



BILFINGER

Client: **ARBAFLAME**

Project: **Arbaheat**

Uitgangspunten constructief ontwerp Beton en staalconstructies

Bilfinger Tebodin Netherlands B.V.

Tebodin Netherlands B.V.

Spoorstraat 7
3112 HD Schiedam
Nederland

Opsteller: B. Austin
Telefoon: +31 (0) 88 99 67492
E-mail: ben.austin@bilfinger.com

Datum: 18 April 2019
Ordernummer: 53192
Documentnummer: 1311001
Revisie: A

Ordernummer: 53192
Documentnummer: 1311001
Revisie: A
Datum: 18 April 2019
Pagina: 2 / 56

A	18-04-2019	Uitgave	BASN	ELPI
0	12-04-2019	Eerste Uitgave	BASN	ELPI
Rev.	Datum	Omschrijving	Opsteller	Gecontroleerd

© Copyright Bilfinger Tebodin Netherlands B.V.

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced or transmitted in any form or by any means without permission of the publisher.

Ordernummer: 53192
Documentnummer: 1311001
Revisie: A
Datum: 18 April 2019
Pagina: 3 / 56

Inhoudsopgave

1	Omschrijving	5
1.1	Algemeen	5
1.2	Situatie	5
1.3	Plant Onderdelen	7
1.4	Voorliggend document	9
1.5	Revisie	9
2	Bouwkundige uitgangspunten	10
2.1	Ruimtelijst	10
2.2	Kleuren en materialen	10
2.3	Omschrijving gebouwen	12
2.4	Brandveiligheid	15
2.5	Trappen	16
2.6	Geluid	16
3	Constructieve Uitgangspunten	17
3.1	Algemeen	17
3.2	Locatie Site	17
3.3	Voorschriften en richtlijnen	17
3.4	Volgorde van belangrijkheid	18
3.5	Toegepaste Computer programma's	18
3.5.1	Tekeninglijst Civiel	18
3.6	Materialen	20
3.6.1	Constructie staal	20
3.6.2	Constructiebeton	20
3.7	Ontwerpcriteria	21
3.7.1	Ontwerpcriteria	21
3.7.2	Verplaatsingen en vervormingen	21
3.7.3	Funderingen op staal	21
3.8	Belastingen	22
3.8.1	Permanente belastingen	22
3.8.1.1	Algemeen (D_s)	22
3.8.1.2	Equipment (D_o)	22
3.8.2	Opgelegde belasting	23
3.8.2.1	Vloeren, werk- en bedieningsborden, trappen (L)	23
3.8.3	Windbelasting (W)	24
3.8.3.1	Tegen constructies	24
3.8.4	Temperatuur (T)	24
3.9	Belastinggevallen, momentane factoren en toe te passen veiligheidscoëfficiënten	25
3.9.1	UGT – Uiterste GrensToestand	25
3.9.2	BGT– BruikbaarheidsGrensToestand	26
3.9.3	Bijzonderheden/aanvullingen	26
4	Plant deel 1	27
4.1	Constructie onderdeel B1	27
4.1.1	Berekeningsresultaten en controles	28
4.2	Constructie onderdeel B2	31
4.2.1	Berekeningsresultaten en controles	31
4.3	Constructie onderdeel A Bark Storage	35
4.3.1	Berekeningsresultaten en controles	36

Ordernummer: 53192
Documentnummer: 1311001
Revisie: A
Datum: 18 April 2019
Pagina: 4 / 56

5	Plant deel 2	39
5.1	Bouwdeel H	39
5.1.1	Berekeningsresultaten en controles	40
5.2	Bouwdelen D, E en F	43
5.2.1	Berekeningsresultaten en controles	45
5.2.1.1	Controle Staal profielen:	45
5.2.1.2	Controle betonconstructie	46
5.3	Bouwdeel C – Sawdust feeding building	49
5.3.1	Blijvende belastingen	49
5.3.2	Opgelegde belastingen	50
5.3.3	Sneeuwbelastingen	50
5.3.4	Windbelastingen	50
5.3.5	Berekeningsresultaten en controles	51
5.4	Bouwdeel G – Sawdust storage	52
5.4.1	Blijvende belastingen	53
5.4.2	Opgelegde belastingen	53
5.4.3	Sneeuwbelastingen	53
5.4.4	Windbelastingen	53
5.4.5	Berekeningsresultaten en controles	55

Overzicht foto's

Ordernummer: 53192
 Documentnummer: 1311001
 Revisie: A
 Datum: 18 April 2019
 Pagina: 5 / 56

1 Omschrijving

1.1 Algemeen

In opdracht van het Noorse Technologische bedrijf Arbaflame worden door Bilfinger Tebodin Netherlands B.V. de engineering werkzaamheden verricht voor het ontwerp van de benodigde Civiele technische voorzieningen van een nieuwe energieproductie plant op de Maasvlakte te Rotterdam

Op onderstaand overzicht is de nieuwe plant aangegeven.

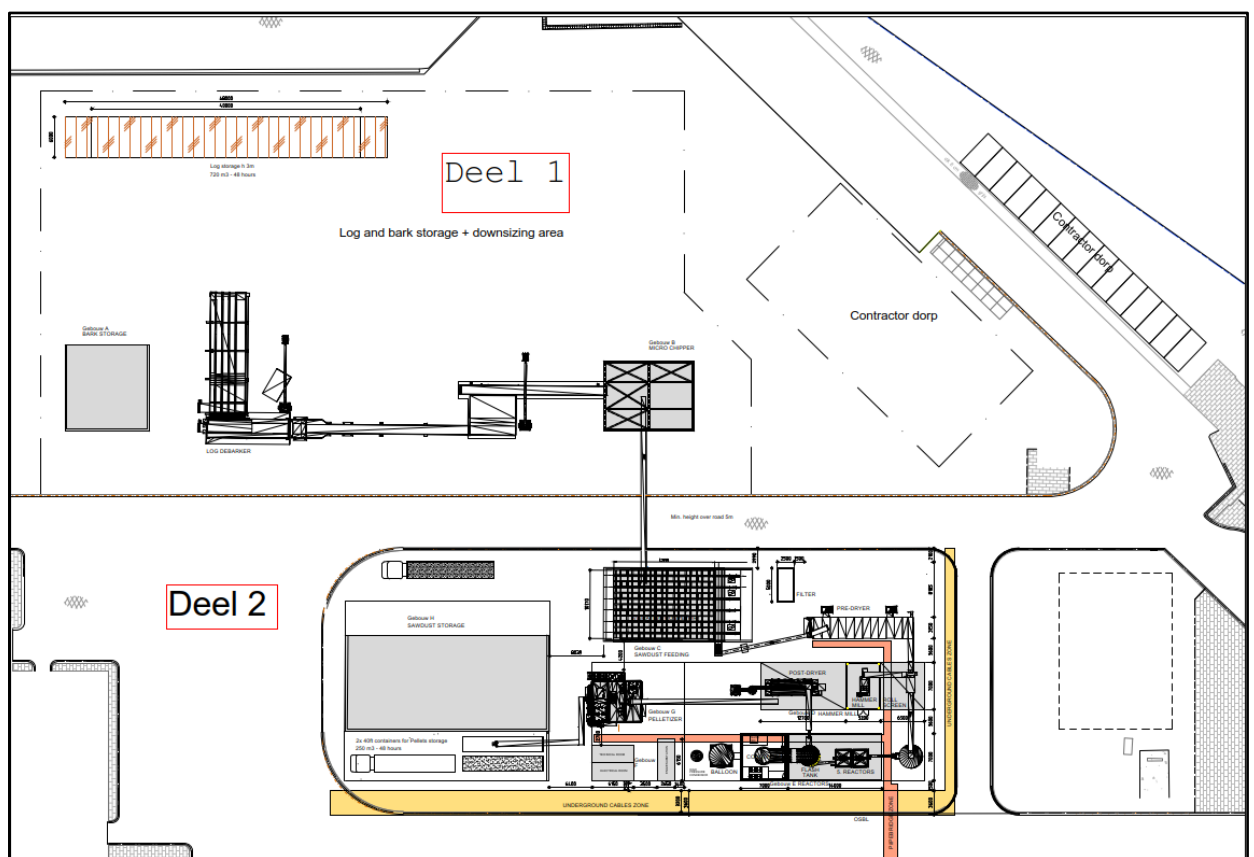


Fig 1: Overzicht nieuwe Energie productie plant te Rotterdam

1.2 Situatie

De nieuwe plant is gesitueerde op het terrein van Engie op de Maasvlakte. De installaties komen te liggen naast bestaande installaties en gebouwen van Engie. Op onderstaande foto's zijn de plekken op het Engie terrein waar sommige installaties worden gebouwd.

Ordernummer: 53192
Documentnummer: 1311001
Revisie: A
Datum: 18 April 2019
Pagina: 6 / 56



Foto 1: Situatie eerste deel nieuwe plant



Foto 2. Situatie tweede deel nieuwe plant

Ordernummer: 53192
 Documentnummer: 1311001
 Revisie: A
 Datum: 18 April 2019
 Pagina: 7 / 56

1.3 Plant Onderdelen

De plant bestaat uit ruim 24 onderdelen. Sommige onderdelen van de plant bestaan uit fundering en een boven bouw terwijl andere onderdelen zijn alleen op de fundering gemonteerd.

In onderstaande tabellen zijn de bouwdelen van de plant in volgorde van het productieproces aangegeven met vermelding van respectievelijk de benodigde civiele technische constructies en de toegepaste bouwafmetingen.

Tabel 1: Civieltechnische constructies bij bouwdelen

Bouwdeel	Naam	Omschrijving
	Log storage	Opslag plaats boomstammen – met asfalt verharding
B1	Log Feeding	Beton fundering t.b.v. bommen toevoer apparaat
B1	De Barker	Beton fundering voor basten verwijderingsapparaat
A	Bark Storage	Opslag plaats basten – Beton fundering met wanden en dak
B1	Belt conveyer	Vervoeder gemonteerd op beton fundering
B2	Log Singulator	Beton fundering voor Singulator
B2	Belt conveyer	Vervoeder gemonteerd op beton fundering
B	Micro chipper	Beton fundering en staal constructie voor Micro chipper
	Chain conveyer	Vervoeder met staal kolom ondersteuning
C	Vibrating conveyer	Betonvloer met wanden en dak
H	Pre Dryer	Apparaat gemonteerd op beton fundering
D	Roll Screen	Beton fundering en stalen dakconstructie
D	Hammer Mill	Beton fundering en gesloten staalconstructie
	Silo	Silo gemonteerd op betonfundering
E	Reactors	Twee reactoren gemonteerd op beton fundering
E	Flash Tank	Verticale tank gemonteerd op beton fundering
E	Condenser	Combinatie van verticale tank en inspectie bordessen op een betonfundering
E	Gas Tank	Gas tank en bijbehorende balloon op gemonteerd op beton fundering
D	Post Dryer	Machine op beton fundering en met stalen dakconstructie
D	Condenser	Verticale tanken op beton fundering en met een stalen dakconstructie
F	Pelletizer	Machine entiteit gemonteerd op beton fundering
	NaOH	Verticale tank op een betonnen fundering
G	Saw dust storage	Zaagsel opslag: beton fundering en wanden met stalen dakconstructie
G	Pellet storage	Pellets opslag: Silo gemonteerd op beton fundering

Tabel 2: Bouwdeel afmetingen

Bouwdeel	Naam	Bouwafmetingen		
		Lengte (m)	Breedte (m)	Constructiehoogte (m)
	Log storage	30	6	
B1	Log Feeder	20	6.5	
B1	De Barker	12	5	
A	Bark Storage	12	12	4
B1	Belt conveyer	22	2.5	
B2	Log Singulator	7	6	
B2	Belt conveyer	15.20	2.50	
B	Micro chipper	13	10	5
	Chain conveyer	27	0,50	(h=0.50) : H≥ 4,2 m
C	Vibrating conveyer	15	10.17	7
H	Pre Dryer	23	8	
D	Roll Screen	6.5	7	5
D	Hammer Mill	5.2	7	5
	Silo			

Ordernummer: 53192
 Documentnummer: 1311001
 Revisie: A
 Datum: 18 April 2019
 Pagina: 8 / 56

E	Reactors	7	7	12.50- 13.20
E	Flash Tank	7	7	12.50- 13.20
E	Condenser	7	7	18
E	Gas Tank			
D	Post Dryer	12.7	7	5
D	Condenser (naast P. Dry)			
F	Pelletizer	9.20	8	
	NaOH			
G	Saw dust storage	30	12	Gebouw 5m: (beton 3m)
G	Pellet storage	2x20 ft Container		
H	Filter	5	2.5	8

Ordernummer: 53192
Documentnummer: 1311001
Revisie: A
Datum: 18 April 2019
Pagina: 9 / 56

1.4 Voorliggend document

Het voorliggend document bevat de uitgangspunten voor de voorlopig ontwerp van de Civiele technische voorzieningen voor de nieuwe plant Arbaheat op de Maasvlakte te Rotterdam.

1.5 Revisie

REV.0. Eerste uitgave

Rev. A. Uitgave

Ordernummer: 53192
 Documentnummer: 1311001
 Revisie: A
 Datum: 18 April 2019
 Pagina: 10 / 56

2 Bouwkundige uitgangspunten

In dit hoofdstuk worden de bouwkundige uitgangspunten voor de nieuwe Arbaheat installatie globaal omschreven. De installatie bestaat uit een aantal installatieonderdelen die in de open lucht worden opgesteld op een betonnen fundering en een zevental gebouwen. Naast twee opslaggebouwen zijn er gebouwen voor procesinstallaties, die beschermd moeten worden tegen weersinvloeden. Daarnaast dienen een aantal gebouwen als een geluidsisolerende schil om de installatie.

2.1 Ruimtelijst

Op het terrein vóór de bestaande Engie Centrale komen in total 7 nieuwe gebouwen. De installatie is voor een groot deel geautomatiseerd en personeel werkt alleen bij periodiek onderhoud en eventuele storingen in de gebouwen.

De gebruiksfunctie van deze onderdelen is dus: Lichte Industrie. In het 'Bark Storage' gebouw (A) en het 'Sawdust Storage' gebouw (G) wordt door het personeel gewerkt met laadschop machines voor het transporteren van de biomassa.

De gebruiksfunctie in deze gebouwen is dus: Industrie

RUIMTELIJST						
	Ruimtenummer	Gebouw	Ruimtenaam	Functie	Oppervlakte (m²)	Niveau
	A.0.01	A	Bark Storage	Industrie	148	0.000+
	B.0.01	B	Micro Chipper	Lichte Industrie	135,5	0.000+
	C.0.01	C	Sawdust Feeding	Lichte Industrie	161,5	0.000+
	C.0.02	C	Vibrating Conveyor	Lichte Industrie	32,6	2.000-
	C.1.01	C	Conveyor Feeding	Lichte Industrie	18	7.650+
	D.0.01	D	Hammer Mill	Lichte Industrie	39	0.000+
	D.0.02	D	Post-Dryer	Lichte Industrie	87	0.000+
	D.0.03	D	Roll Screen	Lichte Industrie	43,5	0.000+
	E.0.01	E	Reactors	Lichte Industrie	104	0.000+
	E.1.01	E	Reactor floor	Lichte Industrie	104	10.000+
	F.0.01	F	Technical room	Lichte Industrie	14	0.000+
	F.0.02	F	Electrical room	Lichte Industrie	14	0.000+
	F.0.03	F	Engie substation	Lichte Industrie	14	0.000+
	G.0.01	G	Sawdust storage	Industrie	398	0.000+

2.2 Kleuren en materialen



De gevel van de bestaande Engie Centrale, gebouwd in 2015, bestaat uit een groot aantal materialen en kleuren. Omdat de Arbaheat installatie wordt gebouwd op een terrein naast dit gebouw is de materialisering en het kleurgebruik, zoveel mogelijk, afgestemd op het bestaande gebouw. De gebouwen van de arbaheat installatie zijn opgebouwd uit betonwanden en staalconstructies met geprofileerde gevelbeplating. De betonwanden worden uitgevoerd in gekleurd beton, die aansluit bij de licht rode betonkleur van de bestaande gevel. De gevels zijn opgebouwd uit verticaal gerichte zwarte geprofileerde staalplaat en lichtblauwe, horizontaal gerichte stalen gevelbekleding. De open installatieonderdelen krijgen een uniforme lichtgrijze kleur. De kleur van de staalconstructie voor deze installatieonderdelen is gelijk aan de bestaande staalconstructie.

Ordernummer: 53192
 Documentnummer: 1311001
 Revisie: A
 Datum: 18 April 2019
 Pagina: 11 / 56

Algemeen

Onderdeel

Fundering
 Vloer
 Betongevel
 Gevelbeplating (plint <2300+)
 Gevelbeplating (> 2300+)
 Staalconstructie
 Deuren
 Equipment

Materialen

Gewapend beton (in het werk gestort)
 Gewapend beton (in het werk gestort)
 Gewapend beton (in het werk gestort)
 Staalplaat (damwand profiel, verticaal)
 Staalplaat (damwandprofiel, horizontaal)
 Gecoate staalprofielen
 Geisoleerde staalplaat deuren
 Staalplaat

Kleuren

Witgrijs Naturel
 Witgrijs Naturel
 Licht geel-rood (als bestaand)
 Verkeerszwart (RAL 9017)
 Lichtblauw (Sikkens U0.20.70)
 Basaltgrijs (RAL 7012)
 Grijsblauw (RAL 5008)
 Lichtgrijs (Sikkens ON.00.81)



Gevelbeplating
 U0.20.70 Sikkens
 (Sombra)



Gevelbeplating
 (RAL 9017)



Betonwand
 Licht geelrood



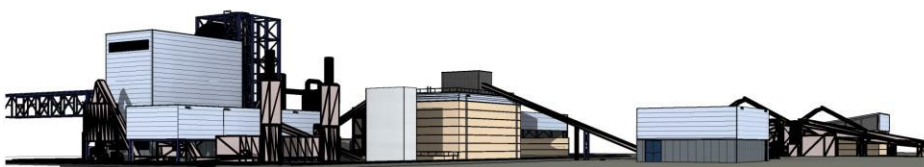
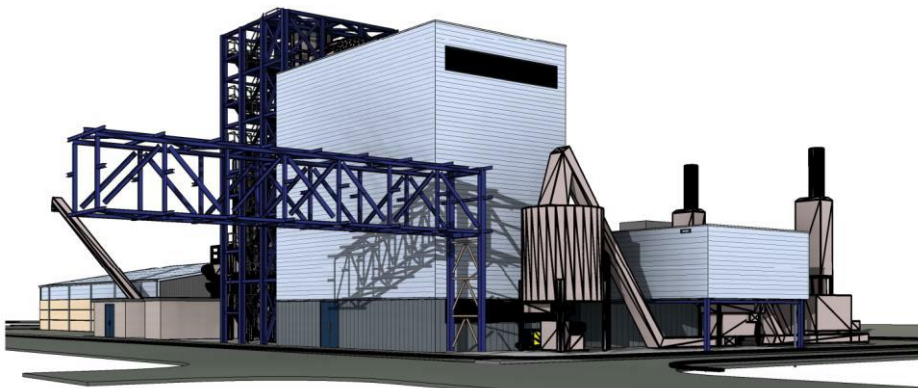
Staalconstructie
 (RAL 7012)



Deuren
 (RAL 5008)



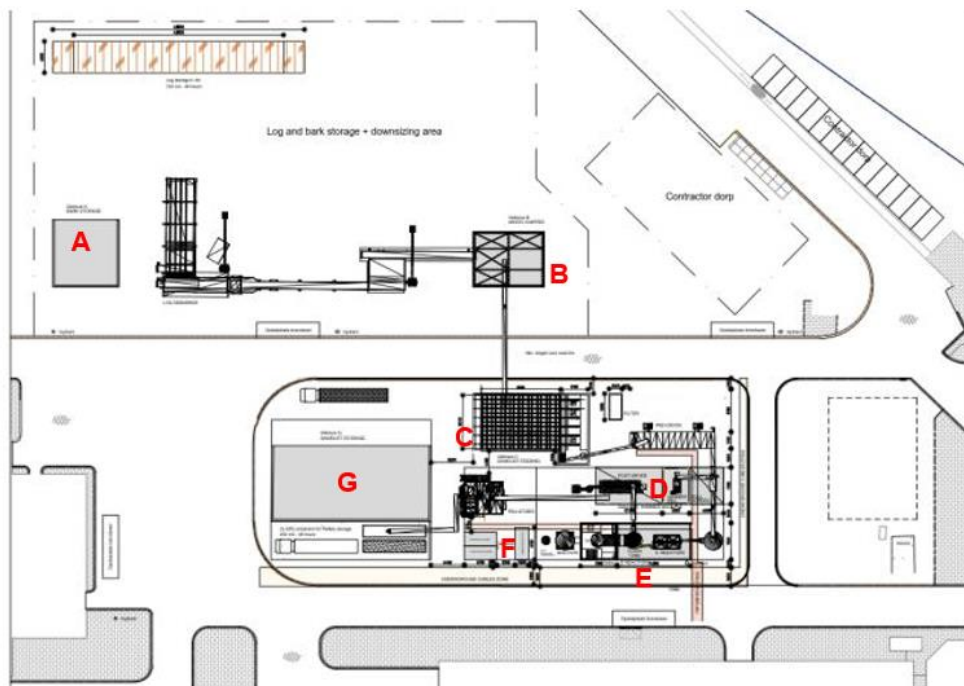
3D isometrie Zuid-Oost



Ordernummer: 53192
 Documentnummer: 1311001
 Revisie: A
 Datum: 18 April 2019
 Pagina: 12 / 56

