

Rapport

Projectnummer:
20240212

Projectnaam:
DAF Trucks NV - Nieuwbouw Truck Assembly

Opdrachtgever	:	DAF Trucks N.V.
Omschrijving rapport	:	Uitgangspuntendocument constructie Tankenpark
Projectplaats	:	Eindhoven
Documentnummer	:	20240212-080-RA-403
Datum	:	30 januari 2026
Status	:	Groeidocument
Versie	:	B
Opgesteld door	:	██████████
Projectleider	:	██████████████████

Inhoudsopgave

1.	Inleiding.....	3
1.1.	Rapportversies.....	3
1.2.	Doel van het document.....	3
1.3.	Projectomschrijving.....	3
1.4.	Toelichting afbeelding en illustraties.....	3
1.5.	Scope document.....	4
1.6.	Overige (relevante) documenten Nieuwbouw eindlijn logistiek DAF Trucks.....	4
2.	Algemene uitgangspunten.....	5
2.1.	Wetgeving.....	5
2.2.	Normen.....	5
2.3.	Software.....	5
2.4.	Ontwerplevensduur, gevolg- en betrouwbaarheidsklasse.....	6
2.5.	Brandveiligheidsadvies.....	6
2.6.	Funderingsadvies.....	6
2.7.	Bouwkundige uitgangspunten.....	6
2.7.1.	Tekeningen architect.....	6
3.	Constructieve uitgangspunten.....	7
3.1.	Omschrijving constructie.....	7
3.1.1.	Constructie boven maaiveld.....	7
3.1.2.	Constructie onder maaiveld en fundering.....	7
3.1.3.	Stabiliteit.....	7
3.1.4.	Afmeting t.b.v. de berekening.....	7
3.2.	Belastingcombinaties en partiële belastingfactoren.....	8
3.3.	Momentaanfactoren.....	8
3.4.	Materialen.....	9
3.5.	Beton milieuklasse en dekking.....	10
3.6.	Fundering.....	10
3.7.	Brandwerendheid.....	11
3.8.	Reductiefactoren referentieperiode.....	11
4.	Belastingen.....	12
4.1.	Soortelijk gewicht.....	12
4.2.	Grondlasten.....	12
4.3.	Eigen gewicht, permanente en veranderlijke belasting anders dan wind.....	12
4.3.1.	Dak en vloer.....	12
4.3.2.	Laad- en losgebied.....	13
4.3.3.	Gevens en wanden.....	15
4.4.	Sneeuw en regenwater.....	15
4.5.	Wind.....	16
4.6.	Laden en lossen.....	18
4.7.	Vloerafscheidingen.....	19
4.8.	Buitengewoon.....	19
4.9.	Aardbevingen.....	20
4.10.	Overig.....	20
5.	Voorlopig ontwerp.....	21
5.1.	Stalen dakplaten.....	21
BIJLAGE 1	Er zijn geen bijlagen	

1. Inleiding

1.1. Rapportversies

Tabel 1-1 - Rapportversies

Versie*	Titel	Datum	Omschrijving
B**	Groeidocument	30-01-2026	Fase 1

* De wijzigingen t.a.v. de laatste versie zijn in de kantlijn aangegeven met een oranje lijn.

** De overige voorgaande documentversies zijn vervallen

1.2. Doel van het document

Volantis heeft opdracht gekregen voor de constructieve engineering van de nieuwbouw van de eindlijn logistiek bij DAF Trucks aan de Hugo van der Goeslaan 1 te Eindhoven. Hierbij wordt de bestaande eindlijn uitgebreid om te voldoen aan de gestelde eisen vanaf 2030 en te voorzien in de montage van zowel diesel-, elektrische of zelfs waterstof trucks. De uitbreiding bestaat uit een verlenging van de bestaande eindlijn incl. nevenfuncties zoals technische ruimtes, door kantoren en kleedruimtes overdekte losdocks en een nieuwe loopbrug tussen de bestaande parkeerhaven en de nieuwe kleedruimtes.

Het doel van het document is het vaststellen van de constructieve uitgangspunten ten behoeve van de berekening van het Tankenpark met gevolgklasse CC1. Voor de exacte scope zie 1.5. Dit houdt in het principe van de constructie inclusief stabiliteit, de optredende belastingen, belastingcombinaties en brandwerendheid. Indien in nadere berekeningen wordt afgeweken van het uitgangspuntendocument wordt dit in de betreffende berekening vermeld.

1.3. Projectomschrijving

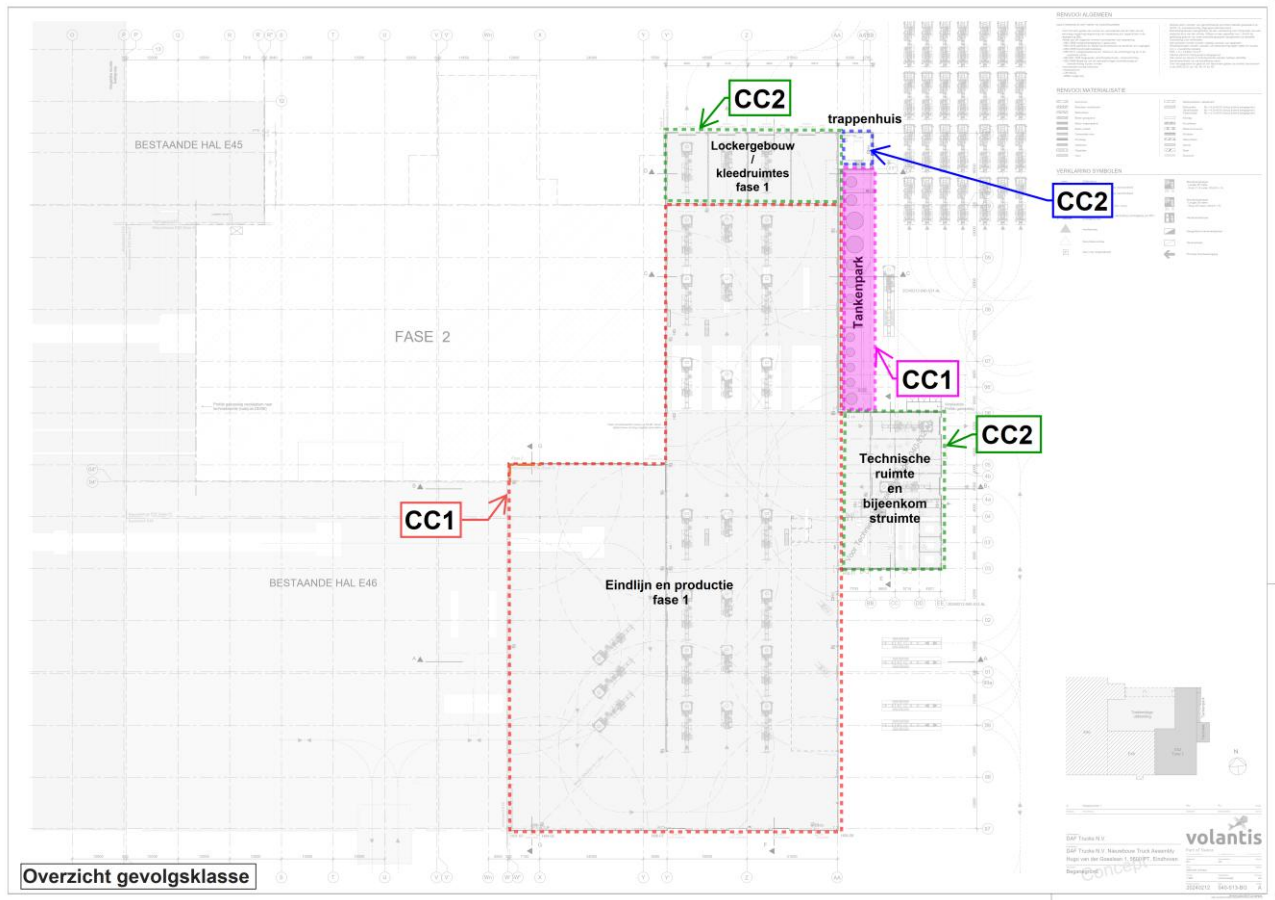
De nieuwe eindlijn van DAF Trucks wordt toekomstbestendig gemaakt voor 2030. Dit bestaat uit het aanpassen van de bestaande Eindlijn (niet geheel in onze scope) en het uitbreiden van de Eindlijn met een nieuwbouw. Hiertoe dient eerst het terrein en de infra aangepast te worden, waarna de eindlijn in 2 fasen uitgebreid wordt. Eerst wordt Fase 1 gerealiseerd, tijdens welke de bestaande eindlijn in gebruik blijft. Als deze gereed is volgt er een turnover waarbij de nieuwe eindlijn in gebruik genomen wordt. Daarna wordt Fase 2 gerealiseerd, waarbij er logistiek toegevoegd wordt. Het Tankenpark is onderdeel van fase 1.

