

Haalbaarheidsonderzoek MFA De Korf te Leusden onderzoek betonherstel begane grondvloer

Projectgegevens

Project **Haalbaarheidsonderzoek MFA De Korf te Leusden**
 Onderdeel **Onderzoek herstel begane grondvloer**
 Code **V18128-001**
 Datum **2 juli 2018**

Samengesteld door Adviseur ir. C. Brabander
 ing. W.H. Klaverveld RC

Opdrachtgever Projectmanagement Gemeente Leusden
 BBN

Eindverantwoording ing. W.H. Klaverveld RC

Geautoriseerd door ing. W.H. Klaverveld RC

Paraaf



Datum	Versie	Omschrijving	verificatie
2 juli 2018		Techn. verificatie	bak

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
2	Gegevens	4
2.1	Algemeen	4
2.2	Gegevens van tekeningen Flevobeton	4
2.3	Inspectierapportage Vogel	4
2.4	Herstelvoorstel Bloemendal	5
3	Waarnemingen	5
4	Analyse	6
4.1	Analyse hersteladvies Vogel	6
4.2	Analyse hersteladvies Bloemendal	7
4.3	Analyse uitgevoerd herstel	8
5	Conclusie	8
Bijlage 1	Overzicht schade locaties	10
Bijlage 2	Fotorapportage schade locaties	13

1 Inleiding

MFA De Korf in Leusden is een activiteitencentrum waar momenteel door BBN een haalbaarheidsonderzoek aan wordt verricht. Onderdeel van deze haalbaarheidsstudie is een onderzoek naar de herstelwerkzaamheden aan de begane grondvloer van het complex. Naar aanleiding hiervan heeft ABT in maart 2018 een rapportage opgesteld met hierin de eerste beoordeling van de vloer.

Naar aanleiding van deze rapportage van ABT heeft op 21 maart 2018 een overleg bij gemeente Leusden plaatsgevonden, waarbij het uitgevoerde herstel aan de vloer is besproken tussen gemeente Leusden, Bloemendal bouw, BBN en ABT.

Na afloop van deze bespreking is door gemeente Leusden aan ABT gevraagd een voorstel voor het steekproefsgewijs controleren van het vloerherstel te doen. Hiertoe zijn 10 posities opgegeven op de door Vogel opgestelde plattegrond, waar het uitgevoerde herstel zal worden gecontroleerd.

Voorliggend rapport omschrijft het verdere onderzoek naar de kwaliteit van het uitgevoerde herstel aan de begane grondvloer van activiteitencentrum MFA De Korf. De resultaten van dit onderzoek worden opgenomen in de haalbaarheidsstudie van BBN.

2 Gegevens

2.1

Algemeen

Voor het onderzoek naar de kwaliteit van de uitgevoerde reparaties is gebruik gemaakt van de volgende gegevens :

- 180312_V18128-001_RAP_Onderzoek-Kwaaitaal-De-Korf_CR_V001_DEF.pdf (rapportage ABT herstel vloeren)
- sporthal de korf kwaaitaal IR - De Smidse 1A - Leusden KB320379-b.pdf (inspectierapportage Vogel)
- WerkVGkeuringsplan Bloemendal.pdf (herstelplan Bloemendal)
- BV-1981-037 DOOS2 V3B de korf T02.pdf (tekening Flevovloeren deel 1)
- BV-1981-037 DOOS2 V3B de korf T03.pdf (tekening Flevovloeren deel 2)

Voorafgaand aan het herstel heeft Bloemendal bouw op de door ABT aangegeven locaties de ribben ontdaan van het PU hardschuim. De plattegronden waarop de posities door ABT zijn opgegeven zijn te vinden in bijlage 1. De gebruikte plattegronden komen uit de rapportage van Vogel.

2.2

Gegevens van tekeningen Flevobeton

Vanaf de tekeningen van Flevobeton zijn een aantal gegevens te herleiden:

- De elementen zijn 18 cm hoog.
- De elementen hebben verschillende overspanningen, de grootste overspanning is 5,22m.
- De elementen zijn voorzien van een druklaag. Deze is slechts op enkele posities voorzien van wapening (# rd5-200).
- Naast een druklaag zijn de elementen voorzien van een afwerkvloer.
- Er is een dekking van 1,5 cm aanwezig op de wapening.
- De elementen zijn met grindbeton uitgevoerd.

2.3

Inspectierapportage Vogel

Vogel heeft conform CUR-aanbeveling 79 de gehele vloer in kaart gebracht en deze geclassificeerd naar type schade en classificatie conform CUR-aanbeveling 79 en BRL 2818. Per element is voor beide ribben de aanwezige schade genoteerd. Er is visueel geïnspecteerd zonder destructief onderzoek. Daarnaast zijn 3 chloride monsters genomen die geen verhoogd chloride gehalte laten zien. Deze methode komt overeen met technisch onderzoek conform CUR-aanbeveling 79.

Vogel omschrijft onder andere als gebrek een zeer geringe betondekking. Deze is niet gekwantificeerd in de rapportage. Conform de tekeningen dienen de elementen een betondekking van 1,5 cm te bezitten.

