

## NOTITIE

---

Opdrachtgever	Vorm Ontwikkeling
Van	CAE Nederland B.V., ir. 5.1, 2, e (RC) / ir. 5.1, 2, e
Datum	maandag 9 september 2019
Betreft	Constructieve ingrepen Werkspoorhal Blok 13
Project	18-022 Kavel 3 te Oostenburg

### Inleiding

---

Voor het project Kavel 3, bestaande uit 4 nieuwbouwdelen en de transformatie van de Werkspoorhal, heeft CAE voor elk deel een Programma van Constructieve Uitgangspunten (PCU) opgesteld.

De ontwerpuitgangspunten voor de constructieve ingrepen t.b.v. de transformatie van de Werkspoorhal (blok 13) zijn vastgelegd in deze notitie. Dit betreft de volgende onderwerpen:

- 1) Sloop bestaande constructies
- 2) Toepassing PV panelen
- 3) Extra volume vergaderruimte
- 4) Nieuwe pui
- 5) Gevel werkspoorhal – nieuwbouw

Bij het opstellen van deze notitie is gebruik gemaakt van het definitief ontwerp van OZ d.d. 30-08-2019.



Door CAE zijn in het kader van de nieuwbouwwontwikkelingen alle funderingsresten rondom de Werkspoorhal in beeld gebracht. Deze informatie is vastgelegd in de stukken:

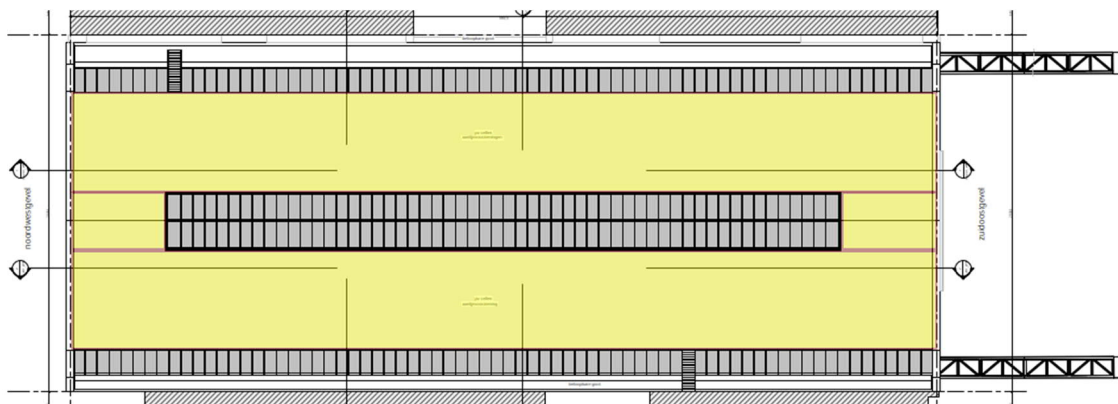
- |   |   |            |
|---|---|------------|
| - 18-022_C-003b - Begane grond bestaande situatie | - | 19-07-2019 |
| - 18-022_C-031 - Doorsneden en 3D weergave        | - | 19-07-2019 |

Het verwijderen van de nog aanwezige kelder en uitvoeringsaspecten die hiermee samenhangen vallen buiten de scope van deze notitie. Bij het verwijderen zal te allen tijde rekening moeten gehouden met de standzekerheid van de paalfundering onder de hoofdspanten en eventuele invloeden van trillingen door materieel op de paalcapaciteit van de houten palen.

Bij het slopen van leidingwerk en afwerking blijft de hoofddraagconstructie intact.

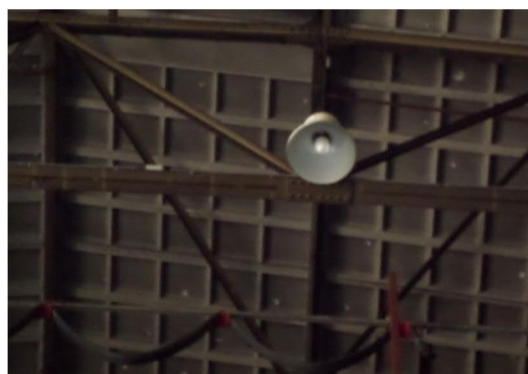
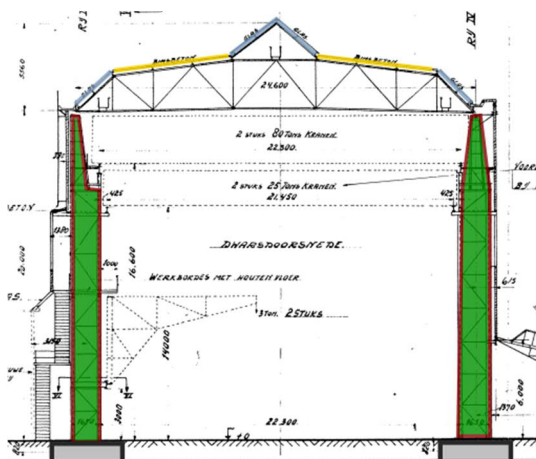
## 2) Toepassing PV panelen

In het nieuwbouwplan zal het gesloten dakvlak (geel gearceerd) worden dichtgelegd met PV panelen:



De dakconstructie bestaat uit ranke stalen spanten die elk stramien worden ondersteund door de samengestelde staalkolommen. Deze kolommen zijn in de fundering ingeklemd door betonnen poeren. Gezien de ranke detaillering van de stalen spanten is de verwachting dat deze spanten geen bijdrage leveren aan de horizontale stabiliteit van de staalkolommen, maar als een 'los deksel' op de kolommen zijn geplaatst.

