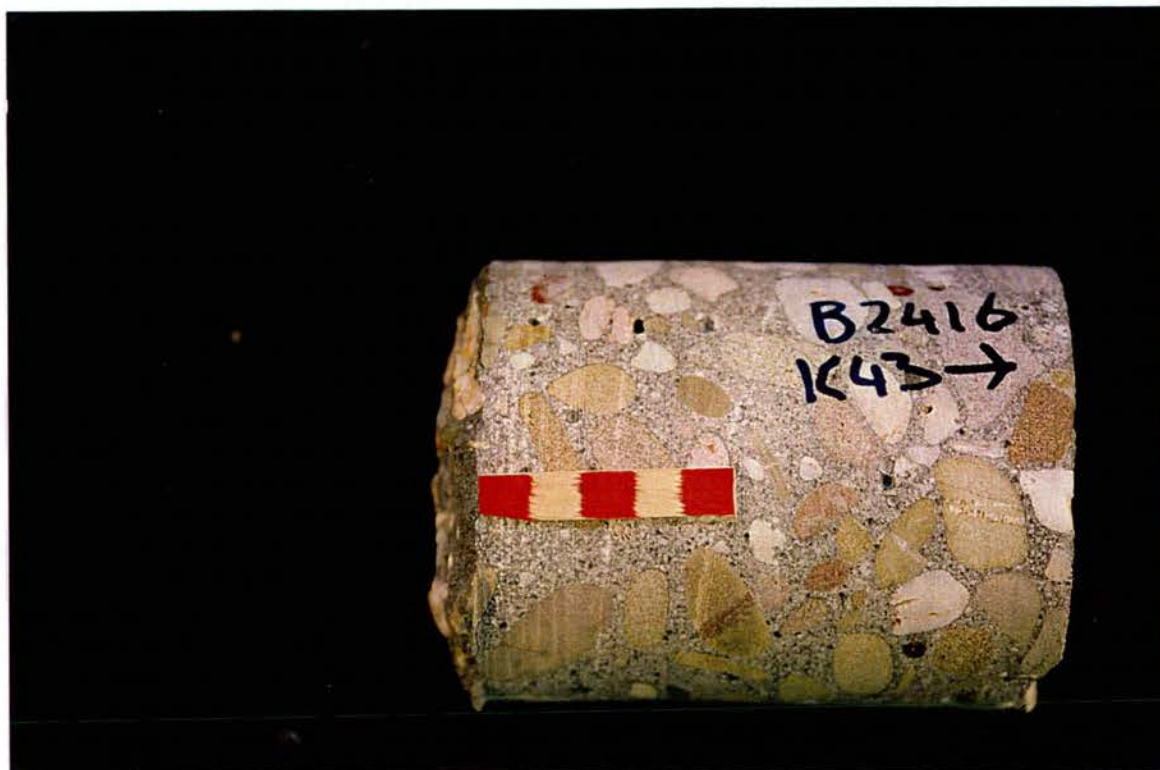


Foto 78: Kern B-2416 K43, zij aanzicht.

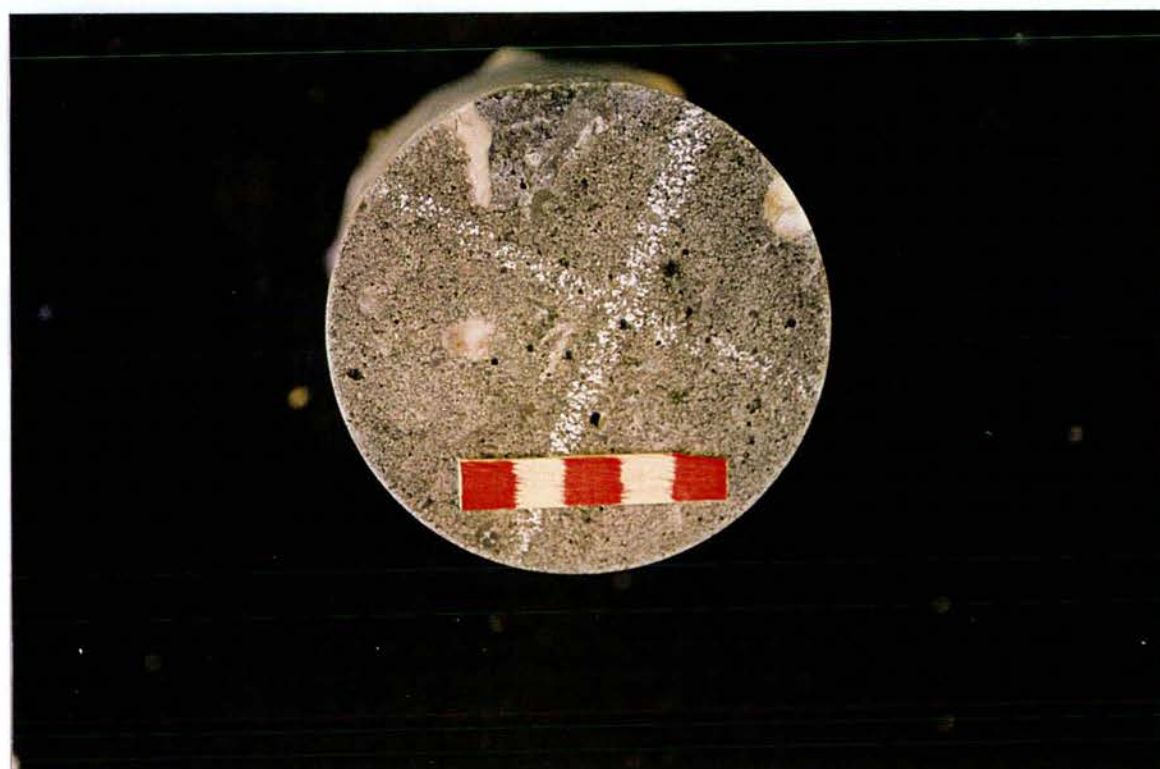


Foto 79: Kern B-2416 K43, bovenaanzicht.

