

JVZ Raadgevend Ingenieursburo bv Email jvz@jvz.nl Website www.jvz.nl
 Deventer: Hanzeweg 19057 Postbus 26 7400 AA Deventer T 0570-629100 F 0570-825252
 Nijmegen: Graafseweg 274 Postbus 218 6500 AE Nijmegen T 024-3734222 F 024-3734899



RAPPORT

Betreft : Biomassa Centrale Maastricht
 Onderdeel : Constructie
 Nummer : 11 322.A0

Projectleider : ing. A.J.B. Gijsbers
 Datum : Nijmegen, 13 januari 2012

STADSGEMEINSCHAP MAASTRICHT
 Gemeenteraad
 BEDELT VERBOD
 Ontvangen op
 10 JAN 2012
 Besloten bij besluit van
 B&W nr. 11-1199
 d.d. 31 AUG. 2012

Datum wijziging	Omschrijving

Inleiding

Het gebouw bestaat uit drie onderdelen te weten een ketelhuis, een turbinehal en een machinehal en is gelegen aan de Sortieweg te Maastricht. De constructie van het gebouw is industrieel en bestaat uit een staalconstructie met stalen gevel- en dakplaten. De fundering wordt op staal uitgevoerd en de gegevens hiervoor zijn ontleend aan het belendende perceel van Ciba Geigy.

Inventarisatie

In deze fase wordt volstaan met een globale constructie beschrijving. De berekeningen en tekeningen van de staalconstructie hebben voornamelijk het doel gehad om grip te krijgen op de bouwkosten. De ontworpen staalconstructie bestaat zoals boven omschreven uit drie separate bouwdelen, deze moet voor de realisatie tot een gebouw worden teruggebracht i.v.m. stabiliteitsvoorzieningen. Bij de geschetste stabiliteitsvoorzieningen is het niet mogelijk om het gebouw op staal te funderen. In de indicatie van funderingskrachten staan trekkrachten tot ca. 800 kN deze moeten globaal teruggebracht worden tot ca. 450 kN om een fundering op staal mogelijk te maken. De belastingen van alle op te stellen componenten zijn nog niet compleet bekend.

Gegevens

De tekeningen van Imtech en de sonderingen van Fugro opdracht nummer P-2025 betreffende het terrein van Ciba Geigy.

Een oriënterend funderingsadvies van Koops & Romeijn grondmechanica, kenmerk 12.3009 d.d. 09-01-2012.

Indicatie van funderingskrachten van Frijns Industrial Group.

Schatting van gewichten m.b.t. de op te stellen componenten van Imtech.

Constructie

Voor realisatie moet een ter plaatse geotechnisch onderzoek worden uitgevoerd om het oriënterend onderzoek te bevestigen en nader te onderbouwen.

De separate staalconstructie van drie gebouwen wordt als een gebouw uitgevoerd, herberekeningen van de staalconstructie inclusief de stabiliteit zijn noodzakelijk.

Een complete lijst van gewichten van de te plaatsen componenten inclusief de afmetingen en de benodigde opstortingen zijn nodig om de fundering te engineeren.

De verdiepingvloer zal in voorgespannen kanaalplaatvloer worden uigevoerd. Rekening houdend met de aanwezige lijnlasten en gevraagde veranderlijke belasting van $5,0 \text{ kN/m}^2$ is het type vastgesteld op een A260 van VBI (o.g.)

