

Projectnr.: 6176/1

Rapport: 002

**Project: Vernieuwbouw Groen v Prinsterer
Lyceum VL**

Onderdeel: Inspectie en onderzoek

Auteur: R. Broekhuizen, BSc

Datum: 28-08-2023

Revisie: 0

Status: Ter informatie

Opdrachtgever

Lentiz Onderwijsgroep
Schiedamsedijk 114
3134 KK Vlaardingen

Technisch Buro de Heer B.V.

Westhavenkade 87
 3133AV Vlaardingen
 Tel.: +31-10-8503940
 e-mail: info@tbdeheer.nl

Verificatieblad

Project:	6176/1 Vernieuwbouw Groen v Prinsterer Lyceum VL	
Rapport:	002-0 Inspectie en onderzoek	
Auteur:	R. Broekhuizen, BSc	Paraaf: <i>RBe</i>
Verificatie:	Ing. A.W. van der Maarl	Paraaf: i.o. <i>RBe</i>
Autorisatie:	Ing. A.W. van der Maarl	Paraaf: i.o. <i>RBe</i>
	Niveau: DSL1	Datum: 28-08-2023

Niveau van ontwerp- en berekeningssupervisie:

DSL3: Uitgebreide supervisie. DSL2 plus controle door derden (uitgevoerd door een andere organisatie).

DSL2: Normale supervisie. DSL1 plus controle door andere personen dan die oorspronkelijk verantwoordelijk waren en volgens de werkwijze van de organisatie.

DSL1: Normale supervisie. Controle door de persoon die het ontwerp en de berekening heeft gemaakt.

Commentaar opdrachtgever:

Naam contactpersoon opdrachtgever:	Datum:	Paraaf opdrachtgever:

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	4
2	Aanpak.....	4
3	Conclusie op basis van de resultaten	5
4	Risico's.....	6
5	Advies	6
6	Revisiebeheer	6

BIJGEVOEGD

Rapport 2023-11836.1.Lentiz Groen van Prinsterer lyceum.inspectie en onderzoek (PDF)

1 Inleiding

Het volgende document bevat de inspectieresultaten en aanbevelingen ten behoeve van de vernieuwbouw plannen van het Groen van Prinsterer Lyceum. Het onderzoek is risico gestuurd en niet uitputtend. Dit onderzoek is er op gericht mogelijke risico's te ontdekken ten aanzien van de gewenste levensduur van 40 jaar en de staat van het bestaande bouwwerk. De onderdelen (scope) welke onderzocht zijn staan gegeven in 1 INLEIDING van rapport 2023-11836 (Solid Services B.V.)

Doel van de inspectie en het onderzoek

- Schadebeelden en omvang vastleggen
- Risico's in kaart brengen
- 1e beoordeling conditie van de bestaande betonconstructie
- Vervolgstappen te kunnen bepalen

2 Aanpak

Van belang is nog altijd het 'rechtens verkregen niveau'. Bij constructieve veiligheid spreken we van niveau verbouw of niveau 'afkeurniveau' (bestaande bouw). Wat niet wordt verbouwd moet minimaal aan het afkeurniveau voldoen, dit mag niet onderschreden worden. Als de constructie ongewijzigd blijft, functies niet wijzigen en de constructie in goede staat verkeerdt is er geen aanleiding voor een herberekening. Indien de constructie en/of belastingen wijzigen valt dit onder verbouw. Berekeningen zullen dan moeten uitwijzen of de bestaande constructie in staat is deze aanpassingen op te vangen of dat er aanvullende constructie benodigd zijn.

De beoordeling de bestaande bouw is 'opgehangen' aan het stappenplan als gesteld in bijlage E.2 van de NEN8700. Deze staat beschreven in SO-rapportage 001 par. 4. De volgende stappen zijn gezet:

Stap 1 – inspecties (risico gestuurd) zijn uitgevoerd

Stap 2 – verklaring van de schades, wordt in dit rapport omschreven. Voor sommige schadebeelden is aanvullend onderzoek vereist.

Stap 3 – bepaling van de huidige conditie kan worden gedaan aan de hand van de geïnspecteerde onderdelen.

3 Conclusie op basis van de resultaten

Uit het onderzoek kunnen we de volgende conclusies trekken:

- Er zijn geen schades (op 1 na) van grote omvang waargenomen die, op dit moment, duiden op degradatie van het bouwwerk bij het huidige gebruik en belastingen.
- **Op 1 locatie (trappenhuis gebouwdeel B) is er een schadebeeld waargenomen welke aanvullend onderzoek vereist. Betonbalk met een scheurwijdte van 1,3mm welke niet voldoet aan de NEN-EN 206-1 en NEN-EN 1992-1-1. Dit betreft naar alle waarschijnlijkheid een schadebeeld van constructieve aard.**
- Om de duurzaamheid in relatie tot de gewenste restlevensduur van 40 jaar te waarborgen en te realiseren wordt geadviseerd herstelwerkzaamheden uit te voeren en de schil van het gebouw te renoveren zodat de constructie tegen weersinvloeden van buitenaf voldoende beschermd is en blijft.
- Er is geen carbonatatie geïnitieerde wapeningscorrosie in de toekomst te verwachten bij de interne constructieonderdelen gezien het droge milieu. **Enkel in gebouw C (lokaal 110) is een actief lekkende scheur waargenomen.** Oorzaak is naar alle waarschijnlijkheid lekkende dakbedekking.
- De gemeten carbonatatie diepte aan de buitenzijde van het complex is zeer gering, dit is waarschijnlijk het gevolg van het aanwezige verfsysteem. De resultaten zijn voor een gebouw van deze leeftijd positief te noemen.
- **Op een aantal locaties voldoen de betondekkingen niet.** Dit geldt voor zowel interieur als exterieur. De waargenomen schadebeelden bevinden zich met name op de locaties waar de dekking onvoldoende is.
- De gemeten scheurwijdtes voldoen over het algemeen aan de huidige normen, op een aantal locaties niet zoals bij betonbalk trappenhuis gebouw B. De waargenomen en gemeten scheuren hebben geen invloed op de technische functionaliteit. Daar waar de scheuren niet voldoen aan de voorgeschreven eisen bestaat wel een hoger risico op betonschade. De scheuren lijken het gevolg te zijn van thermische spanningen (krimpen en uitzetten) in combinatie met verhinderde vervorming.
- De waterdichtheid van de buitenschil verkeerd niet in goede staat met lekkages tot gevolg. Dit leidt tot aantastingsrisico's van de achtergelegen betonconstructie.
- Metselwerk verkeerd over het algemeen in goede staat, **er zijn met name wat verticale scheuren waargenomen en vorstschade** (door lekkages) nabij de dakrand geconstateerd. Opbouw is niet geheel duidelijk, er is geen traditionele luchtpouw voorzien. Visueel is waargenomen dat de voegen, op de onderzochte locaties, stabiel, niet onthecht of verzand lijken. Aanvullend onderzoek wordt geadviseerd alvorens over te gaan op reparatie.
- Een aantal bimsbetondakplaten van gebouw A en D zijn visueel geïnspecteerd. **Lokaal is er scheurvorming en afgedrukt beton met wapeningscorrosie waargenomen.** Globale conditie is in orde. Aandachtspunt is het milieu waarin de dakplaten zich bevinden. Voorkomen moeten worden dat er door lekkages vocht in de platen kan dringen. Deze zijn namelijk erg poreus en dus gevoelig hiervoor.

Vloeren

Specifiek worden de vloeren uitgelicht. Uit de SO studie is gebleken dat dit kritische onderdelen zijn, met bij een aantal vloeren enkele overschrijdingen. Dit richtte zich op bouwdeel B vanwege de wens scheidingswanden te verplaatsen. Uit de inspectie zijn geen verontrustende schadebeelden waargenomen behoudens vloer in bouwdeel C. Ofwel de vloeren lijken in goede staat te verkeren onder het huidige gebruik en de bijbehorende belastingen. De inspectie geeft geen aanvullende informatie die positieve invloed heeft op de voorgaande aanpak en berekeningsresultaten.

Bovenstaande betreffen de constructieve hoofdzaken. **Voor overige bevindingen zie rapport Solid Services B.V.**

4 Risico's

- De begane grondvloeren van het bouwwerk zijn onvoldoende geïnspecteerd om de conditie ervan te kunnen vaststellen. Aangezien deze vloeren zich in een erg nat milieu bevinden en scheurvorming niet uit te sluiten is (gezien schadebeelden overige locaties), bestaat het risico op schade aan de betonconstructie door indringing van vocht.
- Constructieonderdelen welke niet zichtbaar zijn door bouwkundige bekleding of meubilair kunnen schades vertonen welke op dit moment nog niet zijn waargenomen
- De funderingspalen zijn niet geïnspecteerd. Conditie en materiaaleigenschappen zijn onbekend.
- De dekkingen zijn laag en geeft een risico ten aanzien van de sterkte bij brand. Brandveiligheidsconcept is nog niet helder. Zodra uitgekristalliseerd kan de constructie verder worden beoordeeld.

5 Advies

- Geadviseerde herstelwerkzaamheden uit te voeren conform de huidige normen, zowel de betonconstructie als de waterafdichting van de buitenschil. **Zie ook hoofdstuk 7 inspectierapport.**
- **Aanvullend onderzoek betonbalk gebouw B uit te voeren in opdracht constructeur**
- **Verdiepingsvloeren bouwdeel A te inspecteren. Door de aanwezigheid van een bestaand plafond was daar geen mogelijkheid toe tijdens de inspectie. controle na sloop**
- **De kelder onder de begane grondvloeren gebouw A voldoende droog te pompen ten behoeve van onderzoek aan deze begane grondvloer tijdens sloop indien mogelijk**
- **Interieur gebouw D is onderbelicht gebleven, aanbevolen wordt dit bouwdeel alsnog de volgende onderdelen te onderzoeken:**
 - **Kruipruimte (inclusief begane grondvloer indien mogelijk)**
 - **Verdiepingsvloeren**
 - **Bims betonnen dakplaten (waren niet bereikbaar bij vorige onderzoek) tijdens sloop**
- **Aanvullende inspectie (globaal en technisch) op de bims dakplaten uit te voeren van bouwdeel A,B en D (betonkwaliteit, kwaliteit wapening, schadebeelden). Zodat de conditie helder is, onzekerheden weggenomen kunnen worden en herstelwerkzaamheden duidelijk zijn.**
- **Uitvoeren verfijndere berekeningen (eindige elementen methode) van de verdiepingsvloeren, als gesteld in SO-rapportage 001, zodat de veiligheid aangetoond kan worden. in opdracht constructeur**
- Aanvullend carbonatatieonderzoek waarmee, volgens de wet van Fick, voorspeld kan worden welke indringing verwacht wordt voor de beoogde levensduur. **wat levert dit op?**
- Opstellen onderhouds- en monitoringsplan. **???** Aanbevolen wordt dit in samenspraak met een specialistische partij op het gebied van schadeherstel van een monument te bespreken en besluiten.

