



Uiterlijk onbewogen

De laatst overgebleven stalen Genieloods in Vijfhuizen is bouwfysisch ver onder de maat voor exposities en bijeenkomsten, maar budget voor een renovatie beperkt. De ontwerper coördineert de bouw daarom zelf, zodat er korte lijnen ontstaan. Veel aandacht gaat naar de details en een speurtocht naar een huid die direct op een nieuwe isolatielaag wordt gemonteerd. Het paviljoen krijgt een 15 cm dikkere schil, maar blijft uiterlijk ongewijzigd.

Het fort bij Vijfhuizen is deel van de Stelling van Amsterdam, een UNESCO-monument sinds 1996. Stichting Kunstfort Vijfhuizen neemt het terrein en de gebouwen in 2002 over, en renoveert en transformeert dit in 2005 tot Kunstfort, waarbij ook achttien atelierwoningen worden geïntroduceerd. De Genieloods is het laatste overgebleven

exemplaar van vijf geplande stalen experimenten die in 1896-'97 in opdracht van Genie Haarlem zijn gebouwd. De meeste sneuvelen vroegtijdig, door overmatige vochtproblemen, waarna enkel nog op de houten varianten werd teruggegrepen. Het gebouw dient als wapen- en munitieopslag die ook elders in de stelling ingezet kan worden en is daar-

om demontabel opgebouwd. De loods (lxbxh: 34,46x7,85x6,4 m) bestaat uit een staalconstructie met op het dak zelfdragende getoogde golfplaten die uit drie 4 m lange platen zijn samengesteld met popnagels. De gevel is opgetrokken uit dezelfde golfplaat.

Reconstructie Genieloods

De Genieloods staat aan de keelzijde van het Fort en dient na 1956 uitsluitend nog als opslag en autostalling plus -garage inclusief oprijfbok. Ander gebruik is niet mogelijk. In de zomer is het te warm, in de winter te koud; het hele jaar heerst er een vochtig binnenklimaat door condensvorming tijdens de



Jaren '80. De laatste Genieloods (1896-'97), door vergetelheid bewaard gebleven.



2004.



Vochtproblemen...



Gestript, schoongemaakt, opnieuw verzinkt en herbouwd.

nachtelijke uren. In 2004 wordt de loods 'gereconstrueerd', daartoe gestript, schoongemaakt en opnieuw verzinkt en vervolgens in originele opzet teruggebracht, maar niet fundamenteel aangepakt op bouwfysica, waardoor het alsnog niet voor meer dan een seizoensgebonden expositieruimte kan dienen. Om het gebouw bruikbaar en exploitabel te maken, moet het binnenklimaat drastisch worden verbeterd, maar met behoud van de monumentale kwaliteit.

Directe lijnen

Woltjer Berkhout Architecten zijn al eerder betrokken bij Kunstfort Vijfhuizen, namelijk als ontwerper van de atelierwoningen. Ze krijgen in 2014 eveneens opdracht voor de verbetering van de Genieloods. Het pve is minimaal, en de architecten besluiten zelf om het aanzicht buiten en binnen zoveel mogelijk in stand te houden.

Vanwege het beperkte budget stelt het architectenbureau voor om zelf als bouwcoördinator en -directie op te treden. Dat gebeurt in 2015, inclusief het faciliteren van kunstenaar Gabriel Lester die de mobiele interieurobjecten ontwerpt en specifieke wensen heeft voor bijvoorbeeld de toiletblokken. Eén van de twee architecten, Tom Berkhout, deed ervaring op met bouwcoördinatie in een eerder dienstverband bij architectenbureau cepezed, waar bouwcoördinatie vanuit de ontwerper gemeengoed is. 'De uitvoering heeft dan een hogere kans op exacte navolging van het ontwerp.' De architect lijkt het niet gunstig om oplossingen uit te dokteren en vervolgens op de markt te brengen, want de kans dat het anders wordt uitgevoerd neemt dan toe. Het bouwteam bestaat dan ook uit bekende relaties, vaak kleine bedrijven. Voordeel is dat de persoon waarmee wordt overlegd en afgestemd ook daadwer-

kelijk uitvoert. Alles onder het motto 'met directe lijnen, trekt niemand aan het kortste eind'.