Vogel gaat voor het herstel van de vloer uit van een referentieperiode van 20 jaar conform CUR-aanbeveling 79. Om tijdens deze periode constructief een goed functionerende vloer te waarborgen is monitoring, constructief herstel, kathodische bescherming en betonreparatie voorgesteld. Vogel concludeert dat bij de meeste elementen de wapeningsreductie momenteel nog binnen de normen valt en derhalve niet kritisch is.

Vogel adviseert 4 soorten herstel. Deze worden niet eenduidig aan de klassen conform CUR-aanbeveling 79 gerelateerd. De geadviseerde hersteloplossingen zijn:

- 1 Het grootste deel van de vloer zal niet worden behandeld en worden gemonitord tijdens de referentieperiode.
- 2 Plaatselijk technisch betonherstel bij kleinere mechanische schadeplekken en posities waar de wapening geringe dekking heeft en daardoor zichtbaar is geworden over een klein deel van het element.
- 3 Plaatselijke betonreparatie van elementen met lichte tot matige beschadigingen en elementen waar een constructief herstel middels een constructieve ondersteuning niet mogelijk is. Vervolgens plaatsen van een galvanisch kathodisch beschermingssysteem op deze elementen.
- 4 Aanbrengen van een verzinkt stalen constructieve ondersteuning bij elementen met een grote hoeveelheid betonschade.

2.4 *Herstelvoorstel Bloemendal*

Bloemendal heeft in zijn werkplan een ander herstel voorgesteld. Aangezien de bladzijde waar het herstel is beschreven niet in de stukken is teruggevonden, moet worden afgegaan op de bijlagen en het V&G plan welke zijn toegevoegd. Hieruit is af te leiden dat betonherstel met een PCC mortel is voorgesteld, waarna de gehele vloer wordt ingespoten met een PU hardschuim.

3 **Waarnemingen**

Op 21 juni is door ir. C. Brabander en W. de Groot van ABT een inspectie in de kruipruimte van MFA De Korf uitgevoerd. Tijdens de inspectie was de kruipruimte deels droog. In sommige delen was een laagje water aanwezig. Tijdens de inspectie waren locatie 2 en 3 conform bijlage 1 niet bereikbaar voor ABT. Alle andere locaties zijn wel onderzocht. De resultaten zijn hieronder weergegeven. Onderstaande tabel geeft per locatie de waarneming en het herstelvoorstel van Vogel, zoals te vinden in de inspectierapportage van Vogel. Daarnaast staat per locatie de waarneming welke ABT tijdens de inspectie heeft gedaan en een eventuele opmerking.

In Bijlage 2 zijn per locaties een aantal kenmerkende foto's opgenomen.

nr	locatie	Waarneming Vogel	Herstelvoorstel Vogel	Waarneming ABT	opmerkingen
1	Bowling	Betondekking zeer gering over 1,1 m	Kathodische bescherming	Wapeningsstaaf aan het oppervlak	Geen herstel uitgevoerd
2	Sporthal	Mechanische schade	Constructieve ondersteuning	Niet bereikbaar	
3	Sporthal	Mechanische schade / scheurvorming-betondekking afgedrukt	Constructieve ondersteuning	Niet bereikbaar	
4	Sporthal	Scheurvorming	Constructieve ondersteuning	Scheurvorming	Geen herstel uitgevoerd
5	Sporthal	Betondekking zeer	Constructieve	Niet	Verkeerde

		gering over 3,5 m	ondersteuning	vrijgemaakt	element vrijgemaakt
6	Keuken	Scheurvorming en zeer geringe betondekking	Constructieve ondersteuning	Vrij liggende wapeningsstaaf	Geen herstel uitgevoerd
7	Korfzaal	Scheurvorming en zeer geringe betondekking	Kathodische bescherming	Betonreparatie, na openen reparatie corroderende staaf	Verkeerde element vrijgemaakt
8	Hal / kleedruimte	Scheurvorming en zeer geringe betondekking over 1,7 m	Constructieve ondersteuning	Betonreparatie, na verwijderen reparatie roestige wapeningsstaaf	Verkeerde rib vrijgemaakt. ABT heeft 1m vrijgemaakt
9	Korfzaal	Betondekking zeer gering over 0,5m	Kathodische bescherming	Roestplekken, na openen corrosie plekken	
9a	Korfzaal	Scheurvorming / betondekking zeer gering Mechanische schade	Constructieve ondersteuning	Roestende wapening / te weinig dekking bij doorboring, staaf niet geraakt	
10	Korfzaal	Scheurvorming / betondekking zeer gering	Constructieve ondersteuning	Betonreparatie, na verwijderen reparatie roestende wapeningsstaaf	Verkeerde rib vrijgemaakt, ABT zelf 1m vrij gemaakt

De door Vogel waargenomen schade is ook door ABT aangetroffen.

De voorgestelde hersteloplossingen door Vogel middels kathodische bescherming of constructieve ondersteuning zijn niet aangetroffen tijdens de inspectie.