De gele vlakken zijn op dit moment voorzien van dakelementen van bimsbeton. Deze zijn deels beschadigd en moeten vervangen worden door nieuwe elementen die tevens een akoestische functie gaan vervullen:

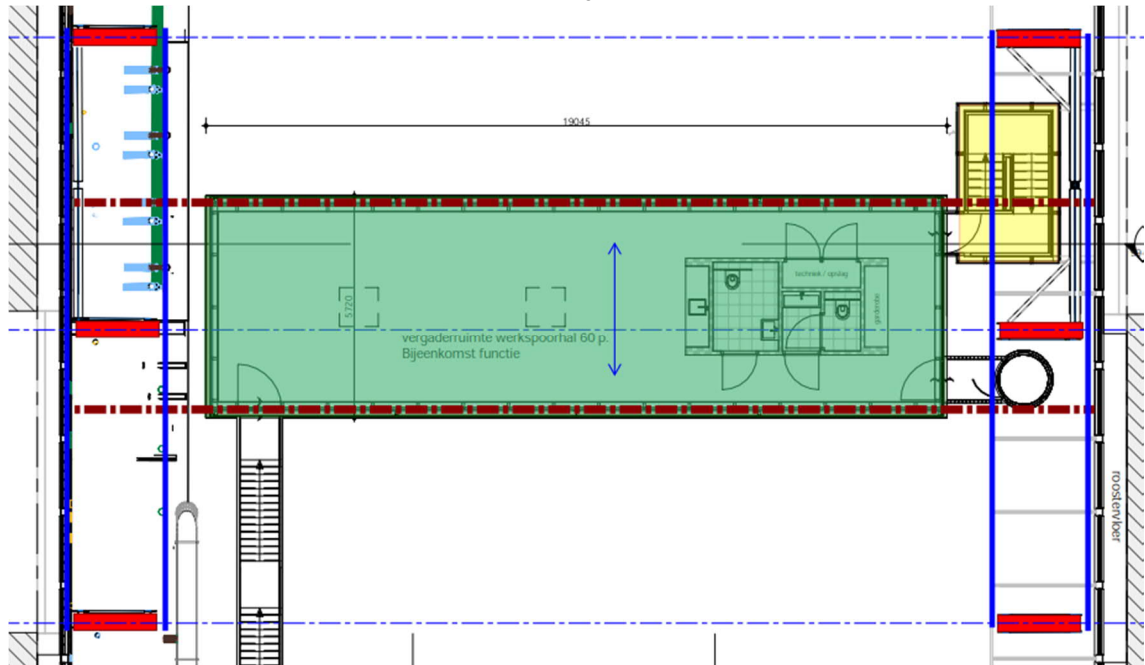


Het is niet precies duidelijk welke staalprofielen in de spanten aanwezig zijn, en welke capaciteit de verbindingen nog hebben. Daarom wordt in dit stadium de aanpak van 'bewezen sterkte' gekozen: het nieuwe dakpakket incl. PV panelen mag niet meer wegen dan de oude bimsbeton elementen. Hierdoor wordt de staalconstructie niet zwaarder belast.

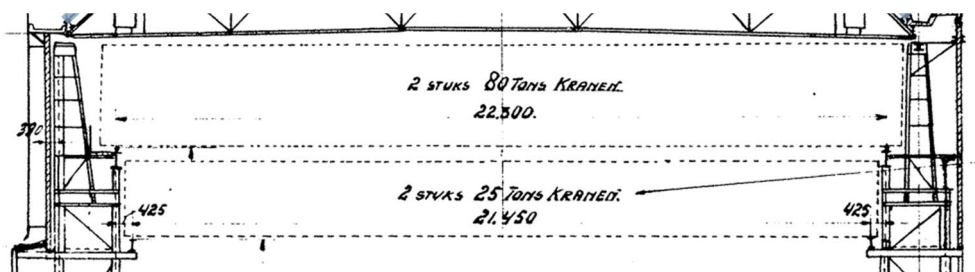
In notitie 03A van Strackee wordt melding gemaakt van een visuele inspectie op hoofdlijnen van een aantal profielen en oplegprincipes. Om een restlevensduur van 30-50 jaar te kunnen garanderen in een publieke functie dient een volledige opname en herberekening van de spanten plaats te vinden. Bij voorkeur bij het verwijderen van de dakplaten, zodat de kwaliteit van de volledige dakconstructie + belastings situatie eindfase (incl. vereiste brandwerendheid) vastgesteld kan worden.

