

Betonschade en succesvol herstel



Betonreparatie:

4 pijlers voor succes

1. Correcte diagnose
2. Producten en technieken
3. Ervaren aannemers
4. Onderhoud en nazorg

Betonschade

De meeste betonschade komt door roestende wapening



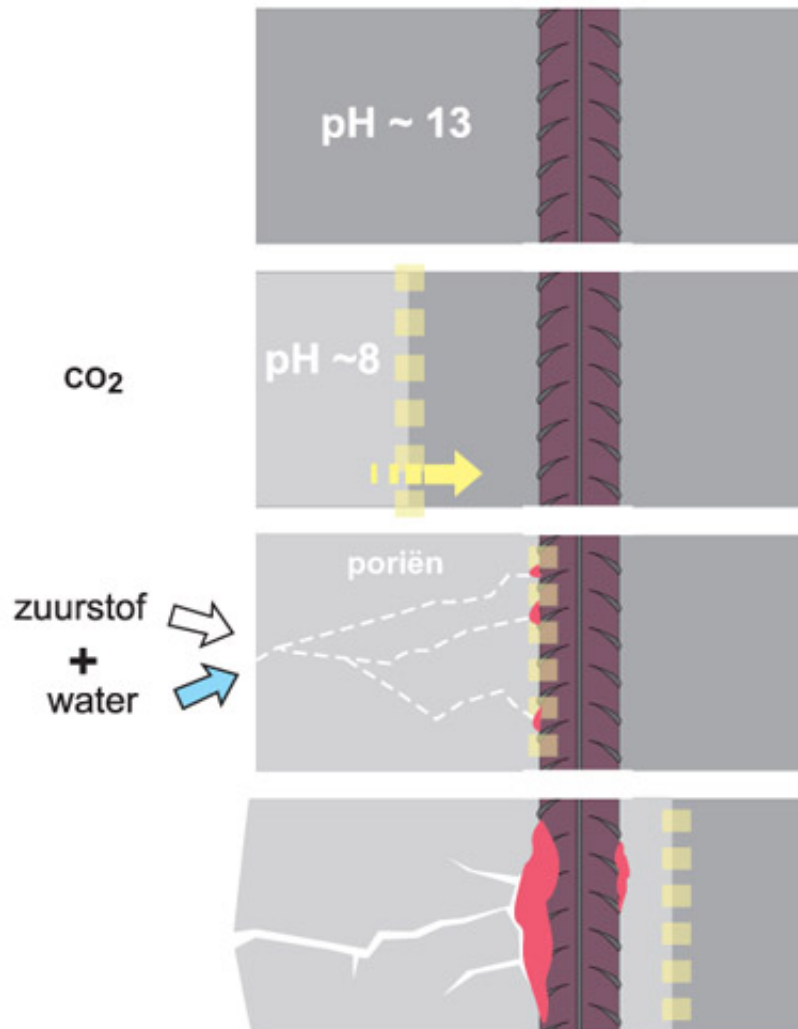
Betonschade

Corrosie van de wapening:

- Geïnitieerd door carbonatatie
- Geïnitieerd door chloriden

4b4 carbonatatie

wapeningscorrosie



'passivering'
(gehydrateerd cement = basisch milieu)

voortschrijdend carbonatatiefront

begin van roestvorming
risico groter bij:

- *geringe betondekking*
- *poreus beton (hoge W/C-factor)*
- *onvoldoende verdicht beton*



roestvorming (= expansieve reactie)
⇒ barsten, afbrokkeling





4b6 beton en agressieve stoffen *chloriden*

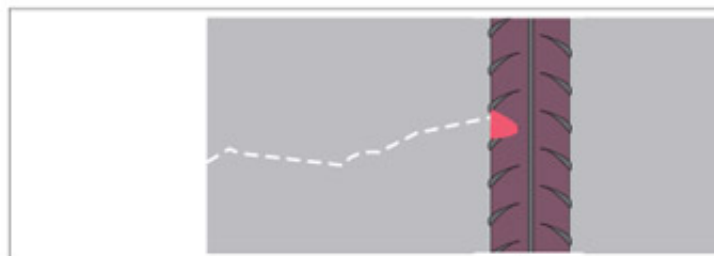
oorsprong:

van buitenaf:

- zeewater
- zeelucht
- dooizouten

van binnenuit:

- zeegranulaten
- versnellers




“putcorrosie”  

maatregelen ter voorkoming/bescherming:

- W/C ↓
- betondekking overdimensioneren
- coating



gevaar voor plotse breuk !



chlorides
veroorzaken
putcorrosie



Betonschade

Aantasting van het beton zelf:

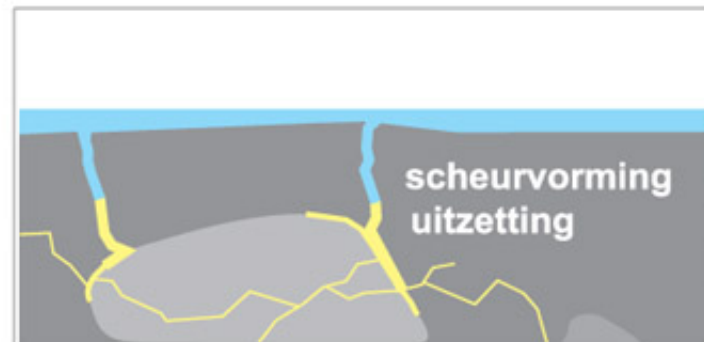
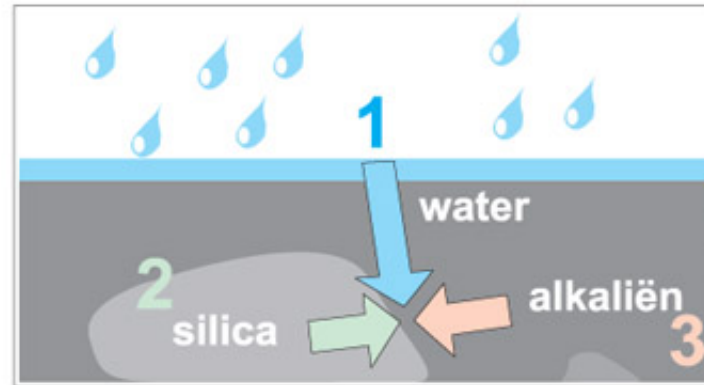
- Alkali-silicareactie (ASR)

4b7 beton en alkali-silicareactie

oorsprong:

aan **3 voorwaarden** moet **TEGELIJK** voldaan zijn:

- 1-** vochtige omgeving
- 2-** reactieve granulaten
- 3-** hoog alkali-gehalte



maatregelen ter voorkoming/bescherming:

- **LA-cement**
- compact beton (W/C ↓)
- niet-reactieve granulaten (controle door gespecialiseerd labo)



ASR

Betonschade

Aantasting van het beton zelf:

- Alkali-silicareactie (ASR)
- Mechanische schade
- Vorstschade (met of zonder dooizouten)
- Agressieve stoffen (industrie, landbouw, afvalwater)

Betonschade



Betonschade

Weerstand vs. aanval

- Betonkwaliteit
- Dekking van de wapening
- Ontwerp
- Uitvoering

Betonschade



Betonschade

Weerstand vs. aanval

- Omgevingsomstandigheden
 - Binnen / buiten
 - Kust / binnenland
- Agressieve stoffen (zuren/zouten/sulfaten)
- Vochtaanbod

Betonschade - Herstel

EERSTE STAP = JUISTE DIAGNOSE

NBN EN 1504:

Aan elke betonherstelling moet een diagnose voorafgaan, met naast een visuele inspectie ook testen om de conditie van het beton en de wapening te bepalen.

visuele inspectie

nodig maar onvoldoende
schade ontstaat meestal inwendig

basisonderzoek

minimaal

betondekking, carbonatatie, chloridegehalte

doorgedreven onderzoek

dieper inzicht

Wapeningsdetectie, potentiaalmeting, hechtsterkte, laboanalyses, microscopie, endoscopie, monitoring, stabiliteitsstudie, oppervaktheid, etc.