4 Analyse

Voor de analyse zijn 2 verschillende situaties te beschouwen. De eerste is het beschouwen van de voorgestelde reparatiemethoden van Vogel en Bloemendal. De tweede situatie is het beoordelen van het uitgevoerde herstel door Bloemendal bouw.

4.1 Analyse hersteladvies Vogel

Het herstel van Vogel is op een referentieperiode van 20 jaar, conform CUR-aanbeveling 79 afgestemd. Dit is de periode waarin na herstel de constructieve veiligheid gegarandeerd dient te worden. Vogel concludeert dat de wapeningsreductie momenteel niet kritisch is, maar door de slechte staat van het aanwezige beton en de vrij grote overspanning herstel is aan te raden. De wapeningsreductie wordt hierbij niet gekwantificeerd. Voor het herstel hebben zij naar de economisch meest voordelige oplossing gezocht.

Volgens ABT zijn de volgende reparaties absoluut noodzakelijk:

- Reparatie van de elementen waarbij de hoofdwapening is beschadigd door een mechanische oorzaak. Ook de elementen met doorgezaagde wapening behoren hiertoe.
- Reparatie van de elementen waar de dekking is verdwenen. Gewapend beton is een samenspel van beton en wapening. Wanneer er geen betonomhulling om de wapeningsstaven meer aanwezig is neemt de capaciteit van de elementen af.

- Reparatie van de elementen waar de wapeningsreductie kritisch is. Volgens CUR-aanbeveling 118 betekent dit vanaf een wapeningsreductie van 20% van de doorsnede.

De elementen met geringe dekking (< 15mm) of scheurvorming zullen in de komende periode meer schade gaan vertonen door het verder roesten van de wapening. Dit proces gaat in de vochtige kruipruimte met redelijke snelheid. Door deze elementen voorlopig te monitoren kan herstel eventueel worden uitgesteld.

Het herstelvoorstel van Vogel gaat uit van volledig herstel van alle beschadigde elementen, zodat de komende 20 jaar kan worden volstaan met monitoring. De keuze voor constructieve ondersteuning onder de elementen in plaats van reparatie van de elementen zelf is een gebruikelijke werkwijze en vermindert de overlast tijdens de werkzaamheden.

De keuze voor galvanische kathodische bescherming bij de elementen met verminderde dekking is een minder gebruikelijke keuze. Hier kan ook worden volstaan met het vermeerderen van de betondekking, al is dit in de beschikbare werkruimte niet eenvoudig. Voordeel van kathodische bescherming is dat er met minder herstel kan worden volstaan en deze eenvoudiger is aan te brengen dan extra dekking. Nadeel is het onderhoud dat een kathodisch beschermingsysteem met zich meeneemt. Dit onderhoud bestaat uit het inspecteren en eventueel vervangen van de aangebrachte anode.

De door Vogel omschreven betonschade is op de steekproefsgewijs geïnspecteerde posities ook door ABT aangetroffen. Het voorgestelde herstel is naar mening van ABT een goede wijze om na reparatie met weinig middelen over de te garanderen levensduur na herstel conform CUR-aanbeveling 79 de vloer te behouden.

4.2

Analyse hersteladvies Bloemendal

Het beoordelen van het hersteladvies van Bloemendal wordt bemoeilijkt door het ontbreken van enkele pagina's in het werkplan. Bloemendal heeft waarschijnlijk gekozen voor betonreparatie van de elementen zelf. Hoe de reparatieposities zijn bepaald is niet duidelijk. Vervolgens is er een voorstel gedaan om de gehele vloer te voorzien van een isolatielaag. Dit heeft energetische voordelen voor het gebruik van de sporthal.

Constructief en technisch herstel van de elementen zelf is een goede methode om de levensduur te verlengen. Hierbij dienen de wapeningsstaven die een te grote reductie (>20%) hebben te worden vervangen of dient wapening te worden bijgelegd. Daarnaast kan op de posities met te weinig dekking (<15mm) extra betondekking worden aangebracht. Nadeel van deze methode is dat de wapening in diverse ribben over lange lengtes moet worden vrijgemaakt, waardoor het element tijdelijk zijn functie verliest. Na repareren is de functie weer hersteld. Deze methode is in CUR-aanbeveling 79 omschreven als één van de herstelmethoden voor begane grondvloeren, inclusief te stellen randvoorwaarden aan het herstel.

