

Opdrachtgever: **Eco-Fuels Netherlands B.V.**
Project: **Uitbreiding Enzymen Proces**

Constructief Ontwerp (DO) t.b.v. aanvraag omgevingsvergunning

Construct-ID B.V.
Exloërweg 21, Valthe
7872 RL

Opsteller: 
E-Mail: info@constructi-ID.nl

10 oktober 2025
Revisie: 01

0	2025-10-10	Aanvraag		
Rev.	Datum	Omschrijving	Opsteller	Gecontroleerd

Inhoudsopgave

1	Algemeen	5
1.1	Inleiding	5
1.2	Documenten derden	5
1.3	Locatie bouwwerk	5
1.4	Beschrijving Bouwwerk	6
2	Uitgangspunten van het ontwerp	7
2.1	Normen & voorschriften	7
2.2	Classificatie Bouwwerk en gebruiksklasse	7
2.3	Gevolgsklasse en betrouwbaarheidsklasse	8
2.4	Ontwerplevensduur	8
2.5	Supervisioniveau van ontwerp en berekening	8
2.6	Inspectieniveau	8
2.7	Uitvoeringsklasse	8
2.8	Grenstoestanden	9
2.9	Materialen	9
2.10	Fundering	10
2.11	Brand	10
2.12	Vervormingen en horizontale verplaatsingen	10
3	Belastingen	11
3.1	Blijvende belastingen	11
3.2	Opgelegde belastingen	11
3.2.1	Algemene belastingen	11
3.2.2	Horizontale belasting op scheidingsmuren en afscheidingen	12
3.3	Belastingen bij brand	12
3.4	Sneeuwbelastingen	12
3.5	Windbelasting	13
3.6	13	
3.6.1	Bouwwerkfactor	13
3.6.2	Druk- en krachtcoëfficiënten	13
3.6.3	Correlatiegebrek tussen winddrukken	14
3.7	Belasting door regenwater	14
3.8	Thermische belastingen	14
3.9	Belastingen tijdens uitvoering	14
3.10	Buitengewone belastingen: stootbelastingen en ontploffingen	14
3.10.1	Stootbelastingen	14
3.10.2	Explosiebelastingen	14
3.11	Belastingen veroorzaakt door kranen en machines	15
3.12	Geotechnische belastingen	15
3.13	Aardbevingsbelastingen	15
4	Constructief ontwerp	16
4.1	Constructieve opzet	16
4.1.1	Aanbouw was- en kleedruimte	16
4.1.2	Nieuwbouw productielocatie	16
4.2	Stabiliteit	17
4.2.1	Aanbouw was- en kleedruimte	17
4.2.2	Nieuwbouw productielocatie	18
4.3	Gewichtsberekening	21
4.3.1	Aanbouw was- en kleedruimte	21
4.3.2	Nieuwbouw productielocatie	21

4.4	Staalconstructie principe-ontwerp	22
4.4.1	Nieuwbouw productielocatie	22
4.5	Fundering	22
4.5.1	Aanbouw was- en kleedruimte	22
4.5.2	Nieuwbouw productielocatie	22
4.5.3	Tankfundaties productielocatie	23

1 Algemeen

1.1 Inleiding

Het project betreft de uitbreiding van de bestaande was- en kleedruimte en de eerste verdiepingvloer van het kantoor én de realisatie van een nieuwe productieruimte, die tegen de bestaande hal wordt gebouwd.

In dit rapport worden de uitgangspunten die ten grondslag liggen aan het constructieve ontwerp vastgelegd. In dit rapport wordt naast een beschrijving van de ontwerpuitgangspunten een beschrijving gegeven van de constructieve hoofdpzet, te weten het definitieve constructieve ontwerp (DO constructief). Naast dat dit rapport dient als uitgangspuntendocument voor de bouwaanvraag geldt het document als basis voor de verdere uitwerking van de constructieve draagstructuur, te weten het technische ontwerp (TO).

In hoofdstuk 1 wordt een beschrijving van het te bouwen bouwwerk gegeven. De uitgangspunten en randvoorwaarden voor het constructieve ontwerp worden in hoofdstuk 2 beschreven. In hoofdstuk 3 worden de belastingen op de constructieve onderdelen van het bouwdelen beschreven. Hoofdstuk 4 geeft een omschrijving van het ontwerp van de constructie.

1.2 Documenten derden

Het uitgangspuntendocument en het constructieve ontwerp is gebaseerd op de volgende documenten

- Funderingsadvies VN-35698, d.d. 18 september 2006, toegevoegd in bijlage A.
- Bouwkundige en constructieve tekeningen t.b.v. aanvraag, zoals aangegeven in bijlage B.

1.3 Locatie bouwwerk

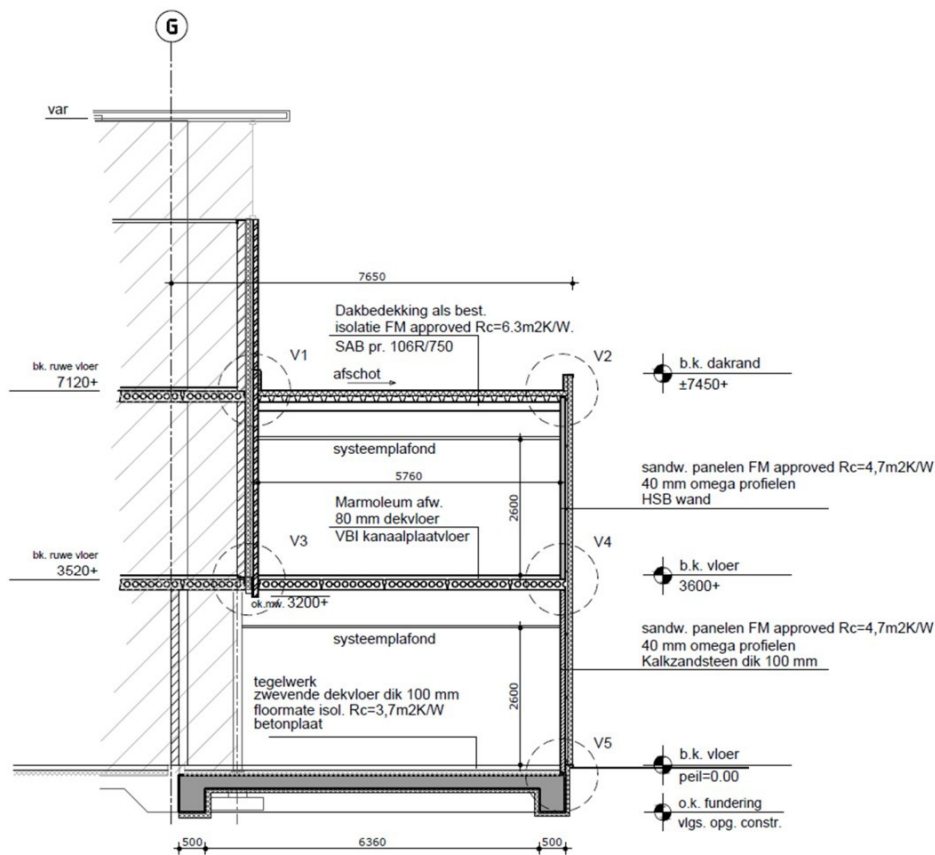
Het te verbouwen bouwwerk bevindt zich aan de Westlob 6, 9979 XJ Eemshaven.



Figuur 1: Locatie bouwwerk.

1.4 Beschrijving Bouwwerk

Aan de ingang zijde van het centrale gebouw wordt een uitbreiding gerealiseerd. Gekozen is voor een relatief lichte constructieve draagconstructie met een KZS dragende wanden op de begane grondvloer en een HSB dragende wanden op de verdiepingsvloer.



Figuur 2: Principe doorsnede uitbouw was- en kleedruimte.

De uitbreiding van de productieruimte kan worden gezien als een compleet nieuwe hal. Er worden constructief geen koppelingen gecreëerd met de bestaande hoofddraagconstructie(s). Het betreft een volledig geschoorde staalconstructie, die wordt voorzien van windverbanden in het dak en de gevels.

2 Uitgangspunten van het ontwerp

2.1 Normen & voorschriften

Deze rapportage is gebaseerd op de huidige uitgave van de volgende normen series met Nederlandse Nationale Bijlagen en aanbevelingen.

Algemeen:

- Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl)
- Compendium Aanpak Constructieve Veiligheid

Normen:

- | | |
|--------------------|--|
| • NEN-EN 1990 & NB | Grondslagen van het constructief ontwerp |
| • NEN-EN 1991 & NB | Belastingen op de constructies |
| • NEN-EN 1992 & NB | Ontwerp en berekening van betonconstructies |
| • NEN-EN 1993 & NB | Ontwerp en berekening van staalconstructies |
| • NEN-EN 1997 & NB | Geotechnische ontwerp → ziet hiervoor NEN 9997-1 (2017 nl) |
| • NEN-EN 206 | Specificatie, eigenschappen, vervaardiging en conformiteit |
| • NEN-EN 10080 | Staal voor het wapenen van beton |
| • NEN-EN 13670 | Het vervaardigen van betonconstructies |
| • NEN-EN 1090-1 | Het vervaardigen van staal- en aluminiumconstructies |
| | Deel 1: Algemene regels en regels voor gebouwen |
| • NEN-EN 1090-2 | Het vervaardigen van staal- en aluminiumconstructies |
| | Deel 2: Technische eisen voor staalconstructie |
| • NEN-EN 10025-2 | Warmgewalste profielen en platen |
| • NEN-EN 10210-1 | Warm vervaardigde buisprofielen |
| • NEN-EN-ISO 898-1 | Bouten en ankers |
| • NEN-EN-ISO 898-2 | Moeren |

Overige normen en richtlijnen:

- | | |
|---|---|
| • NEN 8700 | Beoordeling van de constructieve veiligheid van een bestaand bouwwerk bij verbouw en afkeuren – grondslagen |
| • NEN 8701 | Beoordeling van de constructieve veiligheid van een bestaand bouwwerk bij verbouw en afkeuren – belastingen |
| • NEN 9997-1+C2 (2017 nl) | Geotechnisch ontwerp van de constructies – deel 1 – Algemene regels NEN 9997-1 is de geotechnische norm waarin NEN-EN 1997-1 (Eurocode 7, deel 1), de correctiebladen en de bijbehorende Nationale Bijlage zijn samengevoegd tot één normdocument |
| • Nationale Richtlijnen en Aanbevelingen CUR / BmS-rapport 10 | Kolomvoetplaatverbindingen, aanbevelingen voor de berekening volgens de Eurocodes |
| • NPR6703 | Wateraccumulatie |

2.2 Classificatie Bouwwerk en gebruiksklasse

De classificatie van het bouwwerk kan worden bepaald volgens NEN-EN 1990 Tabel NB.21 – B1, waarin voorbeelden van toepassingen van gevolgklasse zijn benoemd:

- Industriegebouwen met 1 of 2 bouwlagen (CC1b)

Op basis van NEN-EN 1991 tabel 6.1 en 6.4 kunnen de gebruiksklasse van de ruimte(s) worden bepaald:

- | | |
|-------|---|
| • E1 | Industrieel gebruik (productieruimte) |
| • C1 | Ruimten met tafels enz. |
| • HC1 | Daken alleen toegankelijk voor gewoon onderhoud |

2.3 Gevolgklasse en betrouwbaarheidsklasse

De gevolgklasse en betrouwbaarheidsklasse wordt gedefinieerd door de classificatie van het bouwwerk, zoals bepaald in hoofdstuk 2.2. De gevolgklasse en betrouwbaarheidsklasse volgt uit NEN-EN 1990 tabel NB.21-B1:

Productiehal:

- CC1(b)
- RC1

Was- en kleedruimte:

- CC1(b) → CC2 wordt toegepast voor dit bouwdeel
- RC1 → RC2 wordt toegepast voor dit bouwdeel

2.4 Ontwerplevensduur

Ontwerplevensduur van beide constructie-onderdelen:

- 15 jaar (industrie)

2.5 Supervisieniveau van ontwerp en berekening

Conform Tabel B4 van NEN-EN 1990

Niveau van ontwerp- en berekening supervisie DSL	Aard	Aanbevolen minimumeisen voor het controleren van berekening, tekening en bestekken
DSL 2 m.b.t. RC2	Normale supervisie	Controle door andere personen dan die oorspronkelijk verantwoordelijke waren en volgens de werkwijze van de organisatie

2.6 Inspectieniveau

Conform Tabel B5 van NEN-EN 1990:

- IL2 m.b.t. RC2 Normale inspectie Inspectie volgens de werkwijze van de organisatie

2.7 Uitvoeringsklasse

Conform materiaal verbonden uitvoeringsnormen NEN-EN 13670 en NEN-EN 1090:

- EXC2 m.b.t. RC2 en RC1 Woon- en kantoorgebouwen, industriële structuren

2.8 Grenstoestanden

Uiterste grenstoestanden (Ultimate Limit State)

Rekenwaarden van belastingen (EQU) (groep A)

NEN-EN-1990 tabel NB.3 - A1.2 (A)

	Blijvende en tijdelijke ontwerpsituaties	Blijvende belastingen		Overheersende veranderlijke belasting	Veranderlijke belastingen gelijktijdig met de overheersende	
		Ongunstig	Gunstig		Belangrijkste	Andere
	(Vgl 6.10)	$1,10 G_k$	$0,9 G_k$			$1,50 \psi_{0,1} Q_{k,1} (i>1)$

Rekenwaarden van belastingen (STR/GEO) (groep B)

NEN-EN-1990 tabel NB.4 en NB.5 - A1.2 (B)

CC	Blijvende en tijdelijke ontwerpsituaties	Blijvende belastingen		Overheersende veranderlijke belasting	Veranderlijke belastingen gelijktijdig met de overheersende	
		Ongunstig	Gunstig		Belangrijkste	Andere
1	(Vgl 6.10a)	$1,2 G_k$	$0,9 G_k$		$1,35 \psi_{0,1} Q_{k,1}$	$1,35 \psi_{0,1} Q_{k,1} (i>1)$
	(Vgl 6.10b)	$1,1 G_k$	$0,9 G_k$	$1,35 Q_{k,1}$		$1,35 \psi_{0,1} Q_{k,1} (i>1)$

Bruikbaarheidsgrenstoestanden (Serviceability Limit State)

Rekenwaarden van belastingen voor gebruik in belastingcombinaties

NEN-EN-1990 tabel A1.4

	Combinatie	Blijvende belastingen			Veranderlijke belastingen	
		Ongunstig	Gunstig		Overheersende	Andere
	Karakteristiek	$1,0 G_k$	$1,0 G_k$		$1,0 Q_{k,1}$	$1,0 \psi_{0,i} Q_{k,i}$
	Frequent				$1,0 \psi_{1,1} Q_{k,1}$	$1,0 \psi_{2,i} Q_{k,i}$
	Quasi-blivend	$1,0 G_k$	$1,0 G_k$		$1,0 \psi_{2,1} Q_{k,1}$	$1,0 \psi_{2,i} Q_{k,i}$

2.9 Materialen

De specificaties van de toegepaste (overige) materialen worden in een later stadium bepaald.

2.10 Fundering

Funderingen conform bestaand op staal uitvoeren. Minimale kwaliteit, zoals in onderstaande tabel.

Betonspecificatie	Betonsterkteklasse	Milieuklasse	Opmerking
Funderingsstroken	C30/37	XC4	
Funderingsbalken	C30/37	XC4	
Begane grondvloer	C30/37	XC4, XA2, XD3	
Kanaalplaatvloer	C40/45	XC3	
Druklaag	C30/37	XC4, XA2, XD3	

2.11 Brand

Brandveiligheid volgens EFNL brandveiligheidsplan, d.d. 7 september 2022. De eventueel benodigde uitgangspunten van brand, die gelden voor de constructieve onderdelen van het bouwwerk, worden in een later stadium beschreven.

2.12 Vervormingen en horizontale verplaatsingen

Conform Art. A1.4.3 van NEN-EN 1990/NB

Verticaal:	Vloeren die scheurgevoelige scheidings wanden dragen ($w_2 + w_3 \leq 15 \text{ mm}$)	$w_{\max}$	$\leq$	$1/250 \times L$
		$w_2 + w_3$	$\leq$	$1/500 \times L$ cq. $\leq 15 \text{ mm}$
	Overige vloeren en daken die intensief door personen worden gebruikt	$w_{\max}$	$\leq$	$1/250 \times L$
		$w_2 + w_3$	$\leq$	$3/1000 \times L$
	Overige daken	$w_{\max}$	$\leq$	$1/250 \times L$
		$w_2 + w_3$	$\leq$	$1/250 \times L$
	Vloerafscheidingen ter plaatse van een hoogteverschil	$w_{\max}$	$\leq$	$1/250 \times L$
		$w_2 + w_3$	$\leq$	$1/150 \times L$
	Uitkraging – $L_{\text{rep}} = 2 \times L$ ($w_2 + w_3 \leq 10 \text{ mm}$)			
	Doorbuiging: Wanden (NEN-EN 1993-1-3/NB)	$w_{\max}$	$\leq$	$1/300 \times L$
Horizontaal:				
	Verplaatsing:			
	Andere gebouwen (een laag)	u_{tot}	$\leq$	$1/300 \times H$
	Per laag (meer dan een laag)	u_i	$\leq$	$1/300 \times H$
	Totaal voor verdiepingsgebouw (meer dan een laag)	u_{tot}	$\leq$	$1/500 \times H$

Indien nodig worden de einddoorbuigingen beperkt door het toepassen van een zeeg / toog.

3 Belastingen

3.1 Blijvende belastingen

De blijvende belastingen van constructieve en niet/constructieve elementen van het bouwwerk kunnen op basis van de nominale volumieke gewichten in Tabel A1 t/m A12 van NEN-EN 1991-1-1 worden bepaald.

Eigen gewicht constructieve elementen

- Beton $\gamma = 2500 \text{ kg/m}^3 = 25 \text{ kN/m}^3$
- Staal $\gamma = 7800 \text{ kg/m}^3 = 78 \text{ kN/m}^3$

Eigen gewicht van niet-constructieve elementen

De blijvende belastingen zijn in dit stadium nog niet bekend.

3.2 Opgelegde belastingen

3.2.1 Algemene belastingen

De minimale opgelegde belastingen op vloeren kunnen volgens Tabel NB.2-6.2, Tabel NB.2-6.4 en Tabel NB.5 van NEN-EN 1991-1-1 worden bepaald.

Opgelegde belastingen op vloeren

Klasse van belaste oppervlakken	q_k kN/m ²	Q_k kN
Klasse A		
Vloeren	1,5 tot <u>2,0</u>	<u>2,0</u> tot 3,0
Trappen	<u>2,0</u> tot 4,0	<u>2,0</u> tot 4,0
Balkons	<u>2,5</u> tot 4,0	<u>2,0</u> tot 3,0
Klasse B	2,0 tot <u>3,0</u>	1,5 tot <u>4,5</u>
Klasse C		
C1	2,0 tot <u>3,0</u>	3,0 tot <u>4,0</u>
C2	3,0 tot <u>4,0</u>	2,5 tot 7,0 (<u>4,0</u>)
C3	3,0 tot <u>5,0</u>	<u>4,0</u> tot 7,0
C4	4,5 tot <u>5,0</u>	3,5 tot <u>7,0</u>
C5	<u>5,0</u> tot 7,5	3,5 tot <u>4,5</u>
Klasse D		
D1	<u>4,0</u> tot 5,0	3,5 tot 7,0 (<u>4,0</u>)
D2	4,0 tot <u>5,0</u>	3,5 tot <u>7,0</u>
Klasse van belaste gebied	q_k kN/m ²	Q_k kN
Klasse E1	7,5	7,0

Opgelegde belastingen op daken

Klasse van belaste oppervlakte	q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
H-niet toegelijke daken	1,0 ^a	1,5 ^b	0,0	0,0	0,0
H-toegankelijke daken voor gebruik volgens klasse A t/m G					
K-daken toegankelijk voor speciaal gebruik					
Regenwaterbelastingen			0,0	0,0	0,0
Sneeuw belastingen			0,0	0,2	0,0
Windbelastingen			0,0	0,2	0,0

3.2.2 Horizontale belasting op scheidingsmuren en afscheidingen

Conform Art 6.4 en Bijlage NB.A van NEN-EN 1991-1-1/NB.

3.3 Belastingen bij brand

Niet maatgevend, constructie van de uitbouw was- en kleedruimte voldoende brandwerend uitgevoerd. Eis minimaal 60 minuten brandwerendheid.

Dak- en wandbeplatingen 60 minuten brandwerend uitvoeren. Overige specificaties conform brandveiligheids plan, indien van toepassing op het constructieve ontwerp.

3.4 Sneeuwbelastingen

De karakteristieke sneeuwbelasting op de grond kunnen worden bepaald volgens NEN-EN-1991-1-3 incl NB art. 4.1. De karakteristieke sneeuwbelasting geldt voor 50 jaar. Op basis van de Nationale Bijlage D mag de karakteristieke sneeuwbelasting worden aangepast naar de referentieperiode, de herhalingsstijd. De sneeuwbelasting op daken volgt uit art. 5.3 en 6.0.

Sneeuwbelasting op de grond

Karakteristieke sneeuwbelasting in Nederland

$$s_k = 0,7 \quad 50 \text{ jaar } \text{kN/m}^2$$

$$s_n = 0,53 \quad n \text{ jaar}$$

Sneeuwbelasting op daken

Sneeuwbelasting op daken wordt bepaald volgens
warmtecoëfficiënt
blootstellingscoëfficiënt

$$s = \mu_i C_e C_t S_n \quad \text{kN/m}^2$$

$$C_t = 1,0$$

$$C_e = 1,0$$

Plat dak opbouw**Plat dak / Lessenaarsdak**

dakhelling

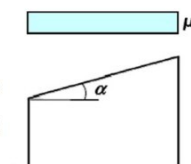
sneeuwbelastingvormcoëfficiënt

sneeuwbelastingvormcoëfficiënt

$$\alpha = 0^\circ$$

$$\mu_1 = 0,80 \quad s_1 = 0,42 \text{ kN/m}^2$$

$$\mu_2 = 0,80 \quad s_1 = 0,42 \text{ kN/m}^2$$

Dakrand**Lokale effecten**

hoogte uitstekende deel/obstakel

stuiflengte

volumieke gewicht sneeuw

sneeuwbelastingvormcoëfficiënt

sneeuwbelastingvormcoëfficiënt

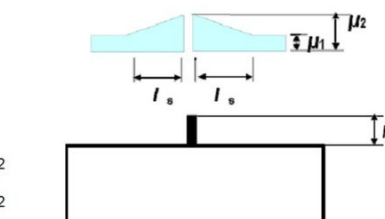
$$h = 0,5 \text{ m}$$

$$l_s = 5,0 \text{ m}$$

$$\gamma = 2,0 \text{ kN/m}^3$$

$$\mu_1 = 0,80 \quad s_1 = 0,42 \text{ kN/m}^2$$

$$\mu_2 = 1,43 \quad s_2 = 0,75 \text{ kN/m}^2$$



3.5 Windbelasting

Hoogte bouwwerk is maximaal 16 meter.

Conform opgave NB is de extreme stuwdruk daarmee 1.45 kN/m² (Gebied II, Kust).

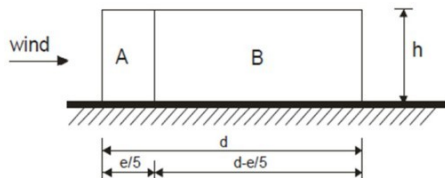
De h/d verhouding is voor beide richting tussen de 0.25 en 1.2. hiermee wordt:

- $C_{pe,10} = 0.8$ (druk) // windrichting
- $C_{pe,10} = -0.5$ (zuiging) // windrichting

De e-waarde loodrecht in de windrichting is $e = b$ of $e = 2 \times h$. Minimale waarde is 14 meter voor wind op de korte gevel en $e = 32$ voor wind op de lange gevel.

Voor wind op de lange gevel geldt voor de wandpanelen in de korte gevel:

Aanzicht voor $e \geq d$

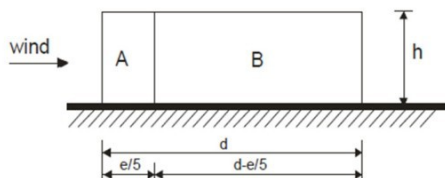


A-zone: $C_{pe,10} = -1.2$ (zuiging)

Voor wind op de korte gevel geldt voor de wandpanelen in de lange gevel ($e \geq 5d$ n.v.t.):

Aanzicht voor $e \geq d$

3.6



A-zone: $C_{pe,10} = -1.2$ (zuiging)

3.6.1 Bouwwerkfactor

De bouwwerkfactor C_{sCd} behoort de effecten op de windbelasting in rekening te brengen van het niet-simultaan voorkomen van extreme stuwdruk op de oppervlakte van de constructie (C_s) samen met het effect van de trillingen van de van de constructie door de turbulentie (C_d), conform NEN-EN 1991-1-4 art. 6.

