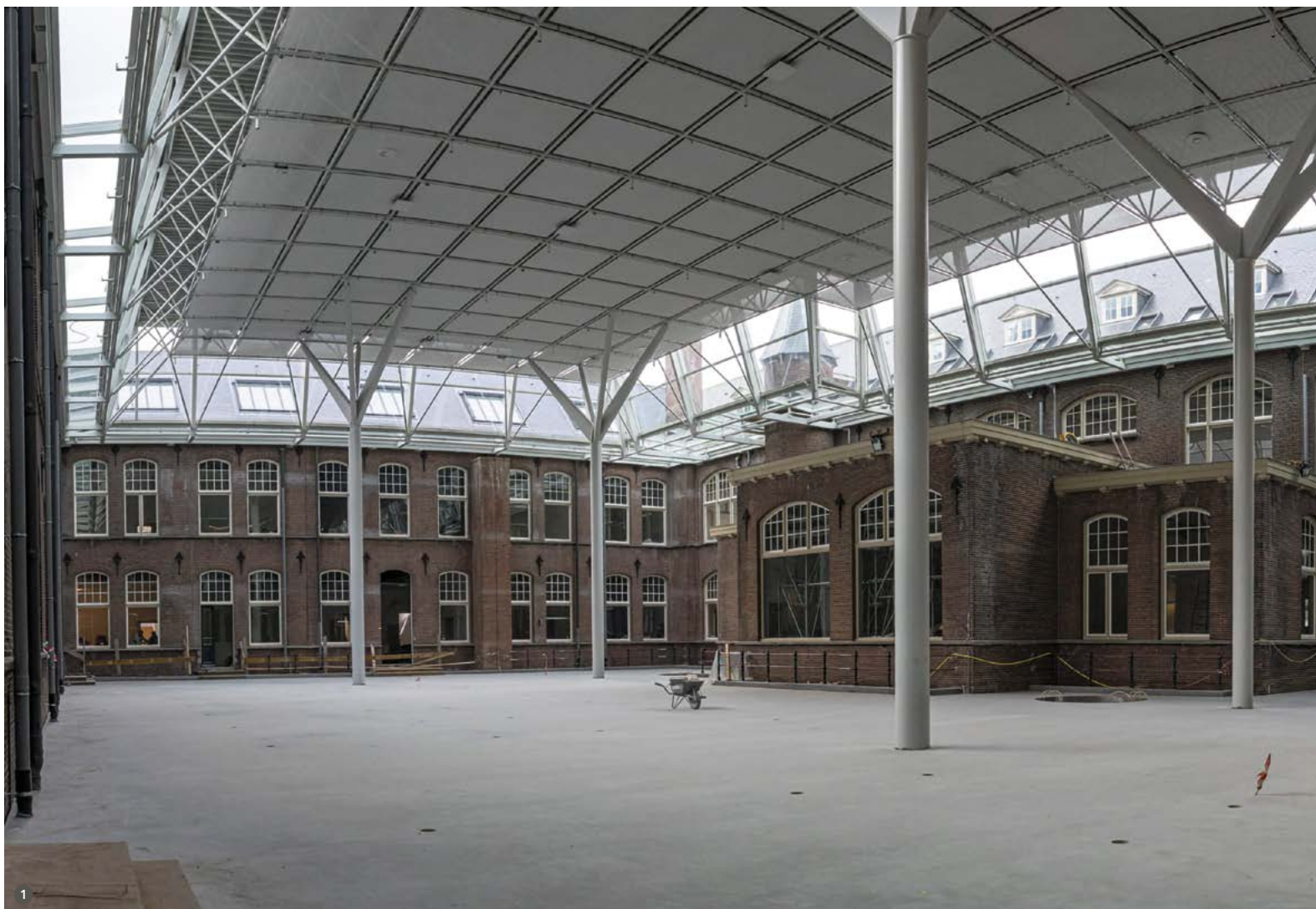




Van Rijksmonument tot duurzaam kantoor

Bestaande constructie hersteld en nieuwe overkapping, liftput en fietsentrap aangebracht



In mei 2025 verhuizen de vestigingen in Den Haag en Rotterdam van Royal HaskoningDHV naar de voormalige faculteit Mijnbouwkunde in Delft. De bestaande constructie is bij renovatie zo goed mogelijk intact gebleven, maar moest door aantasting op diverse plekken worden versterkt. Ook zijn enkele onderdelen toegevoegd, waaronder twee grote atria. Een van de grootste uitdagingen was de transformatie tot een Paris Proof-gebouw en het inpassen van de daartoe benodigde installaties.

De faculteit Mijnbouwkunde (1912) was het oudste gebouw in het bezit van de TU Delft en bood tot voor kort onderdak aan het Science Centre, het Mineralogisch-Geologisch Museum en een aantal externe huurders. In 2018 gaf TU Delft opdracht om het pand af te stoten omdat het haar vastgoed qua vierkante meters efficiënter wilde gaan gebruiken en vanwege de energie-inefficiëntie.

Omdat de huurovereenkomsten van de kantoren van Royal HaskoningDHV in Den Haag en Rotterdam afliepen, deed zich voor het ingenieursbureau een kans voor intrek te nemen in het rijksmonument in Delft. Na een grondige evaluatie is daartoe besloten. Enerzijds vanwege de locatie: op de TU Delft Campus, tegen het centrum en dicht bij het station. Anderzijds bood deze renovatie een uitgelezen kans om te laten zien wat er mogelijk is op het gebied van energiesystemen, circulariteit, bouwfysica en het kiezen van de juiste materialen.

