

Melkmeisje. Het rechthoekige volume van de bovenbouw kraagt aan weerszijden evenveel uit.

Krachtenverhouding

Zichtlijnen en communicatie zijn belangrijk bij de noodcentrale. De opzet van de hoofddragconstructie met uitkragende bouwdelen is al even helder. Een ruimtelijk staalskelet voorzien van twee stalen kernen en drie vakwerkspananten voor kolomvrije overspanningen. De systematiek is overal gelijk: de vloeren maken de grotere overspanningen en stalen liggers de kleinere.

ing. P.A. Noomen RC en C. Smets

Paul Noomen is projectleider bij IMd Raadgevende ingenieurs in Rotterdam. Coen Smets is Marketing en Community Manager bij Aeneas in Den Bosch.

Het gebouw bestaat grofweg uit twee sterk omkaderde, rechthoekige volumes, omkleed in weervast staal. Een laagbouw met daarin de centrale meldkamer en technische ruimtes, en erboven de kantoren en vergaderruimtes in het loodrecht daarop geplaatst volume van drie lagen dat aan beide zijden uitkraagt. De opzet van de hoofddragconstructie met uitkragende bouwdelen is al tijdens de tenderfase bedacht en gedurende het hele

ontwerpproces overeind gebleven.

In het ontwerpproces werd ingezet op plattegronden met hoge flexibiliteit. Vanuit het Programma van Eisen moest de centrale meldkamer zelf geheel kolomvrij blijven. Deze is gepositioneerd op de bovenste laag van het laagbouwgedeelte. De hoofddragconstructie van dit bouwdeel is vanwege de wens naar de grote kolomvrije overspanningen opgebouwd uit een staalconstructie met vakwerkspananten in het dak. De verdiepingvloer is vanwege de belastingseis, maar ook de bouwfysische eisen zoals geluid en trillingen, uitgevoerd in een staalconstructie en kanaalplaatvloeren met druklaag. Deze constructie bestaat uit geïntegreerde liggers, waardoor de onderkant van de vloer vlak is en horizontaal transport van leidingen wordt vergemakkelijkt (afgewerkt met een geperforeerd plafond).

Melkmeisje

Het rechthoekige volume van de bovenbouw kraagt aan weerszijden evenveel uit en kan daardoor, als een melkmeisje, evenwicht maken. De uitkragende bouwdelen zijn opgebouwd uit gebouwhoge vakwerken. Door

gebruik te maken van de gebouwhoogte van drie verdiepingen is een slank ontwerp ontstaan. Een tijdige afstemming met de architect maakte dit mogelijk. Door de keuze voor een staalconstructie met kanaalplaatvloeren is het gewicht beperkt gebleven. De gedachte hierachter was niet alleen om het reduceren van kosten, maar ook van materiaal en grondstoffen. Een bijkomend voordeel is dat de geprefabriceerde onderdelen in relatief grote hoeveelheden per keer konden worden vervoerd, met zo min mogelijk transportbewegingen. Voor de overspanningen van de kolomvrije centrale zijn vakwerkliggers in het dak toegepast. De middelste vakwerkligger, in tegenstelling tot de buitenste twee, loopt niet door tot aan de te verwachten stramienlijn. Het was de wens van de architect om optimaal zicht en daglicht in de centrale toe te laten. De middelste vakwerkligger eindigt iets eerder en hangt in een loodrecht daarop gepositioneerde vakwerkligger, die vervolgens afdraagt naar de twee buitenste. Bij het bepalen van de benodigde zeeg is dit gegeven meegenomen. Door deze keuze is een zichtlijn ontstaan vanuit het bovenste bouwvolume naar de meldkamer.

Vide

In het gebouwdeel met het uitkragende volume doorkruist een verspringende vide evenwijdig aan de langsegevel van de begane grond

uitkraging bovenbouw maximaal prefabriceren

uitkraging bovenbouw

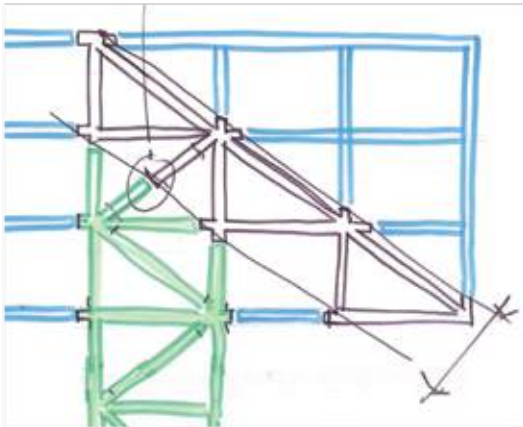
de uitkraging kan op diverse manieren uiteraard geëngineerd worden. Het is aan de aannemer met de staalbouwer om hier een goed werkplan voor te maken. Omdat het ook hier om staalknopen gaat die zichtwerk zijn in de kantoren stellen we wat extra voorwaarden, en geven we een denkrichting mee samen met uitgangspunten.