6 Revisiebeheer

Revisie	Beschrijving	Datum
0	Eerste revisie	28-08-2023

Inspectie en onderzoek
Lentiz | Groen van Prinstererlyceum
Technisch Buro de Heer

Datum:	17 augustus 2023	
Projectnummer:	22WO0429	
Documentnummer:	2023-11836	
Revisie:	0	
Aantal pagina's:	iii + 28 (exclusief bijlagen)	
Auteur(s):	R.A.L. Rietveld Project Engineer	Paraaf: 
Autorisatie:	ir. M.L.W. van der Veeren Operationeel Directeur	Paraaf: 

Projectgegevens:

Lentiz | Groen van Prinstererlyceum
Rotterdamseweg 55
Vlaardingen

Opdrachtgever:

Technisch Buro de Heer
Westhavenkade 87A
3133 AV Vlaardingen

Contactpersoon:

Technisch Buro de Heer
De heer Rick Broekhuizen
Westhavenkade 87A
3133 AV Vlaardingen
Tel.: +31 10 8503948
E-mail: r.broekhuizen@tbdeheer.nl

Inspectie en onderzoek:

Solid Services B.V.
Handelsweg 3
5071 NT Udenhout
Tel.: +31 13 5210262
E-mail: advies@solidservices.nl

Projectleider:

Solid Services B.V.
De heer Roland Rietveld
Handelsweg 3
5071 NT Udenhout
Tel.: +31 13 5210262
E-mail: roland.rietveld@solidservices.nl

INHOUDSOPGAVE

SAMENVATTING	1
1 INLEIDING	3
2 WIJZE VAN ONDERZOEK.....	4
3 GEGEVENS VAN DE CONSTRUCTIE	5
4 RESULTATEN VISUELE INSPECTIE	6
4.1 Visuele waarnemingen interieur.....	6
4.2 Visuele waarnemingen exterieur.....	10
4.3 Toelichting visuele waarnemingen interieur.....	16
4.4 Toelichting visuele waarnemingen exterieur.....	17
4.5 Schade-omvang en hoeveelheden	18
4.6 Overige waarnemingen	19
4.7 Toelichting visuele waarnemingen aan de hand van geboorde kern	19
5 MEETRESULTATEN	20
5.1 Dekkingsmetingen.....	20
5.2 Scheurwijdte metingen.....	21
5.3 Carbonatatiediepte	22
5.4 Chloridgehalte	22
5.5 Ferroskans (bims)-beton dakbeplating	22
6 CONCLUSIE	23
6.1 Conclusie meetresultaten.....	23
6.2 Conclusie interieur	24
6.3 Conclusie exterieur	25
7 AANBEVELINGEN	27
7.1 Aanbevelingen interieur	27
7.2 Aanbevelingen exterieur	27
BIJLAGE 1 DEKKINGSMETINGEN HILTI PS 300 FERROSCAN	29
BIJLAGE 2 VISUELE BEOORDELING KERN	32
BIJLAGE 3 FERROSCANS (BIMS)-BETON DAKBEPLATING	33

SAMENVATTING

Op 24 mei 2023 is door Technisch Buro de Heer opdracht verstrekt aan Solid Services B.V. voor het uitvoeren van een inspectie en onderzoek aan het Groen van Prinstererlyceum gelegen aan de Rotterdamseweg 55 te Vlaardingen.

De inspectie en het onderzoek betreffen de betonconstructie (zowel interieur als exterieur), het metselwerk van de buitengevels, de lokale vochtproblematiek in het souterrain, de stalen vloer in het ketelhuis en de onderzijde van de begane grondvloer en fundatie vanuit de kruipruimte. Gevraagd is de risico's met betrekking tot de staat van de constructie onderdelen in kaart te brengen met als uitgangspunt het complex nog minimaal 40 jaar in stand te houden.

Solid Services heeft een inspectie en onderzoek uitgevoerd conform ERM URL 2003 "Betonrestauratie-advies monumenten" en CUR-aanbeveling 72, "inspectie en onderzoek van betonconstructies" klasse 1.2 en 2; een technische inspectie met een interpretatie van de waarnemingen aangevuld met een onderzoek schadeoorzaak: het uitvoeren van metingen aan de constructie om de oorzaak van de schade te achterhalen. In verband met de aanwezigheid van staand water is het niet mogelijk geweest de onderzijden van de vloeren en fundaties vanuit de kruipruimten te inspecteren.

Samenvatting conclusies interieur

In de betonbalk boven het trappenhuis op de 2^e etage in bouwdeel B is verticale scheurvorming waargenomen met een maximale scheurwijdte van 1,3 mm. Gezien de locatie van de scheurvorming en het feit dat de scheurwijdte naar beneden toe toeloopt bestaat het vermoeden dat deze scheurvorming constructief van aard is. Op één locatie aan de onderzijde van het plafond in lokaal 110 (bouwdeel C) is een actief lekkende scheur met bruine en witte uitbloeiingen waargenomen. Hoogst waarschijnlijk is er sprake van lekkage aan de bitumineuze dakbedekking van het boven gelegen platte dak. In de buitenmuur van het souterrain in bouwdeel B is scheurvorming geconstateerd. Op basis van een visuele beoordeling van de uitgeboorde kern kan gesteld worden dat de vullingsgraad van de uitgevoerde injectiewerkzaamheden onvoldoende is.

Samenvatting conclusies exterieur

Op diverse locaties zijn betonschades waargenomen in de vorm van afgedrukt beton met wapeningscorrosie. Wat opvalt is dat dit in bijna alle gevallen situaties betreft waar lokaal de betondekking op de wapening niet voldoet. Het aanwezige verfsysteem lijkt visueel in redelijke staat maar is met behulp van een plamuurmes relatief makkelijk los te halen. Geconcludeerd kan worden dat het aanwezige verfsysteem lokaal onthecht lijkt te zijn. Ter plaatse van diverse betonnen geveldelen zoals kolommen, balken en borstweringen verdeelt over de verschillende bouwdelen is scheurvorming geconstateerd. Ter plaatse van de zuidgevel van bouwdeel B is een repeterend horizontaal scheurpatroon in de kolommen waargenomen. Op diverse locaties is hier het aanwezige verfsysteem lokaal verwijderd om het verloop en de aard van de scheurvorming te kunnen beoordelen. Op basis van de vorm en positie van de aanwezige scheurvorming kan gesteld worden dat het tijdens de bouw gevormde stornaden betreffen. Met name aan de noord- en oostgevel van bouwdeel D is op enkele locaties verticale scheurvorming in het metselwerk waargenomen. De aanwezige scheurvorming lijkt het gevolg te zijn van thermische spanning (krimpen en uitzetten) in combinatie met verhinderde vervorming. . Op enkele locaties aan de onderzijde van de trap is scheurvorming waargenomen, tevens is op enkele locaties afgedrukt beton met wapeningscorrosie geconstateerd. Op diverse locaties zijn

bruine en witte uitbloeiingen gezien. Omdat de aanwezige uitbloeiingen zouden kunnen duiden op de aanwezigheid van chloriden is hier een stofmonster genomen om het chloridegehalte te bepalen. Aan de hand van de gemeten waarden (0,322% m/m) wordt geconcludeerd dat het chloridegehalte zich op deze locatie niet boven het toegestane gehalte van 0,40% m/m bevindt.

Om de duurzaamheid van het complex Groen van Prinstererlyceum in relatie tot een gewenste restlevensduur van 40 jaar te waarborgen, adviseert Solid Services (herstel) werkzaamheden uit te voeren. Een overzicht van deze aanbevelingen is te vinden in hoofdstuk 7 van deze rapportage.

1 INLEIDING

Op 24 mei 2023 is door Technisch Buro de Heer opdracht verstrekt aan Solid Services B.V. voor het uitvoeren van een inspectie en onderzoek aan het Groen van Prinstererlyceum gelegen aan de Rotterdamseweg 55 te Vlaardingen.

De inspectie en het onderzoek betreffen de betonconstructie (zowel interieur als exterieur), het metselwerk van de buitengevels, de lokale vochtproblematiek in het souterrain, de stalen vloer in het ketelhuis en de onderzijde van de begane grondvloer en fundatie vanuit de kruipruimte. Gevraagd is de risico's met betrekking tot de staat van de constructie onderdelen in kaart te brengen met als uitgangspunt het complex nog minimaal 40 jaar in stand te houden.

Het complex betreft een Rijksmonument en is vervaardigd in de periode tussen 1954 en 1956, het betonnen casco alsmede het metselwerk valt binnen de bescherming van rechtswege.

Om antwoord te kunnen geven op de hierboven gestelde vragen heeft Solid Services voorgesteld een inspectie en onderzoek uit te voeren conform ERM URL 2003 "Betonrestauratie-advies monumenten" en CUR-aanbeveling 72, "inspectie en onderzoek van betonconstructies".

De inspectie en het onderzoek zijn uitgevoerd door de heer R. Rietveld en de heer R. Horrevorts op 11 en 12 juli 2023. De weersomstandigheden deze dagen waren wisselend bewolkt met af en toe een bui en een gemiddelde temperatuur van circa 23°C.



Afbeelding 1.1: overzichtsfoto Lentiz | Groen van Prinstererlyceum, voorzijde bouwdeel B

2 WIJZE VAN ONDERZOEK

Technisch Buro de Heer heeft enkele tekeningen beschikbaar gesteld aan Solid Services waardoor een oriënterend dossieronderzoek uitgevoerd is naar de opbouw van de constructie en de bijzonderheden die in de loop van de tijd zijn voorgekomen. De volgende documenten zijn beschikbaar gesteld:

- Zolder balklaag en kapplan, opgesteld door architecten ir B.J.K. Cramer en Corns. Elffers te Rotterdam, d.d. 19-10-1953;
- Fundering en palenplan, opgesteld door architecten ir B.J.K. Cramer en Corns. Elffers te Rotterdam, d.d. 19-10-1953;
- Balklaag met riolering 1^e- en 2^e verdieping, opgesteld door architecten ir B.J.K. Cramer en Corns. Elffers te Rotterdam, d.d. 19-10-1953;
- Balklaag beganegrond met riolering, opgesteld door architecten ir B.J.K. Cramer en Corns. Elffers te Rotterdam, d.d. 19-10-1953;
- Details, opgesteld door architecten ir B.J.K. Cramer en Corns. Elffers te Rotterdam, d.d. 19-10-1953;
- 6176/1 SO rapportage bestaande constructie, opgesteld door de Heer adviesburo voor staal- en betonconstructies, d.d. 16-11-2022.

Solid Services heeft een inspectie en onderzoek uitgevoerd conform ERM URL 2003 "Betonrestauratie-advies monumenten" en CUR-aanbeveling 72, "inspectie en onderzoek van betonconstructies" klasse 1.2 en 2; een technische inspectie met een interpretatie van de waarnemingen aangevuld met een onderzoek schadepoorzaak: het uitvoeren van metingen aan de constructie om de oorzaak van de schade te achterhalen.

Om tot de uiteindelijke conclusie met aanbevelingen en een advies te komen zijn de volgende metingen en beproevingen verricht:

- visuele inspectie onder handbereik van het metselwerk en de betonnen delen van de buitengevels, waarbij alle geconstateerde gebreken zijn vastgelegd;
- visuele inspectie onder handbereik van diverse betonnen delen aan de binnenzijde van het pand, waarbij alle geconstateerde gebreken zijn vastgelegd;
- de betondekking op de wapening is op diverse locaties op non-destructieve wijze in kaart gebracht met behulp van een zogenaamde Ferroscan.
- op diverse locaties aan de binnen- en buitenzijde van het pand zijn inboringen verricht ten behoeve van de bepaling van de carbonatatie diepte conform NEN-EN 14630:2006;
- ten behoeve van het bepalen van het scheurverloop in de wanden van het souterrain is op één locatie een kern geboord met een diameter van 80 mm;
- ten behoeve van de vaststelling van het chloridegehalte zijn op twee locaties inboringen verricht met een diameter van 16 mm, het boorstof is opgevangen en beproefd;
- ten behoeve van indicatief endoscopisch onderzoek van diverse metselwerk spouwmuren zijn inboringen verricht met een diameter van 16 mm in de voegen van het metselwerk.

De inboringen zijn uitgevoerd op locaties die relevant zijn voor het onderzoek maar zo min mogelijk het monumentale karakter beïnvloeden ten aanzien van de uitstraling van het complex. De geboorde gaten zijn gerepareerd met een cementgebonden krimparme mortel.

