

V17067-021 Parkeergarage Wijchen Beoordeling scheurvorming vloeren

Inhoudsopgave

1.	Inleiding	4
2.	Dossieranalyse	4
3.	Situatie	9
3.1.	Vloer -1	9
3.2.	Vloer 0	11
4.	Beoordeling	14
5.	Conclusie	16

1.

Inleiding

BAM Infra Regionaal Civiel realiseert een parkeergarage bij het NS station te Wijchen. Het betreft een 2-laagse ondergrondse parkeergarage opgebouwd in een betonconstructie.

Bij de verdiepingsvloeren op het -1 en -2 nivo is scheurvorming vastgesteld. Door BAM A&E en BAM infraconsult is de ernst en oorzaak van deze scheurvorming reeds in een eerder stadium beoordeeld. Als aanvullende controle is aan ABT gevraagd om deze eerder uitgevoerde analyse als onafhankelijke partij te beoordelen.

Doel van het onderzoek is om op basis van een dossieronderzoek, en een schouw op locatie, de analyse van de ernst en oorzaak van de scheurvorming te beoordelen en, indien van toepassing, een voorstel te doen voor aanvullende analyse of nader onderzoek.

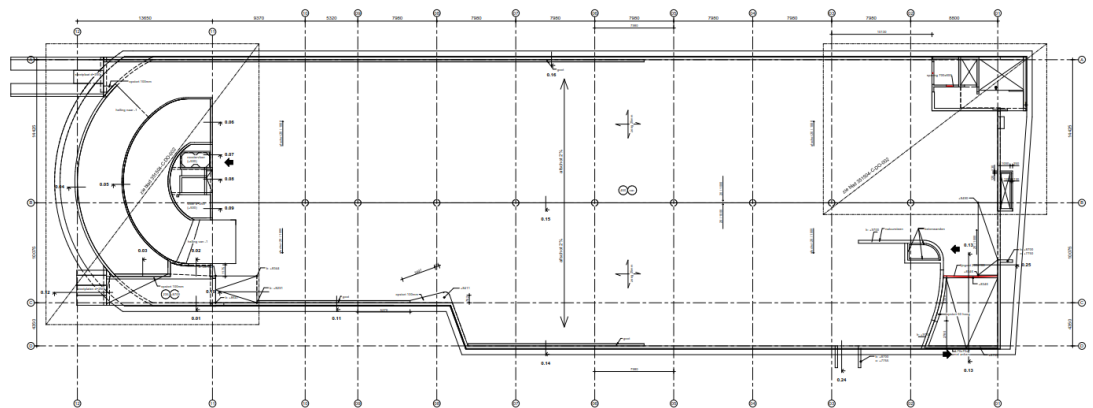
De uitwerking van het onderzoek is in deze rapportage beschreven.

2.

Dossieranalyse

Voor het onderzoek zijn door BAM de nodige gegevens verstrekt. Het gaat daarbij ondermeer om tekeningen en berekeningen. Ook is de opgestelde beoordeling van de scheurvorming ter beschikking gesteld (d.d. 24 mei 2017, ref. 351504-RAP-C-UO-300). Uit de gegevens blijkt dat de constructie is ontworpen door BAM A&E en dat de levering van de breedplaten, en de engineering daarvan, is uitgevoerd door Geelen Beton.

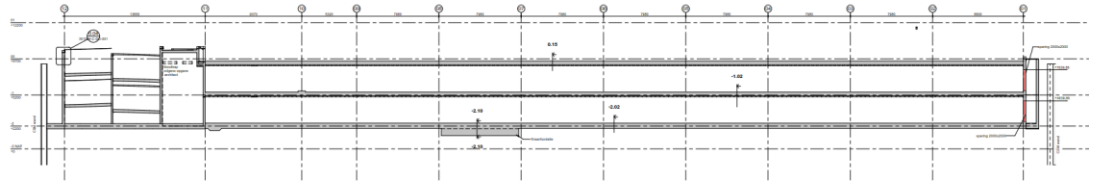
De parkeergarage wordt gerealiseerd bij het NS-station in Wijchen en heeft een oppervlak van $\pm 2500\text{m}^2$. In de onderstaande figuur is een plattegrond van de garage afgebeeld. Een gedeelte van de parkeergarage is ontworpen als fietsenstalling.