B-2416b	Bouwdienst Rijkswaterstaat	25B-002
Fotobijlage	VODOSCHA 2 Onderdoorgang Bos en Lommer	BC 01



Foto 80: Kern B-2416 K44, zijaanzicht.



Foto 81: Kern B-2416 K44, bovenaanzicht.

B-2416b	Bouwdienst Rijkswaterstaat	25B-002
Fotobijlage	VODOSCHA 2 Onderdoorgang Bos en Lommer	BC 01

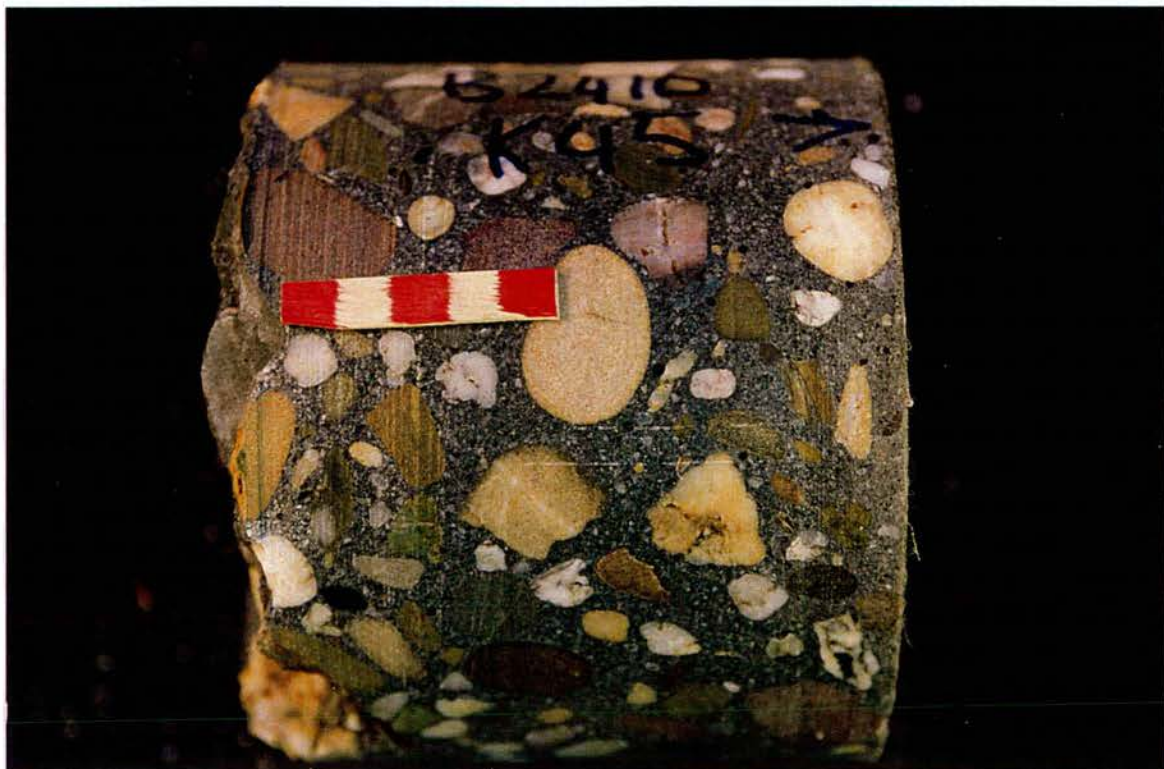


Foto 82: Kern B-2416 K45, zijaanzicht.



Foto 83: Kern B-2416 K45, bovenaanzicht.

B-2416b	Bouwdienst Rijkswaterstaat	25B-002
Fotobijlage	VODOSCHA 2 Onderdoorgang Bos en Lommer	BC 01