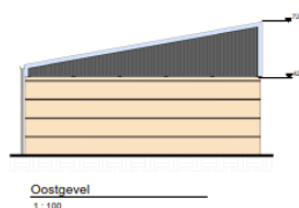
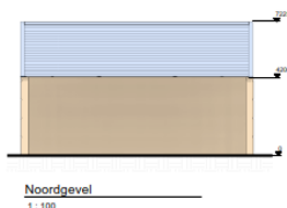
2.3 Omschrijving gebouwen

De nieuwe Arbaheat installatie bestaat, in totaal, uit 7 gebouwen (Gebouw A t/m G) die in de onderstaande tekst kort omschreven worden:



Gebouw A, Bark Storage

In het bark storage gebouw wordt de bast van de boomstammen, die niet gebruikt wordt in het proces, opgeslagen. Het Bark storage gebouw heeft een afmeting van 12,65 x 12,96m (148m²). De betonwanden zijn 4,2 m hoog en het hellende dak (10 graden) is opgebouwd uit een kouddak van geprofileerde staalplaat. Het dak wordt ondersteund door een eenvoudige staalconstructie. De voorgevel krijgt een horizontaal gerichte damwand gevelbekleding in een lichtblauwe kleur en in de zijgevel wordt een verticaal gerichte zwarte gevelbeplating toegepast



Onderdeel

Fundering
 Vloer
 Betongevel
 Gevelbeplating (voor-/achtergevel)
 Gevelbeplating (zijgevel)
 Dakrand (zijgevel)
 Dak
 Staalconstructie

Materialen

Gewapend beton (in het werk gestort)
 Gewapend beton (in het werk gestort)
 Gewapend beton (in het werk gestort)
 Staalplaat (damwandprofiel, horizontaal)
 Staalplaat (damwand profiel, verticaal)
 Staalplaat (zetwerk)
 Geprofileerde staalplaat
 Gecoate staalprofielen

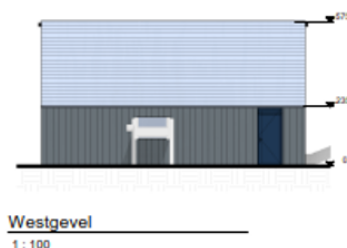
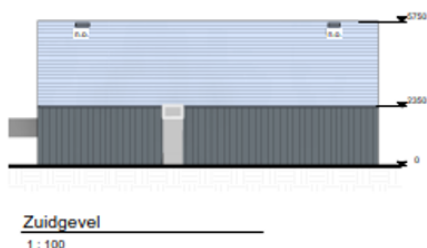
Kleuren

Witgrijs Naturel
 Witgrijs Naturel
 Licht geel-rood (als bestaand)
 Lichtblauw (Sikkens U0.20.70)
 Verkeerszwart (RAL 9017)
 Lichtblauw (Sikkens U0.20.70)
 Lichtblauw (Sikkens U0.20.70)
 Basaltgrijs (RAL 7012)

Ordernummer: 53192
 Documentnummer: 1311001
 Revisie: A
 Datum: 18 April 2019
 Pagina: 13 / 56

Gebouw B, Micro Chipper

De 'Micro Chipper' installatie verzaagd de boomstammen tot zaagsel. Het gebouw waarin de 'Micro Chipper' opgesteld staat beschermd de installatie tegen weer en wind, voorkomt dat het zaagsel verwaaid en vormt een geluidswering voor de omgeving. Het gebouw, met een afmeting van 13,67 x 10,56m (135,5m²), is opgebouwd uit een beton fundering met een staalconstructie. De buitenwanden bestaan uit geïsoleerde stalen binnendozen met een geprofileerde stalen gevelbekleding. Het dak met geprofileerde staalplaat is voorzien van isolatie met een bitumineuze dakbedekking. In het dak zijn twee explosieluiken opgenomen.



Onderdeel

Fundering
 Vloer
 Gevelbeplating (plint <2400+)
 Gevelbeplating (> 2400+)
 Staalconstructie
 Deuren
 Equipment

Materialen

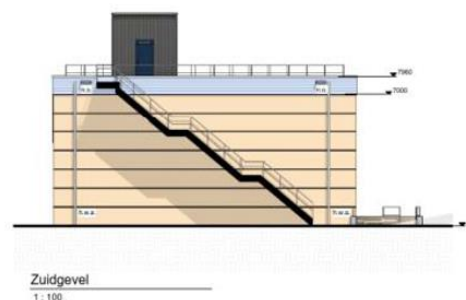
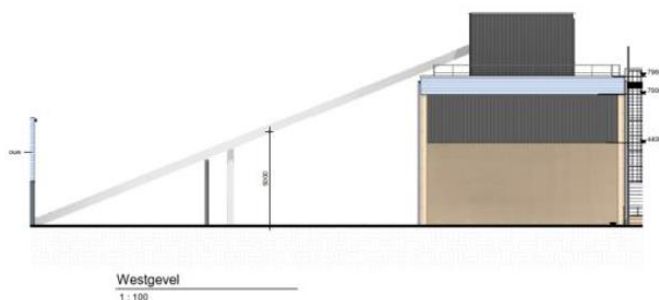
Gewapend beton (in het werk gestort)
 Gewapend beton (in het werk gestort)
 Staalplaat (damwand profiel, verticaal)
 Staalplaat (damwandprofiel, horizontaal)
 Gecoate staalprofielen
 Geïsoleerde staalplaat deuren
 Staalplaat

Kleuren

Witgrijs Naturel
 Witgrijs Naturel
 Verkeerszwart (RAL 9017)
 Lichtblauw (Sikkens U0.20.70)
 Basaltgrijs (RAL 7012)
 Grijsblauw (RAL 5008)
 Lichtgrijs (Sikkens ON.00.81)

Gebouw C, Sawdust Feeding

Vanuit het 'Micro Chipper' gebouw wordt de het versnipperde hout via een overdekte transportband over de weg (minimale vrije hoogte 5m) naar het 'Sawdust Feeding' gebouw getransporteerd. Dit gebouw met een afmeting van ongeveer 16,2 x 10,8m is opgebouwd uit in het werk gestorte betonwanden. In de 1500mm diepe kelder wordt een zogenaamde 'Walking floor' geïnstalleerd waarop de biomassa wordt gestort en via een sleuf getransporteerd naar de 'vibrating conveyor'. Dit installatieonderdeel wordt in een 2,0m. diepe kelder geplaatst, haaks op de 'Walking floor'. In deze kelder is ook de aandrijfinstallatie van de 'walking floor' geplaatst. De kelder wordt bereikt d.m.v. een buitentrap. De voorzijde van dit gebouw is open, tot 4,2m.+, zodat er ook biomassa aan de voorzijde gestort kan worden. De betonwanden hebben een hoogte van 7,0m. zodat een totale hoeveelheid van 1.000m³ biomassa gebufferd kan worden. Het beloopbare vlakke dak is opgebouwd uit geprofileerde staalplaat met isolatie en bitumineuze dakbedekking. De installatieonderdelen op het dak kunnen, voor onderhoud, bereikt worden via een steektrap aan de zijgevel van het gebouw.



Ordernummer: 53192
 Documentnummer: 1311001
 Revisie: A
 Datum: 18 April 2019
 Pagina: 14 / 56

Onderdeel

Fundering
 Vloer
 Betongevel
 Gevelbeplating (voorgevel)
 Gevelbeplating (dakrand)
 Gevelbeplating (dakopbouw)
 Deuren
 Staalconstructie
 Equipment

Materialen

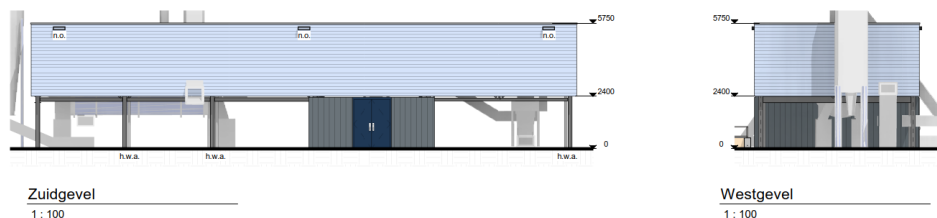
Gewapend beton (in het werk gestort)
 Gewapend beton (in het werk gestort)
 Gewapend beton (in het werk gestort)
 Staalplaat (damwand profiel, verticaal)
 Staalplaat (damwandprofiel, horizontaal)
 Staalplaat (damwand profiel, verticaal)
 Geïsoleerde staalplaat deuren
 Gecoate staalprofielen
 Staalplaat

Kleuren

Witgrijs Naturel
 Witgrijs Naturel
 Licht geel-rood (als bestaand)
 Verkeerszwart (RAL 9017)
 Lichtblauw (Sikkens U0.20.70)
 Verkeerszwart (RAL 9017)
 Grijsblauw (RAL 5008)
 Basaltgrijs (RAL 7012)
 Lichtgrijs (Sikkens ON.00.81)

Gebouw D, Hammer Mill

Het 'Hammer mill' gebouw bestaat uit een drie delen. Een, met geïsoleerde staalplaat wanden, omsloten deel waarin de 'Hammer mill' opgesteld wordt, met aan beide zijden overkapte ruimten waar de 'Roll screen' en de 'Post dryer' staan. De begane grond is in deze ruimten tot 2,4m hoogte open. In het dak zijn t.p.v. de 'Hammer Mill' explosieluiken opgenomen. Het 'Hammer mill' gebouw staat, met het reactorgebouw, op een betonplaat fundering.



Onderdeel

Fundering
 Vloer
 Gevelbeplating (plint <2400+)
 Gevelbeplating (> 2400+)
 Deuren
 Staalconstructie
 Equipment

Materialen

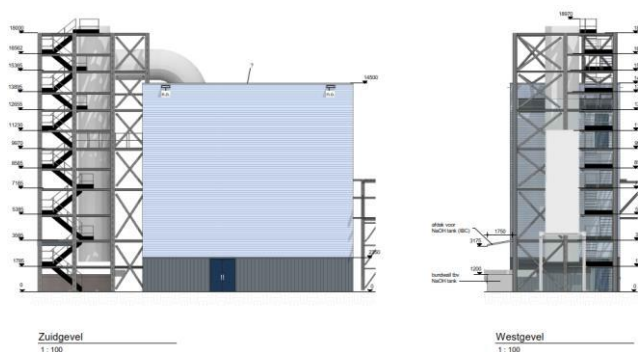
Gewapend beton (in het werk gestort)
 Gewapend beton (in het werk gestort)
 Staalplaat (damwand profiel, verticaal)
 Staalplaat (damwandprofiel, horizontaal)
 Geïsoleerde staalplaat deuren
 Gecoate staalprofielen
 Staalplaat

Kleuren

Witgrijs Naturel
 Witgrijs Naturel
 Verkeerszwart (RAL 9017)
 Lichtblauw (Sikkens U0.20.70)
 Grijsblauw (RAL 5008)
 Basaltgrijs (RAL 7012)
 Lichtgrijs (Sikkens ON.00.81)

Gebouw E, Reactors

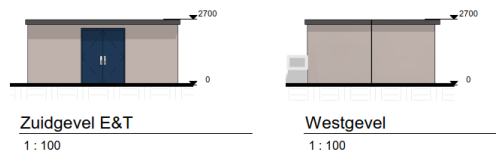
Het 'Reactors' gebouw bestaat uit twee delen. Een gesloten deel van 14,6 x 7,6m waarin de 'Reactor' en de 'Flash tank' opgesteld staan en een open constructie voor de 'Condensor'. In het reactor gebouw is op 10m hoogte een roostervloer voor onderhoud aan de bovenzijde van de 'Reactor' en de 'Flash tank'. Deze vloer wordt bereikt via een open bordestrap die in de constructie van de condensor geplaatst is. Het gesloten gebouwdeel is 14,5m hoog en wordt natuurlijk geventileerd door roosters, met coulissendempers, aan de onder- en bovenzijde van de kopgevels.



Ordernummer: 53192
 Documentnummer: 1311001
 Revisie: A
 Datum: 18 April 2019
 Pagina: 15 / 56

Gebouw F, Substation / Technical & Electrical room

Gebouw F bestaat uit drie prefab gebouwtjes waarin de trafo, schakelkasten en regelapparatuur van de installatie geplaatst worden. Deze units van 5,3m x 2,65m x 2,7m (lxbxh) zijn opgebouwd uit betonwanden en een betondak en zijn aan de buitenzijde afgewerkt met epoxy gebonden pleisterwerk. De gebouwtjes zijn 60min. brandwerend.



Onderdeel

Fundering
 Vloer
 Gevelbeplating
 Dakrand
 Deuren

Materialen

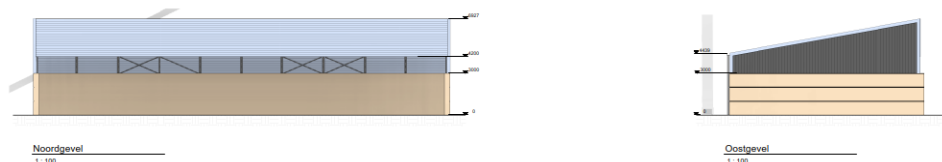
Gewapend beton (in het werk gestort)
 Gewapend beton (in het werk gestort)
 Prefab beton, afwerking: Epoxy 64M
 Prefab beton
 Geïsoleerde staalplaat deuren

Kleuren

Coating zwart
 Witgrijs Naturel
 Grijsbruin gemeleerd
 Antracietgrijs (7016)
 Antracietgrijs (7016)

Gebouw G, Sawdust Storage

In gebouw G wordt biomassa opgeslagen die met vrachtwagens wordt aangevoerd. Het gebouw met een afmeting van 30,4m x 14m heeft aan drie zijden 3m. hoge betonnen keerwanden. De licht rood gekleurde betonwanden hebben aan de buitenzijde een schaduwvoeg (h.o.h. 1m) en zijn aan de binnenzijde vlak afgewerkt. Met gebouw is aan de voorzijde open en staat op een betonplaat fundering. Het lessenaarsdak, met een hellingshoek van 10 graden, is opgebouwd uit een staalconstructie met een koud dak van geprofileerde staalplaat. Het dak krijgt een lichtblauwe coating, die overeenkomt met de kleur van de beplating in de voor- en achtergevel. De kap van de zijgevel wordt dichtgezet met een zwarte gevelbeplating, die verticaal gericht is.



Onderdeel

Fundering
 Vloer
 Betongevel
 Gevelbeplating (voor-/achtergevel)
 Gevelbeplating (zijgevel)
 Dakrand (zijgevel)
 Dak
 Staalconstructie

Materialen

Gewapend beton (in het werk gestort)
 Gewapend beton (in het werk gestort)
 Gewapend beton (in het werk gestort)
 Staalplaat (damwandprofiel, horizontaal)
 Staalplaat (damwand profiel, verticaal)
 Staalplaat (damwandprofiel, horizontaal)
 Geprofileerde staalplaat
 Gecoate staalprofielen

Kleuren

Witgrijs Naturel
 Witgrijs Naturel
 Licht geel-rood (als bestaand)
 Lichtblauw (Sikkens U0.20.70)
 Verkeerszwart (RAL 9017)
 Lichtblauw (Sikkens U0.20.70)
 Lichtblauw (Sikkens U0.20.70)
 Basaltgrijs (RAL 7012)

2.4 Brandveiligheid

De uitgangspunten voor de brandveiligheid zijn omschreven in de aanvraagdocumentatie voor de milieuv vergunning. Op het terrein van ENGIE is een brandblusleiding met hydranten aangelegd, die bij een eventuele brand gebruikt kunnen worden door de brandweer. Naast de hydranten is voldoende opstelruimte voor blusvoertuigen beschikbaar. In de gebouwen worden schuimblussers geïnstalleerd en een brandmeldinstallatie. De gebouwen zijn relatief klein en de vluchtweg afstanden vallen binnen de bouwbesluiteisen voor de lichte industrie functie van de gebouwen. Er is voldoende ruimte beschikbaar voor de vluchtwegen die d.m.v. bewegwijzering aangegeven zullen worden.

Ordernummer: 53192
Documentnummer: 1311001
Revisie: A
Datum: 18 April 2019
Pagina: 16 / 56

2.5 Trappen

De trappen die in het project zijn opgenomen (1 in gebouw E en 2 in gebouw C) hebben een optrede van 180mm en een aantrede van 220mm en vallen daarmee binnen de eisen van het bouwbesluit en ENGIE.

2.6 Geluid

Een aantal installatieonderdelen die veel geluid produceren worden in een gebouw geplaatst om de geluidsoverlast naar de omgeving te reduceren. Het gaat hierbij om de volgende gebouwen:

- ☐ Gebouw B Micro Chipper
- ☐ Gebouw D Hammer Mill (ruimte D 0.01)
- ☐ Gebouw E Reactors

De geluidsisolatie van deze gebouwen moet 20dB zijn om het maximale toegestane geluidsniveau bereiken. Hiervoor worden de volgende maatregelen getroffen:

- ☐ Gevelopbouw:
 - Geperforeerde binnendozen: SAB 140/600, perfo 3 23,4% (of gelijkwaardig)
 - Steenwol isolatie: Rockwool 209 Duo - sono (of gelijkwaardig)
 - Gevelbeplating: SAB profiel 45/900 (of gelijkwaardig)
- ☐ Dakopbouw:
 - Dakplaten staal Trapeziumvormig (geperforeerd)
 - Mineraalwol dakisolatie: Rockwool Taurox 140mm (of gelijkwaardig)
- ☐ Deuren:
 - Geïsoleerde zelfsluitende stalen deuren met dubbele kierdichting en afdichtingsrubbers
- ☐ Roosters:
 - Gevelroosters met coulissendempers (min 20dB) voor natuurlijke ventilatie.

Ordernummer: 53192
Documentnummer: 1311001
Revisie: A
Datum: 18 April 2019
Pagina: 17 / 56

3 Constructieve Uitgangspunten

3.1 Algemeen

Dit document geeft de constructieve uitgangspunten ten behoeve van het project “**Arbaheat 1**”, welke zullen en/of dienen te worden gebruikt in combinatie met de Eurocode en haar Nederlandse Nationale Annexen, lokale richtlijnen, standaards, project specificaties en technische ontwerp specificaties.

Voor het realiseren van de diverse constructies binnen het project zullen verschillende onderdelen worden berekend. De berekeningen zullen worden opgebouwd in verschillende modellen, waarvan de effecten op elkaar zullen worden afgestemd.

3.2 Locatie Site

Havennummer 8030
Missouriweg 69
3199 LB Maasvlakte Rotterdam
Nederland

Het maaiveld van het terrein ligt op ca. 5,0m+NAP en de grondwaterstand is circa 1.0+ NAP.

3.3 Voorschriften en richtlijnen

Deze berekening is gebaseerd op de laatste uitgave van de volgende normen met haar Nederlandse Nationale Bijlagen (NB), **maar niet gelimiteerd tot:**

NEN-EN 1990	Eurocode 0: Grondslag van het constructief ontwerp
NEN-EN 1991	Eurocode 1: Belastingen op constructies
NEN-EN 1992-1-1 + NA	Eurocode 2 :Design of concrete structures– General rules for buildings
NEN-EN 1997-1 + NA	Geotechnical design – General rules
NEN-EN 1993	Eurocode 3: Ontwerp en berekening van staalconstructies
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 206-1 Beton – Deel 1: Specificatie, eigenschappen, vervaardiging en conformiteit
- ☐ NEN-EN 10080 Staal voor het wapenen van beton – Lasbaar betonstaal - Algemeen
- ☐ NEN-EN 13670 Het vervaardigen van betonconstructies
- ☐ 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
- ☐ Nationale Richtlijnen en Aanbevelingen
- ☐ Specificatie van opdrachtgever

Ordernummer: 53192
 Documentnummer: 1311001
 Revisie: A
 Datum: 18 April 2019
 Pagina: 18 / 56

Tevens zijn de volgende richtlijnen in acht genomen voor het bepalen van het ontwerp.