1.4. Toelichting afbeelding en illustraties

In dit document worden diverse afbeeldingen en illustraties zoals tekeningen, technische documentatie of knipsels daarvan gebruikt. Deze dienen slechts en alleen ter verduidelijking van het dit document en de constructie. De afbeeldingen en illustraties zijn niet op schaal en betreffen wellicht niet de laatste versie. De laatste versie van tekeningen is te allen tijde leading.

1.5. Scope document

In dit document wordt het gebouwdeel 'Eindlijn en productie', het gearceerde deel omkadert met CC1 (rood), beschouwd.



1.6. Overige (relevante) documenten Nieuwbouw eindlijn logistiek DAF Trucks

Voor de overige rapporten behorende bij bovenstaand overzicht zie Tabel 1-2.

Tabel 1-2: Uitgangspuntendocumenten voor de verschillende gebouwdelen

Gebouwddeel	document
20240212-080-RA-401	Uitgangspuntendocument CC2 – Lockergebouw en Technische ruimte
20240212-080-RA-402	Uitgangspuntendocument CC1 – Eindlijn en productie
20240212-080-RA-403	Uitgangspuntendocument CC1 – Tankenpark

2. Algemene uitgangspunten

2.1. Wetgeving

Voor de vigerende wetgeving wordt verwezen naar het BBL.

2.2. Normen

Uitgangspunten voor de nieuwe berekening vormen de documenten van de Eurocode incl. nationale bijlagen (nieuwbouw) en de NEN8700 (bestaande bouw). Voor de van toepassing zijnde normen zie Tabel 2-1.
De vigerende versie van de norm wordt aangehouden conform de afgifte datum van de (omgevings)vergunning.

Tabel 2-1 – Van toepassing zijnde normen

Norm	Titel
NEN-EN 1990	Grondslagen van het constructief ontwerp
NEN-EN 1991	Belastingen op constructies
NEN-EN 1991-1-1	Volumieke gewichten, eigengewicht en opgelegde belastingen voor gebouwen
NEN-EN 1991-1-3	Sneeuwbelasting
NEN-EN 1991-1-4	Windbelasting
NEN-EN 1991-1-7	Buitengewone belastingen: stootbelastingen en ontploffingen
NEN-EN 1991-2	Verkeersbelasting op bruggen
NEN 1992	Ontwerp en berekening van betonconstructies
NEN-EN 1992-1-1	Algemene regels en regels voor gebouwen
NEN-EN 1993	Ontwerp en berekening van staalconstructies
NEN-EN 1993-1-1	Algemene regels en regels voor gebouwen
NEN-EN 1993-1-8	Ontwerp en berekening van verbindingen
NEN-EN 1993-1-10	Materiaaltaaiheid en eigenschappen in de dikterichting
NEN-EN 1997	Geotechniek
NEN-EN 1997-1	Geotechnisch ontwerp
NEN 8700	Beoordeling van de constructieve veiligheid van een bestaand bouwwerk bij verbouw en afkeuren
NEN 8700	Grondslagen
NEN 8701	Belastingen

2.3. Software

De toegepaste versie van de (reken)software wordt op de uitvoer van de desbetreffende bijlage vermeld.

- Hilti Profis Anchors.
- Fischer Fixperience.
- Microsoft Office.
- MatrixFrame.
- MatrixFrame Toolbox.
- SCIA Engineer.
- VNK Statica.

3. Constructieve uitgangspunten

3.1. Omschrijving constructie

3.1.1. Constructie boven maaiveld

De hoofdconstructie van het tankpark bestaat uit betonnen wanden, driezijdig met daarop een stalen vakwerk constructie als dak, aan de voorzijde ondersteund door stalen kolommen in een algemeen stramien van 12 m. De vakwerkliggers worden waar nodig tegen kip en of knik gesteund. Er wordt voldoende afschot van ten minste 23 mm/m¹ toegepast in combinatie met steekafvoeren en noodoverlopen om wateraccumulatie te voorkomen. De gevels en tussenwanden worden opgebouwd uit betonwanden en aan de voorzijde wordt er een balustrade voorzien met trappen naar de iets verdiepte vloer t.o.v. maaiveld.

De constructie wordt, daar waar van toepassing, tegen aanrijden beschermd middels aanrijdbeveiliging bij alle aan te rijden kolommen. Aan de bovenzijde wordt het dak naar onder omgezet met een regenscherm.

De betonwanden kragen circa 5 meter uit om te dienen als bescherming tegen brandoverslag. Dit wordt middels wapening opgenomen in de betonwand.

3.1.2. Constructie onder maaiveld en fundering

De constructie onder maaiveld betreft de begane grondvloer onder afschot met verticale scheiding tussen verschillende compartimenten, waar de tanks categorisch opgesteld worden incl. scheiding tussen de verschillende tanks. Afschot, vloeistofdichtheid en vlakheid vloer later te bepalen.

Naast de lekbakconstructie wordt een vloeistofdichte plaat gerealiseerd waar de vrachtwagens op kunnen lossen. Afschot, vloeistofdichtheid en vlakheid vloer later te bepalen.

De fundering wordt afhankelijk van het funderingsadvies uitgevoerd als fundering op staal, dan wel op palen. De fundering wordt gekoppeld met de omliggende fundaties van respectievelijk de Eindlijn, Lockergebouw en trappenhuis.

3.1.3. Stabiliteit

Het dak wordt gestabiliseerd door toepassing van voldoende windverbanden in het dak (windliggers). De stabiliteit van het dak wordt verzorgd door de betonconstructie. De betonconstructie wordt uitgevoerd als geschoorde constructie. De stabiliteit wordt driezijdig verzorgd door de buitenwanden en twee binnenwanden nabij as 08 in dwarsrichting en de achterwand in langsrichting. De constructie boven maaiveld is separaat stabiel en niet gekoppeld aan de constructie van de eindlijnen, technische ruimte.

3.1.4. Afmeting t.b.v. de berekening

De globale gebouwfmetingen bedragen ca. L x B x H = 56.65 x 7.70 x 8.00 m met een uitkragende wand van 13.0 meter hoog.

Voor de hoogtematen geldt:

• B.K. vloer BG	= 0.45	m – P	
• Maaiveld	= 0.05	m – P	
• B.K. begane grondvloer (eindlijn)	= 0.00	m + P	
• PEIL	= 0.00	m + P	19.80 + N.A.P.
• B.K. borstwering BG	= 0.45	m + P	
• B.K. balustrade BG	= 0.95	m + P	
• O.K. afdak voorzijde	= 4.50	m + P	
• O.K. staal vakwerk	= 7.05	m + P	
• B.K. afgewerkt dakvlak	= var.	m + P	
• B.K. dakrand (tevens betonwand)	= 13.00	m + P	

3.2. Belastingcombinaties en partiële belastingfactoren

Belastingcombinaties conform NEN-EN 1990 – A1.3 en – A1.4.1.