### 3) Extra volume vergaderruimte

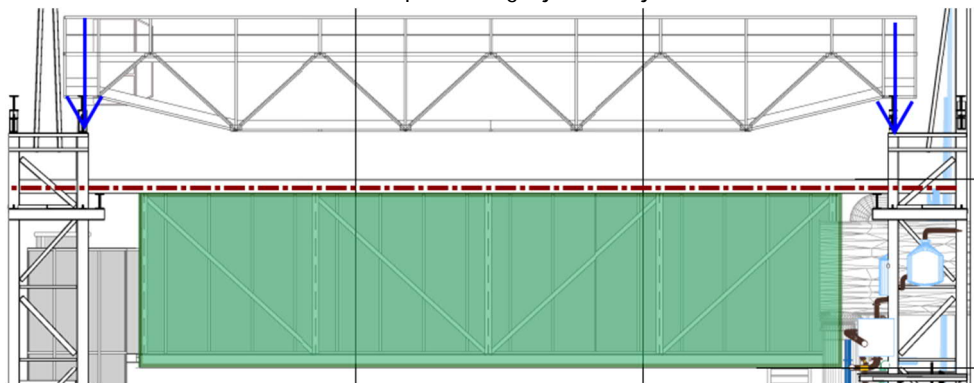
In de nieuwe inrichting van de werkspoorhal is een vergaderzaal voorzien, die als een los volume (ca. 19m x 5,7m x 5m) tussen de hoofdspanten wordt gehangen. Aan de beide zijden van dit volume is een dragende hoofdspant bedacht waar de (dak)vloer naartoe draagt:



Uit archiefstukken is op te maken dat tenminste de 25 tons kraanbaan in de plannen is toegepast, met de optie om uit te breiden naar 2 x 25 tons kraanbanen (500 kN):



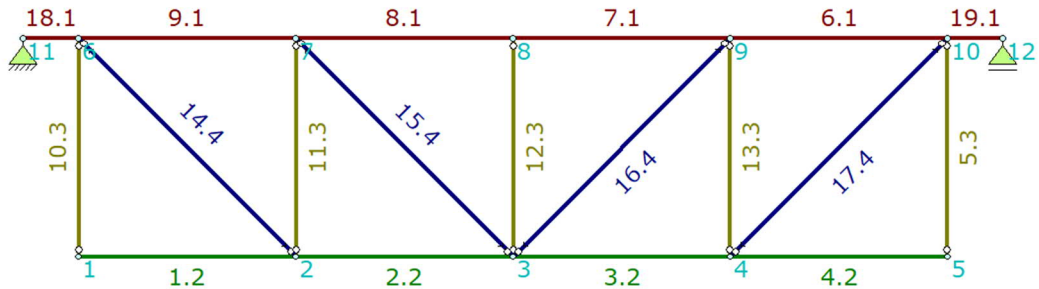
Deze belasting heeft in het verleden op dezelfde wijze aangegrepen als het nieuwe kantoorvolume is bedacht. Hierdoor wordt de constructie op een vergelijkbare wijze belast:



NB: bovenstaande 2 doorsneden zijn van verschillende richtingen bekeken.

## Geometrie schematisering

De afmetingen van de bestaande Werkspoorhal zijn ingemeten door Strackee op 27-09-2018 en ten behoeve van het ontwerp van de nieuwbouw in het werk geverifieerd. De constructieve aslijnen voor het nieuwe zijn 18,8 meter lang, 5,5 meter diep en 4,7 meter hoog. Aan de weerskanten wordt het volume opgelegd op de bestaande spantbenen, waardoor de bovenregel (relatief ongunstig) doorsteekt:



Voor de eerste toetsing van de staalprofielen in het nieuwe volume is uitgegaan van een eenvoudige oplegging. De exacte detaillering en wijze van bevestigen aan de bestaande staalkolommen zal in een volgende fase nader worden uitgewerkt.

## Belastingen

Voor de dimensionering van de staalprofielen zijn de volgende belastingen aangenomen:

<b>Dak kantoor</b>	G (klasse)	Q	$\Psi_b$	$\Psi_1$	$\Psi_2$
Houten balklaag	0,70	B 1,0 kN/m <sup>2</sup>	0,5	0,5	0,3
Houten afwerking	0,25				
<b>totaal</b>	<b>0,95</b>	<b>0,95 kN/m<sup>2</sup></b>			
<b>Vloer kantoor</b>	G (klasse)	Q	$\Psi_b$	$\Psi_1$	$\Psi_2$
Staalplaatbetonvloer (comflor 225 + 95 beton)	4,02	B 4,0 kN/m <sup>2</sup>	0,5	0,5	0,3
zwevende dekvoer	0,70				
plafond onderzijde	0,50				
<b>totaal</b>	<b>5,22</b>	<b>5,22 kN/m<sup>2</sup></b>			
<b>Gevel kantoor - glas (75 kg/m<sup>2</sup>)</b>		0,75 kN/m <sup>2</sup>			

Voor de overspanning van de staalplaat betonvloer dient rekening te worden gehouden met een vloerdikte van 320mm, tussen de profielen van de onderregel en een plaatdikte van 1,25mm. Op deze wijze is stempelvrij te overspanning tot 5,5m (net voldoende):

ComFlor 225 Staalplaat-betonvloer			
Vloerdikte	Netto Beton-volume 1)	Eigen gewicht Staalplaat-betonvloer 1+2) Grindbeton	Max. stempelvrije overspanning 3) 1.25 mm Enkelvelds
[mm]	[l/m <sup>2</sup> ]	[kg/m <sup>2</sup> ]	[m]
285	125	318	5,80
290	130	330	5,70
300	140	354	5,65
310	150	378	5,55
320	160	402	5,50
330	170	426	5,40
340	180	450	5,35
350	190	474	5,30