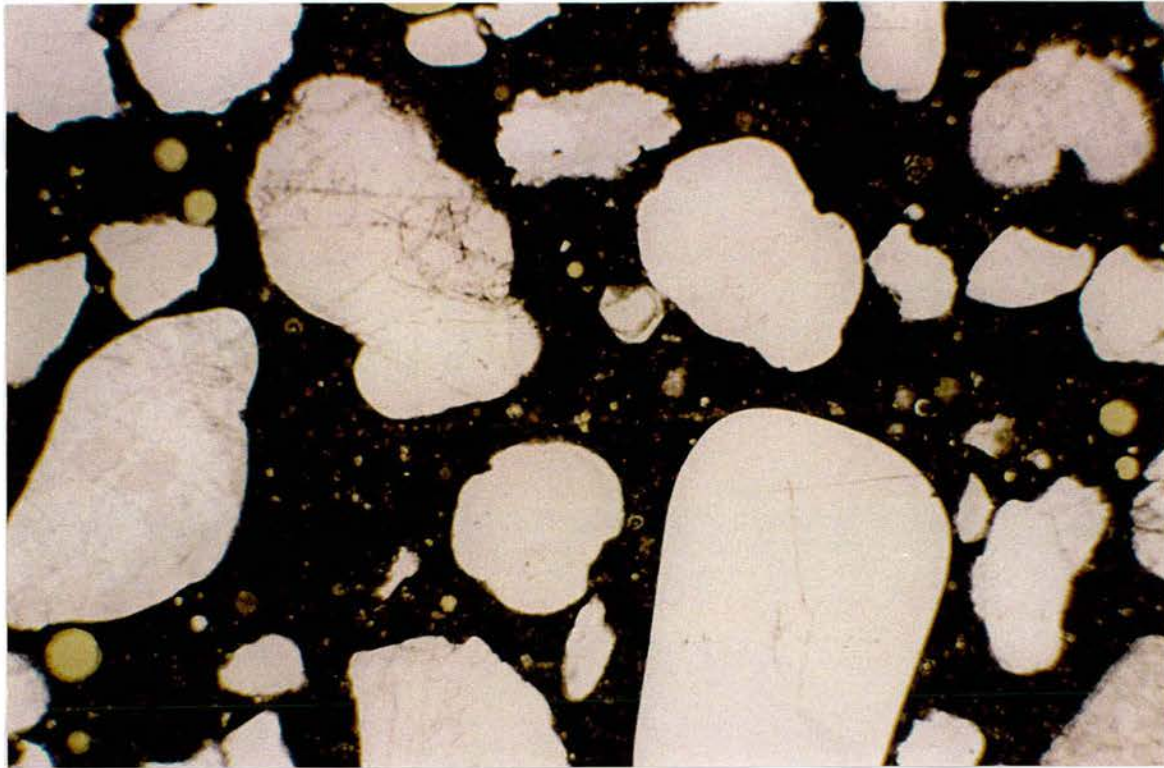


Foto 84: Overzicht van de cementsteen in kern B-2416 K42 (enkel gepolariseerd licht, 5x obj.).

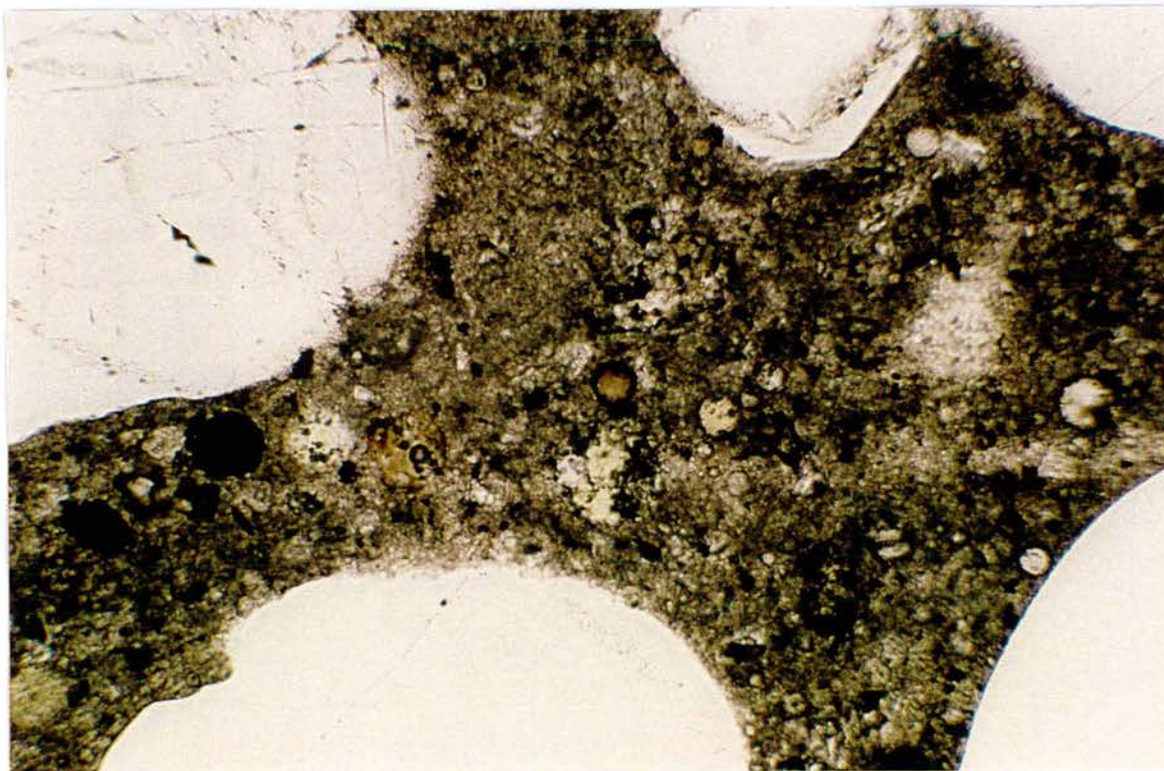


Foto 85: Vliegasideeltjes (Kern B-2416 K42, enkel gepolariseerd licht, 20x obj.).

B-2416b	Bouwdienst Rijkswaterstaat	25B-002
Fotobijlage	VODOSCHA 2 Onderdoorgang Bos en Lommer	BC 01