voorstel 1:

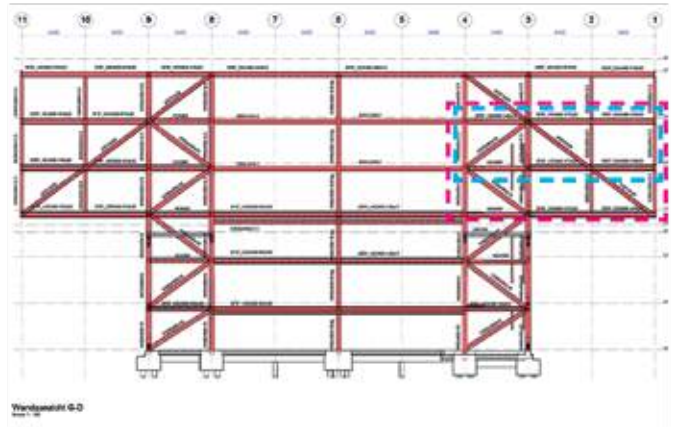
prefabriceren van het element met de zwaarst belaste staven in een diagonale richting zoals onderstaand aangegeven in zwart. Dit element zou in de fabriek volledig gelast kunnen worden. De koppelingen die over blijven zijn eenvoudiger binnen de profielen op te lossen.

voorstel 2:

prefabriceren van minimaal het element met de zwaarst belaste staven over de vierde en vijfde verdiepingvloer, zoals met de blauwe stippelijntjes aangegeven. Indien hier een verbinding gekozen zou worden zijn er zestien M30 bouten nodig. Voor de staven in de verdieping eronder of erboven zijn dit er slechts acht, wat denkbaar is om binnen het profiel op te lossen. Beter nog zou zijn om het element zoals met de rode stippelijntjes is aangegeven te prefabriceren en volledig te lassen.



constructief gevelfragment uitkraging



Verfijndheid G-D

uitkraging as 10D t.p.v. vierde verdiepingvloer

1. montage staalconstructie

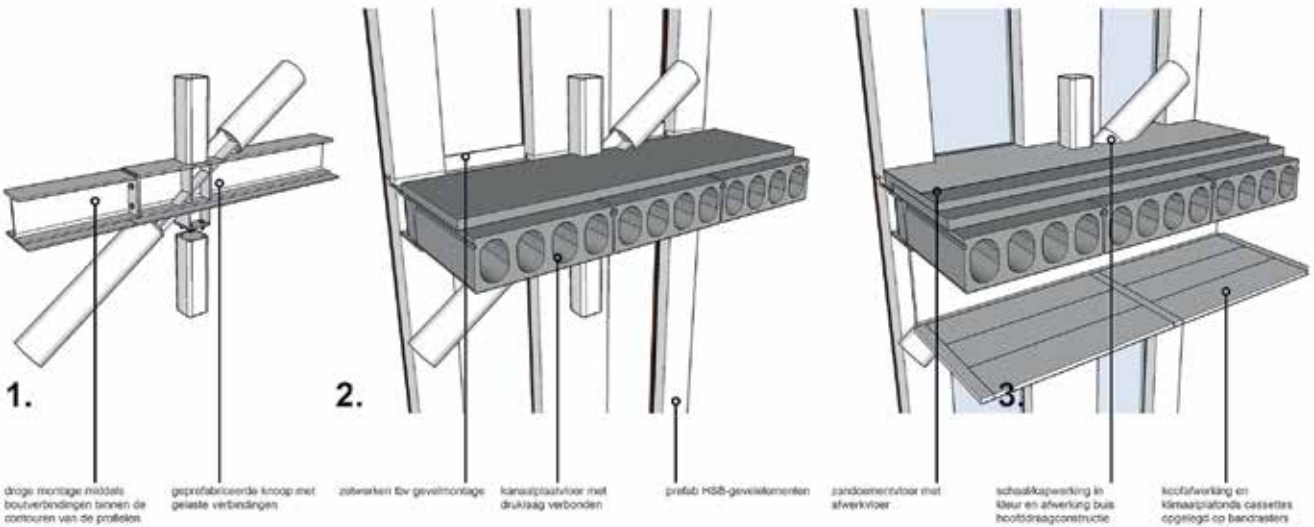
De knoop wordt gemonteerd, waarbij het uitgangspunt is dat het meest complexe element geprefabriceerd wordt, volledig gelast en de verbindingen uit de knoop worden gehaald en binnen het profiel worden opgelost.