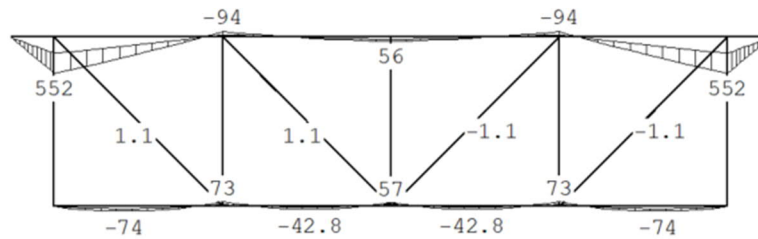
## Krachtenwerking

In het software pakket TechnoSoft Raamwerken is de staalconstructie van één van de hoofdspanten gemodelleerd en doorgerekend. Dit geeft de volgende krachten in de constructie:

### OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

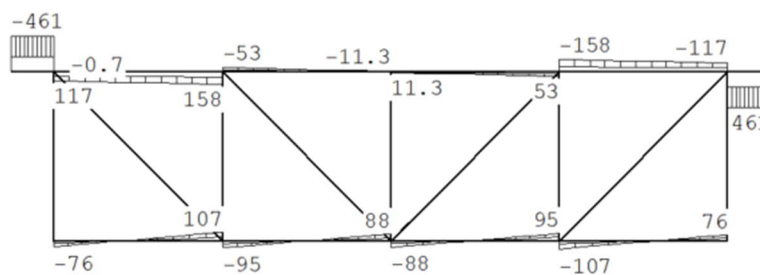
#### MOMENTEN

Fundamentele combinatie



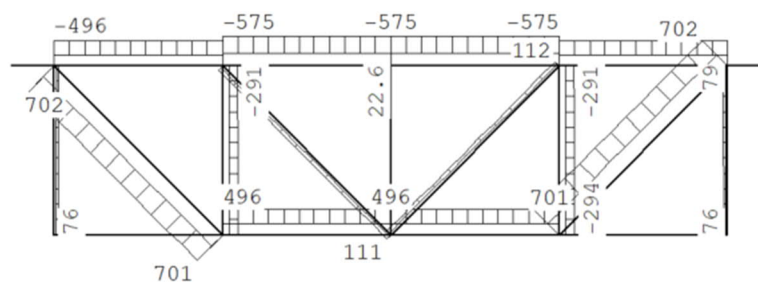
#### DWARSKRACHTEN

Fundamentele combinatie



#### NORMAALKRACHTEN

Fundamentele combinatie



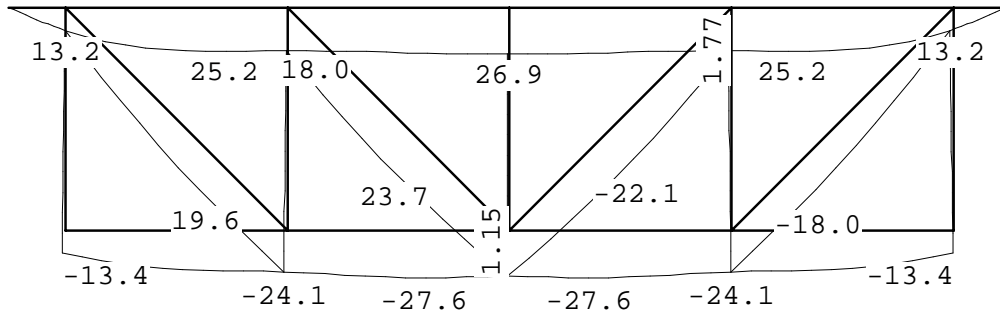
Op basis van deze krachten moeten minimaal de volgende staalprofielen (in S355) worden toegepast:

Randligger boven:	HEA400
Randligger onder:	HEA280
Wandliggers:	HEB180
Diagonalen:	B114.3/8 (rond)

Op de knooppunten van diagonalen en verticalen dient voor de samenhang in zover de vloer als het dak rekening te worden gehouden met een koker 100x100x6. De staaplaat- betonvloer verzorgt de stijfheid in eindsituatie. De dakbalken incl. plaatwerk voor het dak. Eventuele tijdelijke voorzieningen voor de montage zijn in deze opgave niet inbegrepen.

