

Notitie

Onderwerp: Draagkracht- en stabiliteitstoetsing Uitkijktoren op oude stort in Wekerom

Projectnummer: 361785

Referentienummer SWNL0262736

Datum: 23-06-2020

1 Introductie

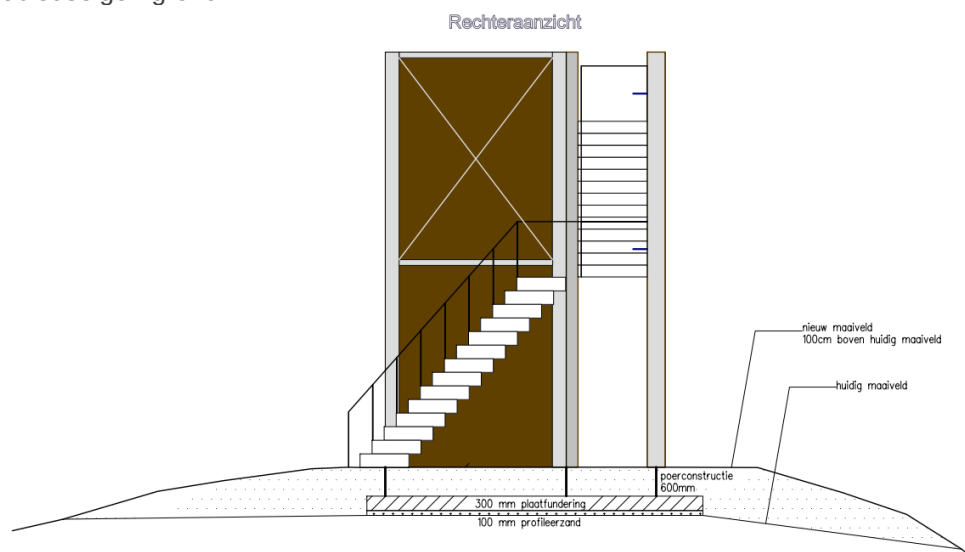
1.1 Algemeen

Stichting Hoogte 50 is voornemens om een uitkijktoren te bouwen op een voormalige stortplaats in Wekerom. De vergunning hiervoor is reeds verleend en de betonfundering is al gestort. In opdracht van gemeente Ede heeft Sweco Nederland B.V. in een eerdere notitie opgemerkt dat de horizontale en verticale draagkracht van de ondergrond en de (kantel)stabiliteit van de constructie onvoldoende getoetst zijn [1]. In deze eerdere notitie is tevens een stappenplan opgesteld om de fundering en het draagvermogen te toetsen. Tevens is geadviseerd om het risico op (ongelijke) verzakkingen te bepalen. In opdracht van gemeente Ede wordt in voorliggende notitie Stap 1 en 2 uit de eerdere notitie [1] behandeld.

1.2 Situatiebeschrijving en ontwerp

De uitkijktoren met een hoogte van circa 6 m wordt gerealiseerd op de bovenzijde van een oude stortplaats (Figuur 1.1). De toren bevindt zich op korte afstand van de insteek van het talud van de stortplaats. De stortplaats is gesloten in 1988 (circa 30 jaar geleden) en destijds afgedekt met 0,5 m – 1,5 m gebiedseigen grond (zwarte, schrale zandgrond). De stort heeft een dikte van circa 35 m en is opgebouwd uit diverse soorten afval, waaronder tapijten, verfresten en huisvuil.

De uitkijktoren zal door middel van een poerconstructie worden gefundeerd op een betonplaat met een oppervlakte van 8 m x 7 m en een dikte van 300 mm. Op de betonplaat zal 0,6 m zand worden aangebracht. De betonplaat is reeds gestort op een profileerlaag van 100 mm zand. De betonplaat en profileerlaag zijn aangebracht op de deklaag van gebiedseigen grond.



Figuur 1.1 Ontwerptekening van de toren en funderingen [2]

2 Gegevens en uitgangspunten

2.1 Documentatie, normen en richtlijnen

In deze notitie zijn de volgende projectgerelateerde documenten beschouwd:

- [1] Plan van Aanpak Toetsing fundatie uitkijktoren op Stortplaats in Ede, Sweco, referentienummer SWNL0228281 van 2 juli 2018.
- [2] Ontwerptekening Nieuwe Constructie, Groen- en natuurtechnisch adviesbureau van 9 december 2016 (Bijlage 1).
- [3] Dwars- en lengteprofiel, Sweco, 360410-100-C1-A3 van 3 december 2018 (Bijlage 1).
- [4] Boorprofielen, VWB, projectnummer 361785A, van 21 november 2018 (Bijlage 2).
- [5] Rapportage laboratoriumonderzoek Funderingsplaat Wekerom, Fugro, 1718-0929-000, van 10 december 2018 (Bijlage 2).
- [6] Berekening Constructie, IBT Veenendaal b.v., kenmerk 2016W0472 van 25 april 2017 (Bijlage 3).
- [7] Controle op geotechnische volledigheid van de aangeleverde documenten en berekeningen en een Advies voor de toetsing van een fundatie van een te realiseren uitkijktoren op een oude stortplaats in Wekerom, Sweco, referentienummer SWNL0233287 van 23 oktober 2018.

Daarnaast zijn de volgende normen en richtlijnen gebruikt:

- [8] NEN 9997-1+C2 (2017).
- [9] NEN-EN 1990+A1+A1/C2 (2011), inclusief Nationale Bijlage.

2.2 Belastingen

De verticale belasting op ondergrond (dek- en puinlaag) is te verdelen in de belasting van de toren (eigen gewicht, variabel gewicht), de belasting van de maaiveldophoging, de belasting van de betonfundering en de belasting van de profileerlaag. De belastingen vanuit de toren op de fundering zijn conform opgave constructeur [6] en bestaan uit het eigen gewicht van de toren en de belasting vanuit personen op de toren. Op de betonplaat zal een zandlaag van 0,6 m worden aangebracht. Er is aangenomen dat het zand een volumegewicht van 18 kN/m³ (aardvochtig) en 20 kN/m³ (verzadigd) heeft. Dezelfde waarden zijn aangehouden voor de profileerlaag van zand onder de betonplaat. Voor gewapend beton is een volumegewicht van 25 kN/m³ aangehouden.

De verticale belasting vanuit de toren grijpt excentrisch aan ten opzichte van het middelpunt van de betonplaat. De belasting volgend uit de betonplaat en zandlaag grijpt centrisch aan en is circa vijfmaal groter dan de belasting van de toren. Hieruit volgt een excentriciteit van de totale verticale belasting van 0,1 m in de breedte ten opzichte van het midden in geval van aanwezigheid van personen t.b.v. de draagkrachtberekening (Tabel 2.1). Voor de kantelstabiliteit is in geval van afwezigheid van personen geen excentriciteit gevonden (Tabel 2.2).

De horizontale belasting volgt uit de windbelasting, welke tevens is opgegeven door de constructeur [6]. De horizontale belasting grijpt aan met een excentriciteit van 4,0 m ten opzichte van de onderkant van de profileerlaag.

Er is gerekend met diverse veiligheidsfactoren waarmee de uiterste grenstoestand (ULS) is bepaald [9]. Conform de NEN-EN 1990 valt de geotechnische constructie in gevolgklasse 2 (CC 2) en dient groep B (STR/GEO) voor de belastingen te zijn toegepast. De belastingen en factoren zijn weergegeven in Tabel 2.1, Tabel 2.2 en Tabel 2.3. Voor de toetsing van de draagkracht, taludstabiliteit en kantelstabiliteit zijn verschillende maatgevende belastingen aangehouden, afhankelijk van de gunstige of ongunstige werking (Tabel 2.1 en Tabel 2.2).

Tabel 2.1 Verticale belastingen in bruikbare grenstoestand en uiterste grenstoestand t.b.v. draagkracht en taludstabiliteit (ongunstig)

Belasting	V_{rep} [kN] (SLS)	Type belasting	Partiële factor γ_F [-]*	V_d [kN] (ULS)
Toren – eigen gewicht	87	Permanent	1,2	104
Toren – gewicht personen	63	Veranderlijk	1,5	95
Dekking op betonplaat	605	Permanent	1,2	726
Betonplaat	420	Permanent	1,2	504
Profielerzand	101	Permanent	1,2	121
Totale belasting	1276			1550

* Partiele belastingfactor conform NEN-EN 1990 (factoren uit Nationale Bijlage, Tabel NB.4 – A1.2(B)) [9]. De belasting in ULS wordt als volgt berekend: $V_d = V_{rep} \cdot \gamma_F$.

Tabel 2.2 Verticale belastingen in bruikbare grenstoestand en uiterste grenstoestand t.b.v. kantelstabiliteit (gunstig)

Belasting	V_{rep} [kN] (SLS)	Type belasting	Partiële factor γ_F [-]*	V_d [kN] (ULS)
Toren – eigen gewicht	87	Permanent	0,9	78
Dekking op betonplaat	605	Permanent	0,9	544
Betonplaat	420	Permanent	0,9	378
Profielerzand	101	Permanent	0,9	91
Totale belasting	1213			1091

* Partiele belastingfactor conform NEN-EN 1990 (factoren uit Nationale Bijlage, Tabel NB.4 – A1.2(B)) [9]. De belasting in ULS wordt als volgt berekend: $V_d = V_{rep} \cdot \gamma_F$.

