

RAPPORT

Kantoor- en buitenruimte Blink

Uitgangspuntenrapport Constructies VO

Klant: Gemeenschappelijke Regeling Blink

Referentie: BJ7221-RHD-XX-ZZ-RP-S-910001

Status: P01/Definitief

Datum: 5 april 2025

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Philiteaan 57
5617 AK Eindhoven
Industry & Buildings
Trade register number: 56515154
Email: info@rhdhv.com
Website: royalhaskoningdhv.com

Titel document: Kantoor- en buitenruimte Blink

Ondertitel: Uitgangspuntenrapport
Referentie: BJ7221-RHD-XX-ZZ-RP-S-910001
Status: P01/Definitief
Datum: 5 april 2025
Projectnaam: Kantoor- en buitenruimte Blink
Projectnummer: BJ7221
Auteur(s): Max de Munnik

Opgesteld door: Max de Munnik 

Gecontroleerd door: Martin Broere

Datum: 05-04-2025

Goedgekeurd door: Martin Broere 

Datum: 05-04-2025

Classificatie

Projectgerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden veeleenvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever. Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V.. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.

Inhoud

1	Inleiding	1
1.1	Projectomschrijving	1
1.2	Leeswijzer	1
2	Referenties	2
2.1	Project gerelateerd	2
2.2	Voorschriften en literatuur	2
3	Algemene uitgangspunten	4
3.1	Project specifieke eisen	4
3.2	Bodem en ondergrond	4
4	Constructieprincipe en constructiegedrag	5
4.1	Algemeen	5
4.2	Kantoorgebouw	6
4.3	Canopy	7
4.4	Workshop	8
4.5	Zoutloods	10
4.6	Silo zoutoplossing	11
5	Constructieve uitgangspunten	12
5.1	Veiligheid en betrouwbaarheid	12
5.2	Materialen	14
5.3	Eisen m.b.t. bruikbaarheidsgrenstoestanden	15
5.4	Waterdichtheid	16
5.5	Eisen m.b.t. tot brandwerendheid	16
6	Belastingen	17
6.1	Blijvende belastingen	17
6.2	Veranderlijke belastingen	28
7	Aandachtspunten volgende fase	40

1 Inleiding

1.1 Projectomschrijving

Blink heeft besloten haar activiteiten te verplaatsen naar een nieuwe locatie aan de Beemdweg in Helmond. Op dit nieuwe terrein wordt een viertal nieuwe gebouwen/constructies gerealiseerd: een kantoorgebouw, een zoutloods, een werkplaats (te noemen: workshop) en een overkapping t.b.v. vuilniswagens (te noemen: Canopy).

In dit document wordt het constructief ontwerp, en de daaraan ten grondslag liggende uitgangspunten, behandeld voor het Voorlopig Ontwerp (VO).



Figuur 1-1 - Situatieschets Blink aan de Beemdweg te Veldhoven.

1.2 Leeswijzer

De functie van dit rapport is vierledig:

- Het uitgangspuntenrapport vormt het vertrekpunt voor alle door Royal HaskoningDHV vervaardigde/ te vervaardigen constructieve berekeningen.
- Het rapport geeft opdrachtgever, ontwerpteamleden en gemeentelijke instanties inzicht in het constructief ontwerp, als toelichting op de constructieve tekeningen c.q. modellen.
- In het uitgangspuntenrapport worden afspraken vastgelegd die in de voorafgaande fase(s) met de opdrachtgever en in het ontwerpteam gemaakt zijn.
- In het uitgangspuntenrapport worden aandachtspunten en te onderzoeken aspecten voor de volgende fase(s) vastgelegd.

2 Referenties

2.1 Project gerelateerd

De volgende documenten liggen ten grondslag aan het Voorlopig Ontwerp:

[1] BJ7221-RHD-KA-00-DR-A-200111	Kantoor: plattegrond begane grond
[2] BJ7221-RHD-KA-01-DR-A-200112	Kantoor: plattegrond eerste verdieping
[3] BJ7221-RHD-KA-RF-DR-A-200113	Kantoor: plattegrond dak
[4] BJ7221-RHD-KA-SE-DR-A-300102	Kantoor: doorsneden (langs en dwars)
[5] BJ7221-RHD-CA-00-DR-A-200011	Canopy: plattegrond begane grond
[6] BJ7221-RHD-CA-RF-DR-A-200012	Canopy: plattegrond dak
[7] BJ7221-RHD-CA-SE-DR-A-300002	Canopy: doorsneden (langs en dwars)
[8] BJ7221-RHD-WS-00-DR-A-200211	Workshop: plattegrond begane grond
[9] BJ7221-RHD-WS-RF-DR-A-200212	Workshop: plattegrond dak
[10] BJ7221-RHD-WS-SE-DR-A-300202	Workshop: doorsneden (langs en dwars)
[11] BJ7221-RHD-ZL-00-DR-A-200311	Zoutloods: plattegrond begane grond
[12] BJ7221-RHD-ZL-RF-DR-A-200312	Zoutloods: plattegrond dak
[13] BJ7221-RHD-ZL-SE-DR-A-300302	Zoutloods: doorsneden (langs en dwars)

Document-versie volgens laatste stand documentenlijst, zie BJ7221-RHD-XX-ZZ-SH-Z-010001

2.2 Voorschriften en literatuur

Van toepassing voor dit project zijn Bouwbesluit 2012 en de vigerende versies van onderstaande voorschriften, tenzij anders vermeldt.

NEN-EN 1990/+NB	Grondslagen van het constructief ontwerpen
NEN-EN 1991-1-1/+NB	Dichtheden, eigen gewicht, opgelegde belastingen
NEN-EN 1991-1-2/+NB	Belastingen bij brand
NEN-EN 1991-1-3/+NB	Sneeuwbelasting
NEN-EN 1991-1-4/+NB	Windbelasting
NEN-EN 1991-1-5/+NB	Thermische belasting
NEN-EN 1991-1-6	Belasting tijdens uitvoering
NEN-EN 1991-1-7/+NB	Buitengewone belastingen (botsing, explosie)
NEN-EN 1991-3/+NB	Belastingen veroorzaakt door kranen en machines
NPR 6703	Wateraccumulatie – aanvullende rekenregels en vereenvoudigingen
NEN-EN 1992-1-1/+NB	Betonconstructies: algemene regels
NEN-EN 1992-1-2/+NB	Betonconstructies: ontwerp en berekening van constructies bij brand
NEN-EN 1992-3/+NB	Betonconstructies: constructies voor kernen en opslaan van stoffen
NEN-EN 1992-4/+NB	Betonconstructies: bevestigingsmiddelen voor gebruik in beton
NEN-EN 206-1	Beton: specificatie, eigenschappen, vervaardiging en conformiteit
NEN-EN 13670	Het vervaardigen van betonconstructies
NEN 6008	Betonstaal
NEN 8005	Nederlandse invulling van NEN-EN 206-1
NEN-EN 1993-1-1/+NB	Staalconstructies: algemene regels
NEN-EN 1993-1-2/+NB	Staalconstructies: ontwerp en berekening van constructies bij brand

NEN-EN 1993-1-3/+NB	Staalconstructies: aanvullende regels voor koudgevormde dunwandige profielen en platen
NEN-EN 1993-1-8/+NB	Staalconstructies: ontwerp en berekening van verbindingen
NEN-EN 1993-1-9/+NB	Staalconstructies: vermoeiing
NEN-EN 1993-1-10/+NB	Staalconstructies: materiaaltaaiheid en eigenschappen in de dikterichting
NEN-EN 1993-1-11/+NB	Staalconstructies: ontwerp en berekening van op trek belaste componenten
NEN 6771	Staalconstructies – stabiliteit
CEN/TS 1992-4-2	Ontwerp en berekening van bevestigingsmiddelen voor gebruik in beton – deel 4-2: ankerbouten
NEN-EN 1090-2	Het vervaardigen van staalconstructies deel 2 – technische eisen voor staalconstructies
NEN-EN 1995-1-1/+NB	houtconstructies: algemene regels
NEN-EN 1995-1-2/+NB	houtconstructies: ontwerp en berekening van constructies bij brand
NEN-EN 1194	Gelijmd gelamineerd hout - sterkteklassen
NEN-EN 338	Hout voor constructieve toepassingen - sterkteklassen
NEN-EN 1997-1/+NB	geotechnisch ontwerp: algemene regels
NEN-EN 1997-2	geotechnisch ontwerp: grondonderzoek en beproeving
NEN 9997-1	geotechnisch ontwerpen van constructies (samenstelling NEN-EN 1997-1/+NB en NEN 9097-1)

Tevens is gebruik gemaakt van onderstaande literatuur

[14]“Grafieken en Tabellen voor Beton (GTB) 2013” van Betonvereniging

[15]HIVOSS Richtlijn “Trillingen van vloeren: Ontwerprichtlijn” (HIVOSS Delft 2008)

3 Algemene uitgangspunten

3.1 Project specifieke eisen

Vanuit het PvE, dient de milieu impact van de bouwwerken beperkt te worden. Daarbij zijn de volgende eisen gesteld:

- Het gebruik van biobased materialen zoals hout, toegepast in de hoofddraagconstructies en gevelconstructies.
- Ontwerpkeuzes vanuit circulariteit.
- Het toepassen van groene daken en PV-panelen

Onafhankelijk van deze eisen ziet Royal HaskoningDHV het als haar maatschappelijke verantwoordelijkheid een bijdrage te leveren aan het realiseren van duurzame gebouwen. Dit doet Royal HaskoningDHV onder meer door in het ontwerp actief te sturen op de toepassing van materialen met een lage CO₂-belasting.

3.2 Bodem en ondergrond

Uit diverse uitgevoerde onderzoeken blijkt:

- Op en nabij het projectgebied hebben diverse activiteiten plaatsgevonden, zoals de opslag van afgewerkte olie, demonteren en opslag van gebruikte auto's en automaterialen.
- Daarnaast is vastgesteld dat sprake is van diverse ophogingen, dempingen en plaatselijk stortingen van sloop- en huishoudelijk afval.
- Op de locatie hebben tevens gronddepots gelegen die in de periode van april tot mei 2005 zijn afgevoerd.
- Onder de toplaag ligt een veenlaag (i.v.m. de ligging van de ontwikkellocatie in het voormalige beekdal van de Aa).

De opbouw van de grond volgt uit het geotechnisch advies. Voor het VO zijn meerdere algemene bronnen (b.v. Dinoloket) geraadpleegd voor het verkrijgen van een indruk van ondergrond en grondwaterstand(en). In afwachting van het geotechnisch advies (sonderingen, boringen, grondwaterstandmetingen), worden de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- | | |
|-----------------------------|---|
| - Maaiveld: | ca. 17,0m + NAP |
| - Grondwaterstand: | ca. 0,3m onder maaiveld (ca. 16,7m + NAP) |
| - Draagkrachtige grondlaag: | ca. 5 à 7m + NAP (variabel) |

Voor het voorlopig ontwerp wordt uitgegaan van een fundering op palen met een paallengte van ca. 15m.

4 Constructieprincipe en constructiegedrag

4.1 Algemeen

In het ontwerp van de constructie is beoogd, binnen het kader van de eisen en wensen van de gebruiker, te voldoen aan eisen omtrent duurzaam materiaalgebruik.

De vier verschillende nieuw te realiseren gebouwen hebben elk een uniek constructieprincipe en constructiegedrag. Het constructieprincipe van elk van deze constructies is uitgewerkt in de volgende paragrafen:

- 4.2 Kantoorgebouw
- 4.3 Canopy
- 4.4 Workshop
- 4.5 Zoutloods



Figuur 4-1 – Aanzichten van de vier gebouwen/constructies

Daarnaast wordt een silo met een zoutoplossing (30 m³) geplaatst nabij de zoutloods, zie hoofdstuk 4.6.

4.2 Kantoorgebouw

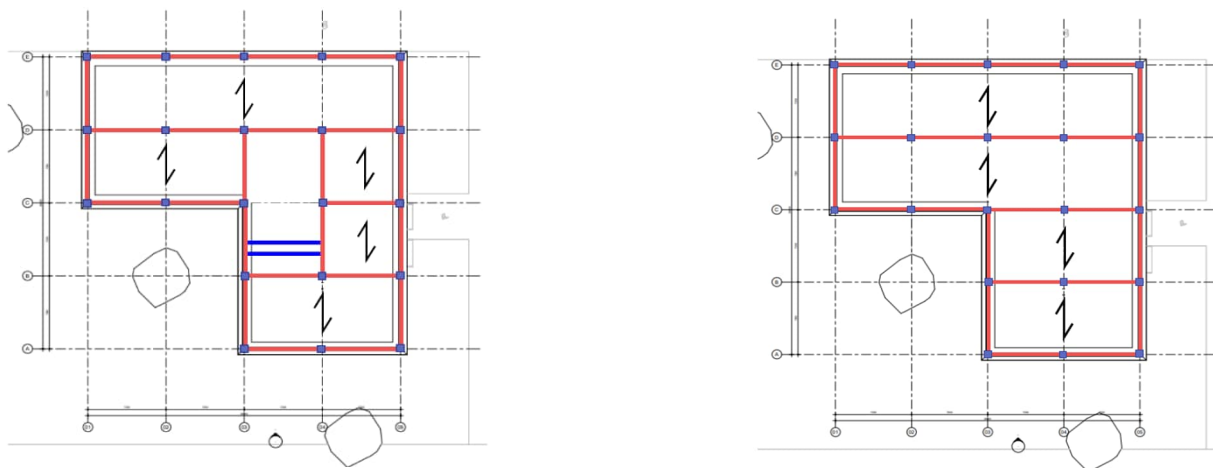
4.2.1 Verticale belastingafdracht

Het kantoorgebouw is een simpel L-vormig volume bestaande uit 2 bouwlagen met een stramien van 7,2 x 7,2 meter. Het kantoor bestaat uit een stalenframe constructie met prefab houten ribbenvloer (bijvoorbeeld Kerto-Ripa o.g.) vloeren.