## Doorbuiging

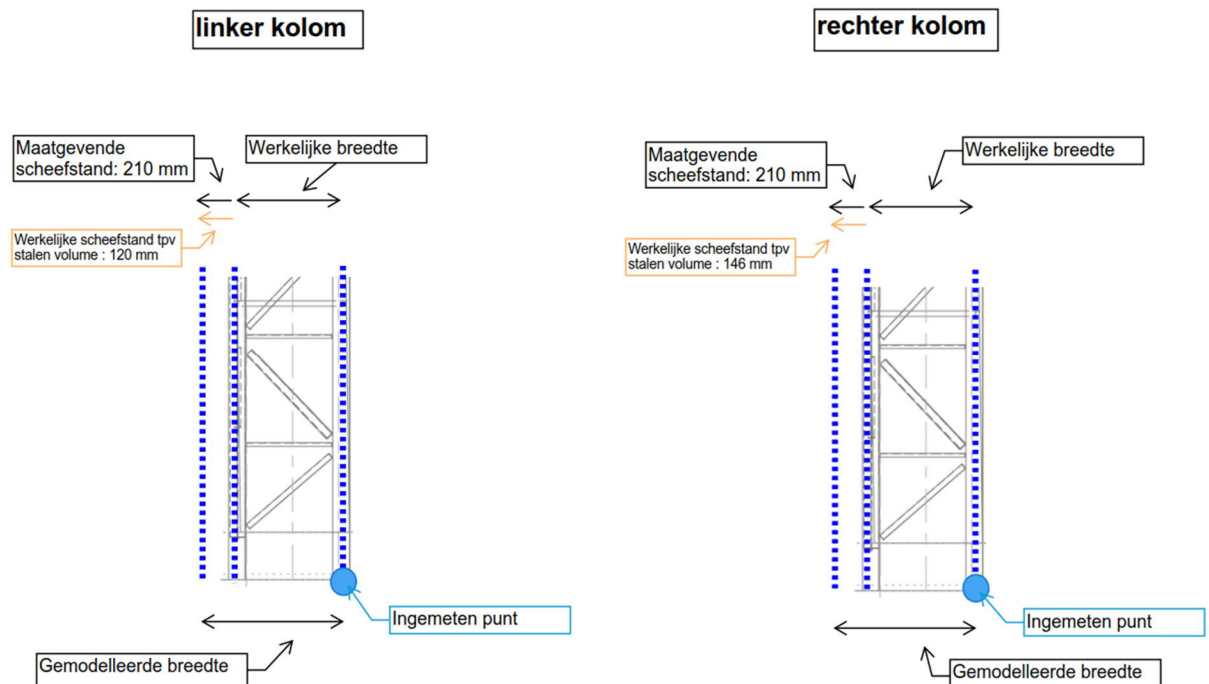
De verwachte totale doorbuiging (karakteristieke combinatie) betreft ca:



Het aandeel van de permanente belasting in dit geheel betreft ca. 2/3. Voor het opzetten van de constructie en de detailaansluiting zal in de vervolgfase rekening moeten worden gehouden met een toeg van ca. 15 - 20mm.

## Marge scheefstand

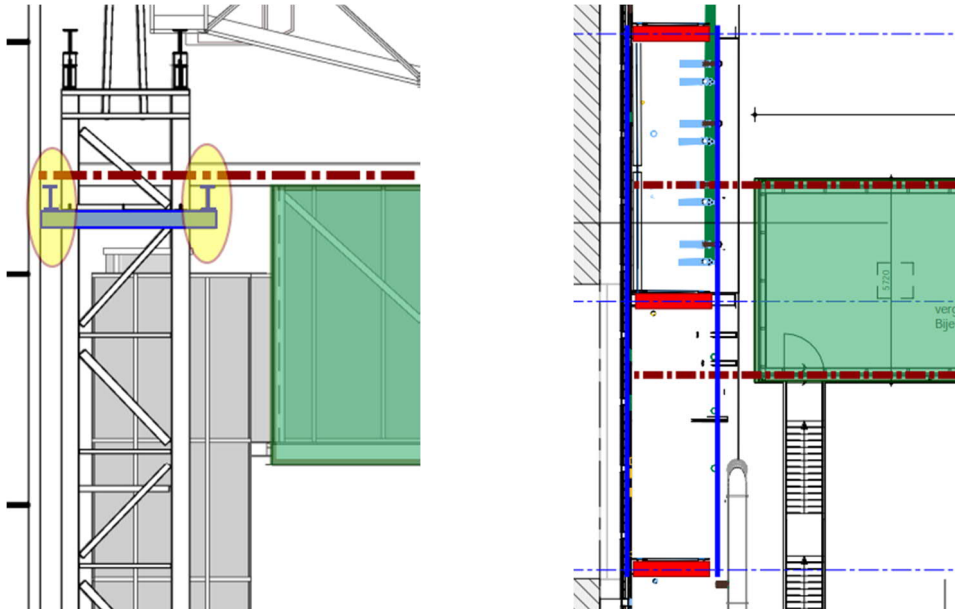
Bij het inmeten van de Werkspoorhal bleken de spanten verschillende scheefstanden te hebben. Voor het modelleren van de nieuwbouwblokken naast de Werkspoorhal is besloten de grootste scheefstand te gebruiken in alle modellen (210 mm). Hierdoor komt de werkelijke scheefstand niet exact overeen met de gemodelleerde scheefstand (zie onderstaande afbeelding) en is de Werkspoorhal ter hoogte van het stalen volume 64 mm breder dan gemodelleerd. Een marge van minstens 64 mm ( $210 \text{ mm} - 146 \text{ mm} = 64 \text{ mm}$ ) moet dus worden aangehouden voor de bovenste randligger.



Voor de definitieve uitwerking zal in het werk moeten worden vastgesteld wat de exacte maten zijn.

## Hoofdligger tussen de spanten

Voor de hoofdligger tussen de stalen vakwerk spanten moet rekening worden gehouden met een doorgaand HE360B profiel over 2 stramien (15m), aan weerskanten van de kolom:



De verwachting is dat de oplegging aan de staalkolom (blauwe balk in linker afbeelding) niet voldoende capaciteit heeft. De totale oplegkrachten in de nieuwe situatie zijn groter dan de beide 25 tons kraanbanen waar in het verleden op is gerekend.

## Brandwerendheid

De nieuwe constructie van zowel het kantoor als de opvangconstructie moet 60 minuten brandwerend behandeld of bekleed worden. Gelet op het publieke karakter en de vluchtwegen onder dit volume dient hier voldoende robuust te worden ontworpen.