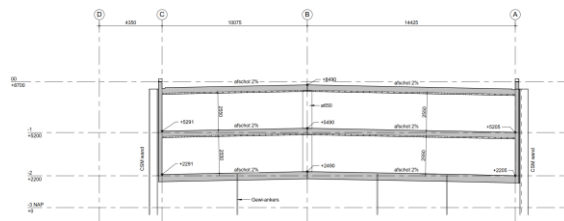
Figuur1: plattegrond garage.

De constructie is opgebouwd uit ter plaatse gestorte en geprefabriceerde betonnen onderdelen. De garage heeft een lengte van ± 93 m. Aan de rechterzijde van de garage (zoals boven afgebeeld) is de breedte ± 29 m. Aan de linkerzijde, in de nabijheid van de hellingbanen, bedraagt de breedte $\pm 24,5$ m.

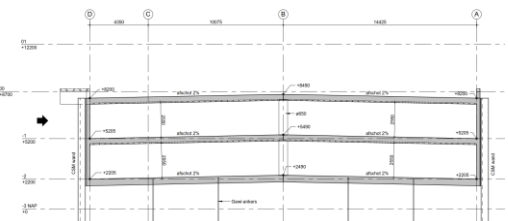
De constructie is gerealiseerd in een bouwkuip die is vervaardigd met CSM wanden. Binnen deze bouwkuip is een betonconstructie gerealiseerd, bestaande uit ter plaatse gestorte en geprefabriceerde onderdelen. In de onderstaande figuren zijn enkele doorsneden van de garage afgebeeld.



Figuur 2: Langsdoorsnede parkeergarage.

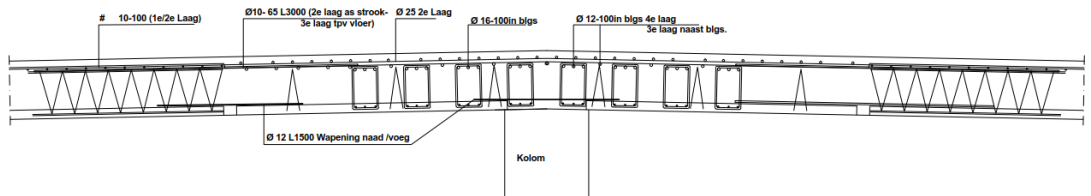


Figuur 3: Dwarsdoorsnede smalle deel.

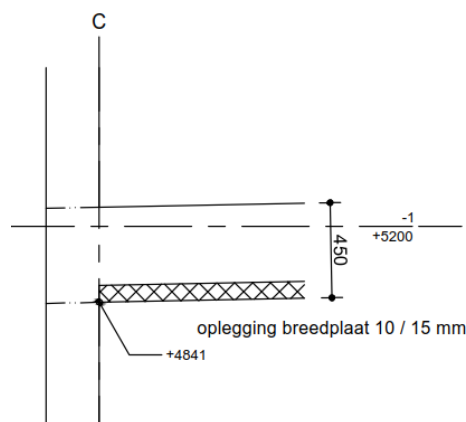


Figuur 4: Dwarsdoorsnede brede deel.

De vloer op het nivo -2 is een ter plaatse gestorte betonvloer met een dikte van ± 500 mm. De wanden aan de buitenzijde van de garage zijn ter plaatse gestort en hebben een dikte van 250 mm. De wanden aan de lange zijden van de constructie zijn dragend voor de bovenliggende vloeren en zijn gestort tegen de aangebrachte CSM wanden. In de lengterichting van de garage bevindt zich, halverwege de breedte (van het bredere deel van de garage), een rij met ter plaatse gestorte kolommen. De vloeren op nivo's 0 en -1 overspannen tussen de wanden en kolommen en zijn opgebouwd uit een breedplaatschil met opstortlaag. In de onderstaande details is de opbouw van de verdiepingsvloeren weergegeven.