In het midden van het gebouw zit een vide welke de eerste en tweede verdieping verbindt. Hierdoor is lokaal het vloerveld onderbroken. Ter plaatse van deze onderbreking komen twee extra stalen liggers t.b.v. de trap en het bordes.

Het gebouw zal gefundeerd worden middels funderingsbalken op palen. De begane grond vloer wordt gerealiseerd als geïsoleerde kanaalplaatvloer.

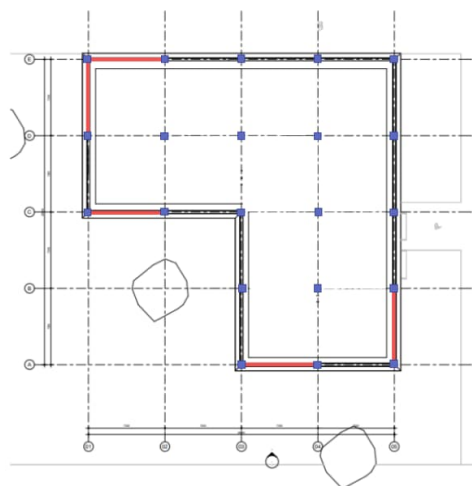
De totale gebouwhoogte is circa 8,0 meter inclusief borstweringen en installaties.



Figuur 4-2 - Constructie principe kantoorgebouw eerste verdieping (links) en dak (rechts)

4.2.2 Stabiliteit

De stabiliteit van het kantoorgebouw is gewaarborgd door middel van windverbanden in de gevels. De houten ribbenvloeren vloeren zijn horizontaal aan elkaar gekoppeld om de vloeren als stabiele schijf te kunnen gebruiken. De locaties van de windverbanden zijn in Figuur 4-3 weergegeven in rood.



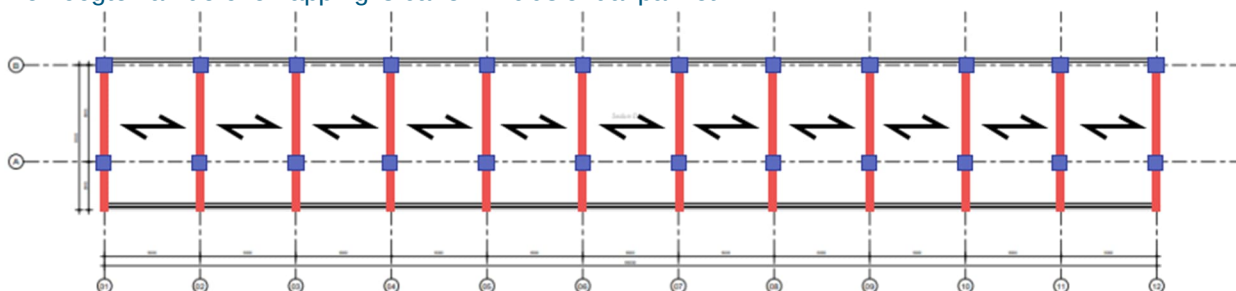
Figuur 4-3 – Stabiliteitsprincipe kantoorgebouw

4.3 Canopy

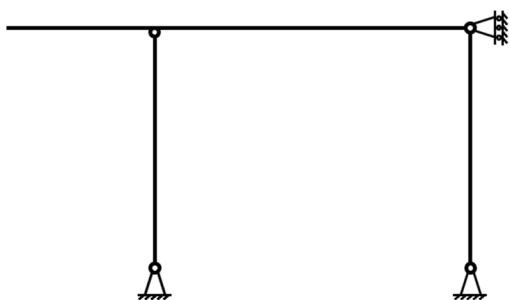
4.3.1 Verticale belastingafdracht

De canopy is een geschoorde houten portaalconstructie, met een hoogte van 4,5m en een overspanning van 6m. Aan de voorzijde van de overkapping kraagt de dakconstructie 3m uit. De portaalconstructie wordt uitgevoerd in gelamineerd hout. Tussen de houten portalen wordt het dak ondersteund door een houten balkvloer. De canopy wordt gefundeerd op palen.

De hoogte van de overkapping is ca. 5m inclusief dakpakket.



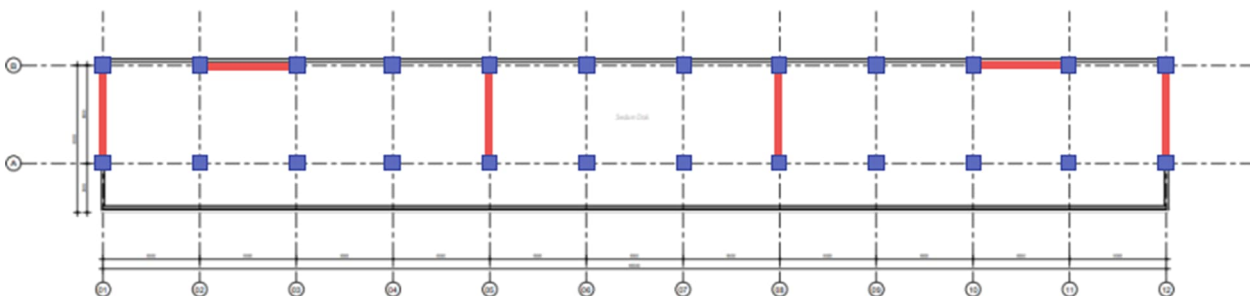
Figuur 4-4 – constructie principe canopy dakvlak



Figuur 4-5 - Constructieprincipe geschoord portaal canopy

4.3.2 Stabiliteit

De stabiliteit van de canopy is ook gewaarborgd door middel van windverbanden. Het dakvlak fungeert als een stabiele schijf. Dit wordt gewaarborgd door de houten dakbeplating d.m.v. mechanische of hechtverbindingen. De locaties van de windverbanden zijn in Figuur 4-6 weergegeven in rood.



Figuur 4-6 – Stabiliteitsprincipe canopy

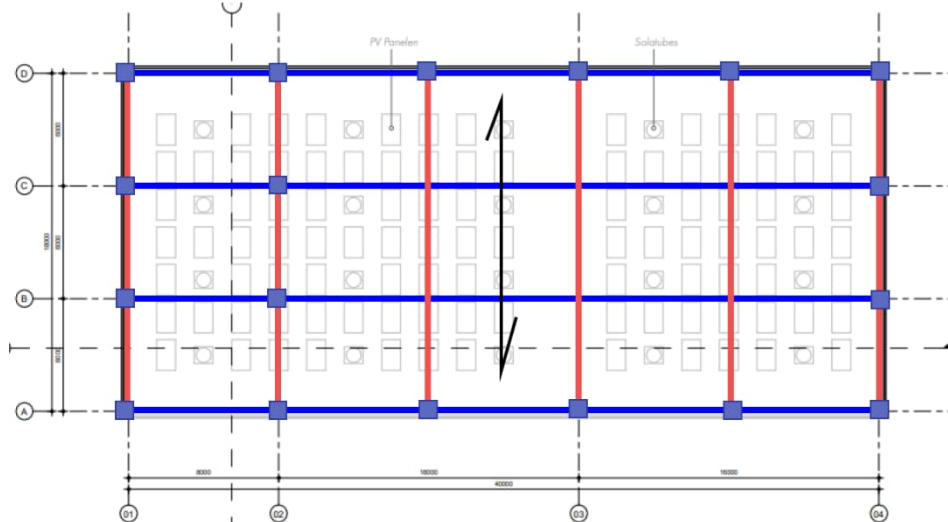
4.4 Workshop

4.4.1 Verticale belastingafdracht

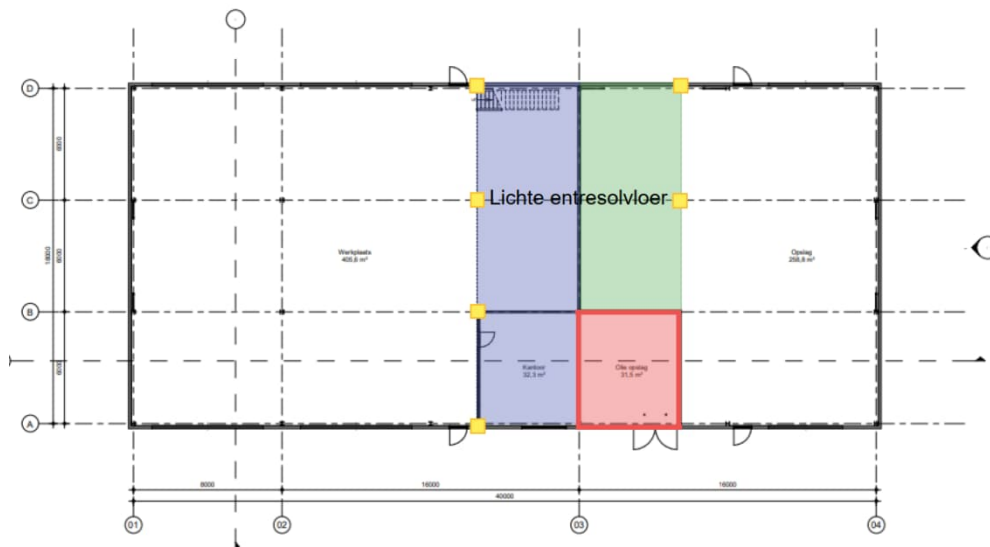
De constructie van de workshop is een geschoorde stalenframe constructie bestaande uit 1 bouwlaag met een stramien van 6,0 x 8,0 meter. De hoogte van het gebouw is ca. 9,5m inclusief borstwering. De dakvloer bestaat primaire en secundaire stalen liggers. Op deze liggers worden stalen dakplaten bevestigd. Tussen as 1 en 2 wordt een lichte onderhoudskraan geplaatst. Om die reden zijn er extra kolommen geplaatst op as 2.

In het gebouw worden twee binnenruimtes gecreëerd, een kantoorruimte en een opslagruimte. De kantoorruimte wordt uitgevoerd als stalenframe en de olieopslag met betonnen wanden en dak (omwille van brandveiligheid). Daarnaast wordt op ca. 3.6m hoogte een entresol verdieping geplaatst, deze verdieping wordt ondersteund door extra kolommen (zie Figuur 4-8).

Het gebouw zal gefundeerd worden op palen.



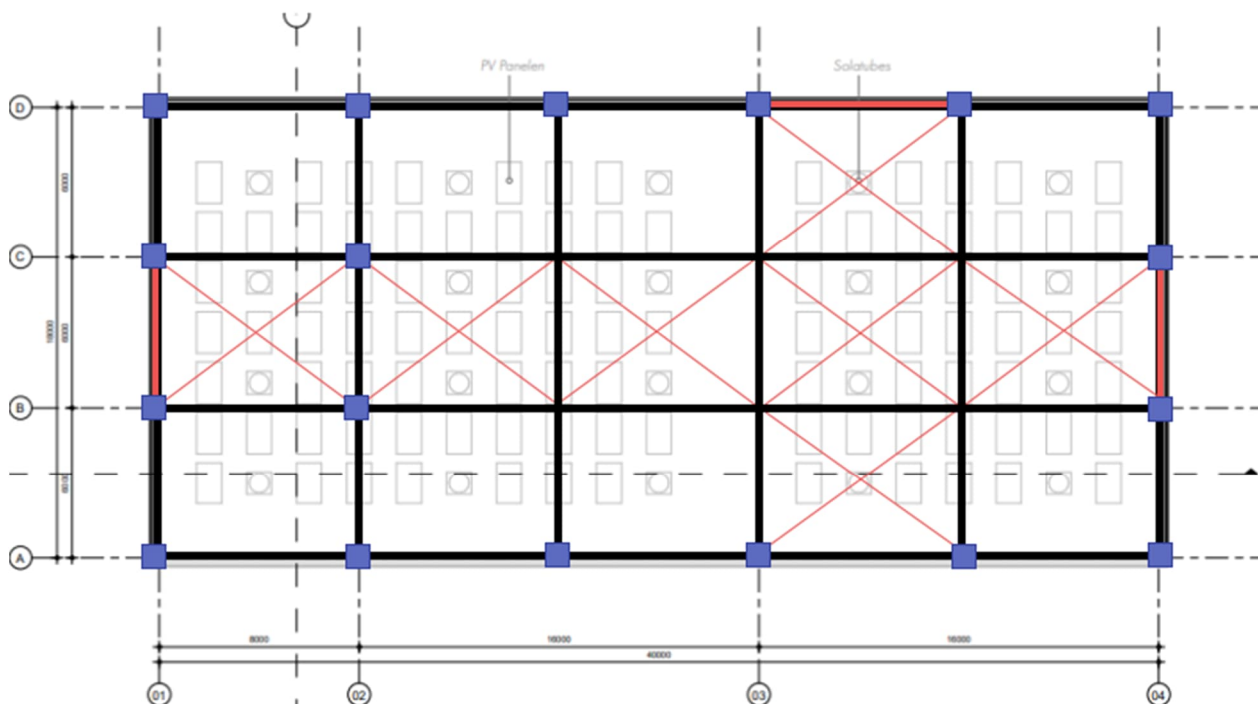
Figuur 4-7 – Constructieprincipe dakvlak workshop



Figuur 4-8 – Binnenruimtes workshop (rood) en entresol vloeren. Blauw: locatie entresol vloer, groen: mogelijkheid voor plaatsen entresol vloer in de toekomst, geel: posities kolommen.

4.4.2 Stabiliteit

Voor het onderhoudsgebouw komt de stabiliteit volledig uit windverbanden. De stabiliteit uit de daklaag wordt ook gegenereerd door windverbanden. De locaties van alle windverbanden zijn weergegeven in Figuur 4-9.