2. montage vloer- en gevelelementen

de kanaalplaatvloeren worden gelegd en middels een druklaag verbonden, tevens worden de HSB gevelelementen gemonteerd aan de hoofddragconstructie

3. zandcement / afwerkvloer en plafond

de kozijn worden geplaatst waarna de afbouw bestaat uit een zandcementvloer met afwerkvloer, wandafwerking en plafonds. daarbij is het uitgangspunt bij deze knoop dat de vorkconstructie met een schaal/kap afgewerkt om de bus visueel door te laten lopen.



1.

droge montage middels bouwverbindingen binnen de contouren van de profielen

geprefabriceerde knoop met gelaste verbindingen

2.

zinken van vloer- en gevelelementen

kanaalplaatvloer met druklaag verbonden

prefab HSB-gevelelementen

3.

zandcementvloer met afwerkvloer

schalkapwerking in kleur en afwerking bus hoofddragconstructie

keofafwerking en kanaalplaatvloer cassettes opgelegd op bandrasters



tot het dak. Op de onderste drie bouwlagen (van het gehele gebouw) is de vide gesitueerd aan de voorzijde en vormt een grote entreehal. Op de derde verdieping (ofwel vierde bouwlaag) ligt de vide centraal en op de bovenste twee verdiepingen aan de achterzijde. De positie van de vide was bepalend voor de overspanningsrichting van de vloeren. De vloeren die aan de vide grenzen, overspannen evenwijdig aan de langsgevels en trappen. De vloeren in de uitkragende delen overspannen juist in de richting evenwijdig aan de kopgevels. De systematiek is echter overal gelijk en helder: de vloeren maken overal de grotere overspanningen en de stalen liggers de kleinere.

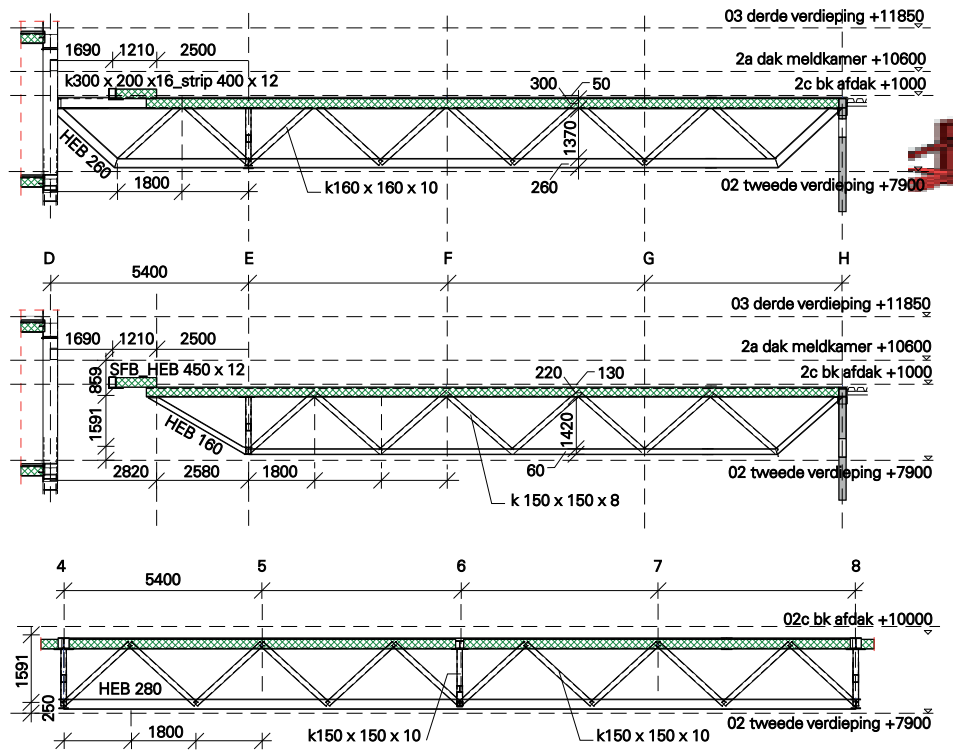
De krachtswerking van de vakwerken in de uitkragingen is pas optimaal als de bovenste verdieping is geplaatst. Tijdens de uitvoering moesten de overstekken tot die tijd tijdelijk worden ondersteund. Hiervoor was een tijdelijke fundering nodig die voldoende sterk en stijf was. Na afstemming tussen constructeur, aannemer en staalbouwer is de keuze voor de tijdelijke ondersteuning, montagevolgorde en -wijze bepaald. Ook is in het montageplan meegenomen dat het linker- en rechteroverstek onder permanente belasting met elkaar in evenwicht zijn.