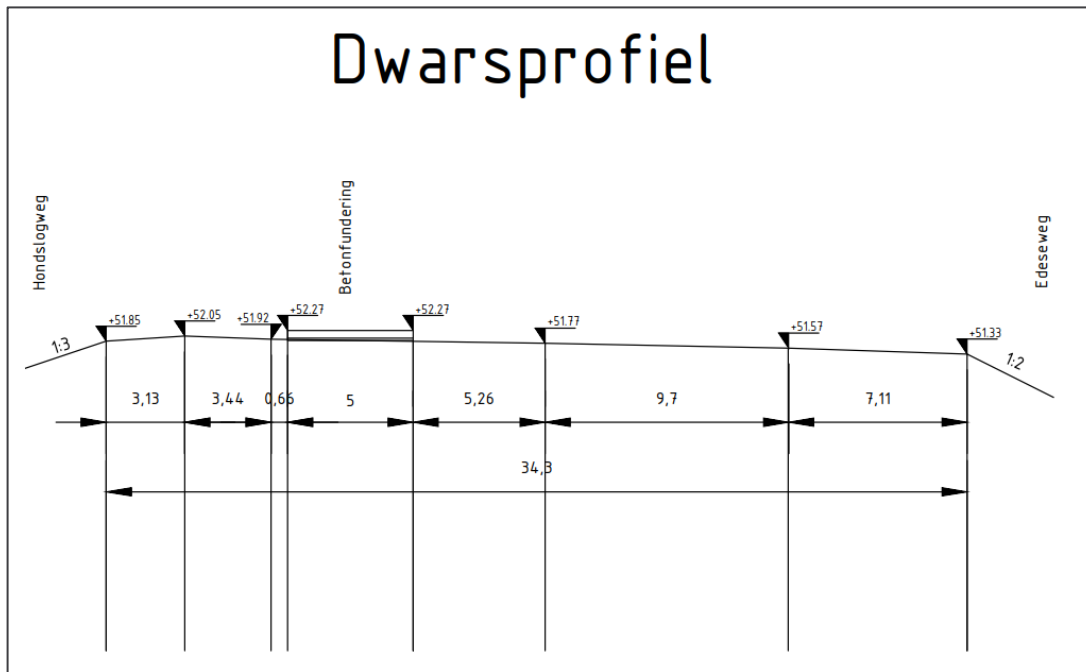
Tabel 2.3 Horizontale belastingen in bruikbare grenstoestand en uiterste grenstoestand (ongunstig)

Belasting	V_{rep} [kN] (BGT)	Type belasting	Partiële factor γ_F [-]*	V_d [kN] (BGT)
Windbelasting	105	Veranderlijk	1,5	157
Totale belasting	105			157

* Partiele belastingfactor conform NEN-EN 1990 (factoren uit Nationale Bijlage, Tabel NB.4 – A1.2(B)) [9]. De belasting in ULS wordt als volgt berekend: $V_d = V_{rep} \cdot \gamma_F$.

2.3 Dwarsdoorsnede

De toren wordt gesitueerd op een relatief hoge locatie. Met name in oostelijke en westelijke richting (resp. richting de Edeseweg en Hondslweg) dient rekening te worden gehouden met het talud van de afvalberging naast de toren en als gevolg mogelijke stabiliteitsproblemen. Omwille hiervan is een dwars- en lengteprofiel ingemeten [3]. Het maatgevende dwarsprofiel is weergegeven in Figuur 2.1. Opgemerkt wordt dat na inmeting van dit dwarsprofiel de betonfundering is verlengd met 2 m (totale breedte 7 m) in richting van de Edeseweg.



Figuur 2.1 Dwarsprofiel van de taluds naast de toekomstige uitkijktoren. Opgemerkt wordt dat na inmeting van dit dwarsprofiel de betonfundering is verlengd met 2 m (totale breedte 7 m) in richting van de Edeseweg. [3]

2.4 Aanvullende uitgangspunten

Voor de uitgevoerde berekeningen zijn de volgende aanvullende uitgangspunten gehanteerd:

- de betonplaat is in staat de krachten vanuit de uitkijktoren te spreiden over de gehele oppervlakte;
- de betonplaat is aangenomen als stijve en in het werk gestorte constructie;
- de berekeningen zijn uitgevoerd voor de eindsituatie;
- de draagkrachtberekeningen zijn uitgevoerd met het programma D-Foundations (versie 17.1);
- de stabiliteitsberekeningen zijn uitgevoerd met het programma D-Geo Stability (versie 18.1). Het rekenmodel van Bishop en het shear strength-model C Phi zijn gehanteerd.

3 Bodemopbouw en hydrologie

3.1 Bodemopbouw

Voor het toetsen van het draagvermogen van de ondergrond is een viertal boringen uitgevoerd, met monsternamen (2 per boring) en laboratoriumproeven [4]. De boringen zijn genomen ten opzichte van het maaiveld. De variatie in het maaiveldniveau tussen de vier boorpunten is maximaal 0,1 m [3]. Op basis van de boringen is een bodemopbouw geschematiseerd welke is weergegeven in Tabel 3.1.

De onderkant van fundering (betonplaat en profileerlaag) bevindt op NAP 51,9 m, circa 0,4 m onder het huidige maaiveld.

De boringen laten zien dat de deklaag voornamelijk bestaat uit zand, met aan de onder en bovenkant wat brokken puin. De dikte van de deklaag varieert tussen 1,2 en 1,5 m [4]. De

laboratoriumproeven geven een volumegewicht van circa 17/19 kN/m³ (aardvochtig/verzadigd) [5].

Er zijn geen gegevens beschikbaar over de samenstelling en de bijbehorende grondparameters van de stortlaag. Er is een volumegewicht als van zand uitgegaan. Voor de hoek van inwendige wrijving (ϕ) van de stort kan indicatief worden uitgegaan van 70% van de helling van het talud van de stortplaats. Het talud richting de Edeseweg heeft een helling van 1:2, wat overeenkomt met een hoek van inwendige wrijving van 30°. Hieruit volgt een hoek van inwendige wrijving van 21° voor de stortlaag.

Tabel 3.1 Bodemopbouw en bijbehorende karakteristieke grondparameters. De samenstelling en het volumegewicht van de deklaag volgt uit de boringen en laboratoriumproeven [4], [5]. De hoek van inwendige wrijving van de zandlagen zijn afgeleid van Tabel 2.b in NEN 9997-1 [8]

Laag	Bovenkant laag [+ m NAP]	$\gamma_{\text{aardvochtig}}$ [kN/m ³]	γ_{verz} [kN/m ³]	ϕ' [°]
Zand, schoon matig	52,9 (toekomstig mv)	18	20	32,5
Zand (deklaag), los, af en toe brokken	51,9 (huidig mv)	17	19	30,0
Stortlaag	50,5	18	20	21

Waarbij geldt:

$\gamma_{\text{aardvochtig}}$ Aardvochtig volumegewicht;
 $\gamma_{\text{verzadigd}}$ Volumegewicht verzadigd met water;
 ϕ' Hoek van inwendige wrijving.

3.2 Hydrologie

Er zijn geen gegevens bekend over het freatische grondwaterniveau. Peilbuisgegevens van Dinoloket in de ruime omgeving laten een waterstand van 10 à 25 m onder maaiveld zien, op circa NAP 10 à 30 m. In de berekeningen is een waterpeil op circa 25 m onder het maaiveld aangehouden, op NAP 28 m. Voor zover bekend is er geen afdichtingsconstructie tussen de stortlaag en de deklaag aanwezig en zal er geen water ophogen in de deklaag.

4 Resultaten

4.1 Draagkracht en kantelstabiliteit

Met inachtneming van de in hoofdstuk 2 en 3 vermelde gegevens en uitgangspunten zijn draagkracht- en kantelstabiliteitsberekeningen uitgevoerd voor de fundering op staal onder de uitkijktoren, waarbij de onderkant van de profileerlaag als onderkant fundering is aangenomen.

De funderingsberekeningen zijn verricht voor de toetsing van de draagkracht in ULS (uiterste grenstoestand) conform NEN 9997-1 [8]. De rekenresultaten zijn samengevat in Tabel 4.1 en opgenomen in Bijlage 4. Uit de berekeningen volgt dat de ondergrond voldoende draagkrachtig is om de constructie te dragen.

Tabel 4.1 Resultaten draagkrachtberekeningen (gedraineerd). De waarden zijn voor de situatie waarin het maatgevende talud richting de Hondslagweg is meegenomen

	V_d [kN]	R_d [kN]	Voldoet?* (ja/nee)
Verticaal	1550	5375	Ja
Horizontaal	157	576	Ja

Waarbij geldt:

V_d Rekenwaarde optredende belasting;

R_d Rekenwaarde draagkracht.

* De situatie voldoet als $V_d < R_d$.

Daarnaast is de kantelstabiliteit getoetst met de maatgevende belasting volgens Tabel 2.2. Uit de berekeningen volgt dat de kantelstabiliteit voldoet. De rekenrapportage is opgenomen in Bijlage 4. Totale stabiliteit (taludstabiliteit) wordt getoetst in 4.2.

4.2 Taludstabiliteit

Ter beoordeling van de invloed van de aanleg van de toren op de stabiliteit van de afvalberging is een stabiliteitsberekening uitgevoerd. In deze berekening is de stabiliteit ter plekke van de toren en het maatgevende talud richting de Hondslagweg getoetst, zowel in de huidige situatie als in de toekomstige situatie met toren.