NEN-EN-ISO 14122-1	Veiligheid van machines - Permanente toegangsmiddelen tot machines Deel 1: Keuze van vaste toegangsmiddelen tussen twee niveaus
NEN-EN-ISO 14122-2	Veiligheid van machines - Permanente toegangsmiddelen tot machines Deel 2: Werkbordessen en looppaden
NEN-EN-ISO 14122-3	Veiligheid van machines - Permanente toegangsmiddelen tot machines Deel 3: Trappen, trapladders en leuningen

3.4 Volgorde van belangrijkheid

De algemene volgorde van belangrijkheid voor voorschriften, standaards en richtlijnen is als volgt:

- Eurocode inclusief de toe te passen Nationale Bijlagen;
- Technische ontwerp specificaties en rapporten
- Lokale richtlijnen en voorschriften;
- Project specificaties;

3.5 Toegepaste Computer programma's

- SCIA Engineer
- Microsoft word

3.5.1 Tekeninglijst Civiel

.Beton constructies		
Tekening nr.	Omschrijving	Opmerking
1	Situatie tekening	
2	Overzicht beton funderingen	
3	Funderingen aanzichten en doorsneden	

Lijst beton Constructies:

1. Log Feeding: Log Debarker: Conveyer belt Foundation
2. Log Singulator , Conveyer belt, Micro chipper Foundation (T.o.c +5.10 NAP)
3. Vibrating Conveyer (Concrete structure)
4. Filter foundation (t.o.c. +5.10NAP)
5. Pre-Dryer Foundation (T.o.c. +5.10NAP)
6. Roll screen. Harmer Mill, Reactors Post-Dryer , Condenser foundation (T.o.c. +5.28 NAP)
7. Pelletizer and Electrical control rooms foundation (T.o.c. +5.28 NAP)
8. Saw dust storage Concrete Structure (T.o.c. +5.28NAP)
9. Bark Storage

Staal constructies		
Tekening nr.	Omschrijving	Opmerking
1	Overzicht Staal constructies	
2	Aanzichten en doorsneden	

Ordernummer: 53192
Documentnummer: 1311001
Revisie: A
Datum: 18 April 2019
Pagina: 19 / 56

Lijst Staal Constructies

1. Micro Chipper
 2. Roll Screen Hammer Mill and Post Dryer Structure
 3. Reactors and Flash tank Structure
 4. Condenser Structure
 5. Saw Dust Storage Roofing
 6. Bark Storage Roofing
- Vibrating Conveyer Structure Roofing

Ordernummer: 53192
 Documentnummer: 1311001
 Revisie: A
 Datum: 18 April 2019
 Pagina: 20 / 56

3.6 Materialen

3.6.1 Constructie staal

Het staal dient te worden bepaald aan de hand van de Eurocode, inclusief de toe te passen Nederlandse Nationale Annexen, of indien anders minimaal conform opgave in onderstaande tabel:

Warmgewalste profielen en platen	S235 (NEN-EN 10025) $\rightarrow f_y = 235 \text{ N/mm}^2$
bouten	Kwaliteit 8.8 (NEN-EN-ISO 898-1)
ankers	kwaliteit 4.6 (minimum) (NEN-EN-ISO 898-1)
moeren	Kwaliteit 8 (NEN-EN-ISO 898-2)
Partiele factoren vlg. NEN-EN 1993-1-1 + NB	

3.6.2 Constructiebeton

Beton

Eigenschappen	Waarde	Eenheden
Beton kwaliteit	C30/37	
f_{ck}	30	[N/mm ²]
$f_{ck,cube}$	37	[N/mm ²]
f_{ctm}	$2.90/\text{mm}^2 = 0.3 \times f_{ck}^{2/3}$	
E_{cm}	33000	[N/mm ²]
$E_{c,eff}$	10000	[N/mm ²]
Milieu klasse	XC4, XS3, XF4, XA2	
Cement klasse	N	
Beton leeftijd t_0	28	[days]
kruip coëfficiënt $\varphi(t, t_0)$	1.46	
krimp factor ε_{cs}	0.24	[%]
Materiaal factor permanent /tijdelijk (γ_c)	1.5	
Materiaal factor exceptionele (γ_c)	1.2	
Coëfficiënt lang termijn effect (α_{cc})	1.0	
Temperatuur uitzettingscoëfficiënt	$\alpha = 0.000010/^\circ\text{C}$	
Poisson coëfficiënt	$\nu = 0.20$	
Eenheidsgewicht	$\gamma_c = 25$	[kN/m ³]

Wapening

Eigenschappen	Waarde	Eenheden
Staal kwaliteit	B500B	
f_{yk}	500	[N/mm ²]
Materiaal factor permanent/tijdelijk (γ_c)	1.15	
Materiaal factor exceptioneel (γ_c)	1.0	
Materiaal factor vermoeiing ($\gamma_{c,fat}$)	1.15	
Minimum wapening	0.15%	
Bruto beton dekking	50	mm
Eenheidsgewicht	$\gamma_c = 78.5$	[kN/m ³]

Ordernummer: 53192
 Documentnummer: 1311001
 Revisie: A
 Datum: 18 April 2019
 Pagina: 21 / 56

3.7 Ontwerpcriteria

3.7.1 Ontwerpcriteria

Gebruiksfunctie	E2 - Industrial area
Ontwerplevensduurklasse vlgs. tabel 2.1 NEN-EN 1990	4
Ontwerplevensduur vlgs. tabel 2.1 NEN-EN1990	50 jaar
Consequentieklasse vlgs. tabel B1 NEN-EN 1990	CC3
Betrouwbaarheidsklasse vlgs. tabel B2 NEN-EN1990	RC3 → $\beta = 4,3$
K_{FI} factoren voor belastingen vlgs. tabel B3 NEN-EN 1990	$K_{FI} = 1,1$
Supervisie niveau vlgs. tabel B4 NEN-EN 1990	DSL3 (in relatie tot RC3)
Inspectieniveau vlgs. tabel B5 NEN-EN 1990	IL3
Gebruikscategorie vlgs. Tabel B1 NEN-EN 1092-2	SC1
Uitvoeringsklasse vlgs. tabel A3 en B3 NEN-EN 1090-2	EXC3

3.7.2 Verplaatsingen en vervormingen

De verplaatsingen en vervormingen worden bepaald aan de hand van de NEN-EN 1990, of indien anders conform opgave in onderstaande tabel:

Buiging:	W_{bij}	W_{tot}
Balken, vloeren t.b.v. ondersteunen structurele wanden, equipment, kolommen, etc.	$\leq 1/300 \times L$	$\leq 1/300 \times L$
Uitkraging ($L_{rep} = 2 \times L$)	$\leq 1/300 \times L$	$\leq 1/300 \times L$
Verplaatsing:		U_{tot}
Industriële constructies (1 niveau) (NEN-EN 1993-1-3/NB)		$\leq 1/150 \times H$
Industriële constructies (meer dan 1 niveau) (NEN-EN 1993-1-3/NB)		$\leq 1/300 \times H$
Per niveau (meer dan 1 niveau)		$\leq 1/300 \times H$
Totale verplaatsing (meer dan 1 niveau)		$\leq 1/500 \times H$

3.7.3 Funderingen op staal

In het geotechnische onderzoeksrapport CFPPROT/4NT/0099087/000/Rev 01 van 16-06-2008 voor de Engie terrein, berekeningen werden uitgevoerd voor het draagvermogen en de te verwachten zettingen van de ondergrond. (Zie onderstaande tabellen).

Table 9: Indication of ultimate soil bearing capacities

q_{ult}	1 m x 1 m	1.5 m x 1.5 m	2 m x 2 m
Very silty sand $\phi = 25^\circ$	57 kPa	85 kPa	113 kPa
Slightly silty sand $\phi = 27^\circ$	78 kPa	117 kPa	150 kPa
Clean sand	189 kPa	284 kPa	378 kPa

Table 10: Indication of shallow foundation settlements

Settlements at q_{ult}	1 m x 1 m	1.5 m x 1.5 m	2 m x 2 m
Very silty sand $\phi = 25^\circ$	1.0 cm	1.4 cm	1.9 cm
Slightly silty sand $\phi = 27^\circ$	0.5 cm	0.8 cm	1.0 cm
Clean sand	0.6 cm	0.9 cm	1.2 cm

Ordernummer: 53192
 Documentnummer: 1311001
 Revisie: A
 Datum: 18 April 2019
 Pagina: 22 / 56

Doordat de Arbaheat plant op de bestaande Engie terrein komt te staan is voor de voorlopig ontwerp van de funderingen er uitgegaan van de resultaten uit dit rapport. Van hieruit is besloten een aantal onderdelen van de plant die niet gevoelig zijn voor zettingen en waarvan de totale gronddruk minder is dan het draagvermogen van de ondergrond, op staal te funderen.

3.8 Belastingen

	Verklaring:
	BG = Belastinggeval
BG1-1:	D_s = Eigen gewichten
BG1-2:	D_s = Permanente belastingen
BG1-3:	D_o = Operationele belastingen equipment / leidingen
BG2-1:	L = Opgelegde Belastingen
BG3:	W = Windbelasting
BG4:	T = Temperatuur

3.8.1 Permanente belastingen

3.8.1.1 Algemeen (D_s)

BG.1-1:				
BG.1-2:	Permanente Belasting ($=D_s$)			
	EG therm. verzinkt staal $m = 8000 \text{ kg/m}^3 \rightarrow$	$g_k =$	78.50	kN/m^3
	Handrailing (incl. handrail, knie-regel, schoprand en staanders) $m = 40 \text{ kg/m} \rightarrow$	$g_k =$	0,4	kN/m
	Trappen, (werk)bordessen, looppaden etc. (incl. supporting liggers, verbanden etc.) $m = 100 \text{ kg/m}^2 \rightarrow$	$g_k =$	1,0	kN/m^2
	Roostervloeren trappen, bordessen en looppaden (incl. bevestigingen etc.) $m = 40 \text{ kg/m}^2 \rightarrow$	$g_k =$	0,4	kN/m^2

3.8.1.2 Equipment (D_o)

BG.1-3:	Operationele Belastingen Equipment ($=D_o$)			
	Volgens opgave Opdrachtgever	Zie tabel 1		
	-			

Ordernummer: 53192
 Documentnummer: 1311001
 Revisie: A
 Datum: 18 April 2019
 Pagina: 23 / 56

Tabel 1: Equipment belastingen

Arbaflame														List of equipment and weights - 25 kty										15/10/2018	
Base case														25 ktpy											
Black pellet																									
EQ #	CONV #	Comment	Units	Size			Unit weight [ton]	Equipmen t weight [ton]	Feedsto ck weight [ton]	Total weight [ton]	Uniform load	Number of supports	Load per support	Dynamic load (vibration)											
			m3/h/ m3	H [m]	L [m]	Th [mm]	kg/m				ton/m2	#	ton												
1	Log deck		1			20		20,0	10,0	11,3	21,3	10	2,1		300 logs Ø200 x L 6 m x 800 kg/m3 wet (=150 kg/log)										
2	Debarker		1	25				70,0	35,0	2,8	37,8	6	6,3	x	50 logs										
3	Belt conveyor (for logs)		1					15,0	7,5	0,8	8,3	12	0,7		13 logs										
4	Log singulator		1					20,0	10,0	2,8	12,8	6	2,1		50 logs										
5	Belt conveyor (for logs)		1					15,0	7,5	0,8	8,3	10	0,8		13 logs										
6	Micro-Chipper	Offer beaver eq weight	1					15,0	8,3	0,8	9,1	10	0,90579	x	13 logs										
C1	Chain conveyor		1	34,4		32	280	9,0	9,0	2,7	11,7	4	2,9		wet sawdust 280 kg/m3										
7	Wet sawdust storage		1	300				40,0	40,0	70,0	110,0	0,7			wet sawdust 280 kg/m3										
C2	Vibrating conveyor		1					5,0	2,5	0,4	2,9	4	0,71973		wet sawdust 280 kg/m3										
C3	Chain conveyor		1	34,4		10	280	2,8	2,8	1,3	4,1	6	0,7		wet sawdust 280 kg/m3										
8	Belt dryer		1			45		60,0	30,0	8,6	38,6	32	1,2		layer of 300 mm of wet sawdust 280 kg/m3										
C4	Chain conveyor		1	34,4		10	280	2,8	2,8	0,9	3,7	6	0,6		pre-dried sawdust 200 kg/m3										
9	Roll screen		1					10,0	5,0	0,8	5,8	4	1,4												
C5	Chain conveyor		1	34,4		5,3	280	1,5	1,5	0,2	1,7	4	0,4		pre-dried sawdust 200 kg/m3										
10	Hammer mill		1					5,0	1,9	0,4	2,3	6	0,4	x											
C6	Chain conveyor		1	7		11	120	1,3	1,3	1,1	2,4	4	0,6		pre-dried sawdust 200 kg/m3										
11	Silo		1					25,0	9,5	18,9	28,4	4	7,1												
12	Reactors		2					15,5	11,7	7,6	19,3	8	2,4												
13	Flash tank		1					15,0	5,7	16,3	22,0	4	5,5												
14	Condenser		1					30,0	11,4	7,6	18,9	4	4,73661												
15	Balloon		1					4,0	1,5	1,9	3,4	4	0,85259												
C7	Chain conveyor		1	34,4		5,30094	280	1,5	1,5	0,6	2,1	4	0,5		treated sawdust 360 kg/m3										
16	Post dryer	Harslev Shipping wieght 54 t maks	1					54,0	54,0	28,0	82,0	4	20,5		See drawing										
17	Condenser		1					15,0	5,7	3,8	9,5	4	2,4												
C8	Chain conveyor		1	7		10,3446	120	1,2	1,2	0,8	2,1	4	0,5		dried SE sawdust 260 kg/m3										
C9	Chain conveyor		2	22		4	240	1,0	1,9	0,5	2,4	4	0,6		dried SE sawdust 260 kg/m4										
C10	conveyor		3	22		22,4502	240	5,4	16,2	0,0	16,2	4	4,0		dried SE sawdust 260 kg/m5										
C11	conveyor		4	22		4,6	240	1,1	4,4	0,0	4,4	4	1,1		dried SE sawdust 260 kg/m6										
18	Pellet press		1					10,0	10,0	1,5	11,5	8	1,4	x	bin Ø 2.5 h 3m x dried SE sawdust 260										
C12	conveyor		5	6,3		13,1883	120	1,6	7,9	0,0	7,9	4	2,0		pellets										
C13	conveyor		6	6,3		16	120	1,9	11,5	0,0	11,5	4	2,9		pellets										
19	Cooler		1					5,0	2,5	2,7	5,2	4	1,3												
C14	conveyor		6	6,3		28	120	3,4	20,2	0,0	20,2	4	5,0		pellets										
1	NaOH Tank		1		1,2		12	0,1	0,1	0,3	1,0	0,5													
2	Pellet silo	Not included	0	500	12 m3		Ø6 x h12	60,0	0,0	142,1	375,0	4	93,8												

3.8.2 Opgelegde belasting

3.8.2.1 Vloeren, werk- en bedieningsborden, trappen (L)

BG.2-1:	Opgelegde belasting (= L)		
	Algemeen	q _k kN/m ²	F _k kN
	Bedieningsborden (NEN-EN 1991-1 tabel NB.2-6.4)	3,0	3,0
	Trappen, overgangen en ontsluitingswegen (NEN-EN 1991-1 tabel NB.5)	4,0	4,0
	Werkborden (NEN-EN 1991-1 tabel NB.2-6.4)	5,0	7,0

Ordernummer: 53192
 Documentnummer: 1311001
 Revisie: A
 Datum: 18 April 2019
 Pagina: 24 / 56

3.8.3 Windbelasting (W)

3.8.3.1 Tegen constructies

Stuwdruk $q_p(z)$ conform Tabel NB.5 van NEN-EN 1991-1-4/NB

BG.3:	Windbelasting (= W)			
	Terrein categorie vlg. figuur NB.1 en tabel NB.3-4.1		II	
	Windgebied (onbebouwd)		II	
	Max. hoogte boven maaiveld	$h_{\max} =$	25.0	m

3.8.4 Temperatuur (T)

BG.4:	Temperatuur (= T)			
	Minimum temperatuur	$T_{u;\min} =$	-10	°C
	Maximum temperatuur	$T_{u;\max} =$	+35	°C
	Gemiddelde temperatuur	$T_{u;\text{gem}} =$	+15	°C

Aanvulling:

Er wordt in dit rapport geen rekening gehouden met aanrijbelastingen uit voertuigen. Hiertoe dienen zgn. aanrij beveiligingen aangebracht te worden.

Ordernummer: 53192
 Documentnummer: 1311001
 Revisie: A
 Datum: 18 April 2019
 Pagina: 25 / 56

3.9 Belastinggevallen, momentane factoren en toe te passen veiligheidscoëfficiënten

De belastingcombinaties dienen te worden bepaald aan de hand van de Eurocode incl. haar Nederlandse Nationale Bijlagen (NB), of anders op zijn minst conform onderstaande tabellen

Minimum waarde ψ -factor vlgs. tabel A1.1. NEN-EN 1990

Descriptie				ψ_0	ψ_1	ψ_2
BG1-1:	D_s	=	Eigen gewichten			
BG1-2:	D_s	=	Permanente belastingen			
BG1-3:	D_e	=	Lege belastingen equipment / leidingen			
BG1-4:	D_o	=	Operationele belastingen equipment / leidingen			
BG2-1:	L	=	Opgelegde Belastingen	1,0	0,9	0,8
BG3:	W	=	Windbelasting	0,0	0,2	0,0
BG4:	S	=	Sneeuwbelasting	0,0	0,2	0,0
BG5:	T	=	Temperatuur	0,0	0,5	0,0
<u>Opmerkingen ψ-waarden:</u> ψ_0 = factor in verband met de combinatiewaarde van een veranderlijke belasting ψ_1 = factor in verband met de frequente waarde van een veranderlijke belasting ψ_2 = factor in verband met de quasi-blijvende waarde van een veranderlijke belasting						

3.9.1 UGT – Uiterste GrensToestand

STR/GEO – sterkte van de constructie / bezwijken van de grond

Tabel A1.2(A) – Rekenwaarden van belastingen (STR/GEO) (Groep A)

Blijvende en tijdelijke ontwerp situatie	Blijvende belastingen		Overheersende veranderlijke belasting (*)	Veranderlijke belastingen (*) gelijktijdig met de overheersende	
	Ongunstig	Gunstig			Ongunstig
(Eq. 6.10)	$1,2 G_{k,j,sup}$	$0,9 G_{k,j,inf}$	$1,65 Q_{k,1}$		$1,65 \psi_{0,i} Q_{k,i}$ $i > 1$

Tabel A1.2(B) – Rekenwaarden van belastingen (STR/GEO) (Groep B)

Blijvende en tijdelijke ontwerp situatie	Blijvende belastingen		Overheersende veranderlijke belasting (*)	Veranderlijke belastingen (*) gelijktijdig met de overheersende	
	Ongunstig	Gunstig			Ongunstig
(Eq. 6.10a)	$1,5 G_{k,j,sup}$	$0,9 G_{k,j,inf}$		$1,65 \psi_{0,1} Q_{k,1}$	$1,65 \psi_{0,i} Q_{k,i}$ $i > 1$
(Eq. 6.10b)	$1,3 G_{k,j,sup}$	$0,9 G_{k,j,inf}$	$1,65 Q_{k,1}$		$1,65 \psi_{0,i} Q_{k,i}$ $i > 1$

Ordernummer: 53192
 Documentnummer: 1311001
 Revisie: A
 Datum: 18 April 2019
 Pagina: 26 / 56

3.9.2 BGT– BruikbaarheidsGrensToestand

TabelA1.4 – Rekenwaarden van belastingen voor gebruik in belastingcombinaties

Combinatie	Blijvende belastingen G_d		Veranderlijke belastingen Q_d	
	Ongunstig	Gunstig	Unfavourable	Ongunstig
Karakteristiek	$1,0 G_{kj,sup}$	$1,0 G_{kj,inf}$	$1,0 Q_{k,1}$	$1,0 \psi_{0,i} Q_{k,i}$
Frequent	$1,0 G_{kj,sup}$	$1,0 G_{kj,inf}$	$1,0 \psi_{1,1} Q_{k,1}$	$1,0 \psi_{2,i} Q_{k,i}$
Quasi-blijvend	$1,0 G_{kj,sup}$	$1,0 G_{kj,inf}$	$1,0 \psi_{2,1} Q_{k,1}$	$1,0 \psi_{2,i} Q_{k,i}$

3.9.3 Bijzonderheden/aanvullingen

- Belastingen ten gevolge van explosie zijn niet van toepassing de bestaande en nieuwe constructie(s);
- Bij het uitvoeren van de werkzaamheden dient rekening te worden gehouden met de aanwezigheid van belastingen (bestaande constructies, obstakels);

Ordernummer: 53192
 Documentnummer: 1311001
 Revisie: A
 Datum: 18 April 2019
 Pagina: 27 / 56

4 Plant deel 1

Voor de installaties van de nieuwe plant zijn een aantal constructies vereist, o.a. fundaties, zaagsel kerende wanden, stalen supports voor conveyors-kabels-leidingen en overkappingen.

Waar een component volledig beschermd dient te worden tegen regen of moet worden geïsoleerd i.v.m. geluidsemissies, wordt de component of in een gesloten module laten leveren door een leverancier of in een apart gebouw gezet.

De plant kan globaal in twee delen worden verdeeld, namelijk Plant deel 1 en Plant deel 2. Plant deel 1 bestaat uit bouwdeellen 0 tot 6. In figuur 2 is plant deel 1 weergegeven.

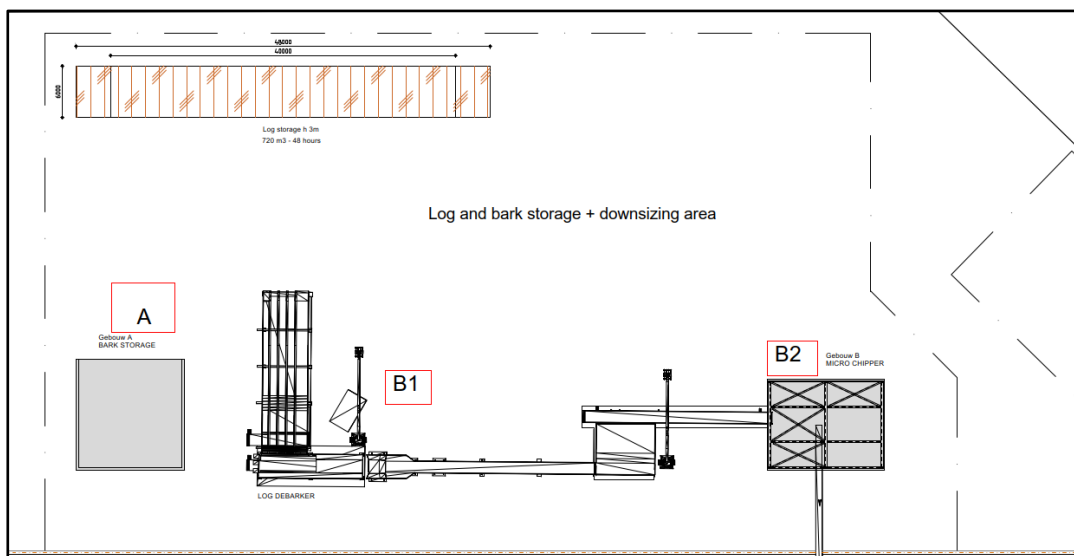


Fig 2: Plant deel 1

Plant deel 1 wordt verdeeld in 3 constructie onderdelen:

- Constructie onderdeel B1: Fundatie voor bouwdeelen 1 tot 3 (Log feeding: Debarker en Conveyer)
- Constructie onderdeel B2: Fundatie voor bouwdeelen 4 tot 6 (Log Singulator: Conveyer: Micro Chipper)
- Constructie onderdeel A: Betonconstructie bark storage

4.1 Constructie onderdeel B1

Voor constructie onderdeel 1 zijn de volgende afmetingen aangehouden:

Vloerdikte $h = 300 \text{ mm}$

Rand balken: hoogte $h = 700 \text{ mm}$ breedte $b = 200 \text{ mm}$

Opstortingen hoogte $h = 500 \text{ mm}$ breedte $b = 500 \text{ mm}$

De toegepaste belastingen van de onderdelen zijn in onderstaande tabel weergegeven.

