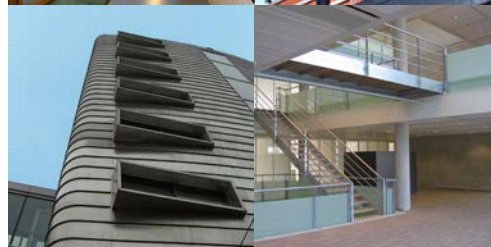
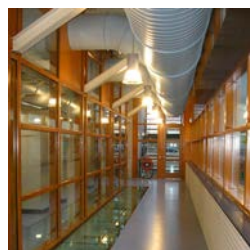


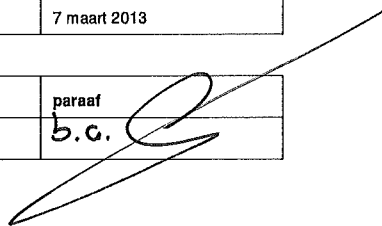
Bedrijfsgebouw

**Definitief ontwerp
Toelichting op de constructie**



Bedrijfsgebouw**Definitief ontwerp
Toelichting op de constructie**

referentie	projectcode	status
ASD1426-1/koem3/061	ASD1426-1	definitief 02
projectleider	projectdirecteur	datum
ir. J.L. Dierx	drs. D.J.F. Bel	7 maart 2013

autorisatie	naam	paraaf
goedgekeurd	ir. J.L. Dierx	b.c. 

INHOUDSOPGAVE	blz.
1. INLEIDING	1
2. UITGANGSPUNTEN	3
2.1. Algemeen	3
2.1.1. Locatie	3
2.1.2. Uitbreidingen	3
2.1.3. Bestaande gebouwen	4
2.1.4. Kabels en leidingen	4
2.1.5. Maaiveld - Peil - Grondwater	4
2.2. Normen en voorschriften	4
2.3. Tekeningen	4
2.4. Ontwerplevensduur en gevolgklasse	5
2.5. Materialen	5
2.6. Milieuklassen	5
2.7. Eisen met betrekking tot de vulhal en de canopy's	6
2.8. Stootbelastingen	6
2.9. Brandwerendheid	6
2.10. Fundering	6
2.11. Rekensoftware	7
3. CONSTRUCTIEF ONTWERP	9
3.1. Bedrijfsgebouw	9
3.2. Vulhal	9
3.3. Canopy vulhal	9
3.4. Canopy terrein	9
3.5. Geluidsscherm	9
4. BELASTINGEN	11
4.1. Algemeen	11
4.2. Permanente belasting	11
4.2.1. Bedrijfsgebouw	11
4.2.2. Vulhal	11
4.2.3. Canopy's	12
4.3. Veranderlijke belasting	12
4.3.1. Algemeen	12
4.3.2. Bedrijfsgebouw	12
4.3.3. Vulhal	12
4.3.4. Canopy's	12
4.3.5. Geluidsscherm	12
4.4. Belastingcombinaties	13
4.4.1. Uiterste grenstoestand volgens NEN-EN 1990	13
4.4.2. Bruikbaarheidsgrenstoestand volgens NEN-EN 1990	13
5. HOOFDBEREKENINGEN	15
laatste bladzijde	16

BIJLAGEN

		aantal blz.
I	Hoofdberekening bedrijfsgebouw	35
II	Hoofdberekening vulhal	52
III	Hoofdberekening canopy	32
IV	Hoofdberekening canopy's op het terrein	4
V	Hoofdberekening geluidsscherm	12