De resultaten van de stabiliteitsanalyse zijn weergegeven in Tabel 4.2. De stabiliteitsfactor verschilt nauwelijks tussen beide situaties. Hieruit blijkt dat de aanwezigheid van de uitkijktoren een zeer klein effect heeft op de stabiliteit. De glijcirkels zijn opgenomen in Bijlage 5.

Tabel 4.2 Resultaten stabiliteitsanalyse (D-Geo Stability).

Situatie	Talud richting	Stabiliteitsfactor
Huidig	Hondslagweg	1,48
Toekomstig (met toren)	Hondslagweg	1,45

4.3 Zakkingen

In het Plan van Aanpak [1] wordt stappen geadviseerd waarmee het geotechnisch draagvermogen en de stabiliteit van de ondergrond kan worden geverifieerd. Hierin wordt tevens geadviseerd om eventuele (ongelijke) zettingen in kaart te brengen.

Het grondonderzoek heeft uitgewezen dat de deklaag uit zand bestaat en op de vier hoeken van de fundering een vergelijkbare dikte heeft. De kans op ongelijke zettingen in deze laag wordt verwaarloosbaar geacht. Door het gebrek aan kennis van eigenschappen van de stortlaag kan niet worden uitgesloten dat er samendrukkingen in deze laag optreden, met als mogelijk gevolg zakking en scheefstand van de toren. Het is niet mogelijk om een betrouwbare zettingsberekening uit te voeren.

De betonplaat is reeds gestort en daarmee is ruim een derde van het totale gewicht van de constructie al aanwezig. Het is niet bekend of als gevolg hiervan zakkingen zijn opgetreden. De zandlaag en de uitkijktoren vormen het grootste deel van het totale gewicht en zullen nog worden aangebracht op de betonplaat. Met de huidige gegevens kunnen geen uitspraken worden gedaan over mogelijke zettingen in de stortlaag door het aanbrengen van dit gewicht. Het advies met betrekking tot zettingen zoals eerder gegeven in de notitie opgesteld door Sweco blijft daarom gelden [7].

5 Conclusie

Hoogte 50 is voornemens om een uitkijktoren op een voormalige stortplaats in Wekerom te realiseren. In een eerder rapport heeft Sweco geconstateerd dat het draagvermogen, de stabiliteit en de vervormingen van de ondergrond onvoldoende zijn aangetoond en geadviseerd om beiden te toetsen. In voorliggende notitie zijn de eerste twee aspecten uitgewerkt.

In het kader van deze uitwerking zijn draagkrachtberekeningen en stabiliteitsberekeningen uitgevoerd. Omwille van deze berekeningen is grondonderzoek uitgevoerd naar de deklaag op de stortlaag. Het was niet mogelijk om de samenstelling en eigenschappen van de stortlaag te onderzoeken. Daarom zijn voor de sterkte van het stortmateriaal aannamen gedaan waarvan verwacht mag worden dat ze conservatief zijn.

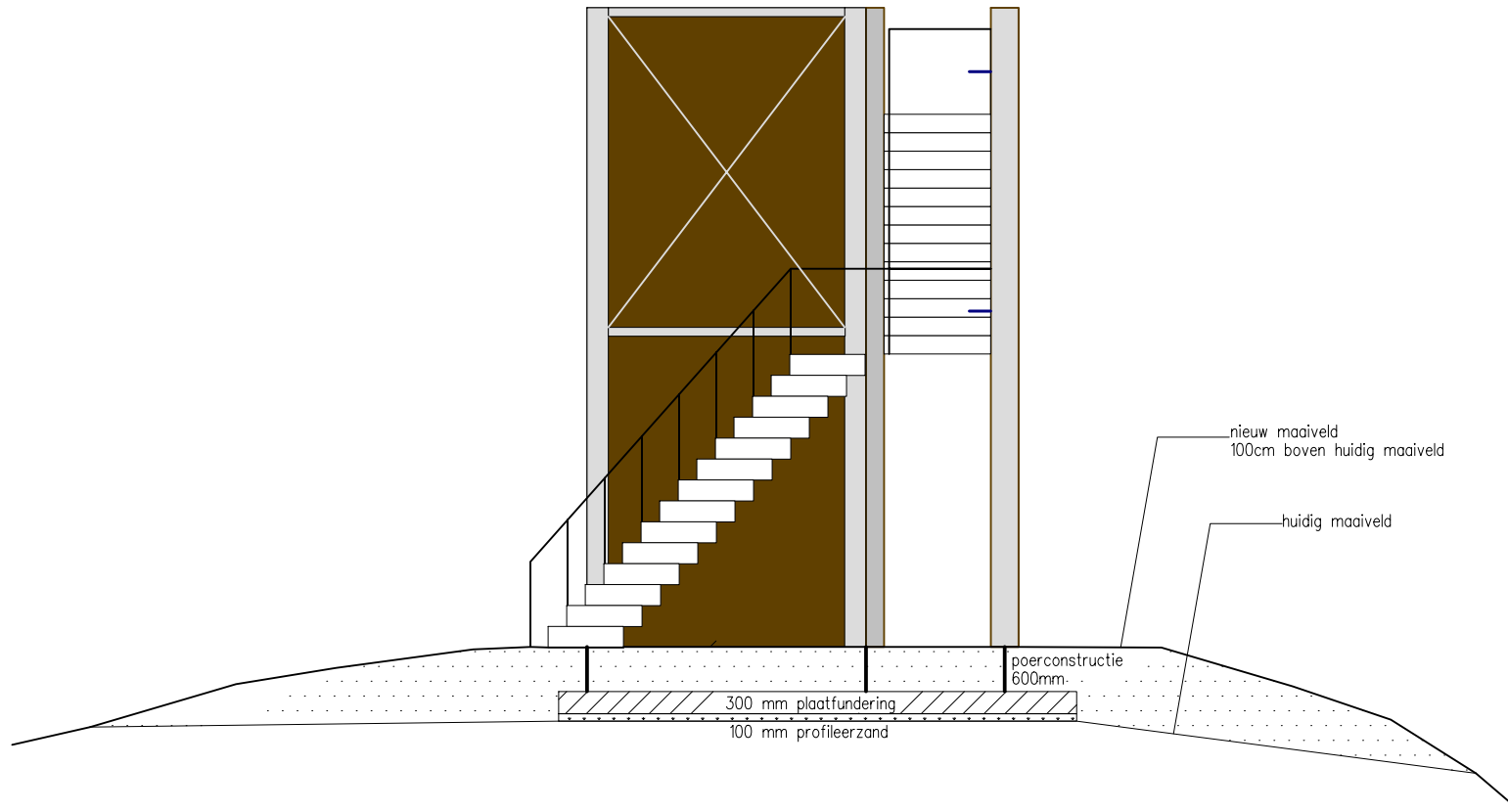
Uit de draagkrachtberekeningen volgt dat het draagvermogen van de ondergrond voldoende is om de constructie te dragen. Ook de kantelstabiliteit volstaat. Uit de stabiliteitsanalyse volgt dat de aanleg van de toren nauwelijks invloed heeft op de stabiliteit van het maatgevende talud van de stortplaats richting de Hondslweg. Op basis van de berekeningen wordt de kans op draagkracht en stabiliteitsproblemen acceptabel klein geacht.

Verantwoording

Titel	Draagkracht- en stabiliteitstoetsing Uitkijktoren op oude stort in Wekerom
Projectnummer	361785
Referentienummer	SWNL0262736
Revisie	D1
Datum	23-06-2020
Auteur	Jasmijn van Eeden
E-mailadres	geotechniek@sweco.nl
Paraaf	
Gecontroleerd door	Christian Houkes
Paraaf gecontroleerd	
Goedgekeurd door	Marc Everaars
Paraaf goedgekeurd	

Bijlage 1 Tekeningen

Rechteraanzicht



Behoort bij besluit van
Omgevingsdienst
De Vallei
Kenmerk: 2020W0101
14-10-2020



Opdrachtgever:
Hoogte 50

Tekening:
Nieuwe constructie

Getekend:
W. Thomassen

Schaal:
1:100

Blad:
1 - 1

Datum:
09-12-2016

Project:
Hoogte 50

Wijziging:

Gezien d.d.