Het vervolgens afsluiten van de vloeren met een PU hardschuim is comfortverhogend. Daarnaast heeft PU hardschuim de eigenschap dat het zorgt voor een relatief waterdichte laag op de elementen. Omdat de omstandigheden voor aanbrengen van het schuim door de beperkte werkhoogte en aanwezige leidingen niet optimaal zijn, is bijna niet te garanderen dat er een volledig gesloten laag aanwezig is. Bij de randaansluitingen zijn de elementen op kalkzandsteen opgelegd. Kalkzandsteen kan vocht transporteren richting het beton. CUR 79 zegt het volgende over het afsluiten met behulp van PUR-schuim:

3.3 *Afsluiten met behulp van PUR-schuim*

De functie van PUR-schuim is overeenkomstig het aanbrengen van een coating: het verhinderen van het opnemen van vocht door het beton en het verminderen van vochtfluctuaties. Als bijkomend voordeel koelt de vloer door de PUR-schuimlaag minder af, waardoor het comfort in de woning wordt verhoogd. Ook hier geldt dat de afdekking volledig moet zijn, vochttoetreding van elders moet worden voorkomen en het beton vooraf voldoende moet zijn gedroogd. Randvoorwaarden die in de situatie van een begane grondvloer niet reëel worden geacht. Bijkomend bezwaar is dat door het PUR-schuim eventueel later optredende schaden worden verhuld, zodat gevaarlijke situaties kunnen ontstaan.

Het oppervlak onder het PU hardschuim ziet er grotendeels droog uit. Plaatselijk zijn, met name bij de randen van de ribben, vochtige plekken waargenomen. Aan het schuim hangen in de gehele kruipruimte druppels.

4.3 *Analyse uitgevoerd herstel*

Het herstel van Bloemendal is uiteindelijk op 9 locaties bekeken. Voor het inspecteren van het betonherstel is de PU hardschuim isolatie door Bloemendal verwijderd. Op een aantal locaties was het schuim op de verkeerde elementen verwijderd en heeft ABT zelf op enkele kenmerkende locaties het schuim verwijderd.

Op enkele van de geïnspecteerde plaatsen is met PCC mortel herstel uitgevoerd. Op andere plaatsen is geen herstel verricht. Het herstel is in 2016 uitgevoerd. Destijds waren CUR-aanbeveling 79, maar ook CUR-aanbeveling 118 van toepassing op betonherstelwerkzaamheden. Ten aanzien van technisch en constructief herstel geeft CUR-aanbeveling 118 aan dat de wapeningsstaaf bij herstel van carbonatatie geïnitieerde wapeningscorrosie moet worden vrijgemaakt over een diepte, welke afhankelijk is van de corrosie en dekking.

Over het algemeen kan gesteld worden dat de gecorrodeerde wapeningsstaven bij te weinig dekking conform CUR-aanbeveling 118 (<20mm) volledig vrijgemaakt moeten worden, of wanneer de staaf nog grotendeels in alkalisch beton aanwezig is tot een diepte waarbij de dekking plus een halve diameter van de staaf vrijgemaakt worden. De staven dienen corrosievrij gemaakt te worden. Dit is bij de gecontroleerde situaties niet waargenomen. Onder de nieuwe reparaties zijn nog gecorrodeerde staven zichtbaar en is zichtbaar dat alleen de dekking is verwijderd. De staven die aan het oppervlak zitten, met een dekking van minder dan 20mm zijn niet hersteld. Hieruit kan worden geconcludeerd dat het herstel niet als technisch of constructief kan worden aangemerkt en de referentielevensduur van de reparaties niet gehaald wordt.

Door de elementen met PU hardschuim in te spuiten kan worden verondersteld dat er geen vocht meer bij de elementen kan komen en daardoor de corrosie niet kan verdergaan. Naar mening van ABT is dit geen geëigende methode om de elementen te conserveren en de restlevensduur te behalen. Het schuim wordt op vochtige platen gespoten en daarnaast kan geen compleet gesloten systeem worden gegarandeerd. Bij verwijderen van het schuim lijkt het beton, met name aan de randen waar het schuim dunner is aangebracht, ook wat vochtig. Daarnaast kan aan de randen bij de opleggingen op kalkzandsteen vochttransport in de elementen plaatsvinden.

5**Conclusie**

Naar aanleiding van de haalbaarheidsstudie voor de verbouwing van MFA de Korf is het vloerherstel van de begane grondvloer beoordeeld. Uitgangspunt is een herstel met het waarborgen van de constructieve veiligheid over een periode van 20 jaar op conform CUR-aanbeveling 79. Naar aanleiding van de uitgevoerde inspectie kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