visuele inspectie

Schadebeelden herkennen en evalueren



Per onderdeel



van dichtbij





invloed van
vocht





Verf camoufleert



21/09/2004



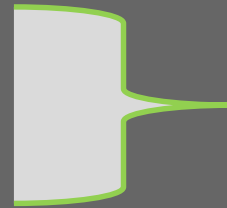
21/09/2004

basis onderzoek

visuele inspectie: nodig maar ONVOLDOENDE

BASIS ONDERZOEK

- betondekking
- carbonatatie diepte
- chloridegehalte



statistische
inschatting
aantasting

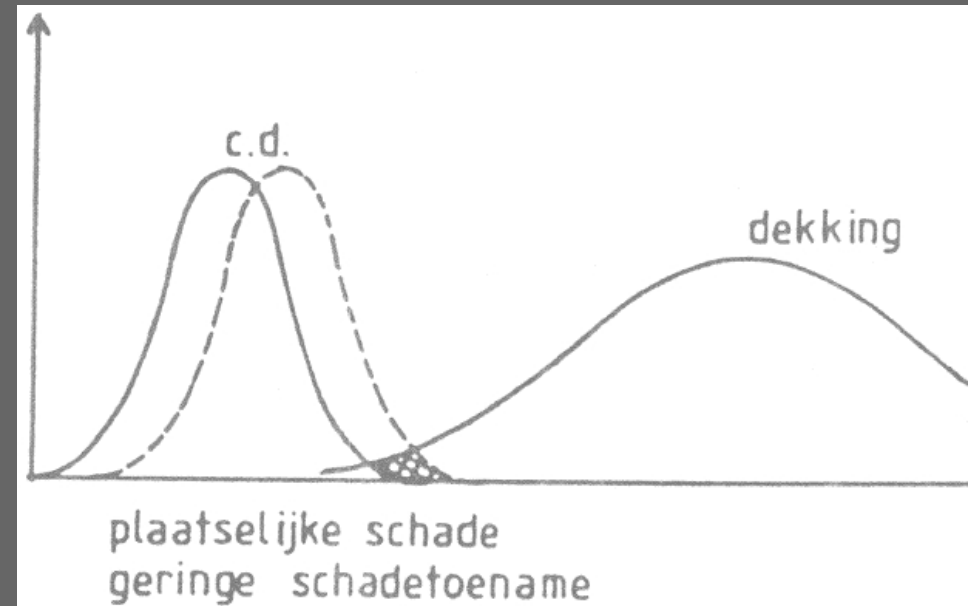
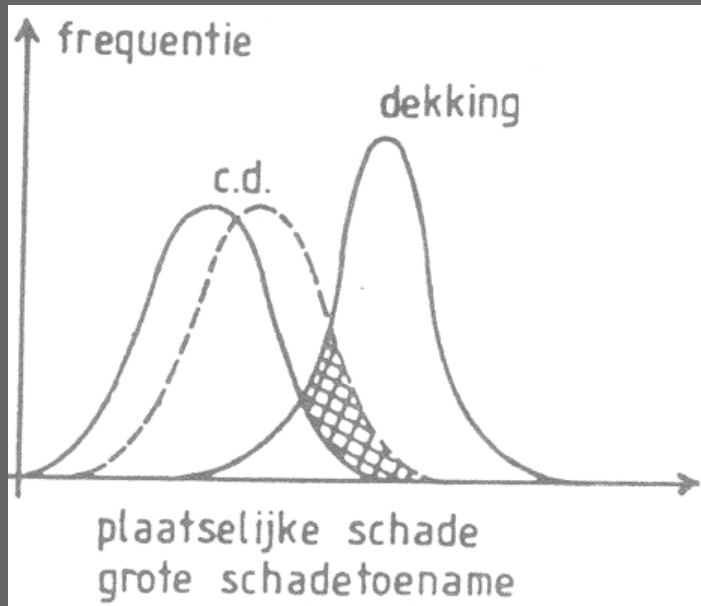
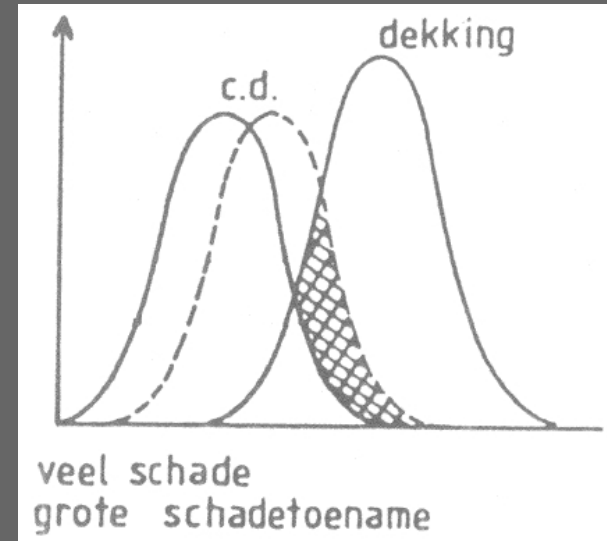
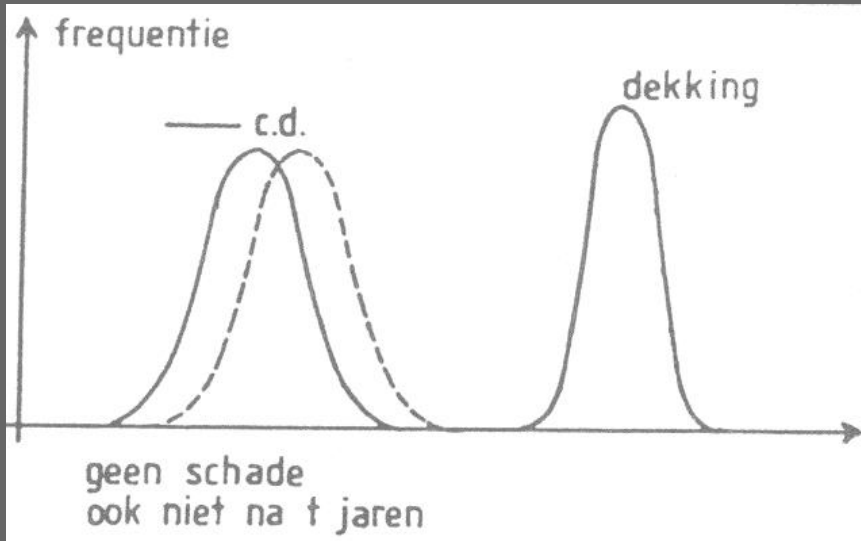
Betondekking