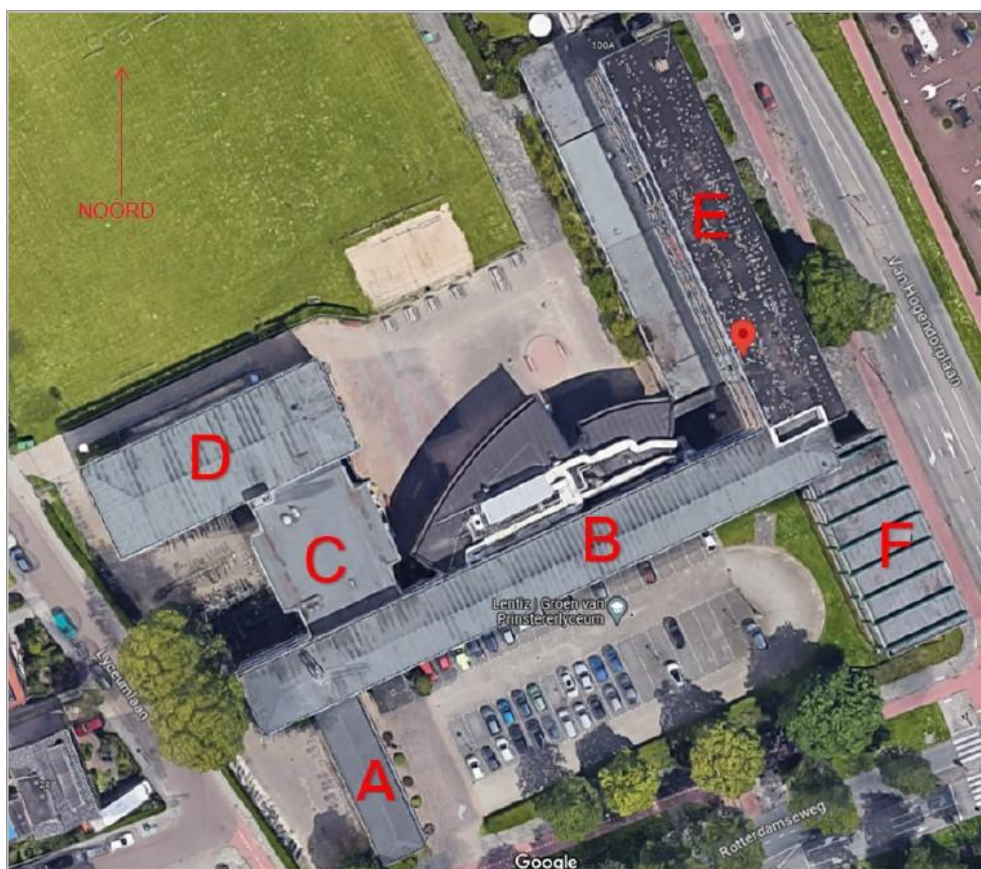
In verband met de aanwezigheid van staand water is het niet mogelijk geweest de onderzijden van de vloeren en fundaties vanuit de kruipruimten te inspecteren.

3 GEGEVENS VAN DE CONSTRUCTIE

Het complex betreft een Rijksmonument en staat geregistreerd met monumentnummer 530938 in het Rijksmonumentenregister van Rijksdienst voor Cultureel Erfgoed. Het complex is vervaardigd in de periode 1954-1956 en bestaat uit 6 gebouwdelen, A t/m F. Het betonnen casco alsmede het metselwerk valt binnen de bescherming van rijkswege.

Het schoolgebouw van het voormalige Groen van Prinsterer Lyceum is van algemeen belang als een vroeg toonbeeld van een naoorlogs schoolgebouw waarin de destijds levende ideeën over onderwijsvernieuwing worden weerspiegeld. Het schoolgebouw vertegenwoordigt stedenbouwkundige waarde in de door stedenbouwkundige Van Tijen ontworpen naoorlogse wijk Babberspolder. Binnen het oeuvre van architect C. Elffers neemt het gebouw een bijzondere plaats in, als de eerste van een reeks middelbare scholen die hij overal in Nederland ontwierp. Ondanks de latere aanpassingen en uitbreidingen (allen ontworpen door Elffers of diens architectenbureau) die de school ten gevolge van onderwijskundige vernieuwingen heeft ondergaan, is de structuur en het karakter van het oorspronkelijke gebouw nog altijd duidelijk aanwezig. Het schoolgebouw is voorts van belang vanwege de aanwezige kunstwerken.

De scope inzake het uitgevoerde onderzoek omvat bouwdeel A t/m D. Bouwdeel E en F vallen buiten de scope.



Afbeelding 3.1: bovenaanzicht complex met overzicht gebouwdelen A t/m F.

4 RESULTATEN VISUELE INSPECTIE

4.1 Visuele waarnemingen interieur



Afbeelding 4.1: grondhout betimmering onderzijde vloer lokaal 207



Afbeelding 4.2: scheurvorming onderzijde vloer lokaal 207



Afbeelding 4.3: uitvoering scheurwijdtemeting



Afbeelding 4.4: mechanische betonschade als gevolg van boren doorvoer lokaal 207



Afbeelding 4.5: scheurvorming onderzijde vloer lokaal 201



Afbeelding 4.6: mechanische betonschade als gevolg van boren doorvoer lokaal 201



Afbeelding 4.7: afgedrukt beton waarschijnlijk als gevolg van boren doorvoer



Afbeelding 4.8: watervoerende scheur onderzijde vloer lokaal 110



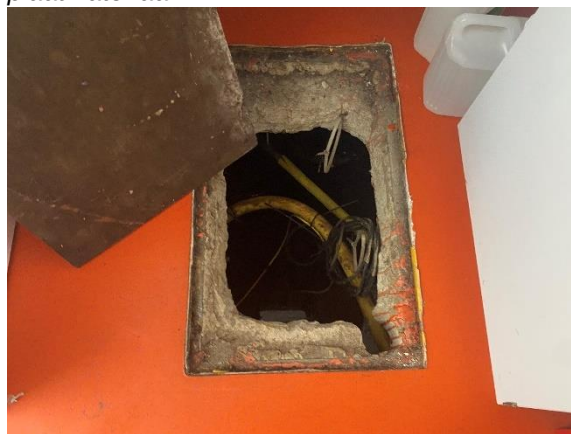
Afbeelding 4.9: scheurwijdtemeting watervoerende scheur onderzijde vloer lokaal 110



Afbeelding 4.10: onderzijde vloer lokaal 12 oorspronkelijk voorzien van (akoestisch) plaatmateriaal



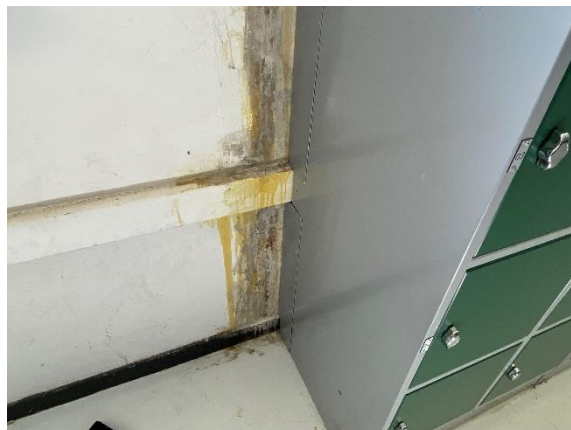
Afbeelding 4.11: scheurvorming (in stucwerk) kolom lokaal 12



Afbeelding 4.12: luik kruipruimte lokaal 12, onderzijde vloer niet inspecteerbaar in verband met staand water



Afbeelding 4.13: geïnjecteerde (lekkende) scheur in souterrain



Afbeelding 4.14: geïnjecteerde (lekkende) scheur in souterrain



Afbeelding 4.15: dichtgestorte (lekkende) afvoerput in souterrain



Afbeelding 4.16: overzichtsfoto bovenzijde stalen vloer in ketelhuis



Afbeelding 4.17: corrosie bovenzijde stalen vloer



Afbeelding 4.18: corrosie onderzijde stalen vloer



Afbeelding 4.19: corrosie onderzijde stalen vloer



Afbeelding 4.20: corrosie onderzijde stalen vloer



Afbeelding 4.21: lokaal loskomend vloercoatingsysteem souterrain



Afbeelding 4.22: lokaal loskomend vloercoatingsysteem souterrain



Afbeelding 4.23: (constructieve) scheurvorming balk in trappenhuis bouwdeel B 2^e etage



Afbeelding 4.24: scheurwijdtemeting (constructieve) scheurvorming balk in trappenhuis bouwdeel B 2^e etage



Afbeelding 4.25: (constructieve) scheurvorming balk in trappenhuis bouwdeel B 2^e etage



Afbeelding 4.26: stortnaad kolom in trappenhuis bouwdeel B 2^e etage

4.2 Visuele waarnemingen exterieur



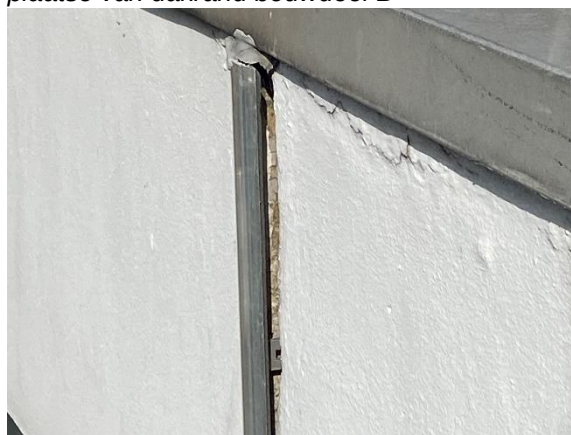
Afbeelding 4.27: overzichtsfoto inspectie bouwdeel B vanuit hoogwerker



Afbeelding 4.28: carbonatatie diepte meting ter plaatse van dakrand bouwdeel B



Afbeelding 4.29: overzichtsfoto goot ter plaatse van dakrand bouwdeel B



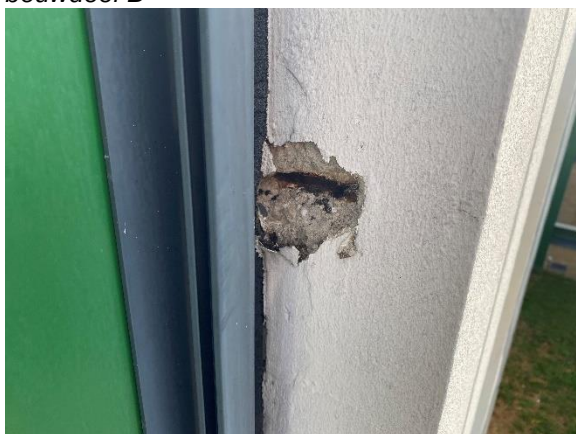
Afbeelding 4.30: loskomend dilatatieprofiel ter plaatse van gevel bouwdeel B



Afbeelding 4.31: loskomende bitumineuze bekleding goot ter plaatse van dakrand bouwdeel B



Afbeelding 4.32: afgedrukt beton aan bovenzijde dakrand ter plaatse van bouwdeel B



Afbeelding 4.33: afgedrukt beton met wapeningscorrosie kolom bouwdeel B



Afbeelding 4.34: stortnaad ter plaatse van kolom bouwdeel B



Afbeelding 4.35: verticale scheurvorming betonnen borstwering bouwdeel B



Afbeelding 4.36: afgedrukt beton met wapeningscorrosie ter plaatse van stortnaad kolom bouwdeel B



Afbeelding 4.37: afgedrukt beton met wapeningscorrosie kolom bouwdeel B



Afbeelding 4.38: afgedrukt beton met wapeningscorrosie kolom bouwdeel B



Afbeelding 4.79: eerder uitgevoerde herstelling aan stortnaad



Afbeelding 4.80: verticale scheurvorming betonnen borstwering bouwdeel B



Afbeelding 4.41: stortnaad ter plaatse van kolom bouwdeel B



Afbeelding 4.42: verticale scheurvorming ter plaatse van dakrand bouwdeel B



Afbeelding 4.43: onderzijde betonnen trap ter plaatse van ingang bouwdeel B



Afbeelding 4.44: vlekvorming gevelmetselwerk ter plaatse van kopgevel bouwdeel D



Afbeelding 4.45: detailfoto voeg en metselmortel ter plaatse van kopgevel bouwdeel D