Van oud naar nieuw

De faculteit Mijnbouwkunde was een beeldbepalend onderdeel van een cluster van

nieuwe laboratoria en faculteitsgebouwen dat aan het begin van de 20e eeuw verrees aan de zuidelijke rand van Delft. Het is een eclectisch neorenaissance bouwwerk, met een hoofdentree in de zuidelijke hoofd vleugel van waar vandaan gangen lopen rondom twee binnentuinen (foto 2 en fig. 3).

Mijnbouw was destijds een relatief kleine faculteit, ontworpen voor 80 personen. Het nieuwe kantoor moet onderdak bieden aan ongeveer 1000 werknemers. Extra ruimte is onder meer gevonden door het overkappen van de twee binnentuinen (fig. 4). Het vloeroppervlak is toegenomen van 14.500 tot 16.000 m². Het atrium biedt aan de oostzijde ruimte voor een restaurant en een de westzijde voor samenwerkplekken.

Onderzoek

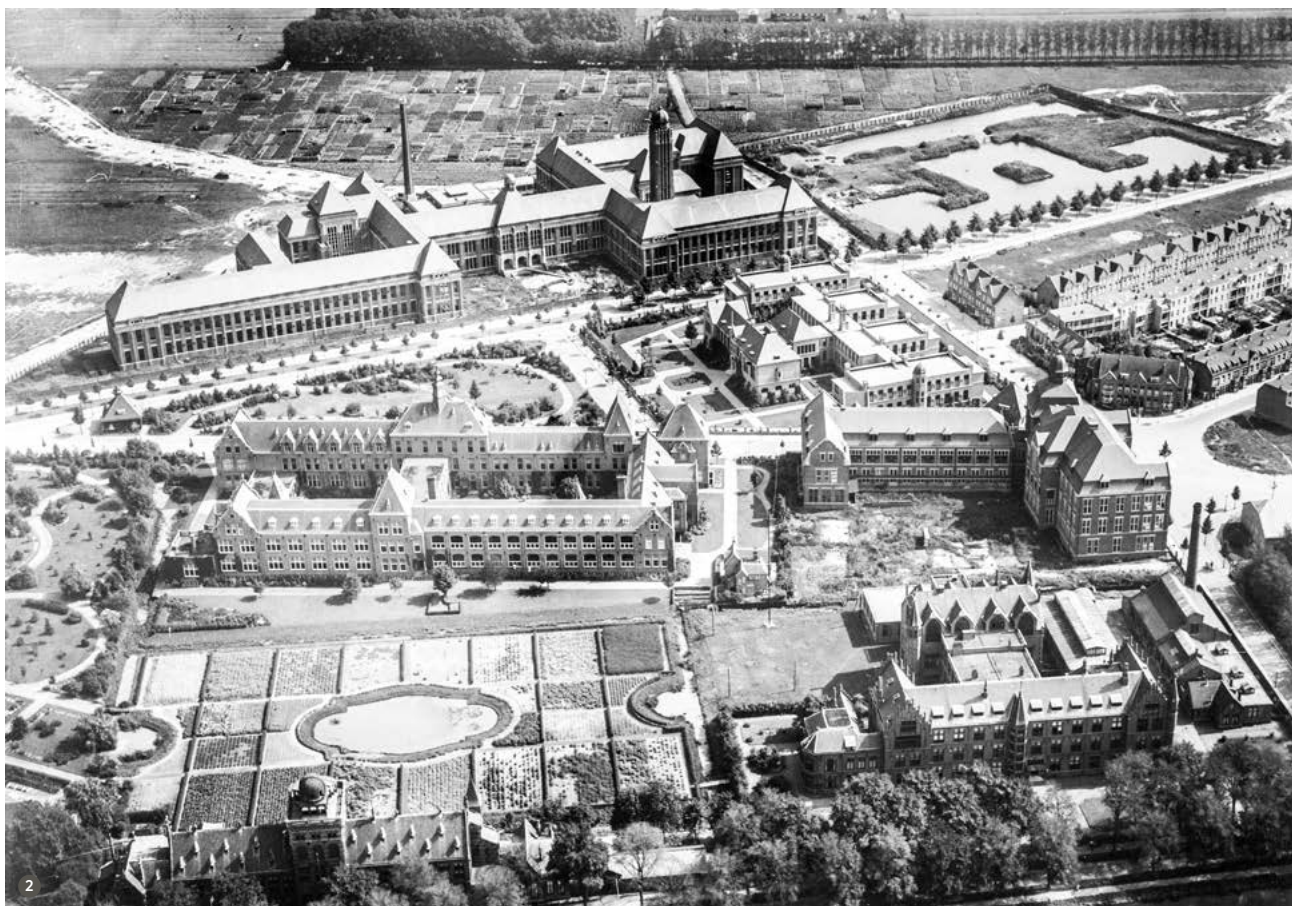
Voor de renovatie was zo veel mogelijk informatie over het bestaande gebouw nodig. In het archief zijn acht bestektekeningen aangetroffen: plattegronden, doorsneden en gevelaanzichten (fig. 3 en 4). De informatie op de oude tekeningen beperkt zich tot afmetingen, metselwerkdiktes en ruimtenummers. Gelukkig is ook de bestektekst bewaard gebleven. Hierin is bijvoorbeeld aangege- →

auteur



IR. KOOS TOLSMa

Raadgevend Ingenieur
Royal HaskoningDHV



PROJECTGEGEVENS

project

Renovatie

Mijnbouwgebouw Delft

opdrachtgever

Royal HaskoningDHV

architect

Royal HaskoningDHV

restauratiearchitect

Braaksmas & Roos

interieurarchitect

Fokkema & Partners

adviseur constructie,

installatie, bouwfysica,

akoestiek, licht,

brandveiligheid,

duurzaamheid

Royal HaskoningDHV

hoofdaannemer

SPIE

funderingsonderzoek

Wareco

houtherstel epoxy

Conserduc

restauratieaannemer

Jurriëns

staalleverancier

Buiting Staalbouw

ven voor welke ruimtes een gewapende betonvloer moest worden aangebracht (fig. 6). Gezien de bouwperiode 1908-1910 was dit een van de eerdere toepassingen van gewapend betonconstructies in Nederland, nog voor eerste uitgave van de Gewapend-Beton-Voorschriften in 1912. Helaas zijn geen verdere archiefgegevens aangetroffen zoals wapeningstekeningen.