Paraaf:

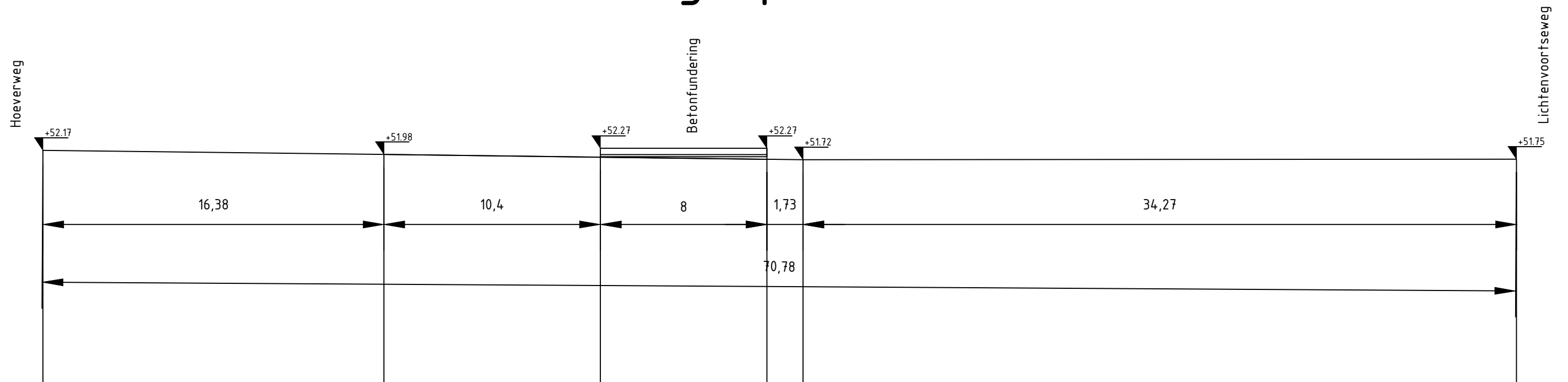


Behoort bij besluit van
Omgevingsdienst
De Vallei
Kenmerk: 2017W0472
Datum: 01-12-2017

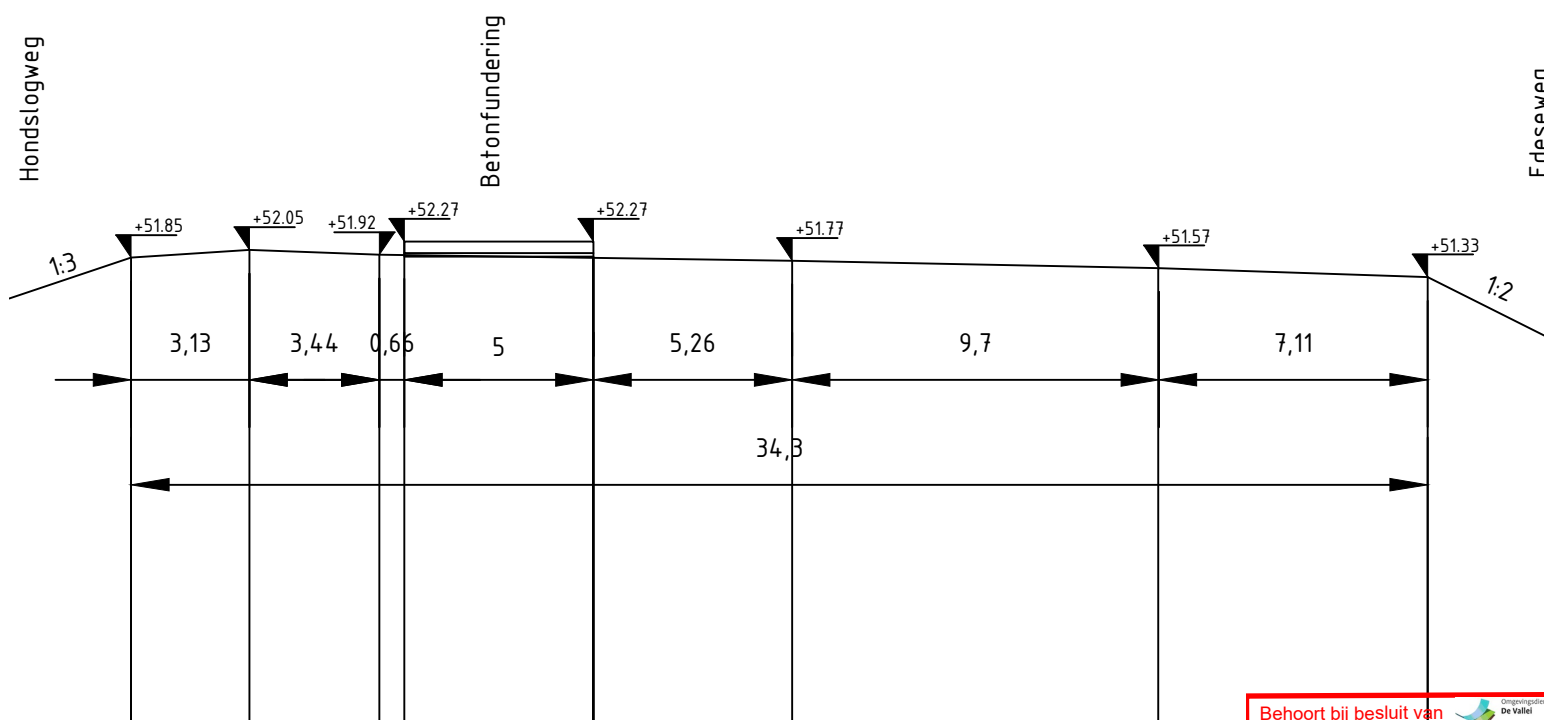


Omgevingsdienst
De Vallei en natuurtechnisch adviesbureau

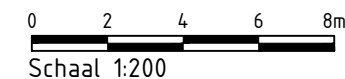
Lengteprofiel



Dwarsprofiel



Maatvoering in meters, tenzij anders vermeld
Materialen in mm, tenzij anders vermeld
Hoogtematen in meters t.o.v. N.A.P., tenzij anders vermeld



Schaal 1:200

IN BEWERKING

Opdrachtgever

Gemeente Ede

Project

Stort Wekerom

Onderdeel

Dwars- en lengteprofiel

Opmerking: na inmeting is de betonfundering verbreed met 2 m (totale breedte 7 m) in richting van de Edeseweg

Projectnummer

360410

Tekeningnummer

360410-100-C1-A3

Versie

Datum van uitgave

03-12-2018

Ontwerpfase

Contractnummer

Blad

Van

Schaal

1:200

Formaat

A3

Kantoor

ARNHEM

Get.

RA

Gez.

JtB

Acc.

Behoort bij besluit van
Omgevingsdienst
De Vallei
Kenmerk: 2020W0181
14-10-2020

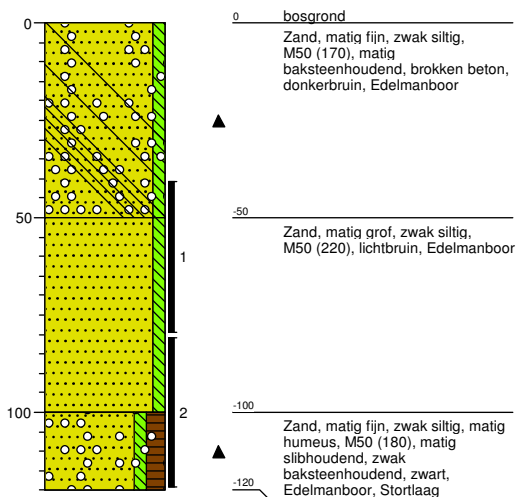


Bijlage 2 Grondonderzoek

Boring:

1

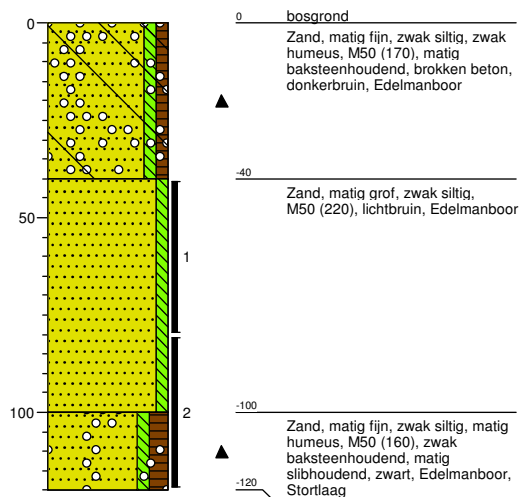
Datum: 21-11-2018
Boormeester Ali polat



Boring:

2

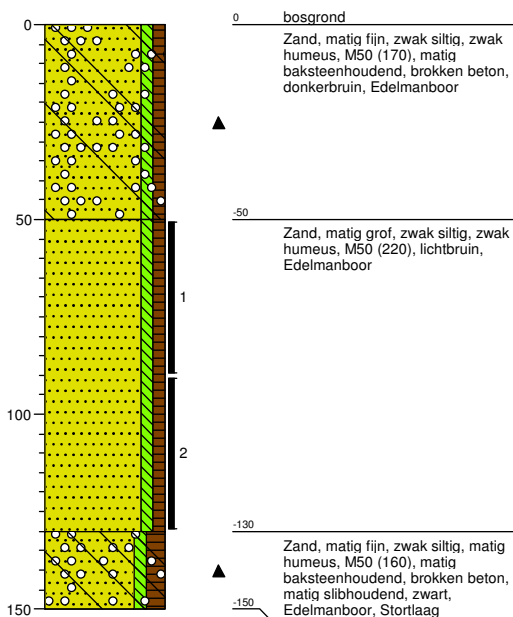
Datum: 21-11-2018
Boormeester Ali polat



Boring:

3

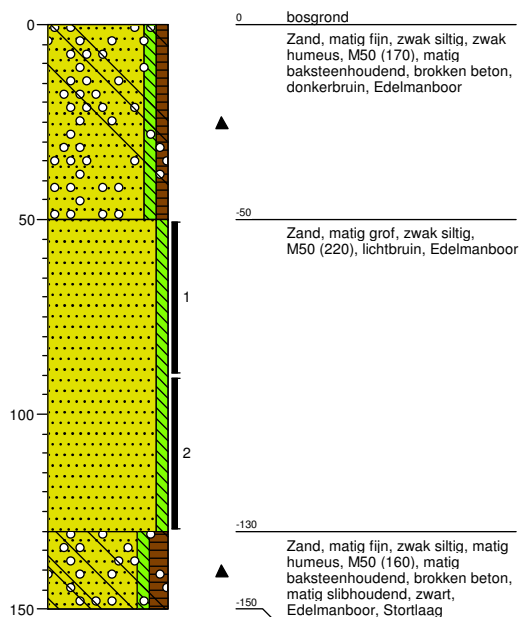
Datum: 21-11-2018
Boormeester Ali polat



Boring:

4

Datum: 21-11-2018
Boormeester Ali polat



Projectcode: 361785A

Boormeester: Ali polat

Behoort bij besluit van
Omgevingsdienst
De Vallei
Kenmerk: 2020W0101
14-10-2020



Getekend volgens NEN 5104

FUGRO NL LAND B.V.