Afbeelding 4.46: overzichtsfoto gevelmetselwerk kopgevel bouwdeel D



Afbeelding 4.47: overzichtsfoto gevels bouwdeel B/C



Afbeelding 4.48: overzichtsfoto (zij) gevel D



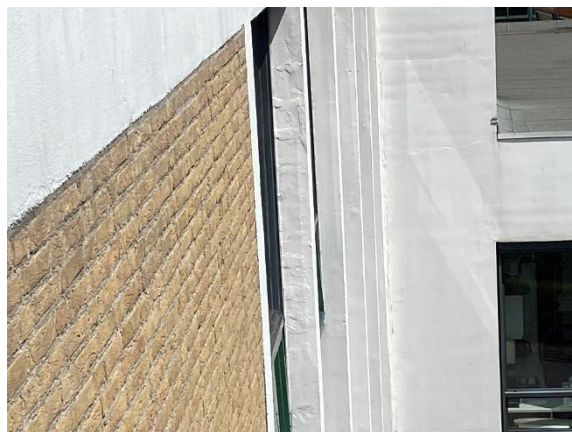
Afbeelding 4.49: afgedrukt beton ter plaatse van dakrand bouwdeel D



Afbeelding 4.50: afgedrukt beton ter plaatse van dakrand bouwdeel D



Afbeelding 4.51: afgedrukt beton ter plaatse van dakrand bouwdeel D



Afbeelding 4.52: afgedrukt beton en loskomende uitgevoerde herstellingen kolom bouwdeel C



Afbeelding 4.53: afgedrukt beton kolom bouwdeel C



Afbeelding 4.54: loskomende kitvoeg ter plaatse van aansluiting bouwdeel C/D



Afbeelding 4.55: eerder uitgevoerd metselwerkherstel door middel van aanbrengen spiraalankerwapening bouwdeel D



Afbeelding 4.56: verticale scheurvorming en vorstschade in gevelmetselwerk bouwdeel D



Afbeelding 4.57: scheurvorming en vorstschade in gevelmetselwerk bouwdeel D



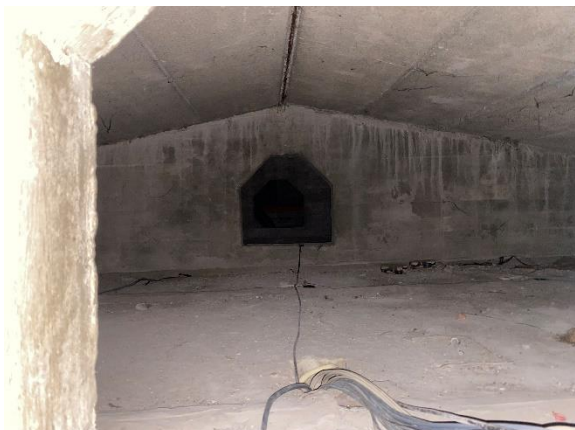
Afbeelding 4.58: vorstschade in gevelmetselwerk ter plaatse van dakrand bouwdeel D



Afbeelding 4.59: schade door corrosie van aangebrachte wapeningsstaaf bouwdeel D



Afbeelding 4.60: aanslag en uitbloeiingen als gevolg van vochtbelasting ter plaatse van dakrand bouwdeel D



Afbeelding 4.61: overzichtsfoto ruimte onder dakbeplating



Afbeelding 4.62: scheurvorming in onderzijde bimsbeton dakplaat



Afbeelding 4.63: afgedrukt beton met wapeningscorrosie onderzijde bimsbeton dakplaat



Afbeelding 4.64: afgedrukt beton met wapeningscorrosie onderzijde bimsbeton dakplaat

4.3 Toelichting visuele waarnemingen interieur

- Aan de onderzijde van de plafonds in de lokalen 201 en 207 van bouwdeel B is op enkele locaties scheurvorming waargenomen (afbeelding 4.2, 4.3 en 4.5);
- Aan de onderzijde van het plafond van lokaal 110 van bouwdeel C is op enkele locaties scheurvorming waargenomen waarvan op één locatie de scheur actief watervoerend is (afbeelding 4.8 en 4.9);
- Aan de onderzijde van de plafonds in de lokalen 103, 107, 201 en 207 van bouwdeel B zijn op enkele locaties mechanische betonschades waargenomen, visueel is waarneembaar dat deze zijn ontstaan als gevolg van het boren van leidingdoorvoeren (afbeelding 4.4, 4.6 en 4.7);
- De onderzijde van de het plafond van lokaal 12 in bouwdeel A was niet inspecteerbaar in verband met de aanwezigheid van een in het verleden aangebracht plafond van opgelijmde (akoestische) plafondplaten (afbeelding 4.10);
- In een kolom van lokaal 12 bouwdeel A is scheurvorming waargenomen, tijdens afkloppen klonk het omliggende stucwerk hol waardoor het vermoeden bestaat dat de scheurvorming zich beperkt tot het stucwerk (afbeelding 4.11);
- Aan de binnenzijde van de buitenmuur van het souterrain in bouwdeel B is scheurvorming waargenomen, het vermoeden bestaat dat onder bepaalde omstandigheden deze scheur actieve lekkage vertoont (afbeelding 4.13 en 4.14);

- In de vloer van het souterrain zijn in het verleden afvoerputten dichtgestort, volgens verkregen informatie zorgen deze putten onder bepaalde omstandigheden voor lekkage, visueel is waarneembaar dat de putten niet zijn verwijderd vóór het dichtstorten (afbeelding 4.15);
- Ter plaatse van de vloer van het souterrain in bouwdeel B is op diverse locaties loszittende vloercoating geconstateerd (afbeelding 4.21 en 4.22);
- Ter plaatse van de stalen vloer in het ketelhuis is op diverse locaties aan de onder- en bovenzijde van de vloer corrosie waargenomen (afbeelding 4.16 tot en met 4.20);
- In het trappenhuis van bouwdeel B op de 2^e etage is scheurvorming waargenomen in een betonbalk met een scheurwijde tot 1,3 mm (afbeelding 4.23 tot en met 4.25).

4.4 Toelichting visuele waarnemingen exterieur

- In de kolommen aan de buitengevel van bouwdeel B is een repeterend 'scheurpatroon' waargenomen, visueel is waarneembaar dat het stortnaden betreft (afbeelding 4.26, 4.34, 4.39 en 4.41);
- Op diverse locaties verdeelt over de verschillende bouwdelen is afgedrukt beton waargenomen ter plaatse van de betonnen dakranden (afbeelding 4.28, 4.32, 4.49 tot en met 4.51);
- Ter plaatse van diverse betonnen geveldelen zoals kolommen, balken en borstweringen verdeelt over de verschillende bouwdelen is afgedrukt beton met wapeningscorrosie waargenomen (afbeelding 4.33, 4.36, 4.37, 4.38, 4.52 en 4.53);
- Ter plaatse van diverse betonnen geveldelen zoals kolommen, balken en borstweringen verdeelt over de verschillende bouwdelen is scheurvorming geconstateerd (4.35, 4.40 en 4.42);
- Ter plaatse van de onderzijde van de trap bij de ingang van bouwdeel B zijn uitbloeiingen en scheurvorming geconstateerd (afbeelding 4.43);
- Ter plaatse van de kopgevel van bouwdeel D is vlekvorming waargenomen in het gevelmetselwerk (afbeelding 4.44);
- Op enkele locaties in het gevelmetselwerk is lokaal voegmortel uitgenomen om de staat van de metselmortel visueel te beoordelen, visueel is waarneembaar dat de metselmortel stabiel en niet verzand is (afbeelding 4.45);
- Ter plaatse van de aansluiting van bouwdelen C en D is waargenomen dat de kitvoeg tussen beide bouwdelen is gescheurd en onthecht (afbeelding 4.54);
- Op diverse locaties met name ter plaatse van bouwdeel D is scheurvorming en vorstschade waargenomen in het gevelmetselwerk (afbeelding 4.56 tot en met 4.59);
- Ter plaatse van de langs gevel van bouwdeel D zijn ter hoogte van de dakrand biologische aanslag en uitbloeiingen waargenomen (afbeelding 4.60);
- Ter plaatse van de onderzijden van de geprefabriceerde bimsbeton dakbeplating is lokaal scheurvorming en afgedrukt beton met wapeningscorrosie waargenomen (afbeelding 4.61 tot en met 4.64).

4.5 Schade-omvang en hoeveelheden

In verband met bereikbaarheid is het niet mogelijk elk geveldeel geheel onder handbereik te inspecteren, hieronder volgt een globaal overzicht van de aangetroffen schades per geveldeel.

Bouwdeel B zuidzijde:

afgedrukt beton dakrand: 5 stuks á 200x200 mm.

afgedrukt beton kolommen: 20 stuks á 100x100 mm, 2 stuks á 300x200mm, 1 stuks á 300x300 mm.

afgedrukt beton borstweringen: 15 stuks á 300x500 mm.

verticale scheurvorming borstweringen: 25 stuks á 1000 mm.

Bouwdeel A oostzijde:

dakrand: lokale verwerking verfsysteem.

afgedrukt beton omlijsting kunstwerk boven balkon: 6 stuks á 100x100 mm.

Bouwdeel A westzijde:

diverse locaties voegwerk slecht.

afgedrukt beton dakrand: 1 stuks á 300x300 mm.

1 stuks bruine uitbloeiing.

scheurvorming metselwerk.

Bouwdeel B zuidzijde:

afgedrukt beton: 1 stuks á 200x200 mm.

bovenzijde metselwerk biologische aanslag.

Bouwdeel B westzijde:

afgedrukt beton kolommen: 5 stuks á 100x100 mm.

afgedrukt beton borstweringen: 1 stuks á 300x300 mm.

Bouwdeel B noordzijde:

scheurvorming in betonband.

Bouwdeel C westzijde:

afgedrukt beton kolommen: 3 stuks á 100x100 mm.

afgedrukt beton borstweringen: 2 stuks á 100x400 mm.

Aansluiting bouwdeel C op D:

dilatatievoeg: kitwerk over gehele lengte onthecht.

Bouwdeel D westzijde:

afgedrukt beton dakrand: 1 stuks á 3500x500 mm.

Bouwdeel D noordzijde:

afgedrukt beton onderzijde luifel: 30 stuks á 100x100 mm.

corrosie wapeningsstaaf in metselwerk boven deur ca 1000 mm¹.

Bouwdeel D oostzijde:

diversen verticale scheurvorming in metselwerk.

vorstschade aan metselwerk met name ter hoogte van de dakrand

4.6 Overige waarnemingen

- Ter plaatse van de dakrand van bouwdeel B is geconstateerd dat het dilatatieprofiel is losgekomen en naar buiten wijkt (afbeelding 4.30);
- Op diverse locaties ter plaatse van de dakrand is geconstateerd dat de bitumineuze gootbekleding mankementen vertoont (afbeelding 4.29 en 4.31).

4.7 Toelichting visuele waarnemingen aan de hand van geboorde kern

CEM-klasse:	CEM I, Portlandcement
Toeslagmateriaal D_{max} :	16 mm
Toeslagmateriaal:	rivierzand/-grind
Betonverdichting:	goed
Korrelverdeling:	goed
Porositeit (visueel):	vrij dicht
Aantasting:	niet aanwezig
Defecten/scheuren:	kern geboord op watervoerende scheur in souterrain
Wapening:	de aangeboorde wapening betreft glad staal, is niet gecorrodeerd en verkeert in een goed staat

Afbeeldingen en beschrijvingen van de geboorde kernen zijn opgenomen in bijlage 2.