Tabel 3-1: Tabel A1.4 – Rekenwaarden voor belastingen voor gebruik in belastingcombinaties

Belastingcombinatie	Blijvende belastingen G_d		Veranderlijke belastingen Q_d	
	Ongunstig $G_{k,j,sup}$	Gunstig $G_{k,j,inf}$	Overheersende $Q_{k,1}$	Andere $Q_{k,i}$
Karakteristiek	1.0	1.0	1.0	1.0 $\psi_{0,i}$
Frequent	1.0	1.0	1.0 $\psi_{1,1}$	1.0 $\psi_{2,i}$
Quasi-blijvend	1.0	1.0	1.0 $\psi_{2,1}$	1.0 $\psi_{2,i}$

Tabel 3-2: Tabel NB.5 – Partiële factoren voor gevolgklassen 1 voor belastingen (STR/GEO) (groep B)

Blijvende en tijdelijke ontwerpsituaties	Blijvende belastingen		Overheersende veranderlijke belasting	Veranderlijke belastingen gelijktijdig met de overheersende	
	Ongunstig	Gunstig		Belangrijkste (indien aanwezig) $Q_{k,1}$	Andere $Q_{k,i} (i > 1)$
	$G_{k,j,sup}$				
(Vgl. 6.10a)	1.22 ^a	0.9		1.35 $\psi_{0,1}$	1.35 $\psi_{0,i}$
(Vgl. 6.10b)	1.08 ^b	0.9	1.35		1.35 $\psi_{0,i}$

^a Bij vloeistofdrukken met een fysiek beperkte waarde mag zijn volstaan met 1.2 $G_{k,j,sup}$

^b Deze waarde is berekend met $\xi = 0.89$

Tabel 3-3: Tabel NB.10 – A1.3 – Rekenwaarden van belastingen voor het gebruik in buitengewone en aardbevingssituaties

Blijvende en tijdelijke ontwerpsituaties	Blijvende belastingen		Overheersende veranderlijke belasting	Veranderlijke belastingen gelijktijdig met de overheersende	
	Ongunstig	Gunstig		Belangrijkste (indien aanwezig) $Q_{k,1}$	Andere $Q_{k,i} (i > 1)$
	$G_{k,j,sup}$				
Buitengewoon (Vgl. 6.11a/b)	1.0 ^a	1.0	1.0 A_d	$\psi_{1,1}$ ^a	$\psi_{2,i}$
(Vgl. 6.12a/b)	1.0 ^b	1.0	1.0 A_{ek} of 1.0 A_{Ed}	$\psi_{2,1}$	$\psi_{2,i}$

^a Uitsluitend voor wind in combinatie met brand bij het beoordelen van disproportionele schade volgens NEN-EN 1991-1-7; voor overige gevallen $\psi_{2,1}$

Differentiatie met behulp van maatregelen met betrekking tot de partiële factoren conform NEN-EN 1990 – B3.3.

Tabel 3-4: Tabel B3 - K_{FI} -factor voor belastingen

K_{FI} -factor voor belastingen	Betrouwbaarheidsklasse		
	RC1	RC2	RC3
K_{FI}	0.9	1.0	1.1

3.3. Momentaanfactoren

Ψ -factoren voor gebouwen conform NEN-EN 1990 – NB.2 – A1.1, zie Tabel 3-5 – Ψ -factoren voor gebouwen.

Tabel 3-5 – Ψ -factoren voor gebouwen

Voorgeschreven belastingen in gebouwen	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Categorie E: opslagruimtes	1.0	0.9	0.8
Categorie H: daken	0	0	0
Sneeuwbelasting	0	0.2	0
Windbelasting	0	0.2	0

3.4. Materialen

In het volgende worden de minimaal toe te passen materiaalkwaliteiten vernoemd, tenzij anders vermeld.
 Let op: als gevolg van berekeningen in een volgende fase kunnen deze nog wijzigen (hoger worden).

Beton

Beton in het werk gestort	C30/37
Prefab beton	C35/45
Voegmortel bij prefab beton	K70
Wapeningsstaal	B500B

Tabel 3-6: Betoneigenschappen

	C30/37	C35/45	Eenheid
f_{ck}	30.0	35.0	N/mm ²
f_{cd}	20.0	23.3	N/mm ²
f_{ctm}	2.90	3.21	N/mm ²
$f_{ctk,0.05}$	2.03	2.25	N/mm ²
f_{ctd}	1.35	1.50	N/mm ²
E_{cm}	33000	34000	N/mm ²
E_c	11400	13300	N/mm ²

Tabel 3-7: Eigenschappen wapeningsstaal

	B500B	Eenheid
f_y	500	N/mm ²
f_{yd}	435	N/mm ²
E_s	200000	N/mm ²

Tabel 3-8: Eigenschappen voegmortel

	K70	Eenheid
f_{ck}	84	N/mm ²
f_{cd}	56	N/mm ²

Staal

Alle verstijvingen en verstevigingen zoals kop- en voetplaten, schotten, etc. in dezelfde staalkwaliteit als het profiel zelf.

Bij dikte staalprofiel > 40 mm reductie staalkwaliteiten conform NEN-EN 1993-1-1 – Tabel 3.1.

Indien sterkte maatgevend is wordt er voor een hogere staalkwaliteit gekozen, bv. S355.

Profielstaal	S235 en S355	
Kokers en buizen	S275 en S355	koudgevormd (hulpstaal)
	S355	warmgevormd (hoofddraagconstructie)
Verbinding staal-op-beton	4.6	haakankers
	8.8	draadeindes met volgplaat
Verbinding staal-op-staal	4.6	draadeindes
	8.8	bouten
Voegmortel	K70	stelruimte 30 mm

Tabel 3-9: Staaleigenschappen

	S235	S275	S355	Eenheid
f_y	235	275	355	N/mm ²
f_u	360	430	490	N/mm ²
E_{cm}	210000	210000	210000	N/mm ²

Tabel 3-10: Eigenschappen verbindingmiddelen

	4.6	8.8	Eenheid
f_{yb}	240	640	N/mm ²
f_{ub}	400	800	N/mm ²

Tabel 3-11: Eigenschappen voegmortel

	K70	Eenheid
f_{ck}	84	N/mm ²
f_{cd}	56	N/mm ²

3.5. Beton milieuklasse en dekking

Uitgangspunten conform NEN-EN 1992-1-1 bij tabel Tabel 3-12:

- Milieuklasse X conform Tabel 4.1.
- Nominale dekking c_{nom} conform 4.4.1.1.
- Minimale dekking c_{min} conform 4.4.1.2.
- Minimale dekkingseisen met betrekking tot aanhechting $c_{min,b}$ conform Tabel 4.2.
- Constructieklasse S conform Tabel 4.3N.
- Minimale dekkingseisen met betrekking tot duurzaamheid $c_{min,dur}$ conform Tabel 4.4N.
- Toeslag in het ontwerp voor $\Delta c_{dev} = 5$ mm, $k_1 = 10$ mm en $k_2 = 50$ mm conform 4.4.1.3.
- De toegepaste dekking c_{toe} bedraagt ten minste $c_{toe} = c_{min} + \Delta c_{dev}$ op basis van de bijzonderheden (bv. storten tegen oneffen oppervlakten of keuze afwerking), constructieklasse S en milieuklasse X.
- Indien brandwerendheid voor de dekking maatgevend is wordt deze tussen haakjes () vermeld. Zie hiervoor ook hoofdstuk Tabel 3-7.

Let op: onderstaande betreft de minimaal toegepaste milieuklasse, dekking en scheurwijdte. Deze kunnen in een volgend document nog wijzigen, bijvoorbeeld milieuklasse door aanlevering van een bodemonderzoek, de toegepaste dekking door een wijziging in betonkwaliteit of toegepaste staafdiameters of de scheurwijdte door een eis aan de vloeistofdichtheid of visuele scheurbepaling.

Tabel 3-12: Milieuklasse, dekking en scheurwijdte

Onderdeel	Bijzonderheden	Zijde	Constructieklasse	Milieuklasse	Toegepaste dekking c_{toe} [mm]	Scheurwijdte w_k [mm]
Wanden	LH-cement	binnen buiten	S3	XA3, XC4, XD3, XF1 XA1, XC4, XD1, XF1	40 35	0.2 0.3
Begane grondvloer	LH-cement monoliet werkvloer	boven onder	S3	XA3, XC4, XD3, XF1 XC3	40 35	0.2 0.3
Fundering poeren	werkvloer	boven onder	S4	XA1, XC3, XF1 XC3	35 35	0.3 0.3
Fundering vorstrand	werkvloer	boven onder	S4	XA1, XC3, XF1 XC3	35 35	0.3 0.3
Fundering palen	tegen grond	rondom	S4	XC4	80	0.3

De constructie dient vloeistofdicht te zijn. De exacte eis voor de vloeistofdichtheid dient nader bepaald te worden. Voor nu is een eis van scheurwijdte 0.20 mm aangehouden.