EQ #	CONV #	Comment	Units		Size			Unit weight [ton]	Equipmen t weight 25 kt [ton]	Feedsto ck weight [ton]	Total weight [ton]
			m3/h, m3	H [m]	L [m]	Th [mm]	kg/m				
1	Log deck		1		20			20,0	10,0	11,3	21,3
2	Debarker		1	25				70,0	35,0	2,8	37,8
3	Belt conveyor (for logs)		1					15,0	7,5	0,8	8,3

De fundatie wordt geschematiseerd als twee dimensionale verende ondersteunde elementen voor de computerberekening.

Ordernummer: 53192
 Documentnummer: 1311001
 Revisie: A
 Datum: 18 April 2019
 Pagina: 28 / 56

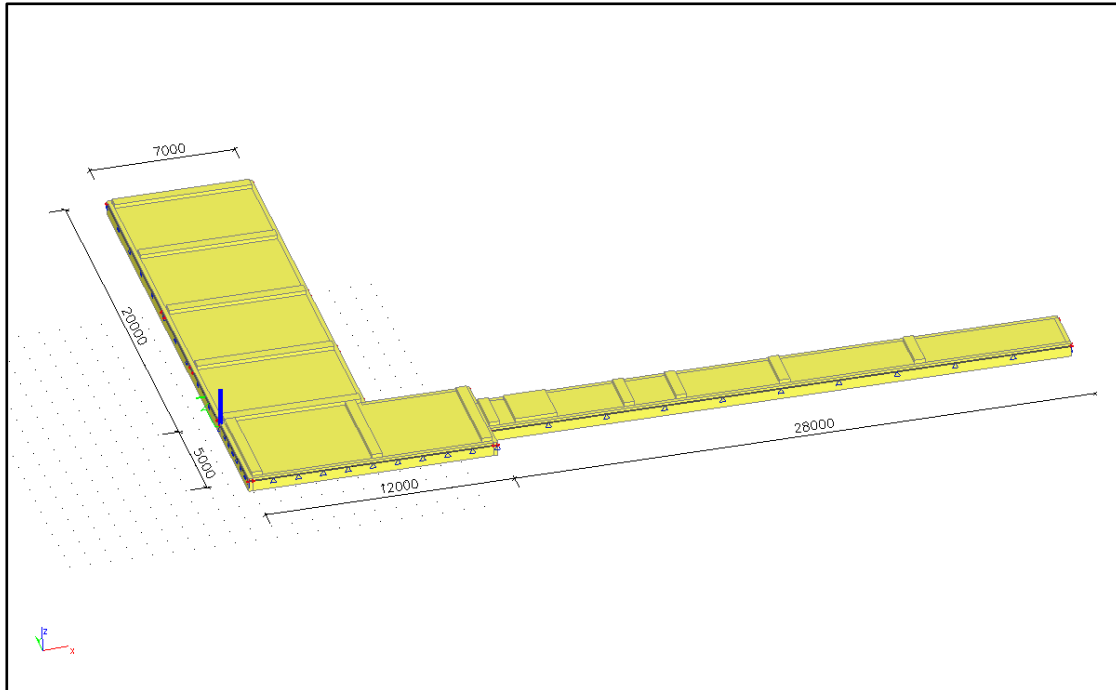


Fig. 3 Rekenmodel Constructie Onderdeel 1

4.1.1 Berekeningsresultaten en controles

Contactspanningen

In onderstaande tabel zijn de maximale optredende contactspanningen onder de fundering aangegeven

Contactspanningen

Lineaire berekening, Extreem: Globaal

Selectie: Alle

Klasse: Alle UGT

In centrum.

Staaf	BG	elem	tauxx [kPa]	tauyy [kPa]	sigmz [kPa]
E3	Alle UGT	510	-0,7	-0,1	24,0
E3	Alle UGT	489	0,2	0,0	29,4
E3	Alle UGT	498	-0,6	-0,3	22,1
E1	Alle UGT	236	0,0	0,2	22,5
E1	Alle UGT	73	0,0	0,0	8,1
E3	Alle UGT	521	-0,2	0,0	50,9

Ordernummer: 53192
 Documentnummer: 1311001
 Revisie: A
 Datum: 18 April 2019
 Pagina: 29 / 56

2D-contactspanningen; σ_z

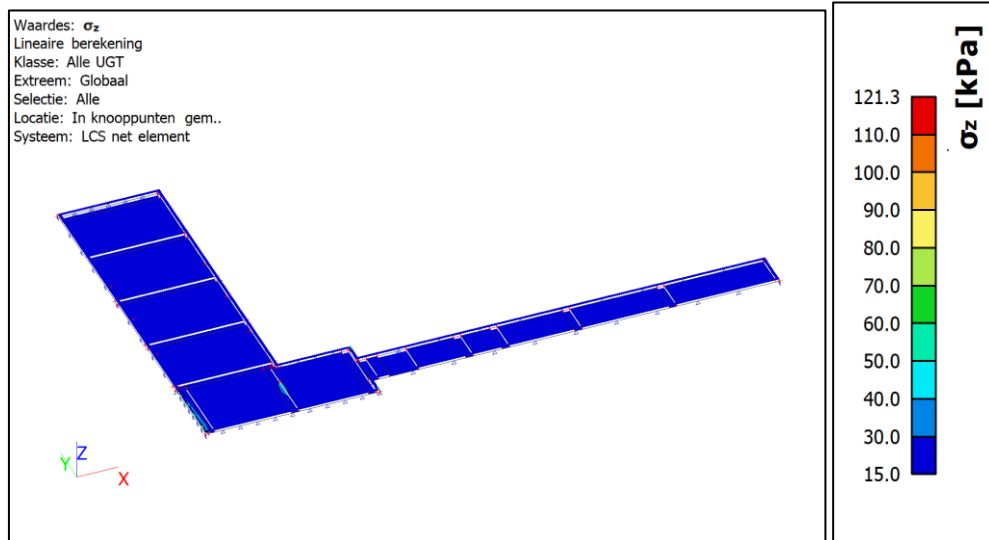


Fig. 4. Contactspanningen fundatie

De maximale optredende contactspanning onder de fundering:

$$\sigma_{z:\max} = 51 \text{ kPa} < 150 \text{ kPa} \text{ (Uitgaande van zand ondergrond met } \varphi = 27^\circ \text{ – zie par. 2.7.3)}$$

Zettingen

De maximale optredende verplaatsingen van de fundering t.g.v. de belastingen zijn in onderstaande tabel weergegeven

Verplaatsing van knopen

Lineaire berekening, Extreem: Globaal
 Selectie: Alle
 Klasse: Alle BGT

Element	BG	Knoop	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]
E2	Alle BGT	K55	-0,9	-0,1	-0,5
E1	Alle BGT	K119	0,0	-0,6	-0,6
E3	Alle BGT	K134	-0,3	-0,2	-0,8

2D-verplaatsing; u_z

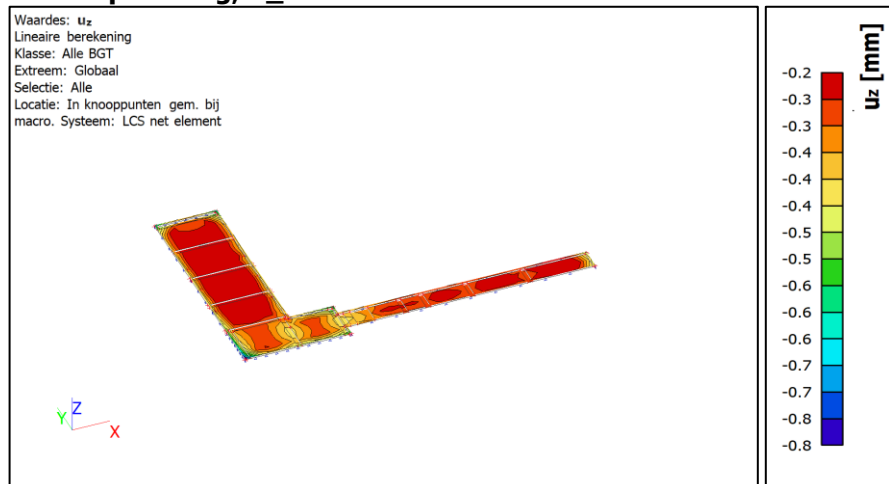


Fig. 5 Verticale verplaatsingen

De maximale verticale verplaatsing t.g.v. de belastingen:

$$u_{z:\max} = 0.8 \text{ mm} < 10 \text{ mm}$$

Ordernummer: 53192
 Documentnummer: 1311001
 Revisie: A
 Datum: 18 April 2019
 Pagina: 30 / 56

Interne krachten

De maximale interne krachten in de fundering in het uiterste grens toestand (UGT) per meter zijn:

Momenten

x- richting	$M_{x:Ed}$	60.24 kNm
y –richting	$M_{y:Ed}$	29.75 kNm

Dwarskrachten

Vloer	$V_{vl:Ed}$	29.20 kN
Balken	$V_{b:Ed}$	78.20 kN

Interne 2D-krachten; m_x

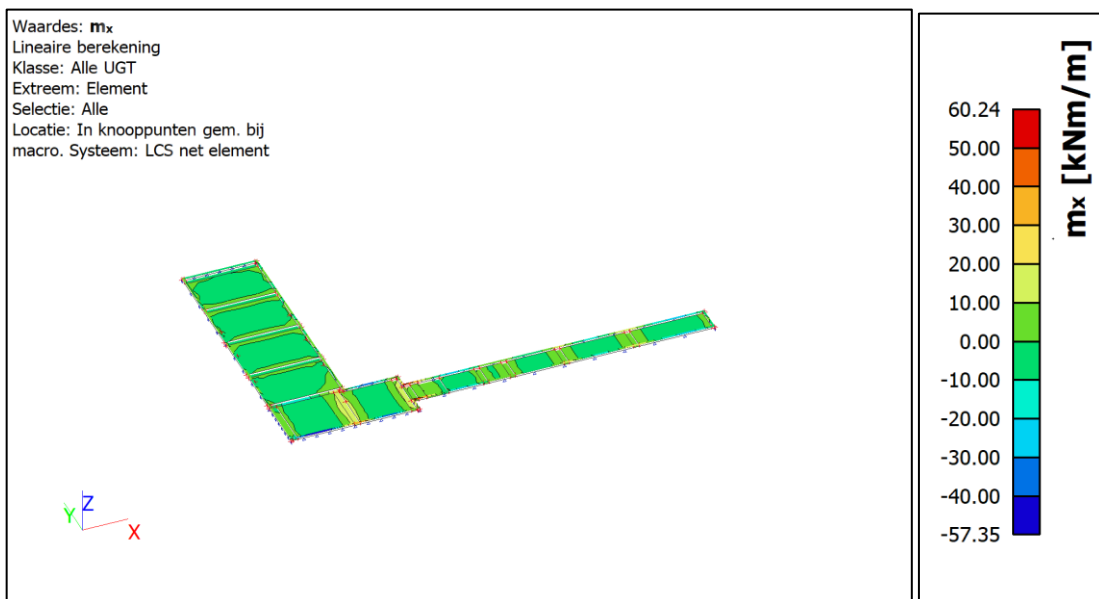


Fig.6 Interne krachten in plaat

Controle vloer afmetingen:

Vloer hoogte $h = 300$ mm

Aangenomen dekking $c = 50$ mm $\Rightarrow d = 300 - 50 - 6 = 244$ mm

Benodigde vloer wapening: maximum moment $M_{Ed: max} = 60$ kNm

$M_{Ed}/(bxd^2) = 60/(0.24^2) = 1008$ kN/m² $\Rightarrow \rho = 0.25\% << \rho_{max}$ (ok)

Dwarskracht:

$V_{Ed}/(bxd) = 30/(244 \times 1000) = 0.12$ N/mm² $< v_{min} = 0.54$ n/mm² (ok)

Ordernummer: 53192
 Documentnummer: 1311001
 Revisie: A
 Datum: 18 April 2019
 Pagina: 31 / 56

4.2 Constructie onderdeel B2

Aangehouden afmetingen voor constructie onderdeel 2 zijn:

Vloerdikte $h = 350$ mm

Rand balken: hoogte $h = 700$ mm breedte $b = 200$ mm

Opstortingen hoogte $h = 500$ mm breedte $b = 500$ mm

De toegepaste belastingen van de onderdelen zijn in onderstaande tabel weergegeven.

EQ #	CONV #	Comment	Units	Size			Unit weight [ton]	Equipment weight 25 kt [ton]	Feedstock weight [ton]	Total weight [ton]
				m ³ /h, m ³	H [m]	L [m]	Th [mm]	kg/m		
4	Log singulator		1					20,0	10,0	2,8
5	Belt conveyor (for logs)		1					15,0	7,5	0,8
6	Micro-Chipper	Offer beaver eq weight	1					15,0	8,3	0,8
C1	Chain conveyor		1	34,4		32	280	9,0	9,0	2,7
										11,7

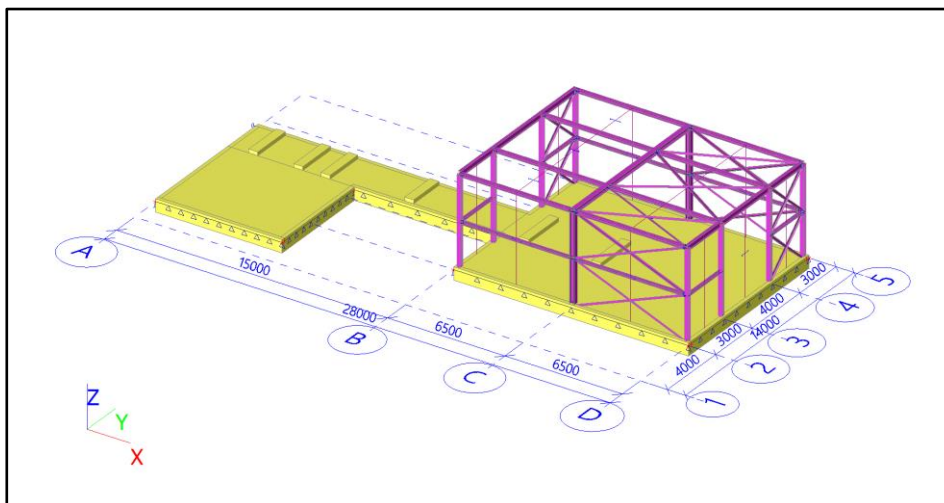


Fig. 7 Rekenmodel Constructie Onderdeel 2

Staalconstructies

Constructie afmetingen: Lengte = 13 m
 Breedte = 10 m
 Hoogte = 5 m

- ☐ Gevelkolommen HEA200
- ☐ Dakbalken IPE300
- ☐ Gevelbalken HEA140
- ☐ Wind verbanden L100x100x10

De funderingen en staal profielen zijn geschematiseerd respectievelijk als twee en een dimensionale elementen voor de computerberekening.

4.2.1 Berekeningsresultaten en controles

Contactspanningen fundering

In onderstaande tabel zijn de maximale optredende contactspanningen onder de fundering

2D-contactspanningen

Lineaire berekening

Klasse: Alle UGT

Extreem: Globaal

Ordernummer: 53192
Documentnummer: 1311001
Revisie: A
Datum: 18 April 2019
Pagina: 32 / 56

Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem.. Systeem: LCS net element

Naam	Net	BG	T_{zx} [kPa]	T_{yz} [kPa]	σ_z [kPa]
E1	Knoop: 751	UGT3/1	0,1	-1,2	52,1
E1	Knoop: 751	UGT2/2	-0,2	1,2	-3,9
E1	Knoop: 20	UGT2/2	-0,4	0,8	-8,1
E1	Knoop: 20	UGT3/3	0,5	-0,7	61,1

2D-contactspanningen; σ_z

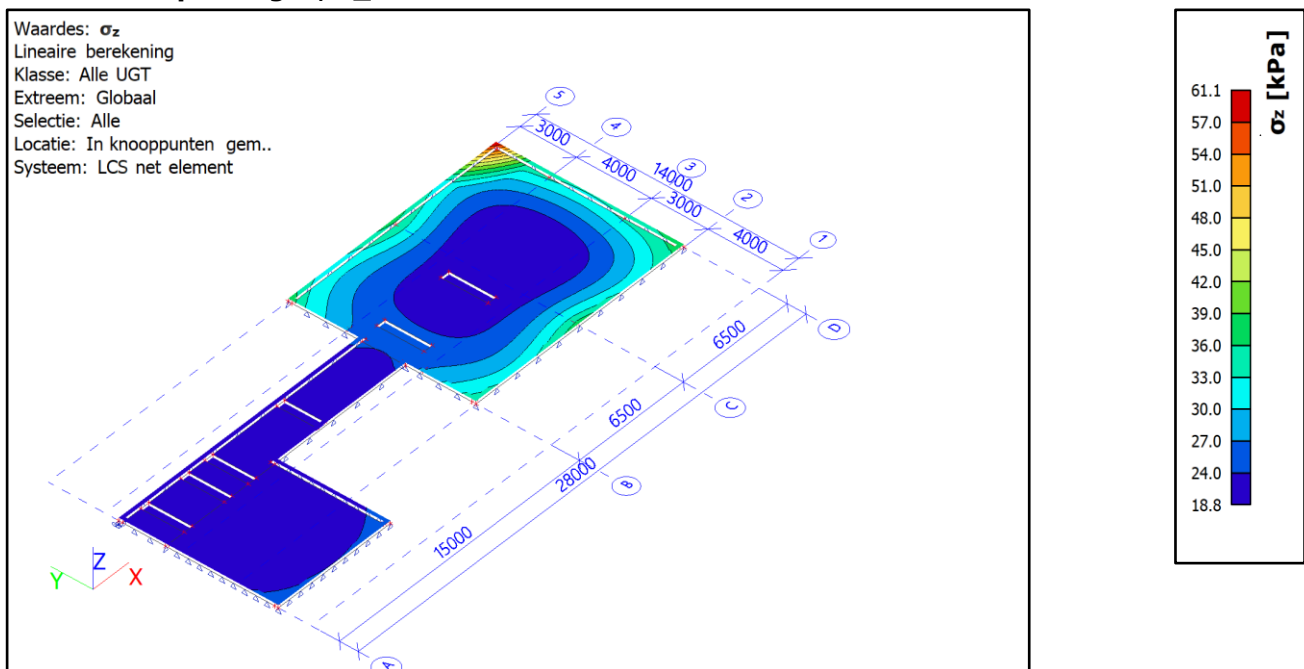


Fig. 8 Contactspanningen fundatie

De maximale optredende contactspanning onder de fundering:

$$\sigma_{z,max} = 61 \text{ kPa} < 150 \text{ kPa} \text{ (Uitgaande van zand ondergrond met } \varphi = 27^\circ \text{ – zie par. 2.7.3)}$$

Zettingen

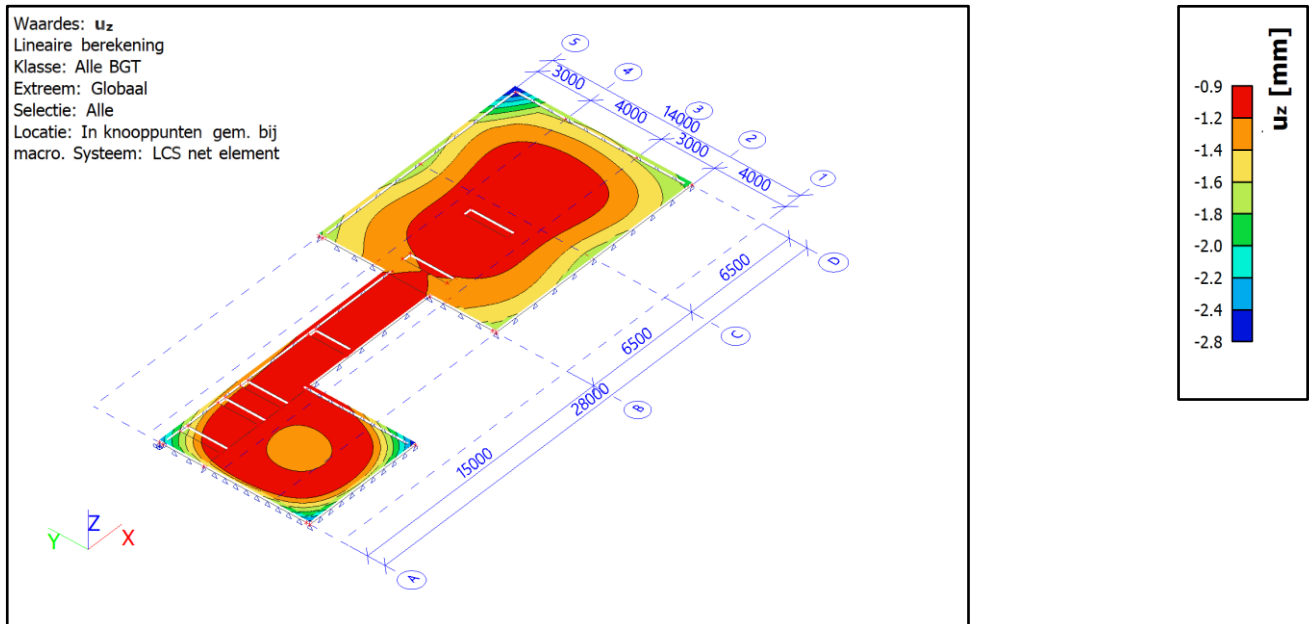
De maximale optredende verticale verplaatsingen van de fundering t.g.v. de belastingen zijn in onderstaande tabel weergegeven