Stabiliteit

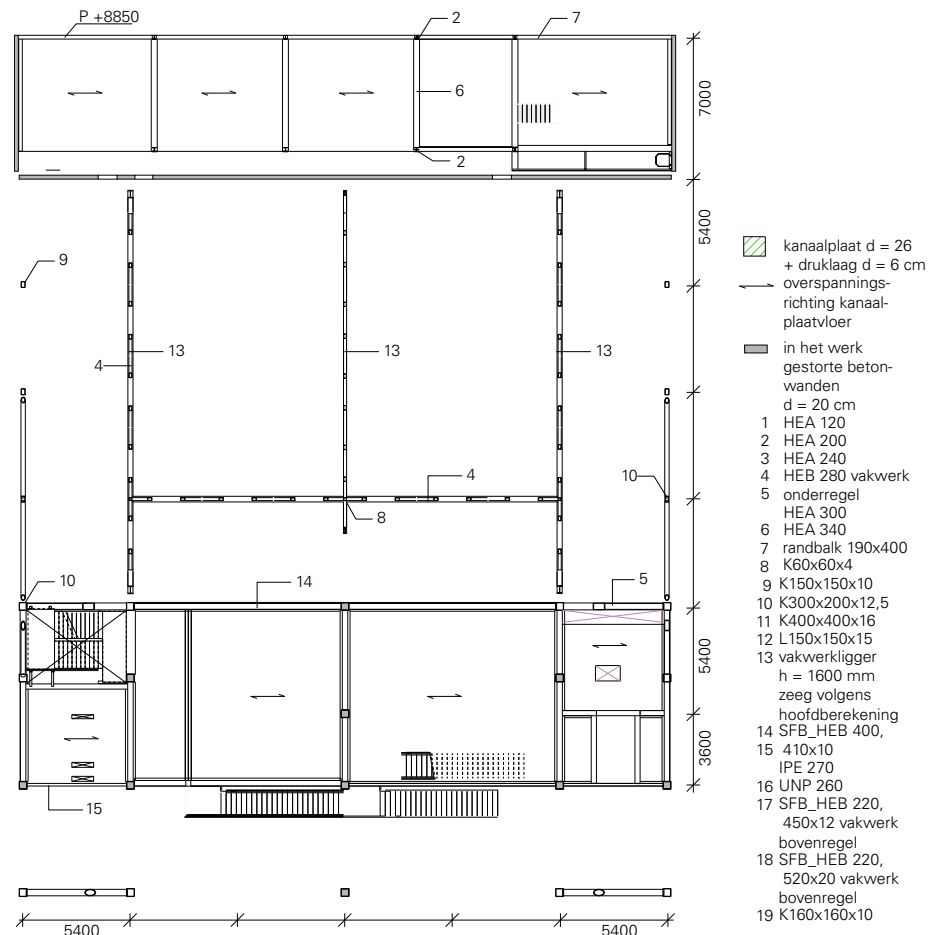
De stabiliteit wordt verkregen door een combinatie van stabiliteitskernen, trek-druk schoren en de betonwand tussen de meldkamer en de technische ruimte in de achterbouw. [Disclaimer: een vervolgpassage over de technische ruimte is op last van de Politie (opdrachtgever) geschrapt. Motivatie: 'te veel informatie'].