BIJLAGEN

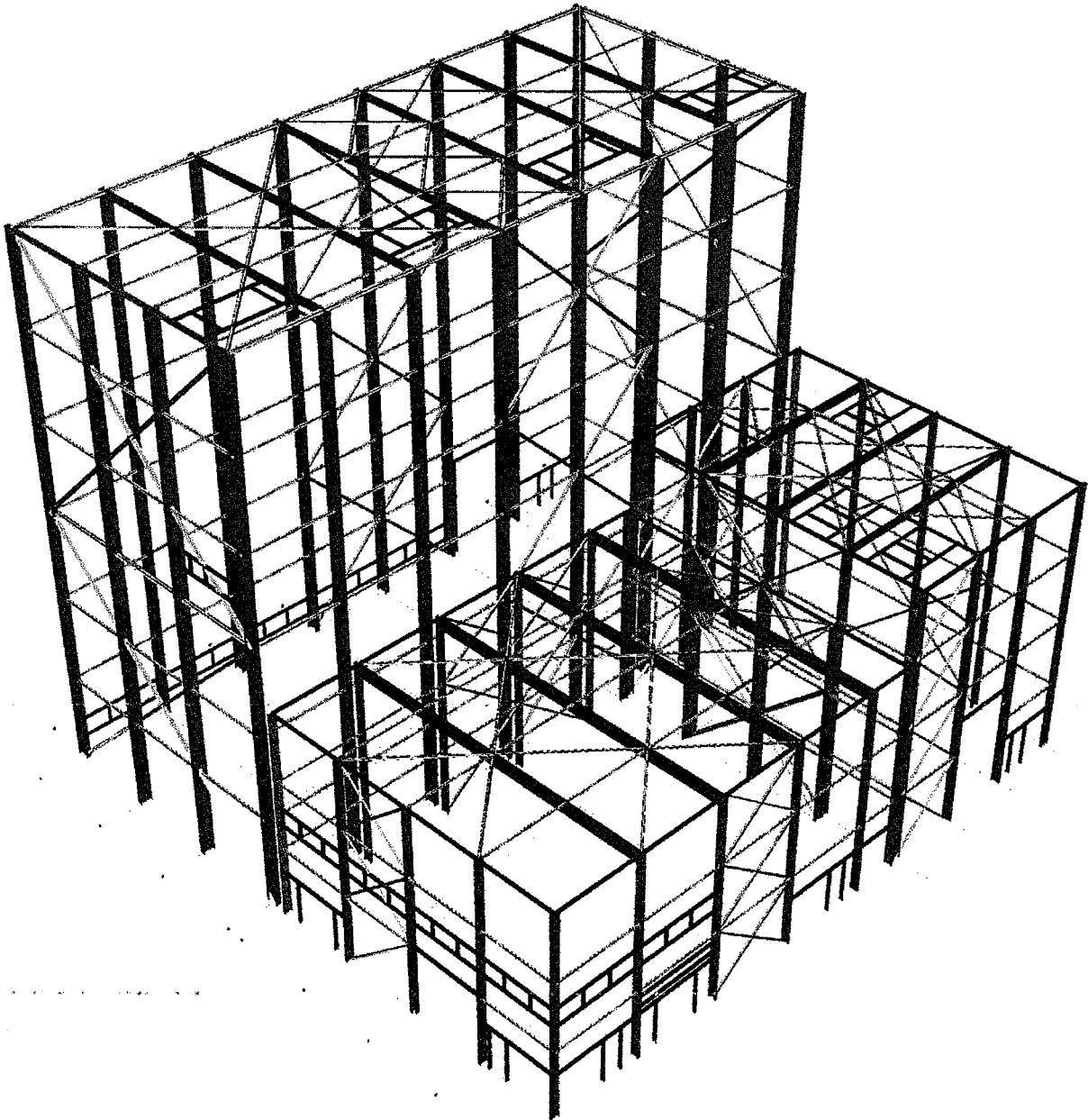
Bio Centrale

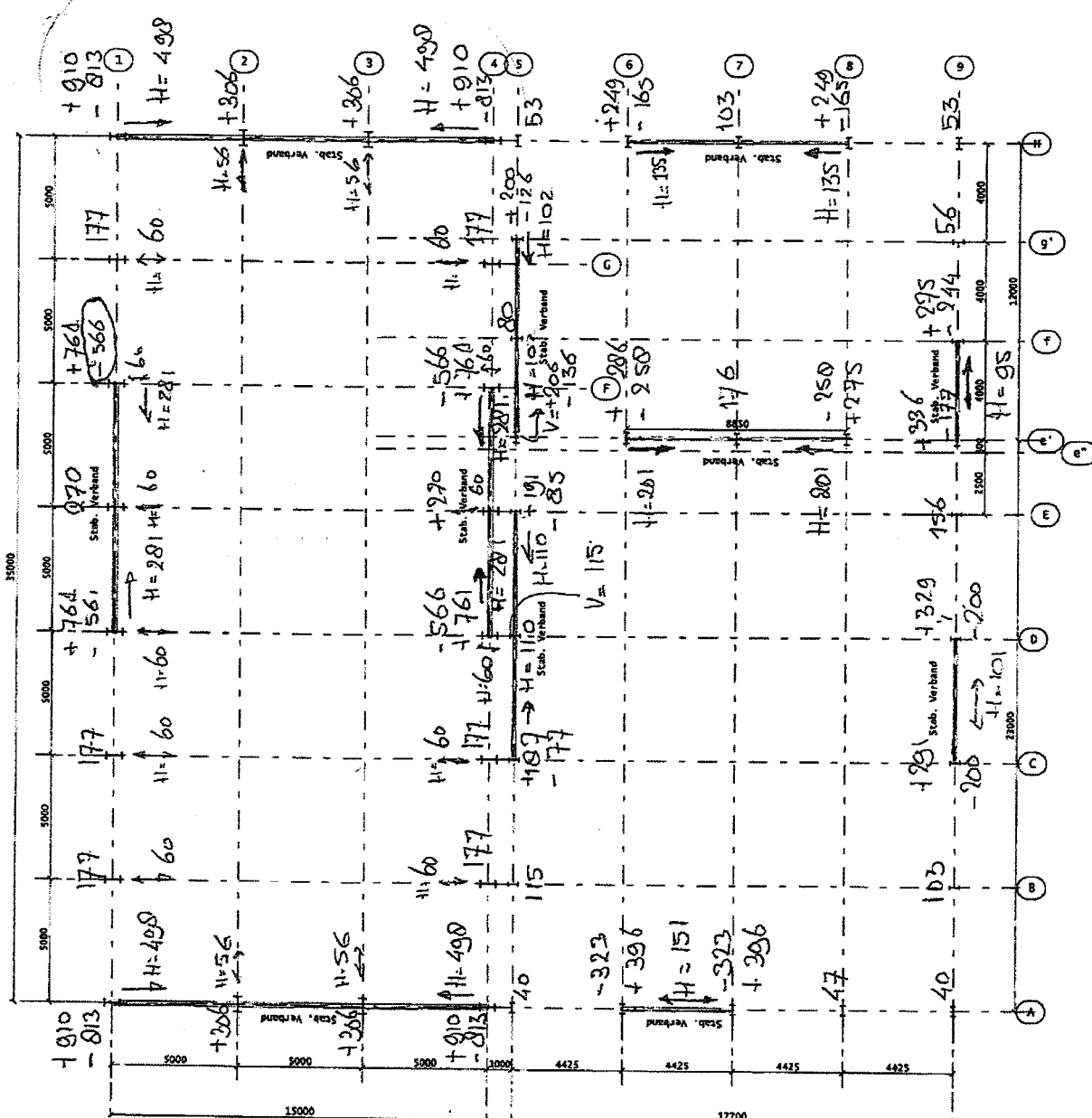
Planstricht.

11322A.

14.12.2011

TEM.

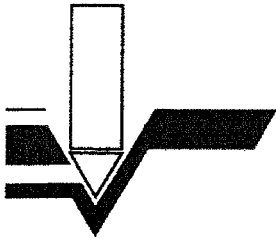




Indicatie Fundatiekrachten (VO)
 Krachten zijn rekenwaarden (KW)
 Positieve waarde = DRUK, negatieve = TREK op Fundering
 H = horizontaal

CONTRACT: Staalconstructie Eemnessa Centrale			
CLIENT: Inzach	TRACER BY: ab	JOB N°: 1117AC	Fund. N°: A1
SITE: 20/12/11	ISSUED: 15SEP08	DATE: 20/12/11	SCALE: 1:100
FRIJNS INDUSTRIAL GROUP P.O. BOX 100, 1300 AA, ALMERE, THE NETHERLANDS TEL: +31 (0)521 881100 WWW.FRIJNS.COM			

	Gewicht (schatting)
1 Ketting Transporteur	50 ton
2 Vuurhaard en Boiler	1200 ton
3 Cycloon	30 ton
4 Reactor	30 ton
5 Silo Gebluste Kalk	20 ton
6 Electrostatisch Filter	150 ton
7 Rookgas Ventilator	4 ton
8 Schoorsteen	40 ton
9 Container Bodemas (open, ca 15m ³)	20 ton
10 Container Vliegase (gesloten, ca 10m ³)	20 ton
11 Opslagtank Ureum	20 ton
12 Ontgasser	20 ton
13 Voedingswaterpompen	4 ton
14 Voorraadvat Ammoniak	0.1 ton
15 Stoomturbine en Condensor	100 ton
16 Transformator	10 ton
17 Noodstroomaggregaat met dieseltank	2 ton
18 Waterbehandeling	2 ton
19 Warmwater Pompen en Wisselaars	8 x 2 ton
20 HV Switchgear & meetinrichting	N.B. ton
21 LV ruimte	N.B. ton
22 Instrumentatie ruimte	N.B. ton
23 Besturingsruimte	N.B. ton
24 Compressor ruimte	N.B. ton
25 PGS-15 kast	0.2 ton