Om een beter beeld te krijgen van de constructie zijn diverse inspecties uitgevoerd. Het pand was toen nog in gebruik, waardoor de inspecties moesten worden beperkt tot wat er zichtbaar was. Uit het onderzoek volgde dat het gebouw geen zettingen vertoonde en in staat bleek om beperkt extra gewicht op te nemen.

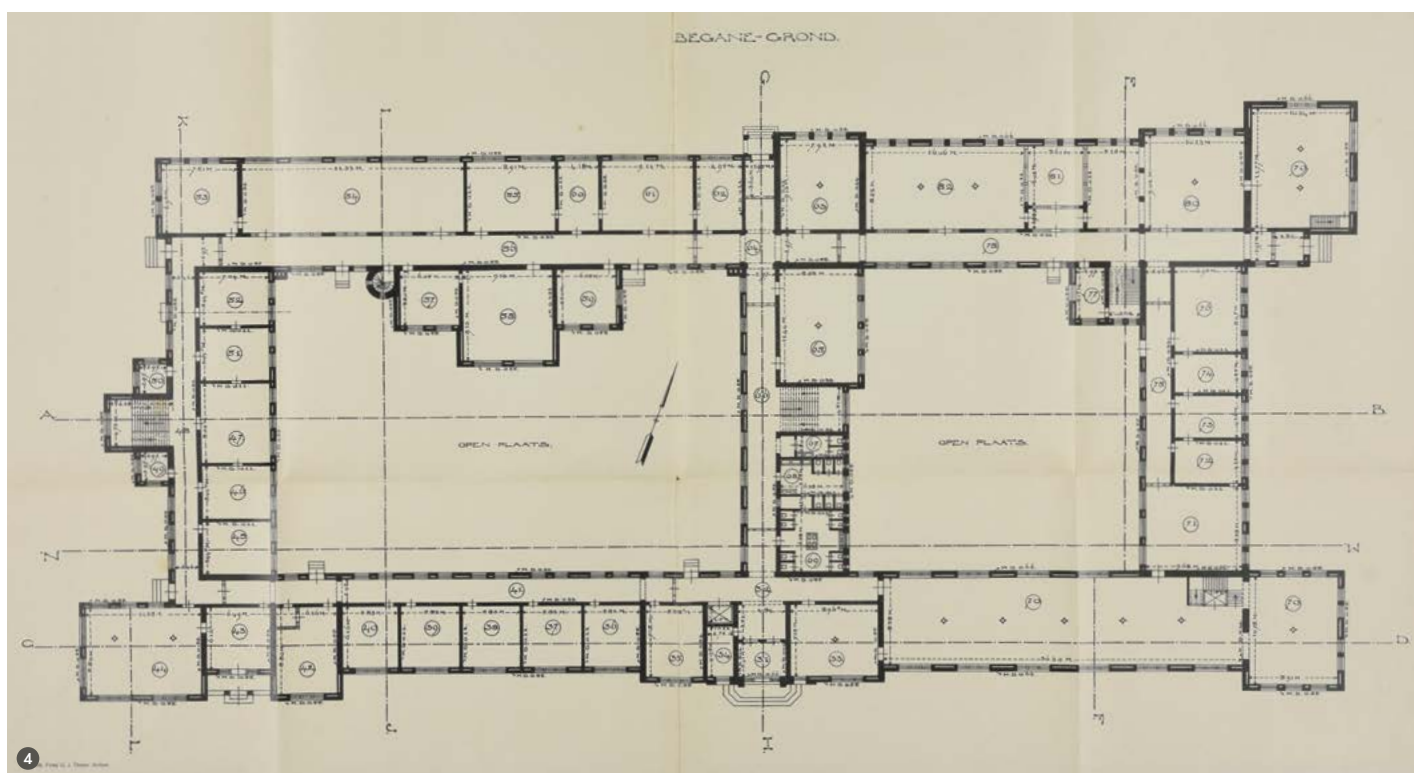
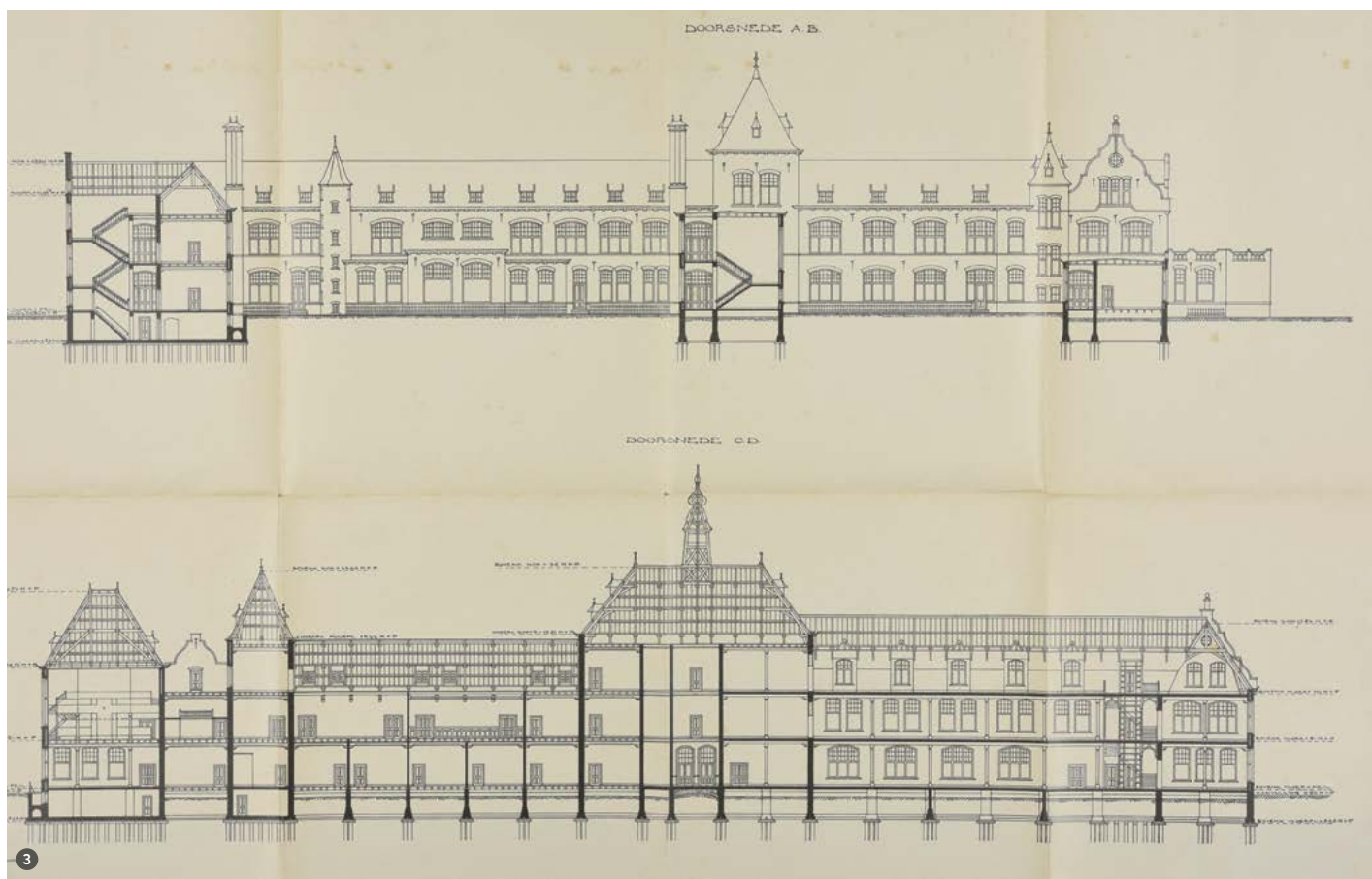
Door Wareco is een specifiek onderzoek naar de fundering uitgevoerd. Op vier locaties zijn inspecties gedaan, waarbij in totaal 13 kessen en 24 palen volledig zijn vrij gegraven en geïnspecteerd. Tevens zijn houtmonsters genomen. Er is geconclu-