De bouwwerkfactor C_{sCd} kan volgens art. 6.2 worden bepaald volgens de constructietype-afhankelijke grafieken in

Bijlage D van de NB:

- $C_{sCd} = 1.00$

3.6.2 Druk- en krachtcoëfficiënten

Druk- en krachtcoëfficiënten op gevels en daken worden bepaald volgens art. 5 en 7 van NEN-EN 1991-1-4. Het totale gebouw wordt gezien als een gesloten gebouw.

Windbelasting op onderdelen welke niet behoren tot de hoofddraagconstructie (waaronder bevestiging beplating) kunnen worden bepaald op basis van de lokale winddrukken op de geldende hoogte van het te beschouwen onderdeel.

De wrijvingscoëfficiënt op de dakconstructie volgens tabel 7.10 van NEN-EN 1991-1-4 wordt aangehouden:

- $C_{fr} = 0.01$ wanden (glad)
- $C_{fr} = 0.02$ dak (licht geruwd, bitumineus)

3.6.3 Correlatiegebrek tussen winddrukken

Voor de stabiliteitsbeschouwing mag het gebrek aan correlatie tussen de winddruk aan de loef- en lijzijde in rekening worden gebracht. Volgens art. 7.2.2.(3) van NEN-EN 1991-1-4 mag resultante worden vermenigvuldigd met:

- Correlatiefactor $= 0.85/1.00$ (afhankelijk van gevelgrootte)

(3) 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, mag het gebrek aan correlatie tussen de winddruk aan de loefzijde en lijzijde in rekening zijn gebracht.

OPMERKING Het gebrek aan correlatie tussen winddrukken aan de loefzijde en lijzijde mag als volgt zijn beschouwd. Voor gebouwen met $h/d \geq 5$ wordt de resulterende kracht vermenigvuldigd met 1. Voor gebouwen met $h/d \leq 1$ wordt de resulterende kracht vermenigvuldigd met 0,85. Voor tussenliggende waarden van h/d mag lineair zijn geïnterpoleerd.

3.7 Belasting door regenwater

In dit stadium is het nog onbekend hoe het regenwater zal worden afgevoerd en wat de regenwaterbelastingen zullen zijn.

3.8 Thermische belastingen

Er is sprake van een constant binnenklimaat, waardoor er geen sprake is van extreme temperatuurverschillen. Thermische belastingen is dus niet van toepassing.

3.9 Belastingen tijdens uitvoering

Belastingen anders dan montagebelastingen tijdens uitvoering

Conform Tabel 2.1 van NEN-EN 1991-1-6:

- Permanente en veranderlijke belastingen op de structuren tijdens bouwproces

Montagebelastingen tijdens uitvoering

Conform Tabel 2.2 van NEN-EN 1991-1-6:

- Personeel en handgereedschappen
- Verplaatsbare opslag van goederen
- Opslag van afvalstoffen
- Belastingen van tijdelijke montageconstructies

Aandachtspunt

Conform Artikel 9.3.1 van NEN-EN 1090-2, indien de constructieve stabiliteit in gedeeltelijk gemonteerde situatie niet overduidelijk is, moet een veilige montagemethode waarop het ontwerp en berekening is gebaseerd ter beschikking zijn gesteld door de uitvoerende aannemer.

3.10 Buitengewone belastingen: stootbelastingen en ontploffingen

Conform NEN-EN 1991-1-7/NB.

3.10.1 Stootbelastingen

Er wordt geen rekening gehouden met stootbelastingen.

3.10.2 Explosiebelastingen

In het bouwwerk bevindt zich geen stookruimte of opslag van gevaarlijke stoffen. Er wordt geen rekening gehouden met explosiebelastingen.

3.11 Belastingen veroorzaakt door kranen en machines

Niet van toepassing.

3.12 Geotechnische belastingen

Conform NEN 9997-1, indien van toepassing.

3.13 Aardbevingsbelastingen

Niet van toepassing.

4 Constructief ontwerp

4.1 Constructieve opzet

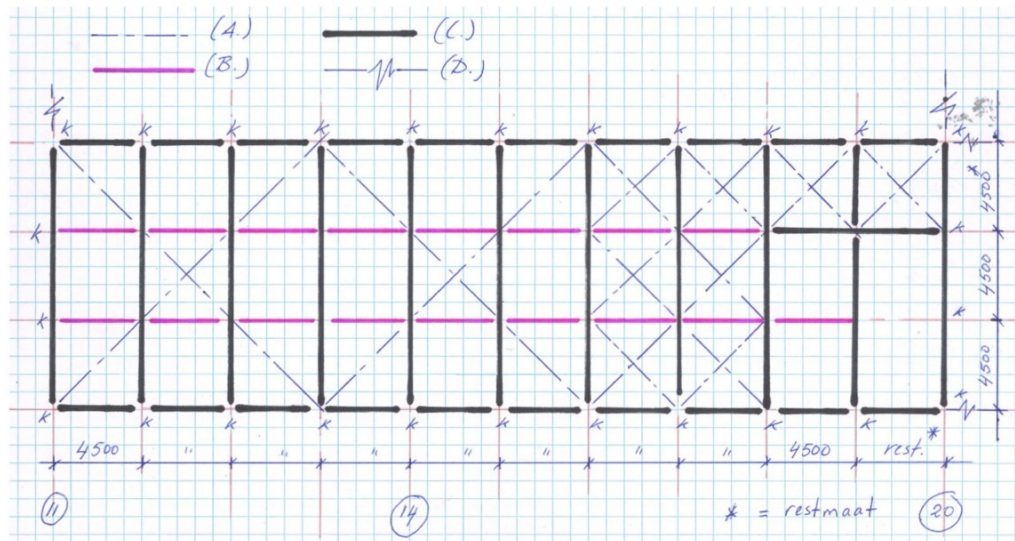
4.1.1 Aanbouw was- en kleedruimte

Het constructieve ontwerp bestaat uit een stalen SAB dakplaat, die tevens als schijf zal worden uitgevoerd om de horizontale stabiliteitskrachten op te vangen. Het bovenste gedeelte van de aanbouw betreft een HSB systeembouw. Verdere uitwerking en constructieberekeningen zullen worden uitgevoerd door de leverancier. In het TO worden de definitieve krachtsverwerking bepaald. De verdiepingsvloer wordt uitgevoerd in een VBI kanaalplaatvloer, zoals in bestaand is ook is toegepast. Op de fundering staan de KZS dragende wanden, die belastingen van de gehele bovenbouw opvangen.

4.1.2 Nieuwbouw productielocatie

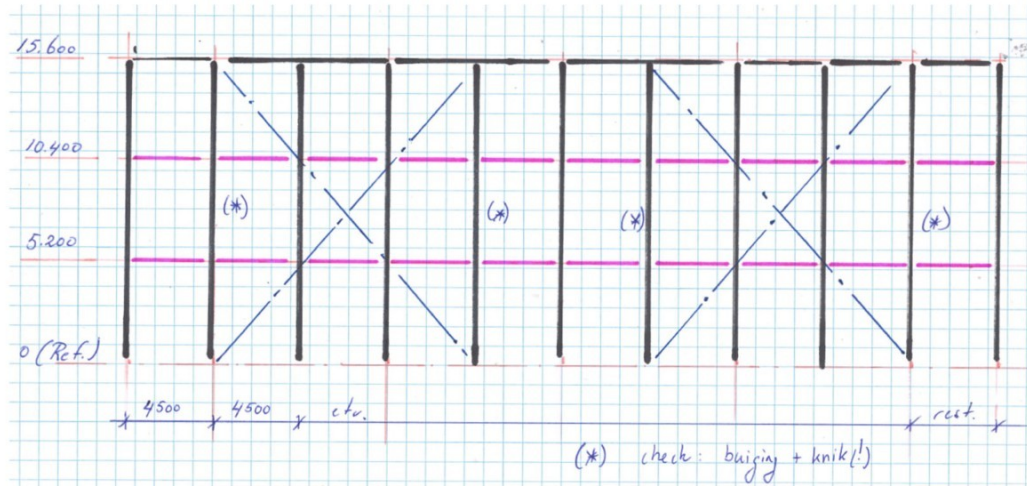
De constructie van de nieuwe productielocatie is een geschoorde constructie van kolommen, liggers, trek-/drukkokers en stabiliteitsverbanden. In dit stadium van het ontwerp is er nog geen definitieve profielkeuze gemaakt voor de constructie van de opbouw. Wel zijn eerste simpele constructieberekeningen opgesteld om een DO vast te kunnen leggen. In een volgende fase, wanneer ook het ontwerp van de installaties definitief zijn, zal het technisch ontwerp worden opgesteld en ingediend.

Onderstaand zijn de constructieve aanzichten weergegeven.



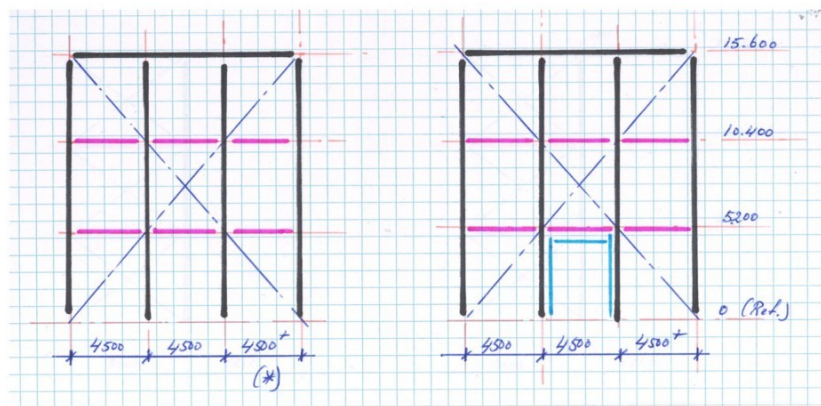
Figuur 3: Constructief ontwerp dakconstructie met stabiliteitsverbanden.

In het constructieve ontwerp van het dak is ruimte gecreëerd voor plaatsing, via het dak, van een mogelijk toekomstige tank.



Figuur 4: Constructief ontwerp lange gevel(s).

In de lange gevels worden 2 windbokken geplaatst. De kolommen aangeduid met een * dienen in het TO gecontroleerd te worden op een combinatie van druk met buiging.



Figuur 5: Constructief ontwerp korte gevel(s).

De korte gevels worden voorzien van een enkel geschoorde constructie. In de kolommen in de hoeken van de staalconstructie zullen grote normaalkrachten optreden. Geadviseerd wordt om hier gesloten kokerprofielen toe te passen.

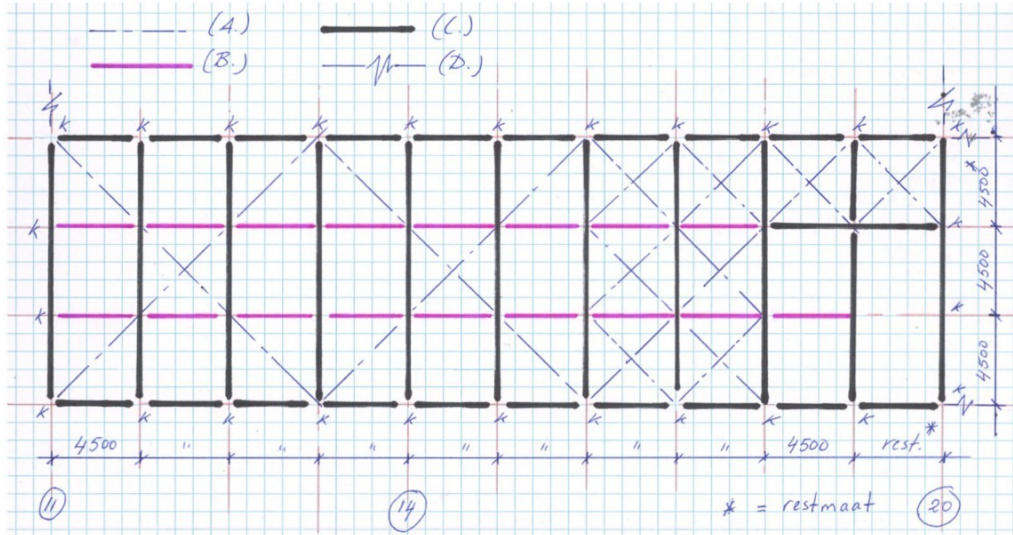
4.2 Stabiliteit

4.2.1 Aanbouw was- en kleedruimte

De stabiliteit van de aanbouw is voorzien door schijfwerking van vloeren en stabiliteitswanden. De KZS-wanden op de begane grondvloer moeten worden getoetst op stabiliteitskrachten vanuit de bovenbouw. De HSB-wanden op de eerste verdiepingvloer moeten worden getoetst op stabiliteitskrachten vanuit de het dak. De constructieve dakbeplating zal als schijfconstructie worden uitgevoerd. Verdere detailengineering volgt in het technisch ontwerp. Toetsingen van de eerste verdiepingvloer (VBI o.g.), wanden (KZS en HSB) en dak zal worden uitgevoerd door de leveranciers.