Koops & Romeijn grondmechanica

Samenwerkende, zelfstandige adviseurs voor grondonderzoek, geotechniek en geohydrologie

Meurs grondmechanica advies
De Plak 23
6681 DN Bemmeltel.: 0481 - 45 11 79
Fax: 0481 - 45 08 80
Internet: www.koops-romeijn.nl
E-mail: j.meurs@koops-romeijn.nl
BTW nr.: NL059246443.801
KvK Arnhem nr.: 09107036
Bankrek. nr.: 54.80.96.368

JVZ Raadgevend Ingenieursburo B.V.
T.a.v. de heer ing. A.J.B. Gijsbers
Postbus 31180
6503 CD NIJMEGEN

Uw kenmerk: —

Ons kenmerk: 12.3009

Bemmelt, 9 januari 2012

Betreft: Biomassa centrale op terrein CIBA-GEIGY te Maastricht.

Geachte heer Gijsbers,

Naar aanleiding van uw verzoek doen wij u hierbij een oriënterend funderingsadvies toekomen ten behoeve van bovengenoemd project.
Het funderingsadvies is gebaseerd op de geotechnische normen NEN 6740 / NEN 6744 en de door Fugro Ingenieursbureau onder opdrachtnummer P-2025 in de nabijheid uitgevoerde sonderingen. De sonderingen D2 en D5 worden als maatgevend beschouwd.

De bodemopbouw kan globaal als volgt worden omschreven:

<u>Diepte in m t.o.v. VP</u>		<u>Bodembeschrijving</u>
Maaiveld	tot -1,5	ZAND, zeer vast gepakt, grind / puinhoudend
-1,5	tot -9,0 à -10,0	ZAND, los gepakt, sterk siltig / LEEM, matig stijf
-9,0 à -10,0	tot -13,0 à -15,0	ZAND, matig vast gepakt, plaatselijk siltig
-13,0 à -15,0	tot -15,5 à -16,5	ZAND, los tot vast gepakt, doorsneden door siltige lagen

Ten tijde van het onderzoek is tot een diepte van 3,0 m -maaiveld geen grondwater aangetroffen.

Het plan bestaat uit de bouw van een biomassa centrale, uitgevoerd in een staalconstructie. De optredende verticale kolombelastingen bedragen volgens de voorlopige berekeningen 40 à 910 kN, met plaatselijk trek- en of horizontale belastingen van respectievelijk 85 à 810 / 60 à 560 kN. De optredende trekbelasting is overal kleiner dan de drukbelasting.

Bij de definitieve berekeningen is het de bedoeling dat de maximale verticale belastingen niet hoger zullen worden dan ca. 550 kN.

Gezien de aangetroffen bodemopbouw komt een fundering op staal in aanmerking.



FUNDERING OP STAAL

Uitgaande van een bouwpeil van VP +0,0 m en een aanlegniveau van de poeren van VP -1,0 m (vorstvrij), dient uit te worden gegaan van het aanbrengen van een grondverbetering.

Het minimale ontgravingsniveau ter plaatse van de sonderingen D2 en D5 bedraagt VP -2,0 m.

De ontgravingen dienen tot voldoende breedte plaats te vinden, zodat een spreiding van de funderingsdrukken mogelijk is onder een hoek van 45° met de verticaal.

Ten einde een goede verdichting van het aanlegniveau te kunnen bewerkstelligen, dient tijdens het ontgraven de grondwaterstand zich minimaal 0,5 m beneden het ontgravingsniveau te bevinden. Voor nadere bijzonderheden betreffende de uitvoering van een grondverbetering wordt verwezen naar de Algemene Richtlijnen Uitvoering Grondverbetering, welke als bijlage is toegevoegd.

De bepaling van de maximaal toelaatbare rekenwaarden voor de draagkracht zijn voor poerfunderingen getoetst aan zowel het bezwijkdraagvermogen van de ondergrond, als aan de geldende criteria van absolute zetting en maximale relatieve rotatie.

Uit de berekeningen bleek dat het noodzakelijk is om de rekenwaarde van de funderingsdruk te limiteren tot maximaal 200 kN/m² teneinde zettingen en vooral zettingsverschillen binnen acceptabele grenzen te houden.

Bij de berekeningen is uitgegaan van gewogen ϕ waarden van de ondergrond, daar het invloedsg gebied van de funderingselementen zich uitstrekt tot in minder vaste lagen.

In bijlage 1 zijn de toelaatbare funderingsdrukken voor poeren bij verschillende gronddekkingen grafisch weergegeven.