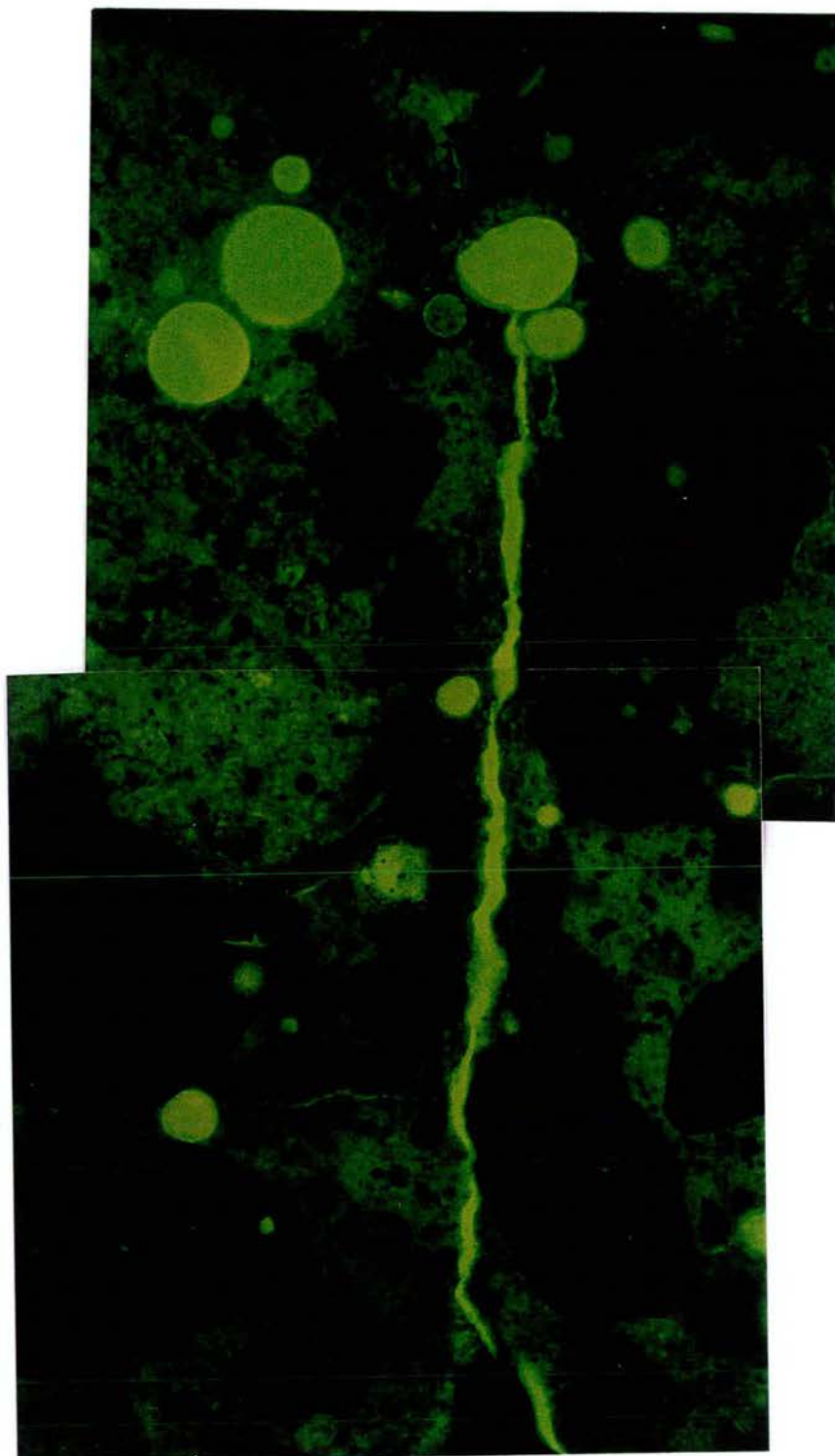


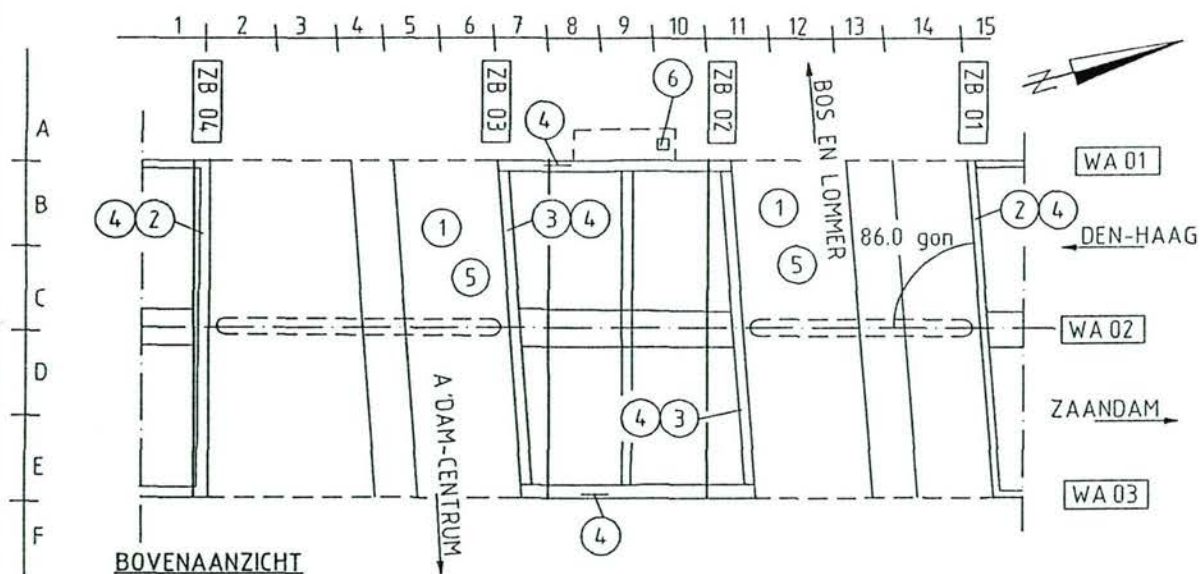
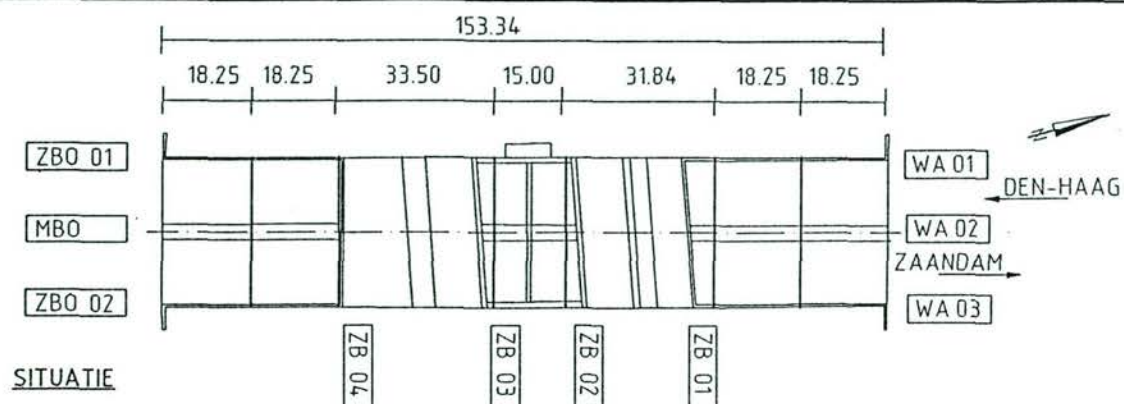
Foto 86: Scheurvorming vanaf oppervlak (Kern B-2416 K42, UV licht, 5x obj.).