4.2.2 Nieuwbouw productielocatie

In deze paragraaf wordt een ontwerpberekening opgesteld om de haalbaarheid van het voorgestelde ontwerp te controleren.



Figuur 6: Constructief ontwerp dakconstructie.

De winbelastingen worden via een geschoorde constructie naar de gevels geleid.

Windbelasting op de lange gevel

De algemene optredende windbelasting op het dakvlak:

$$Q_{w,l.g.} = \frac{1}{2} \times 16 \text{ m}^1 \times (0.8 + 0.5) \times 1.45 \text{ kN/m}^2 = 15.1 \text{ kN/m}^1 \text{ (werkende op dakrand, afdracht via kolom).}$$

$$R_{w,stab.,gevel} = 4.5 \text{ m}^1 \times 15.1 \text{ kN/m}^1 = 68 \text{ kN} \times 5^{str.} = 339.8 \text{ kN (tussenstramien)}$$

$$Q_{w,eindgevel} = \frac{1}{2} \times 4.5 \text{ m}^1 \times 1.45 \text{ kN/m}^1 = 3.3 \text{ kN/m}^1 \text{ (eindstramien)}$$

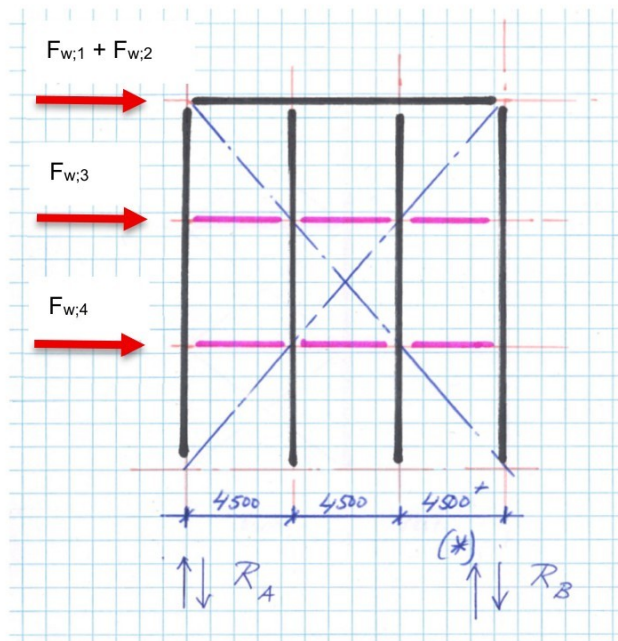
Wrijving t.g.v. wind:

$$R_{w,stab.,wr. dak} = \frac{1}{2} \times 10^{str.} \times 4.5 \text{ m}^1 \times 14 \text{ m}^1 \times 0.02 \times 1.45 \text{ kN/m}^2 = 9.1 \text{ kN}^* \text{ (verwaarloosbaar klein)}$$

(* in verdere berekeningen van de stabiliteit wordt de windwrijving verwekt als zijnde een 3% toename van de windbelasting in de algemene stabiliteitsberekening)

$$R_{w,stab.,gevel} = 339.8 \times 1.03^* = 350 \text{ kN (windreactie uit dakvlak op windbok in de korte gevel)}$$

Stabiliteit in windbok korte gevel:



Figuur 7: Windbelastingen op korte gevel.

$$F_{w,1} = 350 \text{ kN}$$

$$F_{w,2} = 3.3 \text{ kN/m}^1 \times \frac{1}{2} \times 5.2 \text{ m}^1 = 8.6 \text{ kN}$$

$$F_{w,3} = 3.3 \text{ kN/m}^1 \times 5.2 \text{ m}^1 = 17.2 \text{ kN}$$

$$F_{w,4} = 3.3 \text{ kN/m}^1 \times 5.2 \text{ m}^1 = 17.2 \text{ kN}$$

$$R_{A/B} = (15.6 \text{ m}^1 \times (350 \text{ kN} + 8.6 \text{ kN}) + 10.4 \text{ m}^1 \times 17.2 \text{ kN} + 5.2 \text{ m}^1 \times 17.2 \text{ kN}) / 14 \text{ m}^1 = 409.8 \text{ kN}$$

De trekkracht vanuit de bovenbouw op de fundatie is ter plaatse van de aangrijpingspunten van de windverbanden op de funderingsbalken erg hoog. Dit betekent dat er veel contragewicht benodigd is om de hoge trekkracht op te kunnen nemen. Benodigde fundatie onder kopse gevel:

$$F_{\text{contra}} = (14 \text{ m}^1 \times 409.8 \text{ kN} \times 1.35) / (9.5 \text{ m}^1 \times 0.9) = 905.9 \text{ kN}$$

Benodigde contragewicht is hier handmatig bepaald. M.b.v. 2/3D FEM analyse kan de stabiliteit beter geanalyseerd worden.

Vloeroppervlakte dat aangesproken kan worden bedraagt:

$$\frac{1}{2} \times 4.5 \text{ m}^1 \times \frac{1}{2} \times 14 \text{ m}^1 \times (0.4 \text{ m}^1 \times 25 \text{ kN/m}^3) = 126 \text{ kN}$$

De rest moet worden gevonden in de balkconstructie:

$$905.9 \text{ kN} - 126.0 \text{ kN} = 779.9 \text{ kN} / 25 \text{ kN/m}^3 = 31.2 \text{ m}^3 \text{ beton}$$

Balkontwerp:

$$31.2 \text{ m}^3 / 7.5 \text{ m}^1 = 4.2 \text{ m}^3/\text{m}^1, \text{ balkdiepte o.k. vloer maximaal op } 1.5 \text{ m}^1, \text{ daarmee balkbreedte circa } 2.8 \text{ m}^1$$

Windbelasting op de korte gevel

De algemene optredende windbelasting op het dakvlak:

$$Q_{w,k,g} = \frac{1}{2} \times 16 \text{ m}^1 \times (0.8 + 0.5) \times 1.45 \text{ kN/m}^2 = 15.1 \text{ kN/m}^1 \text{ (werkende op dakrand, afdracht via kolom).}$$

$$R_{w,stab.,gevel} = 4.5 \text{ m}^1 \times 15.1 \text{ kN/m}^1 = 68 \text{ kN} \times 1^{str.} = 68.0 \text{ kN (tussenstramien)}.$$

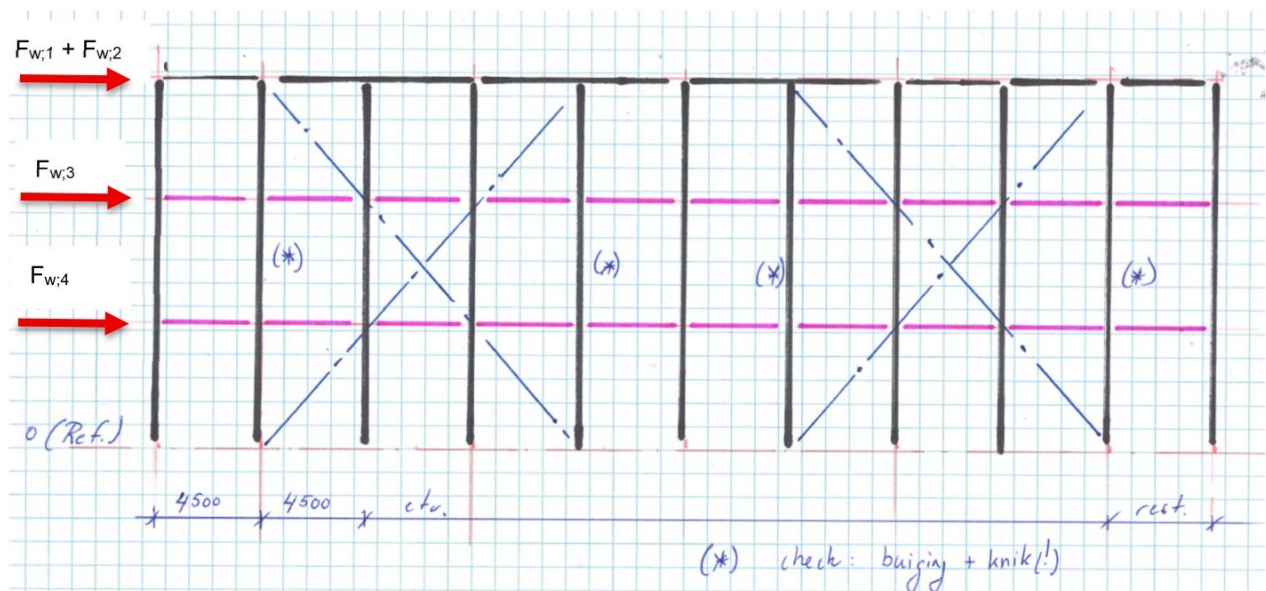
$$Q_{w,eindgevel} = \frac{1}{2} \times 4.5 \text{ m}^1 \times 1.45 \text{ kN/m}^2 = 3.3 \text{ kN/m}^1 \text{ (eindstramien)}$$

Wrijving t.g.v. wind:

$$R_{w,stab.,wr. dak} = \frac{1}{2} \times 14 \text{ m}^1 \times 45 \text{ m}^1 \times 0.02 \times 1.45 \text{ kN/m}^2 = 9.1 \text{ kN}$$

$$Q_{w,stab.,wr. gevel} = 45 \text{ m}^1 \times 0.01 \times 1.45 \text{ kN/m}^2 = 0.7 \text{ kN/m}^1$$

Stabiliteit in windbok lange gevel:



Figuur 8: Windbelastingen op lange gevel.

$$F_{w,1} = 68 \text{ kN} + 9.1 \text{ kN} = 77.1 \text{ kN}$$

$$F_{w,2} = (3.3 + 0.7) \text{ kN/m}^1 \times \frac{1}{2} \times 5.2 \text{ m}^1 = 10.4 \text{ kN}$$

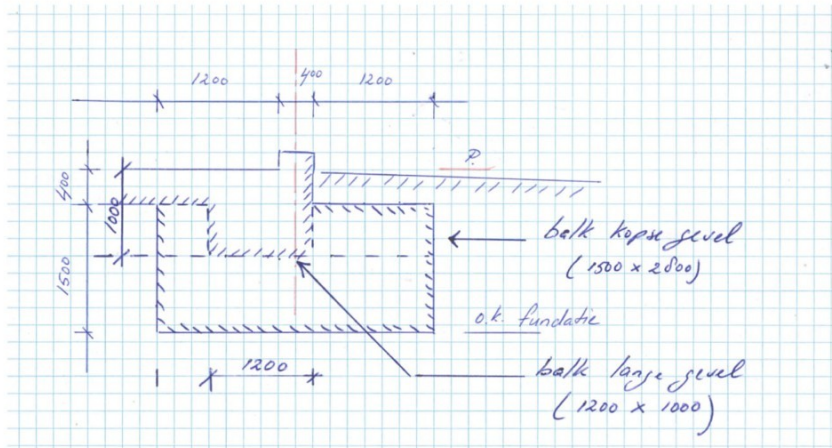
$$F_{w,3} = (3.3 + 0.7) \text{ kN/m}^1 \times 5.2 \text{ m}^1 = 20.8 \text{ kN}$$

$$F_{w,4} = (3.3 + 0.7) \text{ kN/m}^1 \times 5.2 \text{ m}^1 = 20.8 \text{ kN}$$

$$R_{A/B} = (15.6 \text{ m}^1 \times (77.1 \text{ kN} + 10.4 \text{ kN}) + 10.4 \text{ m}^1 \times 20.8 \text{ kN} + 5.2 \text{ m}^1 \times 20.8 \text{ kN}) / (2 \times 3 \times 4.5 \text{ m}^1) = 62.6 \text{ kN}$$

De optredende reactiekrachten op de fundatie zijn laag en kunnen opgenomen worden door de voorgestelde funderingsbalk.

Balkontwerp:



Figuur 9: Balk onder kopse gevel én balk lange gevel in 1 figuur.