Carbonatatie



Prognose carbonatatieschade



Omvang carbonatatieschade

ONDERDEEL	CARBONATATIEDIEPTE			BETONDEKKING			SCHADE	OPP.	WAP.	SCHADE
	Metingen	Gemiddelde	Fout	Metingen	Gemiddelde	Fout	IN %	m ²	lm	lm
TERRASPL BOVENZ LANGSWAP	5	4,86	1,34	40	33,10	7,21	0,00	205	1025	0
TERRASPL BOVENZ DWARSWAP	5	4,86	1,34	45	28,72	9,24	0,00	205	1025	0
TERRASPL BOVENZ LANGSWAP (SCHADE)	4	20,17	11,56	29	24,37	6,84	31,21	65	325	101
TERRASPL BOVENZ DWARSWAP (SCHADE)	4	20,17	11,56	31	23,22	6,12	33,72	65	325	110
TERRASPL ONDERZ	5	23,38	9,28	23	53,15	8,35	1,62	225	2250	37
TERRASPL VOORZ LANGSWAP	5	8,81	4,71	24	37,78	8,63	0,23	40	200	1
TERRASPL VOORZ DWARSWAP	5	8,81	4,71	29	38,44	5,66	0,12	40	200	0
LINTELEN VOORZ LANGSWAP	5	22,35	9,20	21	34,63	4,78	11,31	115	575	65
LINTELEN VOORZ DWARSWAP	5	22,35	9,20	26	26,10	2,44	28,77	115	575	165
LINTELEN ONDERZ	5	25,30	7,29	24	28,62	3,48	30,50	25	250	76
							TOTAAL	1100	6750	555
							292			

Prognose carbonatatieschade

ONDERDEEL	BOUWJAAR	SCHADE NU	TE VERWACHTEN SCHADE BINNEN AANTAL JAAR				
			5	10	20	25	30
TERRASPL BOVENZ LANGSWAP	79	0	0	0	0	0	0
TERRASPL BOVENZ DWARSWAP	79	0	0	0	0	0	0
TERRASPL BOVENZ LANGSWAP (SCHADE)	79	101	117	130	155	164	173
TERRASPL BOVENZ DWARSWAP (SCHADE)	79	110	125	141	163	173	183
TERRASPL ONDERZ	79	37	58	84	147	182	222
TERRASPL VOORZ LANGSWAP	79	1	1	1	2	2	3
TERRASPL VOORZ DWARSWAP	79	0	0	1	1	1	2
LINTELEN VOORZ LANGSWAP	79	65	88	112	158	181	202
LINTELEN VOORZ DWARSWAP	79	165	205	240	301	329	351
LINTELEN ONDERZ	79	76	100	121	156	170	182
	TOTAAL	555	694	830	1083	1202	1318

Chlorides

Altijd testen !

Is er een probleem? Waar?