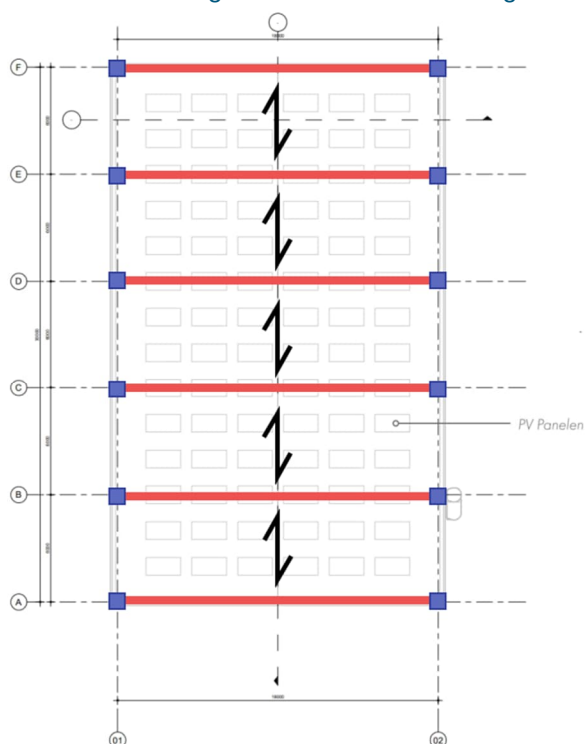
Figuur 4-9 - stabiliteitsprincipe workshop

4.5 Zoutloods

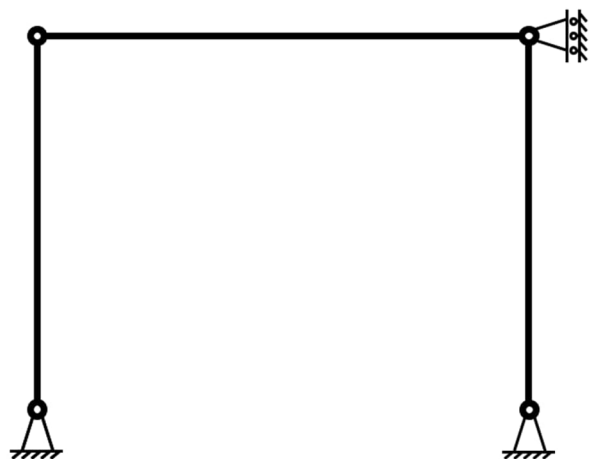
4.5.1 Verticale belastingafdracht

De zoutloods bestaat constructief uit twee (losstaande) hoofdcomponenten, de keerconstructie (keerwanden en vloerplaat) uit beton en de houten kapconstructie.

De constructie van de zoutloods is een geschoorde houten portaalconstructie, met een hoogte van 9,0m en een overspanning van 18m. De hart-op-hart afstand tussen de houten portalen is 6m. De portaalconstructie wordt uitgevoerd in gelamineerd hout. Tussen de houten portalen wordt het dak gevormd door middel van gezaagde houten balken. Aan de gesloten achterzijde van de zoutloods worden stalen kolommen gebruikt ter ondersteuning van de gevel. Het gebouw wordt gefundeerd op palen.



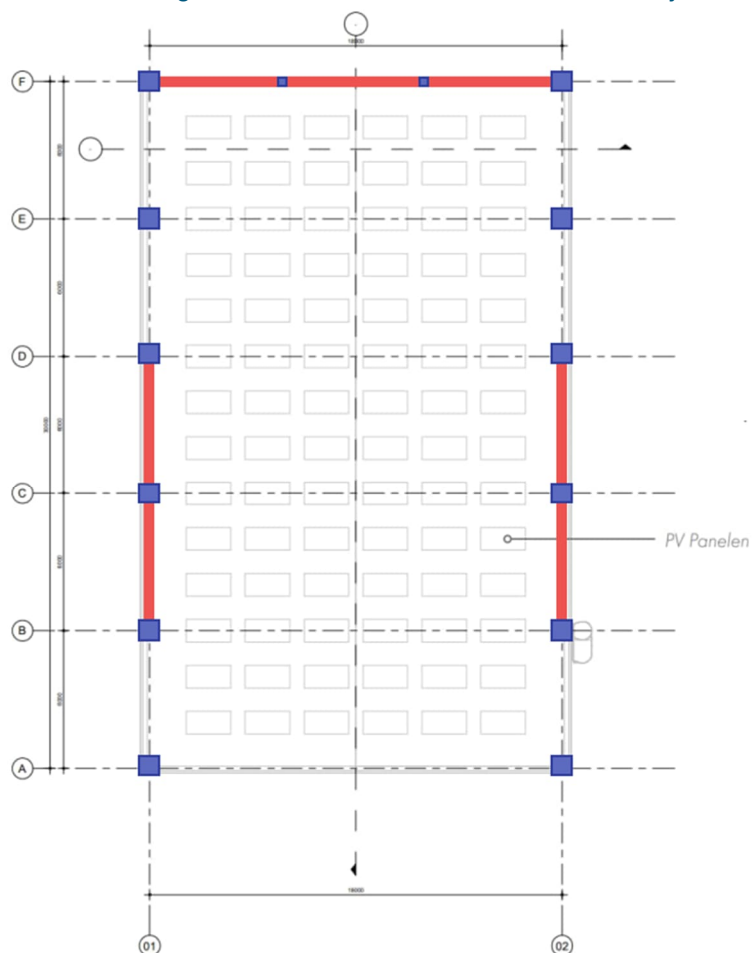
Figuur 4-10 – constructieprincipe dakvlak zoutloods



Figuur 4-11 – Constructieprincipe geschoord portaal zoutloods

4.5.2 Stabiliteit

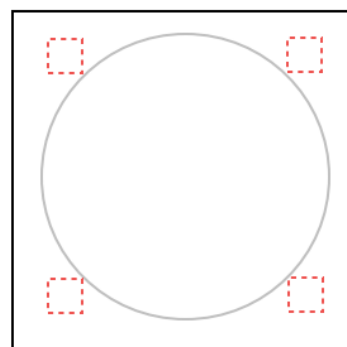
De stabiliteit van de zoutloods is gewaarborgd door middel van windverbanden. Het dakvlak fungeert als een stabiele schijf. Dit wordt gewaarborgd door de houten dakbeplating d.m.v. mechanische of hechtverbindingen. De locaties van de windverbanden zijn in Figuur 4-6 weergegeven in rood.



Figuur 4-12 – Stabiliteitsprincipe houtloods

4.6 Silo zoutoplossing

Een silo met daarin een zoutoplossing à 30m³ wordt geplaatst op een funderingsplaat op palen. In de berekening wordt uitgegaan van een silo met een diameter van 3m en een hoogte van 4m. De silo wordt ondersteund op een funderingsplaat op 4 funderingspalen, zie Figuur 4-13.



Figuur 4-13 - Ontwerp fundering silo zoutoplossing

5 Constructieve uitgangspunten

5.1 Veiligheid en betrouwbaarheid

5.1.1 Gevolgklasse en ontwerplevensduur

- Veiligheidsniveau: Nieuwbouw
- Gevolgklasse: CC2 volgens NEN-EN 1990/+NB tabel B1
- Ontwerplevensduurklasse: 4 volgens NEN-EN 1990/+NB tabel 2.1
- Ontwerplevensduur: 50 jaar volgens NEN-EN 1990/+NB tabel 2.1

5.1.2 Belastingsfactoren

Op basis van NEN-EN 1990/+NB worden de belastingfactoren in Tabel 5-1 toegepast. Bij de uitvoer van de computerberekeningen worden de belastingcombinaties voor het specifieke geval gegeven.

Tabel 5-1: Belastingsfactoren CC2 conform NEN-EN 1990/+NB

Belastingcombinaties	Permanente belastingen		Overheersende veranderlijke belasting	Veranderlijke gelijk met de overheersende
	Normaal (ongunstig)	Gunstig		
Uiterste grenstoestanden (UGT)				
EQU	1,10	0,90	1,50	1,50*ψ _{0,i} (i>1)
STR/GEO (vgl. 6.10a)	1,35	0,90	1,50*ψ _{0,1}	1,50*ψ _{0,i} (i>1)
STR/GEO (vgl. 6.10b)	1,20	0,90	1,50	1,50*ψ _{0,i} (i>1)
Buitengewoon	1,00	1,00	1,00*ψ _{1,1}	1,00*ψ _{2,i} (i>1)
Bruikbaarheidsgrenstoestanden (BGT)				
Karakteristiek	1,00	1,00	1,00	1,00*ψ _{0,i} (i>1)
(onomkeerbare grenstoestand)				
Frequent	1,00	1,00	1,00*ψ _{1,1}	1,00*ψ _{2,i} (i>1)
(omkeerbare grenstoestand o.a. scheurwijdte gewapend en voorgespannen beton, trillingen, doorbuiging door tijdelijke belastingen)				
Quasi-permanent	1,00	1,00	1,00*ψ _{2,1}	1,00*ψ _{2,i} (i>1)
(omkeerbare grenstoestand en lange termijneffecten o.a. kruip, doorbuiging door permanente belastingen, doorbuiging beton)				

Volgens NEN-EN 1990

EQU: verlies van statisch evenwicht van de constructie waarbij de sterktes van bouwmaterialen of de grond in het algemeen niet bepalend zijn

STR: intern bezwijken of buitensporige vervorming van de constructie of van constructieve elementen waarbij de sterktes bepalend zijn (fundering op staal, palen, kelderwanden enz.)

GEO: bezwijken of buitensporige vervorming van de grond waarbij de sterktes van grond bepalend zijn voor de te leveren weerstand

5.1.3 ψ -factoren

De ψ -factoren worden bepaald volgens NEN-EN 1990/+NB art. A1.2.2. Voor dit project worden de waarden van Tabel 5-2 toegepast.

Tabel 5-2: ψ -factoren

Veranderlijke belasting		ψ_0	ψ_1	ψ_2
Categorie B	Kantoorruimtes	0,5	0,5	0,3
Categorie C	Bijeenkomst ruimtes	0,6/0,4**	0,7	0,6
Categorie E	Opslagruimtes	1,0	0,9	0,8
Categorie E2	Kraanbanen	1,0	0,9	0,5
Categorie G	Verkeersruimte, $25 \text{ kN} < \text{voertuig} \leq 160 \text{ kN}$	0,7	0,5	0,3
Categorie H	Daken	0,0	0,0	0,0
Sneeuw		0,0	0,2	0,0
Regenwater		0,0	0,0	0,0
Wind		0,0	0,2	0,0
Temperatuur		0,0	0,5	0,0

ψ_0 = factor i.v.m. de combinatie waarde van een veranderlijke belasting

ψ_1 = factor i.v.m. de frequente waarde van een veranderlijke belasting (1% van de tijd aanwezig)

ψ_2 = factor i.v.m. de quasi-blijvende waarde van een veranderlijke belasting (50% van de tijd aanwezig)

* : waardes staan niet in de norm, maar worden voor dit project aangenomen. De ψ -factoren zijn bepaald op basis van intervalverwachtingen voor onderhouds-, revisie- en bedieningswerkzaamheden gerelateerd aan ervaringsgetallen.

** De waarde 0,6 geldt voor delen van het gebouw die in geval van een calamiteit zwaar kunnen worden belast door een mensenmenigte (vluchtroutes, trappen enz.); de waarde 0,4 geldt in overige gevallen

5.2 Materialen

5.2.1 Materiaalfactoren

De te hanteren materiaalfactoren conform de materiaal gebonden Eurocodes.

5.2.2 Materiaalspecificaties

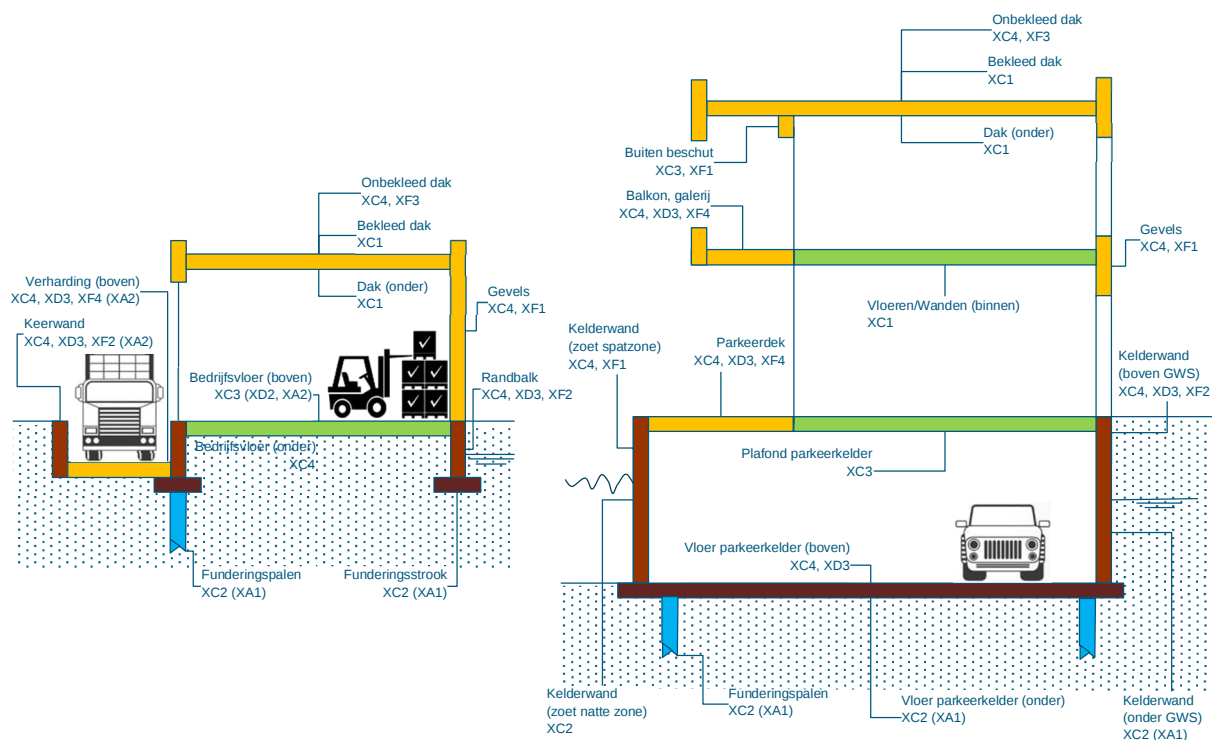
– Beton

In het werk gestort	minimaal C30/37
Prefab	minimaal C45/55
Betonstaal	B500A/B
Milieuklasse	conform Tabel 5-3

Tabel 5-3: milieuklassen en betonspecificaties

Situatie	Samengestelde milieuklassen	Agressief milieu aanvullend	Min. Sterkteklasse	Minimale dekking (mm)	Max. toelaatbare scheurwijdte (mm)	Max. WCF	Min.cement in kg/m3
Palen	XC4	XA1 ^{*1}	C30/37	35	0,20	0,55	300
Funderingsbalken, bedrijfsvloer (onder)	XC4, XF1	-	C30/37	30	0,30	0,50	300
Vloeren	XC1	-	C30/37	25	0,40	0,65	260
Wanden en vloer zoutloods	XC4, XD3, XF4	-	C35/45	35	0,2	0,45	320

*1 aanwezigheid van agressief milieu onbekend, afhankelijk van grondonderzoek. Voorlopige aanname voor zwak agressief milieu



Figuur 5-1 - Visualisatie voor specificatie van milieuklassen

- Constructiestaal

Profielstaal	S355
Platen en schotten	S355
Bouten binnen	8.8
Bouten zoutloods	RVS (AISI 316 Ti, A4, klasse 70 of 80) (let op spanningscorosie)
Ankers	4.6
- Voegmortels

Onder stalen kolommen	minimaal K30
Onder betonwanden	minimaal K70
- Hout

Gelamineerd hout	minimaal sterkteklasse GL28h
Gezaagd hout	minimaal sterkteklasse C24
- Metselwerk

Kalkzandsteen	minimaal CS20
Lijm kwaliteit	20 N/mm ²

5.3 Eisen m.b.t. bruikbaarheidsgrenstoestanden

Voor vervormingen en trillingen wordt uitgegaan van de eisen die in NEN-EN 1990 A1.4 zijn opgenomen. De bruikbaarheidscriteria behoren voor elk project te zijn vastgesteld en overeengekomen met de opdrachtgever. Tevens moeten volgens de NB de strengste criteria volgens NEN-EN 1990 A1.4.3, A1.4.4 en NEN-EN 1992 t/m NEN-EN 1999 zijn gebruikt.