3.6. Fundering

Fundering

Fundering op avegaarpalen, paalpuntniveau en diameter te bepalen n.a.v. sonderingen en benodigde draagkracht.

Uitgangspunt vochtig milieu zonder invloed van een agressief milieu, dooizouten en of vorst. Milieuklasse XC3, betonkwaliteit C30/37.

Indien palen ter hoogte van paalwapening in het grondwater milieuklasse XC4.

Begane grondvloer

Begane grondvloer met afschot, aanname dikte 400 mm. Vloer op PE-folie op een in lagen, goed kruislings verdicht schoon zandpakket dik min. 300 mm. Vloer monoliet afgewerkt.

Milieuklasse buiten XA3, XC4, XD3, XF4, betonkwaliteit min. C30/37.

3.7. Brandwerendheid

Voor de eis t.a.v. brandwerendheid hoofddraagconstructie zie hoofdstuk 2.5.

De betonconstructie wordt ten minste 60 minuten brandwerend uitgevoerd door toepassing van een toeslagdekking (indien noodzakelijk t.o.v. duurzaamheid) en het controleren van de krachten bij brand conform NEN-EN 1992-1-2. De staalconstructie wordt ten minste 60 minuten brandwerend uitgevoerd d.m.v. het brandwerend bekleden of schilderen van de constructie.

3.8. Reductiefactoren referentieperiode

Bij afwijking van de referentielevensduur van 50 jaar worden de veranderlijke belastingen aangepast aan de referentieperiode conform NEN-EN 1990 – A.1.1.

Voor opgelegde vloerbelasting zie NEN-EN 1990 – A.1.1:

$$F_t = F_{t0} \{1 + (1 - \Psi_0) / 9 \ln(t / t_0)\}$$

Voor sneeuwbelasting zie NEN-EN 1991-1-3 – Bijlage D:

$$s_n = s_k \{(1 - V \sqrt{6} / \pi [\ln(-\ln(1 - P_n)) + 0.57222]) / (1 + 2.5923 V)\}$$

Voor windbelasting zie NEN-EN 1991-1-4 – 4.2

$$c_{prob} = (1 - K \ln(-\ln(1 - p))) / (1 - K \ln(-\ln(0.98)))^n$$

Voor de waarden F_t , en c_{prob} wordt conservatief 1 aangehouden en voor s_n wordt s_k aangenomen.

Bruikbaarheidscriteria

De richtlijnen ten aanzien van vervormingen en trillingen conform de NEN-EN 1990-1-1 – Bijlage A1.4 worden gehanteerd als bruikbaarheidscriteria. Indien er vanuit het oogpunt van sterkte en stabiliteit een strengere eis volgt is deze maatgevend ten opzichte van ondergenoemde richtlijnen. Eventuele afwijkingen van de richtlijnen worden met de opdrachtgever afgestemd. Om doorbuigingen te beperken kan er gebruik worden gemaakt van een zeeg w_c .

Bijkomende doorbuigingen (frequente belastingcombinatie – uitdrukking 6.15b)

Vloeren met dragende scheidingswanden	W_{bij}	$\leq 1/500$	l_{rep}
maximaal		≤ 15	mm
maximaal bij uitkragingen		≤ 10	mm
Overige vloeren en daken intensief door personen gebruikt	W_{bij}	$\leq 3/1000$	l_{rep}
Overige daken	W_{bij}	$\leq 1/250$	l_{rep}
Bovenrand of -regel bij vloerafscheidingen ter plaatse van een hoogteverschil	W_{bij}	$\leq 1/150$	l_{rep}

Eindtoestand doorbuigingen (quasi-blijvend – uitdrukking 6.16b)

Vloeren	W_{max}	$\leq 1/250$	l_{rep}
Daken	W_{max}	$\leq 1/250$	l_{rep}

Horizontale verplaatsingen (karakteristiek – uitdrukking 6.14b)

Afscheiding ter plekke van een hoogteverschil bovenrand en baluster tezamen	U_{max}	≤ 20	mm
Industriegebouwen met slechts één bouwlaag	U_{max}	$\leq 1/150$	h
Andere gebouwen met slechts één bouwlaag	U_{max}	$\leq 1/300$	h
Gebouw met meer dan één bouwlaag, per bouwlaag	U_{max}	$\leq 1/300$	h
Gebouw met meer dan één bouwlaag, voor het gehele gebouw	U_{max}	$\leq 1/500$	h

Trillingen (quasi-blijvend – uitdrukking 6.16b)

Vloeren waarover veel wordt gelopen (bv. woningen en kantoren) – 3 Hz	p_{qb}	≥ 5	kN/m ²
en / of	F_{qb}	≥ 150	kN
en / of	W_{max}	≤ 34	mm
Vloeren waarop wordt gesprongen of gedanst (bv. gymnastiek- of danszaal) – 5 Hz	W_{max}	≤ 12	mm

Afschot en vlakheid vloer later te bepalen.

4. Belastingen

4.1. Soortelijk gewicht

Het soortelijk gewicht van de materialen is bepaald conform NEN-EN 1991-1-1 – Bijlage A en met behulp van kengetallen van fabrikanten van veel gebruikte producten.

4.2. Grondlasten

Aanname grondbelasting (vochtig) zand / klei / leem. Geen invloed van grondwater.

γ	= soortelijk gewicht	= 18	kN/m ³
ϕ'_d	= hoek van inwendige wrijving	= 30	°
k_a	= $(1 - \sin(30)) / (1 + \sin(30))$	= $1/3$	-
k_n	= $1 - \sin(30)$	= $1/2$	-
k_p	= $(1 + \sin(30)) / (1 - \sin(30))$	= 3	-

4.3. Eigen gewicht, permanente en veranderlijke belasting anders dan wind

Eigen gewicht, permanente en rustende belasting conform NEN-EN 1991-1-1 en kengetallen producenten en leveranciers. Het eigen gewicht wordt apart vermeld in de berekeningen of meegenomen in de rekensoftware.

4.3.1. Dak en vloer

Dak

Permanente belasting

Dakbedekking bitumen	= 0.10	kN/m ²
Isolatie	= 0.05	kN/m ²
Stalen dakplaten	= 0.10	kN/m ²
Hoofddraagconstructie staal	= 0.20	kN/m ²
Hulpstaal	= 0.05	kN/m ² +
p_G	= 0.50	kN/m ²

Rustende belasting

PV-panelen, géén grind	= 0.20	kN/m ²
Elektra en werktuigbouwkunde (leidingen, kanalen en armaturen)	= 0.15	kN/m ²
Sprinklers (nat)	= 0.15	kN/m ² +
p_{Gr}	= 0.50	kN/m ²

Veranderlijke belasting anders dan wind

					$\Psi_0 / \Psi_1 / \Psi_2$
Opgelegd klasse H		op max. 10 m ²	p_Q	= 1.00 kN/m ²	0.0 / 0.0 / 0.0
	q_k	= lijnlast op 0.1 m x 1 m		= 2.00 kN/m ¹	0.0 / 0.0 / 0.0
	F_k	= puntlast op 0.1 m x 0.1 m		= 1.50 kN	0.0 / 0.0 / 0.0
Sneeuw			p_{sn1}	= 0.70 kN/m ²	0.0 / 0.2 / 0.0
			p_{sn2}	= 1.40 kN/m ²	0.0 / 0.2 / 0.0

Vloer

Op de vloer worden ronde tanks met vloeistoffen middels poten op de vloer geplaatst. Hierover zijn momenteel geen aanvullende gegevens bekend. Uitgangspunt is dat de tanks volledig gevuld kan worden met een vloeistof met een soortelijk gewicht van max. 1200 kN/m^3 en dat de tanks op ten minste vier poten geplaatst worden met een afmeting van min. $400 \times 400 \text{ mm}$. De tanks zijn max. 5.00 m hoog met een diameter van $2.0 - 5.0 \text{ m}$.

Met spreiding onder 45 graden in de betonconstructie bedraagt de gelijkmatig verdeelde veranderlijke vloerbelasting dan $45 - 53 \text{ kN/m}^2$. Indien een van de tanks (in het geval van een calamiteit) overloopt, kan er max. 900 mm vloeistof in het opvangreservoir blijven staan, met een resulterende oppervlaktelast van 10 kN/m^2 .