5 MEETRESULTATEN

5.1 Dekkingsmetingen

Op zeven locaties verspreid over betonnen delen is met behulp van een Hilti PS300 Ferroskan met kenmerk SS000483 steekproefsgewijs de dekking op de wapening in kaart gebracht (de precisie van de dieptedetectie is typisch $\pm 10\%$ van de effectieve diepte).

De betonnen delen van de buitengevels worden blootgesteld aan weersinvloeden en liggen conform de huidige norm NEN-EN 206-1 in milieuklasse XC4 en XF1. Conform NEN-EN 206-1 en de daarbij behorende eisen volgens NEN 8005 en NEN-EN 1992-1-1 dient de dekking op de wapening ter plaatse van platen en wanden minimaal 25 mm en de dekking op de wapening ter plaatse van balken en kolommen minimaal 30 mm te bedragen. De betonnen delen aan de binnenzijde van het pand worden niet blootgesteld aan weersinvloeden en liggen conform de huidige norm NEN-EN 206-1 in milieuklasse XC1. Conform NEN-EN 206-1 en de daarbij behorende eisen volgens NEN 8005 en NEN-EN 1992-1-1 dient de dekking op de wapening ter plaatse van platen en wanden minimaal 10 mm en de dekking op de wapening ter plaatse van balken en kolommen minimaal 15 mm te bedragen.

Conform de tijdens de bouw vigerende regelgeving (GBV 1950) dient de betondekking op de wapening van platen en wanden binnen 10 mm, balken binnen 20 mm en kolommen binnen 30 mm te bedragen. Conform de tijdens de bouw vigerende regelgeving (GBV 1950) dient de betondekking op de wapening van platen en wanden buiten 15 mm, balken buiten 25 mm en kolommen buiten 30 mm te bedragen¹.

De meetresultaten van de betondekking op de wapening zijn weergegeven in bijlage 1. In tabel 5.1 is een samenvatting weergegeven van de gemeten minimale betondekkingen ten opzichte van de geldende eisen.

onderdeel	milieuklasse	eis betondekking tijdens de bouw mm	eis betondekking conform huidige norm mm	gemeten minimale betondekking mm	gemeten gemiddelde betondekking mm
dakrand bouwdeel B beugelwapening	XC4/XF1	25	30	19	35
dakrand bouwdeel B hoofdwapening	XC4/XF1	25	30	26	27
lokaal 103 lengterichting	XC1	10	10	22	30
lokaal 103 breedterichting	XC1	10	10	14	17
lokaal 107 lengterichting	XC1	10	10	34	40
lokaal 107 breedterichting	XC1	10	10	22	41
lokaal 110 lengterichting	XC1	10	10	24	27

¹ Bij het bepalen van de minimeisen voor de betondekking op de wapening zijn eventuele reducties in verband met de gekozen betonsterkteklasse en toeslagen in het kader van de ontwerplevensduur en uitvoeringstoleranties niet meegenomen.

lokaal 110 breedterichting	XC1	10	10	14	20
lokaal 201 lengterichting	XC1	10	10	6	7
lokaal 201 breedterichting	XC1	10	10	16	23
lokaal 207 lengterichting	XC1	10	10	16	19
lokaal 207 breedterichting	XC1	10	10	25	26
lokaal 12 balk beugelwapening	XC1	20	15	19	19
lokaal 12 balk hoofdwapening	XC1	20	15	23	23

Tabel 5.1: overzicht eisen betondekking en werkelijke betondekking

5.2 Scheurwijdte metingen

Op 12 locaties zijn scheurwijdtemetingen uitgevoerd met behulp van een scheurwijdtekaartje met een schaalverdeling van tienden mm.

Conform de huidige norm NEN-EN 206-1 en NEN-EN 1992-1-1, zijn bij een milieuklasse XC1 (binnen gebouwen met een lage luchtvochtigheid) scheurwijdtes van maximaal 0,4 mm toelaatbaar in de betonnen onderdelen. Conform de huidige norm NEN-EN 206-1 en NEN-EN 1992-1-1, zijn bij een milieuklasse XC4 (wisselend nat en droog) scheurwijdtes van maximaal 0,3 mm toelaatbaar in de betonnen onderdelen. Onderstaand zijn de resultaten van het huidige onderzoek weergegeven.

nr.	locatie	constructiedeel	scheurwijdte (w) mm
1	lokaal 110 bouwdeel C (XC1)	onderzijde vloer	0,4
2	lokaal 110 bouwdeel C (XC1)	onderzijde vloer	0,3
3	lokaal 110 bouwdeel C (XC1)	onderzijde vloer	0,2
4	lokaal 201 bouwdeel B (XC1)	onderzijde vloer	0,3
5	lokaal 201 bouwdeel B (XC1)	onderzijde vloer	0,4
6	lokaal 207 bouwdeel B (XC1)	onderzijde vloer	0,2
7	lokaal 207 bouwdeel B (XC1)	onderzijde vloer	0,2
8	trappenhuis bouwdeel B (XC1)	betonbalk	1,3
9	buitenzijde bouwdeel B (XC4)	borstwering	0,4
10	buitenzijde bouwdeel B (XC4)	dakrand	0,3
11	buitenzijde bouwdeel B (XC4)	kolom	0,3
12	buitenzijde bouwdeel D (XC4)	dakrand	0,3

Tabel 5.2: overzicht gemeten scheurwijdtes

De gemeten scheurwijdtes voldoen op twee locaties niet aan de maximaal toelaatbare scheurwijdte als omschreven in NEN-EN 1992-1-1.

5.3 Carbonatatiediepte

Op acht locaties is de carbonatatiediepte gemeten. De carbonatatiediepte wordt gemeten door een vers en schoon breukvlak te besproeien met een fenolftaleïne-oplossing, conform NEN-EN 14630:2006. Fenolftaleïne is een indicatorvloeistof met een pH-afhankelijk omslagpunt. De kleur verandert van kleurloos naar paars in het pH-traject van 9 tot 10. Dit betekent dat ongecarbonateerd beton paars kleurt en gecarbonateerd beton kleurloos blijft.

inboring	locatie	constructiedeel	maximale carbonatatiediepte mm	gemiddelde carbonatatiediepte mm
1	lokaal 110	onderzijde vloer	5	3
2	lokaal 207	onderzijde vloer	10	7
3	trap bouwdeel B	onderzijde trap	12	10
4	bouwdeel B	dakrand	2	1
5	bouwdeel B	borstwering	3	2
6	bouwdeel D	dakrand	6	5

Tabel 5.3: overzicht gemeten diepte tot waar het beton gecarbonateerd is, aan de hand van inboringen

5.4 Chloridgehalte

Op twee locaties is het chloridgehalte op één diepte gemeten. Het maximaal toegestane gehalte aan chloride voor gewapend beton mag ten opzichte van het cementgewicht 0,40% bedragen, een en ander conform NEN-EN 206-1. De bepaling van het chloridgehalte is uitgevoerd conform NEN-EN 14629:2007 "bepaling van het chloridgehalte in verhard beton" en BSW rapport 96-01:1996.

stofmonster	locatie	constructiedeel	chloriden/beton % m/m	chloriden/cement % m/m	cementgehalte % m/m
1	trap onderzijde	bouwdeel B	0,069	0,322	21
2	lokaal 110 (C)	onderzijde vloer	0,018	0,093	19

Tabel 5.4: overzicht gemeten percentages chloriden ten opzichte van beton- en cementgehalte

5.5 Ferroskans (bims)-beton dakbeplating

Ter plaatse van bouwdeel A en bouwdeel B is aan de onderzijden van de (bims)-beton dakbeplating met behulp van een Hilti PS300 Ferroskan met kenmerk SS-000483 steekproefsgewijs de hoeveelheid wapeningsstaven per geprefabriceerd element in kaart gebracht. Op basis van de gemaakte Ferroskans is te zien dat per element 3 stuks staven (hoofdwapening) aanwezig zijn. De buitenste staven bevinden zich over het algemeen circa 30 mm vanaf de zijkanten van de elementen, de middelste staven bevinden zich over het algemeen ongeveer in het midden van de breedte van de elementen.

De meetresultaten van de uitgevoerde Ferroskans op de wapening zijn weergegeven in bijlage 3.

6 CONCLUSIE

6.1 Conclusie meetresultaten

Op zeven locaties verspreid over de plafonds aan de binnenzijde van de lokalen en de overige betonnen delen aan de buitenzijde van het pand is steekproefsgewijs de dekking op de hoofd- én verdeelwapening in kaart gebracht. Uit de meetresultaten blijkt dat de minimale gemeten betondekking op de wapening bij 1 van de uitgevoerde 12 metingen aan de binnenzijde van het pand niet voldoet aan de geldende normering NEN 8005 en NEN-EN 1992-1-1 in de betreffende milieuklasse XC1. Op één locatie aan de buitenzijde bouwdeel B is eveneens steekproefsgewijs de dekking op de hoofd- én verdeelwapening in kaart gebracht. Uit de meetresultaten blijkt dat de minimale gemeten betondekking op de wapening bij 1 van de uitgevoerde metingen niet voldoet aan de geldende normering NEN 8005 en NEN-EN 1992-1-1 in de betreffende milieuklasse XC4/XF1. Bij een te lage betondekking zullen vocht en zuurstof eerder de wapeningszone bereiken, met wapeningscorrosie tot gevolg.

De staat van het beton is onderzocht door de carbonatatiediepte en het chloridegehalte te bepalen. Onder de term carbonatatie wordt de indringing van CO₂ (koolzuurgas) verstaan. De indringing van koolzuurgas veroorzaakt een verlaging van de pH-waarde van de cementsteen. Deze verlaging van de pH-waarde kan ertoe leiden dat de bescherming van de wapening tegen corroderen wordt opgeheven. Er kan dan, door toetreding van vocht en zuurstof, carbonatatie-geïnitieerde wapeningscorrosie ontstaan. Dit kan tot gevolg hebben dat omringend beton wordt afgedrukt door volumevermeerdering van de wapening.

Op zes locaties is de diepte van het carbonatatiefront gemeten in de betonnen delen aan de binnen- en buitenzijde van het complex. De metingen ter plaatse van deze onderzoekslocaties geven aan dat het beton ter plaatse van de gemeten locaties enigszins is gecarbonateerd.

Een andere vorm van wapeningscorrosie kan ontstaan door toedoen van chloriden. Deze chloriden kunnen tijdens de bouwphase zijn ingemengd of gedurende de gebruikperiode zijn ingedrongen door aanwezige producten (strooizout) of door invloed van het milieu waarin de constructie zich bevindt (zeeklimaat). Een te hoog chloridegehalte veroorzaakt (put-)corrosie die zeer lokaal de wapening aan kan tasten en de diameter sterk kan verminderen waardoor de constructieve capaciteit afneemt. Ook kan dit tot gevolg hebben dat, door volumevermeerdering van de wapening, omringend beton wordt afgedrukt.

Op twee locaties is het chloridegehalte op één diepte gemeten. Dit betreft de onderzijde van de toegangstrap ter plaatse van bouwdeel B en ter plaatse van de actief lekkende scheurvorming aan de onderzijde van het plafond in lokaal 110. Het maximaal toegestane gehalte aan chloriden voor gewapend beton mag ten opzichte van het cementgewicht 0,40% bedragen, een en ander conform NEN-EN 206-1. De bepaling van het chloridegehalte is uitgevoerd conform NEN-EN 14629:2007 "bepaling van het chloridegehalte in verhard beton" en BSW rapport 96-01:1996. Ter plaatse van de monsternamen in de onderzijde van de trap, in de zone waar de wapening zich bevindt (20-40 mm) is een chloridegehalte gemeten van 0,322% m/m ten opzichte van het cementgewicht. Ter plaatse van de monsternamen in de onderzijde van het plafond van lokaal 110, in de zone waar de wapening zich bevindt (20-40 mm) is een maximaal chloridegehalte gemeten van 0,093% m/m. Aan de hand van de gemeten waarden wordt geconcludeerd dat het chloridegehalte zich op beide locaties niet boven het toegestane gehalte van 0,40% m/m bevindt.