Conform het bouwfysisch rapport dient de brandwerendheid van de samengestelde kolommen in de nieuwe functie 60 minuten te bedragen om de brandscheidingen te garanderen. Omdat de kolommen op de kop van het kantoorvolume ook in de eindfase relatief zwaar wordt belast wordt geadviseerd deze kolommen brandwerend te behandelen of te bekleeden. Deze kolommen hebben beperkte restcapaciteit, waardoor de kritische staaltemperatuur niet voldoende hoog zal zijn om zonder voorzieningen de benodigde brandwerendheid te halen.

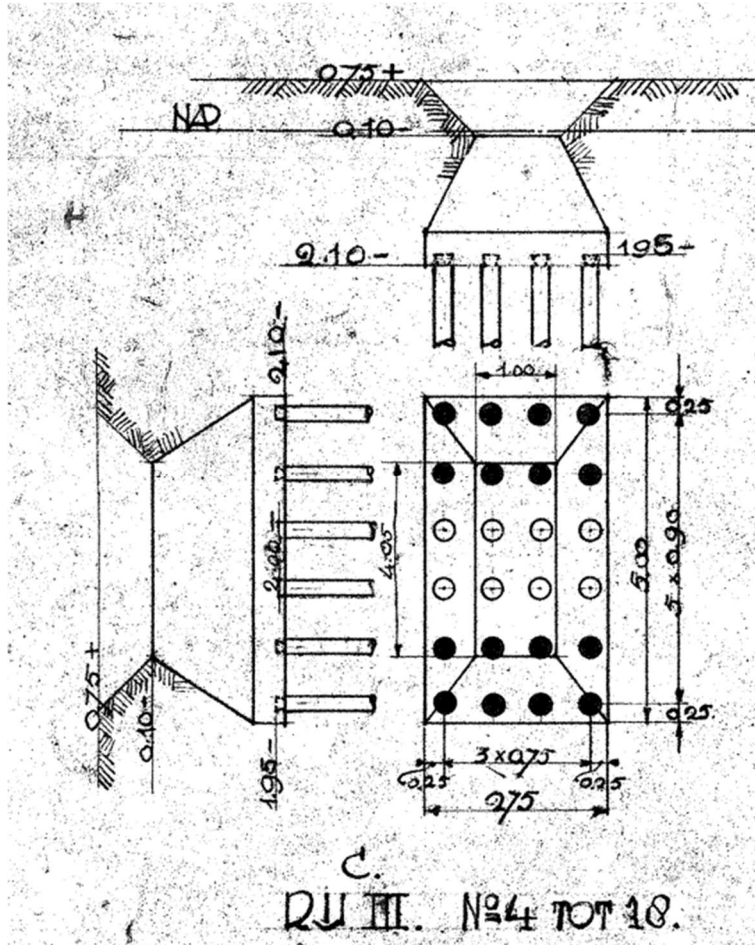
De overige kolommen hebben ca. 50-60% overcapaciteit. De verwachting is dat deze kolommen in een dergelijk grote ruimte in combinatie met maatregelen voor eventueel brandbaar materiaal op voldoende afstand, zonder voorzieningen de 60min halen. Dit moet in een volgende fase met een CFD model en de juiste materiaalkwaliteiten en afmetingen in detail worden uitgewerkt / aangetoond.

## Trappenhuis

Voor de constructie van het trappenhuis wordt uitgegaan van een eigen (losse) staalconstructie en relatief lichte stalen trappen. Voor de fundering kan worden uitgegaan van een betonnen balkenframe (400x500), met stalen buispalen tot de 1<sup>e</sup> zandlaag (punt op NAP-14m, rond 219, max 250 kN),

## Bestaande palen en fundering

De maatgevende bestaande palen en fundering hebben de volgende configuratie:



Onder de maatgevende poer (westzijde) staan 24 palen van ca. rond 220mm, gefundeerd op de 1<sup>e</sup> zandlaag van 13m – NAP. De verwachting is dat de minimale capaciteit van deze palen 100 kN bedraagt. De buitenste 2 rijen zwarte palen zijn bedacht als trekpalen. Dit versterkt het vermoeden dat de spantbenen ingeklemd in de poer op zichzelf stabiel zijn. De poer aan de oostzijde (aansluiting gesloopte hal 1939) heeft met 32 palen ruim 30% meer capaciteit.