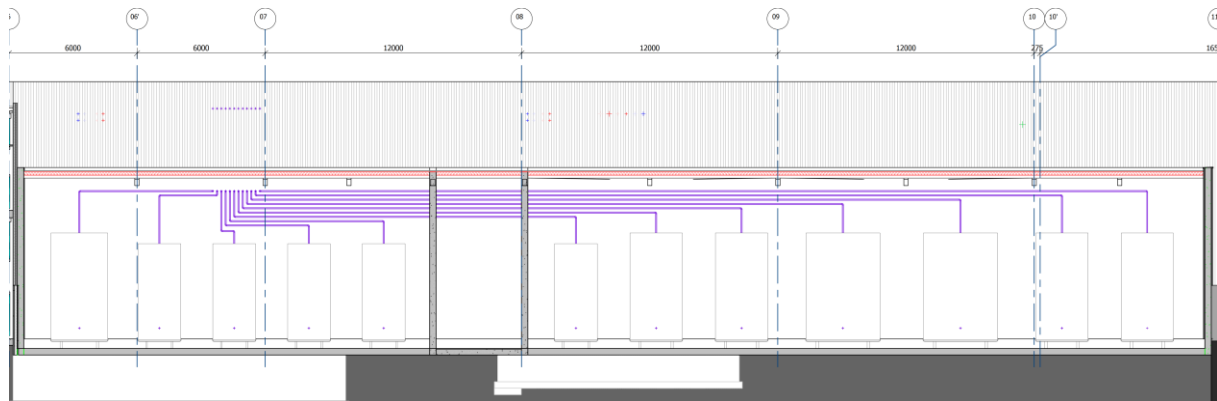
Er wordt voor de vloer 50.0 kN/m^2 aangehouden, opgebouwd uit een vlaklast van 10 kN/m^2 met puntlasten tot 300 kN per stuk (vier per tank).

Permanente belasting

Betonvloer $h = 300 \text{ mm}$ $p_G = 7.50 \text{ kN/m}^2$

Veranderlijke belasting

Opgelegd klasse E2 $p_Q = 50.0 \text{ kN/m}^2$ $\frac{\Psi_0 / \Psi_1 / \Psi_2}{1.0 / 0.9 / 0.8}$



4.3.2. Laad- en losgebied

Permanente belasting

Bv. Stelcon platen $h = 250 \text{ mm}$ $= 6.25 \text{ kN/m}^2$

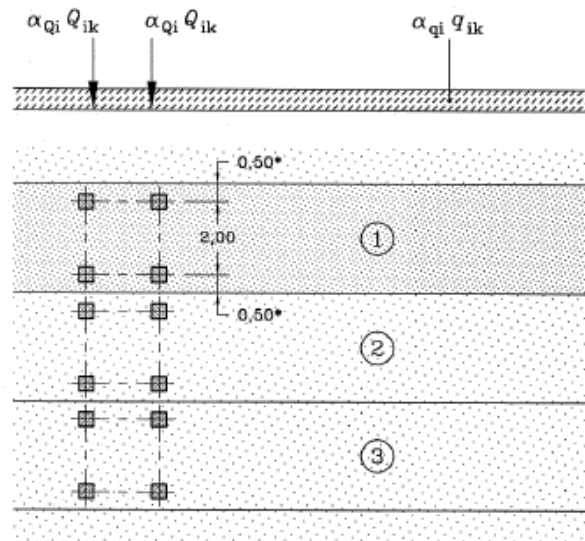
Veranderlijke belasting

Opgelegd klasse E2 (conform opgave DAF) $p_Q = 50.0 \text{ kN/m}^2$ $\frac{\Psi_0 / \Psi_1 / \Psi_2}{1.0 / 0.9 / 0.8}$

Verkeersbelasting zie onderstaand.

De belasting van de docks is nader op te geven door de leverancier in verband met de aslasten door vrachtwagens. Let op: de belasting kan hierdoor wijzigen (zwaarder worden). Uitgangspunt is belastingmodel 1 uit de NEN-EN 1991-2 – 4.3.2. Er wordt voorlopig 50 kN/m^2 als vloerbelasting aangehouden.

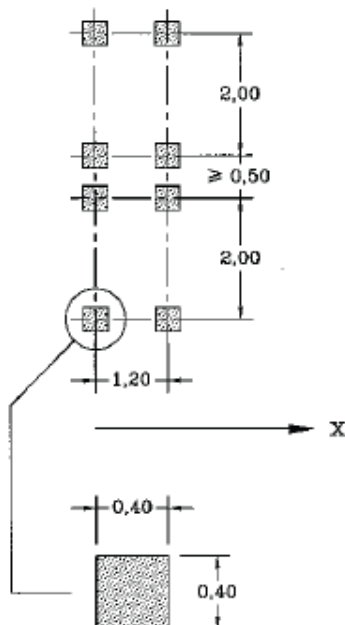
De verkeersbelastingen bestaan uit een tandemstelsel en een gelijkmatig verdeelde belasting conform NEN-EN 1991-2 art. 4.3.2.(4). De correctiefactor α_{Q1} en α_{q1} worden conservatief op 1.0 aangehouden.



Verklaring

- (1) rijstrook nummer 1 : $Q_{1k} = 300 \text{ kN}$; $q_{1k} = 9 \text{ kN/m}^2$
- (2) rijstrook nummer 2 : $Q_{2k} = 200 \text{ kN}$; $q_{2k} = 2,5 \text{ kN/m}^2$
- (3) rijstrook nummer 3 : $Q_{3k} = 100 \text{ kN}$; $q_{3k} = 2,5 \text{ kN/m}^2$; tussenafstand assen in tandemstelsel = 1,2 m
- * Voor $w_l = 3,00 \text{ m}$

Conform NEN-EN 1991-2 art. 4.3.2.(5) behoort voor lokale toetsingen een tandemstelsel op de meest ongunstige positie te zijn toegepast. Daar waar twee tandemstelsels op naast elkaar gelegen theoretische rijstroken in rekening zijn gebracht, moge deze dicht bij elkaar zijn gepositioneerd, met een afstand tussen de aslijnen van de wielen van niet kleiner dan 0.5 m.



4.3.3. Gevels en wanden

Borstwering (bevestigd aan dak)

Permanente belasting

Afwerking incl. hulpstaal

$$= 0.25 \text{ kN/m}^2$$

Hoofddraagconstructie staal

$$= 0.25 \text{ kN/m}^2 +$$

$$p_G = 0.50 \text{ kN/m}^2$$

Borstwering en balustrade

Permanente belasting

Borstwering beton i.h.w.

$t = 300 \text{ mm}$

$$= 7.50 \text{ kN/m}^2$$

Balustrade staal

$$= 0.50 \text{ kN/m}^2$$

Gevels en wanden

Betonwand i.h.w.

$t = 300 \text{ mm}$

$$= 7.50 \text{ kN/m}^2$$

4.4. Sneeuw en regenwater

Sneeuwbelasting

Sneeuwbelasting conform NEN-EN 1993-1-1. Op het platte dak wordt rekening gehouden met de mogelijkheid van zonnepanelen. Hiervoor wordt gerekend met een μ_1 van 1.0. Tegen de dakranden en eventuele installaties wordt conservatief gerekend met $\mu_2 = 2.0$.

$$p_{sn1} = 1.0 \cdot 0.70$$

$$= 0.70 \text{ kN/m}^2$$

$$p_{sn2} = 2.0 \cdot 0.70$$

$$= 1.40 \text{ kN/m}^2$$

$$l_s = \text{bij hoogte dakranden en installaties} \leq 2.5 \text{ m}$$

$$= 5.00 \text{ m}$$

Vanaf de hogere belasting wordt er conservatief gerekend met sneeuwophoping, teruglopen richting de dakrand.

Regenwater

Belasting door regenwater conform NEN-EN 1991-1-3 – 7 en afschot conform NEN-EN 1990 – A1.4.3.

Belasting door wateraccumulatie wordt voorkomen door het toepassen van voldoende afschot in combinatie met noodoverlopen in de gevel en steekafvoeren door het dak. Er wordt minimaal $16 + \sqrt{2} \cdot 1000 / 250 = 23 \text{ mm/m}^1$ afschot toegepast (excl. zegen). De noodafvoeren worden zo gepositioneerd en gedimensioneerd dat de drempelhoogte en wateropstand incl. wateraccumulatie lager blijft dan de sneeuwbelasting van 0.70 kN/m^2 .