5.3.1 Vervormingen

Eisen aan de bijkomende doorbuiging (NEN-EN 1990 art. A1.4.3(3))

Vloeren ($w_2 + w_3$)	$w_{bij} \leq 1/300 \cdot l_{rep}$
Vloeren met scheurgevoelige wanden ($w_2 + w_3$)	$w_{bij} \leq 1/500 \cdot l_{rep}$
Daken ($w_2 + w_3$)	$w_{bij} \leq 1/250 \cdot l_{rep}$

w_2 (lange termijn deel blijvende belastingen): quasi-blijvende combinatie

w_3 (veranderlijke belastingen): frequente combi. (vloer), karakteristieke combinatie (dak)

Eisen aan de doorbuiging in eindtoestand (NEN-EN 1990 NB art. A1.4.3(4))

Indien uiterlijk van de constructie van belang is.

Vloeren ($w_1 + w_2 + w_3$)	$w_{eind} \leq 1/250 \cdot l_{rep}$
Daken ($w_1 + w_2 + w_3$)	$w_{eind} \leq 1/250 \cdot l_{rep}$

w_1 (korte termijn deel blijvende belastingen): quasi-blijvende combinatie

$w_2 + w_3$: quasi-blijvende combinatie

Eisen aan de totale horizontale doorbuiging / scheefstand ((NEN-EN 1990 art. A1.4.3(7))

Gebouwen met slechts één bouwlaag	$u_{hor} \leq h/150$ voor industriegebouwen
	$u_{hor} \leq h/300$ voor overige gebouwen
Gebouwen met meer dan één bouwlaag	$u_{hor} \leq h/300$ per bouwlaag
	$u_{hor} \leq h/500$ voor het gehele gebouw

u_{hor} : karakteristieke belastingscombinatie

5.3.2 Trillingen

Voor het project worden trillingen door resonantie van de vloeren en windtrillingen beschouwd conform NEN-EN 1990NB art. A1.4.4(2). Trillingen mogen het gebruik van een constructieonderdeel en het gebouw, niet belemmeren en geen schade veroorzaken. Hinderlijke trillingen en verstoring van apparatuur moeten worden voorkomen.

Resonantie bij vloeren van kantoren is voorkomen als voldaan wordt aan één van de volgende voorwaarde:

- Eerste eigenfrequente $f_e \geq 3,0 \text{ Hz}$
- Minimaal aanwezige vlakbelasting $\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} Q_{k,i} \geq 5,0 \text{ kN/m}^2$
- Minimale liggerbelasting $\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} Q_{k,i} \geq 150 \text{ kN/ligger}$

Tijdens de beoordeling van het vloersysteem moet rekening zijn gehouden met de bruikbaarheidseisen m.b.t. trillingen in de vloer. Ten behoeve van de bruikbaarheidseisen dient de vloer te worden getoetst d.m.v. de OS-RMS₉₀ methode zodat deze minimaal in klasse A t/m D (voor kantoor en bijeenkomst functies) valt.

Voor gebouwen met een hoogte kleiner dan 20 m en met een breedte groter dan de hoogte hoeft geen controle op hinderlijke windtrillingen te zijn uitgevoerd. Hieraan wordt voldaan, derhalve worden windtrillingen niet verder beschouwd.

Daarnaast dient rekening gehouden te worden met mogelijke trillingshinder in de bestaande bebouwing als gevolg van de bouwwerkzaamheden voor de nieuwbouw. Indien bestaande gebouwen in gebruik blijven tijdens de uitvoering, dienen grenswaarden en beoordelingsmethoden te zijn gebaseerd op SBR-Richtlijn deel A ('Schade aan gebouwen'). Dit zal in de vervolgfase(n) van het project nader worden uitgewerkt.

5.4 Waterdichtheid

De wanden en vloer in de zoutloods dienen voldoende vloeistof kerend te zijn. De waterdichtheid van betonnen constructie onderdelen zal worden beschouwd in de DO-fase.

5.5 Eisen m.b.t. tot brandwerendheid

Voor de volledige hoofd draagconstructie van het kantoorgebouw, de zoutloods en de workshop geldt een brandwerendheidseis van REI30. Zowel het kantoor als de workshop zijn opgesplitst in twee brandcompartimenten. Zie "BJ7221-RHD-XX-ZZ-RP-FC-000001".

6 Belastingen

6.1 Blijvende belastingen

Per bouwonderdeel zal het eigen gewicht van de constructie en de daarbij horende systemen worden beschouwd.

6.1.1 Volumieke gewichten

Voor de volumieke gewichten wordt uitgegaan van de waardes in Tabel 6-1.

Tabel 6-1 - Volumieke gewichten

Beschrijving	P_k [kN/m ³]	
Beton	25,0	Gewapend, ter plaatste gestort
	25,0	Gewapend, prefab
Gasbeton	8,0	
Staal	78,5	
Hout	4,0	Gezaagd
	4,1	GL28h
	5,1	LVL (Prefab houten ribbenvloer)
Metselwerk	20,0	
Grond	20,0	Nat
	17,0	Droog
Water	10,0	
Zout	12,0	Hellingshoek natuurlijk talud: 40°

6.1.2 Permanente belastingen

6.1.2.1 Kantoorgebouw

Begane grond



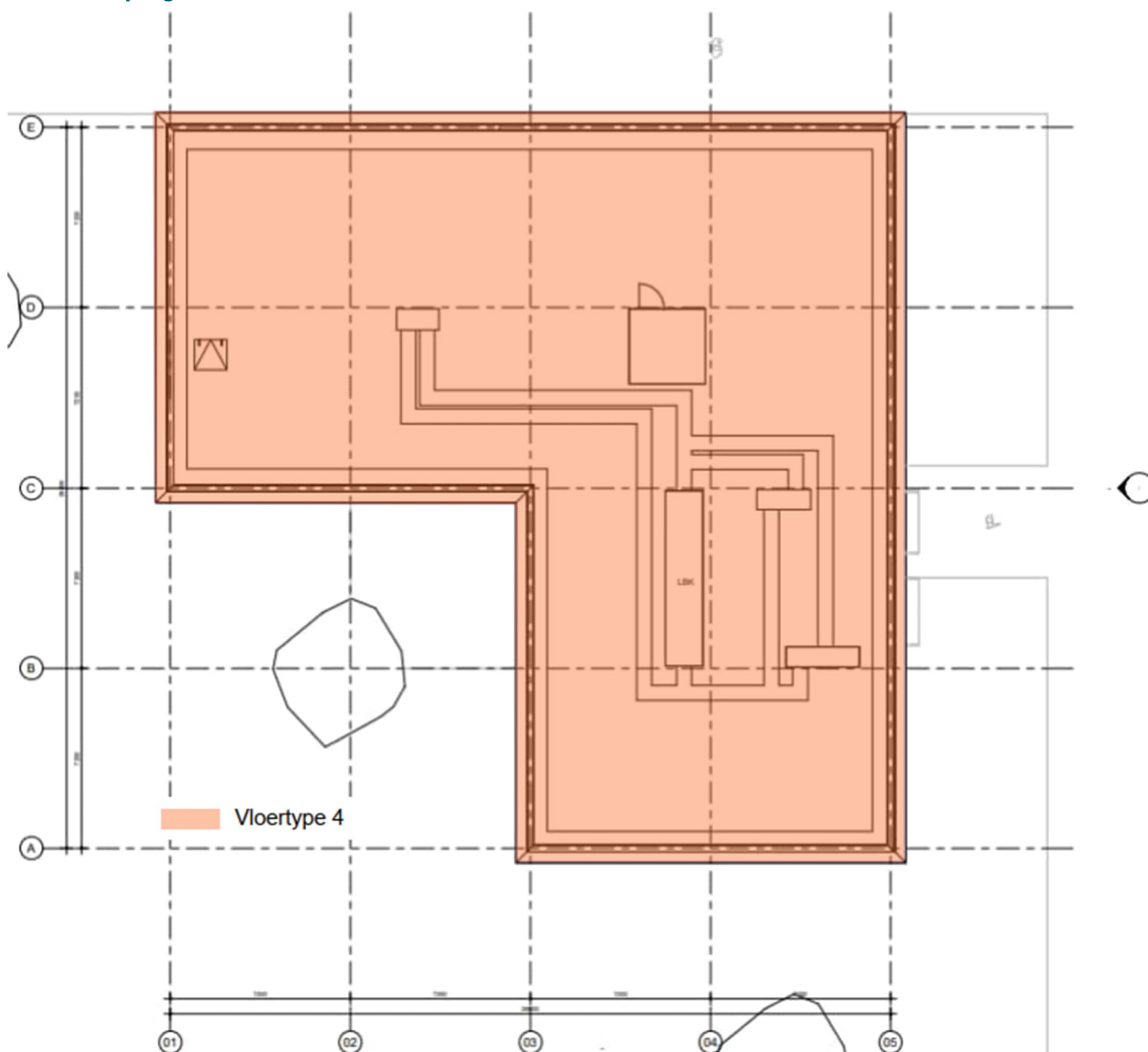
Tabel 6-2 - Permanente belastingen begane grondvloer kantoor (exclusief balken en kolommen)

Type	Beschrijving	P_k [kN/m ²]	totaal
Vloertype 1	Zandcement afwerklaag 70mm	1,40	
	Geïsoleerde kanaalplaat 200 mm	3,00	
			4,40
Puien	Verdiepingshoogte 4m	0,5 kN/m ²	



Type	Beschrijving	P _k [kN/m ²]	totaal
Vloertype 2/3	Cementdekvloer 70mm	1,40	
	Plafond en leidingen	0,30	
	Prefab houten ribbenvloer	0,40	
			2,10
Puien	Verdiepingshoogte 4m	0,5 kN/m ²	

Dakverdieping



Tabel 6-4 - Permanente belastingen dak kantoor (exclusief balken)

Type	Beschrijving	P_k [kN/m ²]	totaal
Vloertype 4	Sedumdak*	1,20	
	Plafond en leidingen	0,30	
	Prefab houten ribbenvloer	0,40	
			1,90
Puien	Verdiepingshoogte 4m	0,5 kN/m ²	

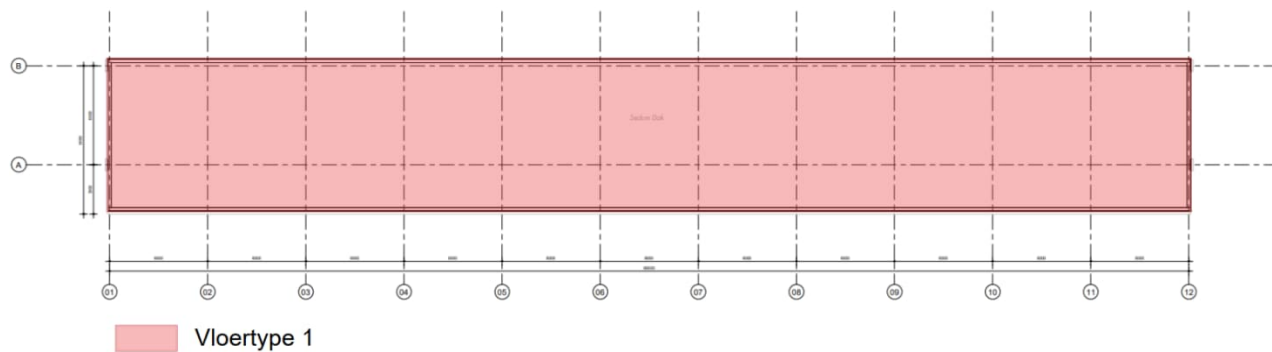
* Er is uitgegaan van 60mm sedumdak met een verzadigd gewicht van 20 kN/m³

Op het dak worden luchtbehandelingsinstallaties geplaatst, zie paragraaf 6.1.3 voor de belastingen.

6.1.2.2 Canopy

De begane grondvloer draagt af op het maaiveld. Daarom worden er geen permanente belastingen op de constructie meegenomen voor de begane grond.