De meeste tijd gaat zitten in het ontwikkelen en optimaliseren van de details. Omdat een voorbeeldproject ontbreekt, is een innige samenwerking met de toeleveranciers met hart voor de zaak ook van belang.

Schots en scheef

De loods wordt op drie hoofdpunten aangepakt: versterking van de staalconstructie, isoleren van de gevel en isoleren en versterken van de getoogde stalen golfplaten op het dak. Uit inmetingen door ingenieursbureau Passe-Partout blijkt het geheel schots en scheef. De staalbouwer stelt nog voor om met een kokerprofiel over de gehele lengte alles recht te trekken, maar dan zou waarschijnlijk de constructie bezwijken. Besloten wordt de scheefstand te accepteren; deze is immers



2016. Kort na oplevering.

geleidelijk ontstaan. Eveneens wordt besloten de oude gevel en het dak niet te verwijderen, omdat die aan de binnenzijde een karakteristiek beeld opleveren en omdat de gevel en het dak waarschijnlijk niet zonder slag of stoot te verwijderen zijn. De nieuwe schil wordt ook niet uitgelijnd, maar rechtstreeks tegen de oude geplaatst en die beweegt dan ook met de oude mee. De golf in de plaat maskeert de golf van het gebouw.

Constructieve ingreep

Grootste constructieve ingreep is het verwijderen van de trekstangen in de stramienlijnen tussen de kolommen om zo de verdieping als verblijfsruimte te kunnen benutten. De nieuwe krachten (zonder trekstangen) veroorzaken te grote vervorming op de randligger: de randligger wordt mede daarom versterkt, met een kokerprofiel om torsie te voorkomen. Het nieuwe kokerprofiel, dat

omwille van de scheefstand per beuk wordt aangebracht, wordt daarbij gebruikt om het nieuwe dak aan te bevestigen. De staalbouwer heeft ronde gaten uitgespaard waarmee hij oud en nieuw in het werk kan vastlassen. De staaleigenschappen zijn gemeten, waarna sommige kolommen worden versterkt omdat ze rekenkundig niet aan de nieuwe belasting voldoen. Ook worden twee kolommen waarop een vol vloerveld rust, versterkt en chemisch verankerd aan een nieuwe betonpoer. Een portaal wordt op de verdieping toegevoegd ter vervanging van de trekstang.

Aanpassing gevel en dak

De nieuwe bouwfysische schil van de gevel bestaat uit standaard industriële pir-sandwichpanelen (verticaal gemonteerd). Sandwichpanelen garanderen een damp- en vocht-dichte gevel en pir heeft goede brand-

werende eigenschappen. Aan de schil worden de nieuwe golfplaten rechtstreeks geschroefd. De nieuwe golfplaat op het dak wordt door en door met houten regels verbonden aan de oude, waardoor ze als sandwich gaan samenwerken en zo voldoende sterkte en vooral stijfheid krijgen. Tussen de regels liggen steenwol spandekens.

Golfslag

Tijdens de reconstructie in 2004 heeft men zich sterk gemaakt om dezelfde golf op dak en gevel terug te brengen. Bouwbedrijf Van Ginkel gebruikt daarbij een eigen machine, waarmee lengtes van enkele meters kunnen worden geprofileerd en getoogd, vandaar dat de platen onderling zijn gepopnageld. Het togen van de platen met een golf van 40 mm hoog en 160 mm lang blijkt uniek, want een speurtocht door Europa levert niks op en is reden waarom de machine van Van Ginkel