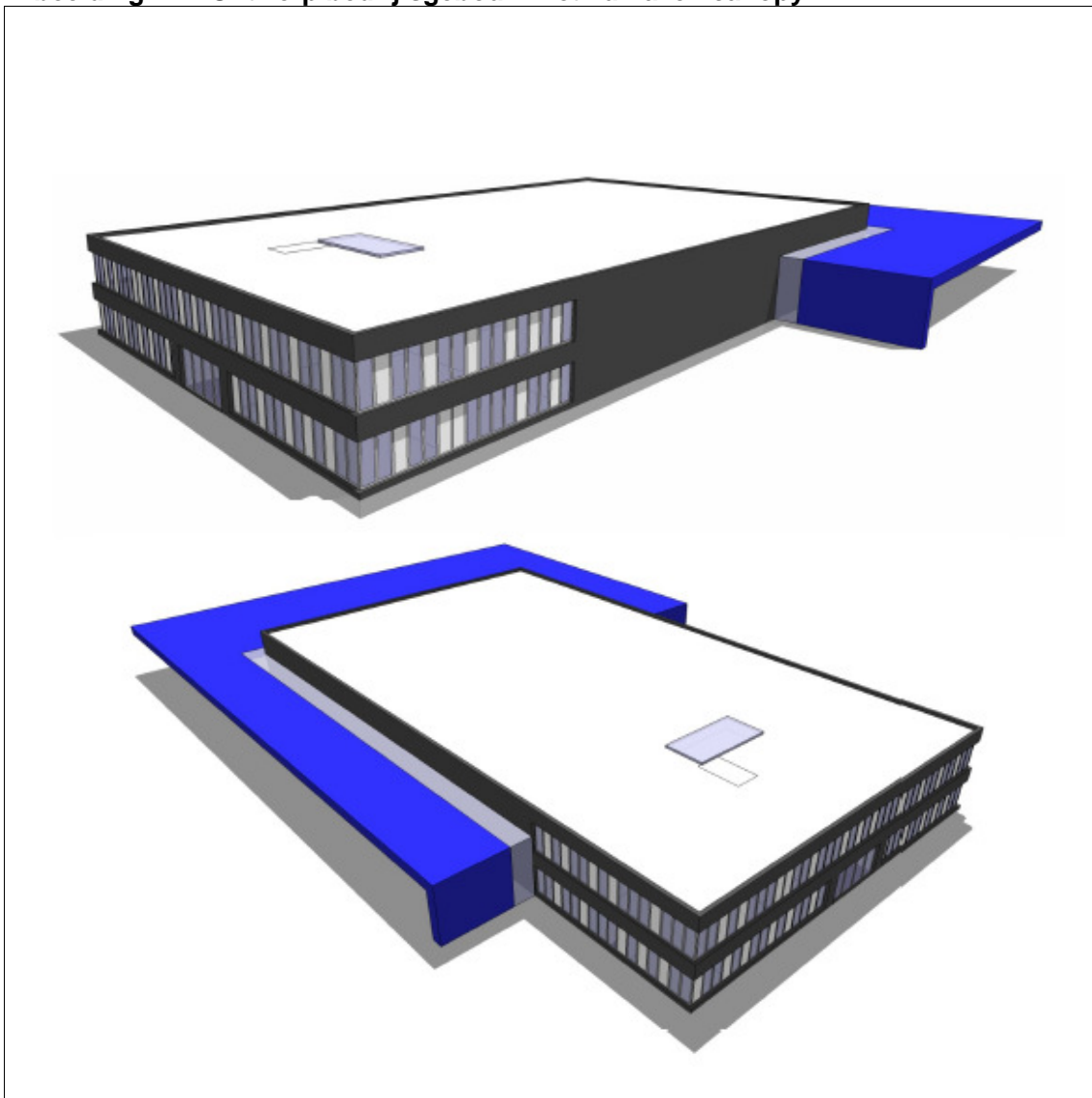
1. INLEIDING

Air Products Nederland B.V. (verder: Air Products) is voornemens om een nieuw vulstation en distributiecentrum te realiseren op het industrieterrein Polanenpark te Haarlemmerliede. Op het terrein wordt de nieuwbouw van een bedrijfsgebouw, vulhal, canopy grenzend aan de vulhal, twee canopy's op het terrein en een geluidsscherm gerealiseerd.