Bij de hoogbouw wordt de stabiliteit verkregen uit het tweetal kernen in combinatie met verticale windbokken in de voorgevel. Zowel de kernen als de verticale windbokken zijn opgebouwd uit een staalconstructie met diagonalen.

De stabiliteitskernen zijn gesitueerd rondom de liften, trappenhuisen en schachten. Ze worden in de dwarsrichting (evenwijdig aan de letterassen) ondersteund door trek-druk schoren in de zijgevels van de laagbouw voor voldoende stijfheid. De stabiliteit van de laagbouw in de dwarsrichting wordt verzorgd



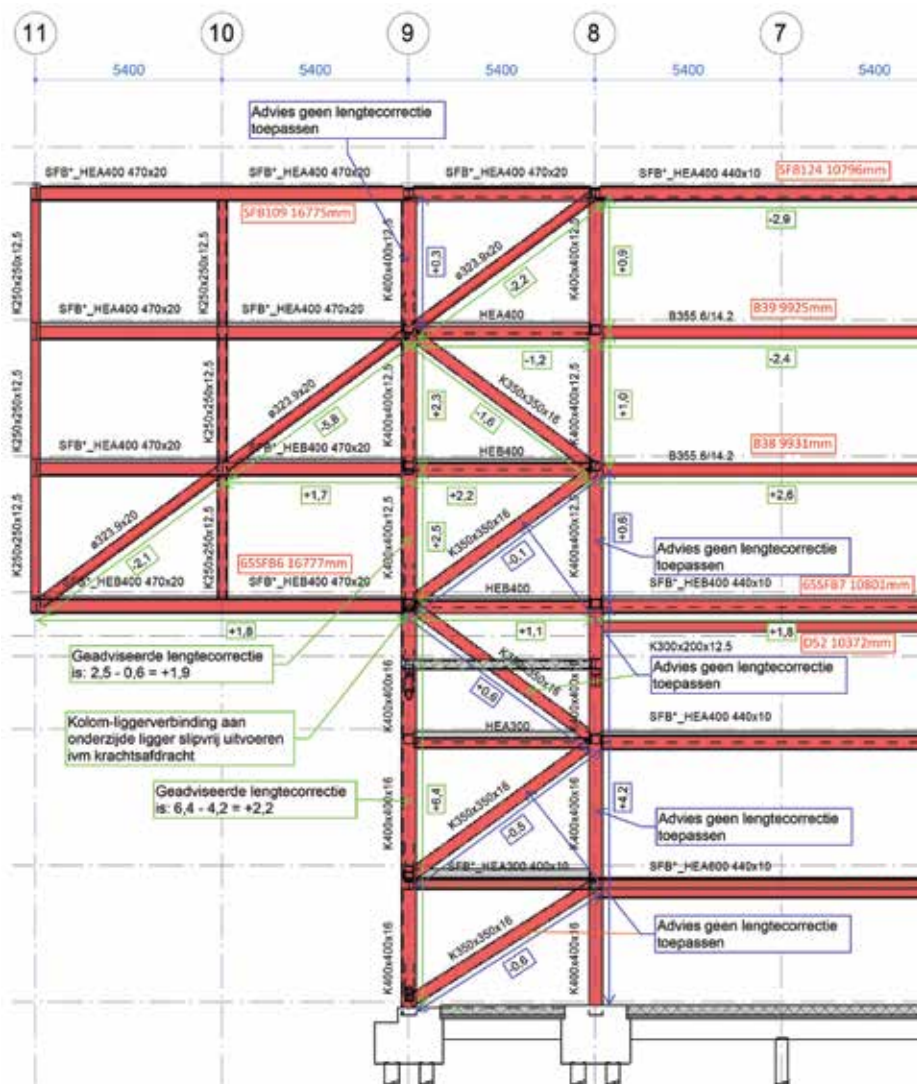
Voor een kolomvrije centrale zijn vakwerkliggers in het dak toegepast.



Stabiliteit door een combinatie van kernen.

door de betonwand tussen de meldkamer en de technische ruimte en de kernen. In de andere richting wordt de stabiliteit verkregen uit de druk-trek schoren in de zijgevel. Het gebouw is ontworpen volgens gevolgklas-

se CC2b. Trekbanden in zowel horizontale als verticale richting waren daarbij het uitgangspunt. De krachtswerking voor de robuustheid en tweede draagweg wordt in horizontale richting opgevangen door de wapening in de



Verschillende lengtecorrecties bij verschillende staalprofielen.

druklaag van de vloeren en de stalen randliggers, en in de verticale richting door de stalen kolommen. [Disclaimer: welke maatregelen zijn genomen voor een tweede draagweg zijn op last van de Politie (opdrachtgever) geschrapt. Motivatie: 'vitaal gebouw'].