Lineaire berekening
Klasse: Alle BGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element

Naam	Net	BG	u_x [mm]	u_y [mm]	u_z [mm]	U_{total} [mm]
E1	Element: 12393	BGT8/1	-1,0	0,1	-1,5	1,8
E1	Element: 12790	BGT7/2	0,5	-0,1	-1,0	1,1
E3	Element: 20810	BGT7/3	-0,2	-0,5	-2,3	2,4
E3	Element: 20877	BGT8/4	-0,3	0,9	-0,2	1,0
E1	Element: 12129	BGT4/5	0,0	0,3	-2,8	2,8
E2	Element: 16244	BGT8/6	0,1	0,1	0,0	0,1

Ordernummer: 53192
 Documentnummer: 1311001
 Revisie: A
 Datum: 18 April 2019
 Pagina: 33 / 56

2D-verplaatsing; u_z



De maximale optredende verticale verplaatsing t.g.v. de belastingen: $u_{z,max} = 2.8 \text{ mm} < 10 \text{ mm}$

Interne krachten

De maximale optredende interne krachten in de fundering in het uiterste grens toestand (UGT) per meter zijn:

Momenten

x- richting	$M_{x,Ed}$	68.77 kNm
y –richting	$M_{y,Ed}$	68.35 kNm

Dwarskrachten

Vloer	$V_{V,Ed}$	100 kN
-------	------------	--------

Controle vloer afmetingen:

Vloer hoogte $h = 350 \text{ mm}$

Aangenomen dekking $c = 50 \text{ mm} \Rightarrow d = 350 - 50 - 6 = 294 \text{ mm}$

Benodigde vloer wapening: maximum moment $M_{Ed, max} = 68.77 \text{ kNm}$

$M_{Ed}/(bxd^2) = 68.77/(0.294^2) = 796 \text{ kN/m}^2 \Rightarrow \rho = 0.18\% < \rho_{max}$ (ok)

Dwarskracht:

$V_{Ed}/(bxd) = (100 \times 1000)/(294 \times 1000) = 0.34 \text{ N/mm}^2 < v_{min} = 0.54 \text{ N/mm}^2$ (ok)

Ordernummer: 53192
 Documentnummer: 1311001
 Revisie: A
 Datum: 18 April 2019
 Pagina: 34 / 56

Interne 2D-krachten; m_y

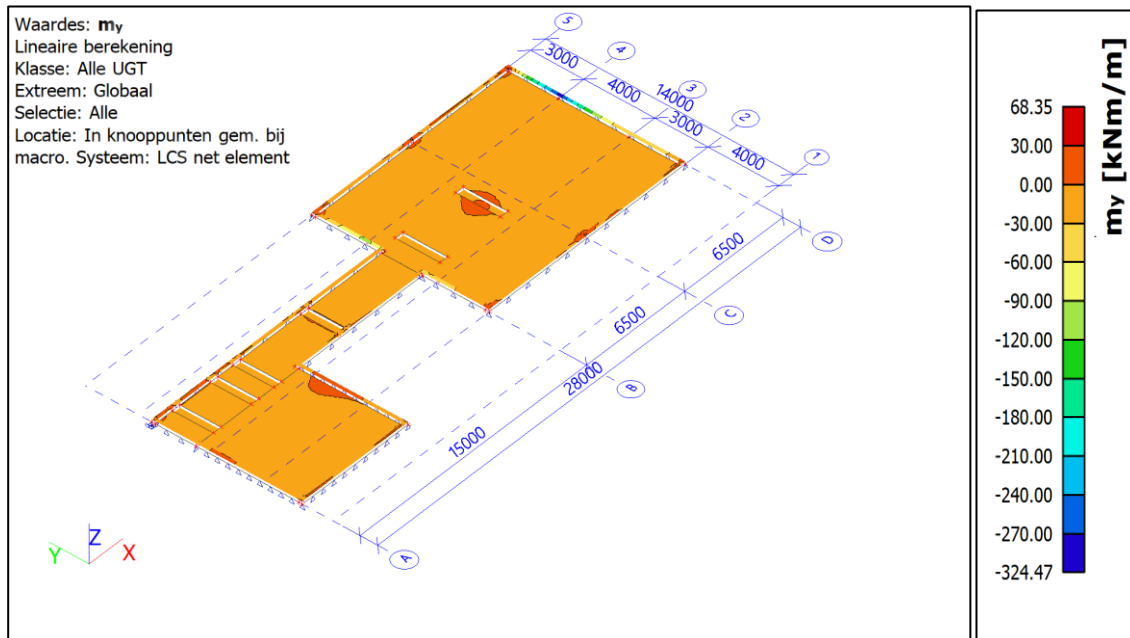


Fig. 10 Interne krachten in de fundatie

Controle Staal profielen

In onderstaande tabel zijn een zijn sterkte en stabiliteitscontrole uitgevoerd voor de toegepaste staal profielen. Uit de unity checks blijken de gekozen profielen te voldoen aan de controles conform NEN EN 1993

EC-EN 1993 UGT: staalcontrole

Lineaire berekening
 Klasse: Alle UGT
 Assenstelsel: Hoofd
 Extreme 1D: Doorsnede
 Selectie: Alle

Algehele eenheidscontrole

Naam	dx [m]	BG	Doorsnede	Materiaal	UC _{Overall} [-]	UC _{Sec} [-]	UC _{Stab} [-]
S8	2,500-	UGT4/1	CS3 - HEA200	S 235	0,40	0,40	0,00
S5	5,000	UGT1/2	CS11 - HEA260	S 235	0,63	0,63	0,45
S13	6,800-	UGT2/3	CS6 - IPE300	S 235	0,08	0,08	0,00
S15	3,150-	UGT1/4	CS7 - HEA180	S 235	0,03	0,03	0,03
S23	3,150-	UGT5/5	CS8 - HEA140	S 235	0,08	0,04	0,08
S37	4,198	UGT3/6	CS4 HFLeq100x100x10	S 235	0,93	0,19	0,93

Ordernummer: 53192
 Documentnummer: 1311001
 Revisie: A
 Datum: 18 April 2019
 Pagina: 35 / 56

EC-EN 1993 UGT: staalcontrolle; Gehele controle

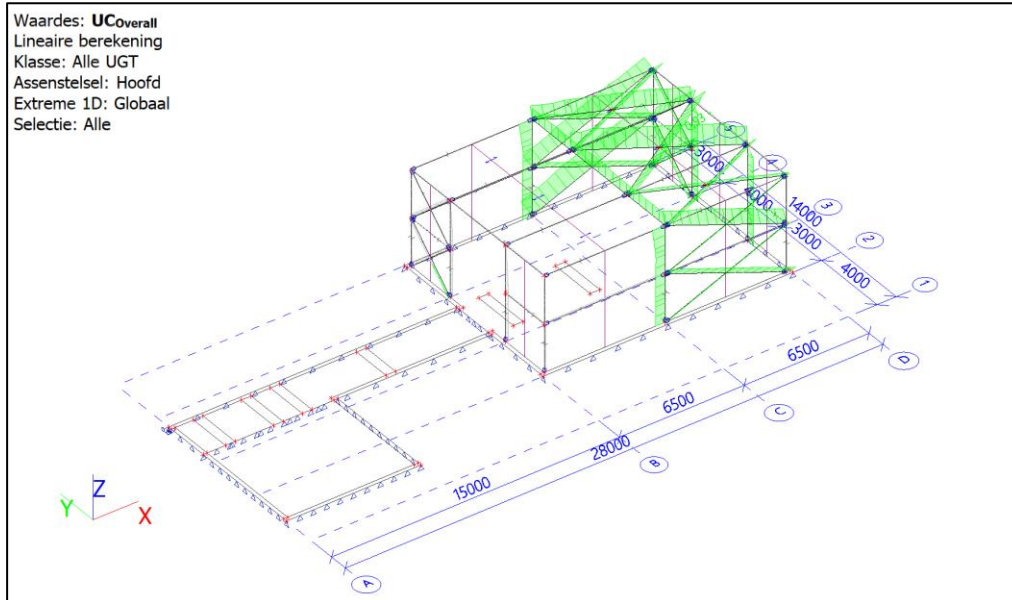


Fig. 11 Controle staal profielen

4.3 Constructie onderdeel A Bark Storage

Aangehouden afmetingen voor constructie onderdeel zijn:

Fundering:

Vloerdikte $h = 200 \text{ mm}$

Rand balken: hoogte $h = 700 \text{ mm}$ breedte $b = 300 \text{ mm}$

Wanden: dikte $h_w = 200 \text{ mm}$ hoogte $H = 2000 \text{ mm}$

Voor de belastingen zijn de volgende aangehouden:

Volume gewicht bast (bark)	γ_{ba}	$= 5 \text{ kN/m}^3$		
Opstapellingshoogte	H_{mid}	$= 4 \text{ m (midden)}$	:	Op wanden $H_w = 2 \text{ m}$
$\Rightarrow$ Vloer belasting	q_{vl}	$= 5 \times 4 = 20 \text{ kN/m}^2$		
Horizontale belasting op wanden	q_{hor}	$= \gamma_{ba} \times H_w = 10 \text{ kN/m}^2$		

De vloer en wanden zijn geschematiseerd als 2-dimensionale horizontale en verticale elementen in het computermodel.

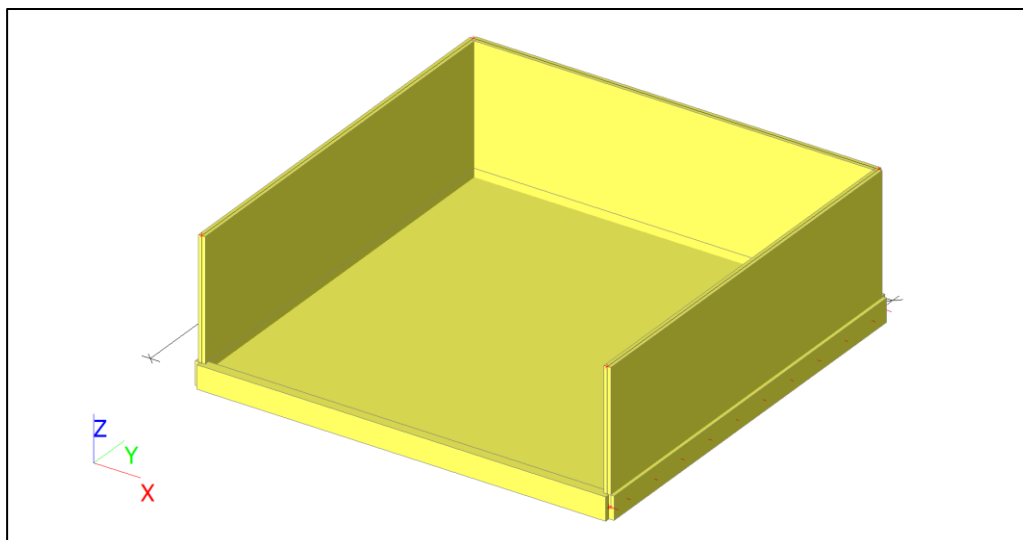


Fig. 12 Rekenmodel Bark storage

Ordernummer: 53192
Documentnummer: 1311001
Revisie: A
Datum: 18 April 2019
Pagina: 36 / 56

4.3.1 Berekeningsresultaten en controles

Contactspanningen

In onderstaande tabel zijn de maximale optredende contactspanningen onder de fundering aangegeven

Contactspanningen

Lineaire berekening, Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Klasse: Alle UGT
In centrum.

Staal	BG	leem	Taxus [kPa]	Tafzij [kPa]	Sigma [kPa]
E1	Alle UGT	217	-1,3	-1,0	22,9
E1	Alle UGT	1	1,3	0,8	97,5
E1	Alle UGT	215	-1,3	-1,0	23,1
E1	Alle UGT	134	0,9	0,9	95,9
E1	Alle UGT	13224	-0,9	-0,9	1,1
E1	Alle UGT	300	0,8	0,8	99,5

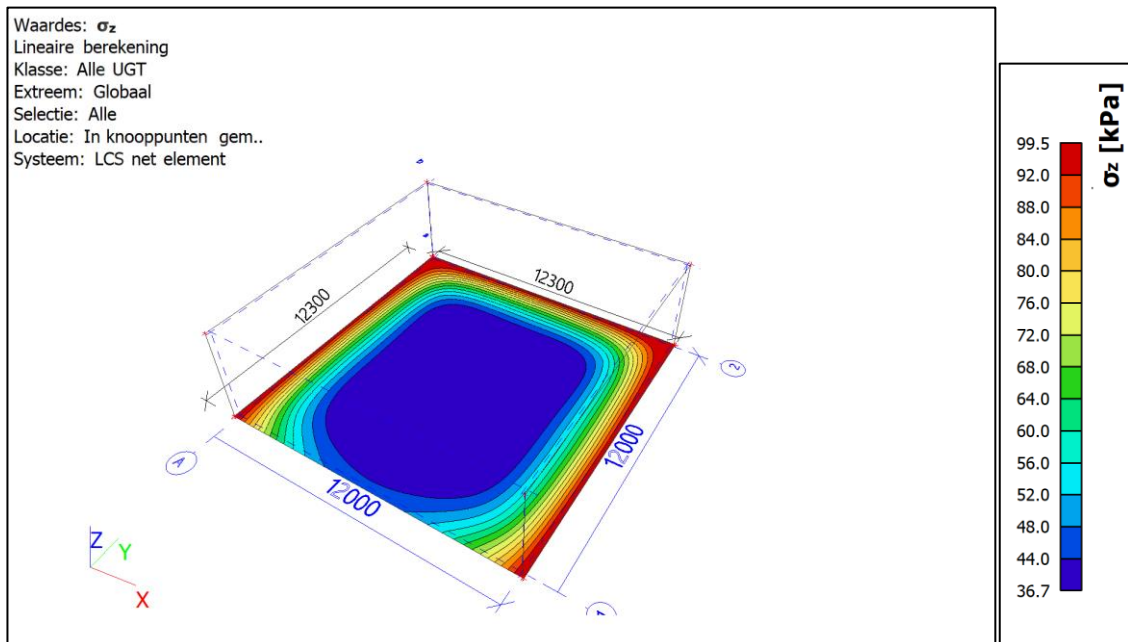
De maximum optredende contactspanning onder de fundering:

$$\sigma_{z:\max} = 99.5 \text{ kPa} < 150 \text{ kPa (Uitgaande van zand ondergrond met } \varphi = 27^\circ \text{ – zie par. 2.7.3)}$$

Opmerking:

De maximum contact spanning is ter plaatse van de funderingsbalken. Uitgaande van een spreiding over een strook van 1 meter wordt de contact spanning $\sigma_{z:\max} = 30 \text{ kPa}$

2D-contactspanningen; σ_z



Ordernummer: 53192
 Documentnummer: 1311001
 Revisie: A
 Datum: 18 April 2019
 Pagina: 37 / 56

Zettingen

De maximale verticale verplaatsingen van de fundering t.g.v. de belastingen zijn in onderstaande tabel weergegeven

3D verplaatsing

Lineaire berekening

Klasse: Alle BGT

Selectie: Alle

Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element

Resultaten op 1D-element:

Extreme 1D: Globaal

Naam	dx [m]	Vezel	BG	u _x [mm]	u _y [mm]	u _z [mm]	U _{total} [mm]
S4	6,100-	3	Combi10/1	0,0	0,0	-0,4	0,4
S1	5,000-	1	Combi10/2	0,0	-0,6	-2,6	2,7

3D verplaatsing; u_z

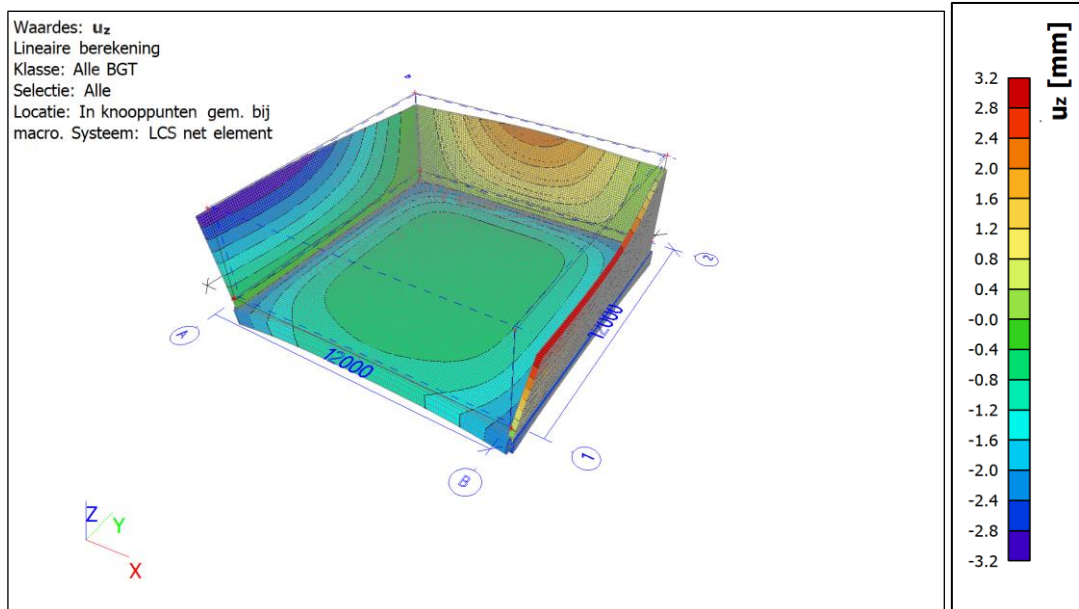


Fig. 14 Verplaatsingen in de bark storage Constructie

Maximum verplaatsingen:

- Verticale verplaatsing in fundering $u_{z-msx} = 2.7 \text{ mm} < 10 \text{ mm}$
- Horizontale verplaatsing in wanden $u_{h-msx} = 3.2 \text{ mm} < 2000/250 = 8 \text{ mm}$

Interne krachten

Vloer:

De maximum optredende interne krachten in de vloer van de constructie in het uiterste grens toestand (UGT) per meter zijn:

Momenten

x- richting	M _{x:Ed}	32.51 kNm
y -richting	M _{y:Ed}	30.17 kNm

Dwarskrachten

Vloer	V _{V:Ed}	64.41kN
-------	-------------------	----------------

Controle vloer afmetingen:

Vloer hoogte $h = 200 \text{ mm}$

Aangenomen dekking $c = 50 \text{ mm} \Rightarrow d = 200 - 50 - 5 = 145 \text{ mm}$

Ordernummer: 53192
 Documentnummer: 1311001
 Revisie: A
 Datum: 18 April 2019
 Pagina: 38 / 56

Benodigde vloer wapening: maximum moment $M_{Ed,max} = 32.51 \text{ kNm}$
 $M_{Ed}/(bxd^2) = 32.51/(0.145^2) = 1546 \text{ kN/m}^2 \Rightarrow \rho = 0.37\% << \rho_{max} \text{ (ok)}$

Dwarskracht:
 $V_{Ed}/(bxd) = (64.41 \times 1000)/(145 \times 1000) = 0.44 \text{ N/mm}^2 < v_{min} = 0.54 \text{ n/mm}^2 \text{ (ok)}$

Wanden

Maximum optredende krachten:

Moment $M_{y,max} = 27.11 \text{ kNm}$

Normaal kracht $N_{max} = 150 \text{ kN}$

Wanddikte $h = 200 \text{ mm}$

Aangenomen dekking $c = 50 \text{ mm} \Rightarrow d = 200 - 50 - 5 = 145 \text{ mm}$

Benodigde vloer wapening (bij wapening als balken):

$M_{Ed}/(bxd^2) = 27.11/(0.145^2) = 1290 \text{ kN/m}^2 \Rightarrow \rho = 0.31\% << \rho_{max} \text{ (ok)}$

Interne 2D-krachten; m_y

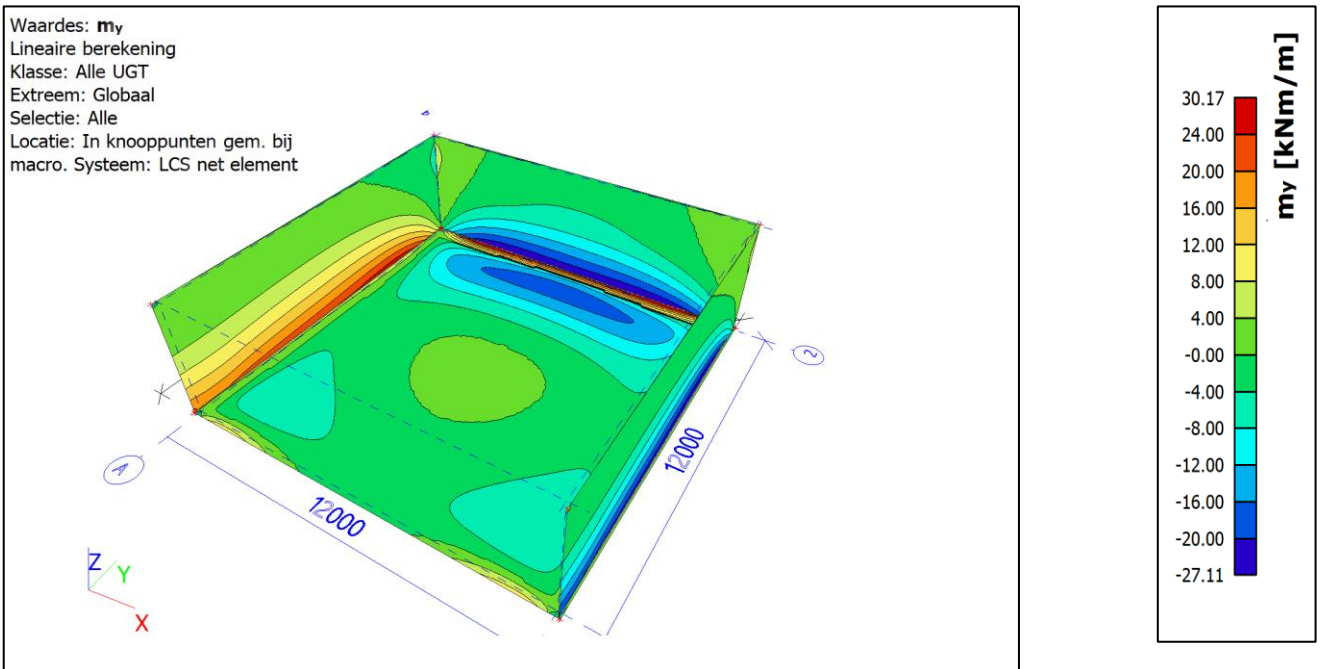


Fig 15. Interne krachten in de constructie

Ordernummer: 53192
Documentnummer: 1311001
Revisie: A
Datum: 18 April 2019
Pagina: 39 / 56

5 Plant deel 2

In figuur 16 is een overzicht van de installaties in de tweede deel van de Plant weergegeven.