Het ontwerp van de verschillende gebouwen is tot stand gekomen in samenwerking met de verschillende disciplines van Witteveen+Bos. Daarnaast is het ontwerp in belangrijke mate bepaald door de uitgangspunten die zijn vastgelegd in het programma van eisen.

In dit hoofdstuk wordt op definitief ontwerpniveau een beschrijving gegeven van het ontwerp van de constructie van de verschillende gebouwen. De uitgangspunten, belastingen en het principe van de constructie worden toegelicht.

Afbeelding 1.1. Ontwerp bedrijfsgebouw met vulhal en canopy



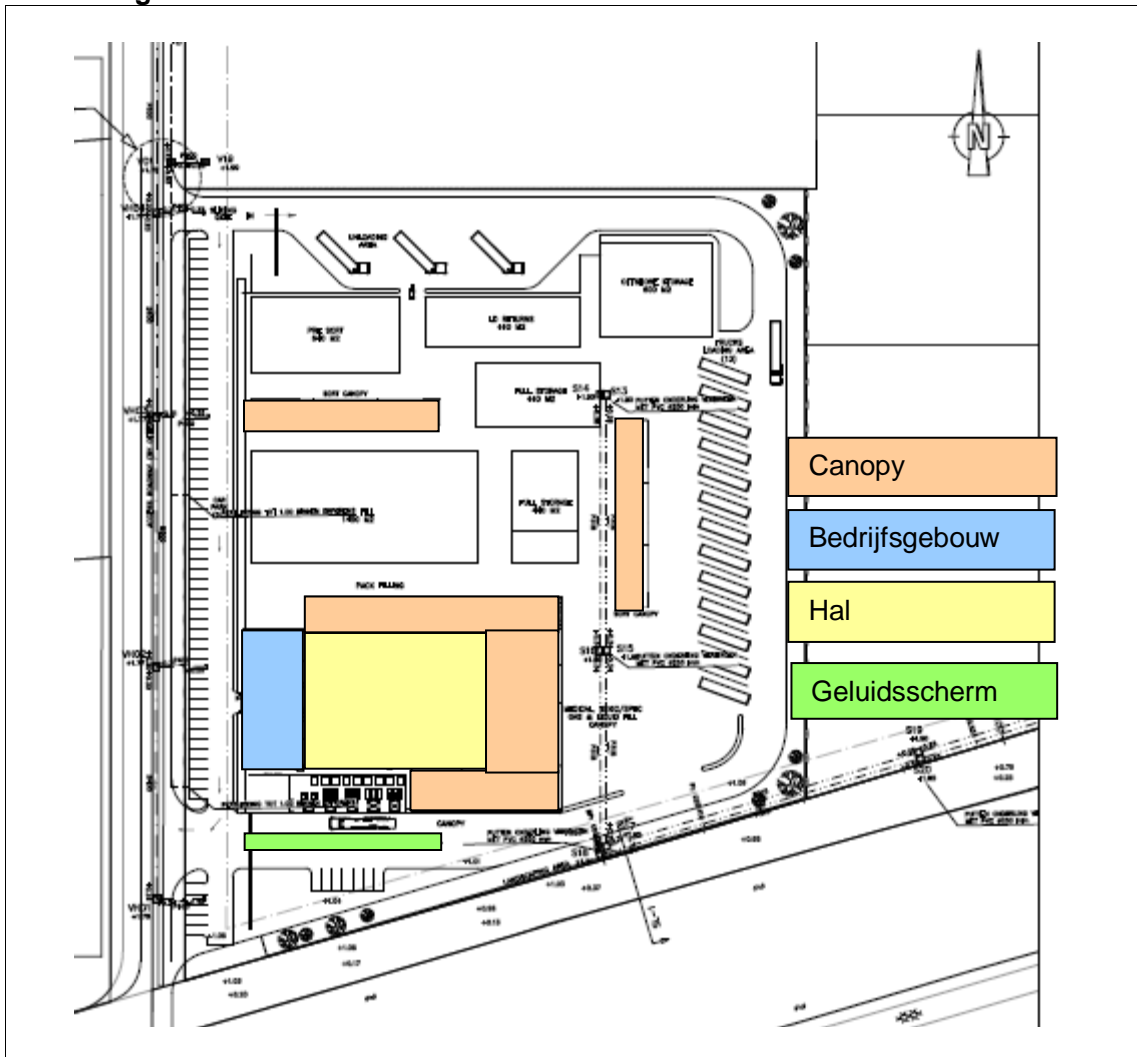
2. UITGANGSPUNTEN

2.1. Algemeen

2.1.1. Locatie

De nieuw te realiseren gebouwen zijn gelegen op een braakliggend terrein. Op afbeelding 2.1 is weergegeven hoe de gebouwen ten opzicht van elkaar zijn gesitueerd.

Afbeelding 2.1. Situatieschets locatie



2.1.2. Uitbreidingen

Het ontwerp van het bedrijfsgebouw omvat één bouwlaag die eventueel uitgebreid kan worden met een extra verdieping. In het constructief ontwerp is rekening gehouden met de aanwezigheid van een extra verdieping. Bij het ontwerp van de overige gebouwen wordt geen rekening gehouden met uitbreidingen.

2.1.3. Bestaande gebouwen

Op het terrein hebben gebouwen gestaan. Deze gebouwen zijn geamoveerd. De funderingspalen zijn daarbij achtergebleven in de ondergrond. Bij de uitwerking van het definitief ontwerp is rekening gehouden met de aanwezigheid van deze funderingspalen.

2.1.4. Kabels en leidingen