Horizontale draagkracht

Bij een aantal poeren zullen horizontale belastingen optreden.

Uitgaande van een tweetal situaties met poerbelastingen van 200 en 550 kN, mag de horizontale belasting respectievelijk maximaal ca. 85 en 210 kN bedragen.

De navolgende uitgangspunten zijn hierbij gehanteerd:

- een zeer goed verdicht aanlegniveau ($\phi = 32,5^\circ$)
- gronddekking 1,0 m
- dikte poer 0,2 / 0,4 m

Een voorbeeldberekening bij een verticale belasting van 550 kN is gegeven in de bijlage.

Aan de hand van ingeschatte bodemparameters zijn met behulp van de theorieën van Terzaghi en Schmertman de zettingen berekend.

Uitgaande van een goede uitvoering van de grondverbetering zijn de zettingen voor poerbelastingen van 100 à 550 kN en een minimale gronddekking van 0,6 m, bepaald op < 10 à 20 mm. De zettingsverschillen beperkt blijven tot ca. 10 mm.

Gedurende de bouwtijd zal reeds 10 à 20 % van de zettingen en zettingsverschillen optreden.



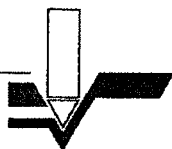
12.3009, 9 januari 2012

Indien de verdichting van het funderingsoppervlak conform de genoemde richtlijnen is uitgevoerd, kan voor de constructieve berekeningen van de funderingselementen een verticale beddingsconstante van 6 à 8 MN/m³ worden gehanteerd.

Mocht dit rapport aanleiding geven tot vragen, dan zijn wij altijd bereid mondeling of schriftelijk toelichting te geven.

Met vriendelijke groeten
Koops & Romeijn Grondmechanica


J.Th. Meurs,
Grondmechanisch Adviseur.



12.3009, 9 januari 2012

ALGEMENE RICHTLIJNEN VOOR HET UITVOEREN VAN EEN
GRONDVERBETERING EN VOOR HET AANBRENGEN VAN ZAND
NAAST EN ONDER OP STAAL GEFUNDEERDE CONSTRUCTIES

1. Het toe te passen materiaal moet schoon zand zijn dat liefst niet meer dan 5 gewichtsprocenten (bepaald van de korrels) aan deeltjes $< 60 \mu\text{m}$ bevat. In veel gevallen kan ook materiaal tot een maximum van 10 gewichtsprocenten $< 60 \mu\text{m}$ worden gebruikt. Het humusgehalte mag ten hoogste 3% bedragen.
2. Dit zand moet laagsgewijs mechanisch worden verdicht. De laagdikte mag niet te groot zijn, afhankelijk van de wijze van verdichten:
trilsleden met een gewicht van 500 à 1000 kg: laagdikte circa 30 cm
trilsleden met een gewicht van 1000 à 2000 kg: laagdikte 30 à 70 cm
bulldozers, loaders, tril- en bandenwalsen: laagdikte circa 30 cm

Verdichting in 4 gangen, overlappend. De verdichting dient te beginnen op de bodem van de ontgraving, indien deze uit zand bestaat en mogelijk door het ontgraven is geroerd of van nature los gepakt was.
3. De grondwaterstand mag in het algemeen niet hoger zijn dan 0,5 m onder het te verdichten oppervlak. Bij toepassing van zwaardere trilapparatuur kan het nodig zijn dat de grondwaterstand dieper moet liggen. Zo nodig zal een bronbemaling geïnstalleerd moeten worden. Bij het afzetten van de bronbemaling mag het grondwater slechts geleidelijk opkomen.
4. Tenzij anders vermeld in het advies, zal de aanlegbreedte van de grondverbetering zo groot moeten zijn dat de funderingsdruk binnen de grondverbetering kan spreiden onder een hoek van 45° .
5. De kwaliteit van de grondverbetering dient gelijkmatig te zijn. Dit kan worden gecontroleerd aan de hand van sonderingen en indien niet anders mogelijk, eenvoudig doorprikken met een staaf. Het resultaat zal tenminste op een diepte van 0,6 m een conusweerstand van 6 MPa moeten opleveren en tot deze diepte gelijkmatig moeten toenemen. Een goede grondverbetering levert conusweerstand van tenminste 10 MPa beneden een diepte van 0,6 m. Zettingen ten gevolge van klink zullen, als aan het bovenstaande is voldaan is, niet optreden.
6. Het aanplempen of inwateren van zand levert een grondverbetering van onvoldoende kwaliteit.