4.3 Gewichtsberekening

4.3.1 Aanbouw was- en kleedruimte

De fundatie van de was- en kleedruimte wordt gelijkwaardig uitgevoerd als de bestaande bouw. Dit betreft een betonvloer

Opgave belastingen -rustende belasting-

$$g_{k,dakplaten} = 0.5 \text{ kN/m}^2$$

$$g_{k,VBI200-dakplaten} = 3.08 \text{ kN/m}^2 \text{ (plaatdikte 200 mm)} + 1.25 \text{ kN/m}^2 \text{ (druklaag 50 mm)} = 4.3 \text{ kN/m}^2.$$

$$g_{k,HSB \text{ wanden}} = 1.5 \text{ kN/m}^2$$

$$g_{k,sandwichpaneel} = 0.4 \text{ kN/m}^2$$

$$g_{k,KZS \text{ wanden}} = 4.0 \text{ kN/m}^2$$

Maximale lijnlast t.p.v. gevel:

$$Q_{k,r.b.} = \frac{1}{2} \times 5 \text{ m}^1 \times (0.5 + 4.3) \text{ kN/m}^2 + 7.2 \text{ m}^1 \times 0.4 \text{ kN/m}^2 + 3.6 \text{ m}^1 \times 4.0 \text{ kN/m}^2 + 3.6 \text{ m}^1 \times 1.5 \text{ kN/m}^2 = 34.7 \text{ kN/m}^1$$

$$Q_{k,v.b.} = \frac{1}{2} \times 5 \text{ m}^1 \times (4.0 + 2.8) \text{ kN/m}^2 = 17.0 \text{ kN/m}^1$$

Bovenstaande belastingen zijn t.o.v. voorgestelde fundatie minimaal. Verder analyse van de type wanden, vloeren en fundatie volgt in het TO.

4.3.2 Nieuwbouw productielocatie

Gewichtsberekening buiten beschouwing in deze fase. Optredende krachten zijn t.o.v. de stabiliteitskrachten minimaal. Maximaal optredende belasting vanuit de kolommen zijn:

$$Q_{k,r.b.} = 4.5 \text{ m}^1 \times \frac{1}{2} \times 14.0 \text{ m}^1 \times 1.0 \text{ kN/m}^2 + 16.0 \text{ m}^1 \times 4.5 \text{ m}^1 \times 0.5 \text{ kN/m}^2 = 67.5 \text{ kN/m}^1 \text{ (incl. staalconstructie)}$$

$$Q_{k,v.b.} = 4.5 \text{ m}^1 \times \frac{1}{2} \times 14.0 \text{ m}^1 \times 1.0 \text{ kN/m}^2 = 31.5 \text{ kN}$$

$$R_{Ed} = 1.2 \times 67.5 \text{ kN} + 1.35 \times 31.5 \text{ kN} = 123.5 \text{ kN}$$

Bovenstaande (algemene) reactiekracht vanuit de bovenbouw is op te vangen in het voorgestelde balkontwerp n.a.v. de stabiliteitsberekening. Verdere analyse en bepaling van de krachtswerking volgt in het TO.

4.4 Staalconstructie principe-ontwerp

4.4.1 Nieuwbouw productielocatie

Vrij overspannende IPE liggers dak:

Maximale overspanning van de IPE liggers bedraagt ongeveer 13.5 m¹. T.b.v. ontwerp 14 m¹ aangehouden.

$$Q_{Rd,max} = 4.5 \text{ m}^1 \times (1.2 \times 0.60 \text{ kN/m}^2 + 1.35 \times 1.0 \text{ kN/m}^2) = 9.3 \text{ kN/m}^1$$

$$M_{Rd,max} = \frac{1}{8} \times 9.3 \text{ kN/m}^1 \times (14 \text{ m}^1)^2 = 227.9 \text{ kNm}^1$$

$$W_{ben.} \geq 227.9 \times 10^6 / (0.7 \times 355 \text{ N/mm}^2) = 917 \times 10^3 \text{ mm}^3 \rightarrow \text{IPE450 } (W_{pl,y} = 1702 \times 10^3 \text{ mm}^3)$$

Toetsing volgt in het TO.

IPE kolommen gevel:

Maximale overspanning van de IPE kolommen bedraagt ongeveer 15 m¹.

$$Q_{Rd,max} = 4.5 \text{ m}^1 \times (1.35 \times 1.45 \text{ kN/m}^2 \times (0.3 + 0.8)) = 9.7 \text{ kN/m}^1$$

$$M_{Rd,max} = \frac{1}{8} \times 9.7 \text{ kN/m}^1 \times (15 \text{ m}^1)^2 = 272.8 \text{ kNm}^1$$

$$W_{ben.} \geq 272.8 \times 10^6 / (0.7 \times 355 \text{ N/mm}^2) = 1098 \times 10^3 \text{ mm}^3 \rightarrow \text{IPE500 } (W_{pl,y} = 2194 \times 10^3 \text{ mm}^3)$$

Toetsing volgt in het TO.

Windverbanden dak:

L-staal profielen toepassen. Toetsing volgt in het TO.

Windverbanden gevel:

//-staal profielen toepassen. Toetsing volgt in het TO.

Drukkokers dak en gevel:

SHS-HF profielen in nader vast te leggen staalkwaliteit. Toetsing volgt in het TO.

Randliggers dak:

HEA profielen toepassen. In het DO is een HEA160 randligger meegenomen in de lange zijden en een HEA 200 in de korte zijde. Toetsing volgt in het TO.

4.5 Fundering

4.5.1 Aanbouw was- en kleedruimte

De fundatie van de was- en kleedruimte wordt gelijkwaardig uitgevoerd als de bestaande bouw. Dit betreft een betonvloer met verstrekte rand als dragende fundatiestrook. Principe is uitgewerkt in de constructieve tekeningen behorende bij deze aanvraag.

4.5.2 Nieuwbouw productielocatie

De fundatie van de productielocatie wordt gelijkwaardig uitgevoerd als de bestaande bouw. Dit betreft een betonvloer met verstrekte rand als dragende fundatiestrook. De betonstrook aan de kopse kanten zal vele malen zwaarder worden uitgevoerd om de stabiliteitskrachten (wind) van de staalconstructie van de hal op te kunnen nemen.

De randbalk langs de lange gevel wordt uitgevoerd in $b \times h = 1200 \text{ mm}^1 \times 1000 \text{ mm}^1$ (incl. vloer). De randbalk langs de kopse gevel wordt uitgevoerd in $b \times h = 2800 \text{ mm}^1 \times 1900 \text{ mm}^1$ (incl. vloer).

Als alternatief wordt nog een fundering op staal in combinatie met (trek)palen onderzocht. Dit zou in het TO als alternatief kunnen worden meegenomen.

Wapening in de betonconstructies worden in het TO bepaald.

4.5.3 Tankfundaties productielocatie

De tankfundaties in de nieuwe productielocatie worden geïntegreerd in het vloerontwerp. Grondslag en grondverbetering volgens grondmechanisch advies Wiertsema & Partners.

Bijlage A

Grondmechanisch onderzoek en advies Wiertsema & Partners (18-09-2006)

Wiertsema & Partners

RAADGEVEND INGENIEURS

Raadgevend Ingenieursbureau
Wiertsema & Partners B.V.
Feithspark 6 9356 BZ Tolbert
Postbus 27 9356 ZG Tolbert
Tel. (0594) 51 68 64
Fax (0594) 51 64 79
E-mail: info@wieritsema.nl
Internet: www.wiertsema.nl

Funderingsadvies

ten behoeve van Biodiesel plant Eemshaven te
Eemshaven

Opdrachtnummer

VN-35698

Opdrachtgever

BAM Civiel Noordoost
Postbus 1
9636 ZG Zuidbroek

Constructie-adviseur

Tebodin, Advies- en Constructiebureau B.V.
Postbus 8150
9702 KD Groningen

Datum rapport

18 september 2006

Inhoudsopgave

1	Algemeen	1
2	Grondonderzoek	1
3	Project	2
4	Bodemopbouw	3
5	Fundering	4
5.1	Algemeen	4
5.2	Ontgravingsniveaus	4
5.3	Draagvermogen en zettingen	7
6	Uitvoering	8
6.1	Grondverbetering	8
6.2	Bemalen	8
6.3	Onderkelderingen	9
7	Slotopmerking	9

Bijlagen

Situatietekening	VN-35698-1
Sondeergrafieken	VN-35698-D1 t/m DKM48
Boorstaten	VN-35698-B1 en B2
Waterpasstaat	VN-35698-2
Richtlijnen grondverbetering	VN-35698-3

1 Algemeen

Ten behoeve van de realisatie van Biodiesel plant Eemshaven te Eemshaven is door ons bureau een grondonderzoek uitgevoerd en een funderingsadvies uitgebracht overeenkomstig de richtlijnen hiertoe gegeven door Tebodin Advies- en Constructiebureau te Groningen en in opdracht van BAM Civiel Noordoost te Zuidbroek.

2 Grondonderzoek

De veldwerkzaamheden zijn uitgevoerd in de periode van 26 t/m 29 juni 2006 en hebben bestaan uit het verrichten van een 48-tal sonderingen tot een diepte van maximaal circa 33 m- maaiveld. De sonderingen zijn verricht met onze 20-tons sondeerapparatuur met behulp van de elektrische (kleefmantel-)conus volgens norm NEN 5140. In de bijlagen VN-35698-D1 t/m DKM48 zijn de aldus verkregen sondeerresultaten grafisch gepresenteerd waarbij de conusweerstand uitgezet is tegen de diepte in meters ten opzichte van N.A.P. Op de grafieken met de codering "DKM" is tevens de plaatselijke wrijvingsweerstand aangegeven. Bij deze sonderingen is het wrijvingsgetal (plaatselijke wrijvingsweerstand uitgedrukt in % van de conusweerstand) opgegeven, hetgeen kenmerkend is voor de diverse grondsoorten. Tijdens het sonderen is met behulp van een in de conus ingebouwde hellingmeter de afwijking van de conus ten opzichte van de verticaal gecontroleerd.

De sondeerpunten zijn door ons bureau in het terrein uitgezet en gewaterpast ten opzichte van N.A.P. Bij de waterpassing is uitgegaan van een zwarte bout in voet lichtmast met de N.A.P.-hoogte van 5,53 m+ N.A.P. De resultaten van deze waterpassing zijn gepresenteerd op de bijlage VN-35698-2. Alle gegevens van de inmetingen en waterpassingen genoemd in deze rapportage zijn alleen te gebruiken voor het grondonderzoek.

Om een beter inzicht te krijgen in de samenstelling van de bovenste lagen en in de hoogte van de grondwaterspiegel zijn er twee boringen gemaakt. Het opgeboorde materiaal is in het veld geclassificeerd en aan de hand daarvan zijn de boorprofielen vastgelegd (zie de boorstaten in bijlagen VN-35698-B1 en B2).

Op de situatietekening in bijlage VN-35698-1 is de plaats aangegeven waar de sonderingen en de boringen zijn uitgevoerd.

3 Project

Het project omvat de realisatie van een fabriek waar Biodiesel wordt geproduceerd. In de situatietekening in bijlage VN-35698-1 is de geplande layout van het terrein weergegeven. Tevens zijn op de tekening de diverse te onderscheiden onderdelen weergegeven. Onderstaand zijn deze nader toegelicht inclusief de bijbehorende belastingen.

Koolzaadsilo's

De vier koolzaadsilo's met elk een doorsnede van 22 m zijn gesitueerd ter plaatse van de sonderingen 1 t/m 5, 7 t/m 14 en 20 t/m 23. De stalen silo's krijgen een hoogte van circa 16 m en dienen als opslag en droging van het koolzaad. Ter plaatse van de silo's bedraagt de belasting ongeveer 200 kN/m^2 . Door gewelfwerking is het mogelijk dat deze belasting aan de randen van de silo's oploopt tot waarden van circa 300 à 350 kN/m^2 .

Machinetoren

Tussen de silo's en de sonderingen 12 en 13 is de machinetoren gepland welke zorgt draagt voor een gelijkmatige verdeling van het koolzaad over de verschillende silo's. De toren bestaat uit een staal-constructie met een hoogte van ongeveer 20 m en een oppervlak van circa $10 \times 7 \text{ m}^2$. De grootste belastingen op de ondergrond vloeien voort uit windbelasting en bedragen circa 100 kN/m^2 .

Koekopslag

De koekopslag bestaat uit twee silo's met elk een doorsnede van circa 15 m en is gesitueerd ter plaatse van de sonderingen 29, 30, 36, 37 en 42. De stalen silo's worden ter plaatse van een sleuf onderkelderd uitgevoerd waarbij het aanlegniveau ongeveer 4 m- toekomstig maaiveld zal zijn. De verder toe te passen betonplaat heeft een dikte van circa 0,7 m. Belastingen in een orde grootte van 200 kN/m^2 zijn aan de orde, aan de randen mogelijk oplopend tot 350 kN/m^2 .

Pershal

Ter plaatse van de sonderingen 31, 38 en 43 is de pershal voorzien met een oppervlak van circa $15 \times 30 \text{ m}^2$ en bestaande uit een tweetal bouwlagen. De kolombelastingen variëren van ongeveer 450 tot 950 kN.