Vlamoven 41
Postbus 5009
6802 EA Arnhem
T 026 36 43643

VWB Bodem B.V.
T.a.v. de heer R. Bergijk
Kanaal Zuid 290
7364 AJ Lieren

RAPPORTAGE LABORATORIUMONDERZOEK

INFORMATIE LABORATORIUMONDERZOEK			
Project	Funderingsplaat Wekerom, projectnr.: 103749-361785A	Opdrachtnummer	1718-0929-000
Opdrachtgever	VWB Bodem B.V.	Datum rapport	10-12-2018
Contactpersoon	de heer R. Bergijk	Ontvangst monsters	21-11-2018
Monstername	Uitgevoerd door de opdrachtgever		
Dit rapport bevat de resultaten van het in-situ- en/of laboratoriumonderzoek dat ten behoeve van bovengenoemd project is uitgevoerd. Het onderzoek is uitgevoerd door het laboratorium van Fugro NL Land B.V. Arnhem. Eventueel uitbesteed onderzoek is duidelijk als zodanig gekenmerkt.			

Inhoudsopgave	Pagina
Voorblad onderzoeksrapport	1
Volumiek gewicht / watergehalte	2

OPMERKINGEN:

Tenzij anders aangegeven hebben verwijzingen naar RAW proefnummers betrekking op de Standaard RAW Bepalingen 2015.

De met "Q" gemerkte verrichtingen zijn geaccrediteerd door RvA (L034).

De monstername is niet uitgevoerd door Fugro. Eventuele gegevens over de wijze van monstername en/of de herkomst van de monsters zijn aangegeven door de klant.

Een digitaal exemplaar van dit rapport is naar het e-mailadres (r.bergijk@vwb.nl) verstuurd.

De reproduceerbaarheid van de metingen en / of proeven voldoet aan de gestelde waarde in de desbetreffende norm of in het proefvoorschrift. Gegevens over de meetonzekerheid zijn op aanvraag verkrijgbaar.

1718-0929-000.B01.doc

Wanneer u naar aanleiding van de resultaten van dit rapport nog vragen heeft verzoeken wij u contact op te nemen met ondergetekende.

Wij vertrouwen erop u hiermee van dienst te zijn geweest en uw opdracht naar wens te hebben uitgevoerd.

Met vriendelijke groet,

Fugro NL Land B.V.



ing. W.M.L. van der Weijst

Team Manager Geotechnical Lab Testing Netherlands

Bijlage 3 Belastingen en Berekening Constructie IBT



ibT

ingenieurs in bouwtechniek

Gecontroleerd
PvdL



Kenmerk: 2016W0472

Datum: 25/04/2017

Berekening Constructie

Hoogte50

Wekerom

Projectnummer

14894

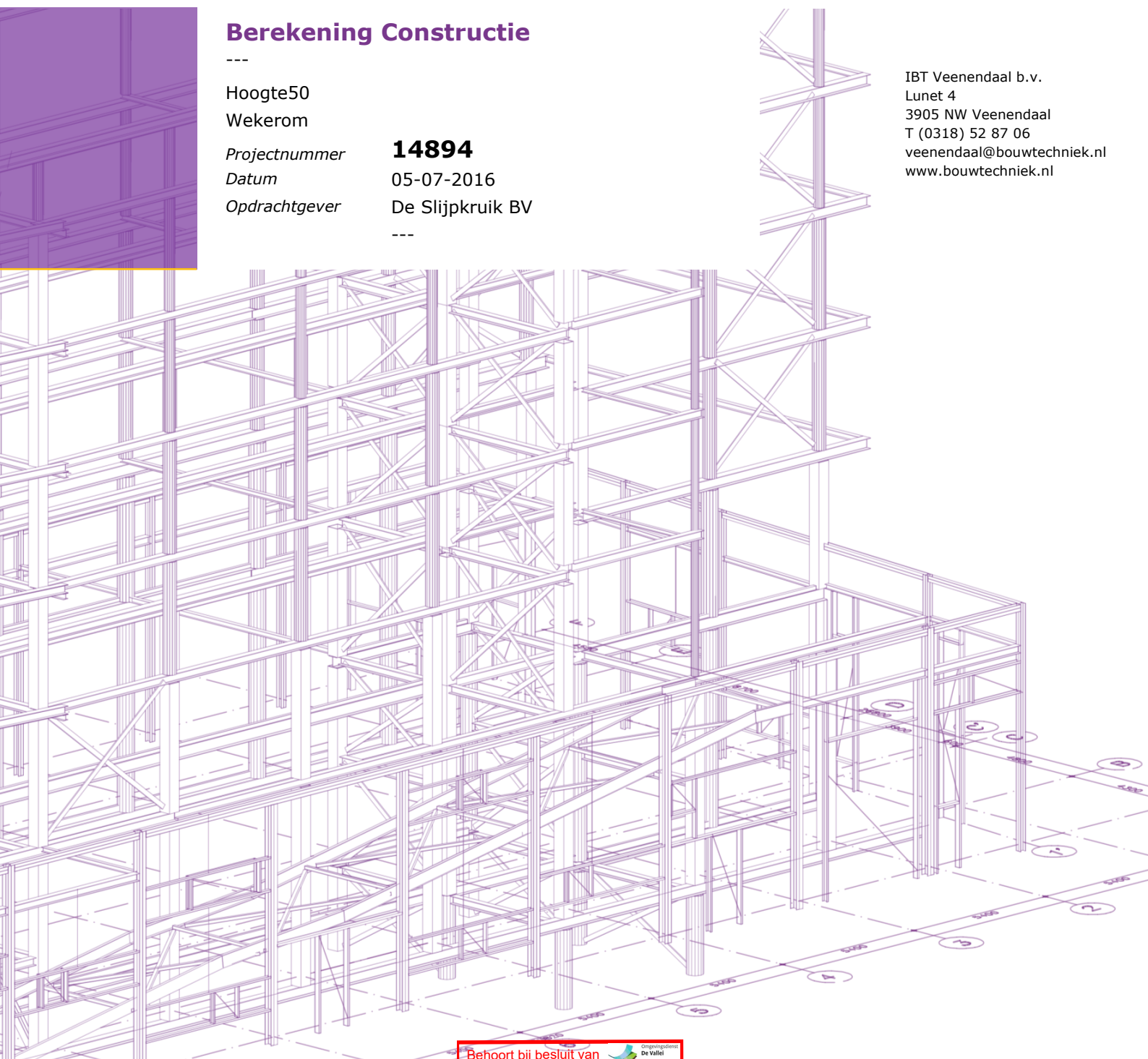
Datum

05-07-2016

Opdrachtgever

De Slijpkruik BV

IBT Veenendaal b.v.
Lunet 4
3905 NW Veenendaal
T (0318) 52 87 06
veenendaal@bouwtechniek.nl
www.bouwtechniek.nl



Behoort bij besluit van

Omgevingsdienst

De Vallei

Bijzondere constructies

14-10-2020



utiliteitsbouw



woningbouw



Bijzondere constructies

Berekening Constructie

Hoogte50
Wekerom

Projectnummer **14894**

Rapport 1
Onderdeel ---

Datum **5 juli 2016**

Status Definitief

Opdrachtgever De Slijpkruik BV
Wekeromse Buurtweg 18
6733 BE Wekerom

Kenmerk ---
opdrachtgever

Opgesteld door: ing. G. van Kampen

Gecontroleerd: ing. P.J.A. de Haan

Goedgekeurd: ir. A. van 't Land

Inhoudsopgave

1. INLEIDING / UITGANGSPUNTEN	4
1.1. DOEL VAN DE BEREKENING	4
1.2. BIJBEHORENDE TEKENINGEN EN ADVIEZEN	4
1.3. REVISIEWIJZIGINGEN.....	4
1.4. GEBRUIKTE SOFTWARE	4
1.5. TOEGEPASTE VOORSCHRIFTEN EN RICHTLIJNEN (VOOR ZOVER VAN TOEPASSING)	5
1.6. GEVOLGKLASSE, ONTWERPLEVENSDUUR EN VEILIGHEIDSFACTOREN	6
1.7. TOEGEPASTE MATERIALEN	7
1.8. DUURZAAMHEID.....	7
2. OVERZICHTEN	8
2.1. FUNDERING	8
2.2. PLATTEGROND	9
2.3. CONSTRUCTIE EN AANZICHT GROTE WAND	10
2.4. CONSTRUCTIE EN AANZICHT KLEINE WAND	11
3. BELASTINGEN.....	12
3.1. ALGEMENE BELASTINGEN	12
3.2. WINDBELASTING.....	12
4. TABELLEN WINDVERBANDEN.....	13
5. STABILITEIT	15
5.1. WINDKRUISEN IN GROTE SCHIJF	15
5.2. WINDKRUISEN IN KLEINE SCHIJF	15
6. BEREKENING BOVENBOUW	16
MIDDENKOLOMMEN GROTE SCHIJF	16
OVERIGE KOLOMMEN	16
KOKERLIJGERS TBV TRAP/BORDES.....	16
TRAPTREDEN EN BALUSTERS.....	17
GEVELREGELS IN DE WANDEN.....	17
7. BEREKENING FUNDERING	18
EINDE RAPPORTAGE (EXCL. BIJLAGEN)	19
BIJLAGE 1: COMPUTERINVOER EN -UITVOER.....	101
Tussenskolommen grote schijf	101
Overige kolommen.....	119
Kokerliggers – vierkant.....	137
Kokerliggers – rechthoekig.....	143
Gevelregels	149
Funderingsplaat	150
EINDE DOCUMENT	157

1. Inleiding / uitgangspunten

1.1. Doel van de berekening

Deze berekening bevat de uitgangspunten en belastingen alsmede de dimensionering en sterkteberekening van de constructie van genoemd project.