Belasting door regenwater is dus niet maatgevend en wordt in het volgende derhalve niet meer beschouwd.

4.5. Wind

Windbelasting conform NEN-EN 1991-1-4.

Het gebouw is conform NEN-EN 1991-1-4 – 4.2 gelegen in windgebied III, onbebouwd gebied. De gebouwhoogte het nieuwe gedeelte bedraagt ≤ 8.0 m. Conform NEN-EN 1991-1-4 geldt er dan een extreme stuwdruk van $q_p = 0.65 \text{ kN/m}^2$. Voor bouwwerkfactor c_{scd} wordt conservatief 1 aangenomen conform NEN-EN 1991-1-4 – 6.1.

Netto windbelasting op vrijstaande wanden en dakranden

Windbelasting op dakranden conform NEN-EN 1991-1-4 – 7.4.1.

Conservatief wordt er met de maximale dakrandhoogte van 0.35 m boven afgewerkt dakoppervlak excl. beschuttingsfactor gerekend. Dakranden met omgezette einden met lengte $> h$ en zonder met $l/h \geq 10$.

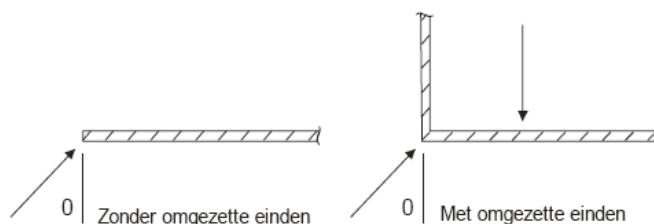
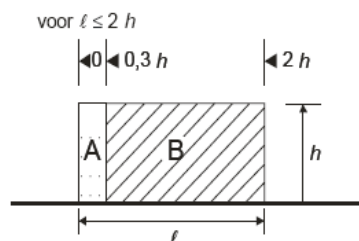
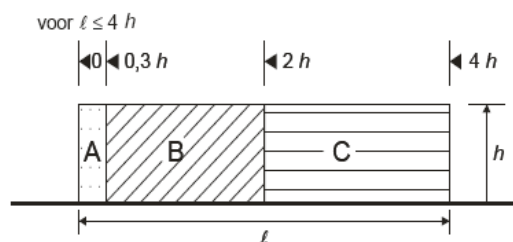
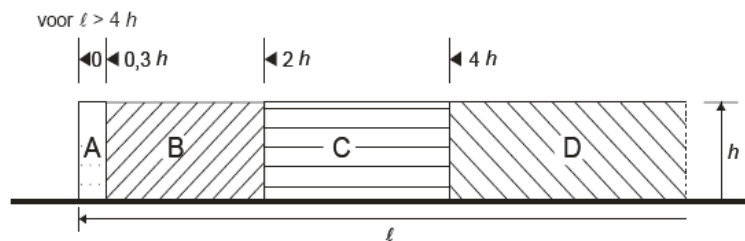
φ = volledig gesloten = 1 -

Windbelastingen op vrijstaande wanden omgezette einden met $l/h = 5$

$C_{p,net,A}$	$= 2.9 \cdot 0.65$	$= 1.89$	kN/m^2
$C_{p,net,B}$	$= 1.8 \cdot 0.65$	$= 1.17$	kN/m^2
$C_{p,net,C}$	$= 1.4 \cdot 0.65$	$= 0.91$	kN/m^2
$C_{p,net,D}$	$= 1.2 \cdot 0.65$	$= 0.78$	kN/m^2

Windbelastingen op dakranden zonder omgezette einden

$C_{p,net,A}$	$= 3.4 \cdot 0.65$	$= 2.21$	kN/m^2
$C_{p,net,B}$	$= 2.1 \cdot 0.65$	$= 1.37$	kN/m^2
$C_{p,net,C}$	$= 1.7 \cdot 0.65$	$= 1.11$	kN/m^2
$C_{p,net,D}$	$= 1.2 \cdot 0.65$	$= 0.78$	kN/m^2



Externe windbelasting op open overkappingen

Windbelasting op open overkappingen conform NEN-EN 1991-1-4 – 7.3.

Windbelastingen op open overkappingen $\alpha = 0^\circ$

$$p_{wf} = (+0.2) \cdot 0.65$$

$$= (-1.3) \cdot 0.65$$

$$= +0.13$$

$$\text{kN/m}^2$$

$$= -0.85$$

$$\text{kN/m}^2$$



Windbelasting op constructie elementen met rechthoekige doorsnede

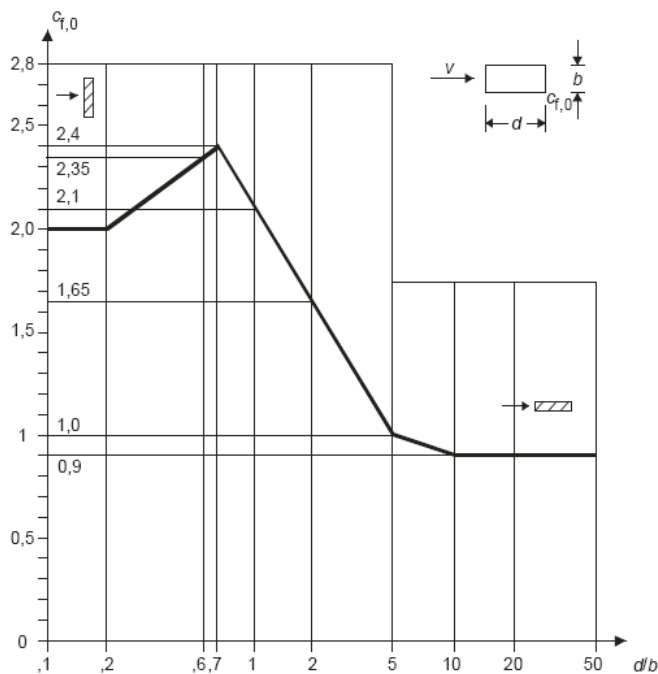
Windbelasting op constructie elementen met rechthoekige doorsnede conform NEN-EN 1991-1-4 – 7.6.

Conservatief wordt de maximale waarde van $c_{f,0}$ van 2.4 aangehouden met $\psi_r = 1.0$ en $\psi_\lambda = 1.0$

$$p_{wc} = 2.4 \cdot 0.65$$

$$= 1.56$$

$$\text{kN/m}^2$$



Windwrijving

Windwrijving conform NEN-EN 1991-1-4 – 7.5.

Er wordt gezien de mogelijke toepassing van zonnepanelen op het dak gerekend met een ruw dakoppervlak. Voor de gevelbeplating wordt eveneens ruw aangehouden. De referentieoppervlakte wordt conservatief niet gereduceerd. Voor de dakranden en het dak wordt een beide zijde windwrijving berekend.

Windwrijving

$$p_{wfr,dak} = 0.02 \cdot 0.65$$

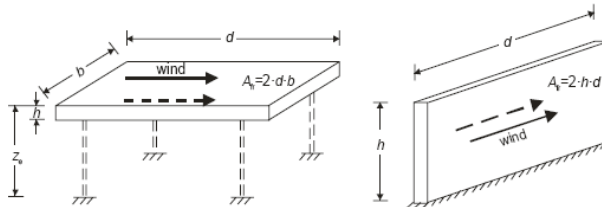
$$= 0.01$$

$$\text{kN/m}^2$$

$$p_{wfr,gvl} = 0.02 \cdot 0.65$$

$$= 0.01$$

$$\text{kN/m}^2$$



Referentie oppervlakte



4.6. Laden en lossen

Aangenomen wordt dat de verkeers- en materieelbelastingen uit hoofdstuk 4.3.1 de 50 kN/m² niet overschrijdt.

4.7. Vloerafscheidingen

Horizontale belastingen op vloerafscheidingen conform NEN-EN 1991-1-1 – Bijlage NB.A.