Op zeven locaties verspreid over de plafonds aan de binnenzijde van de lokalen en de overige betonnen delen aan de buitenzijde van het pand zijn scheurwijdtemetingen uitgevoerd met behulp van een scheurwijdtekaartje. Conform de huidige norm NEN-EN 206-1 en NEN-EN 1992-1-1, zijn bij een milieuklasse XC4 (buitenzijde) scheurwijdtes van maximaal 0,3 mm toelaatbaar in de betonnen onderdelen. Conform de huidige norm NEN-EN 206-1 en NEN-EN 1992-1-1, zijn bij een milieuklasse XC1 (binnenzijde) scheurwijdtes van maximaal 0,4 mm toelaatbaar in de betonnen onderdelen. De gemeten scheurwijdtes voldoen op twee van de gemeten locaties niet aan de maximaal toelaatbare scheurwijdte. Deze scheurvorming heeft geen invloed op de technische functionaliteit maar daar waar de scheurwijdte groter is dan de voorgeschreven norm zullen vocht, CO₂ en zuurstof wel eerder de wapeningszone bereiken, waardoor de kans op (carbonatatiegeïnitieerde) wapeningcorrosie groter kan worden.

6.2 Conclusie interieur

De onderzijden van de plafonds van lokalen 12, 103, 107, 110, 201 en 207 zijn deels bereikbaar gemaakt door het verwijderen van delen van het systeemplafond. De onderzijden van deze plafonds zijn visueel geïnspecteerd en tevens zijn bij aanwezigheid van schades carbonatatie diepte, en scheurwijdtemetingen uitgevoerd. Op enkele locaties is scheurvorming aan de onderzijde van de plafonds waargenomen, tevens zijn op enkele locaties mechanische betonschades waargenomen, visueel is waarneembaar dat deze zijn ontstaan als gevolg van het boren van leidingdoorvoeren. De scheurwijdtemetingen tonen aan dat bij geen van de locaties de maximaal toelaatbare scheurwijdte conform de huidige norm NEN-EN 206-1 en NEN-EN 1992-1-1 overschreden wordt. De carbonatatie diepte metingen tonen aan dat de gemeten gemiddelde carbonatatie diepte gering is. Tevens wordt geconcludeerd dat op alle gemeten locaties de betondekking op de wapening voldoet aan de geldende normering NEN 8005 en NEN-EN 1992-1-1 in de betreffende milieuklasse XC1. Gesteld kan worden dat carbonatie geïnitieerde wapeningscorrosie in de toekomst niet te verwachten is mede gezien het droge milieu waarin de betonnen delen zich bevinden. Op één locatie aan de onderzijde van het plafond in lokaal 110 (bouwdeel C) is een actief lekkende scheur met bruine en witte uitbloeiingen waargenomen. Hoogst waarschijnlijk is er sprake van lekkage aan de bitumineuze dakbedekking van het boven gelegen platte dak. Omdat de aanwezige uitbloeiingen zouden kunnen duiden op de aanwezigheid van chloriden is hier een stofmonster genomen om het chloridegehalte te bepalen. Aan de hand van de gemeten waarden (0,093% m/m) wordt geconcludeerd dat het chloridegehalte zich op deze locatie niet boven het toegestane gehalte van 0,40% m/m bevindt. De betonnen delen van de onderzijde van het plafond van lokaal 12 waren niet visueel inspecteerbaar omdat hier in het verleden (akoestische) plafondbeplating verlijmd is aangebracht.

De onderzijde van de geprefabriceerde bimsbeton dakplaten zijn lokaal steekproefsgewijs visueel geïnspecteerd. Op enkele locaties is scheurvorming haaks op de lengterichting van de platen geconstateerd, tevens is op enkele locaties afgedrukt beton met wapeningscorrosie waargenomen. Visueel lijken de onderzijden van de platen over het algemeen in goede staat.

In de betonbalk boven het trappenhuis op de 2^e etage in bouwdeel B is verticale scheurvorming waargenomen met een maximale scheurwijdte van 1,3 mm. Gezien de locatie van de scheurvorming en het feit dat de scheurwijdte naar beneden toe toeloopt bestaat het vermoeden dat deze scheurvorming constructief van aard is.

In de buitenmuur van het souterrain in bouwdeel B is scheurvorming geconstateerd. In het verleden zijn injectie werkzaamheden uitgevoerd aan deze scheurvorming, de sporen hiervan zijn nog duidelijk

zichtbaar. Volgens verkregen informatie zou deze scheur onder bepaalde (weers)omstandigheden nog actief lekkage veroorzaken. Om het scheurverloop en de vullingsgraad van de uitgevoerde injectiewerkzaamheden te beoordelen is een kernboring uitgevoerd op de scheur met een diameter van 80 mm. Op basis van een visuele beoordeling van de uitgeboorde kern kan gesteld worden dat de vullingsgraad van de uitgevoerde injectiewerkzaamheden onvoldoende is. Tevens zijn in de vloer van het souterrain op enkele locaties schrobputten dichtgestort. Volgens verkregen informatie zouden deze onder bepaalde (weers)omstandigheden eveneens lekkage veroorzaken. Visueel is waarneembaar dat de bestaande schrobputten vóór het dichtstorten van de sparingen niet zijn verwijderd. De randen van de schrobputten zijn nog zichtbaar aan het vloeroppervlak.

De stalen vloer in het ketelhuis is visueel geïnspecteerd. Aan de bovenzijde van de vloer is lokaal lichte corrosie waargenomen. Op de bovenzijde van de vloer liggen enkele zakken strooizout opgeslagen, één van deze zakken lag open en er was strooizout gemorst op de vloer. Het gemorste strooizout zal hebben bijgedragen aan de corrosievorming aan de bovenzijde van de vloer. Aan de onderzijde van de vloer is op diverse locaties corrosie waargenomen. Ook is spleetcorrosie waargenomen tussen diverse aansluitingen van de stalen vloerplaat en de onderliggende draagconstructie. In de ruimte waarin deze stalen vloer zich bevindt (ketelhuis) is sprake van staand water op de vloer welke veroorzaakt wordt door lekkages. De aard en oorzaak van deze lekkages is niet bekend. Deze lekkages hebben tot gevolg dat de luchtvochtigheid in de ruimte hoger zal zijn dan gebruikelijk waardoor de kans op corrosie van de stalen vloer en de onderliggende draagconstructie groter zal zijn.

6.3 Conclusie exterieur

Met behulp van een hoogwerker zijn de betonnen delen van de buitengevels van het complex onder handbereik geïnspecteerd en deels afgeklopt om holklinkende en/of loszittende delen waar te nemen. Op diverse locaties zijn betonschades waargenomen in de vorm van afgedrukt beton met wapeningscorrosie. Wat opvalt is dat dit in bijna alle gevallen situaties betreft waar lokaal de betondekking op de wapening niet voldoet. De gemeten carbonatatie diepte aan de buitenzijde van het complex is zeer gering te noemen, dit is waarschijnlijk mede het gevolg van het aanwezige verfsysteem. Dit verfsysteem lijkt visueel in redelijke staat maar is met behulp van een plamuurmes relatief makkelijk los te halen. Geconcludeerd kan worden dat het aanwezige verfsysteem lokaal onthecht lijkt te zijn. Ter plaatse van diverse betonnen geveldelen zoals kolommen, balken en borstweringen verdeelt over de verschillende bouwdeelen is scheurvorming geconstateerd. Conform de huidige norm NEN-EN 206-1 en NEN-EN 1992-1-1, zijn bij een milieuklasse XC4 (wisselend nat en droog) scheurwijdtes van maximaal 0,3 mm toelaatbaar in de betonnen onderdelen. Op enkele locaties zijn scheurwijdtemetingen uitgevoerd, op één locatie blijkt de gemeten scheurwijdte niet te voldoen aan de eisen conform de huidige norm NEN-EN 206-1 en NEN-EN 1992-1-1. In de meeste gevallen lijkt de aanwezige scheurvorming het gevolg te zijn van thermische spanning (krimpen en uitzetten) in combinatie met verhinderde vervorming. Deze scheurvorming heeft geen invloed op de technische functionaliteit maar daar waar de scheurwijdte groter is dan de voorgeschreven norm zullen vocht, CO₂ en zuurstof wel eerder de wapeningszone bereiken, waardoor de kans op (carbonatatiegeïnitieerde) wapeningcorrosie groter kan worden.

Ter plaatse van de zuidgevel van bouwdeel B is een repeterend horizontaal scheurpatroon in de kolommen waargenomen. Op diverse locaties is hier het aanwezige verfsysteem lokaal verwijderd om het verloop en de aard van de scheurvorming te kunnen beoordelen. Op basis van de vorm en positie van de aanwezige scheurvorming kan gesteld worden dat het tijdens de bouw gevormde stornaden betreffen.

Met behulp van een hoogwerker is het gevelmetselwerk van de buitengevels van het complex onder handbereik geïnspecteerd. Met name aan de noord- en oostgevel van bouwdeel D is op enkele locaties verticale scheurvorming in het metselwerk waargenomen. De scheurvorming gaat door de stootvoegen en zet zich voort door de metselstenen. De aanwezige scheurvorming lijkt het gevolg te zijn van thermische spanning (krimpen en uitzetten) in combinatie met verhinderde vervorming. Met name ter hoogte van de dakranden bij de gevels van bouwdeel D is vorstschade waargenomen aan het metselwerk. Op diverse locaties ter plaatse van het gevelmetselwerk in bouwdelen A, B, C en D zijn inboringen verricht ten bate van endoscopisch onderzoek om indicatief de staat van eventueel aanwezige spouwankers te bepalen. Uit de uitgevoerde inboringen is gebleken dat er geen sprake is van een traditionele luchtspouw. Er lijkt sprake te zijn van enige holle ruimte achter het buitenblad van het metselwerk van circa een centimeter. Het is onbekend of er sprake is van de aanwezigheid van spouwankers. Bij gebrek aan geveltekeningen is niet geheel duidelijk wat de opbouw van het gevelmetselwerk is. Op enkele locaties is een klein deel voegwerk uitgenomen om de staat van de achterliggende metselmortel visueel te beoordelen, visueel is waarneembaar dat de metselmortel op deze locaties stabiel, niet onthecht of verzand lijkt. Op drie locaties ter plaatse van het gevelmetselwerk aan de westgevel van bouwdeel D is vlekvorming zichtbaar. Op deze locaties is het voegwerk in hogere mate aangetast en losgekomen dan in het omliggende metselwerk, op de stenen zelf lijken restanten van graffiti zichtbaar. Wellicht is hier in het verleden graffiti verwijderd en is dit uitgevoerd onder té hoge druk en/of met gebruikmaking van ongeschikte chemische middelen. Ter plaatse van de noordgevel van bouwdeel D ter hoogte van de dakrand zijn witte uitbloeiingen en biologische aanslag in de vorm van mos- en algengroei waargenomen. Er lijkt een gat geboord te zijn in de dakrand ter hoogte van de goot. De reden hiervoor is onbekend. De witte uitbloeiing en aanslag lijken het gevolg te zijn van vochtbelasting. De binnenzijde van de goot is voorzien van een bitumineuze bekleding welke visueel niet in goede staat lijkt en vervuild is, tevens staat er water in de goot. Met uitzondering van bouwdeel D kan gesteld worden dat het gevelmetselwerk inclusief het voegwerk zich in redelijke staat bevindt.