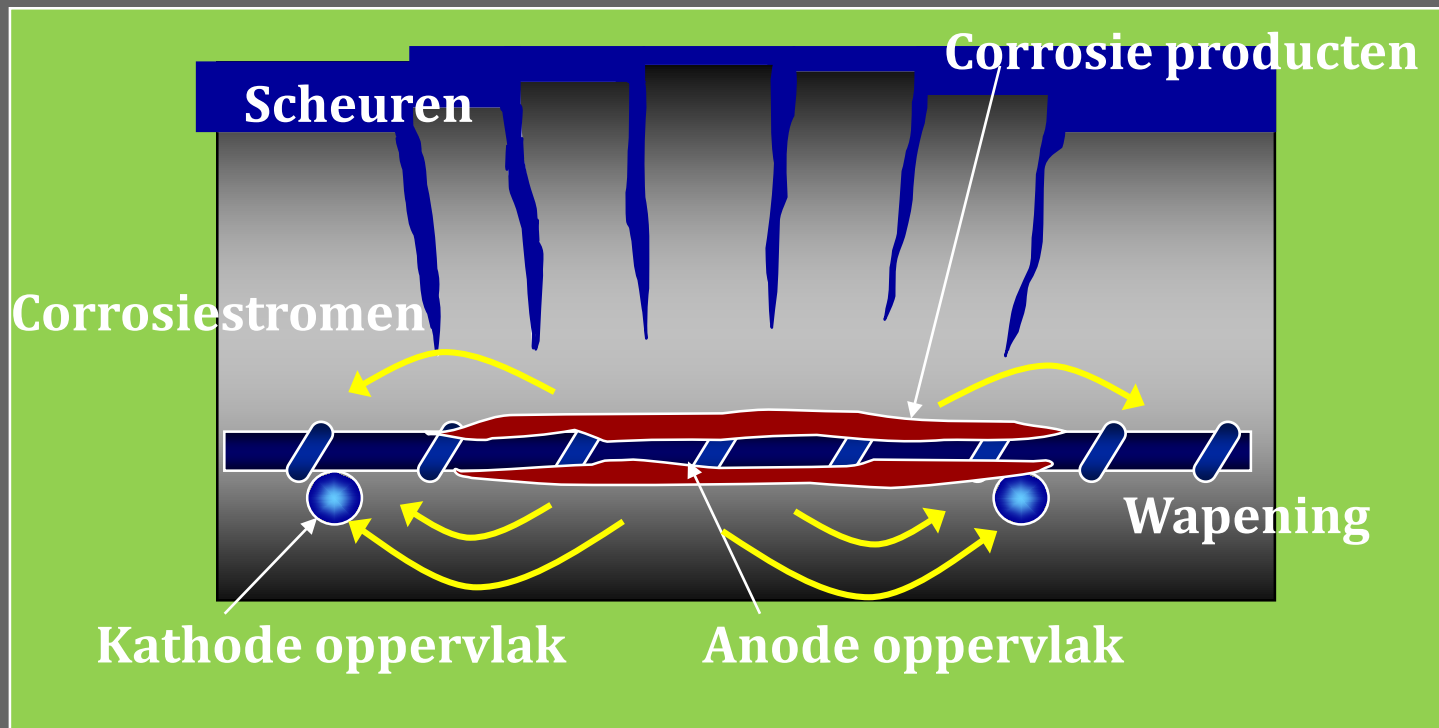


doorgedreven onderzoek

- potentiaalmetingen
- radar
- kernboringen en analyse
- sclerometer
- chlorideprofiel
- monitoring schade
- hechtsterkte
- porositeit
- stabiliteit
- scheuranalyse

Potentiaalmetingen

Elektrochemische stroomkring -> potentialen meten aan betonoppervlak



- risico op corrosie
- elektrische weerstand beton





Noord



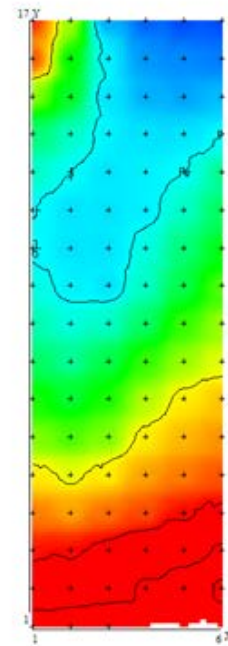
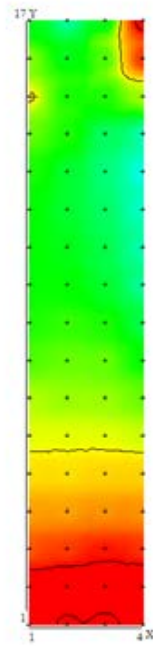
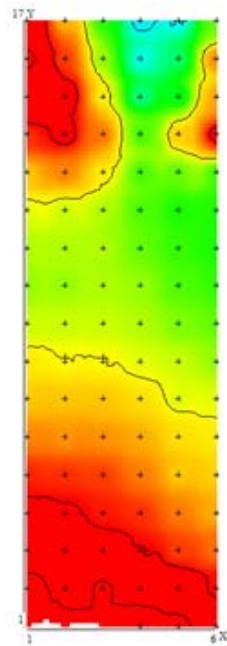
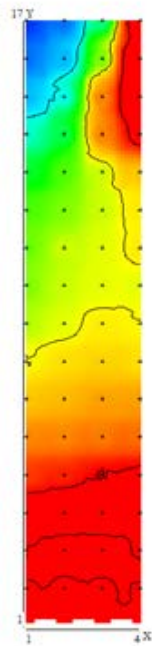
West