VOORBEELDBEREKENING DRAAGVERMOGEN POERFUNDERING

Uitgangspunten:

- gehanteerde sondering	: D5
- aanlegniveau	: VP -1,0 m
- grondwaterstand	: VP -3,0 m
- gronddekking	: 0,6 m
- rekenwaarde effectieve wrijvingshoek ϕ	: 25,2°

In de berekening is uitgegaan van een gedraineerde situatie (lange termijn gedrag) en gewogen parameters voor de grondslag tussen het funderingsoppervlak en de maatgevende invloeddiepte.

De invloeddiepte is volgens art. 5.2.4 van NEN 6744 aangehouden op 1,5 maal de effectieve funderingsbreedte B_{ef} .

De rekenwaarde van de funderingsdruk op het effectieve funderingsoppervlak in de gedraineerde toestand volgens art. 5.2.3 van NEN 6744 bedraagt:

$$\begin{aligned}\sigma'_{max,d} &= \sigma'_{v,d} \cdot N_q \cdot s_q \cdot i_q + 0,5 \cdot \gamma_{e,d} \cdot B_{ef} \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma \\ &= 224 \text{ kPa (gelimiteerd op 200 kPa)}.\end{aligned}$$

waarin:

in dit geval:

$\sigma'_{v,d}$	= rekenwaarde van de verticale korrelspanning op het aanlegniveau	9,3 kN/m ²
N_q	= draagkrachtfactor voor de invloed gronddekking	10,9 -
s_q	= vormfactor voor de invloed van de gronddekking ($L_{ef} = \infty$)	1,0 -
i_q	= reductiefactor voor de belastinghelling	1,0 -
$\gamma_{e,d}$	= rekenwaarde van het (gewogen) effectieve volumieke gewicht van de grond onder aanlegniveau	16,4 kN/m ³
B_{ef}	= effectieve breedte funderingsoppervlak	1,5 m
N_γ	= draagkrachtfactor voor de invloed van het effectieve volumieke gewicht van de grond onder aanlegniveau	9,3 -
s_γ	= vormfactor voor de invloed van het effectieve gewicht van de grond onder aanlegniveau	0,7 -
i_γ	= reductiefactor voor de belastinghelling	1,0 -

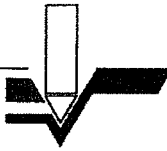
De rekenwaarde van de draagkracht loodrecht op het funderingsoppervlak bedraagt:

$$F_{r,v,d} = \sigma'_{max,d} \cdot A_{ef} = 450 \text{ kN}$$

waarin:

in dit geval:

A_{ef}	= effectieve funderingsoppervlak	2,25 m ²
----------	----------------------------------	---------------------



12.3009, 9 januari 2012

VOORBEELDBEREKENING HORIZONTAAL DRAAGVERMOGEN

$$S_{h;d} + F_{r;p;ea;h;d} \geq F_{s;h;d} + F_{r;a;ea;h;d}$$

Schuifweerstand in gedraineerde toestand:

$$S_{h;d} = F_{s;v;d} * \tan 2/3 * \delta_{s;d} =$$

$$S_{h;d} = F_{s;v;d} * \tan 2/3 * \varphi'_d = 550 * \tan 2/3 * 28,26 = 187,6 \text{ kN}$$

waarin: $\varphi'_d = 32,5 / 1,15$ en $\delta_{s;d} = 2/3 \varphi'_d$

$$F_{r;p;ea;h;d} = \lambda_p * \sigma_p * d = 6,76 * 15,45 * 0,4 = 41,7$$

waarin: $\lambda_p = 6,76$ bij $\varphi 32,5^\circ$
 $\sigma_p = 1,0 * (17 / 1,1) = 15,45$
 $d =$ dikte poer 0,4 m

$$F_{r;a;ea;h;d} = \lambda_a * \sigma_p * d = 0,25 * 15,45 * 0,4 = 1,5$$

waarin: $\lambda_a = 0,25$ bij $\varphi 32,5^\circ$
 $\sigma_p = 1,0 * (17 / 1,1) = 15,45$
 $d =$ dikte poer 0,4 m

$$S_{h;d} + F_{r;p;ea;h;d} \geq F_{s;h;d} + F_{r;a;ea;h;d}$$
$$229,3 (187,6 + 41,7) \geq ? + 1,5$$

$F_{s;h;d}$ mag bij een verticale belasting maximaal 227,8 kN bedragen.

Biomassa centrale op terrein CIBA-GEIGY te Maastricht