!!NEBEST!!

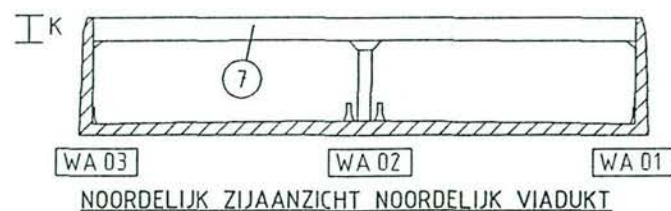
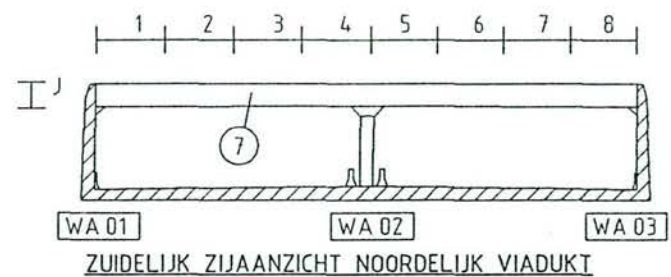
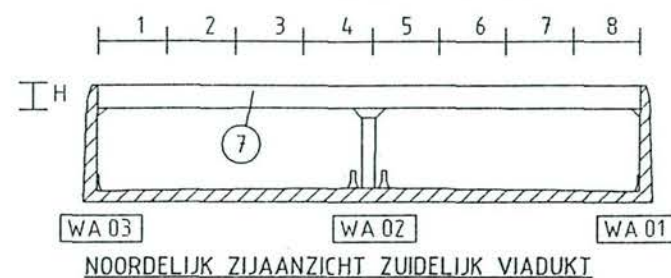
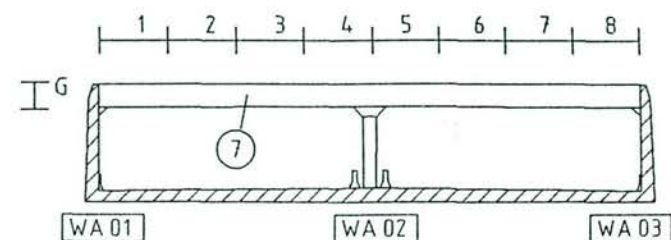
B-2416b	Bouwdienst Rijkswaterstaat	25B-002
Bijlage 2	VODOSCHA 2 Onderdoorgang Bos en Lommer	BC 01