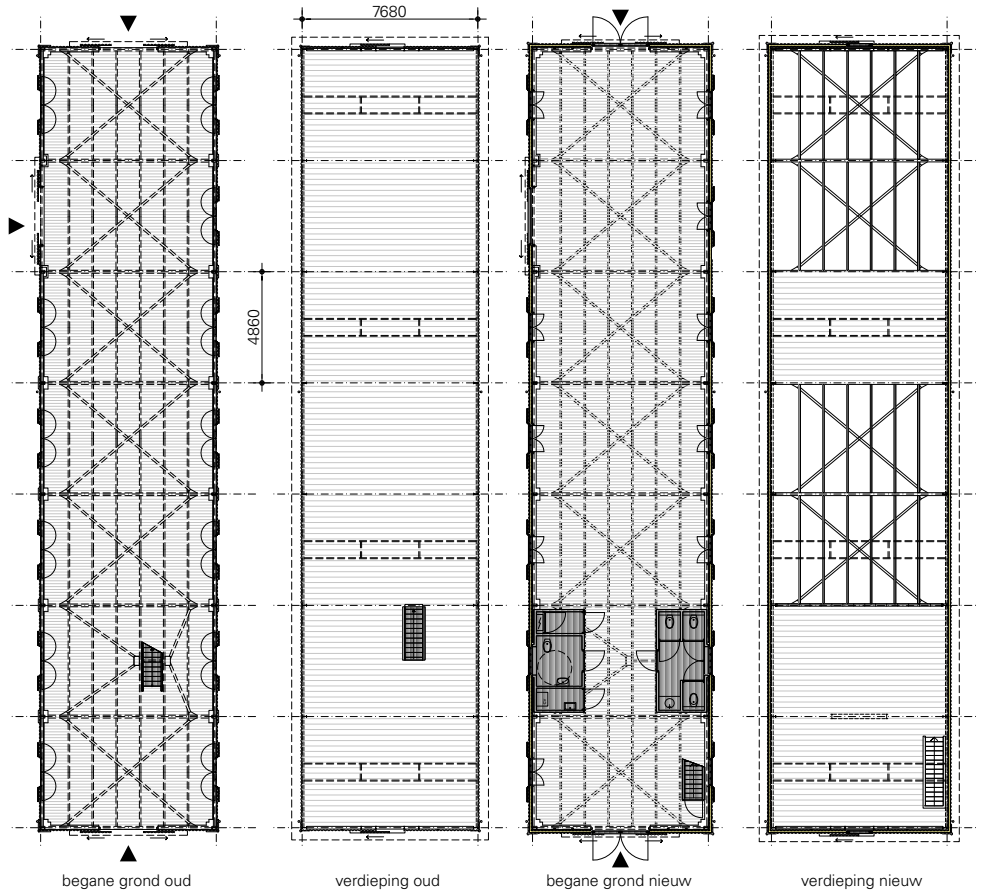


Zetwerk en staalplaat voor bevestiging oude luiken.

weer tevoorschijn wordt gehaald. De enige kundige productiemedewerker, inmiddels met pensioen, wordt opgetrommeld om de nieuwe platen te togen.

Nieuwe kozijnen

Eerst wordt in één werkgang de gevel geheel dichtgezet met sandwichpanelen, waarna de openingen voor de kozijnen met een mal worden ingezaagd. De nieuwe kozijnen zijn speciale stalen renovatieprofielen met een thermische onderbreking. Er wordt niet gewerkt met een gebruikelijk stelkozijn; de dagkanten van de sandwichpanelen worden aan de buiten- en binnenzijde afgewerkt met zetwerk. Het zetwerk aan de binnenzijde wordt vol in de kit aangebracht (dampdichting) en dient als stelkozijn. Het dubbelglas loopt door, het oorspronkelijke aanzicht – roeden van T-staal en stopverf – is met opgelijmde roedes nagebootst. De oude luiken



Het trapgat is verplaatst voor een betere indeling en om een opgang niet te laten eindigen tegen een trekstang.

aan de buitenzijde worden bewaard en zijn teruggebracht. De oude ramen worden op verzoek van de beheerder ook weer teruggezet en voorzien van folie, zodat ze voor verduistering kunnen zorgen. De scharnieren van de luiken zijn vastgezet op een extra staalplaat van 5 mm, direct gebout aan de sandwichpanelen, die de krachten gelijkmatig verdeelt. De kozijnen rusten zonder extra versterkingen op en aan de sandwichpanelen. Een aannemer zou waarschijnlijk een volledig extra ondersteuning aanbrengen, maar de architect is hier overtuigd van de constructieve kwaliteiten van sec het sandwichpaneel. De oorspronkelijke kozijnen bevinden zich ook nog aan de binnenzijde.