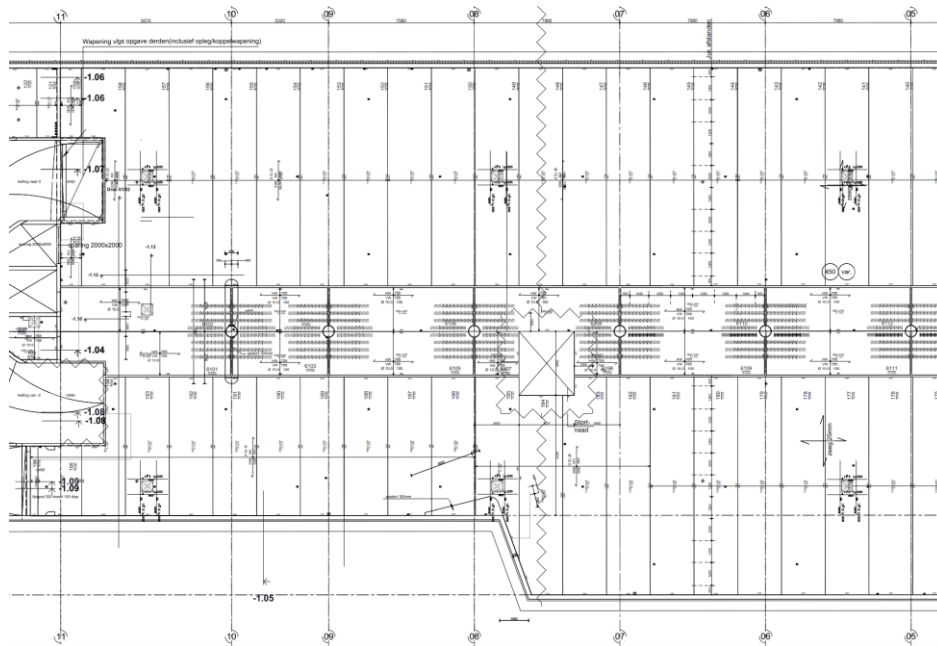


Figuur 5: Wapening verdiepingsvloer nivo -1.



Figuur 6: Detail aansluiting verdiepingsvloer op wand.

Uit de legplannen van de vloeren en de details blijkt dat er over de kolommen een verscholen balk is gerealiseerd door met wapening verzwaarde breedplaten in de lengterichting van de garage te leggen (zie figuur 5). De breedplaten in de breedterichting van de garage (van de wanden naar de kolommen) liggen tegen deze balk aan. Door de wapening die over de aansluiting doorloopt en de opstortlaag zijn de balk en de vloeren aan elkaar verbonden. Er is hierdoor een vlakke doorlopende vloer ontstaan waarin boven de kolommen een balk is opgenomen. In het onderstaand afgebeelde legplan van de vloer op nivo -1 is de oriëntatie van de breedplaten weergegeven.



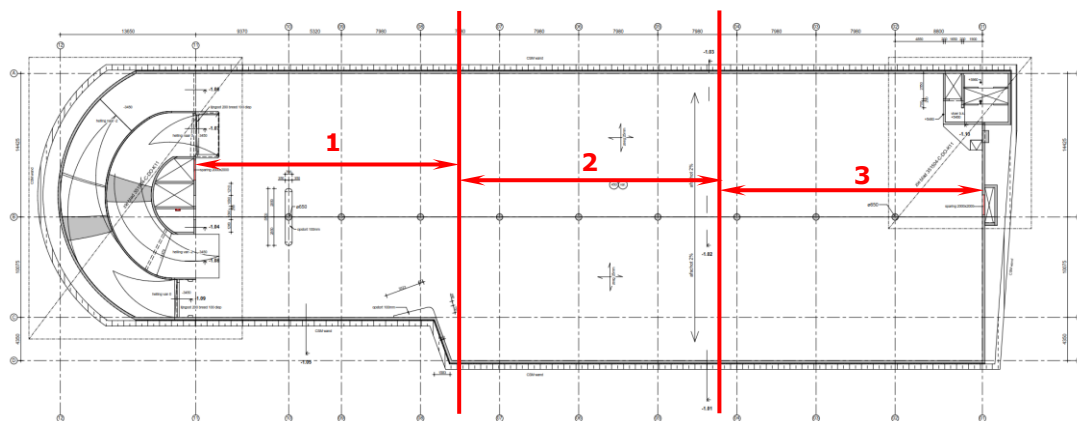
Figuur 7: Legplan breedplaatvloeren

De vloerconstructies zijn (in breedtedoorsnede) grofweg als volgt gewapend:

Nivo -1			Breedterichting	Lengterichting	Opmerking
Veldwapening:	Onderzijde	-	900 mm ² /m	Ø10/ Ø12 600 mm ² /m	
	Bovenzijde	Ø10	100	Ø10 100	
Aansluiting vloer-wand:	Onderzijde	-	900 mm ² /m	Ø10/Ø12 600 mm ² /m	
	Bovenzijde	Ø10	100	Ø10 100	
	Bijleg	Ø16	85		Haarspelden
Middensteunpunt:	Onderzijde	Ø10	785 mm ² /m	- 785 mm ² /m	
	Onderzijde	Ø12	150		Op plaat
	Bovenzijde	Ø25	85/150	Ø16 100/150/300	
Aansluiting veld –steunpunt:	Onderzijde	Ø12	150		Op plaat
	Bovenzijde	Ø10	65		
Aansluiting breedplaten (veld):	Onderzijde	Ø5	100	Ø12 150	Op plaat
				Ø7 250	Op plaat

Nivo 0		Breedterichting	Lengterichting	Opmerking
Veldwapening:	Onderzijde	- 2000/2400 mm ² /m	Ø16 790/950 mm ² /m	
	Bovenzijde	Ø10 100	Ø10 100	
Aansluiting vloer-wand:	Onderzijde	- 2000/2400 mm ² /m	Ø16 790/950 mm ² /m	
	Bovenzijde	Ø10 100	Ø10 100	
	Bijleg	Ø16 85		Haarspelden
Middensteunpunt:	Onderzijde	Ø16 790/1130 mm ² /m	- 1380/1571 mm ² /m	
			Ø12 150	Op plaat
	Bovenzijde	Ø25 85/125/150	Ø16 100	
			Ø12 150	
Aansluiting veld –steunpunt:	Onderzijde	Ø16 150		Op plaat
	Bovenzijde	Ø10 65		
Aansluiting breedplaten (veld):	Onderzijde	Ø5 100	Ø12 100	3000 mm (op plaat)
			Ø12 200	6000 mm (op plaat)
			Ø7 250	Op plaat

Van het gebruikte beton voor de vervaardiging van de vloeren zijn diverse gegevens beschikbaar. Zo is op de tekeningen van Geelen beton zowel voor de breedplaten zelf als voor de opstortlaag een beton in sterkteklasse C30/37 voorgeschreven. Van de verschillende stortst van de opstortlagen zijn leverbonnen van de betonspecie beschikbaar. De beide vloeren (nivo -1 en 0) zijn in drie delen gestort waarbij tussen de assen 4/5 en 7/8 een stortnaad is toegepast. In de onderstaande figuur is de fasering schematisch weergegeven.



Figuur 8: Stortfasering

Op de beschikbare leverbonnen van de betreffende stortst is in alle gevallen aangegeven dat een beton in sterkteklasse C30/37 is geleverd en in milieuklasse XD3, XS2 en XF2. Opvallend is wel dat er verschillende consistentiegebieden op de bonnen zijn vermeld (S3, F4 en F5). De reden daarvoor is niet bekend.

Volgens opgaaf van de opdrachtgever is het storten van de druklagen op nivo -1 en 0 in de onderstaande volgorde uitgevoerd.

Vloer -1	Datum:	Opmerking:
Deel 1:		
Storten	3 maart 2017	zwaar bewolkt, max. temp 10°C
Schrikken vloer	8 maart 2017	Sterkte beton: 19,1 en 20,3 N/mm ²
Herstempelen vloer	23 maart 2017	
Aanbrengen ondersteuning vloer 0	4 april 2017	
Stort vloer nivo 0, deel 1	11 april 2017	
Deel 2:		
Storten	15 maart 2017	half bewolkt, max. temp 17°C
Schrikken vloer	20 maart 2017	Sterkte beton: 21,6 en 21,8 N/mm ²
Herstempelen vloer	8 april 2017	
Aanbrengen ondersteuning vloer 0	10 april 2017	
Stort vloer nivo 0, deel 2	28 april 2017	
Deel 3:		
Storten	3 april 2017	licht bewolkt, max. temp 17°C
Schrikken vloer	8 april 2017	Sterkte beton (6 april): 13,0 en 14,5 N/mm ²
Herstempelen vloer	3 mei 2017	
Aanbrengen ondersteuning vloer 0	onbekend	
Stort vloer nivo 0, deel 3	19 mei 2017	
Vloer 0		
Deel 1:		
Storten	11 maart 2017	bewolkt, max. temp 15°C
Verwijderen ondersteuning	25 mei 2017	Sterkte beton (18 april): 22,6 en 21,1 N/mm ²
Deel 2:		
Storten	28 april 2017	bewolkt, max. temp 12°C
Verwijderen ondersteuning	25 mei 2017	Sterkte beton (2 mei): 18,9 en 18,3 N/mm ² Sterkte beton (23 mei): 36,8 en 37,4 N/mm ²
Deel 3:		
Storten	19 mei 2017	bewolkt, max. temp 17°C
Verwijderen ondersteuning	9 juni 2017	Sterkte beton (6 juni): 39,7 en 40,7 N/mm ²