1.2. Bijbehorende tekeningen en adviezen

Onderdeel	Kenmerk	Partij	Datum	Status
Tekening	HO50-007	Maarten Hindriks Architecten bureau	1 juli 2016	DO

Een beknopt overzicht van de resultaten is opgenomen in hoofdstuk 2 van dit rapport.

De projectbescheiden van IBT Veenendaal b.v. zijn vermeld in de berekeningen- en de tekeningenlijst. De actuele lijst is verkrijgbaar bij IBT Veenendaal b.v.

1.3. Revisiewijzigingen

Geen revisies.

1.4. Gebruikte software

Bij het opstellen van deze berekening is gebruik gemaakt van de rekenprogrammatuur van Technosoft Deventer BV. De betreffende versie staat steeds vermeld in de uitvoer.

1.5. Toegepaste voorschriften en richtlijnen (voor zover van toepassing)

Norm	Titel
Eurocode 0	Grondslagen
☒ NEN-EN 1990	Grondslagen van het constructief ontwerp
☐ NEN 8700	Grondslagen voor het beoordelen / afkeuren van bestaande bouwwerken
Eurocode 1	Belastingen op constructies
☒ NEN-EN 1991-1-1	Dichtheden, eigen gewicht, opgelegde belastingen
☐ NEN-EN 1991-1-2	Belastingen bij brand
☒ NEN-EN 1991-1-3	Sneeuwbelastingen
☒ NEN-EN 1991-1-4	Windbelasting
☐ NEN-EN 1991-1-5	Thermische belasting
☐ NEN-EN 1991-1-7	Buitengewone belastingen (botsing, explosie)
☐ NEN-EN 1991-3	Belastingen veroorzaakt door kranen en machines
Eurocode 2	Betonconstructies
☒ NEN-EN 1992-1-1	Algemene regels en regels voor gebouwen
☐ NEN-EN 1992-1-2	Ontwerp en berekening van betonconstructies bij brand
Eurocode 3	Staalconstructies
☒ NEN-EN 1993-1-1	Algemene regels en regels voor gebouwen
☐ NEN-EN 1993-1-2	Staalconstructies bij brand
☐ NEN-EN 1993-1-8	Aanvullende regels voor verbindingen
☐ NEN-EN 1993-1-10	Aanvullende regels voor taaiheid en eigenschappen in dikterichting
Eurocode 4	Staal-betonconstructies
☐ NEN-EN 1994-1-1	Algemene regels en regels voor gebouwen
☐ NEN-EN 1994-1-2	Staal-betonconstructies bij brand
Eurocode 5	Houtconstructies
☒ NEN-EN 1995-1-1	Algemene regels en regels voor gebouwen
☐ NEN-EN 1995-1-2	Houtconstructies bij brand
Eurocode 6	Constructies van metselwerk
☒ NEN-EN 1996-1-1	Algemene regels voor constructies van gewapend en ongewapend metselwerk
☐ NEN-EN 1996-1-2	Ontwerp en berekening van metselwerkconstructies bij brand
☐ NEN-EN 1996-2	Ontwerp, materiaalkeuze en uitvoering van constructies van metselwerk
☒ NEN-EN 1996-3	Vereenvoudigde berekeningsmethoden voor constructies van ongewapend metselwerk
Eurocode 7	Geotechnisch ontwerp
☒ NEN-EN 1997-1	Algemene regels
Eurocode 9	Aluminiumconstructies
☐ NEN-EN 1999-1-1	Algemene regels
☐ NEN-EN 1999-1-2	Ontwerp en berekening van constructies bij brand

1.6. Gevolgklasse, ontwerplevensduur en veiligheidsfactoren

Ontwerplevensduur

vlg. NEN-EN 1990, bijlage A1.1 NB

Ontwerplevensduurklasse: 3

Ontwerplevensduur: 50 jaar

Gevolglassificatie

vlg. NEN-EN 1990, bijlage B NB

Gevolgklasse:

NEN-EN 1990 CC2

Gebruiksclassificatie

vlg. NEN-EN 1990, tabel A1.1 NB

Categorie:

C: Bijeenkomstruimte

Fundamentele belastingcombinaties

vlg. NEN-EN 1990, bijlage A NB

Groep	Vgl.	Gunstig/ ongunstig	Blijvende belasting		Overheersende veranderlijke belasting		Veranderlijke belastingen gelijktijdig met de overheersende
A: EQU	6.10	Ongunstig	1.1 $G_{k,j,sup}$	+	1.5 $Q_{k,1}$	+	1.5 $\Psi_{0,i} Q_{k,i} (i > 1)$
	6.10	Gunstig	0.9 $G_{k,j,inf}$				
B: STR/GEO	6.10a	Ongunstig	1.35 $G_{k,j,sup}$			+	1.5 $\Psi_{0,i} Q_{k,i} (i \geq 1)$
	6.10a	Gunstig	0.9 $G_{k,j,inf}$				
B: STR/GEO	6.10b	Ongunstig	1.2 $G_{k,j,sup}$	+	1.5 $Q_{k,1}$	+	1.5 $\Psi_{0,i} Q_{k,i} (i > 1)$
	6.10b	Gunstig	0.9 $G_{k,j,inf}$				
C: STR/GEO	6.10	Ongunstig	1.0 $G_{k,j,sup}$	+	1.3 $Q_{k,1}$	+	1.3 $\Psi_{0,i} Q_{k,i} (i > 1)$
	6.10	Gunstig	1.0 $G_{k,j,inf}$				

Belastingcombinaties bruikbaarheidsgrenstoestanden vlg. NEN-EN 1990, art. 6.5 en bijlage A

Combinatie	Vgl.	Gunstig/ ongunstig	Blijvende belasting		Overheersende veranderlijke belasting		Veranderlijke belastingen gelijktijdig met de overheersende
Karakteristiek	6.14b	Ongunstig	1.0 $G_{k,i,sup}$	+	1.0 $Q_{k,1}$	+	1.0 $\Psi_{0,i} Q_{k,i}$
	6.14b	Gunstig	1.0 $G_{k,i,inf}$				
Frequent	6.15b	Ongunstig	1.0 $G_{k,i,sup}$	+	1.0 $\Psi_{1,1} Q_{k,1}$	+	1.0 $\Psi_{2,i} Q_{k,i}$
	6.15b	Gunstig	1.0 $G_{k,i,inf}$				
Quasi-blijvend	6.16b	Ongunstig	1.0 $G_{k,i,sup}$	+	1.0 $\Psi_{2,1} Q_{k,1}$	+	1.0 $\Psi_{2,i} Q_{k,i}$
	6.16b	Gunstig	1.0 $G_{k,i,inf}$				

1.7. Toegepaste materialen

In de onderstaande tabel zijn per toegepast materiaal de bijbehorende eigenschappen vermeld. De keuze van het materiaal is bij de uitwerking van het onderdeel c.q. in de bijlagen weergegeven.

Beton

$$C20/25 \quad f_{ck} = 20 \text{ N/mm}^2 \quad f_{cd} = a_{cc} f_{ck} / \gamma_c = 1,0 \times 20 / 1,5 = 13.3 \text{ N/mm}^2$$

Staal

Walsprofielen en Buizen	: S235JR	$f_{yd} = 235/1,0$	= 235 N/mm ²
Kokers	: S275J0H	$f_{yd} = 275/1,0$	= 275 N/mm ²

Hout

Standaard bouw hout	C18	$f_{m,d} = 0,8 \times 18 / 1,3$	= 11.1 N/mm ²
Constructie hout	C24	$f_{m,d} = 0,8 \times 24 / 1,3$	= 14.8 N/mm ²

1.8. Duurzaamheid

Milieuklassen, nominale dekking en scheurwijdte per onderdeel

De dekking kan worden bepaald uit onderstaande tabel met inachtnaam van de volgende voorwaarden:

1. de aangehouden waarde mag niet kleiner zijn dan de (gelijkwaardige) staafdiameter gelijkwaardige staafdiameter bij staafbundel: $\emptyset_n = \emptyset \sqrt{n}$ (n is aantal staven);
2. als de nominale maximale korrelafmeting groter is dan 32mm behoort de bij voorwaarde 1 gevonden waarde te worden verhoogd met 5mm;
3. Bij oncontroleerbare respectievelijk nabewerkte vlakken dient de betondekking te worden verhoogd met 5mm
4. bij beton gestort op voorbereide ondergrond (werkvloer) dekking verhogen met 5mm
5. bij beton gestort op onvoorbereide ondergrond dekking verhogen met 45mm