Dak



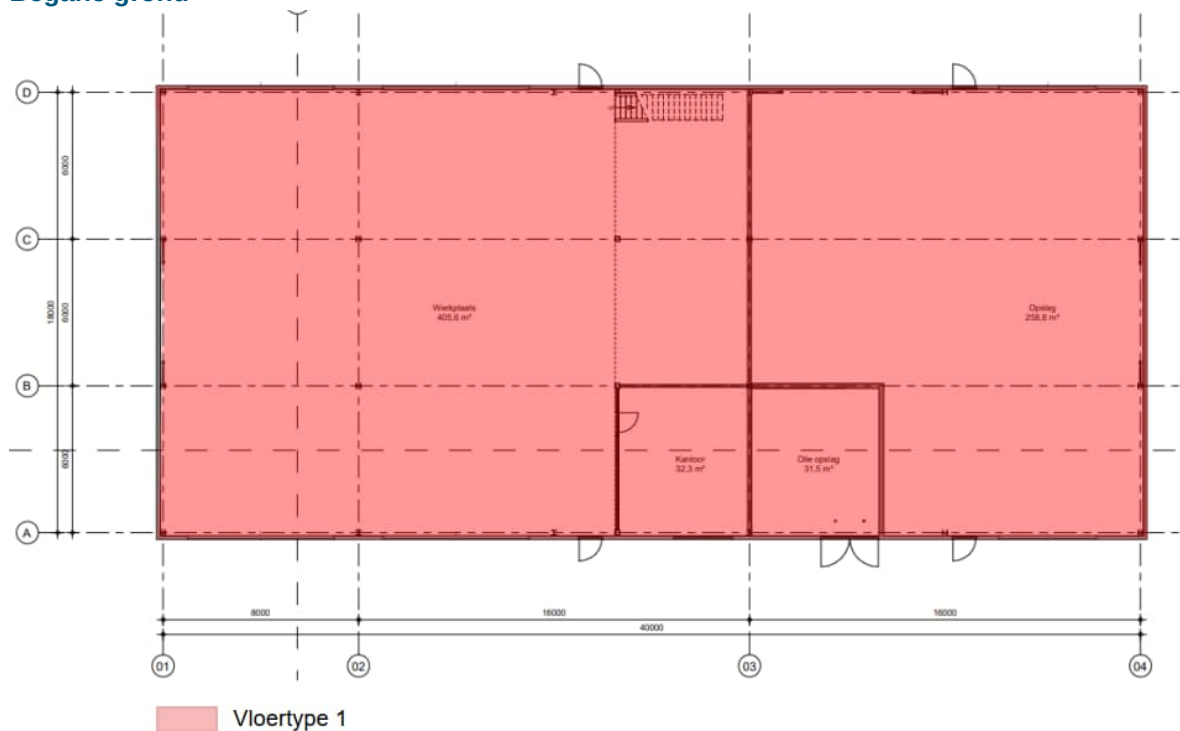
Tabel 6-5 - Permanente belastingen dak canopy (exclusief balken)

Type	Beschrijving	P_k [kN/m ²]	totaal
Vloertype 1	Sedumdak	1,20*	
	Houten balkvloer + beschot	0,40	
			1,60

* Er is uitgegaan van 60mm sedumdak met een verzadigd gewicht van 20 kN/m³

6.1.2.3 Workshop

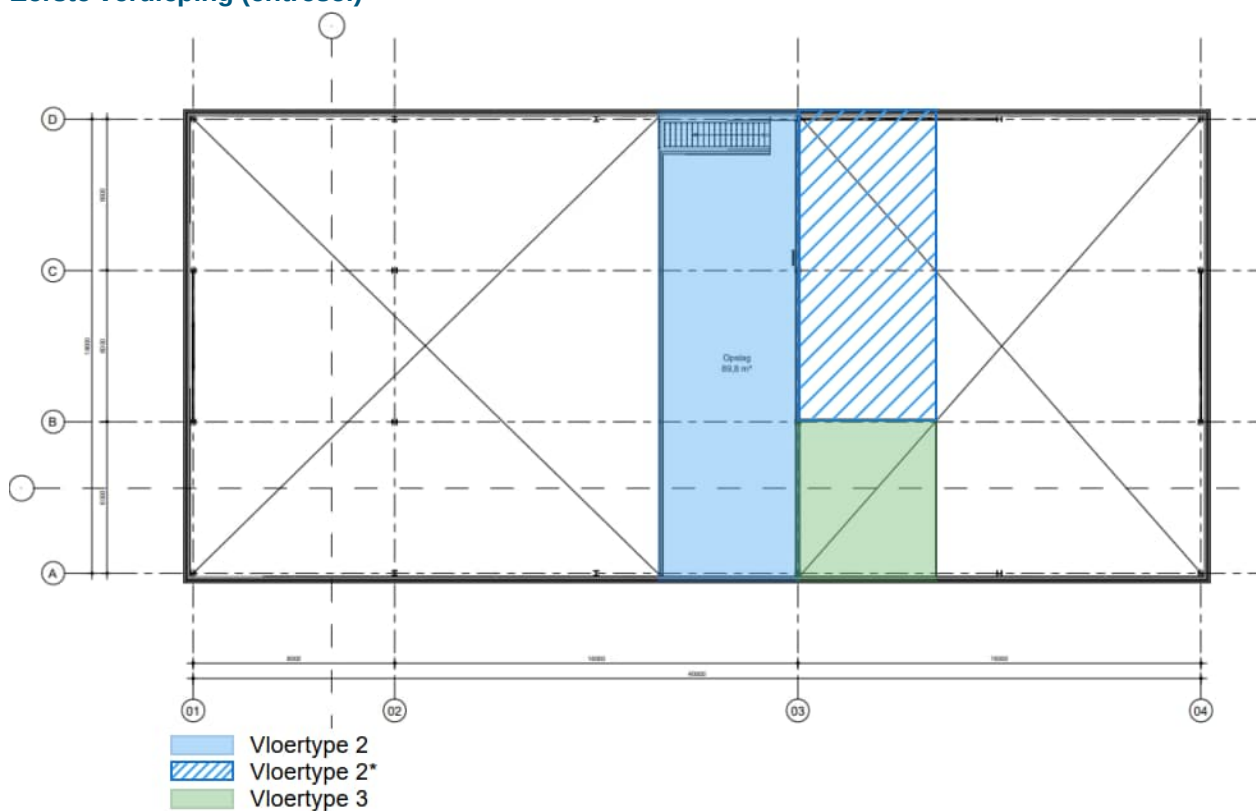
Begane grond



Tabel 6-6 - Permanente belastingen begane grondvloer workshop (exclusief balken en kolommen)

Type	Beschrijving	P _k [kN/m ²]	totaal
Vloertype 1	Monoliet afgewerkte betonvloer (aangenomen dikte = 250mm)	6,25	
			6,25
Sandwichwanden gevel	Verdiepingshoogte 7,5m	4,0 kN/m ¹	
Betonwanden opslag	Verdiepingshoogte 3,6m	5,0 kN/m ¹	
Tussenwand as 03	Verdiepingshoogte 7,5m	1,6 kN/m ¹	

Eerste verdieping (entresol)

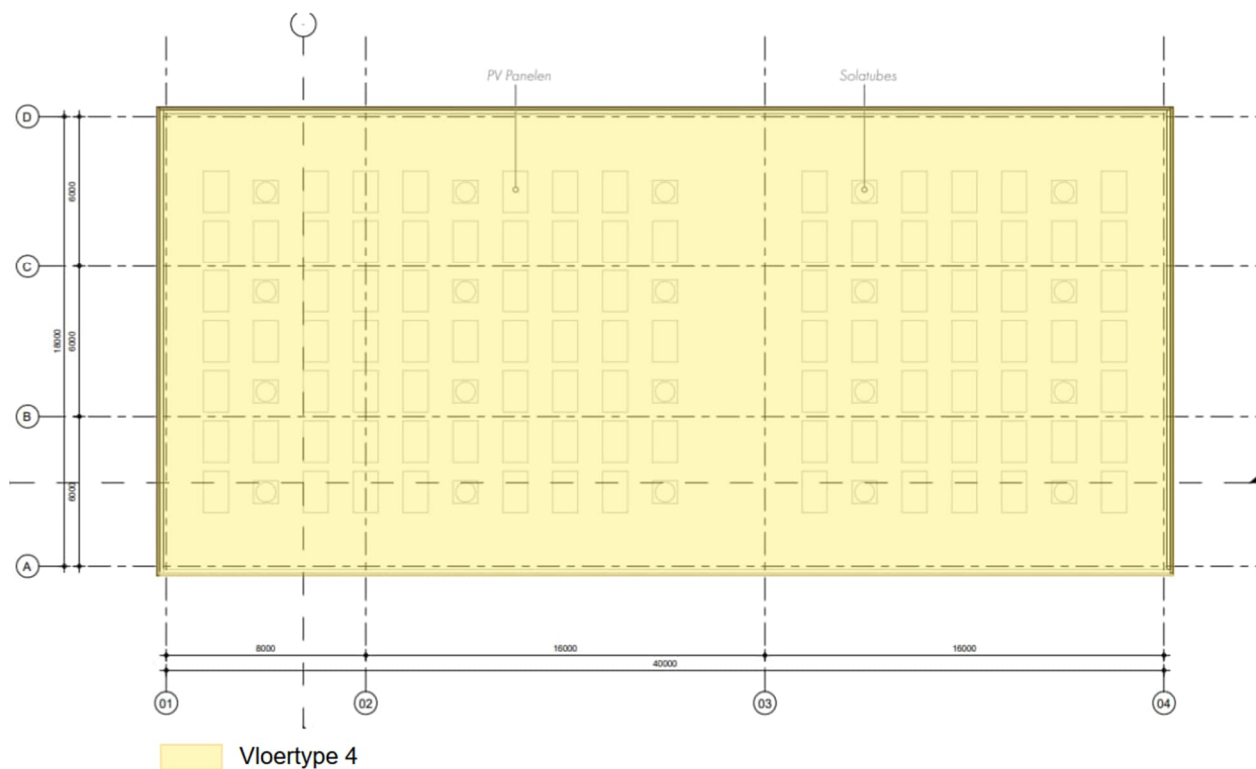


Tabel 6-7 - Permanente belastingen eerste verdiepingvloer workshop (exclusief balken en kolommen)

Type	Beschrijving	P_k [kN/m ²]	totaal
Vloertype 2*	Lichte entresolvloer (incl. afwerking)	0,40	
			0,40
Vloertype 3	Betonvloer opslag	5,00	
			5,00
Balustrade		1,00 kN/m ¹	

* In het gearceerde gebied wordt rekening gehouden met de mogelijkheid tot het plaatsen van een entresol verdieping

Dak

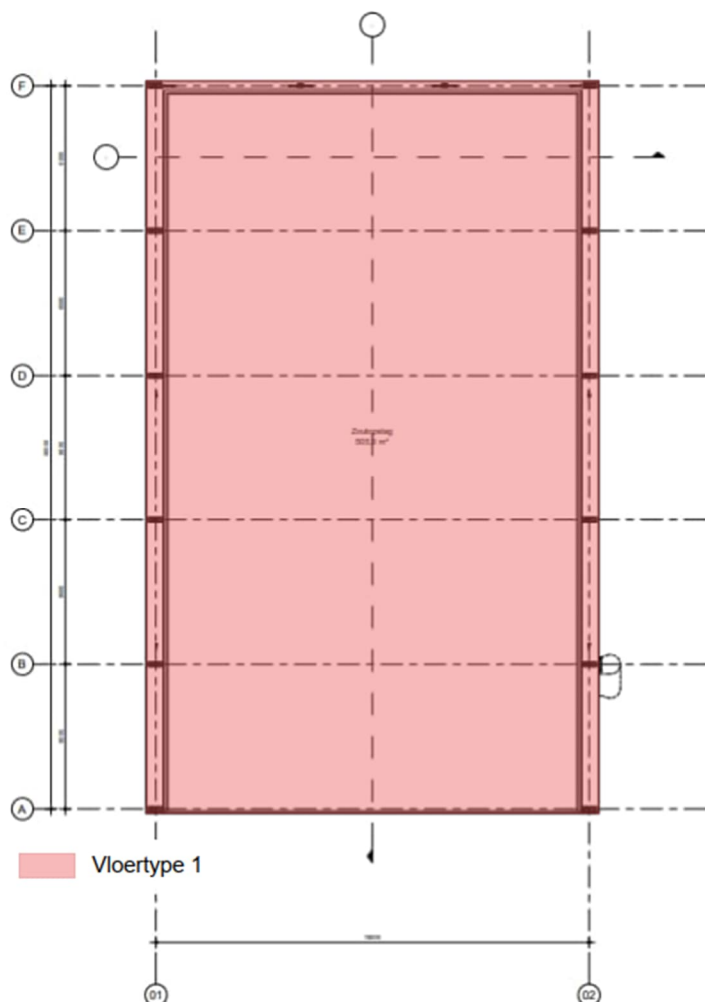


Tabel 6-8 - Permanente belastingen vakverdieping workshop (exclusief balken)

Type	Beschrijving	P_k [kN/m ²]	totaal
Vloertype 4	Stalen dakplaten	0,15	
	PV-panelen	0,50	
	Isolatie en dakbedekking	0,15	
	Leidingen en kanalen	0,10	
			0,90