Op 13 april 2017 zijn in de vloer op nivo -1 scheuren vastgesteld. BAM infraconsult bv heeft de scheurvorming in de -1 vloer in kaart gebracht en hierover een memo opgesteld (d.d. 24 mei 2017, ref. 351504-RAP-C-UO-300). In de memo wordt onderscheid gemaakt tussen vier vormen van scheurvorming waarvan drie in de vloer. In die memo wordt ook ingegaan op een aantal scheuren die aanwezig zouden zijn in de wanden van de garage. Deze scheuren zijn in de voorliggende rapportage buiten beschouwing gelaten.

Met betrekking tot de scheuren in de vloer op -1 zijn in voornoemde memo de volgende punten vermeld:

1. Scheurvorming in parkeerdek laag -1.
Oriëntatie: grofweg onder 45° t.o.v. de wand. Gedeeltelijk door-en-door (ook door breedplaatschil) en watervoerend.
Wijdte: ≤0,2 mm.
Locatie: Met name aan de noordzijde van de vloer.
Oorzaak: combinatie van krimp- en temperatuurspanningen (temperatuur dominant).
2. Scheurvorming tussen kolommen (in de lengterichting van de parkeergarage).
Oriëntatie: aan de bovenzijde van de vloer, in de lengterichting.
Wijdte: ≤0,2 mm.
Locatie: tussen de kolommen, in het midden van de vloer.
Oorzaak: de scheurvorming wordt veroorzaakt door een negatief moment in die zone van de vloer.
3. Scheurvorming in parkeerdek laag -1 op stortnaad of aansluitende breedplaatvloeren.
Oriëntatie: relatief rechte scheuren, haaks op de wanden.
Wijdte: ≤0,2 mm.
Locatie: Op een aantal plaatsen in de vloer, haaks op de wanden.
Oorzaak: niet benoemd.

3. Situatie

Op dinsdag 20 juni 2017 heeft ABT een bezoek gebracht aan de bouwlocatie. Bij dit bezoek is een schouw uitgevoerd aan de vloeren op nivo 0 en -1. Daarbij is de reeds eerder geconstateerde scheurvorming in de vloer op nivo -1 nagelopen en is ook de vloer op nivo 0 aan de onder- en bovenzijde beoordeeld op aanwezigheid van scheurvorming.

Tijdens de inspectie was er sprake van warm ($\pm 27^\circ\text{C}$) en zonnig weer. Het dek op nivo 0 lag volledig in de zon. In de nog onverlichte garage (nivo's -1 en -2) was er sprake van aanzienlijk koelere omstandigheden.

3.1. Vloer -1

Bij de vloer op nivo -1 zijn, zowel aan de onder- als bovenzijde, de scheuren vastgesteld zoals door BAM in de memo gerapporteerd. Het gaat dan zowel om de scheuren bij de aansluiting op de wanden als de scheuren in de zone bij de kolommen. Mede door vuil aan de bovenzijde van de vloer, maar vooral door de geringe breedte, was de scheurvorming plaatselijk zeer slecht zichtbaar.

De breedte van de scheuren in de vloer op nivo -1 is over het algemeen 0,1 mm tot maximaal 0,2 mm.

Ten aanzien van de scheurvorming in de lengterichting van de garage is vastgesteld dat dit niet slechts één scheur is, maar meerdere fijne scheuren naast elkaar, met een onderlinge afstand van ± 20 cm. Het gaat meestal om 3 tot 4 scheuren met een breedte van 0,1 tot maximaal 0,2 mm.