Kantoor

Het uit twee bouwlagen op te trekken kantoorgebouw zal worden voorzien van een vrijdragende vloer zonder kruipruimte. Een oppervlak van circa $12 \times 30 \text{ m}^2$ is van toepassing en situering ter plaatse van de sonderingen 32, 39 en 44.

Veresteringshal

Naast het kantoorgebouw is de veresteringshal gepland. De sonderingen 33, 34, 40, 41 en 45 t/m 47 zijn van toepassing. Diverse pompen, vaten en andere equipment worden in de hal ondergebracht. Kolomlasten variërend van 80 tot 450 kN zijn aan de orde.

Tankstation

Het tankstation wordt omsloten door een bundwall waarbinnen een zestal silo's voorzien zijn. De sonderingen 15 t/m 19 en 24 t/m 28 zijn van toepassing. De maximaal te verwachten belasting bedraagt conform opgave circa 200 kN/m².

Truckverlading

Grenzen aan het tankstation zal een verlaadplaats voor vrachtwagens worden ingericht. De verlaadplaats bevindt zich tussen de sonderingen 27/28 en 35 en wordt overkapt uitgevoerd.

4 Bodemopbouw

De maaiveldhoogte ter plaatse van de sondeerpunten varieerde ten tijde van het grondonderzoek van 4,59 tot 4,83 m+ N.A.P. (zie bijlage VN-35698-2).

Het grondonderzoek toont vanaf maaiveldniveau tot een diepte van circa 1 m- N.A.P. een overwegend uit matig vaste zanden bestaande bodemopbouw. Rond een niveau van 2 m+ N.A.P. is veelvuldig een scherpe teruggang in de gemeten conusweerstand waar te nemen wat duidt op kleiige bijbestanddelen en/of een minder vaste pakking van het zandpakket.

Vervolgens zijn voornamelijk zwak kleiige zanden en/of sterk zandhoudende kleiafzettingen geregistreerd tot een niveau van circa 6 m- N.A.P. Tot de maximaal verkende diepte van ongeveer 25 m- N.A.P. zijn vervolgens meermalen afwisselingen tussen matig vaste tot vaste zanden en kleiige zandafzettingen waargenomen.

De grondwaterstand werd op 29 juni 2006 ter plaatse van boring B1 vastgesteld op een niveau van ongeveer 2,1 m- maaiveld, wat overeen komt met een niveau van ongeveer 2,7 m+ N.A.P. Deze waarneming is echter een momentopname en zegt niets over het verloop van de grondwaterstand over een langere periode.

5 Fundering

5.1 Algemeen

Gezien het aangetroffen bodemprofiel komt voor alle in hoofdstuk 3 beschreven onderdelen de toepassing van een fundering op staal in aanmerking. Afhankelijk van de aard van de constructies kan gekozen worden voor de toepassing van gewapende betonnen stroken, poeren en/of funderingplaten voorzien van een vorstrand. Het peil van de nieuw te realiseren onderdelen bedraagt conform opgave opdrachtgever 5 m+ N.A.P. Dit houdt in dat plaatselijk sprake zal zijn van enige ophoging van het huidige maaiveldniveau. In de volgende paragrafen zal nader ingegaan worden op de minimaal vereiste ontgravingsniveaus, het draagvermogen van de constructies en de daarbij behorende zettingsprognoses.

5.2 Ontgravingsniveaus

De minimale aanlegdiepte van de poeren en/of stroken dient conform de normen NEN 6740/6744 0,8 meter minus het toekomstige maaiveld te bedragen. Deze eis komt zowel uit de vorstinvloed als uit de mogelijkheid voort, dat naast de funderingen kabels- of leidingsleuven worden gegraven. Voor betonplaten met vorstrand dient de vorstrand tot een minimale diepte van circa 0,7 meter minus toekomstige maaiveld te worden doorgezet.

Alvorens de funderingselementen aangelegd kunnen worden dienen humeuze toplagen en/of zwak gepakte toplagen te worden verwijderd en indien van toepassing te worden vervangen door een grondverbetering. In de onderstaande tabel zijn voor de sonderingen de minimaal vereiste ontgravingsniveaus aangegeven met daarbij tevens het plant-onderdeel genoemd met het bijbehorende geplande aanlegniveau. Eventuele overgangen tussen de in de tabel genoemde ontgravingsniveaus kunnen slechts ten tijde van de uitvoering vastgesteld worden.

Sondering	Maaiveldniveau	Gepland aanlegniveau	Ontgravingsniveau
	[m+ N.A.P.]	[m+ N.A.P.]	[m+ N.A.P.]
Koolzaadsilo's			
1	4,55	4,3	4,3
2	4,73	4,3	2,4
3	4,65	4,3	4,3
4	4,65	4,3	4,3
5	4,73	4,3	4,3

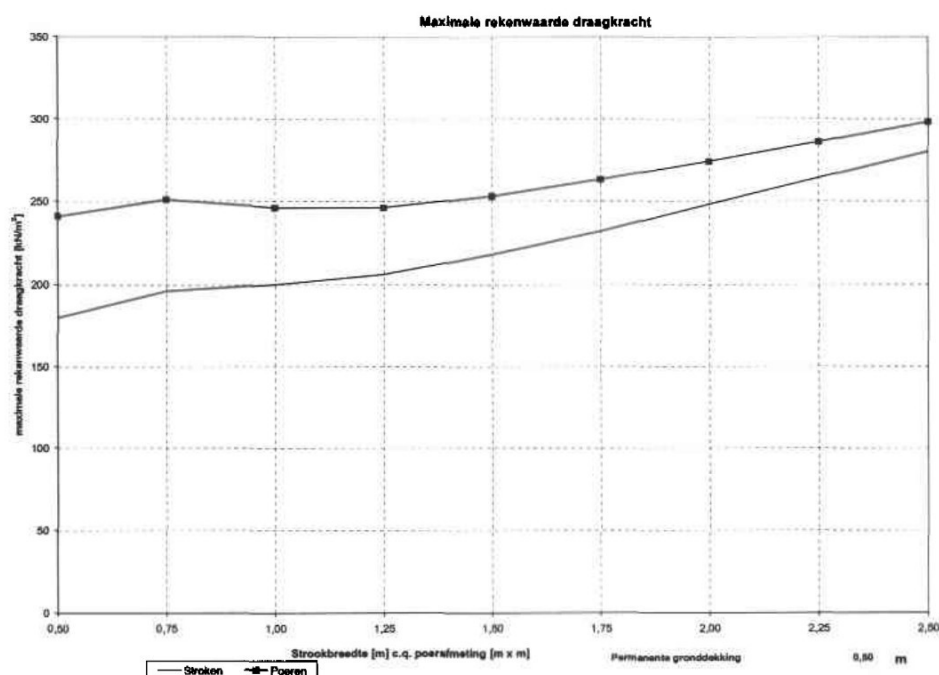
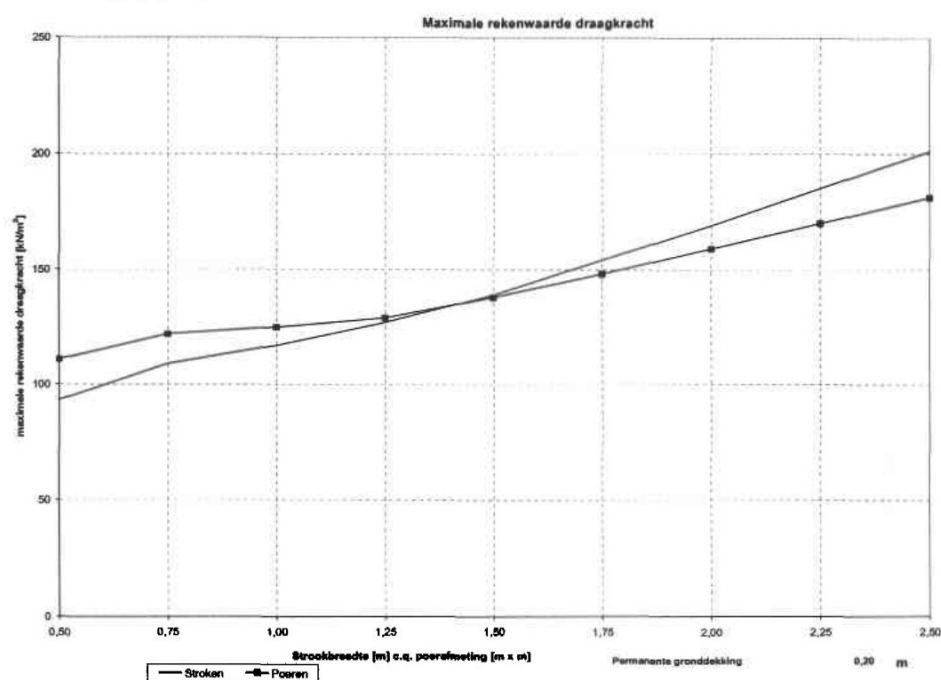
Sondering	Maaiveldniveau	Gepland aanlegniveau	Ontgravingsniveau
	[m+ N.A.P.]	[m+ N.A.P.]	[m+ N.A.P.]
8	4,77	4,3	4,3
9	4,73	4,3	4,3
10	4,68	4,3	4,3
11	4,69	4,3	4,3
12	4,72	4,3	4,3
13	4,75	4,3	4,3
14	4,76	4,3	4,3
15	4,75	4,3	4,3
20	4,69	4,3	4,3
21	4,71	4,3	4,3
22	4,76	4,3	4,3
23	4,76	4,3	4,3
Machinetoren			
12	4,72	4,1 / 2,7	4,1 / 1,5
13	4,75	4,1 / 2,7	4,1 / 1,5
Koekopslag			
29	4,74	3,8 / 1,0	3,8 / 1,0
30	4,76	3,8 / 1,0	3,8 / 1,0
36	4,79	3,8 / 1,0	3,8 / 1,0
37	4,76	3,8 / 1,0	3,8 / 1,0
42	4,70	3,8 / 1,0	3,7 / 1,0
Pershal			
30	4,76	4,2	4,2
31	4,76	4,2	4,2
37	4,76	4,2	4,2
38	4,68	4,2	3,7
43	4,72	4,2	3,8

Sondering	Maaiveldniveau	Gepland aanlegniveau	Ontgravingsniveau
	[m+ N.A.P.]	[m+ N.A.P.]	[m+ N.A.P.]
Kantoor			
32	4,83	4,2	3,6
44	4,71	4,2	3,7
Veresteringshal			
33	4,76	4,2	4,2
34	4,77	4,2	4,2
40	4,69	4,2	4,2
41	4,67	4,2	4,2
45	4,66	4,2	4,2
46	4,60	4,2	4,2
Tankstation			
15	4,75	4,1 / 3,5	4,1 / 3,5
16	4,74	4,1 / 3,5	4,1 / 3,5
17	4,74	4,1 / 3,5	4,1 / 3,5
18	4,68	4,1 / 3,5	4,1 / 3,5
19	4,66	4,1 / 3,5	4,1 / 3,1
24	4,79	4,1 / 3,5	4,1 / 3,5
25	4,72	4,1 / 3,5	4,1 / 3,5
26	4,77	4,1 / 3,5	4,1 / 3,5
27	4,76	4,1 / 3,5	4,1 / 3,5
28	4,64	4,1 / 3,5	4,1 / 3,5
Truckverlaadplaats			
27	4,76	4,6	4,6
28	4,64	4,6	4,6
35	4,69	4,6	4,6

Indien plaatselijk op deze ontgravingsniveaus nog minder draagkrachtige lagen worden aangetroffen, zoals bijvoorbeeld klei, leem, veen of anderszins geroerde lagen, dient daar dieper te worden ontgraven tot op het redelijk vaste materiaal.

5.3 Draagvermogen en zettingen

De maximale rekenwaarde van de draagkrachten van de funderingen is conform NEN 5640/6744 berekend en is in de onderstaande grafiek grafisch weergegeven tegen de afmetingen van de funderingselementen voor respectievelijk stroken en poeren. Hierbij is uitgegaan van minimale permanente gronddekkingen van 0,2 en 0,5 m boven het aanlegniveau van de funderingselementen.



Uitgaande van de voorgaand beschreven wijze van funderen verwachten wij zettingen die liggen in een orde grootte van 2 tot 5 mm voor de lichte constructies en 5 à 10 mm voor de zwaardere onderdelen. Gezien het zandige karakter van de bodem zullen van deze zettingen circa 70 à 80% vrijwel direct na het aanbrengen van de belasting optreden.

De plaatselijk toe te passen funderingsplaten adviseren wij te dimensioneren met een beddingsconstante van 20 à 25 MN/m³. Zettingen ter plaatse van de plaatfunderingen bedragen maximaal 10 mm uitgaande van de in dit rapport genoemde belastingen en ontgravingsniveaus.