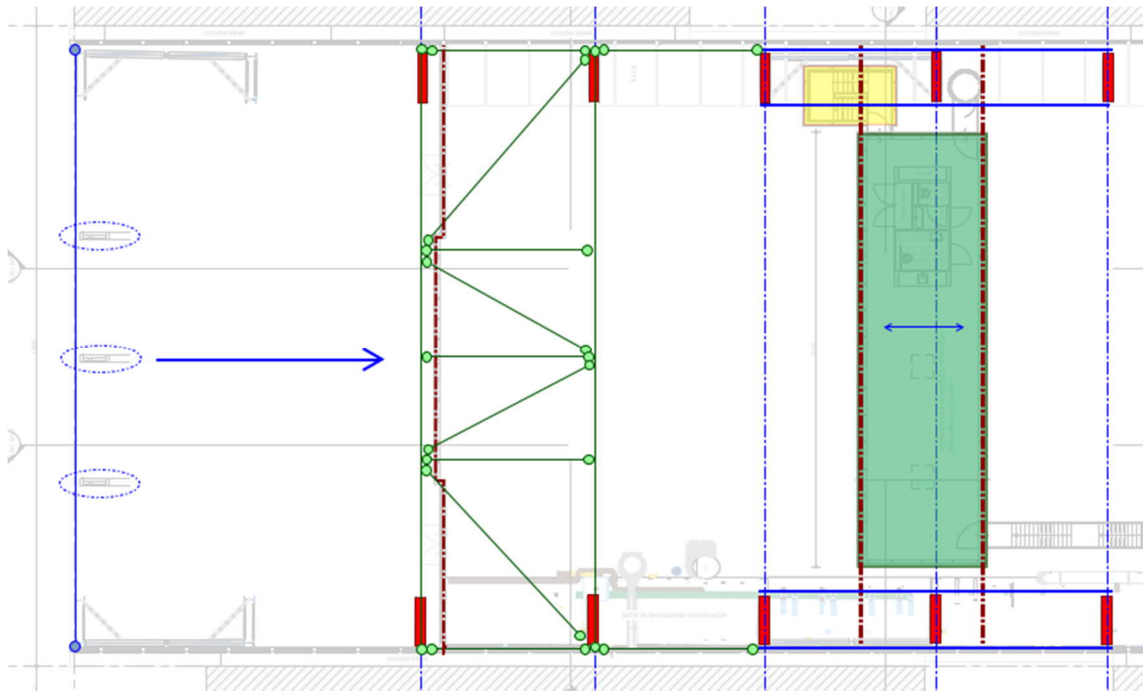
De beschikbare marge voor extra belasting betreft (karakteristieke waarden) ca.:

- Capaciteit:	ca. 24 x 100 =	2400 kN	
- Poer:	80% x (2 x 2,75 x 5 x 24) =		-530 kN
- Spantbeen:	21m x 5 =		-105 kN
- Gevel nieuwe situatie:	21m x 1 =		-21 kN
- Dakconstructie:	7,5m x 25m x (2 + 1)		- 565 kN

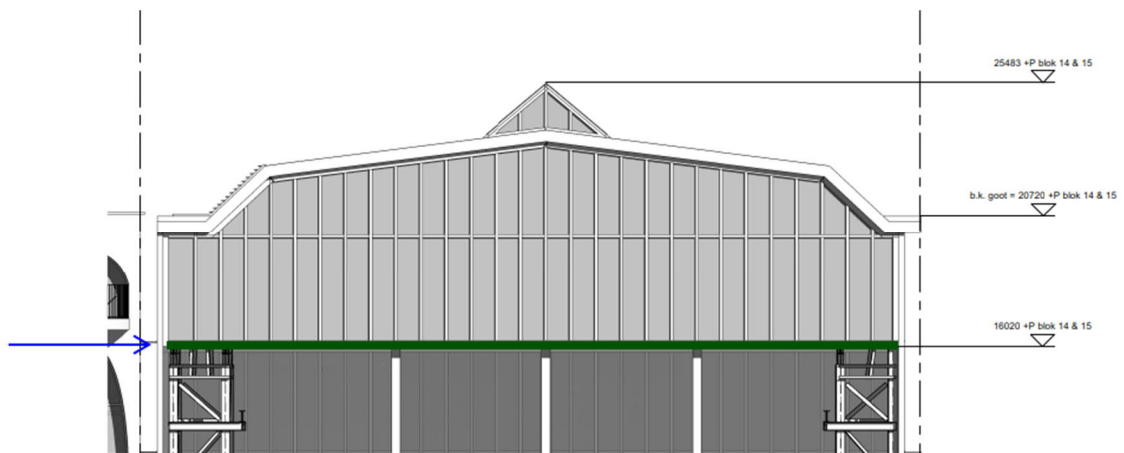
Resterende capaciteit in de fundering: ca. 1175 kN. De verwachte rekenwaarde op 1 kolom na toevoegen van het extra volume betreft ca.  $2 \times 461 \times 75\% = 695$  kN. In dit stadium wordt daarom geconcludeerd dat de capaciteit van de fundering in ieder geval voldoende is om het extra volume toe te voegen. In het verleden is de staalconstructie in ieder geval berekend op een karakteristieke belasting van 500 kN uit de kraanbanen. De belasting in de nieuwe situatie ligt dicht bij de waarde waar in het verleden op is gerekend. In de uitwerking van het vervolg wordt een herberekening van de spanten opgenomen om dit aan te tonen.

#### 4) Nieuwe pui

De huidige pui aan de kant van de VOC kade (links in onderstaande afbeelding) wordt gesteund door de verbanden in de gevel en 3 tussenkolommen. Deze kolommen zijn, net als de samengestelde kolomspanten, ingeklemd in de fundering. Wanneer de gevel wordt verschoven in het gebouw zal een nieuwe steunconstructie moeten worden aangebracht volgens onderstaand principe (groen horizontaal spant):



Dit spant bevindt zich ter hoogte van het 16020+P niveau, zodat het kan aansluiten op de bestaande geveldetailering en de hoogte van de stabiliteitsportalen



Voor de dimensionering van de extra staalconstructie moet voor bovenstaande groene elementen een koker 200x200x8 (S355) worden aangehouden. De verticale constructie van de te openen gevel valt buiten het kader van deze scope en zal (in overleg met CAE voor de aansluitingen) door een leverancier bepaald moeten worden.