deerd dat de fundering in goede staat verkeert. Een andere belangrijke constatering was dat de opbouw van de fundering volledig overeenkwam met de bestektekst en de archieftekeningen. Dit bood vertrouwen voor het ontwerp van de nieuwe onderdelen die een raakvlak hadden met de fundering.

Constructie bestaande gebouw

De draagconstructie van het bestaande gebouw was in hoofdlijnen opgebouwd uit dragende metselwerk gevels, stalen kolommen en betonnen en houten vloeren. Om de overspanning van de vloeren te beperken zijn stalen liggers toegepast (foto 7).

De fundering betreft een Amsterdamse houten paalfundering bestaande uit 4000 palen. Daarop eikenhouten kessen en vervolgens dennenhouten funderingsvloeren met daarop het metselwerk (fig. 3). Onder de noord- en westvleugel en delen van de zuidvleugel is een kelder aanwezig, waarvan de keldervloer uit vijf lagen metselwerk be- →



Het pand had energielabel G. Paris Proof komt overeen met energielabel A+++

staat met grondwaterdruk. De overige vleugels hebben een kruipruimte.

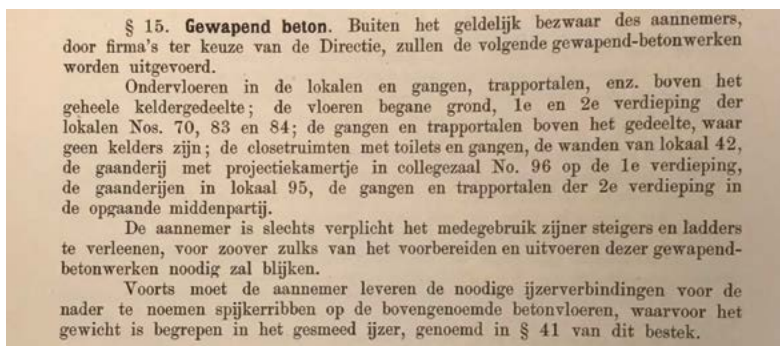
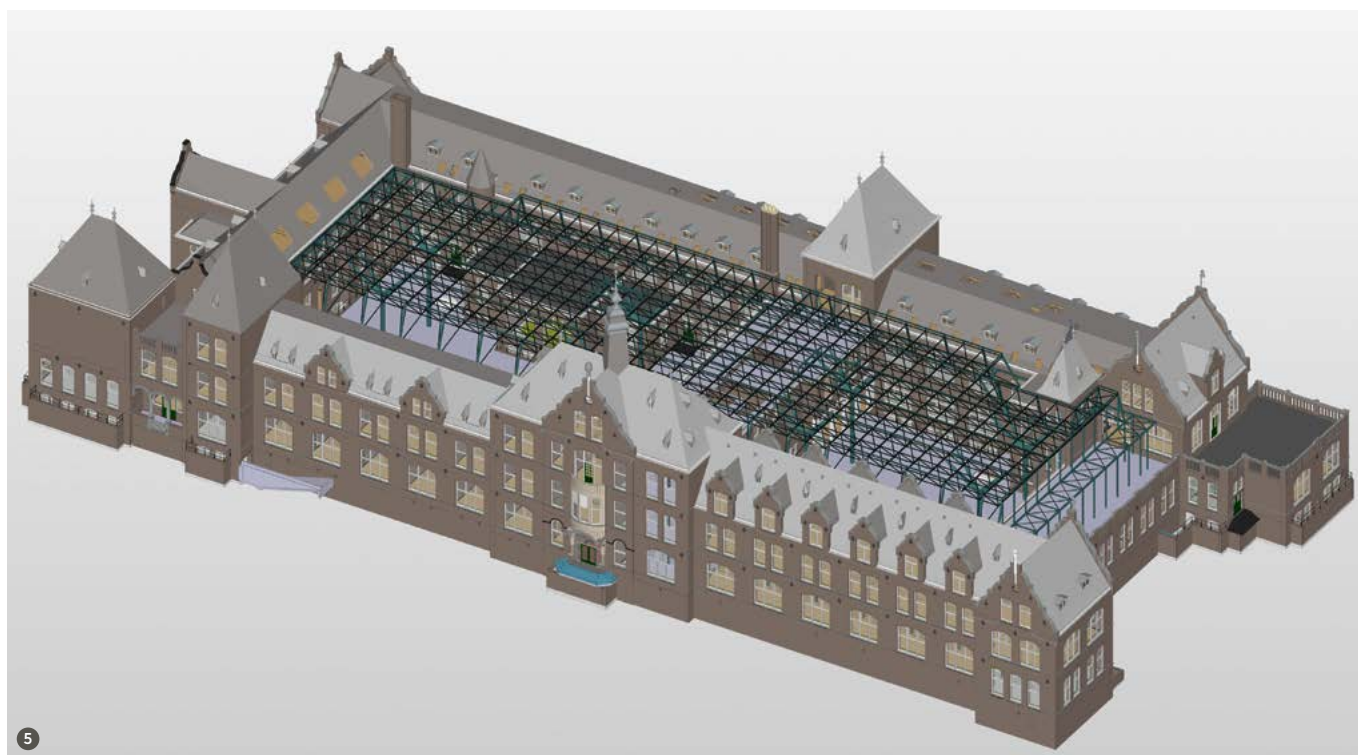
De beganegrondvloer is grotendeels gemaakt van in het werk gestort beton. Bepaalde delen boven de kruipruimtes zijn uitgevoerd in hout. De verdiepingvloeren zijn grotendeels van hout, met uitzondering van de gangzones van de eerste verdieping en de zuid- oostvleugel (zijvleugels), waar de zogeheten voormalige stenencollectie werd opgeslagen (foto 7). Die vloeren zijn van beton.

Atriumoverkapping

Voor de overkapping van de atria was het van belang dat de karakteristieke daken, de

ronde toren en de gevels van de binnenzijde zichtbaar bleven. Daarom is gekozen voor één grote overkapping op zolderniveau en een glazen kraag rondom, voor de aansluiting met het bestaande gebouw (fig. 8 en foto 9).

Met een parametrisch model zijn diverse varianten onderzocht voor de constructie van de overkapping. Uiteindelijk is de keuze gevallen op een stalen ruimtevakwerk, ondersteund door acht stalen kolommen. Het ruimtevakwerk biedt ruimte voor installaties, is in beide richtingen zeer stijf en heeft een zeer laag gewicht van slechts 22 kg/m². Hiermee is ook de belasting op het monument en op de kolommen beperkt. De





kolommen rusten op driepaalspoeren en de atriumvloer op eenpaalspoeren. Voor de paalfundering is gekozen voor schroefinjectiepalen, aangezien de palen trillingsvrij moesten worden geschroefd en de stelling door de gangen naar de binnenpleinen moesten worden vervoerd.

De atriumvloeren bestaan uit relatief dunne betonvloeren op poeren. Om de CO₂-footprint te beperken, is gekozen voor een lage sterkteklasse C20/25 of C30/37, CEM III en toepassing van 30% gerecycled betongranulaat. De atriumvloer is voorzien van ronde gaten voor bomen.

Liftput

In de bestaande kelder van de noordvleugel (achterzijde) moest ten behoeve van de nieuwe lift een nieuwe betonnen liftput worden gemaakt. Volgens het oorspronkelijke bestek bestaat de keldervloer uit 'vijf lagen van vlakke klinkers in sterke trasspecie'. De bestaande keldervloer zit permanent in het grondwater, waarmee het ontwerp en de uitvoering van de liftput een precair onderdeel van het project vormde.

Uitgangspunt in het ontwerp was om geen nieuwe palen aan te brengen, maar om de bestaande houten palen te hergebrui- →