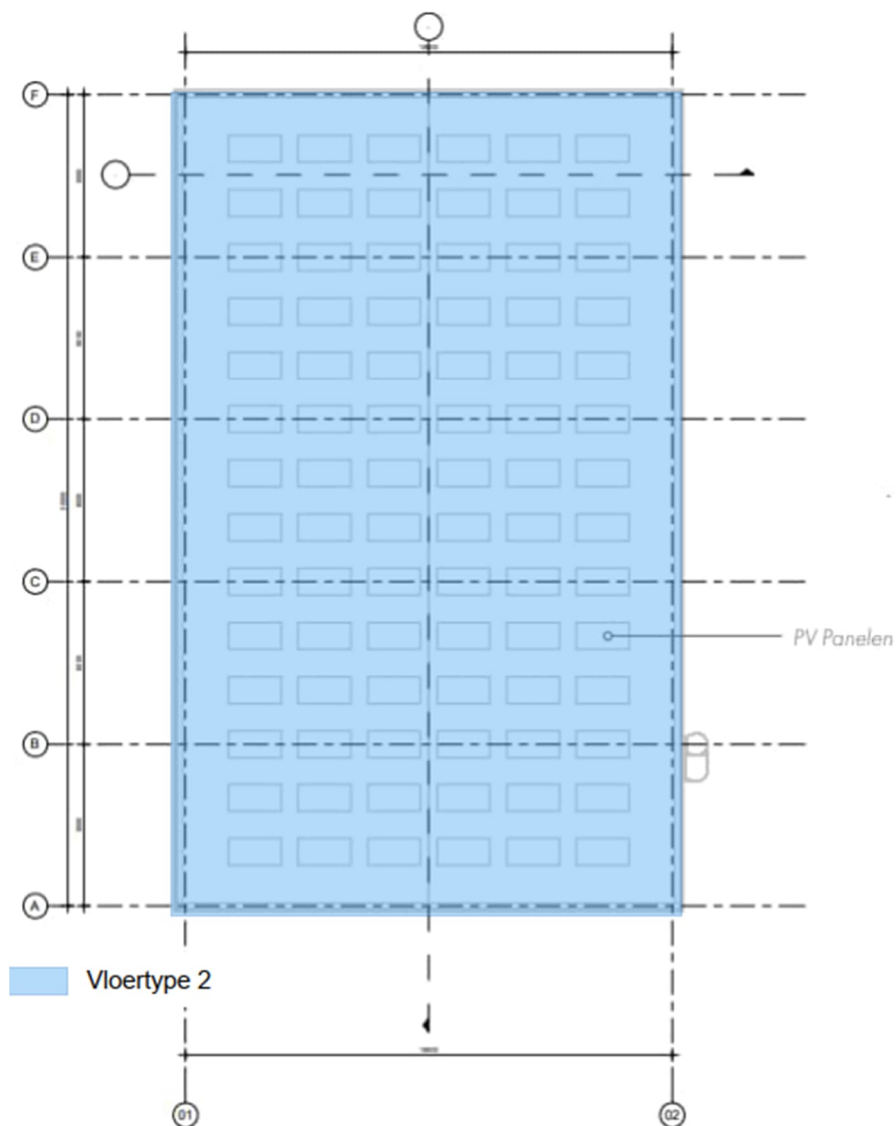
6.1.2.4 Zoutloods

Begane grond



Type	Beschrijving	P_k [kN/m ²]	totaal
Vloertype 1	In het werk gestorte betonvloer	7,50	
			7,50
Keerwand beton	Aangenomen dikte = 200mm	5,0 kN/m ²	
Houten gevelconstructie	h = 4,5m	0,5 kN/m ¹	

Dak



Tabel 6-9 - Permanente belastingen dak zoutloods (exclusief balken)

Type	Beschrijving	P_k [kN/m ²]	totaal
Vloertype 2	PV-panelen	0,50	
	Isolatie en dakbedekking	0,15	
	Houten balkvloer	0,40	
			1,05

6.1.3 Belastingen door installaties

Op het dak van het kantoorgebouw worden luchtbehandelingsinstallaties geplaatst. Het gaat hier om een luchtbehandelingskast van 7 x 1,5 m, een warmtepomp, bedieningspanelen + gebouwtje (3 x 3m) en de hoofdkanalen van de luchtbehandeling.

De gewichten van deze installaties zijn in deze fase nog niet bekend. Daarom zijn de volgende aannames gedaan:

- E.g. luchtbehandelingskast: 4000 kg
- E.g. warmtepomp 500 kg
- E.g. bedieningspanelen 1000 kg

Voor de luchtbehandelingskast resulteert dit in een equivalente vlaklast van $40 / (7 \times 1,5) = 3,8 \text{ kN/m}^2$. Voor de bedieningspanelen is dit $10 / (9 \times 9) = 1,1 \text{ kN/m}^2$. De warmtepomp wordt in deze fase berekend als een puntlast van 5 kN.

Silo zoutoplossing

De silo met daarin het pekelsout heeft een eigengewicht van ca. 15% van het gewicht van de inhoud. De silo wordt gevuld met 30m^3 pekelsout à 12 kN/m^3 . Dit resulteert in een eigengewicht van:

$$P_k = 0,15 \times 30 \times 12 = 54 \text{ kN}$$

Het gewicht van de inhoud wordt berekend als variabele belasting met:

$$G_k = 30 \times 12 = 360 \text{ kN}$$

6.2 Veranderlijke belastingen

6.2.1 Kantoorgebouw

6.2.1.1 Begane grond

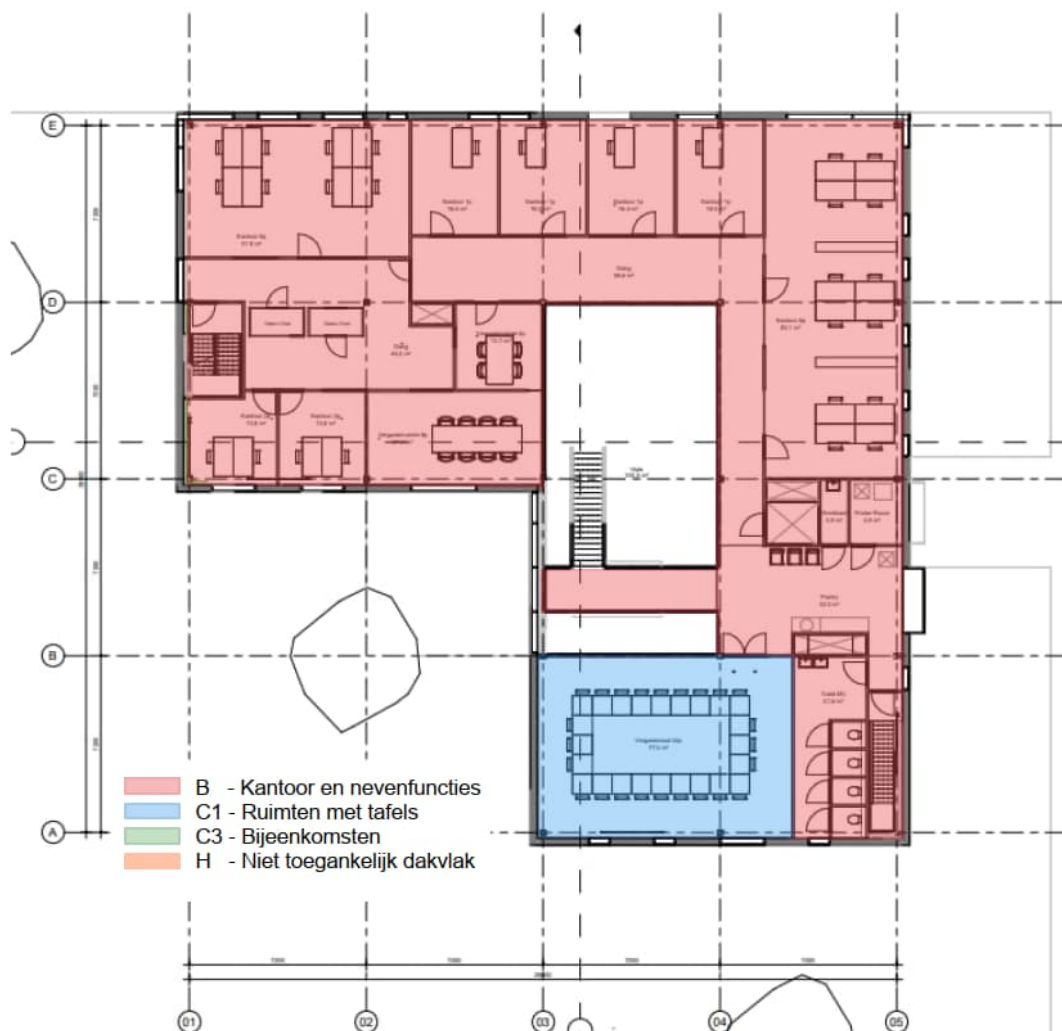


Tabel 6-10 – Variabele belastingen en Psi-factoren begane grondvloer kantoor

Beschrijving	Klasse	Psi-factoren	q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]
Kantoorruimten	B	$\varphi_0 = 0,5$; $\varphi_1 = 0,5$; $\varphi_2 = 0,3$	2,5	3,0
Bijeenkomstruimten – tafels	C1	$\varphi_0 = 0,4$; $\varphi_1 = 0,7$; $\varphi_2 = 0,6$	4,0	3,0
Bijeenkomstruimten – zonder obstakels	C3	$\varphi_0 = 0,6$; $\varphi_1 = 0,7$; $\varphi_2 = 0,6$	5,0	7,0
Verplaatsbare scheidingswanden		$\varphi_0 = 1,0$; $\varphi_1 = 0,9$; $\varphi_2 = 0,8$	1,2*	-

*Alleen van toepassing op klasse B

6.2.1.2 Eerste verdieping

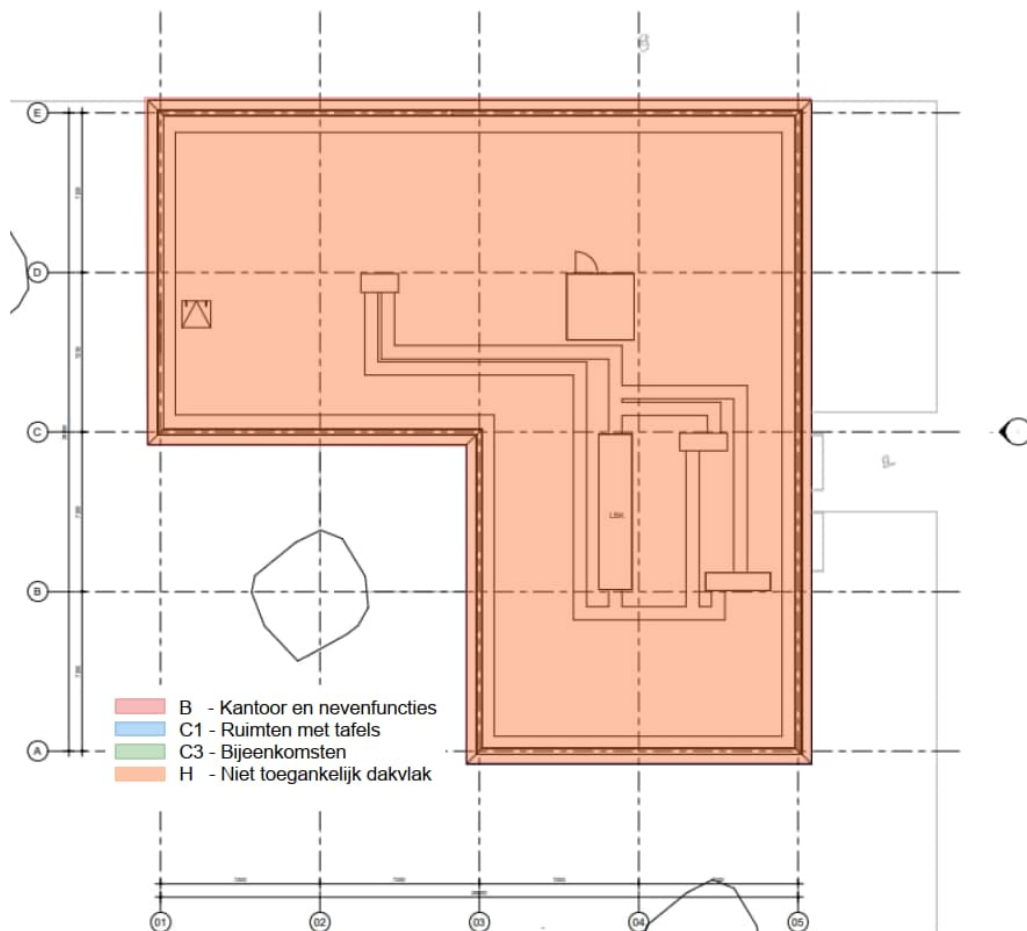


Tabel 6-11 – Variabele belastingen en Psi-factoren eerste verdiepingvloer kantoor

Beschrijving	Klasse	Psi-factoren	q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]
Kantoorruimte	B	$\varphi_0 = 0,5$; $\varphi_1 = 0,5$; $\varphi_2 = 0,3$	2,5	3,0
Bijeenkomstruimten – tafels	C1	$\varphi_0 = 0,4$; $\varphi_1 = 0,7$; $\varphi_2 = 0,6$	4,0	3,0
Verplaatsbare scheidingswanden		$\varphi_0 = 1,0$; $\varphi_1 = 0,9$; $\varphi_2 = 0,8$	1,2*	-

*Alleen van toepassing op klasse B

6.2.1.3 Dak



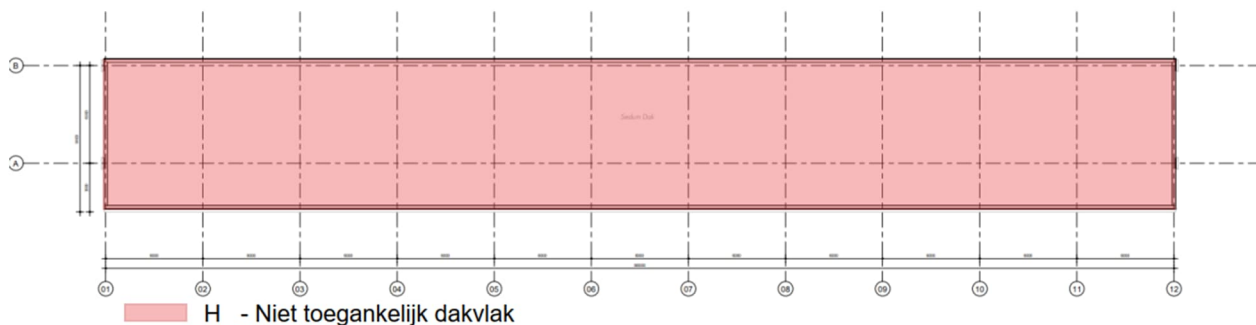
Tabel 6-12 - Variabele belastingen en Psi-factoren dak kantoor

Beschrijving	Klasse	Psi-factoren	q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]
Niet toegankelijk dakvlak	H	$\varphi_0 = 0$; $\varphi_1 = 0$; $\varphi_2 = 0$	1,0	1,0 ^{*1}

*1 Bijzonder zware objecten, apparaten en dergelijk dienen te worden opgegeven en in rekening te worden gebracht.