Naast en ter plaatse van de nieuwbouw lopen diverse kabels en leidingen in de ondergrond. Kabels- en leidingentekeningen zijn beschikbaar. Bij de uitwerking van het definitief ontwerp is rekening gehouden met de aanwezigheid van deze kabels en leidingen.

2.1.5. Maaiveld - Peil - Grondwater

Het maaiveldniveau rondom de gebouwen is redelijk constant en bedraagt circa 1,400m +NAP. Het peil van de verschillende gebouwen is vastgesteld op 2,000m +NAP. De grondwaterstand bij calamiteit ligt op maaiveldniveau.

2.2. Normen en voorschriften

Het constructief ontwerp van het bedrijfsgebouw, de vulhal en de canopy's is gebaseerd op de volgende normen, inclusief de nationale bijlagen:

- NEN-EN 1990 Eurocode: Grondslagen van het constructief ontwerp;
- NEN-EN 1991 Eurocode1: Belastingen op constructies;
- NEN-EN 1992 Eurocode 2: Ontwerp en berekening van betonconstructies;
- NEN-EN 1992 Eurocode 3: Ontwerp en berekening van staalconstructies;
- NEN-EN 1992 Eurocode 6: Ontwerp en berekening van constructies van metselwerk;
- NEN-EN 1992 Eurocode 7: Geotechnisch ontwerp.

Daarnaast is het constructief ontwerp van de verschillende gebouwen gebaseerd op de volgende documenten:

- CUR-Aanbeveling 65 (tweede, herziene uitgave) 'Ontwerp, aanleg en herstel van vloeistofdichte voorzieningen van beton' 2005;
- notitie 'Uitgangspunten' met referentie ASD1426-1/bakn/028 d.d. 11 december 2012;
- rapport 'Definitief ontwerp paalfundering' met referentie ASD1426-1/rijm3/050 d.d. 27 februari 2013.

2.3. Tekeningen

Het definitief ontwerp moet worden beschouwd in combinatie met de tekeningen die in tabel 2.1 zijn weergegeven.