De onderzijde van de toegangstrap bij de hoofdingang ter plaatse van bouwdeel B is visueel geïnspecteerd. Op enkele locaties aan de onderzijde van de trap is scheurvorming waargenomen, tevens is op enkele locaties afgedrukt beton met wapeningscorrosie geconstateerd. Op diverse locaties zijn bruine en witte uitbloeiingen gezien. Omdat de aanwezige uitbloeiingen zouden kunnen duiden op de aanwezigheid van chloriden is hier een stofmonster genomen om het chloridegehalte te bepalen. Aan de hand van de gemeten waarden (0,322% m/m) wordt geconcludeerd dat het chloridegehalte zich op deze locatie niet boven het toegestane gehalte van 0,40% m/m bevindt.

7 AANBEVELINGEN

Om de duurzaamheid van het complex Groen van Prinstererlyceum in relatie tot een gewenste restlevensduur van 40 jaar te waarborgen, adviseert Solid Services de volgende (herstel) werkzaamheden uit te voeren:

7.1 Aanbevelingen interieur

- Het technisch afdichten (door middel van injecteren) van de watervoerende scheur in het plafond van lokaal 110 in bouwdeel C, conform de eisen uit NEN-EN 1503-9 principe 1, methode 1.5 en CUR-aanbeveling 119. Hierbij dient rekening te worden gehouden met uitvoeringsklasse I-2a en de bijbehorende gevolgklasse GK1 en niveau van controle en verslaglegging niveau 2. Het nazien en herstellen van de bitumineuze dakbedekking van het bovengelegen platte dak. De overige aanwezige scheurvorming met een scheurwijdte $\geq 0,4$ mm en mechanische schades aan de onderzijden van de plafonds van de lokalen in bouwdeelen B en C behoeven geen herstel.
- De waargenomen scheurvorming in de betonbalk boven het trappenhuis op de 2^e etage in bouwdeel B lijkt qua positie en vorm veroorzaakt te worden door momentkrachten. Om een passend hersteladvies te kunnen geven dient aanvullend onderzoek te worden gedaan door een capaciteitsberekening uit te voeren.
- Het technisch afdichten (door middel van injecteren) van de scheur in de buitengevel van het souterrain, conform de eisen uit NEN-EN 1503-9 principe 1, methode 1.5 en CUR-aanbeveling 119. Hierbij dient rekening te worden gehouden met uitvoeringsklasse I-2a en de bijbehorende gevolgklasse GK1 en niveau van controle en verslaglegging niveau 2;
- Het verwijderen van de schrobputten in de vloer van het souterrain, de vrijgekomen sparingsen opruwen en aanstorten met een hiervoor geschikte krimparme mortel.
- Het ontroesten van de gecorrodeerde delen aan de boven- en onderzijde van de stalen vloer in het ketelhuis en deze conserveren.

7.2 Aanbevelingen exterieur

- Het herstellen van de aanwezige betonschades conform de richtlijnen uit ERM URL 4005. Om het uiterlijk van het toegepaste beton, in het kader van de monumentale status van het pand te respecteren, dient het aanwezige verfsysteem hersteld te worden qua kleur en structuur zoveel als mogelijk gelijkend op het omringende en van oorsprong aanwezige verfsysteem. Aanwezige scheurvorming met een scheurwijdte $< 0,3$ mm behoeft geen herstel.
- Het haaks inzagen van de stornaden van de kolommen in de zuidgevel van bouwdeel B aan twee zijden, vervolgens voldoende diep inhakken, reinigen en herstellen met een geschikte minerale krimparme reparatiemortel.
- Het herstellen van het aangetaste voegwerk en vorstschade aan het metselwerk (met name in bouwdeel D). De verticale scheurvorming in het metselwerk kan hersteld worden door het toepassen van een zogenaamd spiraalanker wapeningssysteem, vervolgens het handmatig herstellen van kleine schades aan de metselstenen met een minerale restauratiemortel qua kleur en structuur zoveel als mogelijk gelijkend op het omliggende metselwerk. Alvorens het uitvoeren van herstellingen aan metsel- en voegwerk van de gevels dient een onderzoek uitgevoerd te worden naar de samenstelling van de metselmortel, de toegepaste voegmortel en de hardheid van de gebruikte metselsteen op basis waarvan een eenduidige aanbeveling voor herstel met de juiste compatibele materialen gedaan kan worden.
- Het verwijderen van de aanwezige mos- en algengroei van het gevelmetselwerk door de gevel te reinigen, bij voorkeur door middel van lage druk stoomreinigen. Overwogen kan worden om

toekomstige aangroei van mos en algen te voorkomen door toepassing van een reversibel, damp open impregneermiddel op natuurlijke basis (bijvoorbeeld bijenwas).

- Het volledig nazien en vervangen van alle bitumineuze gootbekleding ter plaatse van alle bouwdelen in verband met het veroorzaken van lekkages.
- Het technisch afdichten (door middel van injecteren) van de scheurvorming in de onderzijde van de toegangstrap ter plaatse van de hoofdingang van bouwdeel B, conform de eisen uit NEN-EN 1503-9 principe 1, methode 1.5 en CUR-aanbeveling 119. Hierbij dient rekening te worden gehouden met uitvoeringsklasse I-2a en de bijbehorende gevolgklasse GK1 en niveau van controle en verslaglegging niveau 2. Het herstellen van de aanwezige betonschades conform de eisen uit NEN-EN 1504-3 principe 3, methode 3.1 (handmatig repareren) en CUR-aanbeveling 118. Hierbij dient rekening te worden gehouden met uitvoeringsklasse RT (technisch herstel) met de daarbij behorende gevolgklasse GK1 en niveau van controle en verslaglegging niveau 2. Om toekomstige lekkage te voorkomen dient al het voegwerk van de treden aan de bovenzijde van de trap vervangen te worden.

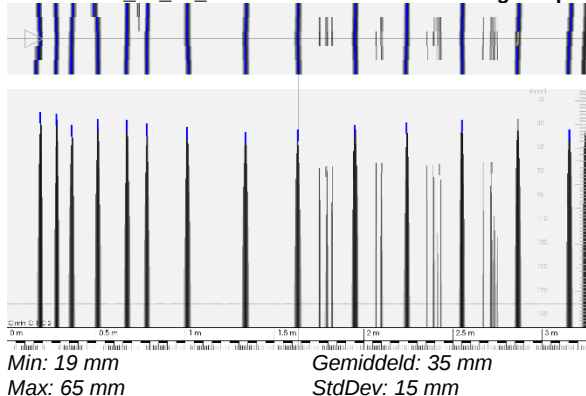
Voor aanvang van het renovatie proces is het aan te bevelen de mogelijke herstelmethodes en – systemen nader te (laten) beoordelen om aldus tot het zowel technisch als esthetisch gewenste eindresultaat te komen. Indien gewenst kan Solid Services een technische specificatie of werkschrijving opstellen waarin de specifieke systemen met bijbehorende technische en esthetische eisen worden omschreven.

Tevens verdient het aanbeveling om de genoemde werkzaamheden onder begeleiding van een onafhankelijk en ter zake kundig adviesbureau te laten uitvoeren. Gezien de vele factoren die van invloed kunnen zijn op de eindkwaliteit van de aan te brengen reparatiemortels en/of coatingsystemen (voorbereiding ondergrond, hechtsterkte ondergrond, weersinvloeden, verwerkingsomstandigheden) is het zaak dat in iedere fase van de uitvoering de juiste zorg aan de uit te voeren werkzaamheden wordt besteed.

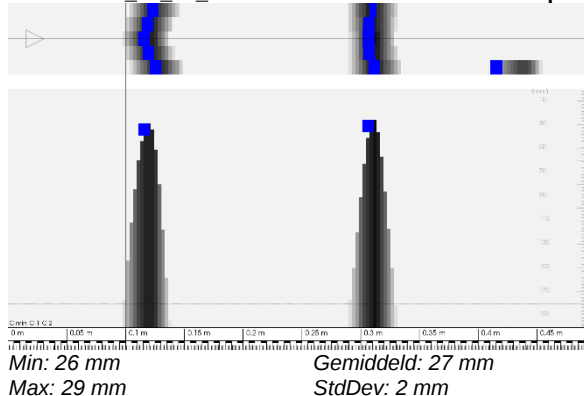
Onafhankelijke controle en advisering kunnen een belangrijke bijdrage vormen aan het realiseren van een zowel technisch, esthetisch als economisch zo hoog mogelijk resultaat. Indien gewenst kan Solid Services dit verzorgen.

BIJLAGE 1 DEKKINGSMETINGEN HILTI PS 300 FERROSCAN

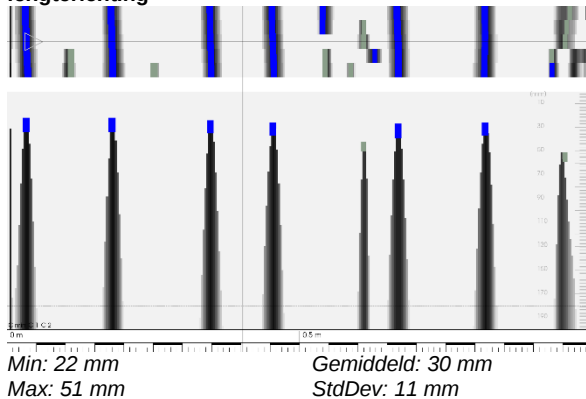
2023-Jul-12_08_57_53: dakrand bouwdeel B beugelwap.



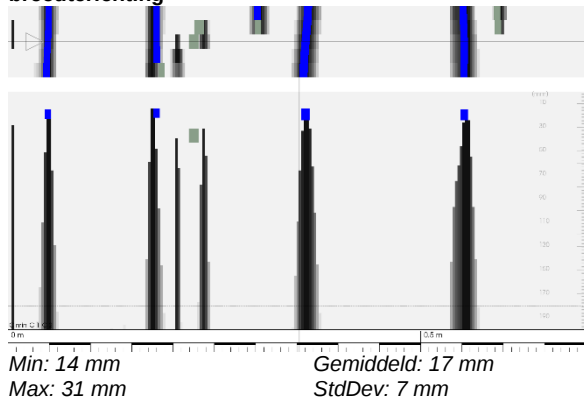
2023-Jul-12_08_58_49: dakrand bouwdeel B hoofdwap.