6.2.2 Canopy

6.2.2.1 Dak

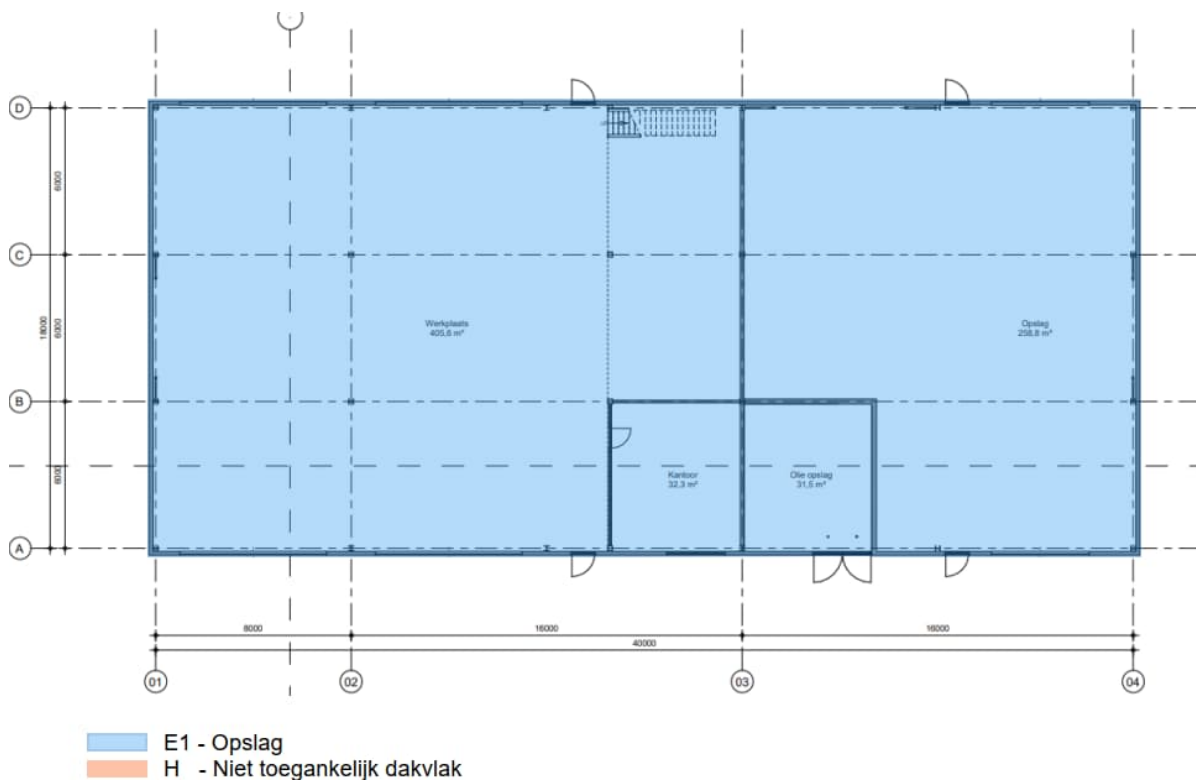


Tabel 6-13 - Variabele belastingen en Psi-factoren canopy

Beschrijving	Klasse	Psi-factoren	q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]
Niet toegankelijk dakvlak	H	$\varphi_0 = 0$; $\varphi_1 = 0$; $\varphi_2 = 0$	1,0	1,0

6.2.3 Workshop

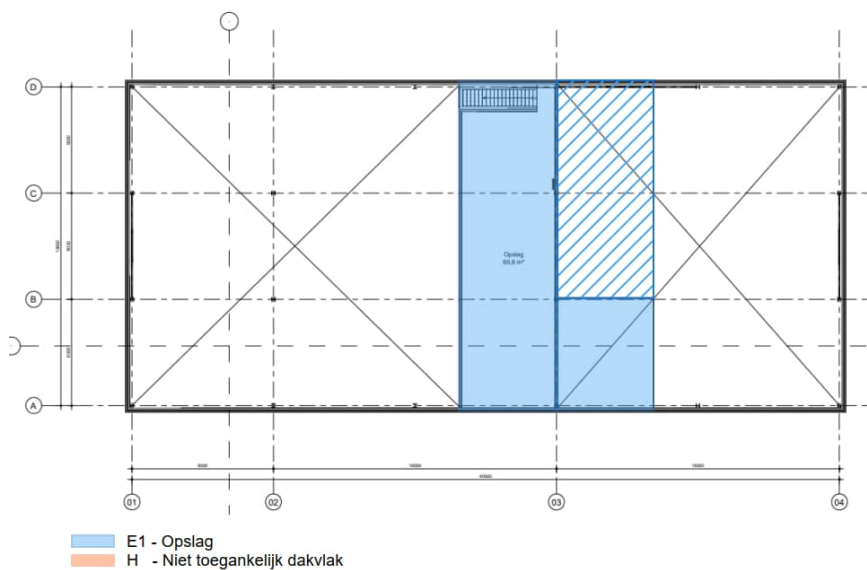
6.2.3.1 Begane grond



Tabel 6-14 - Variabele belastingen en Psi-factoren begane grondvloer workshop

Beschrijving	Klasse	Psi-factoren	q_k [kN/m²]	Q_k [kN]
Opslag	E1	$\varphi_0 = 1,0$; $\varphi_1 = 0,9$; $\varphi_2 = 0,8$	20,0	10,0

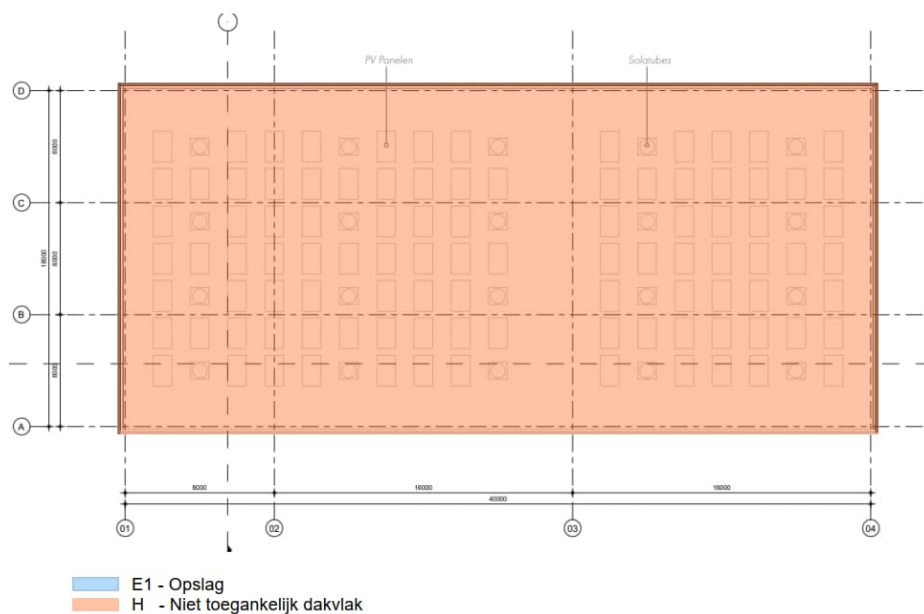
6.2.3.2 Eerste verdieping (entresol)



Tabel 6-15 - Variabele belastingen en Psi-factoren eerste verdieping (entresol) workshop

Beschrijving	Klasse	Psi-factoren	q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]
Opslag	E1	$\varphi_0 = 1,0$; $\varphi_1 = 0,9$; $\varphi_2 = 0,8$	5,0	10,0

6.2.3.3 Dak

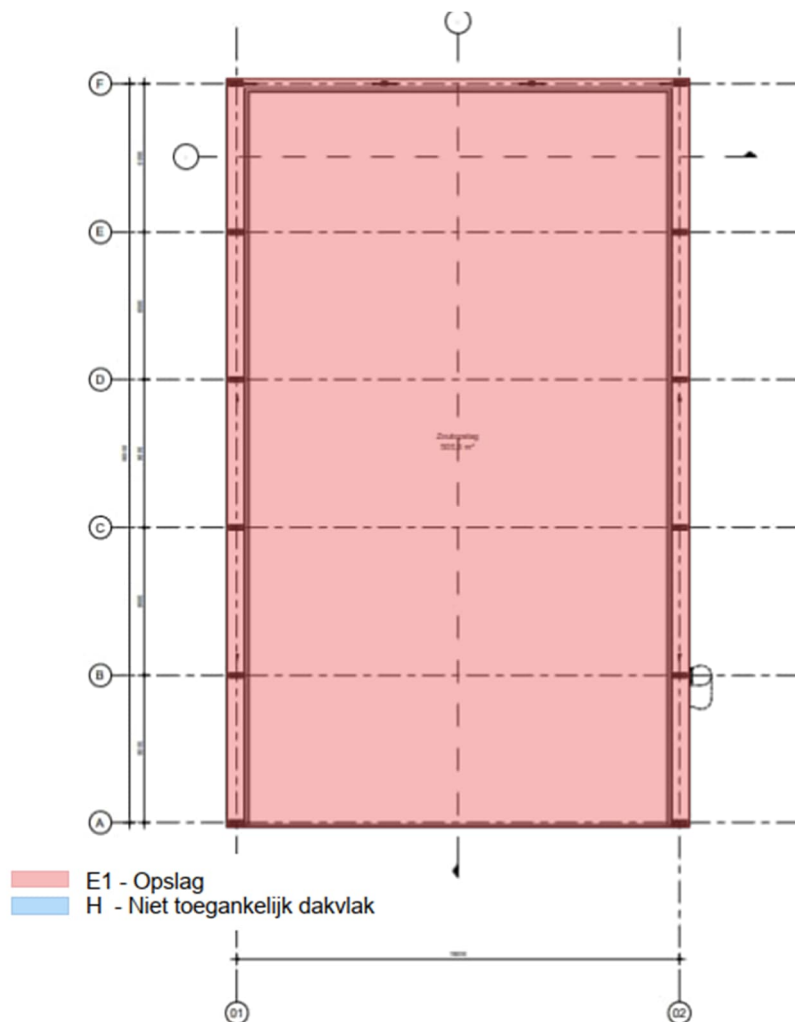


Tabel 6-16 - Variabele belastingen en Psi-factoren dak workshop

Beschrijving	Klasse	Psi-factoren	q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]
Niet toegankelijk dakvlak	H	$\varphi_0 = 0$; $\varphi_1 = 0$; $\varphi_2 = 0$	1,0	1,0

6.2.4 Zoutloods

6.2.4.1 Begane grond

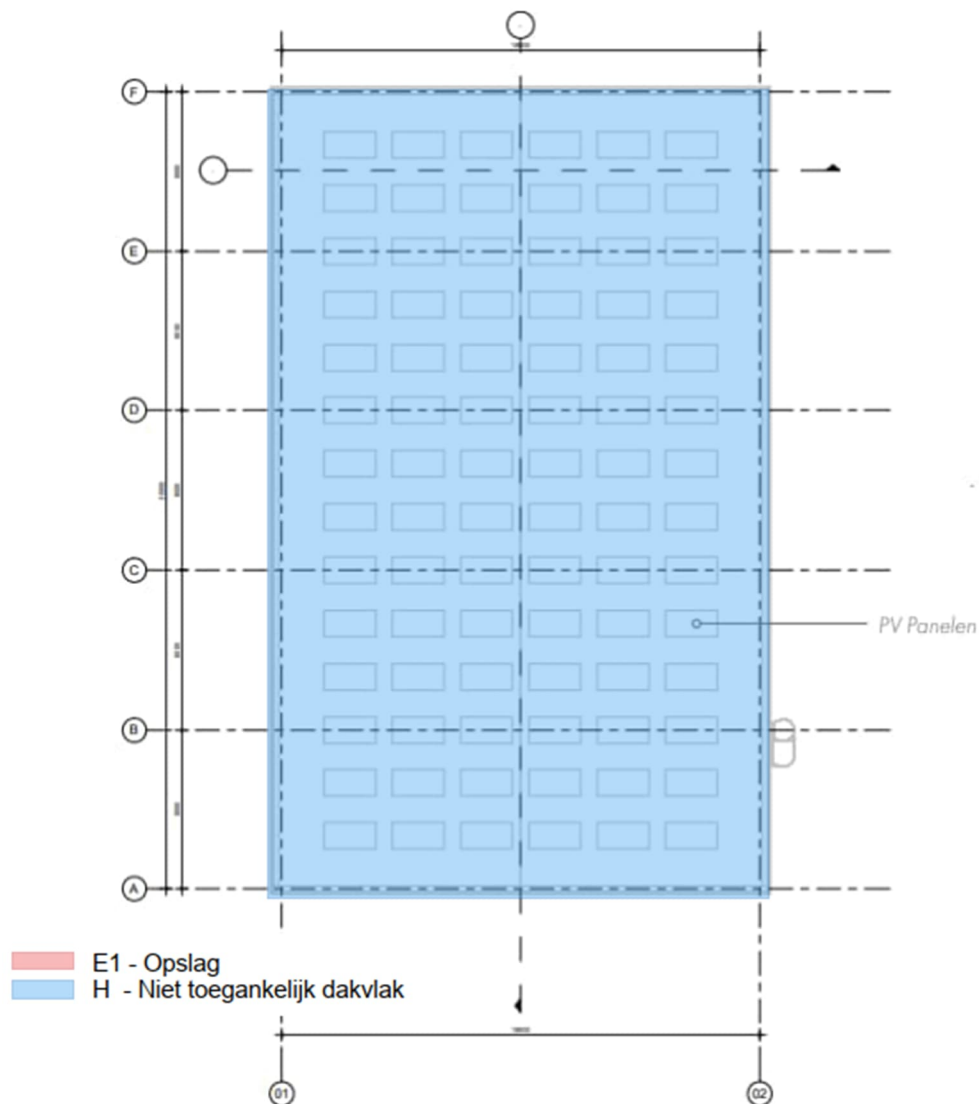


Tabel 6-17 - Variabele belastingen en Psi-factoren begane grond zoutloods

Beschrijving	Klasse	Psi-factoren	q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]
Opslag	E1	$\varphi_0 = 1,0$; $\varphi_1 = 0,9$; $\varphi_2 = 0,8$	50,0	10,0

Voor de berekening van de vloerbelasting is uitgegaan van 4,0m zout à 12,0 kN/m³, zie paragraaf 6.2.10.