Op de onderstaande foto's zijn een aantal scheuren in de -1 vloer afgebeeld.



Figuur 9: Scheurvorming onderzijde vloer, nabij stortnaad as 5



Figuur 10: Scheurvorming (3 stuks) onderzijde vloer, nabij as 2



Figuur 11: Scheurvorming bovenzijde vloer (wijdte $\pm 0,2$ mm)



Figuur 12: Scheurvorming nabij as 4 (bovenzijde vloer) ontspringt bij afwateringsputje.

3.2.

Vloer 0

Bij de vloer op nivo 0 is het waargenomen scheurenpatroon vergelijkbaar als bij de vloer op nivo -1, maar met name aan de bovenzijde van de vloer is de hoeveelheid scheurvorming aanzienlijk groter.

Aan de onderzijde van de vloer is op zes plaatsen scheurvorming waargenomen waarvan de breedte naar verwachting maximaal 0,2 mm bedraagt. In de zone waar voorheen de sparing voor de torenkraan aanwezig was (tussen assen 6 en 7) is deze scheurvorming watervoerend.



Figuur 13: Scheurvorming nabij sparing torenkraan (bij stempels).



Figuur 14: Scheurvorming onderzijde vloer nivo 0, nabij as 2

Door de aanwezigheid van materialen en vuil was de bovenzijde van de vloer beperkt inspecteerbaar. Ondanks dat kon een goed beeld van de aanwezige scheurvorming worden verkregen. In de zone van de aansluiting van de vloer op de wanden is een aanzienlijk aantal relatief rechte scheuren vastgesteld. Deze scheuren zijn haaks op de wanden georiënteerd en hebben een breedte oplopend tot 0,3 mm. De scheuren komen het meest voor in de delen die als 2^e en 3^e zijn gestort en liggen op vrij regelmatige afstand van elkaar (2 tot 3 m h.o.h.).



Figuur 15: Scheurvorming bovenzijde vloer nivo 0, breedte $\pm 0,2$ mm.



Figuur 16: Scheurvorming bovenzijde vloer nivo 0, breedte $\pm 0,3$ mm.

Buiten deze relatief rechte scheuren zijn er ook nog enkele diagonale scheuren vastgesteld ter hoogte van de overgang van het bredere deel van de garage naar het smallere deel van de garage. Het betreft enkele scheuren met een breedte van maximaal 0,3 mm die ontspringen bij de hoek in die zone (zie figuur 17).



Figuur 17: Scheurvorming bovenzijde vloer bij hoek.

In de vloer op nivo 0 is ook in het gebied boven de kolommen meer scheurvorming waargenomen dan in de vloer op nivo -1. Zo liggen er in dat gebied meer scheuren naast elkaar. Plaatselijk zijn tot 10 scheuren naast elkaar in de lengterichting van het dek vastgesteld. Ook zijn deze scheuren aanzienlijk wijder. De breedte loopt op tot $\pm 0,4$ mm. Verder is het patroon daar grilliger en lopen de scheuren bijvoorbeeld naar ankerpunten die in de vloer aanwezig zijn voor de montage van de staalconstructie voor de kap.



Figuur 18: grillig scheurenpatroon bij ankerpunt.



Figuur 19: Scheur bovenzijde vloer nivo 0, middenzone, breedte $\pm 0,4$ mm.



Figuur 20: Scheur bovenzijde vloer nivo 0, middenzone, breedte 0,3 tot 0,4 mm.

4.

Beoordeling

Op basis van de gegevens van de constructie en het patroon van de scheurvorming wordt, in lijn met de analyse zoals geformuleerd in de memo van BAM, geconcludeerd dat de scheurvorming in de verdiepingsvoeren van de parkeergarage in Wijchen wordt veroorzaakt door hoofdzakelijk twee factoren:

1. De scheuren in het middengebied (bij de kolommen) worden veroorzaakt door buiging van de vloer van de garage. De buiging van de vloervelden tussen de wanden en de kolommen leidt tot het ontstaan van trekspanningen aan de bovenzijde van de vloer. Hierdoor ontstaan in die zone aan de bovenzijde regelmatig verdeelde scheuren in de lengterichting van de vloer.
Aan de bovenzijde van de vloer op nivo 0 wordt het exacte optredende scheurenpatroon in dat gebied verder beïnvloedt door in de vloer aanwezige discontinuïteiten (ankerpunten) en het optreden van krimp- en temperatuurspanningen.
2. De scheuren in de zone nabij de wanden zijn het gevolg van krimp- en temperatuurspanningen in de vloeren. De vloeren krimpen in de lengterichting en worden daarbij verhinderd door de verankering met de betonnen wanden (en de achterliggende CSM wand). Als gevolg van de optredende spanningen ontstaan daar hoofdzakelijk scheuren haaks op de wanden. Afhankelijk van de aanwezigheid van andere verankeringen (bijvoorbeeld bij hoeken) of discontinuïteiten (bijvoorbeeld sparingen, stornaden) buigen deze scheuren af en lopen diagonaal.
In de vloer op nivo 0 zijn aanzienlijk meer van deze scheuren vastgesteld en is de breedte groter dan bij de vloer op nivo -1. De reden van dit verschil is gelegen in het feit dat de vloer op nivo 0 sinds de aanleg al bloot wordt gesteld aan de weersomstandigheden. Zeker de afgelopen tijd was er sprake van warme en droge omstandigheden waardoor de scheurvorming in omvang (aantal, lengte en breedte) is toegenomen. De vloer op nivo -1 daarentegen bevindt zich inmiddels in veel constantere, koelere omstandigheden en is daardoor minder aan veranderingen onderhevig.

Met name de scheuren bij de wanden zijn gerelateerd aan het gedrag van het materiaal (krimpspanningen en temperatuurspanningen). Op basis van de gegevens van de constructie en het gebruikte beton is er op dit moment echter geen aanleiding om te twijfelen aan het toegepaste beton. Er is dan ook geen reden om aan te nemen dat de scheurvorming is toe te schrijven aan een mogelijke onjuiste materiaaltoepassing.

Bij de beoordeling is ook kort de toegepaste wapening en de optredende scheurwijdte gecontroleerd. Uit de berekeningen op hoofdlijnen volgt allereerst dat de constructieve veiligheid van de constructie hier niet in het geding is.

De berekening laat wel zien dat de wapening in het vloerveld Ø10-100 aan de bovenzijde niet toereikend is om de wijdte van de optredende scheuren in voldoende mate te beperken. Bij een optredende staalspanning van 307 N/mm² in het geval van het ontstaan van een buigscheur in de bruikbaarheids-grenstoestand (BGT) kan een gemiddelde scheurwijdte ontstaan van 0,34 mm (een en ander conform CUR aanbeveling 65).

Materiaal	C30/37			Berekening scheurwijdte	
C	37	N/mm ²	A _s	785,4	mm ² /m
FeB	500	N/mm ²	M _{cr}	96,8	kNm
			x _u	20,5	mm
Eigenschappen:			z	402	mm
f _b	22	N/mm ²	T _s (BGT)	307	N/mm ²
F _{ctfl m 0}	2,05	N/mm ²	M _u	137	kNm
f _s	435	N/mm ²	α ₁	0,26	-
E _s	200000	N/mm ²	l _v	240	mm
Situatie:	buiten		l _{vr}	169	mm
			w _s	0,31	mm
Geometrie:			w-opp	0,34	mm
hoogte	450	mm	w-max-opp	0,62	mm
Ø-wap	10	mm	wo	0,17	%
s-wap	100	mm			
c-wap	35	mm			

Tabel 1: controle scheurwijdte vloerveld

Ook voor de zone bij de kolommen is de optredende scheurwijdte, door buiging van de vloer, gecontroleerd. Ook hier blijkt uit de berekening dat de wapening voldoende is om de constructieve veiligheid te garanderen, maar dat de wapening niet in staat is de scheurwijdte voldoende klein te houden. Bij een optredende staalspanning van 230 N/mm² in de bruikbaarheids-grenstoestand (BGT) kunnen scheuren met een wijdte van 0,31 mm ontstaan.