Brandveiligheid

Met een gebouwhoogte van circa 25 m zou het gebouw moeten voldoen aan een brandwerendheid van 90 minuten. Deze kon echter worden gereduceerd tot 60 minuten, omdat de permanente vuurbelasting van 500 MJ/m² niet wordt overschreden. Ook aan het dak van de laagbouw is een brandwerendheidseis van minimaal 60 minuten aangehouden, om weerstand te bieden tegen brandoverslag en doorslag door het dak richting de hoogbouw. Dezelfde eis van 60 minuten is gesteld aan de constructie van de technische ruimte, omwille van de bedrijfszekerheid. Bij eventuele brand kan deze ruimte bezwijken zonder dat er krachten op het hoofdgebouw worden uitgeoefend, of andersom, en is gerealiseerd door de technisch ruimte te ontkoppelen

van de rest. De brandwerendheid van de kolommen en liggers is verkregen door ze te behandelen met een brandwerende coating. Een deel van de kolommen is ontworpen met gewapende betonvulling. Voor dit deel was een aanvullende coating niet nodig. De kolommen die onderdeel zijn van de schoorconstructie zijn niet gevuld met beton. Deze zijn prefab behandeld met een coating zodat ze in één keer konden worden aangevoerd. De montagevolgorde is hierop afgestemd.

Fundering

Uit sonderingen is gebleken dat de ondergrond bestaat uit zand met een relatief goede draagkracht. Voor een fundering op staal was grondverbetering noodzakelijk. Omwille van de hoge kosten daarvan is uiteindelijk besloten het gebouw funderen op prefab betonpalen van 5 tot 6 m lang. De lichte carport naast het gebouw is wel op staal gefundeerd. Het wagenpark van de politie kan dankzij de nieuwe carport sterk worden verduurzaamd. Op het dak zijn namelijk zonnepanelen opgenomen in de staalconstructie. De lengte van de carport is gebaseerd op het aantal ge-

wenste zonnepanelen, en hebben geresulteerd in overstekken aan beide kopse kanten. Een belangrijk uitgangspunt voor de constructie van de carport was een eenvoudige, systematische opzet met veel repetitie. Het constructieve ontwerp is direct ook bouwkundig ontwerp. Dat ziet men terug in de details, bij de gordingen die direct als dakgoten voor het hemelwater fungeren, maar ook in de constructieve keuzes. De posities van de kolommen zijn gebaseerd op de benodigde ruimte voor parkeerplekken. De gordingen zijn geplaatst op afstanden die het meest logisch waren voor de pv-panelen. Om die reden rusten de gordingen niet exact boven op de kolommen. Hierdoor was het niet mogelijk portaalwerking te creëren. De constructie wordt in dwarsrichting stabiel gehouden door in de funderingsbalken ingeklemde kolommen. In de langsrichting wordt stabiliteit verkregen door windverbanden bij de kleine techniekruimte onder de carport.

Staalknopenboek

Voor dit project is veel aandacht besteed aan de esthetische randvoorwaarden van de staalconstructie, die grotendeels in het zicht is gelaten. Een uitgebreid staalknopenboek met principedetails, samen door architect en constructeur opgesteld, voorzag daarin. Dit schetst waaraan het staal en met name de verbindingen moeten voldoen, zoals het montageprincipe (droge montage door boutverbindingen), de naadverdeling van de prefab onderdelen, het uit het zicht detailleren van koppelplaten en kolomvoeten, en de esthetische afwerkingseisen van de gelaste verbindingen, coatings en verbindingsmiddelen.

Communicatie

In het knopenboek zijn de ontwerprichtlijnen en uitgangspunten met visualisaties en 'spelregels' weergegeven, als communicatiemiddel naar de aannemer en staalbouwer. De staalbouwer heeft de uiteindelijke detailengineering in samenspraak met de constructeur en architect uitgewerkt volgens dit ontwerpboekje. Dit heeft geleid tot aandachtig vormgegeven en efficiënte verbindingen. •