Zuid



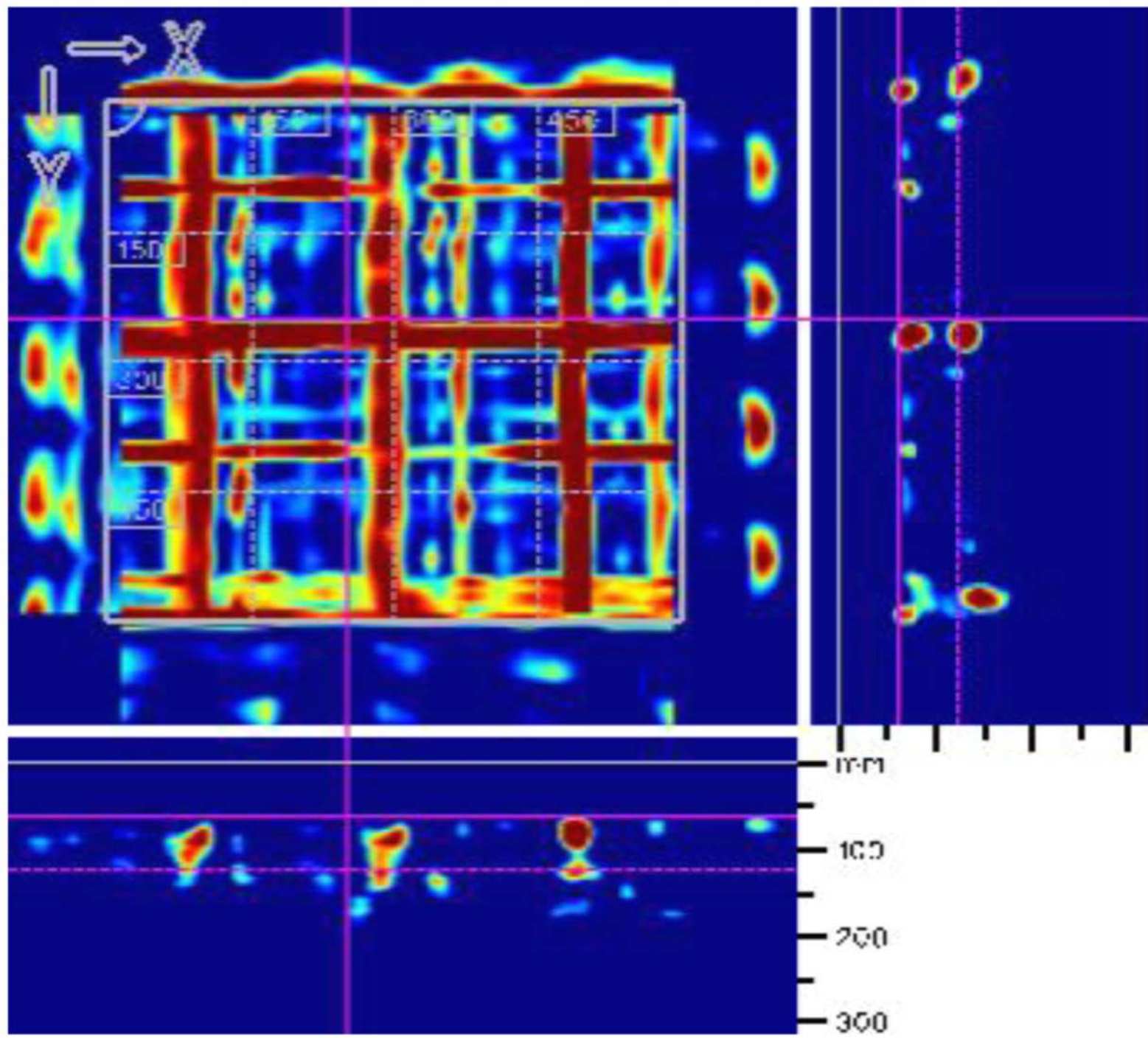
Oost



Radarscan



Niet- destructieve metingen



Kernboringen







12

12

12:340

Visueel

carbonatatie diepte

toestand wapening

toestand beton