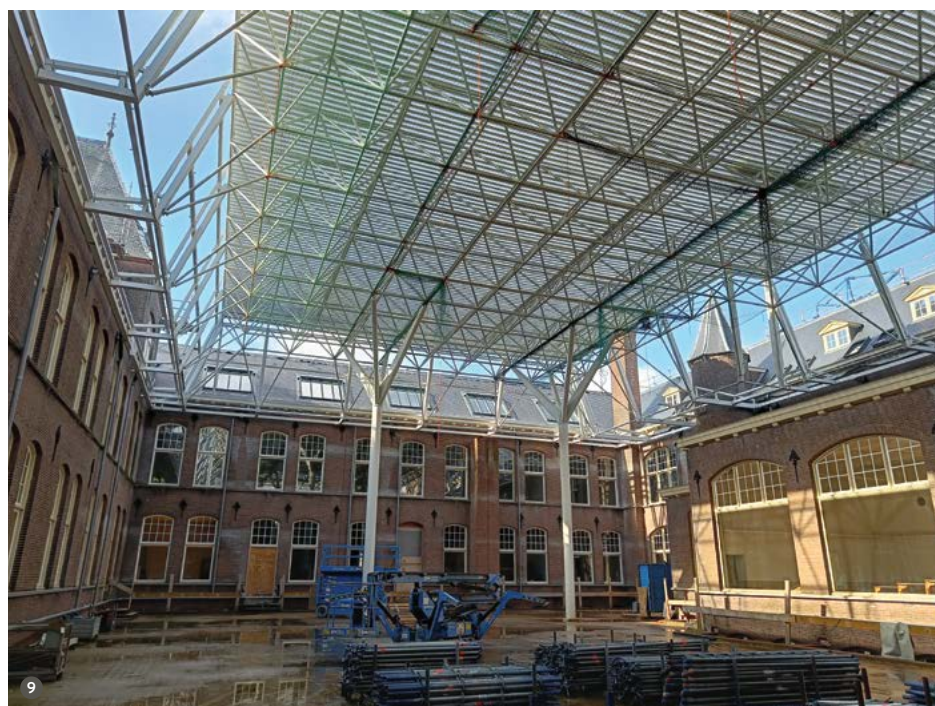


7 Interieur in de jaren 60. Draagconstructie met stalen kwadrant kolommen, stalen liggers, en daarop een betonvloer. In deze ruimte is de stenencollectie te zien. Bron: Fotografische Dienst TU Delft

8 Impressie atrium

ENERGIEBESPARING

Voorheen had het monumentale pand energielabel G en een energieverbruik van 4 miljoen kilowattuur per jaar. Door de twee grote binnentuinen was het geveleppervlakte groot en voorzien van enkel glas. Paris Proof komt overeen met energielabel A+++. Hier-voor moest het gebouw van gas gestookt naar groene energie en naar een energiegebruik van 975.000 kilowattuur per jaar, wat overeenkomt met 70 kilowattuur per vierkante meter per jaar. Om dit te realiseren is 6500 m² dak geïsoleerd en is 2000 m² glas vervangen door HR++-glas. Daarnaast is de oplossing gevonden in het overkappen van de twee binnentuinen, waarmee 10.000 m² buitengevel in binnengevel is veranderd. Dit dak bood tevens de mogelijkheid tot het plaatsen van 600 zonnepanelen. Daarnaast zijn nieuwe warmtepompen geplaatst en is warmtekoelopslag aangelegd.



ken. Dit stelde wel eisen aan het maximale gewicht. Daarom moest de liftschachtconstructie licht worden uitgevoerd in staal en de dikte van de betonconstructie van de liftput worden beperkt. Uitgangspunt was het palenplan uit 1908, waarop de palen globaal waren getekend, zonder maatvoering. De

bestaande houten palen hadden voldoende capaciteit om het gewicht van de liftconstructie op te nemen.

Door de keldervloer is een gat geboord om een klokpomp aan te brengen om de grondwaterstand te verlagen. Vervolgens is eerst de keldervloer recht ingezaagd en



daarna het vloerhout en de kespen. Na ontgraven is de situatie geïnspecteerd (foto 10). Het metselwerk en de voegen bleken in uitstekende staat te verkeren, net als de kespen, het vloerhout en de houten palen. De afmetingen kwamen ook overeen met de bestektekst. Na het aanbrengen van verloren bekisting, is de wapening aangebracht en zijn in het metselwerk stekken ingelijmd. In combinatie met twee lagen zwelband en opgeruwd metselwerk, is de waterdichte aansluiting gerealiseerd tussen beton en metselwerk (fig. 11). Nadat het beton voldoende sterkte had bereikt, is ballast (water) in de liftput aangebracht ter voorkoming van het opdrijven (tijdens bouwphase), waarna de bemaling kon worden beëindigd.