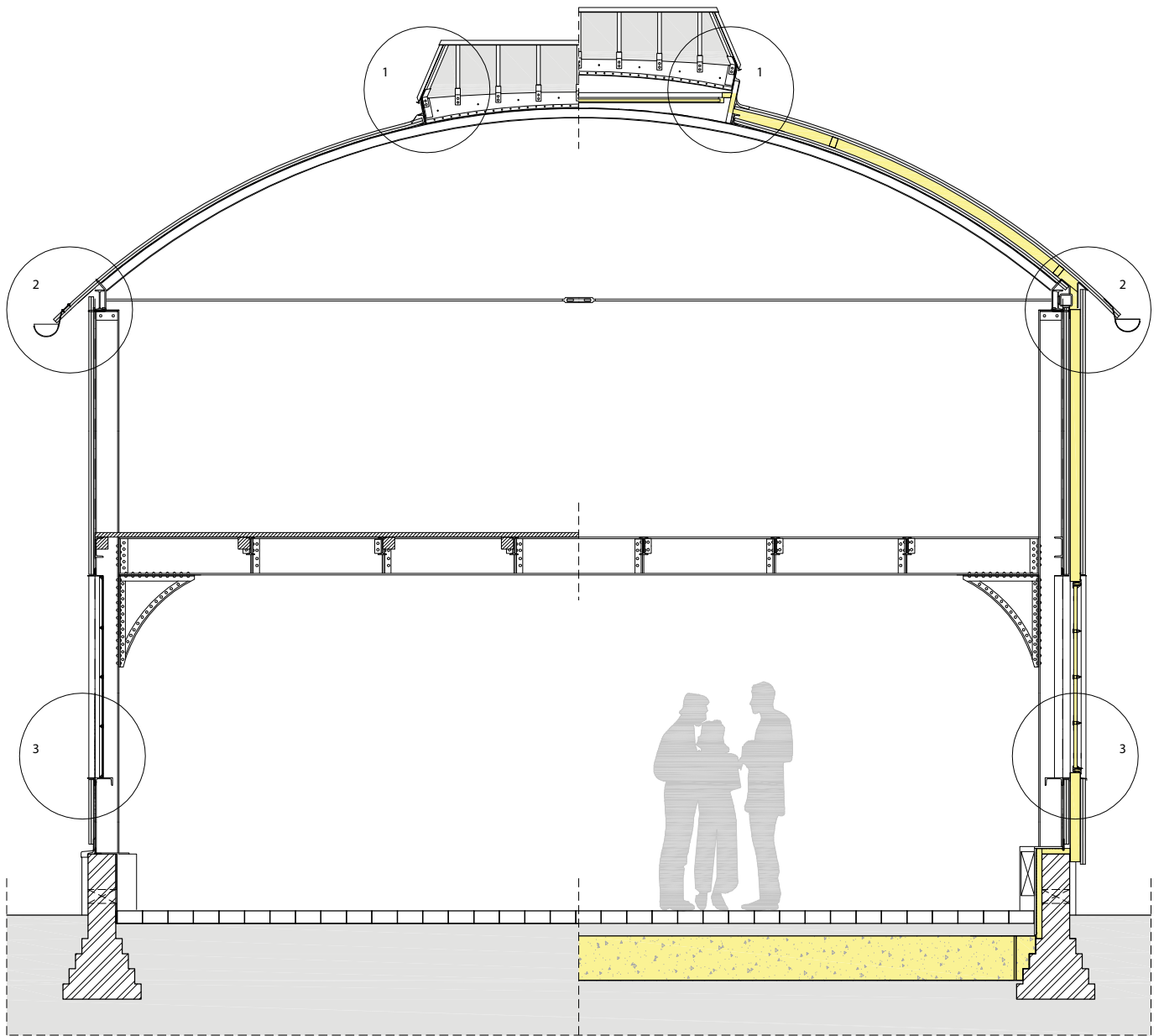
Roldeuren

De roldeuren zijn met wieltes opgehangen aan een U-profiel dat aan de kolommen is gebout. In de nieuwe situatie wordt dezelfde

opzet gebruikt, maar met een thermische onderbreking en een begeleidingsrail onderin. Hoofdbrekers bezorgt de demontage en vooral re-montage; de maatvoering blijkt verre ideaal, maar een ferme klap brengt de roldeuren uiteindelijk op positie.