6 Uitvoering

6.1 Grondverbetering

Indien het gewenste aanlegniveau van de funderingselementen hoger ligt dan het minimaal vereiste ontgravingsniveau, dient vanaf dit ontgravingsniveau tot de onderkant van de fundering een grondverbetering te worden aangebracht. Een dergelijke grondverbetering zal moeten worden uitgevoerd met goed gegradeerd zand met een vochtpercentage van circa 10% (aardvochtig), aan te leggen in lagen met een dikte van maximaal 0,3 m. Elke laag, alsmede te allen tijde het ontgravingsvlak, dient in minimaal vier gangen, kruiselings en overlappend, optimaal te worden verdicht met behulp van een trilplaat met een gewicht van circa 300 à 400 kg of middels de toepassing van een trilwals met een gewicht van 1.500 kg. De grondwaterstand dient zich hierbij tenminste 0,4 m beneden het ontgravingsniveau te bevinden.

Met name bij het aanvullen rondom aangelegde kelders dient veel aandacht en zorg te worden betracht. Verdere aanwijzingen en opmerkingen met betrekking tot het uitvoeren en controleren van de grondverbetering c.q. funderingsvlakken zijn gegeven in de bijlage VN-35698-3.

6.2 Bemalen

Gezien de vastgestelde actuele grondwaterstand van circa 2,7 m+ N.A.P. lijkt voor alle niet-onderkelderde onderdelen van het project in eerste instantie de aanleg van een bemalingsstelsel niet noodzakelijk. Slechts in zeer natte perioden en daar waar dieper dient te worden ontgraven dan 0,4 m- N.A.P. kunnen aanvullende bemalingsmaatregelen aan de orde zijn. Stijgt in die situaties de (schijn)grondwaterspiegel tot boven een niveau van 0,5 m onder het ontgravingsvlak, dan moet, om de put tijdens de funderingswerkzaamheden voldoende droog te houden, een drainagesysteem worden aangelegd. Een dergelijk systeem kan bestaan uit een stelsel van PVC-ribbelbuizen met cocosvezel-omhulling. Deze buizen moeten worden

aangelegd in, met grof zand gevulde sleuven, op een niveau van tenminste 0,7 m-ontgravingsniveau. De drain dient tijdens de funderingswerkzaamheden te worden ontwaterd met behulp van een zuig-/perspomp.

6.3 Onderkelderingen

Ter plaatse van de machinetoren en de koekopslag zijn conform opgave van de constructeur onderkelderingen gepland. De kelder ter plaatse van de koekopslag krijgt een aanlegniveau van circa 4 m- maaiveld. De mogelijkheden met betrekking tot de ontgravingswijze en bijkomende grondwateraspecten adviseren wij nader te laten uitwerken in een bouwputadvies. Indien gewenst kunnen wij u van een dergelijk advies voorzien.

7 Slotopmerking

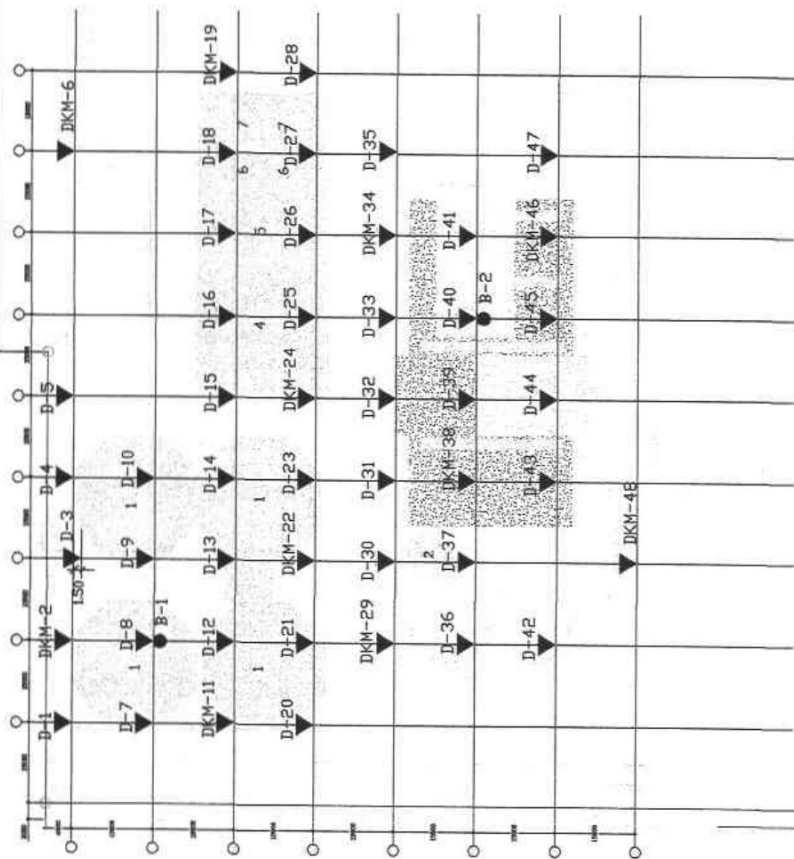
Indien in de loop van het project veranderingen optreden in het beschreven bouwplan of in de in dit advies gehanteerde uitgangspunten verzoeken wij contact met ons bureau op te nemen, zodat wij ons op een eventuele hernieuwde stellingname kunnen beraden.

Tolbert, 18 september 2006



Opgesteld door:





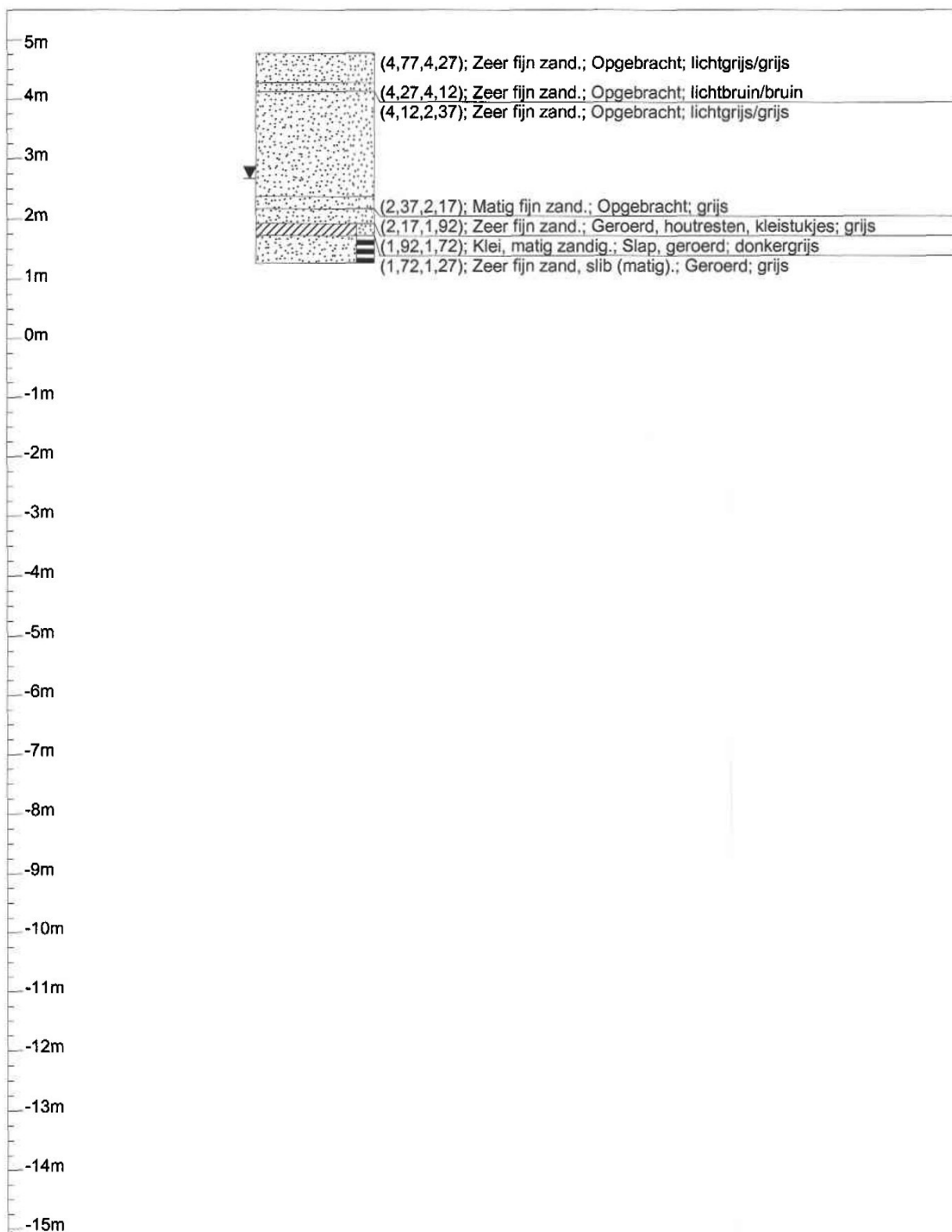
Voor vast punt zie waterpasstaat.

LEGENDA	
▼ D	Diepsondering
▼ DKM	Diepsondering met plaats. wijving
● B	Boring
⚡	Pellbuis
⊠	Hoogtereferentie
Maten in meters	
Schaal	1 : 1000
Opdracht	VN-35698
Bijlage	1
Get. MBK	Dat. 03.07.05



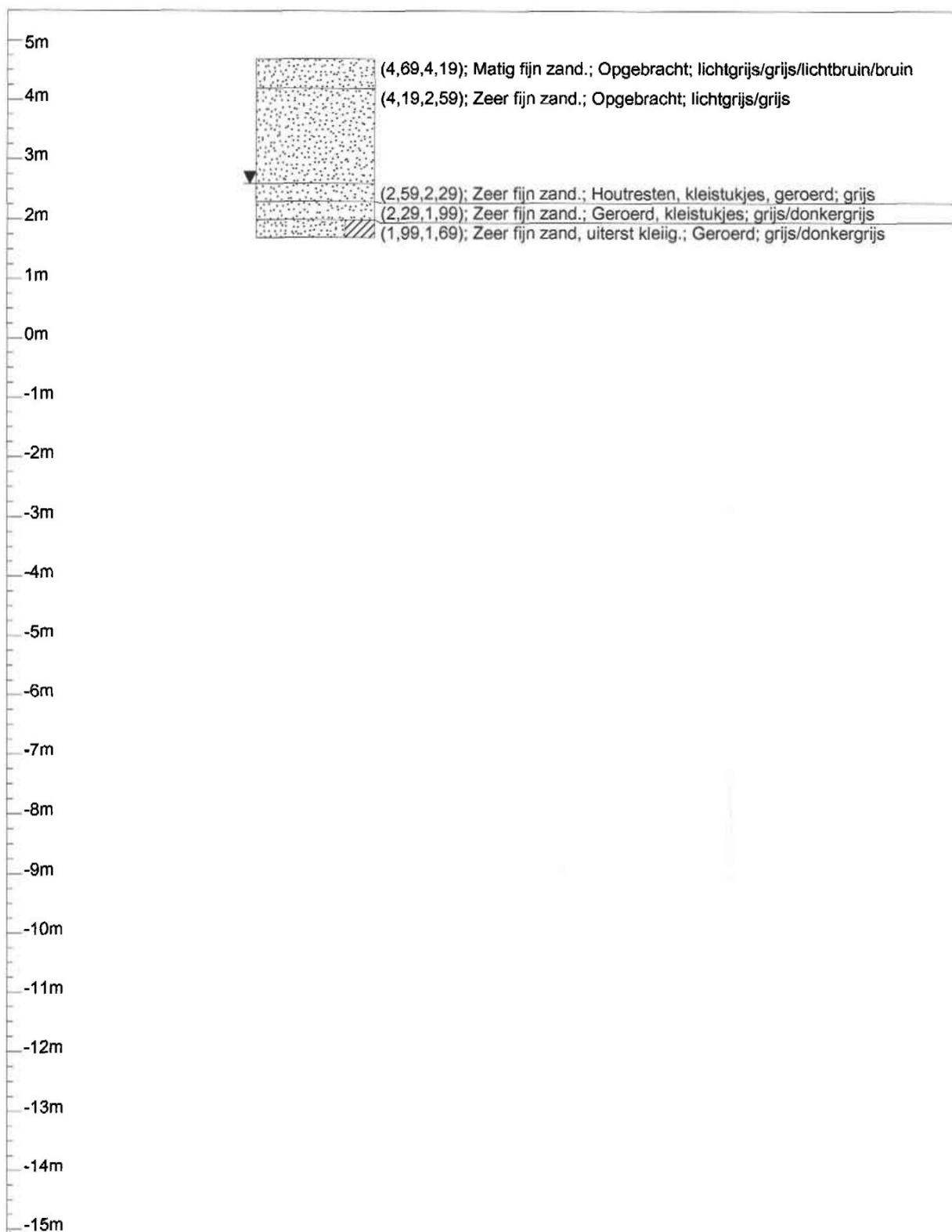
Project Bladlesel plant Eemshaven
te Eemshaven

SITUATIE



Verticale as vertegenwoordigt de hoogte in m t.o.v. N.A.P.