Fietsentrap

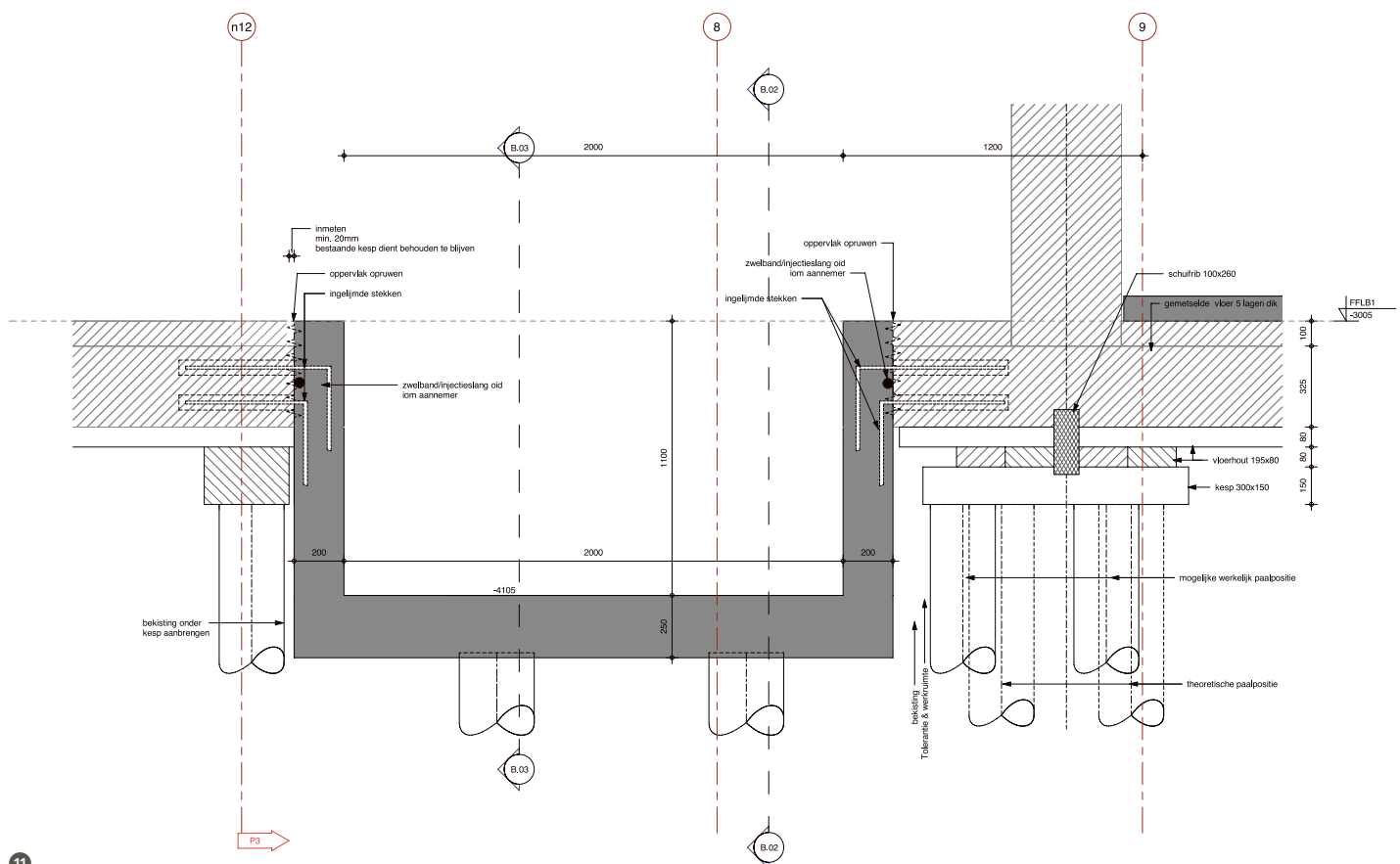
In het kader van duurzame mobiliteit is in de kelder een grote fietsenstalling opgenomen. Om deze te bereiken moest een nieuwe fietsentrap worden aangebracht (fig. 12). De bestaande fietsentrap was in een latere

verbouwing toegevoegd en vertoonde meerdere grote scheuren. Na de sloop van deze fietsentrap bleken er geen palen te zijn aangebracht. Voor de nieuwe fietsentrap zijn nieuwe schroefinjectiepalen aangebracht, waarop de betonconstructie is gestort. Gezien de grondwaterdruk is een waterdichte aansluiting gerealiseerd ter plaatse van de aansluiting bij het monument (fig. 13). In het ontwerp van deze aansluiting is uitgegaan van een dilatatievoegenband. In de uitvoering is dit op verzoek van de aannemer gewijzigd naar een dubbele rij zwelband in combinatie met in te lijmen stekken. Daarnaast is de betonvloer in zijn geheel ingekast in het monument, waar in het ontwerp was voorzien in lokale betonnokken (fig. 13 en foto 14).

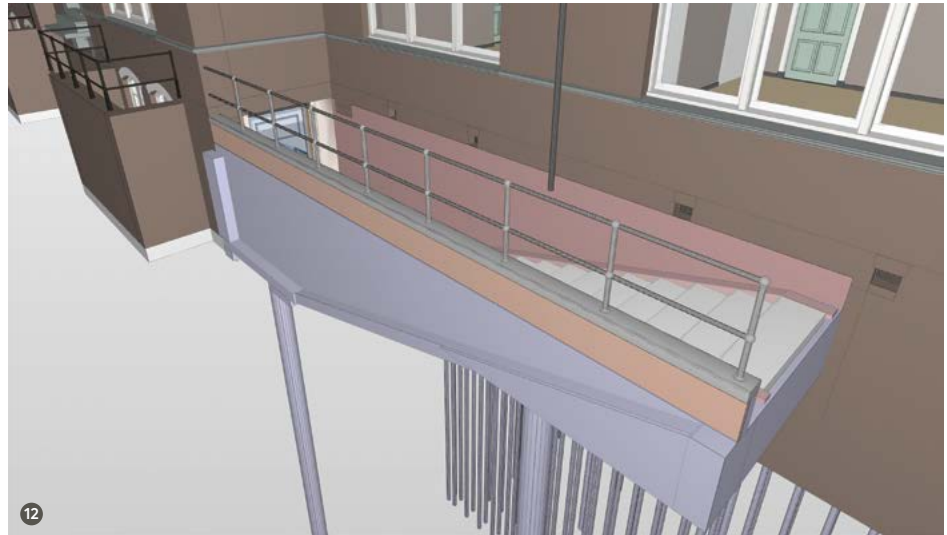
Houtherstel met glasvezelstaven en epoxy

Ten gevolge van langdurige lekkages bleken zeer veel houten onderdelen aangetast. Alle balkkoppen zijn geïnspecteerd, waarbij →

Voor de twee nieuwe atria is gekozen voor één grote overkapping op zolderniveau en een glazen kraag rondom