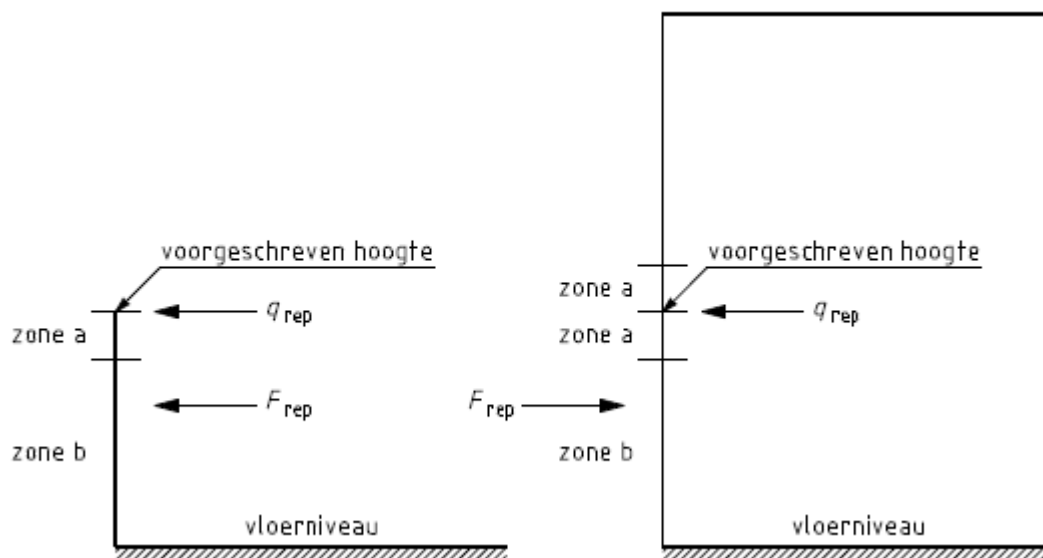
Statische belastingen op vloerafscheidingen conform NEN-EN 1991-1-1 – Tabel NB.A.1 (overige klassen).

Tabel 4-1: Horizontale belastingen, tijdsduur en zones op afscheidingen bij een hoogteverschil

Onderdeel	Belasting bij voorgeschreven zone en met bijbehorende tijdsduur			
	q_k	F_k		
	Voorgeschreven hoogte of zone a ^a	Voorgeschreven hoogte of zone a ^a	Zone b ^a	Zone a + b ^a
Klasse C5	3 kN/m 5 min	1 kN 5 min	0.7 kN 5 min	0.5 kN ^b 7 x 24 h

^a Voor zones zie figuur NB.A.1.

^b Deze belasting is niet van toepassing op afscheidingen langs trappen.



4.8. Buitengewoon

Buitengewone belastingen conform NEN-EN 1991-1-7.

Om stootbelasting te voorkomen worden er indien noodzakelijk aanrijdbeveiliging toegepast conform opgave opdrachtgever. In het bouwwerk worden zijn geen aansluitingen op (aard)gas aanwezig. Het gebouw is niet gelegen in een gebied waarin met ontploffingen rekening gehouden behoeft te worden. Tanks met eventueel explosiegevaarlijke (vloeistoffen) worden voorzien van de nodige voorzieningen (bv. drukventielen) om ontploffingen te voorkomen.

Buitengewone belastingen zijn dus niet van toepassing, maar worden veiligheidshalve in het volgende toch (conservatief) beschouwd.

Stootbelasting op ondersteunde wanden en kolommen

Er wordt rekening gehouden met een stootbelasting door voertuigen tegen elementen die constructies ondersteunen over of grenzend aan wegen conform NEN-EN 1991-1-7 – 4.3.1. De kolommen van het lockergebouw zijn gelegen in een gebied met binnenplaatsen (parkeerhavens) met toegang voor vrachtwagens > 3.5 ton met $d_b \approx 4.0$ m. De belasting grijpt aan op een hoogte van 1.5 m boven het wegoppervlak op een oppervlak van $0.25 \times b_{kolom}$ m.

$$\begin{aligned}
 Y_{db} &= \sqrt{(1 - 4.5 / 5)} &&= 0.45 &&- \\
 F_{dx} &= \text{stootbelasting in de normale rijrichting} &&= 0.45 \cdot 200 &&= 90 \quad \text{kN} \\
 F_{dy} &= \text{stootbelasting loodrecht op de normale rijrichting} &&= 0.45 \cdot 100 &&= 45 \quad \text{kN}
 \end{aligned}$$

Stootbelastingen op de vakwerken eindlijn

Er wordt geen rekening gehouden met een stootbelasting op de borstwering van het vakwerk. Indien deze luifel toch aangereken wordt en bezwijkt dient deze als verloren beschouwd te worden en vervolgens hersteld of vervangen te worden.

Ontploffingen

Conservatief wordt er rekening gehouden met een belasting van 1.50 kN/m^2 door (kleine) ontploffingen. Deze belasting is maatgevend t.o.v. de sneeuw- en windbelasting en wordt conservatief ook in de UGT en BGT beschouwd.

4.9. Aardbevingen

Algemeen

In de regio rondom Eindhoven worden doorgaans geen belastingen en of belastingcombinaties beschouwd m.b.t aardbevingen. In het constructief ontwerp is impliciet rekening gehouden met binnen de bouwkundige randvoorwaarden een zo gunstig mogelijke geometrie t.a.v. aardbevingen. Aardbevingen worden derhalve niet maatgevend geacht en worden derhalve in het volgende niet meer beschouwd.

Tankenpark

De tankenpark constructie betreft een betonconstructie met een lichtgewicht stalen dak. De belastingen grijpen vrijwel allen aan de op begane grondvloer (uit de tanks). In de BGT en UGT berekeningen is rekening gehouden met een verhoogde belasting t.o.v. sneeuw en wind (kleine explosies). Hiertoe is de constructie ontworpen om middels voldoende windliggers en betonwanden te voldoen aan de UGT eisen en BGT richtlijnen conform de vigerende NEN-EN normen in CC1 referentieperiode 50 jaar.

Belastingen en belastingcombinaties t.g.v. aardbevingen worden derhalve niet maatgevend geacht en dus in het volgende niet meer beschouwd.

4.10. Overig

Overige belastingen zijn niet meegenomen en dienen indien van toepassing tijdig opgegeven te worden door de opdrachtgever. Let op: door deze belastingen kan de constructie wijzigen (zwaarder worden).

5. Voorlopig ontwerp

5.1. Stalen dakplaten

Er wordt gekozen voor stalen dakplaten 110R/1000. De stalen dakplaten worden 2-velds aangebracht. Dakplaten uitvoeren met cannellurevulling t.b.v. voorkomen brandoverslag. Let op: de dakplaten dienen in een latere fase door de leverancier te worden berekend en kunnen hierdoor nog wijzigen (zwaarder worden). Onderstaande indicatief.

$$p_g = [1.08 \cdot (0.75 - 0.10) + 1.35 \cdot (1.50 - 0.56)] / 1.35 = 1.46 < 2.12 \text{ kN/m}^2 \rightarrow \text{voldoet}$$

$$= [0.9 \cdot (0.15 + 0.10) - 1.35 \cdot 1.50] / 1.35 = -1.34 > -1.56 \text{ kN/m}^2 \rightarrow \text{voldoet}$$

SAB 110R/1000 - CC1

Maximale permanente belasting en of windzuiging op het dak in kN/m² bij gegeven overspanning in m¹

Windzuigingstabel dak in kN/m² (dakvlak H)	Windgebied 1			Windgebied 2			Windgebied 3	
	Kust	Onbebouwd	Bebouwd	Kust	Onbebouwd	Bebouwd	Onbebouwd	Bebouwd
Gebouwhoogte tot 9 meter	-1,40	-0,88	-0,69	-1,16	-0,74	-0,59	-0,61	-0,48
Gebouwhoogte tot 15 meter	-1,54	-1,04	-0,86	-1,29	-0,88	-0,72	-0,72	-0,59
Gebouwhoogte tot 30 meter	-1,75	-1,29	-1,11	-1,47	-1,08	-0,93	-0,89	-0,77