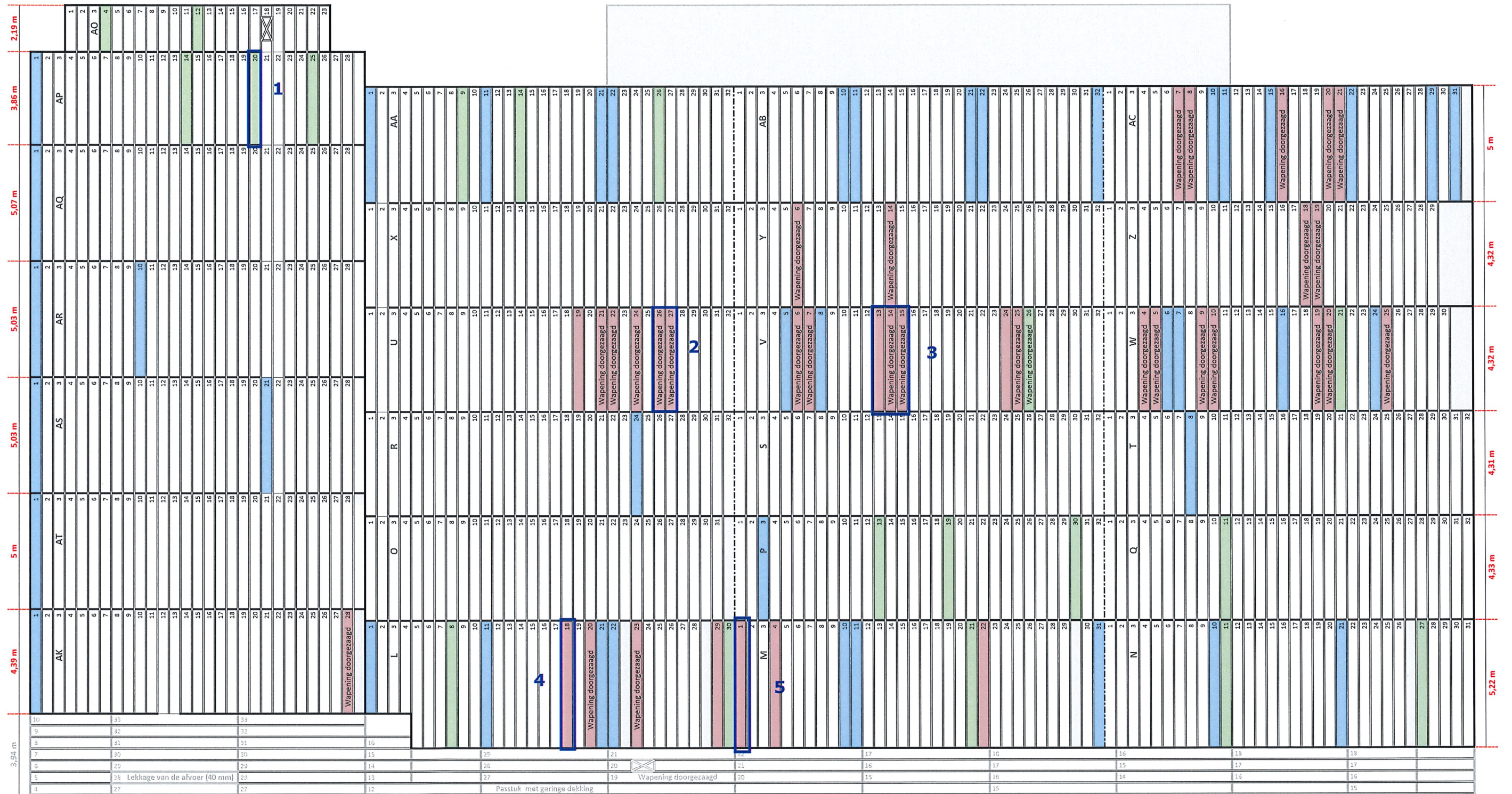
- De waarnemingen die in de rapportage van Vogel zijn opgenomen, komen overeen met de waarnemingen van de steekproefsgewijze inspectie van ABT.
- De voorgestelde herstelmaatregelen van Vogel zijn geschikt om de constructieve veiligheid van de vloer over 20 jaar te garanderen.
- De voorgestelde herstelmaatregelen door Bloemendal bouw zijn geschikt om de vloer over de te garanderen periode van 20 jaar te behouden. De keuze voor aanbrengen van PU hardschuim maakt monitoring onmogelijk en is om die reden niet gewenst.
- Het uitgevoerde herstel door Bloemendal bouw is niet conform de geldende richtlijnen (CUR-aanbeveling 79, BRL 2818, CUR-aanbeveling 118) uitgevoerd.
- Het aangetroffen herstel op de geïnspecteerde posities is derhalve niet in staat de constructieve veiligheid over een periode van 20 jaar te garanderen conform CUR-aanbeveling 79.
- De wapeningsreductie op de door ABT steekproefsgewijs geïnspecteerde posities is nog binnen de in CUR-aanbeveling 118 genoemde 20% reductie.
- De aangebrachte PU hardschuim isolatie is geen geschikte vervanging voor betonherstel, al zal deze wel positief bijdragen aan het verminderen van de snelheid waarmee de degradatie van de elementen verloopt.