Tabel 2.1. Tekeningenlijst

Tekeningnaam	Referentie	Datum
Palenplan	ASD1426.1.2100	07-03-2013
Begane grondvloer	ASD1426.1.2101	07-03-2013
1 ^e Verdieping	ASD1426.1.2102	07-03-2013
Dakconstructie Vulhal/Overkapping	ASD1426.1.2103	07-03-2013
Doorsnedes A-A, B-B en C-C	ASD1426.1.2104	07-03-2013

2.4. Ontwerplevensduur en gevolgklasse

Volgens tabel NB.1-2.1 van NEN-EN 1990/NB behoren de gebouwen tot ontwerplevensduurklasse 3. Hierbij hoort een ontwerplevensduur van 50 jaar. Volgens tabel NB.20-B1 van NEN-EN 1990/NB behoren de gebouwen tot gevolgklasse CC2. Daarmee samenhangend is betrouwbaarheidsklasse RC2 van toepassing.

2.5. Materialen

De volgende betonsterkteklasse en staalkwaliteiten worden toegepast:

- ter plaatse gestort beton: C30/37;
- walsprofielen: S235;
- buisprofielen: S275;
- THQ profielen: S355.

2.6. Milieuklassen

De milieuklassen van de verschillende betonnen constructieonderdelen zijn per gebouw aangegeven.

Kantoorgebouw

- funderingsbalken:
 - wisselend nat en droog; niet volledig verzadigd met water, met dooizouten XC4; XD3; XF2;
- vloerconstructie liftput:
 - onderzijde: wisselend nat en droog; niet volledig verzadigd met water, zonder dooizouten XC4; XD3; XF1;
 - bovenzijde: droog of blijvend nat XC1;
- wanden liftput:
 - buitenzijde: wisselend nat en droog; niet volledig verzadigd met water, zonder dooizouten XC4; XD3; XF1;
 - binnenzijde: droog of blijvend nat XC1;
- wanden liftschacht:
 - binnenzijde/Buitenzijde: droog of blijvend nat XC1;
- dak liftput:
 - onderzijde/Bovenzijde: droog of blijvend nat XC1.

Vulhal

- funderingsbalken:
 - wisselend nat en droog; niet volledig verzadigd met water, met dooizouten XC4; XD3; XF2;
- vloerconstructie:
 - onderzijde: matige vochtigheid XC3;
 - bovenzijde: wisselend nat en droog; niet volledig verzadigd met water, met dooizouten XC4; XD3; XF2.

Canopy's en geluidsscherm

- funderingspoeren / Funderingsbalken:
 - wisselend nat en droog; niet volledig verzadigd met water, met dooizouten XC4; XD3; XF2.

2.7. Eisen met betrekking tot de vulhal en de canopy's

In de vulhal en onder de canopy die direct aan de vulhal gelegen is, worden gevaarlijke stoffen opgeslagen. De belangrijkste eisen die van toepassing zijn op de constructie van de vulhal en de canopy zijn:

- de buitengevel van de vulhal ter plaatse van de opslag van cilinders heeft een WBDBO van 60 minuten;
- de vloeren zijn vloeistofdicht uitgevoerd conform CUR Aanbeveling 65.

2.8. Stootbelastingen

Op het nieuw te realiseren vulstation en distributiecentrum rijden heftrucks, auto's en vrachtwagens. Derhalve moet volgens NEN-EN 1991-1-7 rekening worden gehouden met stootbelastingen veroorzaakt door wegvoertuigen.

Voor auto's en vrachtwagens geldt dat de afstand van het midden van de rijbaan tot de hoofddraagconstructie van de verschillende gebouwen dermate groot is dat stootbelastingen op de ondersteunende onderbouw gereduceerd mogen worden tot nul. Stootbelastingen op de ondersteunende onderbouw door auto's of vrachtwagens worden derhalve niet beschouwd. Stootbelastingen op de bovenbouw door auto's of vrachtwagens zijn niet van toepassing.