2.4

Profielplaten dak

SAB 110R/1000

Gevolgklasse CC1

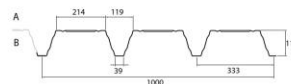
Maximale permanente belasting in kN/m²

bij 0,56 kN/m² sneeuw of 1,00 kN/m² over 10 m²

Doorbuiging L/250 - Oplegging 120 mm



			Overspanning in m¹																			
Aantal velden	Dikte (mm)	Gewicht (kg/m²)	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	7,25	7,50	7,75
▲▲	0,75	8,83	2,85	2,01	1,39	0,94	0,59	0,32	0,11													
	0,88	10,36	3,65	2,64	1,90	1,34	0,92	0,60	0,34	0,14												
	1,00	11,78	4,40	3,22	2,36	1,72	1,23	0,85	0,56	0,32	0,13											
	1,13	13,31	5,13	3,79	2,82	2,09	1,53	1,10	0,77	0,50	0,28	0,10										
	1,25	14,72	5,81	4,32	3,24	2,43	1,81	1,34	0,96	0,66	0,42	0,23	0,06									
	1,50	17,66	7,21	5,42	4,11	3,14	2,40	1,82	1,37	1,01	0,72	0,48	0,28	0,12								
▲▲▲	0,75	8,83	2,56	2,12	1,76	1,44	1,18	0,95	0,75	0,58	0,43	0,30	0,21	0,14								
	0,88	10,36	4,08	3,46	2,94	2,50	2,12	1,80	1,52	1,28	1,07	0,89	0,74	0,47	0,22							
	1,00	11,78	5,47	4,68	4,02	3,47	2,99	2,59	2,23	1,93	1,66	1,37	1,02	0,72	0,44	0,19						
	1,13	13,31	6,38	5,48	4,73	4,10	3,56	3,10	2,70	2,35	2,05	1,69	1,30	0,96	0,65	0,38	0,14					
	1,25	14,72	7,22	6,22	5,39	4,69	4,09	3,58	3,13	2,75	2,41	1,99	1,56	1,19	0,85	0,56	0,30	0,06				
	1,50	17,66	8,96	7,76	6,76	5,91	5,19	4,57	4,04	3,57	3,16	2,61	2,10	1,66	1,27	0,92	0,62	0,35	0,12			
▲▲▲▲	0,75	8,83	3,24	2,74	2,31	1,92	1,58	1,27	1,01	0,78	0,60	0,44	0,27	0,10								
	0,88	10,36	5,04	4,32	3,72	3,18	2,68	2,11	1,66	1,30	0,99	0,74	0,51	0,31	0,13							
	1,00	11,78	6,69	5,78	5,02	4,14	3,26	2,59	2,07	1,64	1,29	0,99	0,73	0,50	0,30	0,12						
	1,13	13,31	7,76	6,73	5,86	4,83	3,83	3,07	2,46	1,98	1,58	1,24	0,95	0,69	0,47	0,27	0,09					
	1,25	14,72	8,75	7,61	6,64	5,47	4,36	3,50	2,83	2,29	1,84	1,47	1,15	0,87	0,62	0,41	0,21	0,04				
	1,50	17,66	10,82	9,43	8,27	6,80	5,45	4,41	3,59	2,94	2,40	1,95	1,56	1,23	0,94	0,69	0,47	0,27	0,09			



SAB 110R/1000 Gevolgklasse CC1 Maximale windzuiging in kN/m² Befestiging in ieder dal			Overspanning in m¹																						
Aantal velden	Dikte (mm)	Gewicht (kg/m²)	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	6,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	7,25	7,50	7,75			
▲▲	0,75	8,83	-4,06	-3,46	-2,98	-2,60	-2,28	-2,02	-1,80	-1,62	-1,46	-1,32	-1,21	-1,10	-1,01	-0,93	-0,86	-0,80	-0,75	-0,69	-0,65	-0,61			
	0,88	10,36	-5,25	-4,47	-3,86	-3,36	-2,95	-2,62	-2,33	-2,09	-1,89	-1,71	-1,56	-1,43	-1,31	-1,21	-1,12	-1,04	-0,96	-0,90	-0,84	-0,79			
	1,00	11,78	-6,22	-5,30	-4,57	-3,98	-3,50	-3,10	-2,76	-2,48	-2,24	-2,03	-1,85	-1,69	-1,55	-1,43	-1,32	-1,23	-1,14	-1,06	-0,99	-0,93			
	1,13	13,31	-7,23	-6,16	-5,31	-4,63	-4,07	-3,60	-3,21	-2,88	-2,60	-2,36	-2,15	-1,97	-1,81	-1,67	-1,54	-1,43	-1,33	-1,24	-1,16	-1,08			
	1,25	14,72	-8,09	-6,89	-5,94	-5,17	-4,55	-4,03	-3,59	-3,23	-2,91	-2,64	-2,41	-2,20	-2,02	-1,86	-1,72	-1,60	-1,49	-1,38	-1,29	-1,21			
	1,50	17,66	-9,75	-8,31	-7,16	-6,24	-5,48	-4,86	-4,33	-3,89	-3,51	-3,18	-2,90	-2,65	-2,44	-2,25	-2,08	-1,93	-1,79	-1,67	-1,56	-1,46			
▲▲▲	0,75	8,83	-2,20	-1,88	-1,62	-1,41	-1,24	-1,10	-0,98	-0,88	-0,79	-0,72	-0,66	-0,60	-0,55	-0,51	-0,47	-0,44	-0,40	-0,38	-0,35	-0,33			
	0,88	10,36	-2,75	-2,34	-2,02	-1,76	-1,55	-1,37	-1,22	-1,10	-0,99	-0,90	-0,82	-0,75	-0,69	-0,63	-0,59	-0,54	-0,51	-0,47	-0,44	-0,41			
	1,00	11,78	-3,26	-2,78	-2,39	-2,09	-1,83	-1,62	-1,45	-1,30	-1,17	-1,06	-0,97	-0,89	-0,81	-0,75	-0,69	-0,64	-0,60	-0,56	-0,52	-0,49			
	1,13	13,31	-3,81	-3,25	-2,80	-2,44	-2,14	-1,90	-1,69	-1,52	-1,37	-1,24	-1,13	-1,04	-0,95	-0,88	-0,81	-0,75	-0,70	-0,65	-0,61	-0,57			
	1,25	14,72	-4,33	-3,69	-3,18	-2,77	-2,44	-2,16	-1,93	-1,73	-1,56	-1,42	-1,29	-1,18	-1,08	-1,00	-0,92	-0,86	-0,80	-0,74	-0,69	-0,65			
	1,50	17,66	-5,58	-4,76	-4,10	-3,57	-3,14	-2,78	-2,48	-2,23	-2,01	-1,82	-1,66	-1,52	-1,40	-1,29	-1,19	-1,10	-1,03	-0,96	-0,89	-0,84			
▲▲▲▲	0,75	8,83	-2,75	-2,35	-2,02	-1,76	-1,55	-1,37	-1,22	-1,10	-0,99	-0,90	-0,82	-0,75	-0,69	-0,63	-0,59	-0,54	-0,51	-0,47	-0,44	-0,41			
	0,88	10,36	-3,44	-2,93	-2,53	-2,20	-1,93	-1,71	-1,53	-1,37	-1,24	-1,12	-1,02	-0,94	-0,86	-0,79	-0,73	-0,68	-0,63	-0,59	-0,55	-0,52			
	1,00	11,78	-4,07	-3,47	-2,99	-2,61	-2,29	-2,03	-1,81	-1,63	-1,47	-1,33	-1,21	-1,11	-1,02	-0,94	-0,87	-0,80	-0,75	-0,70	-0,65	-0,61			
	1,13	13,31	-4,77	-4,06	-3,50	-3,05	-2,68	-2,37	-2,12	-1,90	-1,72	-1,56	-1,42	-1,30	-1,19	-1,10	-1,02	-0,94	-0,88	-0,82	-0,76	-0,71			
	1,25	14,72	-5,42	-4,62	-3,98	-3,47	-3,05	-2,70	-2,41	-2,16	-1,95	-1,77	-1,61	-1,47	-1,35	-1,25	-1,15	-1,07	-1,00	-0,93	-0,87	-0,81			
	1,50	17,66	-6,98	-5,94	-5,13	-4,46	-3,92	-3,48	-3,10	-2,78	-2,51	-2,28	-2,08	-1,90	-1,74	-1,61	-1,49	-1,38	-1,28	-1,19	-1,12	-1,05			

Permanente belasting bestaat bijvoorbeeld uit eigen gewicht dakplaat, isolatie en dakbedekking.



124