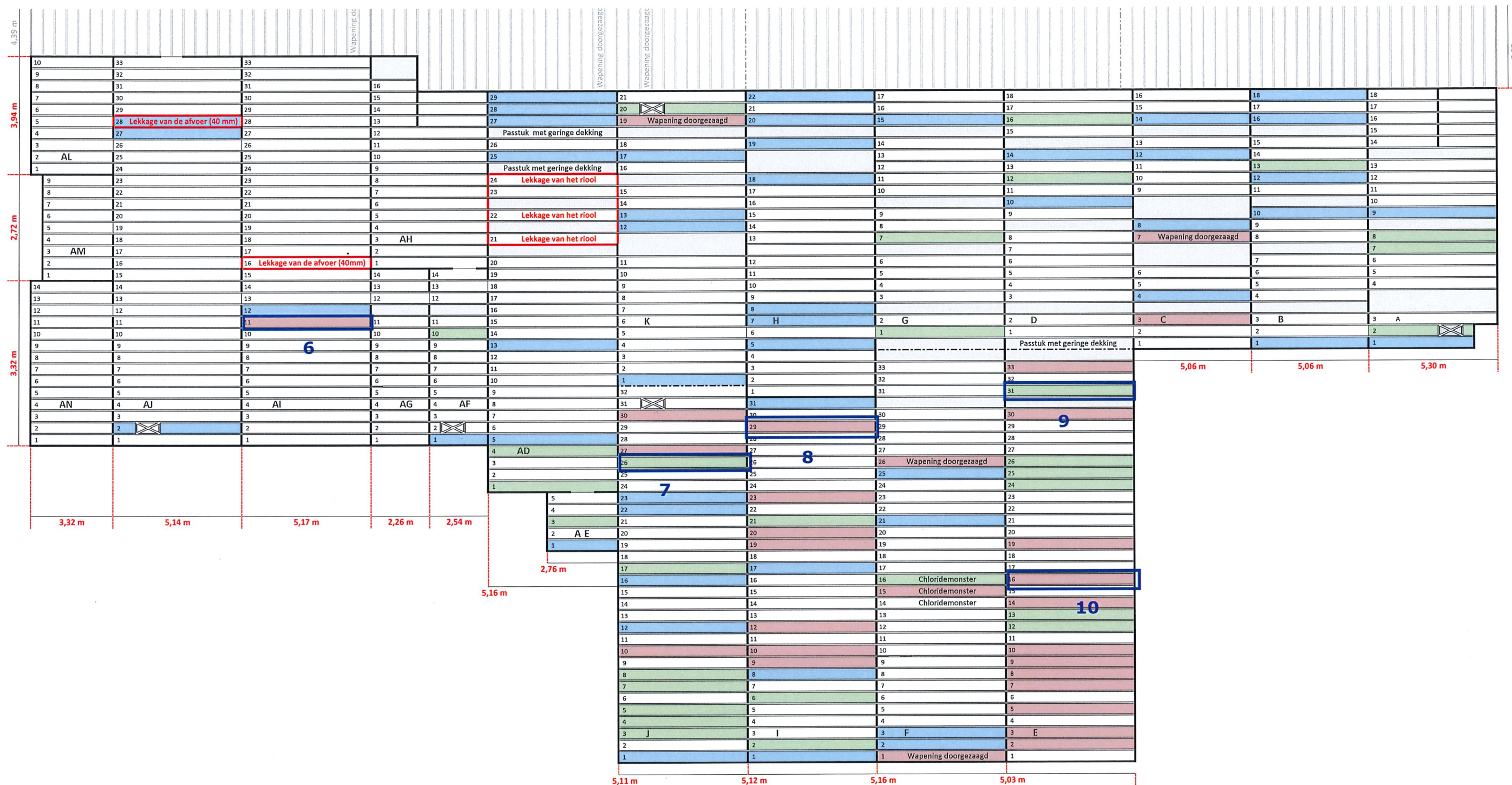
In de rapportage van Vogel wordt aangegeven dat bij de meeste beschadigde vloerelementen de wapeningsreductie ter plaatse van de waargenomen schade nog niet kritisch is en nog binnen de veiligheidsnormen valt. ABT raadt aan om te controleren of alle door Vogel geconstateerde doorgezaagde wapening hersteld is, omdat deze posities een veiligheidsrisico met zich meebrengen. Daarnaast dient op korte termijn de dekking te worden hersteld op de posities waar geen dekking meer aanwezig is. Dit herstel kan volgens het plan van Vogel worden uitgevoerd, dan wel conform het plan van Bloemendal. Aangeraden wordt het werkplan voor dit herstel te laten toetsen door een onafhankelijke partij.

Ten behoeve van de te garanderen constructieve veiligheid over een periode van 20 jaar conform CUR-aanbeveling 79 is het noodzakelijk het betonherstel goed uit te voeren. Door de werkplannen voor dit herstel voor aanvang van de werkzaamheden te laten toetsen door een onafhankelijke partij, kan een juist herstel worden gegarandeerd.

De aangebrachte isolatielaag is zeer lastig te verwijderen. Deze bemoeilijkt echter de monitoring van de elementen. Door een constructief onderzoek en een constructieve analyse te laten uitvoeren kan gekeken worden of met een definitieve ondersteuning van de elementen de monitoring achterwege gelaten kan worden. Hierbij wordt slechts plaatselijk het schuim verwijderd. Deze definitieve ondersteuning zal de functie van de ribben overnemen en kan gecombineerd worden met het uit te voeren herstel.