Voor heftrucks geldt dat deze langs en in/onder de vulhal en canopy's kunnen rijden. De constructie van deze onderdelen kan tegen stootbelastingen worden beschermd door middel van het toepassen van aanrijdbeveiliging. Dit is een eenvoudige en goedkope oplossing om stootbelastingen te voorkomen. In overleg met de opdrachtgever moet worden vastgesteld of hij akkoord gaat met het toepassen van aanrijdbeveiliging. In het definitief ontwerp is derhalve geen rekening gehouden met stootbelastingen uit heftrucks.

2.9. Brandwerendheid

Voor de scheiding tussen het bedrijfsgebouw en de vulhal geldt een eis van 60 minuten met betrekking tot de WBDBO. Voor de scheiding tussen de vulhal en de cilinders onder de aangrenzende canopy geldt een eis van 60 minuten met betrekking tot de WBDBO. De scheiding tussen de vulhal en de cilinders onder de aangrenzende canopy wordt gecreëerd door middel van het toepassen van een voldoende brandwerende gevel. Uit het voorgaande volgt dat de hoofddraagconstructie van het bedrijfsgebouw een eis van 60 minuten heeft met betrekking tot de brandwerendheid. Daarnaast bestaat er geen eis met betrekking tot de hoofddraagconstructie van de vulhal en de aangrenzende canopy.

2.10. Fundering

Op basis van uitgevoerde sonderingen is een funderingsadvies opgesteld (rapport 'Definitief ontwerp paalfundering' met referentie ASD1426-1/rijm3/050 d.d. 27 februari 2013). Dit funderingsadvies voorziet in de toepassing van fundex funderingspalen voor de fundering van de verschillende gebouwen.

2.11. Rekensoftware

Het eindige elementen pakket SCIA Engineer versie 2010.1 en de rekensoftware Technosoft V5 zijn toegepast voor de ontwerpberekeningen.

3. CONSTRUCTIEF ONTWERP

In dit hoofdstuk wordt het constructief ontwerp van de verschillende gebouwen beschreven.

3.1. Bedrijfsgebouw

Het bedrijfsgebouw is een tweelaags gebouw dat wordt opgetrokken uit prefab betonnen gevels, een geïsoleerde kanaalplaatvloer als begane grondvloer en kanaalplaten als verdiepingsvloer en dak. Ter plaatse van het middenstramien van het bedrijfsgebouw worden de kanaalplaten opgelegd op stalen liggers en de liftschacht. Via de gevels, stalen kolommen en liftschacht wordt de belasting afgedragen naar de fundering. De stabiliteit van het bedrijfsgebouw wordt zowel in langs- als in dwarsrichting gewaarborgd door de prefab betonnen gevels. De eerste verdiepingsvloer en het dak worden voorzien van een druklaag ten behoeve van schijfwerking. Het bedrijfsgebouw wordt gefundeerd op fundex funderingspalen.

3.2. Vulhal

De vulhal is een enkellaags gebouw dat wordt opgetrokken uit een staalconstructie. De dakconstructie wordt opgebouwd uit vakwerkspanten waartussen gordingen zijn aangebracht. Op de gordingen worden stalen dakplaten aangebracht. Via stalen kolommen wordt de belasting afgedragen naar de fundering. De stabiliteit wordt gewaarborgd door twee windbokken in langsrichting en twee windbokken in dwarsrichting. Daarnaast wordt het dak voorzien van windverbanden. De vloer van de vulhal bestaat uit een vloeistofdichte betonvloer die wordt gedimensioneerd op heftruckbelastingen. De vloer wordt monoliet afgewerkt. De fundering van de staalconstructie en betonvloer bestaat uit fundex funderingspalen.

3.3. Canopy vulhal

De canopy is een overkapping die wordt opgetrokken uit een staalconstructie. De dakconstructie bestaat uit stalen walsprofielen waarop stalen dakplaten worden aangebracht. Via stalen kolommen wordt de belasting afgedragen naar de fundering. Tussen de constructie van de vulhal en de canopy is een dilatatie voorzien. De stabiliteit wordt gewaarborgd door windverbanden in het dak en windbokken ter plaatse van wanden. De canopy wordt gefundeerd op fundex funderingspalen.