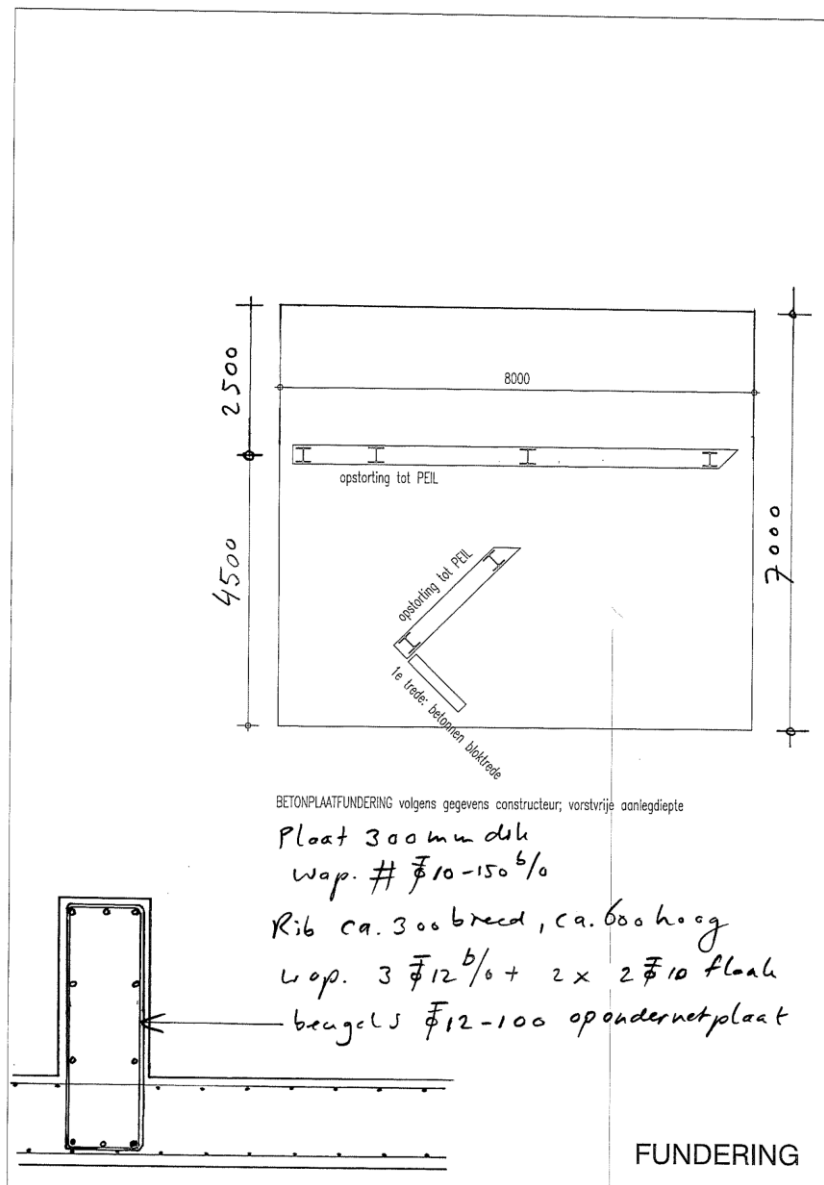
Betonstaal B500

Ontwerplevensduur: **50 jaar**

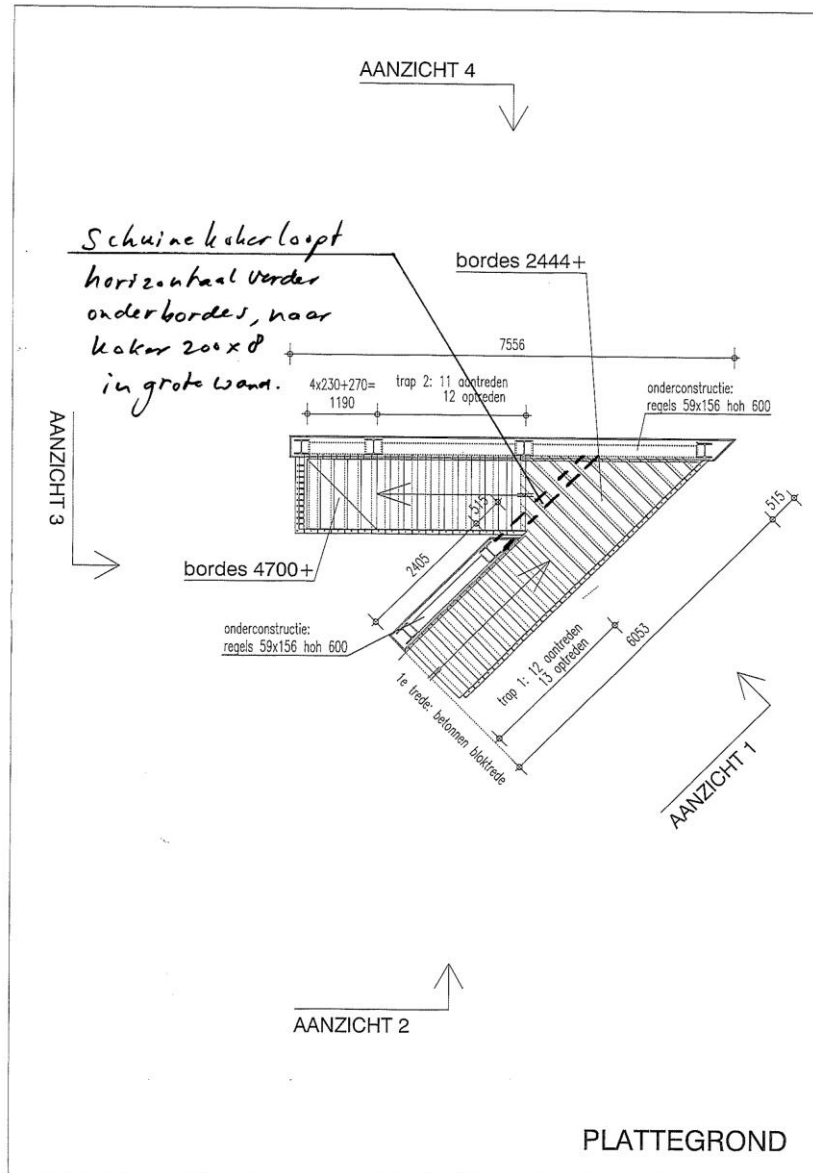
Constructie deel	Zijde	Beton kwaliteit	Geen aantasting	Carbonatatie	Dooizout, chlor.	Zeewater	Vorst	Agressief	Kwaliteitsbeheersing	Plaat	Dekking	Max. scheurwijdte
			XO	XC	XD	XS	XF	XA				
Platen		C20/25		XC2							30	0.3
Balken		C20/25		XC2							30	0.3