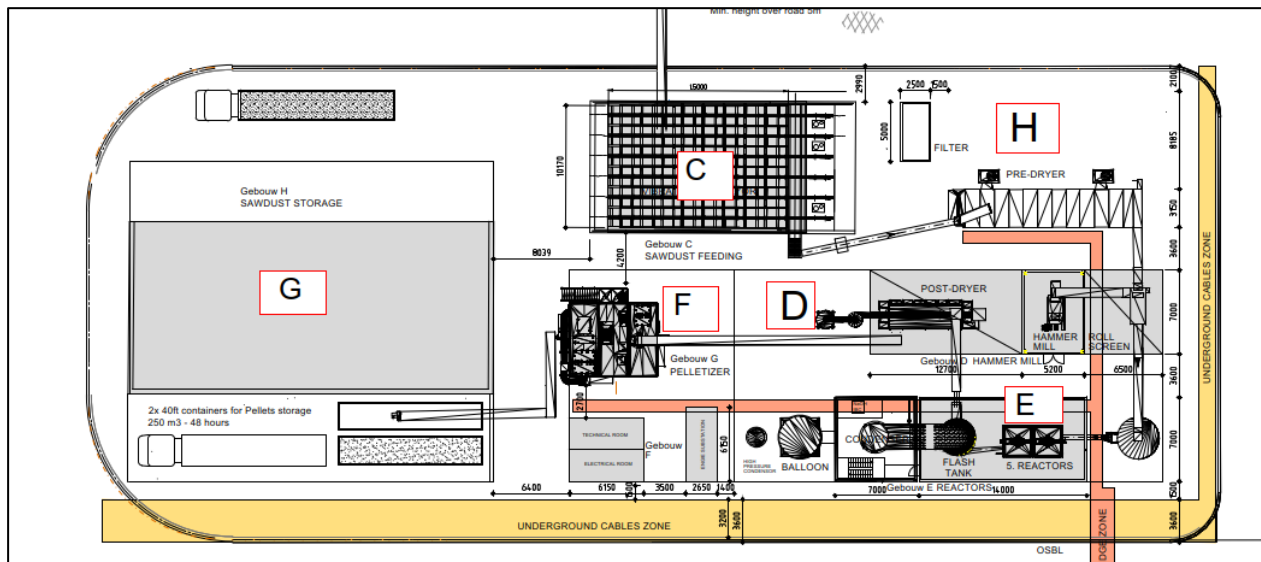


Fig. 16 Plant deel 2

Plant deel 2 bestaat uit de volgende Bouwdelen:

- ☐ Bouwdeel C: Sawdust Feeding gebouw
- ☐ Bouwdeel D: Roll screen, Hammer mill en Post dryer constructie
- ☐ Bouwdeel E: Reactors Flash tank en Condenser constructie
- ☐ Bouwdeel F: Pelletizer en electrical control ruimtes
- ☐ Bouwdeel G: Sawdust storage
- ☐ Bouwdeel H: componenten Pre-dryer en Filter funderingen

5.1 Bouwdeel H

Bouwdeel H bestaat uit de fundaties van de Filter en de Pre-dryer installaties. De filter fundatie is 6 m lang bi 3.50 m breed en de pre-dryer is 17 m lang bij 6 m breed.

Verder zijn de volgende maten aangehouden:

Vloerdikte $h = 350$ mm

Rand balken: hoogte $h = 700$ mm breedte $b = 300$ mm

De toegepaste belastingen van de equipment en de producten zijn zoals in onderstaande tabel aangegeven. Verder is een extra uniform verdeelde vloerbelasting van 2 KN/m^2 toegepast.

	Units	Size	Unit weight [ton]	Equipment weight [ton]	Feedstock weight [ton]	Total weight [ton]	U
8 Belt dryer	1	45	60,0	30,0	8,6	38,6	32
C4 Chain conveyor	1	34,4	10	280	2,8	2,8	0,9
							3,7
							6
							0,6

De fundatie vloeren zijn gemoduleerd als 2-dimensionale en de randbalken als een dimensionale elementen voor invoer in de computer.

Ordernummer: 53192
 Documentnummer: 1311001
 Revisie: A
 Datum: 18 April 2019
 Pagina: 40 / 56

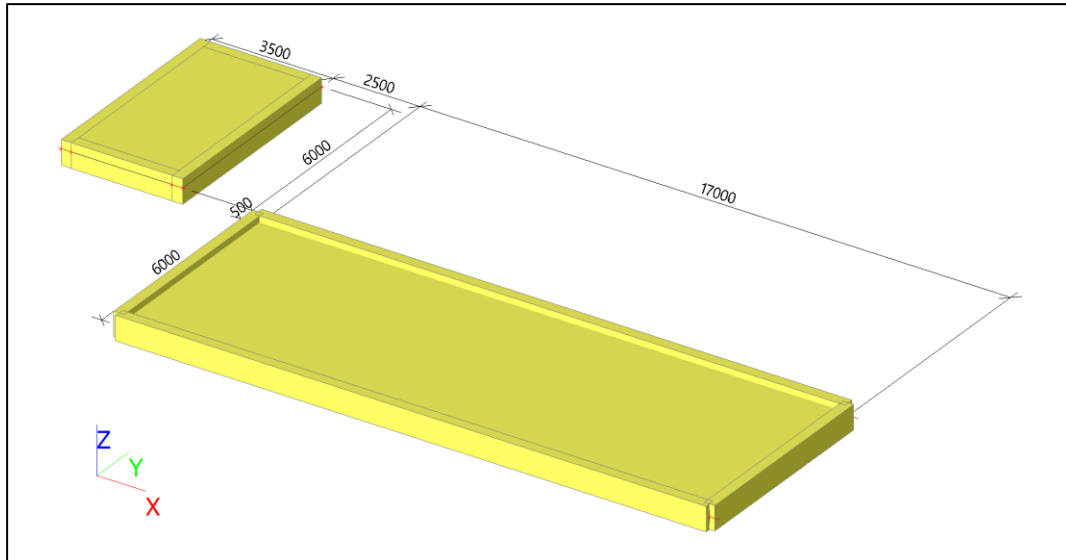


Fig. 17 Rekenmodel fundaties

5.1.1 Berekeningsresultaten en controles

Contactspanningen fundering

In onderstaande tabel zijn de maximale optredende contactspanningen onder de fundering

Contactspanningen

Lineaire berekening, Extreem: Globaal

Selectie : Alle

Klasse : Alle UGT

In centrum.

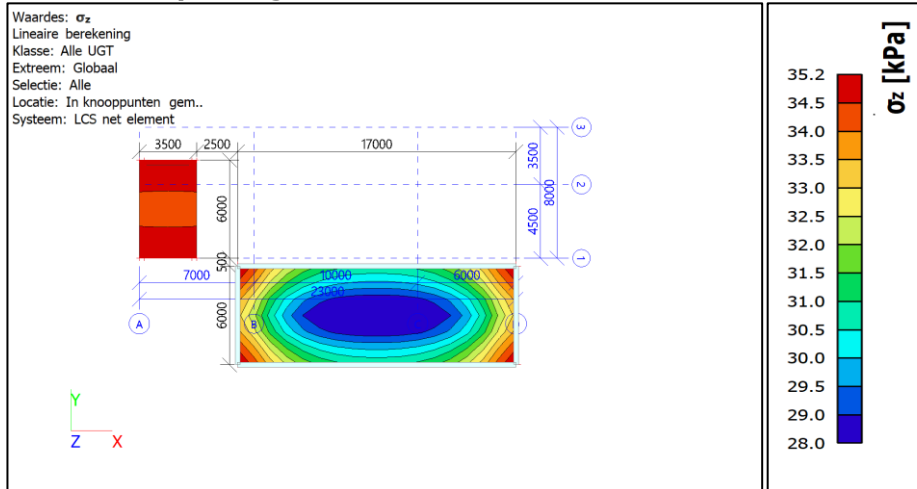
Staaf	BG	elem	tauxx [kPa]	tauzy [kPa]	sigmz [kPa]
E2	Alle UGT	144	0,0	0,0	18,6
E2	Alle UGT	48	0,0	0,0	34,4
E1	Alle UGT	20	0,0	0,0	18,9
E1	Alle UGT	16	0,0	0,0	35,1
E2	Alle UGT	97	0,0	0,0	15,6

De maximum optredende contactspanning onder de fundering:

$\sigma_{z:\max} = 35.10 \text{ kPa} < 150 \text{ kPa}$ (Uitgaande van zand ondergrond met $\phi = 27^\circ$ – zie par. 2.7.3)

Ordernummer: 53192
Documentnummer: 1311001
Revisie: A
Datum: 18 April 2019
Pagina: 41 / 56

2D-contactspanningen; σ_z

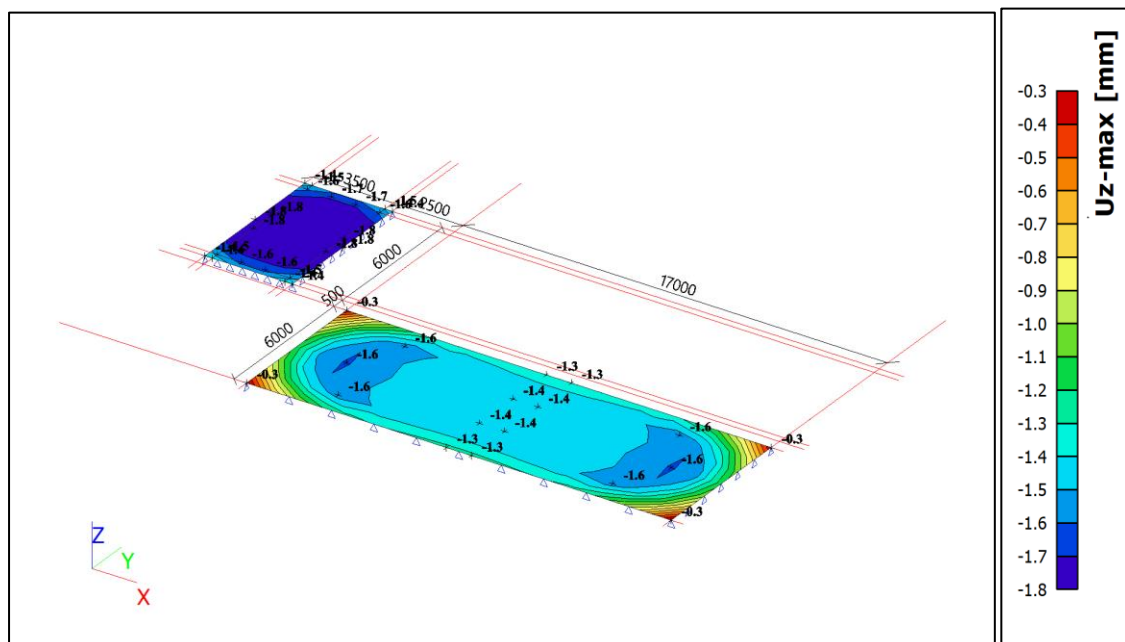


Zettingen

De maximum optredende verticale verplaatsingen van de fundering t.g.v. de belastingen zijn in onderstaande tabel weergegeven

Lineaire berekening, Extreem : Globaal
Selectie : Alle
Klasse : Alle BGT

StAAF	BG	Knoop	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]
E2	Alle BGT	169	-0,7	0,0	-2,2
E2	Alle BGT	54	0,7	0,0	-1,1
E1	Alle BGT	K43	0,0	-0,3	-2,3
E2	Alle BGT	K51	0,0	0,0	-2,4



Ordernummer: 53192
Documentnummer: 1311001
Revisie: A
Datum: 18 April 2019
Pagina: 42 / 56

De maximale optredende verticale verplaatsing t.g.v. de belastingen: $U_z: \max = 2.4 \text{ mm} < 10 \text{ mm}$

Interne krachten

De maximale optredende interne krachten in de fundering in het uiterste grens toestand (UGT) per meter zijn aangegeven in onderstaande tabel

Lineaire berekening, Extreem : Staaf

Selectie : Alle

Klasse : Alle UGT

Elementaire ontwerpgrootheden. In knopen, gem. op elem.

Staaf	elem	BG	mxD+ [kNm/m]	myD+ [kNm/m]	mcD+ [kNm/m]	mxD- [kNm/m]	myD- [kNm/m]	mcD- [kNm/m]
E1	17	Alle UGT	0,47	4,63	-0,20	-0,06	0,00	-1,83
E1	44	Alle UGT	0,78	0,00	-2,04	0,00	0,24	-2,04
E1	17	Alle UGT	0,04	3,69	0,00	0,00	0,00	-2,70
E1	4	Alle UGT	0,94	0,96	-0,04	-1,40	0,00	-2,02
E2	55	Alle UGT	6,69	8,64	-1,37	-3,88	0,00	-4,85
E2	72	Alle UGT	1,23	0,00	-0,49	0,00	0,12	-1,63
E2	61	Alle UGT	6,11	9,03	-0,77	-3,86	0,00	-5,25
E2	48	Alle UGT	1,80	1,81	-7,16	2,94	2,92	-7,16
E2	50	Alle UGT	4,29	6,14	0,00	-3,10	0,00	-4,46
E2	134	Alle UGT	4,42	5,80	-0,14	-5,96	0,00	-7,83
E2	48	Alle UGT	2,47	2,61	-4,73	4,69	4,55	-4,73
E2	54	Alle UGT	4,20	3,84	-3,32	-4,03	-3,35	-5,72
E2	68	Alle UGT	3,66	6,63	-0,02	-4,94	0,00	-8,95

Controle vloer afmetingen:

Vloer hoogte $h = 350 \text{ mm}$

Aangenomen dekking $c = 50 \text{ mm} \Rightarrow d = 350 - 50 - 6 = 294 \text{ mm}$

Benodigde vloer wapening: maximum moment $M_{Ed: \max} = 9.03 \text{ kNm}$

$M_{Ed}/(bxd^2) = 9.03 / (0.294^2) = 104 \text{ kN/m}^2 \Rightarrow \rho = 0.15\% \text{ (minimum wapening)}$

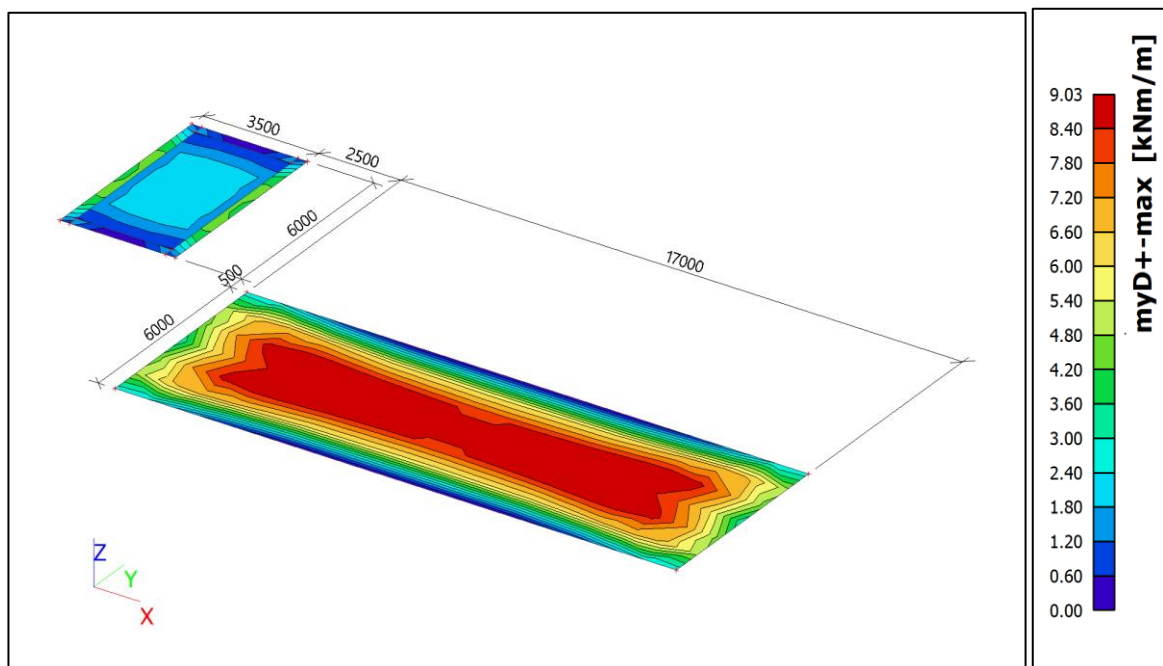


Fig. 20 maximum momenten in fundatie

Ordernummer: 53192
 Documentnummer: 1311001
 Revisie: A
 Datum: 18 April 2019
 Pagina: 43 / 56

5.2 Bouwdelen D, E en F

Bouwdelen D en E met een oppervlakte van circa 36 m lang en 18 m breed bieden ruimte voor de volgende plant installaties:

- ☐ Scroll screen
- ☐ Hammer mill
- ☐ Postr dryer en Condenser
- ☐ Silo
- ☐ Reactor
- ☐ Flash tank
- ☐ Condenser
- ☐ Balloon

Bouwdeel F is een betonplaat van circa 15 m lang en 18m breed. Hierop worden de volgende plant onderdelen opgebouwd :

- ☐ Pelletizer
- ☐ 2 Electriche controle ruimtes
- ☐ Substation

De staalconstructie van bouwdeel D bevat de Scroll screen, hammer mill en post dryer en bouwdeel E bevat de reactoren de Flash tank en de Condenser.

Beide bouwdelen worden opgebouwd uit geschoord staalconstructies op een op staal gefundeerde betonplaat van 500 mm dikte met rand balken van 700 mm hoogte en 500 mm dikte.

De toegepaste belastingen voor de equipment en de producten zijn zoals in onderstaande tabel aangegeven. Verder is een extra uniform verdeelde vloerbelasting van 2 kN/m² overal op de fundering toegepast.

		Units	Size	Unit weight [ton]	Equipment weight 25 kt [ton]	Feedstock weight [ton]	Total weight [ton]	U
9	Roll screen	1		10,0	5,0	0,8	5,8	
C5	Chain conveyor	1	34,4	280	1,5	1,5	1,7	
10	Hammer mill	1		5,0	1,9	0,4	2,3	
C6	Chain conveyor	1	7	120	1,3	1,3	2,4	
11	Silo	1		25,0	9,5	18,9	28,4	
12	Reactors	2		15,5	11,7	7,6	19,3	
13	Flash tank	1		15,0	5,7	16,3	22,0	
14	Condenser	1		30,0	11,4	7,6	18,9	
15	Balloon	1		4,0	1,5	1,9	3,4	
C7	Chain conveyor	1	34,4	280	1,5	1,5	2,1	
16	Post dryer	1		54,0	54,0	28,0	82,0	
17	Condenser	1		15,0	5,7	3,8	9,5	
C8	Chain conveyor	1	7	120	1,2	1,2	2,1	
C9	Chain conveyor	2	22	240	1,0	1,9	2,4	
C10	conveyor	3	22	240	5,4	16,2	16,2	
C11	conveyor	4	22	240	1,1	4,4	4,4	
18	Pellet press	1		10,0	10,0	1,5	11,5	
C12	conveyor	5	6,3	120	1,6	7,9	7,9	
C13	conveyor	6	6,3	120	1,9	11,5	11,5	

De fundering en staalconstructies van de bouwdelen zijn gemoduleerd en berekend met behulp van de computer.