3.4. Canopy terrein

Op het terrein van Air Products in Amsterdam staan twee canopy's. De constructie van deze canopy's zal overgebracht worden naar het nieuw aan te leggen terrein te Haarlemmerliede. De canopy's zullen gefundeerd worden op fundex funderingspalen.

3.5. Geluidsscherm

Het geluidsscherm is een constructie die wordt opgebouwd uit stalen kolommen. Tussen de stalen kolommen worden cellenbeton elementen geplaatst. De belastingen uit de kolommen en de wanden worden via een funderingsbalk afgedragen naar de fundering. De stabiliteit wordt gewaarborgd doordat de stalen kolommen zijn ingeklemd in de fundering. Het windscherm wordt gefundeerd op fundex funderingspalen.

4. BELASTINGEN

4.1. Algemeen

- eigen gewicht:
 - gewapend beton 24,0 kN/m³;
 - staal 78,5 kN/m³;
 - kalkzandsteen 20,0 kN/m³;
 - cellenbeton 8,35 kN/m³.

4.2. Permanente belasting

4.2.1. Bedrijfsgebouw

- beganegrondvloer:
 - kanaalplaatvloer 200 geïsoleerd 3,02 kN/m²;
 - afwerklaag 80 mm 1,60 kN/m²;
 - tegels 0,35 kN/m²;
 - totaal **4,97 kN/m²**.
- eerste verdiepingsvloer:
 - kanaalplaatvloer 200 3,02 kN/m²;
 - druklaag 50-70mm 1,68 kN/m²;
 - afwerklaag 80mm 1,60 kN/m²;
 - tegels 0,35 kN/m²;
 - installaties en plafond 0,50 kN/m²;
 - totaal **7,15 kN/m²**;
- dak:
 - kanaalplaatvloer 200 3,02 kN/m²;
 - druklaag 50-70 mm 1,68 kN/m²;
 - isolatie en dakbedekking 0,30 kN/m²;
 - installaties en plafond 0,50 kN/m²;
 - zonnecellen 0,20 kN/m²;
 - totaal **5,70 kN/m²**.
- betonnen prefab gevel (equivalent gewicht inclusief sparingen) **5,00 kN/m²**.

4.2.2. Vulhal

- dak maximaal:
 - SAB 106R-750 0,25 kN/m²;
 - spaanplaat, (isolatie), plafond en installaties 0,40 kN/m²;
 - dakbedekking 0,07 kN/m²;
 - zonnecellen 0,20 kN/m²;
 - totaal **0,92 kN/m²**.
- dak minimaal:
 - SAB 106R-750 0,15 kN/m²;
 - spaanplaat, (isolatie), plafond en installaties 0,20 kN/m²;
 - dakbedekking 0,07 kN/m²;
 - totaal **0,42 kN/m²**.

- in het werk gestorte beganegrondvloer d=350 mm **8,40 kN/m².**
- stalen binnendoosconstructie met gevel **0,65 kN/m².**

4.2.3. Canopy's

- dak maximaal:
 - SAB 106R-750 **0,25 kN/m²;**
 - spaanplaat, (isolatie), plafond en installaties **0,40 kN/m²;**
 - dakbedekking **0,07 kN/m²;**
 - zonnecellen **0,20 kN/ m²;**
 - totaal **0,92 kN/m².**
- dak minimaal:
 - SAB 106R-750 **0,15 kN/m²;**
 - spaanplaat, (isolatie), plafond en installaties **0,20 kN/m²;**
 - dakbedekking **0,07 kN/m²;**
 - totaal **0,42 kN/m².**

4.3. Veranderlijke belasting

4.3.1. Algemeen

- dakbelasting (categorie: H; daken: $\psi_0; \psi_1; \psi_2 = 0;0;0$) **1,00 kN/m²;**
- sneeuwbelasting ($u_1=0,8; \psi_0; \psi_1; \psi_2 = 0;0,2;0$) **0,56 kN/m².**