De onderliggende betonvloer heeft door het vroegere gebruik als machinefabriek naar alle waarschijnlijkheid voldoende capaciteit om een relatief lichte staalgevel te ondersteunen. Omdat dit in deze fase nog niet in details is bekeken wordt geadviseerd om tenminste 6 stalen buispalen + funderingspoeren als stelpost op te nemen om eventuele tussenkolommen op te funderen (punt op NAP-14m, rond 219, max 250 kN).

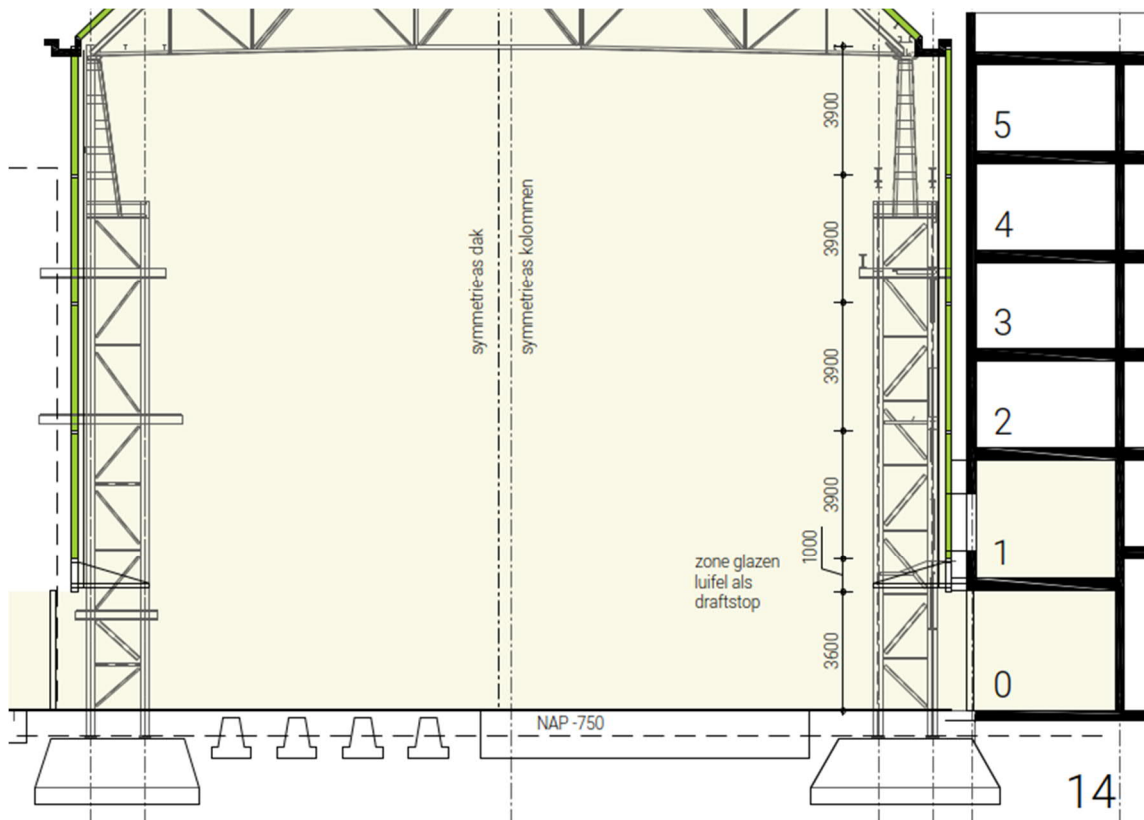
## 5) Gevel werkspoorhal - nieuwbouw

In Notitie 1 Strackee is t.a.v. de gevel het volgende geconstateerd:

Bij de visuele inspectie maakt deze hoofddragconstructie een zeer robuuste indruk.

Bij het aanpassen van de gevels, naar een meer transparante gevel, door het aanwezige metselwerk grotendeels te slopen, zal meer reserve ontstaan. Indien zoals eerder aangegeven de bestaande geconserveerde hoofddragconstructie in een geconditioneerde binnen-buiten situatie wordt gerealiseerd leidt dit tot een overzichtelijke beheersbare onderhoudssituatie.

In overleg met OZ is bovenstaand vertaald naar een principe waarbij een stalen hulprame voor de gevel aan de kolommen van de werkspoorhal wordt gehangen volgens onderstaand principe (groene vlak):



Tussen de gevel van de werkspoorhal en de bestaande bouw is voldoende ruimte opgenomen om reparaties of schoonmaken te kunnen uitvoeren. Een eventuele roostervloer om dit mogelijk te maken moet aan de betonnen wanden van de nieuwbouw bevestigd. De gevel van de werkspoorhal wordt volledig gedilateerd van de nieuwbouw uitgevoerd.

In dit stadium dient voor de kokers in de gevel te worden uitgegaan van een profiel 200x200x8mm (S355). Aantal en positie conform indeling OZ architecten. Deze profielen zijn bepaald op een directe overspanning tussen de kolommen van de werkspoorhal (7,5m) en windbelasting. Deze profielen zijn geen onderdeel van de hoofddragconstructie, of stabiliteitsvoorziening.