Bewuste koudebruggen

De gevel loopt aan de kopse zijden door en een hijsbalk steekt van binnen naar buiten. De bouwfysicus adviseert ervoor te zorgen dat binnen meer staal zit dan buiten, waarmee door opwarming/uitstraling van binnenuit een koudebrug wordt voorkomen. De gebouwhoeken worden voorzien van geperforeerd zetwerk als een soort wasemkap mocht de dampdichting onverwacht niet optimaal werken. Door de kolom is die hoek namelijk niet bereikbaar. Een soortgelijke situatie ontstaat bij de kolomvoet, die rechtstreeks op het metsel-



Nieuwe bouwphysische schil (geel): gevel met sandwichpanelen, dak met steenwol spandekens en schuimbeton in de begane grond-vloer.



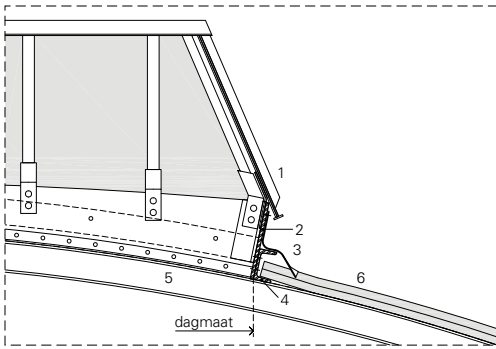
Schuimbeton, waarop later een 10 cm zandpakket, waarin de leidingen worden opgenomen. De oude klinkers worden vervolgens teruggelegd.



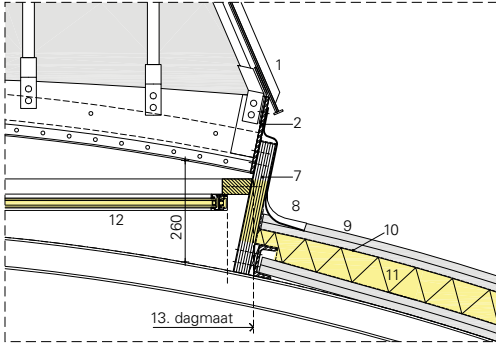
Bij doorstekende delen meer staal binnen dan buiten. Opwarming/uitstraling voorkomt koudebruggen.



Op het dak bevinden zich vier daklichten. Oorspronkelijk staat in de tussenbeuk zonder daklicht een metalen ventilatieschoorsteen.



detail 1

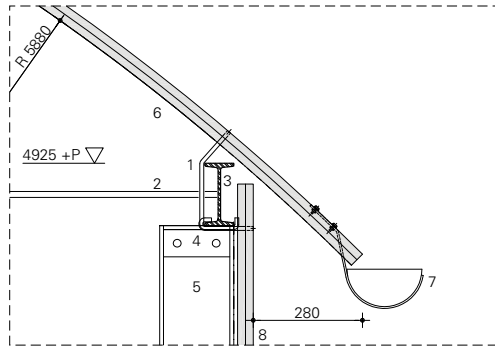


Lichtkap bestaand

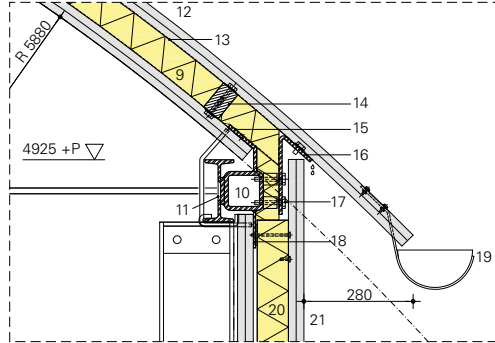
1. verzinkt stalen lichtkap; gelaagd enkel glas met stopverf, sterk ventilerend door kieren
2. stripstalen kader; d = 8 mm, h = variabel
3. loodslabbe
4. raveelbalk UNP 80
5. ligger, 80x40 mm h.o.h. 740 mm aan weerszijden van daklicht
6. golfplaat; lengte golf = 160 mm, h = 40 mm