Bijlage 1 **Overzicht schade locaties**





Bijlage 2 Fotorapportage schade locaties

Locatie 1:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27			
AQ			AP			AO																							


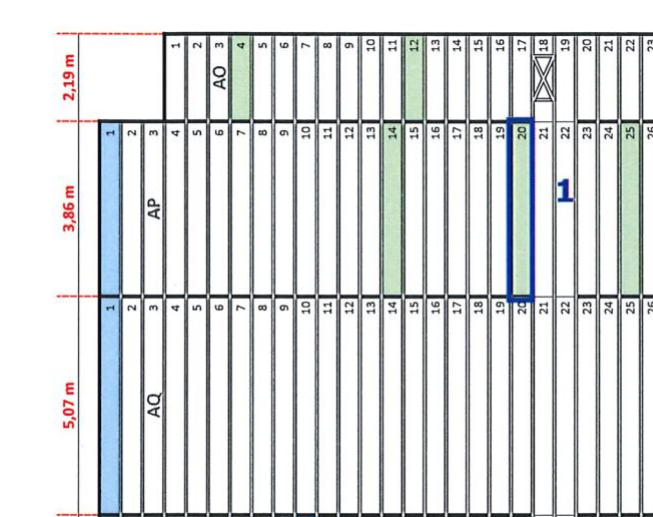


Foto 1: locatie 1





Foto 3: overzicht schade locatie

Foto 4: PU schuim op wapening

Locatie 4:

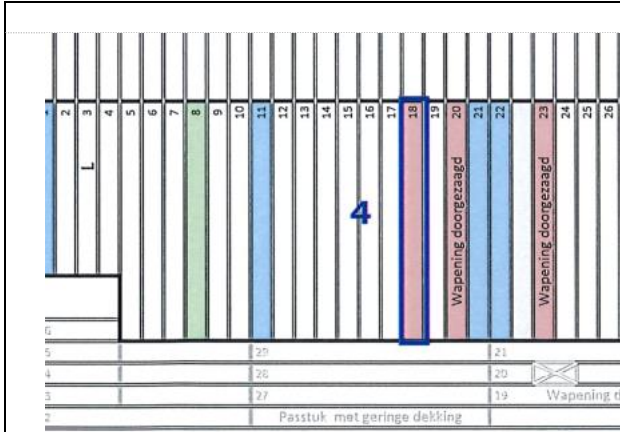


Foto 1: locatie 4

Foto 2: scheurvorming ribbe



Foto 3: diverse holtes

Foto 4: open gehakte scheur



Foto 5: corroderende wapening

Foto 6: carbonatatie sporen op weg gehakt beton

Locatie 5:



Foto 1: locatie 5, pijl = vrijgemaakte positie BB

Foto 2: ribben intact



Foto 3: geen schade

Foto 4: geen schade

Locatie 6:

20	5		22		
19	4				
18	3	AH	21		
17	2				
16	1		20		
15	14	14	19		
14	13	13	18		
13	12	12	17		
12			16		
11	11	11	15		
10	10	10	14		
9	9	9	13		
8	8	8	12		
7	7	7	11		
6	6	6	10		
5	5	5	9		
4	4	AG	4	AF	8
3	3	3	7		
2	2	2	6		
1	1	1	5		
			4		
			3		
			2		
			1		
			0		

6



Foto 1: locatie 6

Foto 2: overzicht locatie 6



Foto 3: mechanische schade



Foto 4: PU schuim op wapening

Locatie 7:

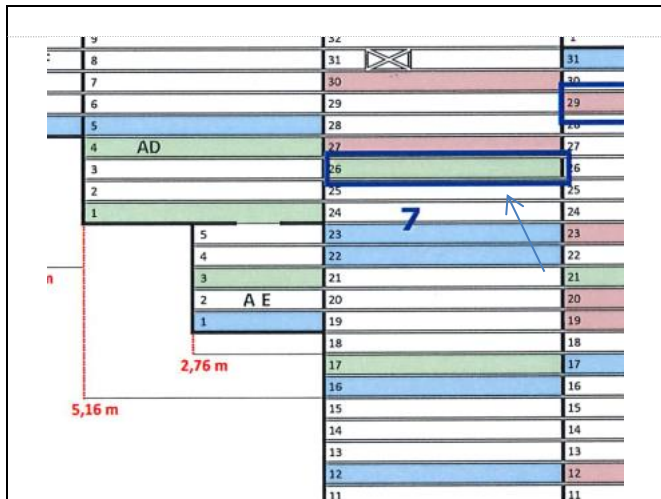


Foto 1: locatie 7. Pijl = vrijgemaakte positie BB

Foto 2: vrij gemaakte positie ABT



Foto 3: reparatie



Foto 4: open gemaakte reparatie




Foto 5: corroderende wapening onder reparatie



Foto 6: carbonatatie tekenen op afgehakt beton

Locatie 8:


4			
3		33	33
2		32	32
1		31	31
31			
30		30	30
29		29	29
28		28	28
27		27	27
16	8	26	Wapening doorgezaagd
25		25	25
24		24	24
23		23	23
22		22	22
21		21	21
20		20	20
19		19	19
18		18	18
17		17	17
16		16	Chloridemonster
15		15	Chloridemonster
14		14	Chloridemonster