In de bestaande gemetselde keldervloer is een nieuwe betonnen liftput gemaakt

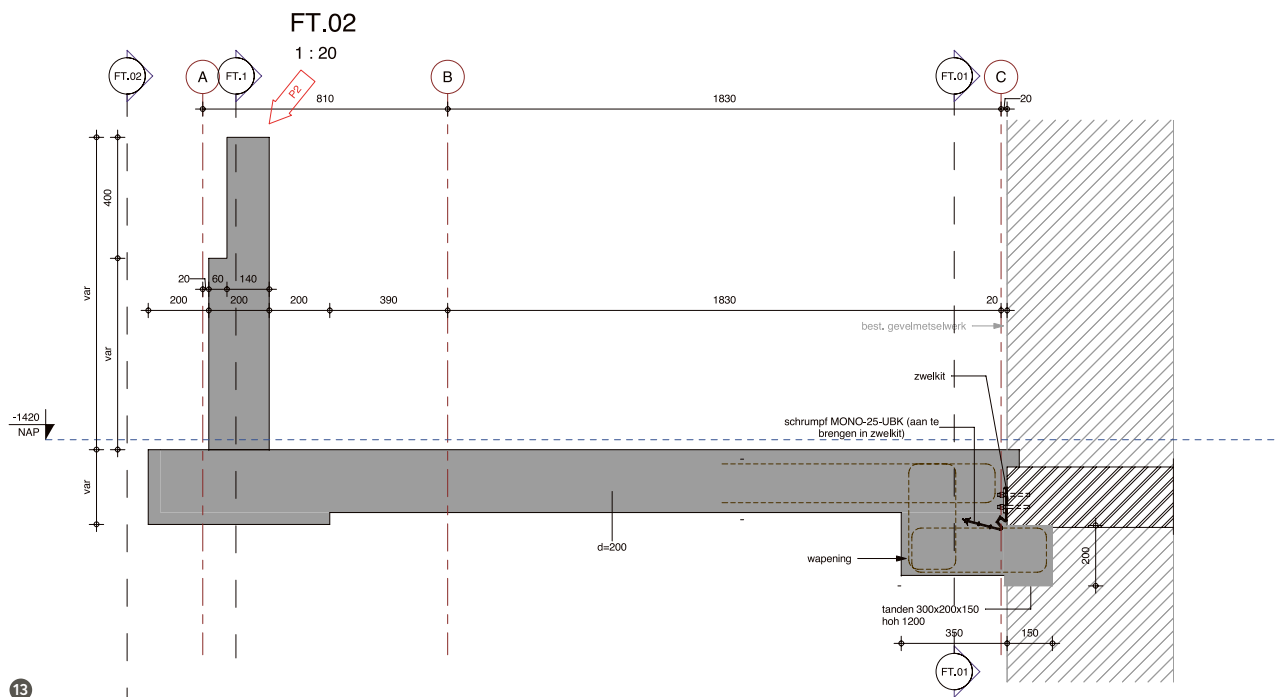


het ook noodzakelijk was de stenen naast de balkkoppen te verwijderen, omdat dan pas de schade zichtbaar was.

Op diverse locaties is huiszwam en kelderzwam vastgesteld, waarbij de aantasting soms dermate ernstig was dat ruimtes moesten worden afgesloten en constructies gestut. Het vochtprobleem is opgelost door de dakbedekking te vernieuwen en mogelijkheden tot ventilatie aan te brengen. Diverse herstelplannen zijn opgesteld,

waarna het aangetaste hout is verwijderd en overige delen zijn geïmpregneerd. In de meeste gevallen zijn onderdelen een-op-een vervangen, of aangetaste balkkoppen opgeklampt.

In de voormalige collegezaal in de zuid-westhoek bleken deze eenvoudigere herstelmethoden niet mogelijk, aangezien de krachten te groot waren. De ruimte bevindt zich op de eerste verdieping en heeft een vrije hoogte van 8 m. Daarboven bevindt





zich een imposante houten kapconstructie van nog eens 8 m hoog (foto 15). Deze kap bestaat uit twee vakwerken in de korte overspanning en één in de lange overspanning. Van twee spanten was de oplegging dermate aangetast dat deze meerdere centimeters was ingezakt. Om het verticale gewicht op te vangen, zijn drie ondersteuningssteigertorens onder het spant aangebracht. Om de spatkrachten uit het spant op te vangen, is een tijdelijke versterking

aangebracht met horizontale trekbalen toe te voegen. Na verwijdering van het aangetaste hout, zijn vijf glasvezelstaven Ø20 ingelijmd en is de balkkop aangegoten met epoxy (foto 16).

Impact installaties

Om de ambitieuze doelstellingen qua duurzaamheid te behalen waren diverse installatiesystemen benodigd. Het was een grote uitdaging om alle installaties in het gebouw





te krijgen, voorzieningen te treffen om het constructief mogelijk te maken en om de monumentenzorg mee te krijgen. Voor de warmtevoorziening wordt het gebouw aangesloten op een WKO-systeem (warmte- en koudeopslag). Aanvullend worden lucht/water-warmtepompen gebruikt. In vrijwel het hele gebouw gaat de afgifte via klimaatplafonds. De vloeren moesten worden gecontroleerd op deze belasting.

Een grotere uitdaging waren de installatietracés, verticaal, maar vooral ook horizontaal. Horizontaal zijn de tracés gepositioneerd in de gangzones op de verdiepingen. Door de grote sparingen van de luchtbehandeling en de kabelgoten in de

hoeken te plaatsen, konden de installaties worden ingepast (foto 17 en fig. 18). Voor diverse posities waren lateien benodigd om het metselwerk of de vloeren op te vangen. Op de zolderverdieping was de belasting uit de installaties dermate groot, dat de houten vakwerkspanten moesten worden versterkt.

Leerpunten

Een herontwikkeling van een Rijksmonument gaat nooit zonder slag of stoot. Zeker niet in combinatie met een hoog ambitieniveau qua duurzaamheid. Het is van groot belang om vooraf de bestaande constructie zo goed als mogelijk in kaart te brengen.



Tijdens het voorontwerp was het pand nog in gebruik, daarom was het strippen van het gebouw niet mogelijk. Hierdoor bleek pas later dat de situatie anders was dan vooraf aangenomen en dat constructieonderdelen waren aangetast. Communicatie, coördinatie en slimme oplossingen waren van groot belang om het project tot een succesvol einde te brengen. ●