Lichtkap nieuw

7. watervast multiplex; d = 40 mm voor 260 mm verhogen daglicht
8. nieuwe loodslabbe
9. nieuwe gepopnagelde golfplaten; lengte golf = 160 mm, h = 40 mm
10. gewapende waterdichte dampopen folie opgezet tegen 7
11. steenwol spandeken op dampdichte folie; onderlaag opgezet tegen 7
12. Metaglas valraam, in uitvoering vervangen door 50 mm polycarbonaat
13. dagmaat ongewijzigd



detail 2

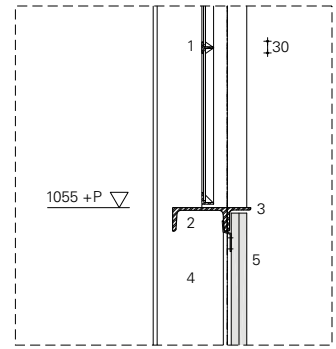


Goot bestaand

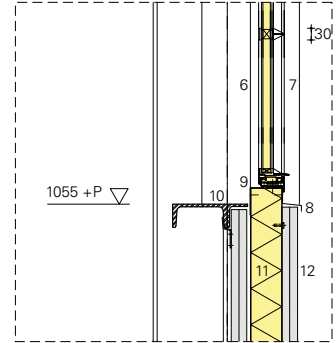
1. staaf voor bevestiging golfplaat in elke 6e top
2. trekstang
3. INP 160
4. staaf voor bevestiging golfplaat in elke 3e top
5. 19NP
6. oude golfplaat dak; lengte golf = 160 mm, h = 40 mm
7. zinken goot met beugels elke 4e golftop
8. oude golfplaat gevel; lengte golf = 160 mm, h = 40 mm

Goot nieuw

9. steenwol spandeken op dampdichte folie
10. randbalk K100x100x10
11. gat Ø 50 h.o.h. 450 mm; las rondom met zinkspray afwerking
12. nieuw golfplaat dak; lengte golf = 160 mm, h = 40 mm
13. gewapende waterdichte dampopen folie opgezet tegen 16
14. hardhouten regels 40x80 (D30); bouten M8-6.4
15. plaat t = 8 mm verbonden met popnagels Ø 4 mm, h.o.h. 500 mm
16. plaat t = 8 mm, doorlopend, thermisch verzinkt
17. tapbout M10-8.8 h.o.h. 300 mm; bus 25-13 + drukvaste ring; tussenuimte volschuimen
18. strip 50x5; h = 100 mm; 2x compriband achter sanwichpaneel voor dampdichting
19. bestaande goot op beugels herplaatsen
20. WB 80 ML, pir-paneel; d = 80 mm; R_t = 3,6 m²K/W; RAL 7016
21. nieuwe golfplaat gevel; lengte golf = 160 mm, h = 40 mm



detail 3



Kozijn bestaand

1. kozijn: T- en L-staal, enkel glas met stopverf, zonder aanslag
2. UNP 140
3. L60-60
4. 19NP
5. oude golfplaat gevel; lengte golf = 160 mm, h = 40 mm

Kozijn nieuw

6. Jansen Janisol Arte, RAL 7042, HR++; wiensprossen Fenoseal kit RAL 9010
7. zetwerk 45 mm, verzinkt
8. waterslag, d = 1 mm, verzinkt staal, gepopnageld; kozijn aan zetwerk met rvs schroeven
9. zetwerk 35x50 mm, d = 1 mm, RAL 7042; gepopnageld op sandwichpanelen; dampdicht door kit
10. bestaande hoeklijn
11. WB 80 ML, pir-paneel; d = 80 mm; R_t = 3,6 m²K/W; RAL 7016
12. nieuwe golfplaat gevel; lengte golf = 160 mm, h = 40 mm

Drie belangrijke details. Daklicht-nieuw dak, overgangsconstructie dak-gevel en de aansluitingen bij de raampartijen met de oude en nieuwe gevels.