21/06/2018 13:45

Foto 1: locatie 8

Foto 2: corroderende staaf aan oppervlak



21/06/2018 13:45



21/06/2018 13:45

Foto 3: PU schuim op staaf

Foto 4: positie schade

Locatie 9:

	2	D	3	C
	1		2	
	Passtuk met geringe dekking			
			1	
	33			5,06 m
	32			
	31			
	30	9		
	29			
	28			
	27			
	26			
	Wapening doorgetaagd			
	25			
	24			
	23			
	22			
	21			
	20			
	19			














Foto 1: locatie 9, pijl = vrijgemaakte positie BB

Foto 2: aftekening op ribbe element 31

Foto 3: open gehakte positie, corrosie zijkant wapening

Foto 4: corrosie zijkant wapening

Foto 5: element 30, open gehakte locatie

Foto 6: corroderende wapening

Locatie 10:

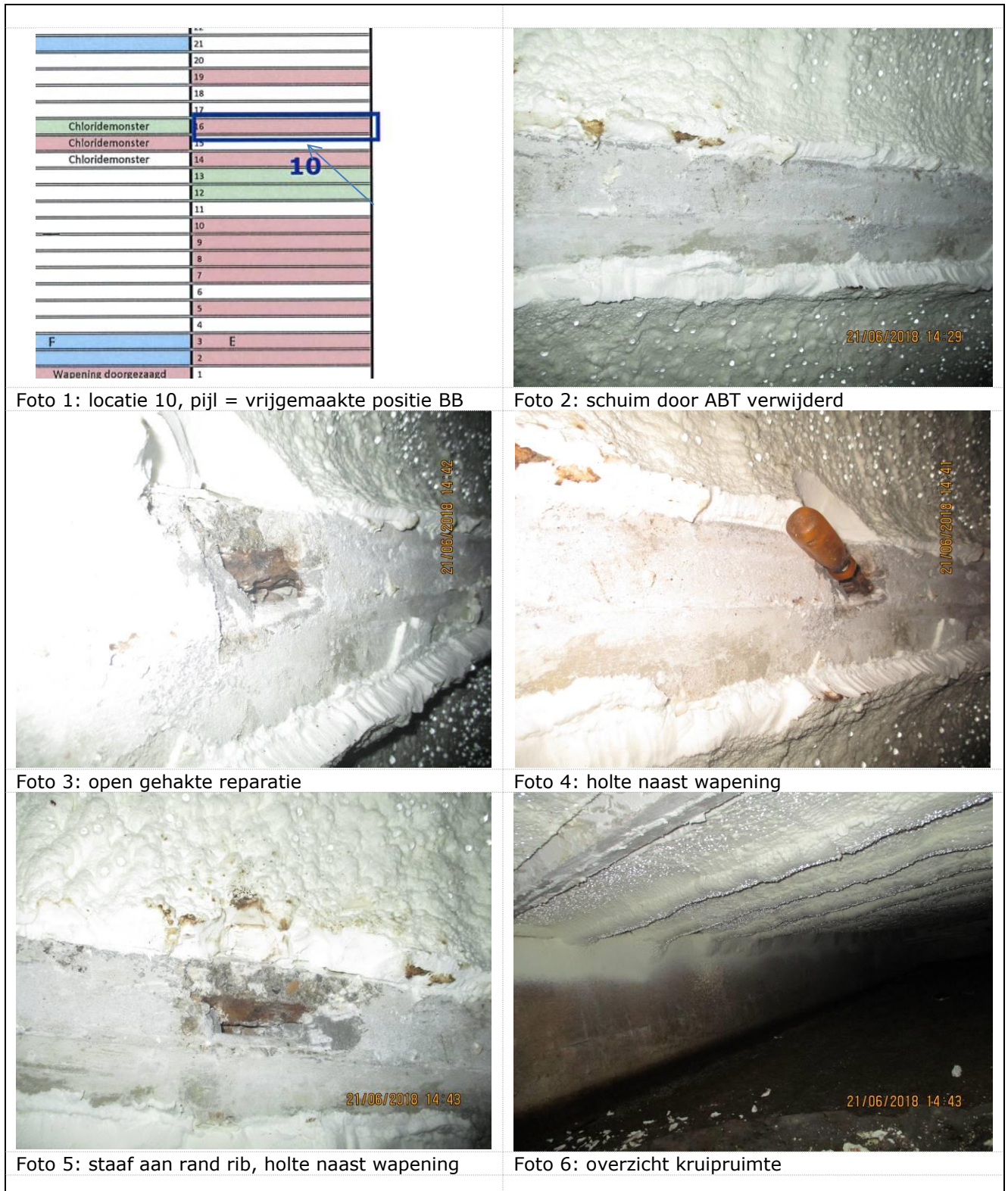


Foto 1: locatie 10, pijl = vrijgemaakte positie BB

Foto 2: schuim door ABT verwijderd

Foto 3: open gehakte reparatie

Foto 4: holte naast wapening

Foto 5: staaf aan rand rib, holte naast wapening

Foto 6: overzicht kruipruimte