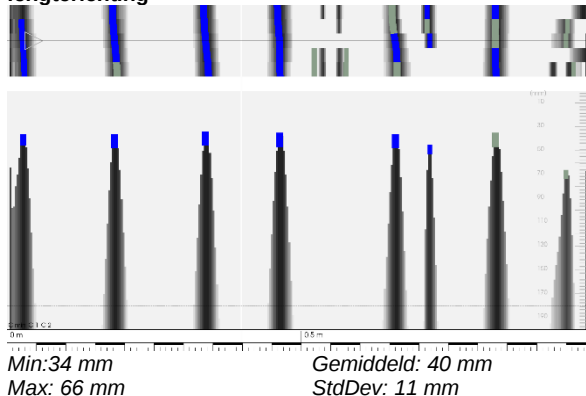
2023-Jul-11_10_12_00: lokaal 103 bouwdeel B lengterichting



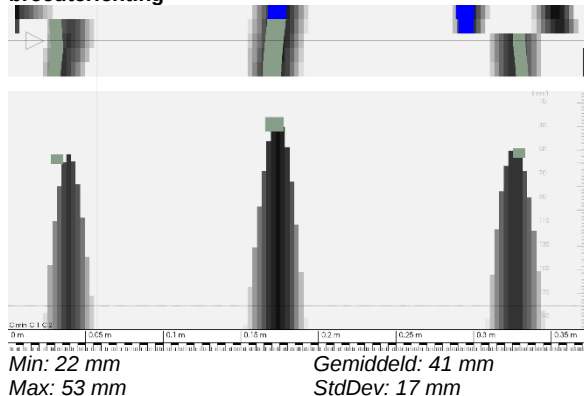
2023-Jul-11_10_12_32: lokaal 103 bouwdeel B breedterichting



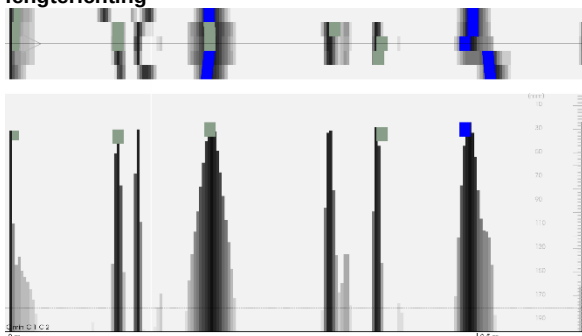
2023-Jul-11_10_18_00: lokaal 107 bouwdeel B lengterichting



2023-Jul-11_10_18_45: lokaal 107 bouwdeel B breedterichting

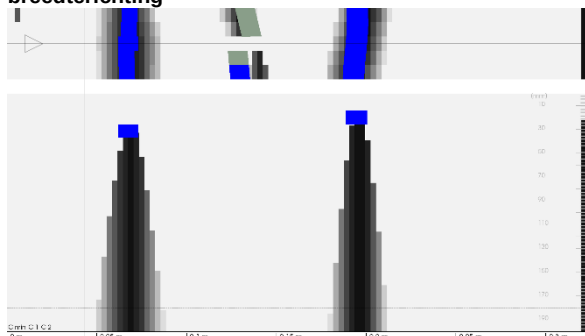


2023-Jul-11_10_50_53: lokaal 110 bouwdeel C
lengterichting



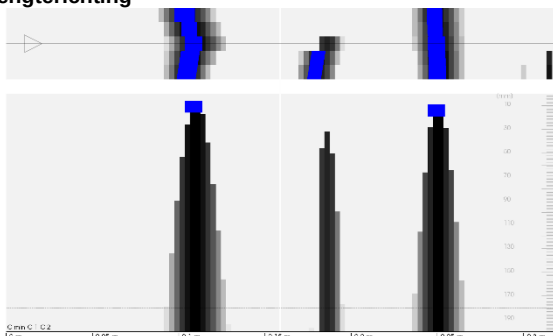
Min: 24 mm
Max: 31 mm
Gemiddeld: 27 mm
StdDev: 3 mm

2023-Jul-11_10_51_16: lokaal 110 bouwdeel C
breedterichting



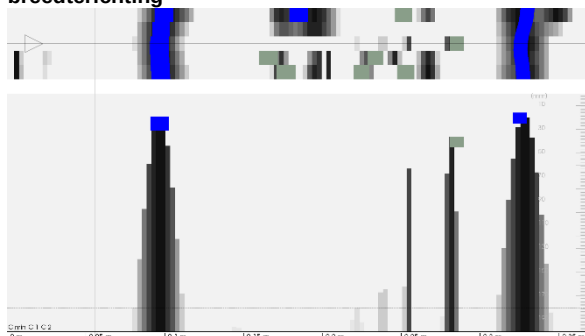
Min: 14 mm
Max: 26 mm
Gemiddeld: 20 mm
StdDev: 8 mm

2023-Jul-11_09_49_08: lokaal 201 bouwdeel B
lengterichting



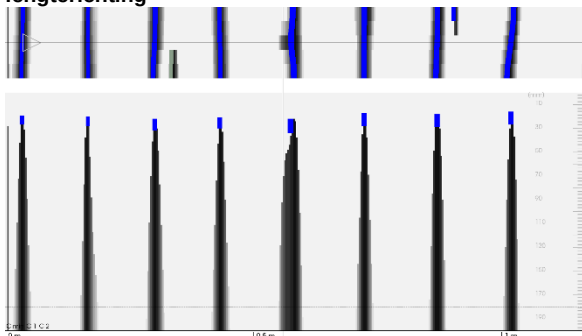
Min: 6 mm
Max: 9 mm
Gemiddeld: 7 mm
StdDev: 2 mm

2023-Jul-11_09_50_03: lokaal 201 bouwdeel B
breedterichting



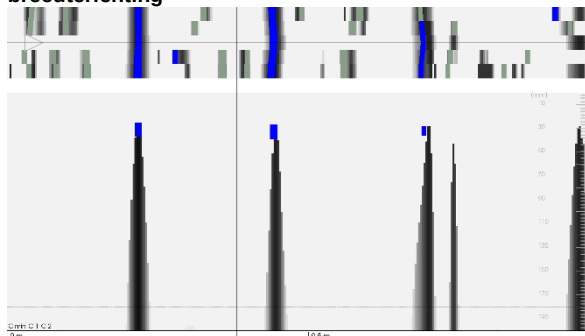
Min: 16 mm
Max: 36 mm
Gemiddeld: 23 mm
StdDev: 11 mm

2023-Jul-11_09_36_59: lokaal 207 bouwdeel B
lengterichting



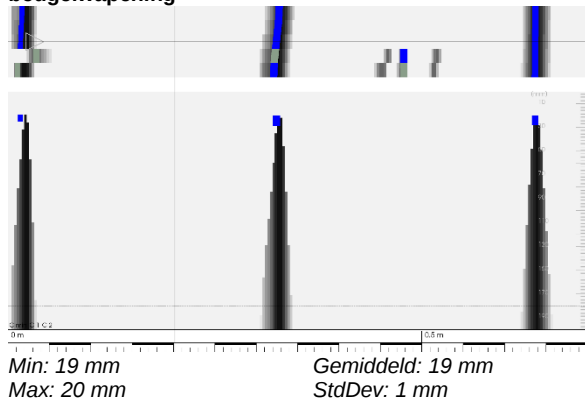
Min: 16 mm
Max: 22 mm
Gemiddeld: 19 mm
StdDev: 2 mm

2023-Jul-11_09_38_04: lokaal 207 bouwdeel B
breedterichting

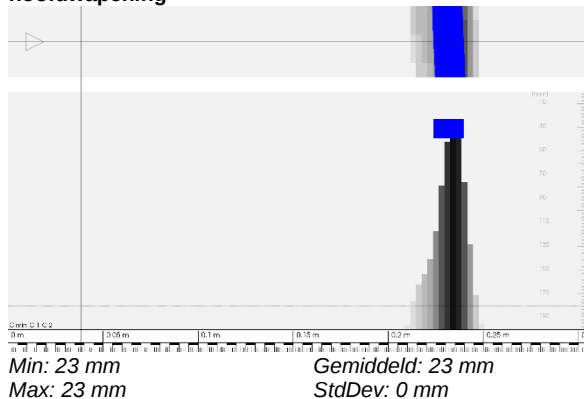


Min: 25 mm
Max: 28 mm
Gemiddeld: 26 mm
StdDev: 2 mm

2023-Jul-11_11_20_51: lokaal 12 bouwdeel A balk
beugelwapening



2023-Jul-11_11_21_13: lokaal 12 bouwdeel A balk
hoofdwapening

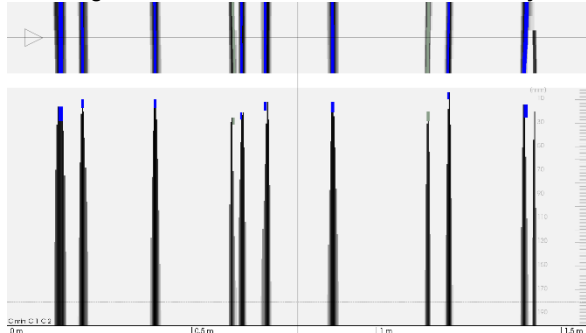


BIJLAGE 2 VISUELE BEOORDELING KERN

Kern 1, Ø 80 mm, wand souterrain bouwdeel B		Toelichting	
		laag 1 :	minerale reparatiemortel 15 mm
		laag 2 :	minerale reparatiemortel 15 mm
		laag 3 :	constructiebeton 70 mm
		CEM-klasse	☒ I ☐ II ☐ III ☐ IV
		toeslagmateriaal D _{max}	☐ 8 ☐ 11 ☒ 16 ☐ 22 ☐ 32
		toeslagmateriaal type	rivierzand/-grind
		betonverdichting	☒ goed ☐ matig ☐ slecht
		korrelverdeling	☒ goed ☐ matig ☐ slecht
		porositeit (visueel)	☒ vrij dicht ☐ vrij poreus ☐ poreus
		gaafheid beton	☐ gaaf ☒ aangetast ☐ gescheurd
		type aantasting	vervuiling en roestuitbloeiing in scheur
		scheurrichting	☒ verticaal ☐ horizontaal ☐ diagonaal
		scheurlengte	▼ ca. 1800 mm Kies een item. Kies een item.
		scheurwijdte	0,4 mm ☐ toelopend
		scheurverloop	☒ door cement ☐ door toeslagmateriaal
		wapening	Ø 8 mm, ▼ 40 mm, niet gecorrodeerd
			n.v.t.
		Opmerkingen	
		vullingsgraad uitgevoerde injectiewerkzaamheden onvoldoende	

BIJLAGE 3 FERROSCANS (BIMS)-BETON DAKBEPLATING

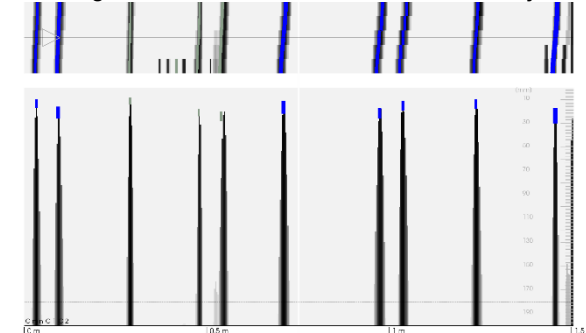
2023-Aug-21_13_32_05: bouwdeel A dakvlak westzijde



Min: 4 mm
Max: 25 mm

Gemiddeld: 14 mm
StdDev: 6 mm

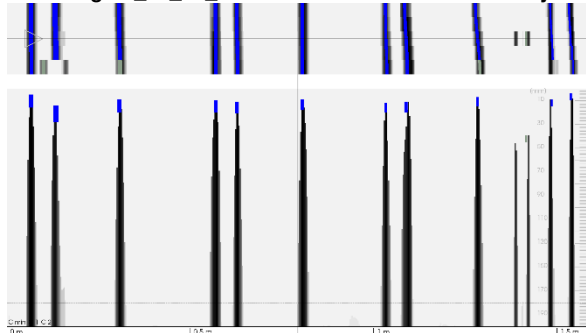
2023-Aug-21_13_33_03: bouwdeel A dakvlak oostzijde



Min: 8 mm
Max: 20 mm

Gemiddeld: 13 mm
StdDev: 4 mm

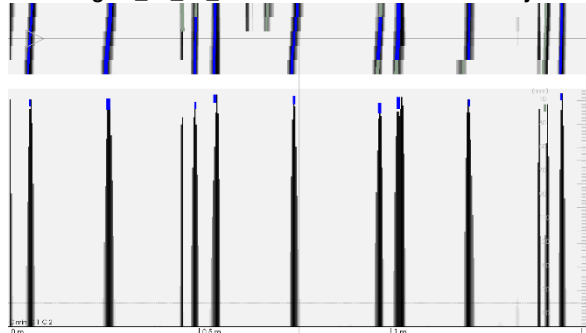
2023-Aug-21_13_40_52: bouwdeel B dakvlak noordzijde



Min: 4 mm
Max: 39 mm

Gemiddeld: 11 mm
StdDev: 9 mm

2023-Aug-21_13_42_13: bouwdeel B dakvlak zuidzijde



Min: 4 mm
Max: 13 mm

Gemiddeld: 8 mm
StdDev: 3 mm