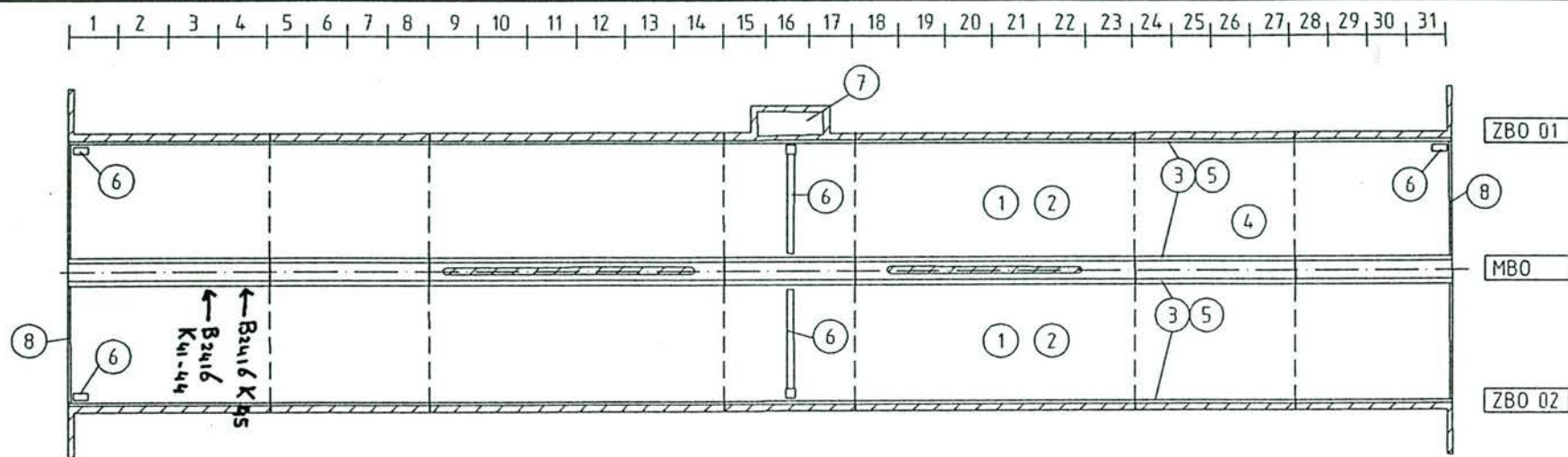
Bijlage 2

Tekeningen met monsterlocaties

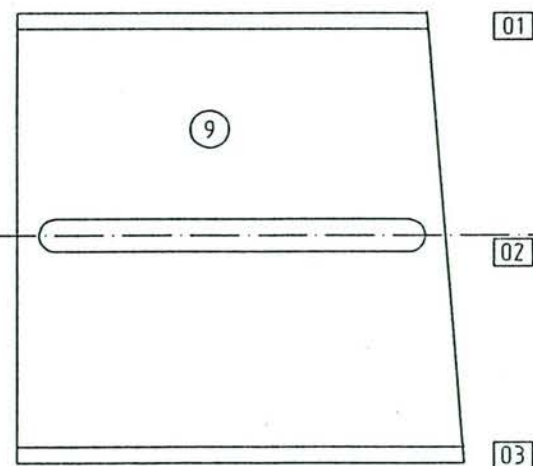
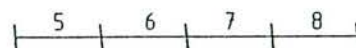
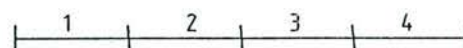


Loc	Nr	Naam
1	10130	rijvloer
2	10714	borstwering
3	11331	schampkant
4	10081	leuning
5	10543	asfaltconstructie
6	11908	luik
7	13463	frontwand



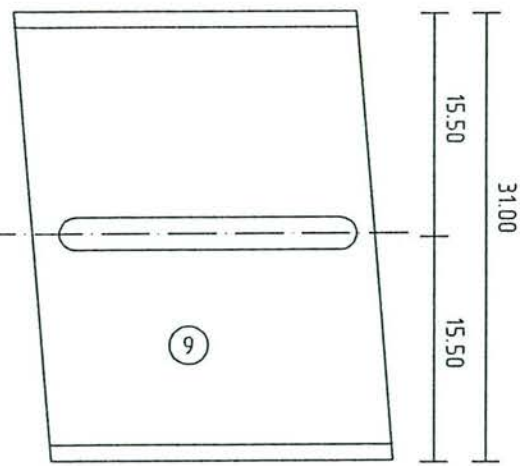


BOVENAANZICHT RIJVLOER ONDER



30.35
in de as gemeten

ONDERAANZICHT RIJVLOER BOVEN



24.10
in de as gemeten

Loc	Nr	Naam
1	10130	rijvloer
2	10543	asfaltconstructie
3	10057	geleideconstructie
4	11332	schampstrook
5	10150	asfaltconstructie
6	10571	hemelwaterafv.syst.
7	11004	pompelder
8	10516	beeindigingsijzer
9	10130	rijvloer

B-2416b	Bouwdienst Rijkswaterstaat	25B-002
Bijlage 3	VODOSCHA 2 Onderdoorgang Bos en Lommer	BC 01

Bijlage 3

Analyse- en onderzoeksmethoden

B-2416b	Bouwdienst Rijkswaterstaat	25B-002
Bijlage 3	VODOSCHA 2 Onderdoorgang Bos en Lommer	BC 01

1 Carbonatatiediepte

De carbonatatiediepte wordt gemeten op een vers en schoon breukvlak door het te besproeien met fenolfthaleïne-oplossing. Dit is een indicatorvloeistof met een pH-afhankelijk omslagpunt: De kleur verandert van kleurloos naar paars als $\text{pH} \geq 10,5$. Dat betekent dat ongecarbonateerd beton paars kleurt doordat zeker $\text{pH} \geq 10,5$ en aangetast beton kleurloos blijft. Gezien het destructieve karakter van de carbonatatiediepte bepaling kan het verrichten van een grote hoeveelheid metingen tot problemen leiden.

Het is ook mogelijk een groot aantal carbonatatiedieptemetingen uit te voeren als inboringen. Bij deze methode wordt de carbonatatiediepte direct in het boorgat bepaald. Hiertoe wordt stapsgewijs een boorgat gemaakt, waarbij dit telkens wordt gereinigd van stof, en wordt bevochtigd met fenolfthaleïne waarbij met behulp van een aangepaste schuifmaat de carbonatatiediepte wordt bepaald. Deze methode is minder zuiver dan de breukvlakmeting, maar is veel sneller, en men krijgt bij voldoende grote aantallen metingen over het algemeen een goede indicatie van de ligging van het carbonatatiefront. Eventueel kan in het laboratorium de carbonatatiediepte nog worden bepaald aan gespleten boorkernen.

B-2416b	Bouwdienst Rijkswaterstaat	25B-002
Bijlage 3	VODOSCHA 2 Onderdoorgang Bos en Lommer	BC 01

2 Chloridegehalte en verdeling/profiel

De aanwezigheid van chloride in beton kan kwalitatief worden vastgesteld met een indicatorvloeistof (oplossingen van zilvernitraat en kaliumbichromaat). De resultaten van deze proef zijn slechts indicatief, zodat het percentage chloride op een andere wijze bepaald dient te worden.