Speciale toegbank voor de staalplaten met een golf van 40 mm hoog en 160 mm lang.



De pir-panelen zijn enkel onderaan op de borstwering en boven aan een koker gemonteerd.



Hoofdbrekers...

Projectgegevens

Opdracht Stichting Kunstfort Vijfhuizen • *Architectuur en uitvoering* Woltjer Berkhout Architecten, Haarlem • *Constructief advies* Constructieburo Hummel, Bodegraven • *Bouwfysisch advies* DGMR, Den Haag • *Interieur* Gabriel Lester, Amsterdam • *Staalconstructie* Arco Metaal, Waddinxveen • *Montage gevel en dak* de IJzeren Man, Joure • *Stalen golfplaat* Van Ginkel Groep, Valburg • *Sandwichpanelen* SAB-profiel, Nieuwegein • *Installatie* AanCoop, Breda • *Data engineering* 2014, oplevering begin 2016 • *Fotografie* Woltjer Berkhout en Ossip van Duivenbode (p. 22, 24 en 28)



De transformatie van het hele terrein naar Kunstfort is voor de helft gesubsidieerd en betaald uit de verkoop van achttien nieuwe atelierwoningen (rechtsachter).

werk staat. De borstwering wordt aan de binnenzijde opgedikt met een geïsoleerde voorzetwand om eveneens de leidingen in te kunnen verwerken. Bij de kolomvoet is deze weggelaten. Na-isolatie zal het dauwpunt immers naar binnen brengen. Onvermijdelijke lekken in de dampremmer zullen dan leiden tot condensatie op de verscholen kolomvoet.

Verwarming

Tegen de borstwering, onder de kozijnen, staan convectoren. Dat is een betere optie dan vloerverwarming die te traag is voor een licht gebouw; het gebouw zal immers niet de hele dag worden gebruikt. Bovendien is het meer een klinker- dan ruimteverwarming, en de warmte zou dan ook langer blijven hangen dan wenselijk. De oude ventilatieroosters zitten net achter de convectoren en worden dan ook gebruikt om warme, verse

lucht de ruimte in te blazen met ingebrachte ventilatoren. De oude klinkvloer wordt verwijderd; er wordt schuimbeton opgespoten en een 10 cm zandpakket aangebracht, waarin de leidingen worden verwerkt, en de oude klinkers weer teruggelegd. Ondanks nadrukkelijke instructie wordt traditioneel bestraat, met afschot naar weerszijden, zoals gebruikelijk bij buitenwerk. De vloer moet echter geheel vlak zijn voor de mobiele meubels en wordt daarom weer verwijderd en opnieuw, maar dan vlak, aangebracht.

Daklichten

De daklichten rustten op een getoogde ligger en zijn ooit volledig met de golfplaat gepopnageld en met lood dichtgezet. De verbindingen blijken in de loop der tijd dichtgekoekt. De daklichten worden uitgeboord en teruggeplaatst op een multiplex kader waarin een kozijn is geplaatst, puur als bouwfysi-

sche schil. Het is nu een polycarbonaat plaat in plaats van het bedachte metaglas (aluminium op hout) met gasveer, dat om budgettaire reden vervalft, maar later alsnog kan worden uitgevoerd.

Bouwkostenreductie

De totale bouwkosten bedragen 500.000 euro, inclusief btw, honoraria enzovoort. De uitvoeringskosten worden gedrukt mede dankzij de inzet van de beheerder en de vrijwilligers van het Kunstfort. Werkbedrijf Amsterdam levert herintreders – onder vakkundige begeleiding –, onder meer voor het maken van de bekisting, de extra fundering, het timmerwerk binnen, het leggen van de houten vloeren, maar ook voor bijvoorbeeld het tijdelijk dichtzetten van de gevelopeningen en allerhande hand- en spandiensten tijdens de bouw. Begin 2016 wordt het sein meester gegeven van de reddingsoperatie. •