Ordernummer: 53192
 Documentnummer: 1311001
 Revisie: A
 Datum: 18 April 2019
 Pagina: 44 / 56

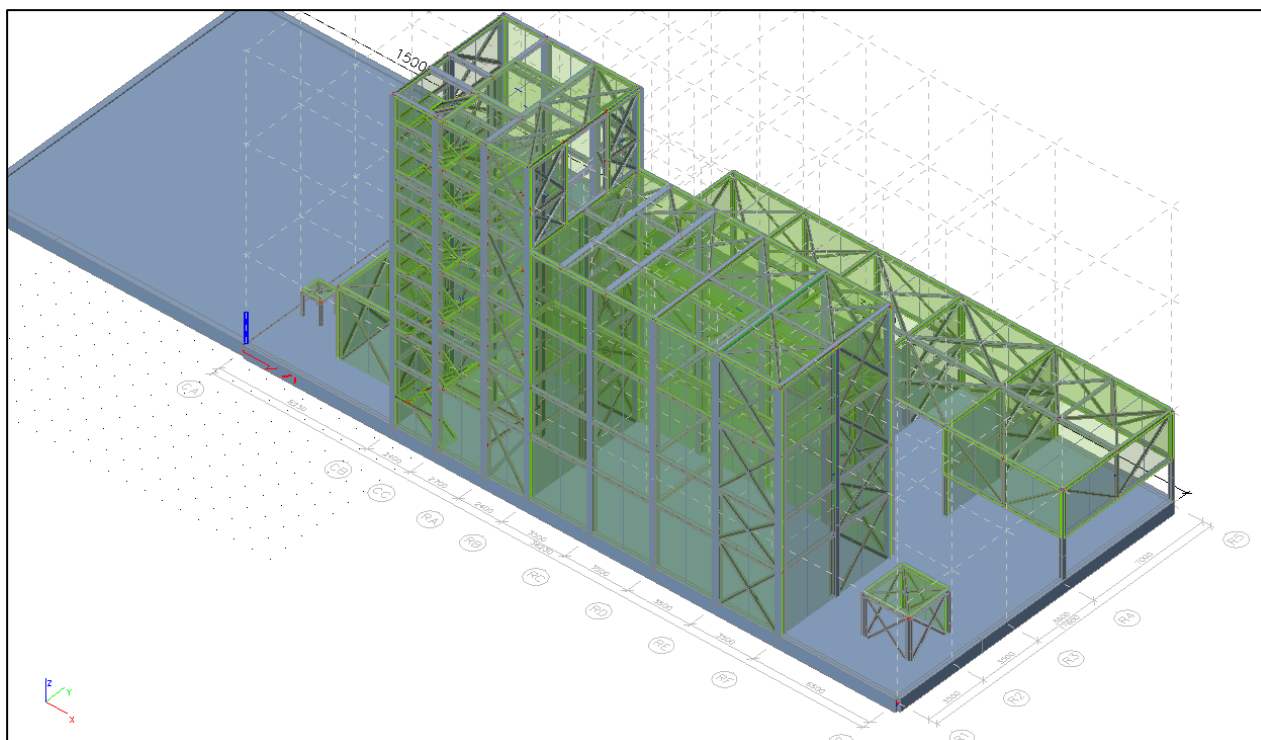


Fig. 21 Rekenmodel bouwdelen D en E

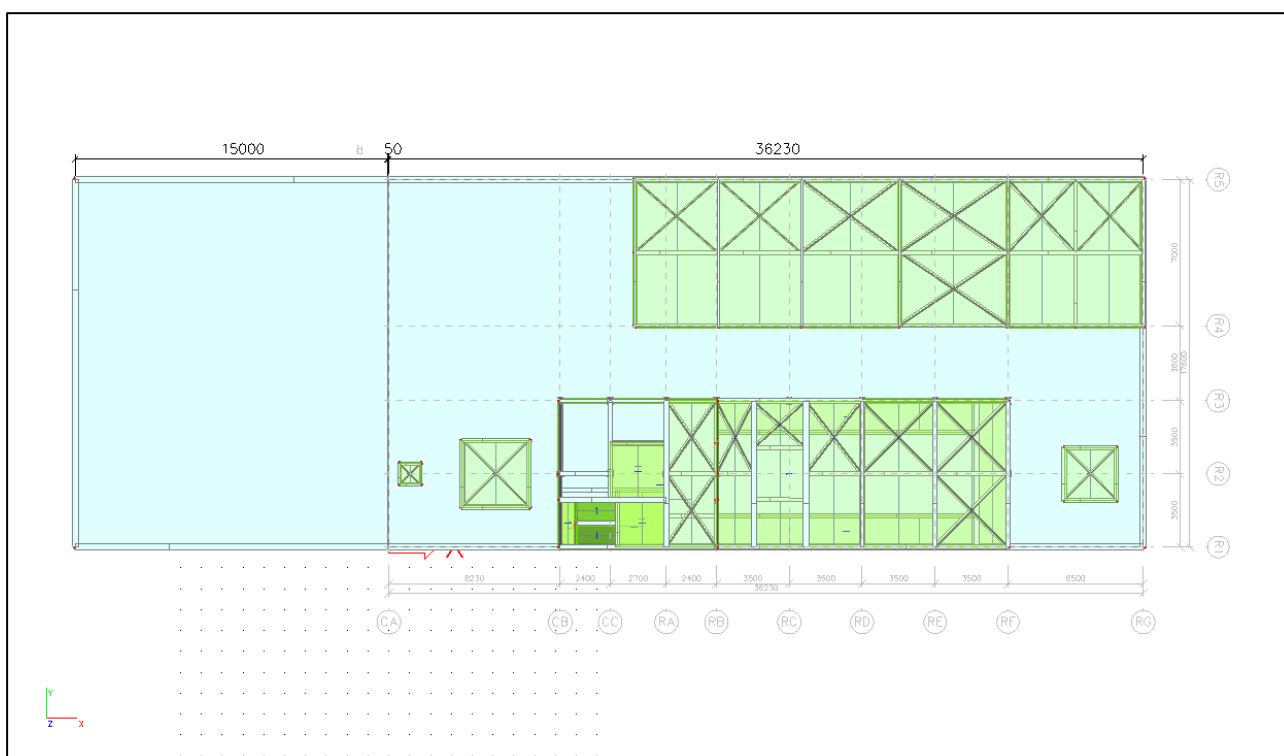


Fig. 22 Boven aanzicht bouwdelen D en E

Ordernummer: 53192
 Documentnummer: 1311001
 Revisie: A
 Datum: 18 April 2019
 Pagina: 45 / 56

Hoofddraagconstructie:

De hoofd draagconstructie van bouwdeel D bevat:

- ☐ Gevelkolommen H = 5.5 m met horizontale supports op niveau 2.5m HEA200
- ☐ Dak liggers L = 7m h.o.h. = 6.5 m: IPE240
- ☐ Horizontale windverbanden in dakvlak: L100x100x10

De hoofd draagconstructie van bouwdeel D bevat:

- ☐ Gevelkolommen H = 13.5 m én 180m met horizontale supports h.o.h 3.6m HEA320
- ☐ Dak liggers L = 7m h.o.h. = 3.5 m: IPE330
- ☐ Horizontale en verticale windverbanden L150x150x12

5.2.1 Berekeningsresultaten en controles

5.2.1.1 Controle Staal profielen:

In onderstaande tabel zijn een zijn sterkte en stabiliteitscontrole uitgevoerd voor de toegepaste staal profielen. Uit de unity checks blijken de gekozen profielen te voldoen aan de sterkte en stabiliteitscontroles conform NEN EN 1993

EC-EN 1993 UGT: staalcontrole

Niet-lineaire berekening
 Klasse: Niet linear Comb
 Assenstelsel: Hoofd
 Extreme 1D: Doorsnede
 Selectie: Alle

Algehele eenheidscontrole

Naam	dx [m]	BG	Doorsnede	Materiaal	Algehele eenheidscontrole [-]	Doorsnedecontrole [-]	Stabiliteitscontrole [-]
S5	0,000	NLCombi5	CS19 - HEA320	S 235	0,95	0,34	0,95
S310	3,600+	NLCombi3	CS22 - HEB320	S 235	0,45	0,33	0,45
S9	0,000	NLCombi5	CS24 - HEB360	S 235	0,96	0,29	0,96
S394	2,400+	NLCombi6	CS9 - HEA180	S 235	0,88	0,78	0,88
S145	2,275+	NLCombi5	CS18 - IPE330	S 235	0,85	0,50	0,85
S586	1,250-	NLCombi2	CS4 - HEA200	S 235	0,85	0,85	0,00
S158	0,000	NLCombi6	CS8 - HFLeq150x150x12	S 235	0,88	0,20	0,88
S471	0,000	NLCombi6	CS11 - HEA140	S 235	0,96	0,96	0,00
S304	3,500-	NLCombi5	CS17 - HEA240	S 235	0,94	0,69	0,94
S339	0,000	NLCombi3	CS20 - IPE360	S 235	0,86	0,77	0,86
S363	4,751+	NLCombi3	CS3 - HEA280	S 235	0,45	0,45	0,40
S489	0,894	NLCombi6	CS14 - UNP160	S 235	0,16	0,09	0,16
S544	4,327	NLCombi7	CS23 - HFLeq150x150x15	S 235	0,61	0,18	0,61
S643	3,500-	NLCombi2	CS2 - IPE240	S 235	0,70	0,62	0,70
S714	5,324	NLCombi1	CS7 - HFLeq100x100x10	S 235	0,81	0,07	0,81
S626	0,000	NLCombi3	CS12 - HFLeq70x70x7	S 235	0,03	0,03	0,02
S668	3,500-	NLCombi6	CS15 - HEA160	S 235	0,87	0,57	0,87
S682	1,750-	NLCombi1	CS13 - HEA120	S 235	0,50	0,44	0,50

Ordernummer: 53192
Documentnummer: 1311001
Revisie: A
Datum: 18 April 2019
Pagina: 46 / 56

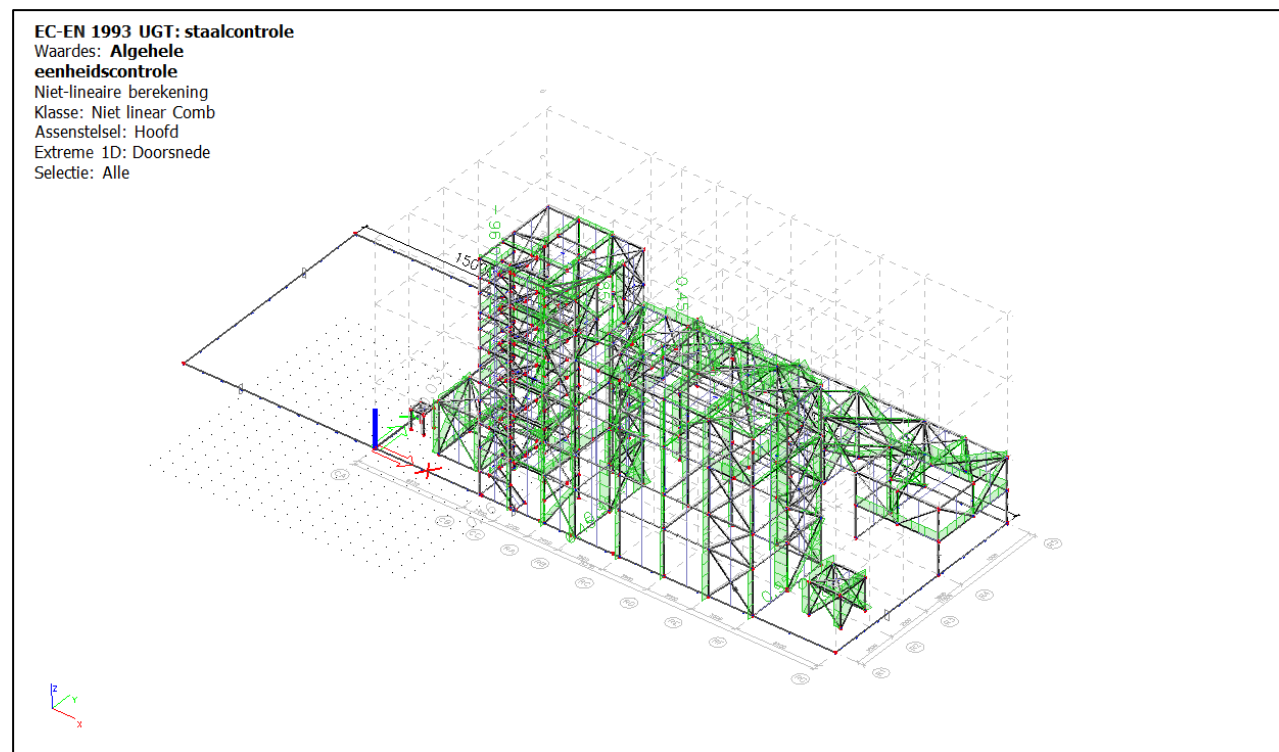


Fig 23 Staal controle

5.2.1.2 Controle betonconstructie

Contactspanningen fundering

In onderstaande tabel zijn de maximale optredende contactspanningen onder de fundering

2D-contactspanningen

Lineaire berekening

Klasse: Alle UGT

Extreem: Globaal

Selectie: Alle

Locatie: In knooppunten gem.. Systeem: LCS net element

Naam	Net	Positie [m]	BG	T_{zx} [kPa]	T_{yz} [kPa]	σ_z [kPa]
E1	Knoop: 1009	5,144	Combi6/1	-1,2	-1,4	14,2
E1	Knoop: 1	0,000	Combi9/2	1,1	1,3	28,1
E1	Knoop: 2	36,230	Combi6/3	-1,1	-2,2	28,0
E1	Knoop: 1032	36,230	Combi9/4	0,9	2,2	23,3
E1	Knoop: 651	15,753	Combi9/5	0,8	1,9	-1,2
E1	Knoop: 10	15,730	Combi7/6	-0,9	1,9	84,1

De maximum optredende contactspanning onder de fundering:

$\sigma_{z:\max} = 84,10 \text{ kPa} < 150 \text{ kPa}$ (Uitgaande van zand ondergrond met $\phi = 27^\circ$ – zie par. 2.7.3)

Ordernummer: 53192
 Documentnummer: 1311001
 Revisie: A
 Datum: 18 April 2019
 Pagina: 47 / 56

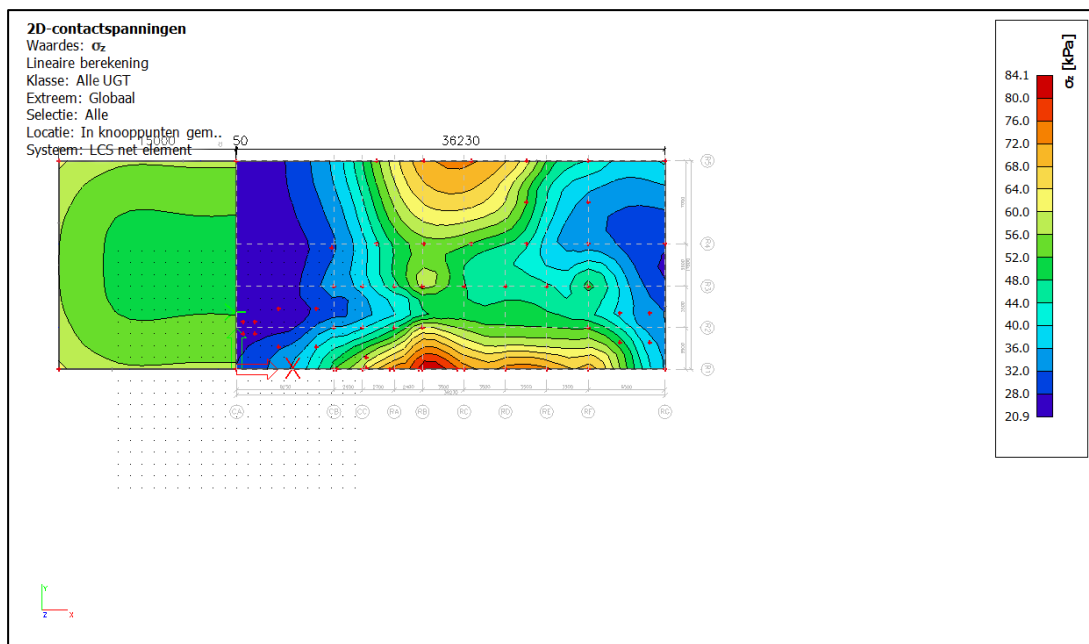


Fig. 24 Contact spanningen fundatie

Zettingen

De maximum optredende verticale verplaatsingen van de fundering t.g.v. de belastingen zijn in onderstaande tabel weergegeven

Lineaire berekening, Extreem : Globaal
 Selectie : E1, E2
 Klasse : Alle BGT

Staaf	BG	Knoop	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]
E1	Alle BGT	K63	-0,8	-1,1	-2,4
E1	Alle BGT	K58	1,5	1,1	0,5
E2	Alle BGT	K699	-0,3	-0,3	-3,7
E1	Alle BGT	K27	-0,6	-1,0	-2,8
E2	Alle BGT	999	-0,3	0,0	-2,7
E2	Alle BGT	K697	-0,5	-0,9	-3,6

De maximale optredende verticale verplaatsing t.g.v. de belastingen: $U_z: \max = 3.7 \text{ mm} < 10 \text{ mm}$

Ordernummer: 53192
Documentnummer: 1311001
Revisie: A
Datum: 18 April 2019
Pagina: 48 / 56

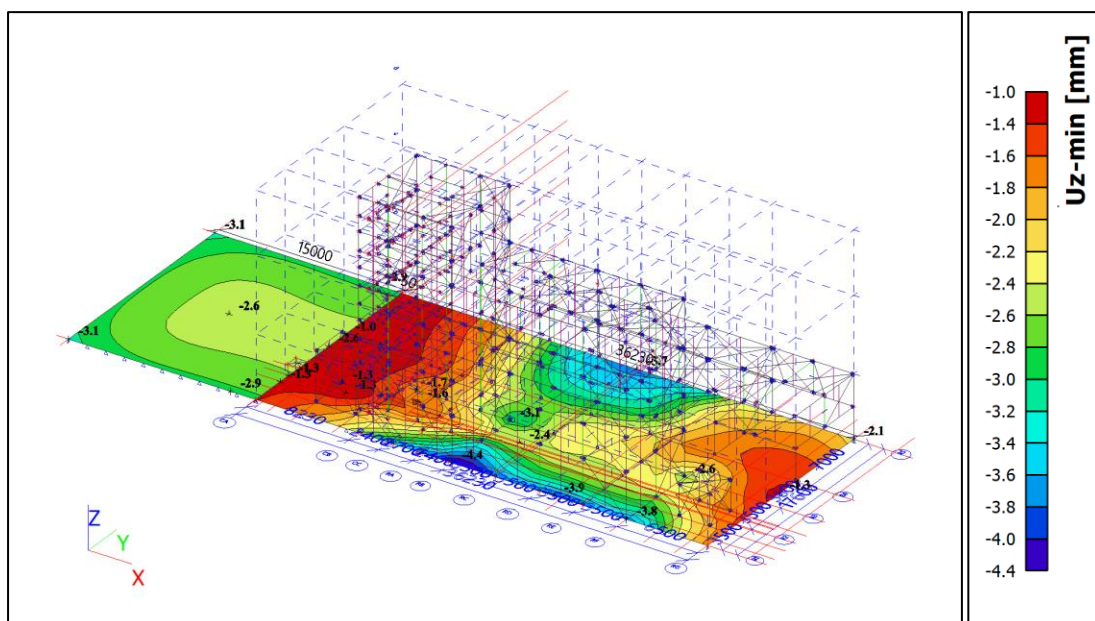


Fig. 25 Verticale verplaatsingen in de fundatie

Ordernummer: 53192
 Documentnummer: 1311001
 Revisie: A
 Datum: 18 April 2019
 Pagina: 49 / 56

5.3 Bouwdeel C – Sawdust feeding building

De constructie van de Sawdust feeding building wordt opgebouwd uit betonnen constructie met een stalen dak op zand gefundeerd.

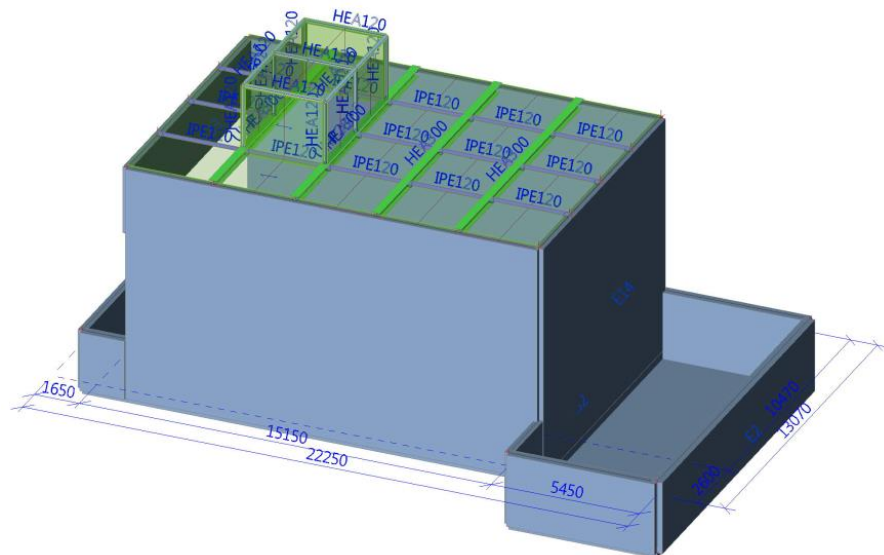


Fig. 1: 3D model SCIA Engineer Sawdust feeding building

5.3.1 Blijvende belastingen

Eigen gewicht constructieve elementen

- | | |
|---------------------------------|------------------------|
| ☐ Beton: | 25,0 kN/m ³ |
| ☐ Staal: | 78,0 kN/m ³ |

Vloeren en daken

- | | |
|---|------------------------------|
| ☐ PLAT DAK OPBOUW (ca. 9,000+P) | |
| Dragende constructie: | |
| o Stalen liggers: | Gegenereerd in SCIA Engineer |
| Rustende belastingen: | |
| o SAB stalen dakplaten / isolatie / dakbedekking: | 0,50 kN/m ² |
|
☐ PLAT DAK (ca. 7,000+P) | |
| Dragende constructie: | |
| o Stalen liggers: | Gegenereerd in SCIA Engineer |
| Rustende belastingen: | |
| o dakplaten / isolatie / dakbedekking: | 0,50 kN/m ² |
| o installaties (aaname): | <u>1,00 kN/m²</u> |
| | 1,50 kN/m ² |
|
☐ KELDervloer (2,000-P & 1,5000-P) | |
| Dragende constructie: | |
| o betonvloer d = 400 mm: | Gegenereerd in SCIA Engineer |
| Rustende belastingen: | |
| o vloer afwerking: | 0,00 kN/m ² |

Ordernummer: 53192
Documentnummer: 1311001
Revisie: A
Datum: 18 April 2019
Pagina: 50 / 56

5.3.2 Opgelegde belastingen

Vloeren en daken

Voorlopig wordt conservatief een volumieke gewicht van $6,0 \text{ kN/m}^3$ aangehouden voor sawdust (inclusief walking floor)

- ☐ Dak: $1,0 \text{ kN/m}^2$ over 10 m^2
- ☐ Zaagsel op keldervloer $h_{\max} = 7 \text{ m}$ $42,0 \text{ kN/m}^2$

5.3.3 Sneeuwbelastingen

◇ Conform Art.5 van NEN-EN 1991-1-3 & NB

- ☐ Voor sneeuwbelasting op platte daken geldt:
$$s = \mu_1 * C_e * C_t * s_k = 0,8 * 1,0 * 1,0 * 0,7 = 0,56 \text{ kN/m}^2$$

Waarbij:

 - μ_1 : sneeuwbelastingsvormcoëfficiënt voor platte daken $= 0,8$
 - C_e : blootstellingscoëfficiënt voor ieder locatie in Nederland $= 1,0$
 - C_t : warmtecoëfficiënt voor iedere gebouw in Nederland $= 1,0$
 - s_k : karakteristieke sneeuwbelasting op grond voor locaties in Nederland $= 0,7 \text{ kN/m}^2$

5.3.4 Windbelastingen

Windsnelheid en stuwdruk

◇ Stuwdruk $q_p(z)$ conform Tabel NB.5 van NEN-EN 1991-1-4/NB

- ☐ Referentiehoogte $z_e = 7 \text{ m}$
- ☐ Extreme stuwdruk $q_p(z_e) = 0,75 \text{ kN/m}^2$

Druk-, wrijvings- en krachtcoëfficiënten

Uitwendigedrukcoëfficiënten voor verticale gevels conform hoofdstuk 7.2.2 van NEN-EN 1991-1-4.