4.3.2. Bedrijfsgebouw

- veranderlijke belasting **2,50 kN/m²;**
(categorie B; kantoorruimten: $\psi_0; \psi_1; \psi_2 = 0,5;0,5;0,3$)
- ontsluitingswegen van ruimten (categorie B; kantoren) **3,00 kN/m²;**
- lichte scheidingswanden **0,80 kN/m²;**
- ruimten voor opslag (categorie E1; overige: $\psi_0; \psi_1; \psi_2 = 1,0;0,9;0,8$) **5,00 kN/m²;**
- ontsluitingswegen van ruimten (categorie E1: overige) **4,00 kN/m²;**
- installaties op het dak **5,00 kN/m²;**
- windbelasting: onbebouwd, gebied II, h=7,7m ($\psi_0; \psi_1; \psi_2 = 0;0,2;0$) **0,78 kN/m².**

4.3.3. Vulhal

- veranderlijke belasting (categorie E1; opslag: $\psi_0; \psi_1; \psi_2 = 1,0;0,9;0,8$) **10,00 kN/m²;**
- heftruck klasse 4 **90,00 kN**
- ruimten voor opslag (categorie E1; overige: $\psi_0; \psi_1; \psi_2 = 1,0;0,9;0,8$) **5,00 kN/m²;**
- ontsluitingswegen van ruimten (categorie E1: overige) **4,00 kN/m²;**
- windbelasting: onbebouwd, gebied II, h=7,7m ($\psi_0; \psi_1; \psi_2 = 0;0,2;0$) **0,78 kN/m².**

4.3.4. Canopy's

- windbelasting: onbebouwd, gebied II, h=5,5m ($\psi_0; \psi_1; \psi_2 = 0;0,2;0$) **0,69 kN/m².**

4.3.5. Geluidsscherm

- windbelasting: onbebouwd, gebied II, h=3,5m ($\psi_0; \psi_1; \psi_2 = 0;0,2;0$) **0,60 kN/ m².**

4.4. Belastingcombinaties

4.4.1. Uiterste grenstoestand volgens NEN-EN 1990

De volgende uiterste grenstoelstanden zijn beschouwd:

- STR: intern bezwijken of buitensporige vervorming van de constructie of van constructieve elementen;
- GEO: bezwijken of buitensporige vervorming van de grond waarbij de sterktes van de grond of rots bepalend zijn voor de te leveren weerstand.

Voor STR and GEO grenstoelstanden, de ongunstigste van de volgende twee belastingcombinaties zijn beschouwd:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} G_{k,j} + \sum_{i > 1} Q_{k,i} Q_{k,i}$$

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} G_{k,j} + Q_{k,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} Q_{k,i} Q_{k,i}$$

Waarin:

- $G = 1.35$ (wanneer gunstig);
- $G = 0.9$ (wanneer ongunstig);
- $Q = 0.89$;
- $Q = 1.5$.

4.4.2. Bruikbaarheidsgrenstoestand volgens NEN-EN 1990

Voor de bruikbaarheidsgrenstoelstanden zijn de volgende belastingcombinaties beschouwd:

- Karakteristieke combinatie: $\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + Q_{k,1} + \sum_{i \geq 1} Q_{k,i}$

- Frequente combinatie: $\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + Q_{k,1} + \sum_{i \geq 1} Q_{k,i}$

- Quasipermanente combinatie: $\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + \sum_{i \geq 1} Q_{k,i}$

5. HOOFDBEREKENINGEN

De hoofdberekeningen van de verschillende gebouwen zijn weergegeven in de bijlagen. Voor een overzicht van de berekeningen zie tabel 5.1.

Tabel 5.1. Hoofdberekeningen

Hoofdberekening	Bijlage
Bedrijfsgebouw	I
Vulhal	II
Canopy	III
Canopy's op het terrein	IV
Geluidsscherm	V