Met de RCT-methode volgens Germann Petersen kan het chloridegehalte worden bepaald. Daartoe worden boorkernen eerst in schijven van 20 mm dikte gezaagd, en vervolgens verbrijzeld tot de fijnheid van boorstof. De aanwezige chloride wordt vrijgemaakt door ongeveer 1,5 g boorstof in korte tijd te ontsluiten met azijnzuur. Met behulp van een ionselectieve chloridegevoelige electrode wordt de geleidbaarheid van de betonontsluiting gemeten in millivolts (mV). De meetwaarden worden gekalibreerd aan de hand van standaardoplossingen en een ijkgrafiek, waarna de gevonden waarden kunnen worden omgerekend naar chloridegehalten in massapercentages. Deze kunnen naar believen gegeven worden relatief naar betonmassa of cementmassa. De bepaling geschied conform voorschriften van de Bouwdienst Rijkswaterstaat, zoals vastgelegd in BSW-rapport 96-01.

Cementgehalten zijn gravimetrisch bepaald na ontsluiting met salpeterzuur en gecorrigeerd voor de hydratatiegraad.

De in de VBT1995/NEN5950 (§ 6.11) gestelde grenswaarde voor het maximaal toelaatbare percentage chloride voor nieuw beton met corrosiegevoelige materialen en conventioneel, niet voorgespannen wapeningsstaal ofwel nagerekt voorspanstaal, ligt op 0,4 m/m% ten opzichte van het cementgewicht, hetgeen overeenkomt met circa 0,07 m/m% ten opzichte van het betongewicht, afhankelijk van het cementgehalte. Dit wil echter niet zeggen dat bij dit percentage per definitie schade zal optreden. In de literatuur wordt er over het algemeen vanuit gegaan dat het voor chloridepercentages onder de 0,07 m/m% onwaarschijnlijk is dat een door chloridegeïnitieerde corrosie van de wapening zal optreden en dat het optreden van deze corrosie bij percentages boven de 0,15 m/m% vrijwel zeker is. In het tussenliggende gebied is het optreden van corrosie van een groot aantal factoren afhankelijk, waaronder de beschikbaarheid van zuurstof en water.

Het chloridegehalte in nieuw voorgespannen beton met voorgerekt voorspanstaal mag volgens VBT1995/NEN5950 (§ 6.11) slechts 0,2 m/m% t.o.v. het cementgewicht bedragen.

Literatuur:

Atkins, C.P., Scantlebury, J.D., Nedwell, P.J. & Blatch, S.P., 1996. Monitoring chloride concentrations in hardened cement pastes using ion selective electrodes. *Cement & Concrete Research* 26:319-324.

Gulikers, J.J.W., Polder, R.B. & Vries, J. de, 1996. Aanbeveling voor de bepaling van het chloridegehalte in verhard cementbeton volgens de eisen van Bouwdienst Rijkswaterstaat. Bouwdienst Rijkswaterstaat, BSW rapport 96-01, 32 pp.

B-2416b	Bouwdienst Rijkswaterstaat	25B-002
Bijlage 3	VODOSCHA 2 Onderdoorgang Bos en Lommer	BC 01

3 Petrografisch onderzoek

3.1 Inleiding

Petrologie is een aan de geologie gerelateerd wetenschapsgebied dat kennis van natuurlijke gesteenten vergaart door haar samenstellende componenten, mineralen te bestuderen en hun onderlinge verbanden vast te leggen. Daartoe wordt een breed scala van chemisch en fysisch analytische technieken benut, inclusief microscopie. De beschrijvende tak van de petrologie, de petrografie, maakt veelvuldig gebruik van microscopie. Voor het bestuderen van (geprepareerde) monsters bestaan inmiddels een aantal soms zeer geavanceerde technieken, waarvan de polarisatiemicroscopie het meest toegepast wordt. Echter, ook met stereomicroscopie kan men reeds een studie maken. De grondstoffen voor beton zijn van natuurlijke oorsprong: Cement (gebrande mergel), en toeslagmateriaal (zand, grind). Derhalve laat beton als antropogeen ('door de mens geschapen') gesteente zich goed met geologische (petrografische) methoden bestuderen.

3.2 Oriënterend onderzoek

Voor deze onderzoeksmethode is geen speciale monstervoorbereiding nodig, zodat slechts geringe eisen gesteld worden aan de kwaliteit van de aangeleverde monsters, die zelfs (deels) gedesintegreerd mogen zijn. Bovendien blijven de monsters zo bruikbaar voor een eventueel vervolgonderzoek. Dit type petrografisch onderzoek kan gezien worden als zinvol verlengstuk van alle visuele inspecties (ook verkorte) waarbij reeds schade geconstateerd is. Men kan snel en tegen geringe kosten een eerste indruk krijgen van het schademechanisme dat het beton aantast.

De stereomicroscopie maakt gebruik van opvallend licht en heeft vergrotingen tot c.100x. Desgewenst kunnen monsters vooraf met een UV-fluorescerende vloeistof geïmpregneerd worden, waardoor holtes en poriën beter zichtbaar zijn. Speciale aandacht wordt geschonken aan:

- toeslagmateriaal: vorm, hoeveelheid, homogeniteit van de aggregaten,
- cementsteen: kleur, homogeniteit,
- poriën: de porositeit geeft informatie omtrent de verdichtingsgraad,,
- scheuren: oriëntatie en spreiding,
- uitvoeringsaspecten: oppervlakkige afschilfering, roestvorming aan wapening, tekenen van alkali-silicareactie (gelvorming).

3.3 Diepgaand onderzoek

Voor dit type microscopisch onderzoek is een speciale monstervoorbereiding vereist. Uit het aangeleverde monster (boorkern, handstuk) wordt een blokje gezaagd van c. 50 x 25 mm, en 10 á 15 mm dik. Het blokje wordt eenzijdig vlakgeslepen met korrel 1000, en met een speciale fluorescerende epoxyhars onder vacuüm op een objectglaasje gekleefd.