6.2.4.2 Dak



Tabel 6-18 - Variabele belastingen en Psi-factoren dak zoutloods

Beschrijving	Klasse	Psi-factoren	q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]
Niet toegankelijk dakvlak	H	$\varphi_0 = 0$; $\varphi_1 = 0$; $\varphi_2 = 0$	1,0	1,0

6.2.5 Belastingen door kranen

In de workshop wordt een 2,5t onderhoudskraan geplaatst. De volgende aannames zijn gedaan voor de berekening van de hoofddraagconstructie. De belasting wordt bepaald volgens NEN-EN 1991-3 artikel 2.1.

Hijslast	Q_h	25 kN
Eigen gewicht	Q_c	25 kN (12,5 kN brug, 12,5 kN trolley)
Type kraan	bovenloopkraan (annex B)	
Psi-factoren	$\varphi_0 = 1,0$; $\varphi_1 = 0,9$; $\varphi_2 = 0,8$	

6.2.6 Belastingen door regenwater

De belasting wordt bepaald volgens NEN-EN 1991-1-3 NB-artikel 7.2. Waterophoping dient te worden vermeden. Dak voorzien van voldoende noodoverstorten en afschot.

6.2.7 Belastingen door sneeuw

De belasting wordt bepaald volgens NEN-EN 1991-1-3. De sneeuwbelasting geldt voor alle 4 de gebouwen.

Kar. sneeuwbelasting op de grond	S_k	0,7	kN/m ² (NB: art. 4.1)
Sneeuwbelastingsvormcoëfficiënt	μ_i	0,8	(art. 5.3)
Blootstellingscoëfficiënt	C_e	1,0	(NB: art. 5.2)
Warmtecoëfficiënt	C_t	1,0	(NB: art. 5.2)
Sneeuwbelasting op daken	$S = \mu_i C_e C_t S_k$	0,56	kN/m ²

Sneeuwophoping bij dakopstanden en installaties:

$\mu_2 = 1,4$ bij dakopstanden

$\mu_2 = 4,0$ bij verdiepingshoge installaties

6.2.8 Belastingen door wind

De belasting wordt bepaald volgens NEN-EN 1991-1-4. De volgende aannames zijn gedaan voor de 4 gebouwen:

Gebied t.b.v. bepalen stuwdruk	III bebouwd		
Orografiefactor (invloed bergen/dalen)	C_o	1,0	(art. 4.3.2) gem. helling < 3°
Dominante zijde aanwezig	Nee (art. 7.2.9(4))		
Inwendige drukcoëfficiënt	C_{pi}	+0,2 / -0,3*	(art. 7.2.9)
Drukvereffeningscoëfficiënt	C_{eq}	1,0	(tabel NB.5 tot NB.8)
Wrijvingscoëfficiënt	C_{fr}	0,04	(tabel 7.10)

* Inwendige drukcoëfficiënt geldt niet voor de canopy, en wijkt af voor de zoutloods vanwege de open voorzijde.

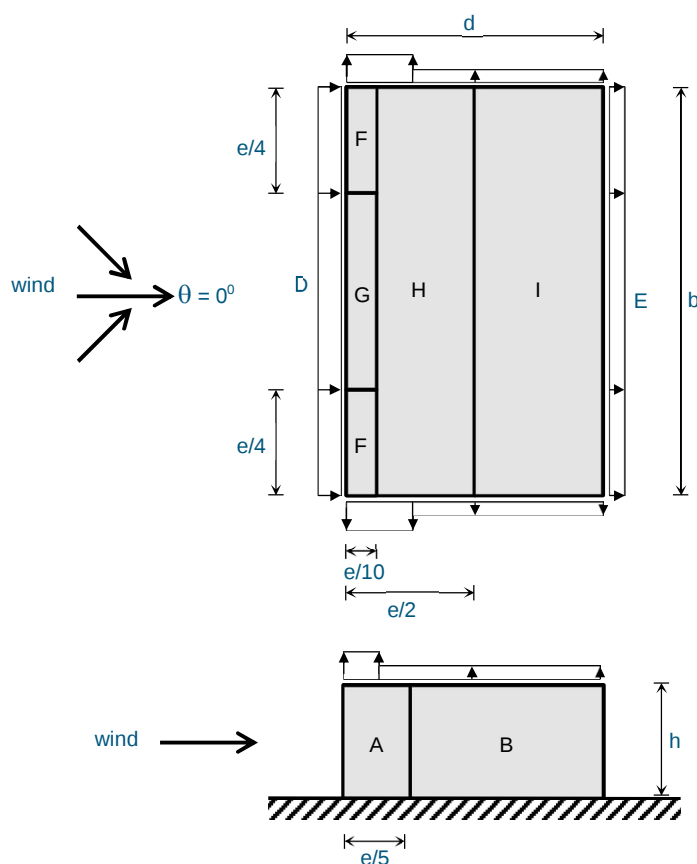
Tabel 6-19 - Bepaling extreme waarde stuwdruk

Gebouw	Lengte [m]	Breedte [m]	Hoogte [m]	CsCd	$q_{p(z)}$
Kantoor	28,8	28,8	7,2	0,85	0,48
Canopy	66,0	9,0	5,0	1,00	0,47
Workshop	40,0	18,0	9,0	0,85	0,53
Zoutloods	30,0	18,0	9,0	1,00	0,53
Silo zoutoplossing	3,0	3,0	5,0	1,00	0,47

Volgens art. 7.2.2 (3) mag in gevallen waar de windkracht op gebouwen is bepaald door de gelijktijdige toepassing van drukcoëfficiënten c_{pe} op loefzijde en lijzijde (zones D en E) van het gebouw, het gebrek aan correlatie tussen de winddruk aan de windzijde en lijzijde in rekening zijn gebracht. Volgens NB 7.2.2 (4) mag het gebrek aan correlaties van de winddrukken tussen de windzijde en de lijzijde in rekening zijn gebracht door de resulterende kracht met een factor 0,85 te vermenigvuldigen.

6.2.8.1 Kantoorgebouw

De winddrukfactoren voor de workshop zijn samengevat in Tabel 6-20, de windzones zijn gevisualiseerd in Figuur 6-1. e =

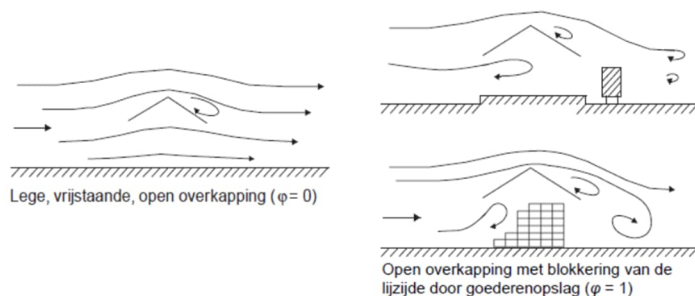


Figuur 6-1 - windzones voor rechthoekige gebouwen

Tabel 6-20 – Winddrukfactoren afhankelijk van zone en resulterende windbelasting - kantoorgebouw

Zone	A	B	C	D	E	F	G	H	I
$c_{pe,10}$	-1,2	-0,8	-0,5	+0,8	-0,5	-1,8	-1,2	-0,7	$\pm 0,2$
$c_{pe,1}$	-1,4	-1,1	-0,5	+1,0	-0,5	-2,5	-2,0	-1,2	-0,5
$q_k = q_p * c_{pe,10}$ [kN/m ²]	-0,58	-0,38	-0,24	0,38	-0,24	-0,86	-0,58	-0,34	$\pm 0,10$

6.2.8.2 Canopy



Voor het constructieve ontwerp van de canopy dient rekening te worden gehouden met de globale krachtcoëfficiënt c_f . Met blokkering van de zijzijde door goederenopslag (door geparkeerde voertuigen) wordt uitgegaan van een blokkering van $\varphi = 0,8$. De resulterende globale krachtcoëfficiënten $c_f = +0,2/-1,14$.

Voor de horizontale belastingen op de constructie wordt uitgegaan van NEN-EN 1991-1-4 hoofdstuk 7.6, zie

Tabel 6-21 – winddrukfactoren per type element in canopy

Onderdeel	$c_{f,0}$	ψ_r	ψ_λ	q_k [kN/m ²]	A_{ref} [m ²]
Kolommen x-richting	2,30	1,0	0,7	0,76	1,8
Kolommen y-richting	1,65	1,0	0,85	0,66	0,9
Dak x-richting	0,90	1,0	0,92	0,39	6,3
Dak y-richting	0,90	1,0	0,80	0,34	46,2

Daarnaast wordt rekening gehouden met dubbelzijdige windwrijving op het dakvlak, met $c_{fr} = 0,04$ en $A_{fr} = 2 \times A_{dak}$

6.2.8.3 Workshop

De winddrukfactoren voor de workshop zijn samengevat in Tabel 6-22, de windzones zijn gevisualiseerd in Figuur 6-1.

Tabel 6-22 – Winddrukfactoren afhankelijk van zone en resulterende windbelasting - workshop

Zone	A	B	C	D	E	F	G	H	I
$c_{pe,10}$	-1,2	-0,8	-0,5	+0,8	-0,5	-1,8	-1,2	-0,7	$\pm 0,2$
$c_{pe,1}$	-1,4	-1,1	-0,5	+1,0	-0,5	-2,5	-2,0	-1,2	-0,5
$q_k = q_p \cdot c_{pe,10}$ [kN/m ²]	-0,64	-0,42	-0,27	0,42	-0,27	-0,95	-0,64	-0,37	$\pm 0,11$

6.2.8.4 Zoutloods

De winddrukfactoren voor de zoutloods zijn samengevat in Tabel 6-22, de windzones zijn gevisualiseerd in Figuur 6-1.

Tabel 6-23 – Winddrukfactoren afhankelijk van zone en resulterende windbelasting - zoutloods

Zone	A	B	C	D	E	F	G	H	I
$C_{pe,10}$	-1,2	-0,8	-0,5	+0,8	-0,5	-1,8	-1,2	-0,7	$\pm 0,2$
$C_{pe,1}$	-1,4	-1,1	-0,5	+1,0	-0,5	-2,5	-2,0	-1,2	-0,5
$q_k = q_p * C_{pe,10}$ [kN/m ²]	-0,64	-0,42	-0,27	0,42	-0,27	-0,95	-0,64	-0,37	$\pm 0,11$

De opening aan de voorzijde van de zoutloods wordt gezien als een dominante opening ($A_{\text{voorzijde}} > 2 \times A_{\text{openingen, overig}}$). Om die reden wordt de inwendige druk genomen als een fractie van de uitwendige druk bij de opening. Aangezien het oppervlakte van de opening aan dominante zijde groter is dan 3x het oppervlakte van de openingen in de overige zijden geldt: $c_{pi} = 0,9 \times c_{pe} = 0,72$.

6.2.8.5 Silo zoutoplossing

De wind op de silo wordt berekend volgens NEN 1991-1-4 artikel 7.9.2. De resulterende winddruk coëfficiënt $c_f = c_{f,0} \times \psi_\lambda = 0,86 \times 0,61 = 0,52$. De resulterende winddruk $q_k = q_p(z) * c_f = 0,25 \text{ kN/m}^2$.

6.2.9 Belastingen door aanrijding

Kolommen voorzien van aanrijdbeveiliging. De belasting wordt bepaald volgens NEN-EN 1991-1-7 artikel 4.

6.2.10 Belastingen door zoutopslag

De dichtheid van opgeslagen strooizout volgens NEN-EN 1991-1-1 is 12,0 kN/m³ (zie paragraaf 6.1.1). Bij een hoogte van ca. 4m strooizout wordt uitgegaan van een variabele verticale vloerbelasting van 50,0 kN/m².

De horizontale belasting van het strooizout op de keerwanden van de zoutloods wordt bepaald door middel van de wrijvingshoek (natuurlijk talud) $\phi = 40^\circ$. Dit resulteert in de volgende coëfficiënt van actieve gronddruk: $K_a = \frac{1 - \sin(\phi)}{1 + \sin(\phi)} = 0,22$. Daaruit volgt de volgende horizontale spanning: $\sigma_{zout,h} = K_a \times \rho \times h = 2,64h$. Uitgaande van een hoogte van 4m zout is de resulterende druk op de wand: $P_{k,zout,h,max} = 10,6 \text{ kN/m}^2$.

7 Aandachtspunten volgende fase

Ten grondslag aan het ontwerp ligt de ambitie duurzaamheid, daaronder vallen een aantal criteria die van invloed hebben op het ontwerp. Dit betreft onder andere aansluitingen en de materiaalkeuze.

Onder meer de volgende punten dienen in de volgende fase(s) meegenomen te worden:

- Locatie-specifiek geotechnisch onderzoek & advies, inclusief meting grondwaterstanden
- Impact aanwezigheid bestaande bebouwing op keuze funderingssysteem
- Fundering nader uitwerken op basis van het geotechnisch advies
- Inventarisatie belastingen installaties
- Beperking vervormingen in relatie tot vervormingsgevoelige bouwkundige componenten (glas, gevels, etc.)
- Wanneer de specificaties van de voertuigen/heftrucks/loaders in de zoutloods en workshop bekend zijn dienen de fundering en begane grondvloer specifiek te worden beoordeeld op de belastingen uit deze voertuigen.