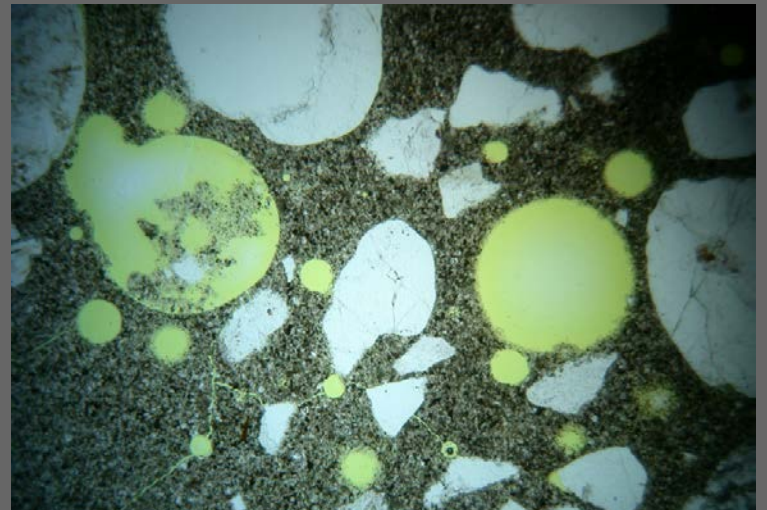
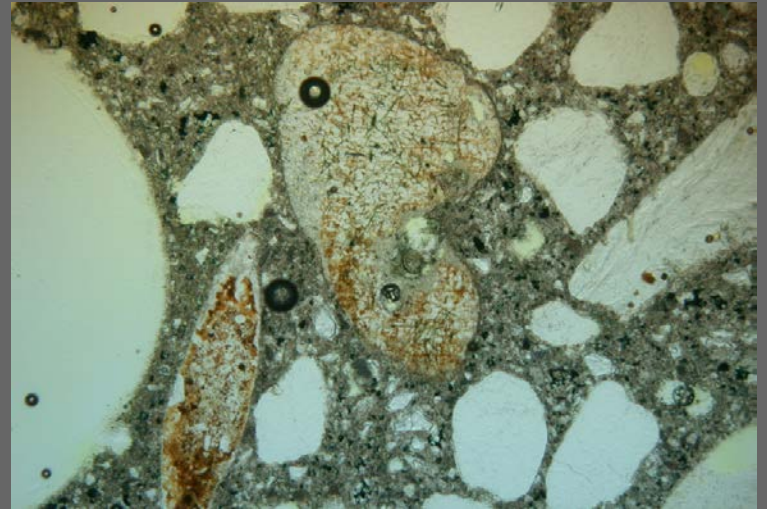


Labo onderzoek

petrografisch onderzoek

drukproeven

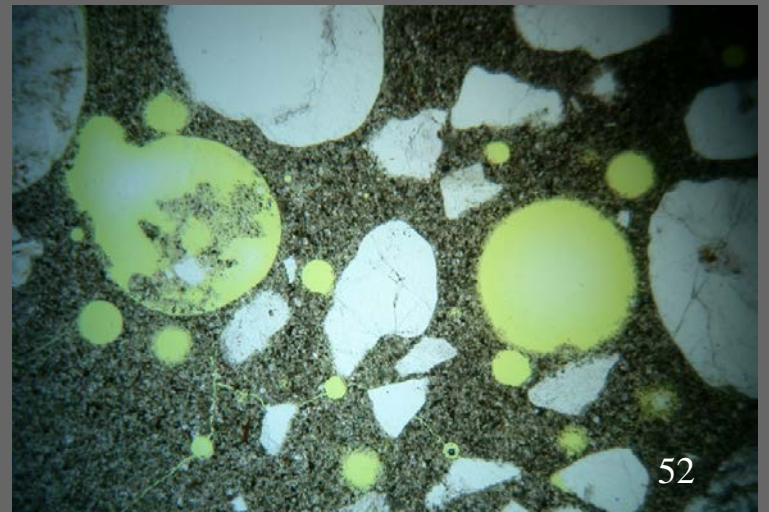
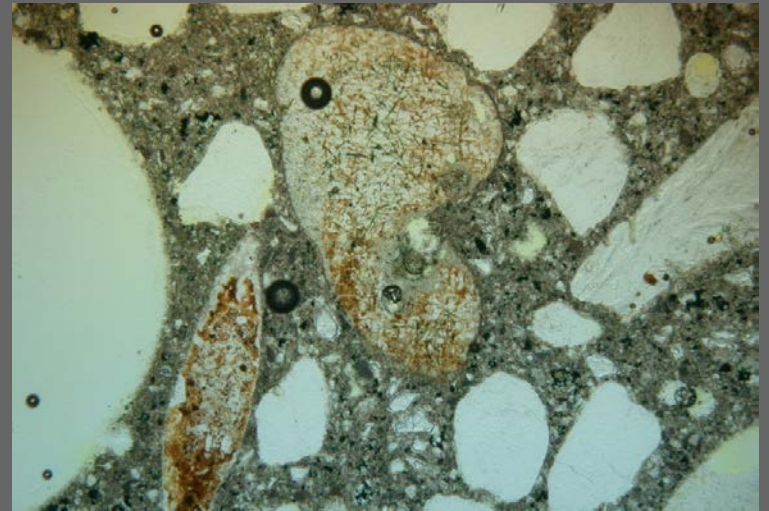
chemische analyses