Belastingen				Berekening scheurwijdte:	
Soort belasting:	Buiging			ε _{sm} - ε _{cm}	0,96 · 10 ⁻³
Staalspanning freq.comb. (σ _s):	230	N/mm ²		k _t	0,4
				f _{ct,eff}	2,9 N/mm ²
Materialen				α _e	6,1
Betonkwaliteit:	C30/37			ρ _{s,eff}	0,038
Betonstaalkwaliteit:	B500B			A _{c,eff}	150000 mm ²
				h _{c,ef}	150 mm
Geometrie/wapening					
Breedte (b):	1000	mm		s _{r,max}	318
Staafdiameter (Øs):	25	mm		k ₁	0,8
Wapeningsdoorsnede (A _s , Ø25-85):	5768	mm		k ₂	0,5
Betondekking (c)	61	mm		ε ₁	1,15 ‰
Hoogte betondrukzone (x)	0	mm		ε ₂	1,15 ‰
Hoogte (h):	450	mm		k ₃	3,4
Aantal staven (n _s):	12			k ₄	0,425
Nuttige hoogte (d):	376,5	mm		w_k	0,31 mm

Tabel 2: controle scheurwijdte steunpunt

Op basis van het bovenstaande is de opgetreden scheurvorming verklaarbaar. De scheuren zijn niet van invloed op de constructieve veiligheid van de constructie maar voldoen met een breedte van plaatselijk 0,3 tot 0,4 mm niet aan de gestelde eis vanuit de milieuklasse (XD3; 0,2 mm). Vanuit het oogpunt van de duurzaamheid van de betonconstructie is het dan ook noodzakelijk de scheurvorming te repareren.

Doel van deze reparatie zou moeten zijn om middels het aanbrengen van een scheuroverbruggende coating, waarvan het aanbrengen volgens opgaaf van de opdrachtgever reeds is voorzien, en het plaatselijk injecteren van de scheuren, de duurzaamheid van de constructie te garanderen. Bij de reparatie, en de keuze van de aan te brengen materialen, dient men er nadrukkelijk rekening mee te houden dat de scheurvorming in de vloer in de toekomst licht kan bewegen. Met name de scheuren in de vloer op nivo 0, en de scheuren in de middenzone van de vloer op nivo -1, kunnen door thermische invloeden en buiging van de constructie (onder belasting) in lichte mate bewegen. Het is van belang dat de aan te brengen coating deze beweging kan opvangen.

De beschikbare dossiergegevens en de schouw op locatie geven voor ABT een voldoende goed beeld van de situatie en inzicht in het opgetreden schademechanisme. Er is voortsnog dan ook geen reden nader onderzoek of aanvullende analyses uit te voeren.

5. Conclusie

De scheurvorming in de vloeren van de parkeergarage worden veroorzaakt door twee factoren. Enerzijds ontstaat aan de bovenzijde van de vloer scheurvorming boven de kolommen door buiging van de vloeren. Anderzijds treden krimp- en thermische spanningen op waardoor met name bij de wanden (voornamelijk haaks daarop) scheurvorming optreedt.

Deze conclusies liggen in lijn met de conclusies die zijn getrokken in het onderzoek van BAM infraconsult. Daarbij moet echter wel worden opgemerkt dat bij het onderzoek van BAM alleen de vloer op nivo -1 is beoordeeld terwijl in het onderzoek door ABT ook de vloer op nivo 0 is meegenomen. Met name aan de bovenzijde van de vloer op nivo 0 zijn meer en bredere scheuren aangetroffen.

In aanvulling op het onderzoek van BAM heeft ABT een rekenkundige controle van de scheurbreedte uitgevoerd. Uit deze controle blijkt dat de constructieve veiligheid van de constructie niet in het geding is maar dat de wapening, zowel in het veld als boven het steunpunt, niet toereikend is om de scheurbreedte in voldoende mate te beperken.

De scheurvorming is niet van invloed op de constructieve veiligheid van de constructie maar is plaatselijk wel wijder dan de toegestane scheurbreedte op basis van de milieuklasse. De scheurvorming dient dan ook gerepareerd te worden om de duurzaamheid van de constructie op de lange termijn te kunnen garanderen. Een aan te brengen coating dient berekend te zijn op de beweging die de scheurvorming nog onherroepelijk zal gaan maken.

Deze notitie is opgesteld door:

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Bovend'Eerd', with a long horizontal stroke extending to the right.

Ir. J.W.M. Bovend'Eerd

Deze notitie is geverifieerd door:

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'N.T. Loonen', with a long horizontal stroke extending to the right.

Ing. N.T. Loonen