Uitwendigedrukcoëfficiënten voor lessenaardaken conform hoofdstuk 7.2.4 van NEN-EN 1991-1-4.

Inwendigedrukcoëfficiënten conform hoofdstuk 7.2.9 formule 7.2 van NEN-EN 1991-1-4 (alleen in één zijde is de totale oppervlakte van de openingen meer dan 30% van de oppervlakte van deze zijde) voor een gebouw met een dominante zijde.

Ordernummer: 53192
 Documentnummer: 1311001
 Revisie: A
 Datum: 18 April 2019
 Pagina: 51 / 56

5.3.5 Berekeningsresultaten en controles

Controle stalen profielen

Hieronder de unity cheks voor de stalen constructie uit de SCIA berekening.

EC-EN 1993 UGT: staalcontrole

Waardes: **Algehele**

eenheidscontrole

Lineaire berekening

Klasse: All ULS

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Element

Selectie: Alle

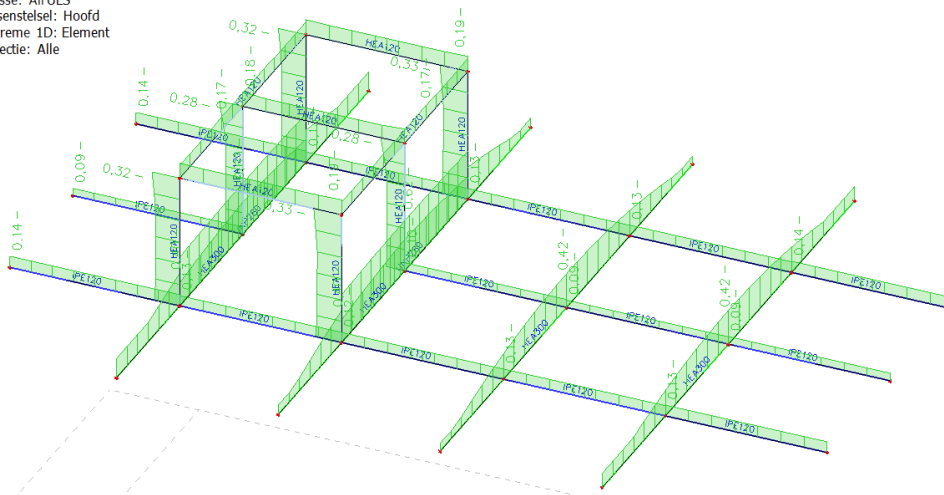


Fig. 2: Unity check stalen hoofdconstructie

Contactspanningen

Hieronder de grond contactspanningen uit de SCIA berekening.

2D-contactspanningen

Waardes: σ_z

Lineaire berekening

Klasse: All ULS

Extrem: Globaal

Selectie: Alle

Locatie: In knooppunten gem..

Systeem: LCS net element

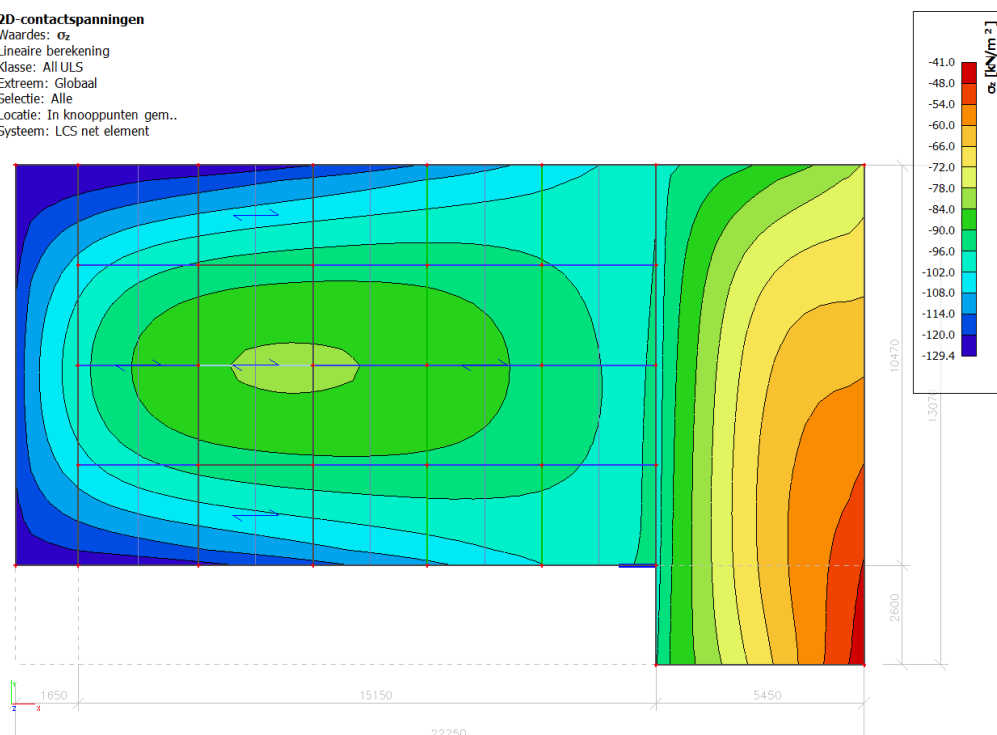


Fig. 3: Grond contactspanningen

Ordernummer: 53192
 Documentnummer: 1311001
 Revisie: A
 Datum: 18 April 2019
 Pagina: 52 / 56

5.4 Bouwdeel G – Sawdust storage

De constructie van de Sawdust storage wordt opgebouwd uit betonnen constructie met een stalen dak op zand gefundeerd.

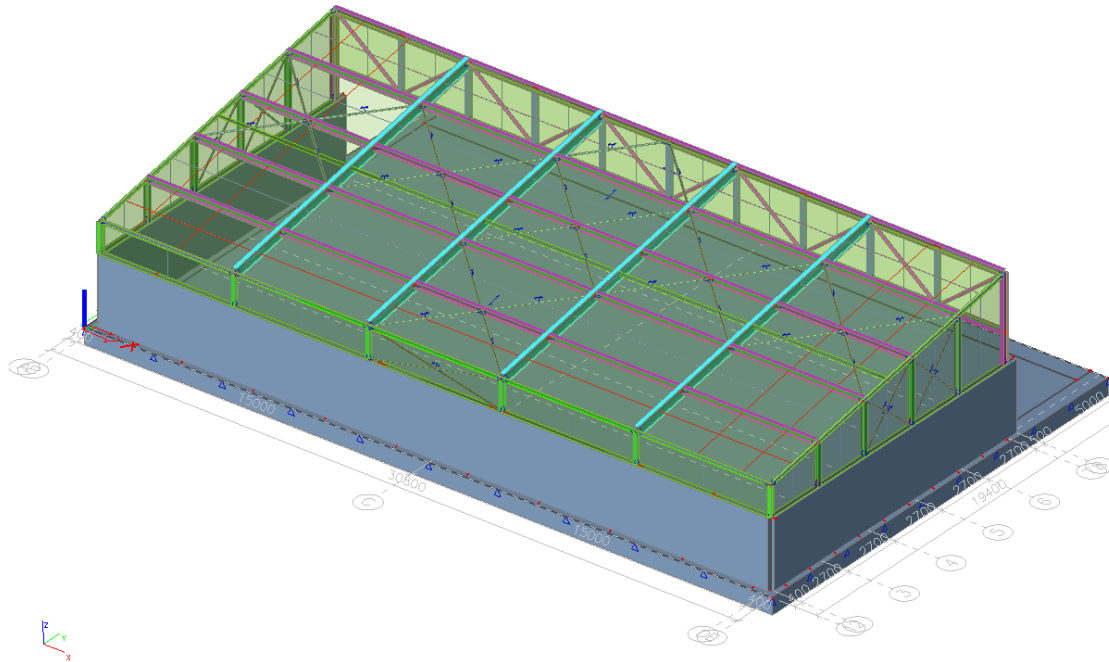


Fig. 4: 3D model SCIA Engineer Sawdust storage

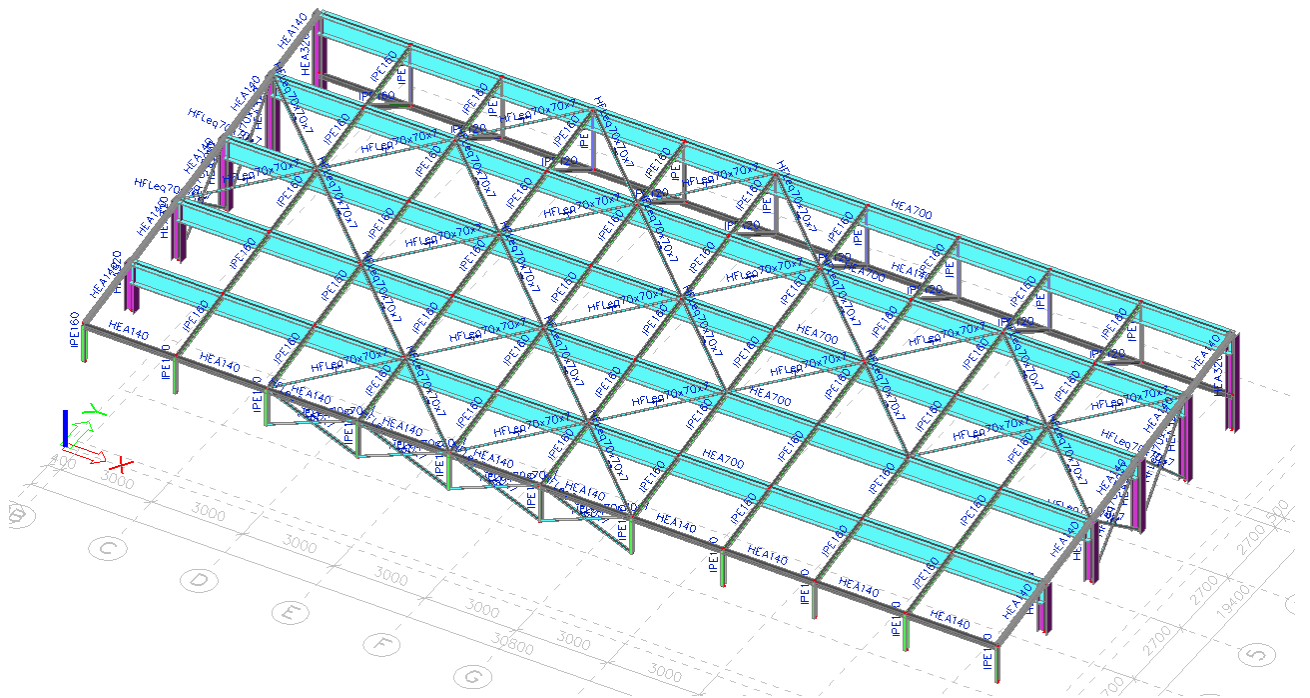


Fig. 5: 3D model SCIA Engineer Sawdust storage – stalen hoofdonstructie

Ordernummer: 53192
Documentnummer: 1311001
Revisie: A
Datum: 18 April 2019
Pagina: 53 / 56

5.4.1 Blijvende belastingen

Eigen gewicht constructieve elementen

- ☐ Beton: 25,0 kN/m³
- ☐ Staal: 78,0 kN/m³

Vloeren en daken

- ☐ PLAT DAK met helling van 10°
 - Dragende constructie:
 - ☐ Stalen liggers: Gegeneerd in SCIA Engineer
 - Rustende belastingen:
 - ☐ SAB stalen dakplaten (kouddak): 0,20 kN/m²
- ☐ BEGANE GRONDVLOER
 - Dragende constructie:
 - ☐ betonvloer d = 400 mm: Gegeneerd in SCIA Engineer
 - Rustende belastingen:
 - ☐ vloer afwerking: 0,00 kN/m²

5.4.2 Opgelegde belastingen

Vloeren en daken

Voorlopig wordt conservatief een volumieke gewicht van 6,0 kN/m³ aangehouden voor sawdust (inclusief walking floor)

- ☐ Dak: 1,0 kN/m² over 10 m²
- ☐ Zaagsel op keldervloer h_{max} = 3 m 18,0 kN/m²

5.4.3 Sneeuwbelastingen

◇ Conform Art.5 van NEN-EN 1991-1-3 & NB

- ☐ Voor sneeuwbelasting op platte daken geldt:
$$s = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,7 = 0,56 \text{ kN/m}^2$$

Waarbij:

 - μ_1 : sneeuwbelastingsvormcoëfficiënt voor platte daken = 0,8
 - C_e : blootstellingscoëfficiënt voor ieder locatie in Nederland = 1,0
 - C_t : warmtecoëfficiënt voor iedere gebouw in Nederland = 1,0
 - s_k : karakteristieke sneeuwbelasting op grond voor locaties in Nederland = 0,7 kN/m²

5.4.4 Windbelastingen

Windsnelheid en stuwdruk

◇ Stuwdruk $q_p(z)$ conform Tabel NB.5 van NEN-EN 1991-1-4/NB

- ☐ Referentiehoogte $z_e = 7 \text{ m}$
- ☐ Extreme stuwdruk $q_p(z_e) = 0,75 \text{ kN/m}^2$

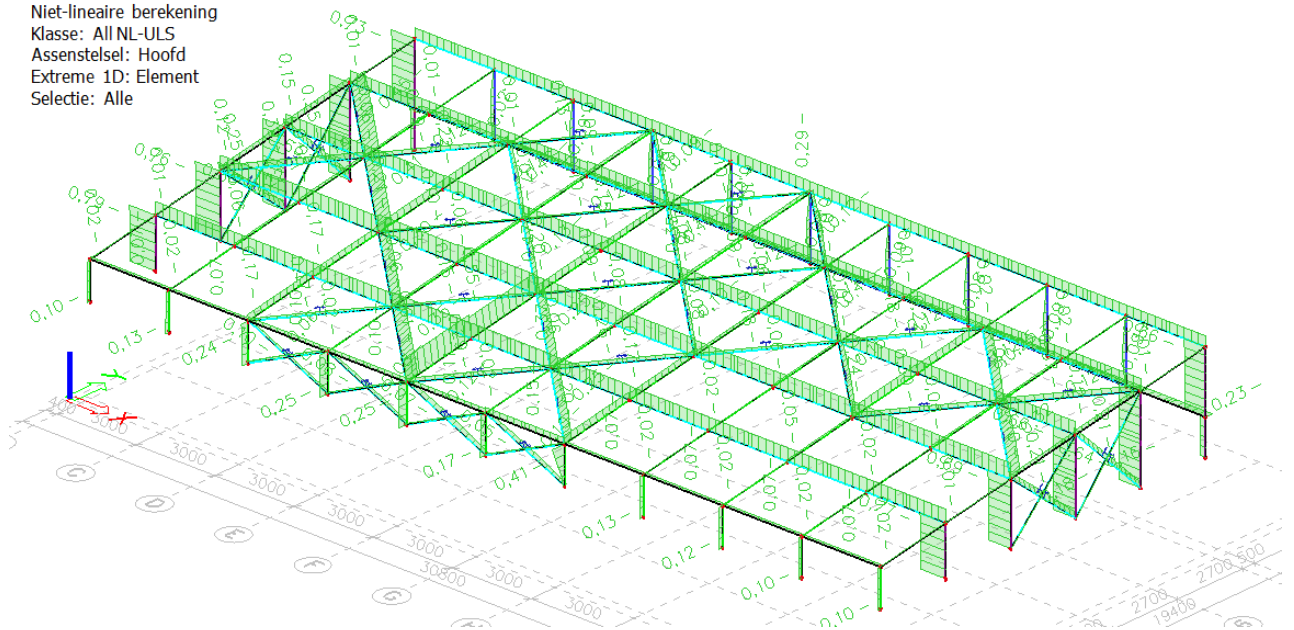
Druk-, wrijvings- en krachtcoëfficiënten

Uitwendigedrukcoëfficiënten voor verticale gevels conform hoofdstuk 7.2.2 van NEN-EN 1991-1-4.

Uitwendigedrukcoëfficiënten voor lessenaardaken conform hoofdstuk 7.2.4 van NEN-EN 1991-1-4.

Ordernummer: 53192
Documentnummer: 1311001
Revisie: A
Datum: 18 April 2019
Pagina: 54 / 56

Inwendigedrukcoëfficiënten conform hoofdstuk 7.2.9 formule 7.2 van NEN-EN 1991-1-4 (alleen in één zijde is de totale oppervlakte van de openingen meer dan 30% van de oppervlakte van deze zijde) voor een gebouw met een dominante zijde.



Hieronder de grond contactspanningen uit de SCIA berekening.

Waardes: σ_z
 Niet-lineaire berekening
 Klasse: All NL-SLS
 Extreem: Globaal
 Selectie: Alle
 Locatie: In knooppunten gem..
 Systeem: LCS net element

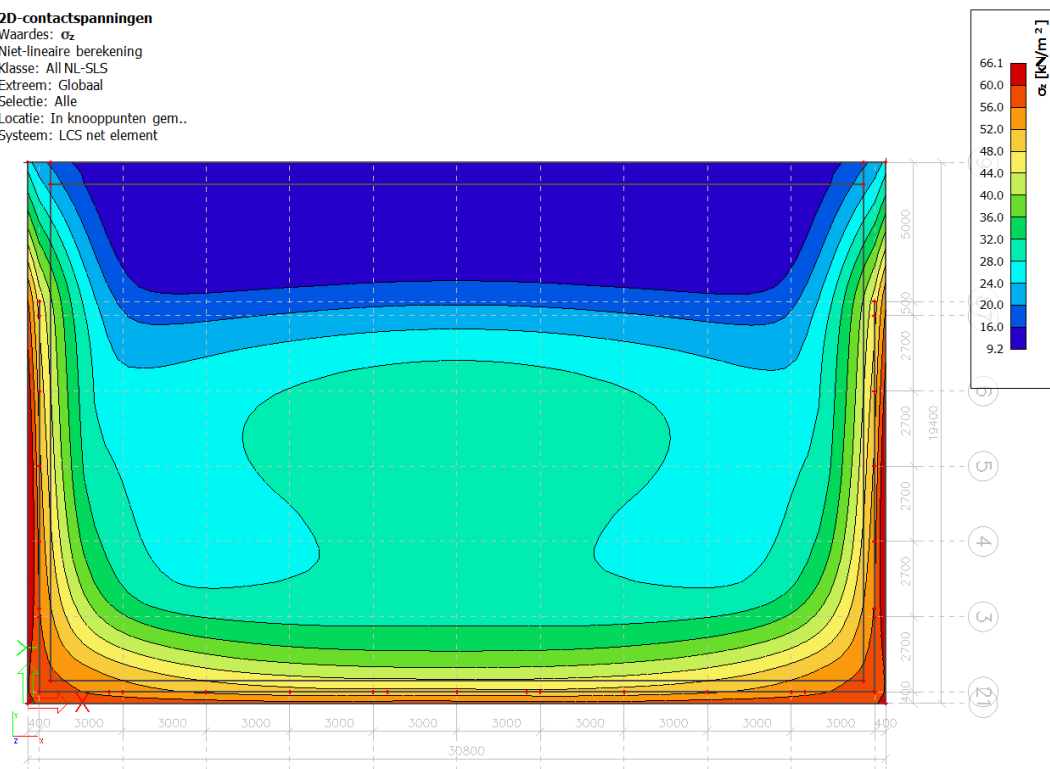


Fig. 7: Grond contactspanningen