Petrografisch onderzoek

Samenstelling en microstructuur

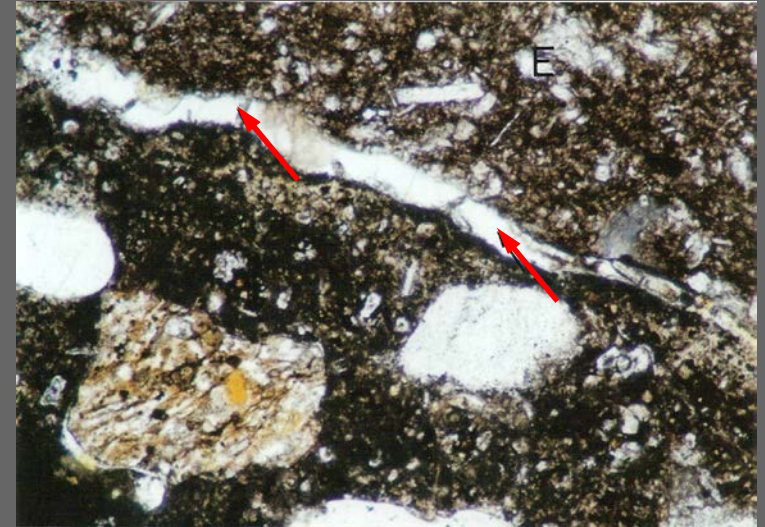
- cementsoort
- aard granulaten
- hydratatiegraad
- korrelverdeling
- w/c factor
- luchtballen



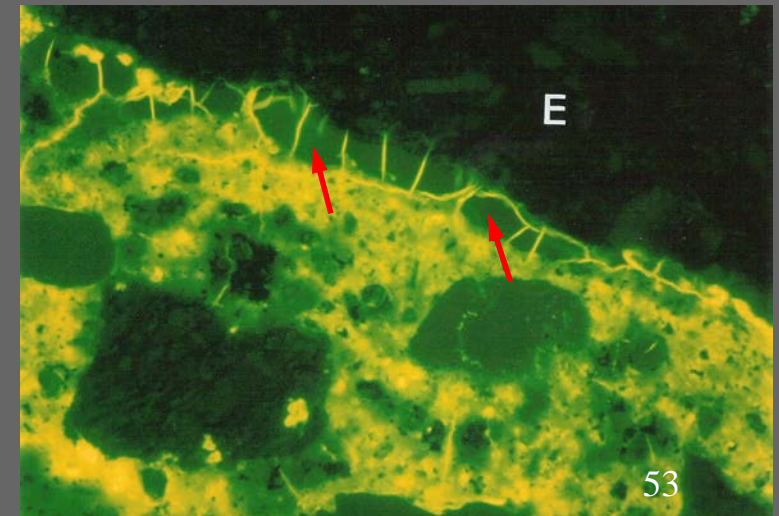
Petrografisch onderzoek

Alkali Silica Reactie (ASR)

wit licht



fluorescerend licht



Betonschade - Herstel

KEUZE HERSTELMETHODE

DIAGNOSE = BASIS

- Juiste maatregelen, oorzaak aanpakken
- Voldoende maatregelen
- Vermijden overbodige maatregelen

Betonschade - Herstel

CARBONATATIESCHADE

Klassiek betonherstel in 3 stappen:

- Uithakken van de beschadigde zones
- Roeste staven volledig vrijmaken, ontroesten en beschermen van de wapening
- Eigenlijke reparatie: aanbrengen herstelmortel

















Betonschade - Herstel

CHLORIDEN

Afhankelijk van chloridegehalte t.h.v. wapening:

- Klassieke betonherstelling
- Preventieve maatregelen (coating/impregneren)
- Lokale opofferingsanodes
- Kathodische bescherming met opgelegde stroom

	< 0.2 %	< 0.4 %	< 1%	< 2 %	> 2%
Binnen verwarmd	Green	Green	Green	Yellow	Yellow
Binnen niet verwarmd	Green	Green	Yellow	Yellow	Orange
Buiten beschut	Green	Yellow	Yellow	Orange	Red
Buiten niet beschut	Yellow	Yellow	Orange	Red	Red
Buiten permanent vochtig	Yellow	Orange	Red	Red	Red
Buiten water	Orange	Red	Red	Red	Red

**DOMEIN KATHODISCHE
BESCHERMING**

Betonschade - Herstel

ASR

Afhankelijk van de ernst van de aantasting:

- Niets doen
- Afschermen van vocht
- Beperken gebruik (minder belasting)
- Afbreken constructie

Betonschade - Herstel

PREVENTIEVE MAATREGELEN

- Aanbrengen carbonatieremmende coating
- Aanbrengen waterdichtingslaag
- Aanbrengen hydrofuge
- Bijkomende laag betondekking
- KB/opofferingsanodes
- ...

Betonschade - Herstel

KEUZE HERSTELMETHODE / PREVENTIEVE MAATREGELEN

- Diagnose (altijd eerste stap)
- Esthetische eisen
- Functionele eisen
- Verwachte levensduur

ir. Hugo Wildemeersch
ing. Steven De Clercq



Engelse Wandeling 2 F7L
8500 Kortrijk

www.abg.be