	Project/Plaats	Eemshaven	Datum	29-6-2006	Ons kenmerk	VN-35698
	Opdrachtgever		X-coördinaat		Uw kenmerk	
	Boormethode		Y-coördinaat		Boornummer	
	Boormeester				B1	



Verticale as vertegenwoordigt de hoogte in m t.o.v. N.A.P.



Project/Plaats	Eemshaven	Datum	29-6-2006	Ons kenmerk	VN-35698
Opdrachtgever		X-coördinaat		Uw kenmerk	
Boormethode	-	Y-coördinaat		Boornummer	
Boormeester					

B2

Betekenis van afkortingen

G/g	: grind/grindig		P/p	: Puin		Blinde buis	: 
Z/z	: zand/zandig		W/w	: Water		BK-00	: 
L/s	: leem/siltig		I/i	: Slib		BK-300	: 
K/k	: klei/kleiig		T/t	: Klinker		QS	: 
V/h	: veen/humeus					Filter	: 
m	: mineraal arm					Grondwaterst.	: 
Overig							
			Geroerd monster	: 		Ongeroerd monster	: 

Waterpasstaat

Bij de waterpassing is uitgegaan van een zwarte bout in voet lichtmast met een N.A.P.-hoogte van 5,53 m+ N.A.P.

Meetpunt:**Maaiveldhoogte:**

D1	= 4,55 m+ N.A.P.
DKM2	= 4,73 m+ N.A.P.
D3	= 4,65 m+ N.A.P.
D4	= 4,65 m+ N.A.P.
D5	= 4,73 m+ N.A.P.
DKM6	= 4,71 m+ N.A.P.
D7	= 4,69 m+ N.A.P.
D8/B1	= 4,77 m+ N.A.P.
D9	= 4,73 m+ N.A.P.
D10	= 4,68 m+ N.A.P.
DKM11	= 4,69 m+ N.A.P.
D12	= 4,72 m+ N.A.P.
D13	= 4,75 m+ N.A.P.
D14	= 4,76 m+ N.A.P.
D15	= 4,75 m+ N.A.P.
D16	= 4,74 m+ N.A.P.
D17	= 4,74 m+ N.A.P.
D18	= 4,68 m+ N.A.P.
DKM19	= 4,66 m+ N.A.P.
D20	= 4,69 m+ N.A.P.
D21	= 4,71 m+ N.A.P.
DKM22	= 4,76 m+ N.A.P.
D23	= 4,76 m+ N.A.P.
DKM24	= 4,79 m+ N.A.P.
D25	= 4,72 m+ N.A.P.
D26	= 4,77 m+ N.A.P.
D27	= 4,76 m+ N.A.P.
D28	= 4,64 m+ N.A.P.
DKM29	= 4,74 m+ N.A.P.
D30	= 4,76 m+ N.A.P.

Waterpasstaat vervolg

Meetpunt:	Maaiveldhoogte:
D31	= 4,76 m+ N.A.P.
D32	= 4,83 m+ N.A.P.
D33	= 4,76 m+ N.A.P.
DKM34	= 4,77 m+ N.A.P.
D35	= 4,69 m+ N.A.P.
D36	= 4,79 m+ N.A.P.
D37	= 4,76 m+ N.A.P.
DKM38	= 4,68 m+ N.A.P.
D39	= 4,75 m+ N.A.P.
D40/B2	= 4,69 m+ N.A.P.
D41	= 4,67 m+ N.A.P.
D42	= 4,70 m+ N.A.P.
D43	= 4,72 m+ N.A.P.
D44	= 4,71 m+ N.A.P.
D45	= 4,66 m+ N.A.P.
DKM46	= 4,60 m+ N.A.P.
D47	= 4,59 m+ N.A.P.
DKM48	= 4,69 m+ N.A.P.

Richtlijnen voor het uitvoeren van grondverbeteringen

De grondverbetering moet bestaan uit schoon, goed gegraadend zand. De korrelvorm speelt hierbij een belangrijke rol met betrekking tot de verdichtbaarheid en de hiervoor benodigde energie.

Voor de uitvoering van de grondverbetering zal, afhankelijk van de hieraan te stellen eisen, het te gebruiken zand moeten worden onderzocht voor wat betreft korrelverdeling, korrelvorm en verdichtbaarheid. Dit geldt zowel voor het van nature aanwezige zand als voor eventueel aan te voeren zand. Het onderzoek kan respectievelijk geschieden door middel van een zeefanalyse, een microscopisch onderzoek en een Proctor-proef of verzwaarde Proctor-proef.

Onderstaand zijn de eisen omschreven waaraan het zand moet voldoen dat wordt gebruikt voor de toepassing van een grondverbetering.

- De korrelfractie kleiner dan $63 \mu\text{m}$ zal in het algemeen niet meer mogen bedragen dan 5%. Indien minder strenge eisen worden gesteld aan de grondverbetering is een gewichtspercentage van $10\% < 63 \mu\text{m}$ toelaatbaar.
- De uniformiteitscoëfficiënt $= \frac{D_{60}}{D_{10}}$ dient voor Nederlandse zanden minimaal 2,0 te bedragen.

Hierin zijn:

D_{10} = korreldiameter met een zeefdoorval van 10 gewichtsprocenten.

D_{60} = korreldiameter met een zeefdoorval van 60 gewichtsprocenten.

- De korrelvorm dient bij voorkeur hoekig te zijn.
- De curve watergehalte - droge dichtheid dient rond de maximum dichtheid een flauw verloop te bezitten, dit betekent dat een goede verdichting kan worden verkregen bij verschillende watergehaltes.

VERDICHTING

- De grondverbetering dient in lagen te worden opgebouwd en te worden verdicht met trilplaat of trilwals.
- De toe te passen laagdikte is hoofdzakelijk afhankelijk van de aan te wenden verdichtingsapparatuur. Globaal is in de onderstaande tabel een indicatie gegeven van de toe te passen laagdikte en apparatuur.

Gewicht trilplaat [kN]	Laagdikte [m]
1 - 2	0,2
4 - 6	0,3
10 - 20	0,4
30 - 40	0,5 à 0,6

- Bij het toepassen van zware trilapparatuur dient het funderingsniveau nagetrild te worden met een lichte trilplaat, omdat een zware trilplaat de bovenste laag van circa 150 mm losschudt. Wij merken hierbij nog wel op dat voor bepaalde apparatuur de volgens fabrieksspecificatie opgegeven dieptewerking geen maatstaf is voor de toe te passen laagdikte daar de effectiviteit met de diepte snel afneemt en onderhoud en slijtage belangrijke gegevens zijn bij het optimaal functioneren.
- De verdichting dient per laag te worden uitgevoerd in minimaal 4 gangen, kruislings en overlappend.
- Verder zal alvorens de eerste laag aan te brengen het ontgravingsniveau moeten worden afgetrild op de bovengenoemde wijze.
- Tijdens de verdichting zal de grondwaterstand, indien deze zich niet voldoende diep onder het ontgravingsniveau bevindt, moeten worden verlaagd. Indien dit niet gebeurt zal afhankelijk van de doorlatendheid van het gebruikte c.q. aanwezige zand, de grondwaterstand en de toe te passen trilapparatuur "liquefaction" (drijfzand conditie) kunnen optreden. Globaal dient de grondwaterstand tot circa 0,5 meter beneden het ontgravingsniveau te worden verlaagd.

- De aanlegbreedte van de grondverbetering zal zodanig moeten zijn, dat een spreiding van de funderingsdrukken mogelijk is onder een hoek van 45° met de verticaal vanaf de rand van stroken en/of poeren.
- Het watergehalte van het zand dient tijdens het verdichten bij voorkeur 8 tot 15% te bedragen. Eén en ander is af te leiden uit de eventueel uitgevoerde Proctor-proef waarbij het optimale watergehalte wordt bepaald in relatie tot de hoogst verkregen dichtheid bij een constante hoeveelheid energie.
- De kwaliteit van de grondverbetering dient zodanig te zijn, dat minstens een hoek van inwendige wrijving wordt bereikt die als uitgangspunt voor de berekening is gehanteerd. De waarden liggen in de regel tussen $32,5^\circ$ en $35,0^\circ$.

Controle

De controle op de kwaliteit van de uitgevoerde grondverbetering kan geschieden op de onderstaande wijze:

a. Controlesonderingen.

Hierbij kan een volledig pakket grondverbeteringen worden gecontroleerd. De gemeten conusweerstand dienen hierbij als controlemiddel.

b. Handsonderingen.

De mogelijkheden hiermee zijn beperkt, zowel voor wat betreft te meten conusweerstand als diepte. Gesteld kan worden dat een verdichte zandlaag van circa 0,5 meter hiermee te controleren is, eventueel met behulp van handboor.

c. In-situ-dichtheidsbepalingen met behulp van volumesteekringen.

De beperkingen van dit systeem zijn als onder b.

De beoordeling van de gemeten dichtheid moet worden gerelateerd met de uit de Proctor-proeven verkregen maximale dichtheid. In het algemeen dient de gemeten dichtheid minimaal 95 tot 98% van de standaard Proctor-dichtheid te bedragen; waarbij:

- 95% lage eis
- 98% normale eis; minimum voor funderingsgrondslagen met $\phi = 32,5^\circ$ en voor de bovenlaag van aardebanen.

Bijlage B

Tekeningenlijst

A&I | KWANT | CIVIEL
adviseurs & ingenieurs

Documentenlijst:	Uitbreiding Eco Fuels			
Datum:	1-10-2025 / rev 09-10-2025			
Tekeningnummer:	Titel:	rev. 1.0	rev. 1.1	
<i>Bouwkundig Hal</i>				
P.0583166.5.AA-BH_01	Overzichtstekening - Plattegrond	1-10-2025	9-10-2025	
P.0583166.5.AA-BH_02	Overzichtstekening - Gevels bestaand	1-10-2025	9-10-2025	
P.0583166.5.AA-BH_03	Overzichtstekening - Gevels gewijzigd	1-10-2025	9-10-2025	
P.0583166.5.AA-BH_04	Overzichtstekening - Doorsneden A-A t/m C-C + principe details	1-10-2025	9-10-2025	
<i>Bouwkundig was/kleedruimte</i>				
P.0583166.5.AA-BK_01	Overzichtstekening - Plattegrond en doorsnede uitbr. hoofdgebouw	1-10-2025		
P.0583166.5.AA-BK_02	Overzichtstekening - Beganegrondvl., verdiepingsvl. en dakconstr. + doorsneden	1-10-2025		
P.0583166.5.AA-BK_03	Overzichtstekening - aanzichten uitbreiding kantoor en was/kleedruimte	1-10-2025		
<i>Constructief bestaand</i>				
P.0583166.5.AA-C_01	Funderingstekening - bestaand, Productiehal 1 + middendeel	1-10-2025		
P.0583166.5.AA-C_02	Funderingstekening - bestaand, Productiehal 2	1-10-2025		
P.0583166.5.AA-C_03	Funderingstekening - bestaand, Principe details (behorend bij C_01+C_02)	1-10-2025		
<i>Constructief Hal</i>	z			
	e			
P.0583166.5.AA-CH_01	Funderingstekening - uitbreiding overzicht en doorsneden	1-10-2025	9-10-2025	
<i>Constructief was/kleedruimte</i>				
P.0583166.5.AA-CK_01	Funderingstekening - bestaand overzicht en doorsneden	1-10-2025		
P.0583166.5.AA-CK_02	Funderingstekening - uitbreiding overzicht en doorsneden	1-10-2025		
<i>Staalconstructie Hal</i>				
P.0583166.5.AA-SH_01	Nieuwe hal - Staalconstructie optie 1, overzichtstekening dak + gevels VERVALLEN	1-10-2025		
P.0583166.5.AA-SH_02	Nieuwe hal - Staalconstructie optie 1, overzichtstekening gevels + doorsneden VERVALLEN	1-10-2025		
P.0583166.5.AA-SH_01	Nieuwe hal - Staalconstructie, overzichtstekening dak + gevels	1-10-2025	9-10-2025	
P.0583166.5.AA-SH_02	Nieuwe hal - Staalconstructie, overzichtstekening gevels + doorsneden	1-10-2025	9-10-2025	
<i>Terreintekeningen</i>				
P.0583166.5.AA-T_01	Terreintekening, Situatie bestaand	1-10-2025	9-10-2025	