Met een diamant-komsteen wordt het overtollige gesteente afgedraaid tot c.1 mm dikte. Op een roterende gietijzeren plaat wordt het plakje steen met steeds fijner slijppoeder (tot korrel 1200) afgeslepen tot een dikte van 30 µm. Wegens hun zeer geringe korrelgrootte ($\leq 8 \mu\text{m}$) worden betonplaatjes soms afgedund tot 20 µm. Het is van belang dat het preparaat vlak en bovendien planparallel geslepen is. De oppervlakte kan hetzij gepolijst, hetzij met een zeer dun dekglasje afgedekt worden. Door de geringe dikte van de doorsnede kan het met doervallend licht onderzocht worden.

B-2416b	Bouwdienst Rijkswaterstaat	25B-002
Bijlage 3	VODOSCHA 2 Onderdoorgang Bos en Lommer	BC 01

De microscoop is uitgerust met twee onderling kruiselings opgestelde polarisatiefilters, de polarisator en de analysator. Tevens is de microscoop voorzien van een draaibare objecttafel met gradenverdeling en nonius. Het licht valt van onderaf door de polarisator en het monster in het objectief, via de analysator naar de oculairs voor observatie en fotografie. Door gebruik te maken van enkelvoudig en tweevoudig gepolariseerd licht (analysator in danwel uit) kan men diverse optische eigenschappen (reliëf, dubbelbreking, assenhoeken, etc.) van de samenstellende mineralen onderzoeken. Alle primaire en secundaire mineralen kunnen op deze wijze gedetermineerd worden, zowel in de cementsteen als in het toeslagmateriaal. Met behulp van opvallend UV-licht kan in de speciale epoxyhars fluorescentie worden opgewekt zodat de met epoxy gevulde scheuren, poriën en luchtholten beter zichtbaar worden.

Literatuur:

Byggeteknik Teknologisk Institut, 1987. Prøvningsmetode TI-B5, Strukturanalyse af beton i forbindelse med kvalitetskontrol.

French, W.J., 1991. Concrete petrography: A review. Quarterly Journal of Engineering Geology 24:1117-48.

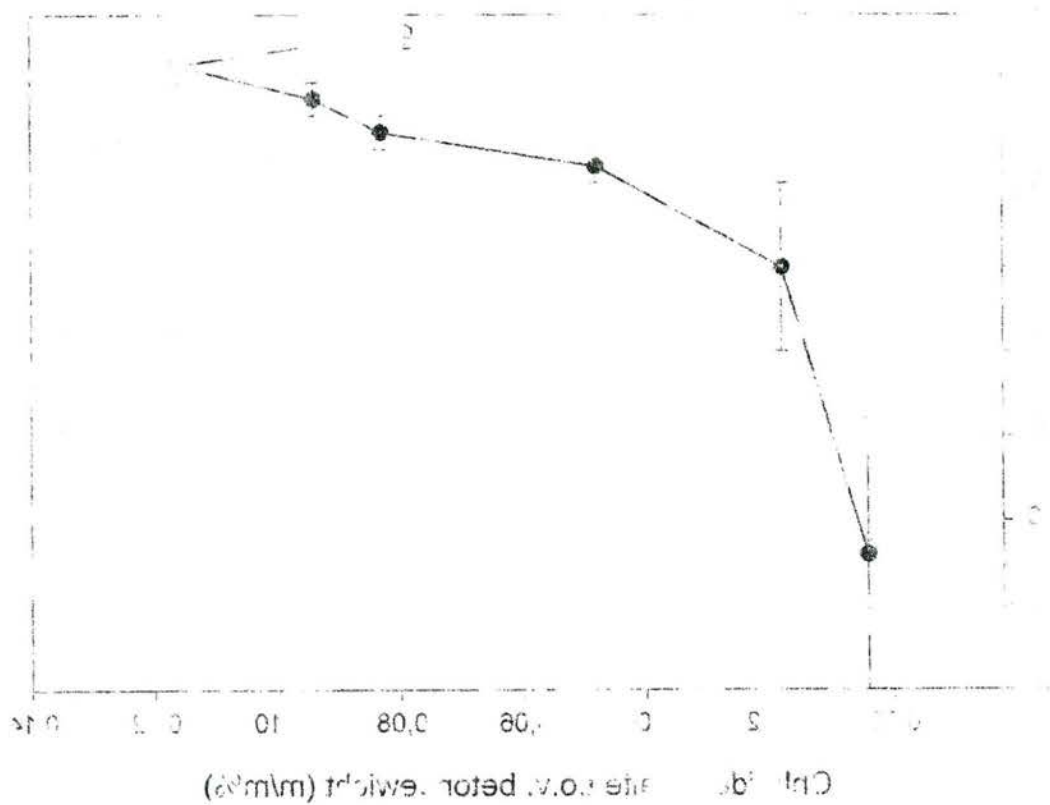
Humphries, D.W., 1992. The preparation of thin sections of rocks, minerals, and ceramics. Oxford Univ. Press & Royal Microscopical Society, Microscopy Handbooks 24:1-83.

Pieters, W.E., 1992. Petrographic examination. TU Delft, Memoirs of the Centre of Engineering Geology in the Netherlands 102:1-175.

Phillips, W.R., 1971. Mineral optics, principles and techniques. Freeman & Co., San Francisco, 249 pp.

Soers, E. & Meyskens, M., 1987. Betonpetrografie - Microscopisch onderzoek van beton. Cement 39:16-22.

1000000
 1000000
 1000000



B-2416b	Bouwdienst Rijkswaterstaat	25B-002
Bijlage 4	VODOSCHA 2 Onderdoorgang Bos en Lommer	BC 01

Chlorideverdeling vs. diepte
Onderdoorgang Bos en Lommer
profiel 3, kern B-2416 K43