2. Overzichten

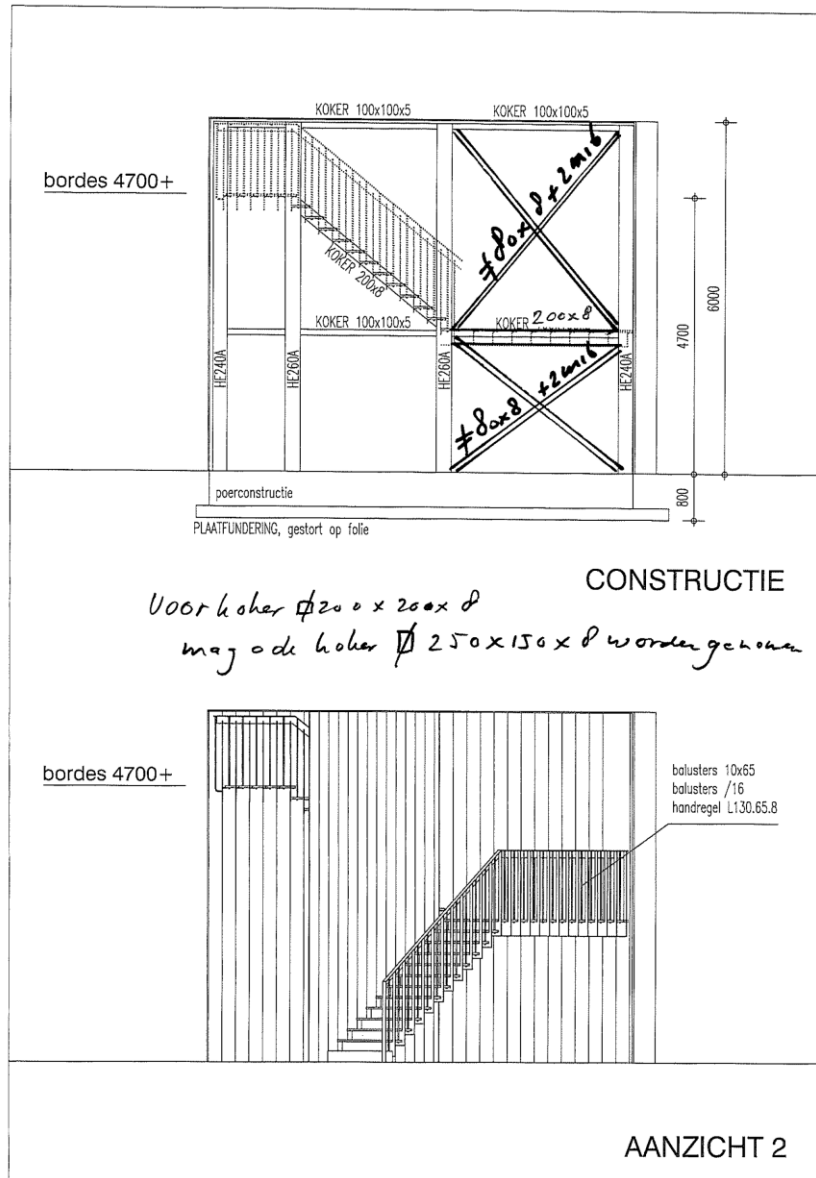
2.1. Fundering



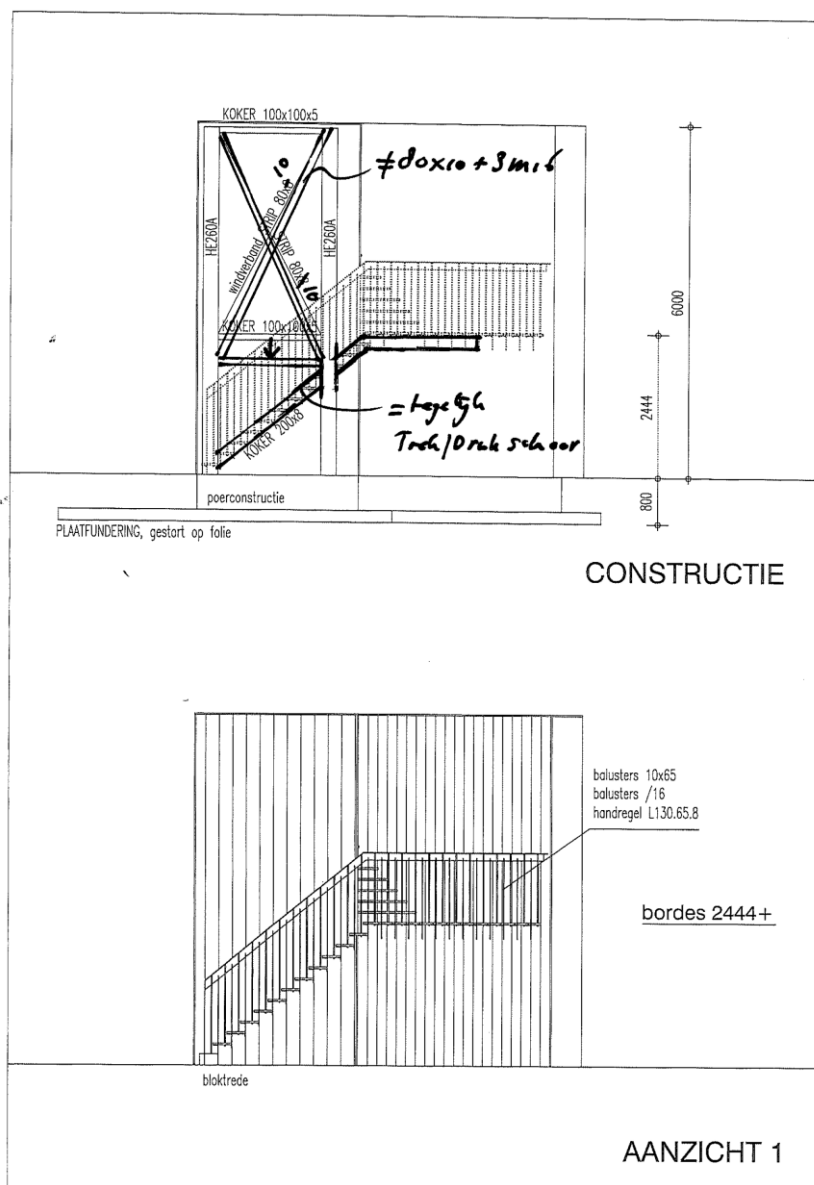
2.2. Plattegrond



2.3. Constructie en aanzicht grote wand



2.4. Constructie en aanzicht kleine wand



3. Belastingen

3.1. Algemene belastingen

Belastingen: volgens NEN-EN 1991-1-1 permanent veranderlijk

Trap/bordes

A Woon- en verblijfsruimte - balkons

Roostervloer

	0.30 kN/m ²	2.50 kN/m ²	ψ ₀ 0.40
	0.30 kN/m²	2.50 kN/m²	

3.2. Windbelasting

Windbelasting conform NEN-EN 1991-1-4

Windgebied: III
 Terreincategorie: II (Onbebouwd gebied)
 Ontwerplevensduur: 50 jaar
 z = 26.0 m

v_{b,0} = 24.5 m/s
 K = 0.281
 n = 0.5
 C_{prob} = 1.00

z₀ = 0.2 m
 k_r = 0.21
 z_{min} = 4 m
 z_{max} = 200 m
 c_r(z) = 1.02
 c_o(z) = 1.00
 v_m(z) = 25.0 m/s

k_t = 1.00
 I_z(z) = 0.21
 r = 1.25 kg/m³

v_b = 24.5 m/s

qp(26.0) = 0.95 kN/m²

4. Tabellen windverbanden

F_{t,Rd} voor strip- en hoekstaal

Algemeen

Berekening volgens NEN-EN 1993-1-8

 Staal : **S 235**

 Bouten : **8.8** (gerolde draad) (conform categorie A, art. 3.4.1)

 $d_o = d + 1 \text{ mm}$ voor M12

 $d_o = d + 2 \text{ mm}$ voor M16 t/m M24

Enkelsnede verbindingen

 Rand- en eindafstanden: $e_1 \geq 2,0 d_o$
 $e_2 \geq 1,5 d_o$
 $p_1 \geq 2,5 d_o$

Profiel/Bouten	2 M12	3 M12	2 M16	3 M16	2 M20	3 M20	2 M24	3 M24
----------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Strippen

≠ 50 x 5	48,0	48,0	41,5	41,5	36,3	36,3	31,1	31,1
≠ 60 x 6	60,5	73,1	65,3	65,3	59,1	59,1	52,9	52,9
≠ 60 x 8	64,7	97,1	87,1	87,1	78,8	78,8	70,5	70,5
≠ 80 x 8	64,7	97,1	107,5	128,6	120,3	120,3	112,0	112,0
≠ 80 x 10	64,7	97,1	120,6	160,7	150,3	150,3	140,0	140,0
≠ 100 x 10	64,7	97,1	120,6	180,9	168,0	202,2	191,8	191,8
≠ 100 x 12	64,7	97,1	120,6	180,9	188,2	242,6	230,2	230,2
≠ 120 x 10	64,7	97,1	120,6	180,9	168,0	252,0	201,6	243,6
≠ 120 x 12	64,7	97,1	120,6	180,9	188,2	282,2	241,9	292,4
≠ 120 x 15	64,7	97,1	120,6	180,9	188,2	282,2	271,1	365,5
≠ 150 x 15	64,7	97,1	120,6	180,9	188,2	282,2	271,1	406,7

Hoekstaal

L 50 x 50 x 5	47,8	59,8	44,9	56,2	42,6	53,3	40,3	50,4
L 60 x 60 x 6	60,5	88,3	67,2	84,0	64,4	80,5	61,6	77,0
L 70 x 70 x 7	64,7	97,1	93,8	117,2	90,5	113,2	87,3	109,2
L 80 x 80 x 8	64,7	97,1	107,5	156,4	121,4	151,8	117,7	147,2
L 80 x 80 x 10	64,7	97,1	120,6	180,9	148,6	185,8	144,0	180,0
L 90 x 90 x 9	64,7	97,1	120,6	180,9	151,2	194,7	151,6	189,5
L 100 x 100 x 10	64,7	97,1	120,6	180,9	168,0	244,8	191,2	239,0
L 120 x 120 x 10	64,7	97,1	120,6	180,9	168,0	252,0	201,6	296,6
L 120 x 120 x 12	64,7	97,1	120,6	180,9	188,2	282,2	241,9	351,1
L 120 x 120 x 15	64,7	97,1	120,6	180,9	188,2	282,2	271,1	406,7

F_{t,Rd} voor rondstaal

Berekening volgens NEN-EN 1993-1-8 tabel 3.4

$F_{t,Rd} = k_2 * f_{ub} * A_s / \gamma_{M2}$ (in geval van gesneden draad vermenigvuldigen met 0,85)

Rondstaal	Ø 12	Ø 16	Ø 20	Ø 24	Ø 27	Ø 30	
A _s	84,3	157	245	353	459	561	mm ²
S235 (gerold)	21,9	40,7	63,5	91,5	119,0	145,4	kN
S235 (gesneden)	18,6	34,6	54,0	77,8	101,1	123,6	kN
S355 (gerold)	31,0	57,7	90,0	129,6	168,5	206,0	kN
S355 (gesneden)	26,3	49,0	76,5	110,2	143,3	175,1	kN

5. Stabiliteit

5.1. Windkruisen in grote schijf

Windfactor vrijstaande wand hoogte ongeveer gelijk aan breedte: 2,3

Windbelasting: $3,7 \cdot 2,3 \cdot 0,95 = 8,1$ kN/m , $q_d = 12,1$ kNm

Hd op 2,3 meter hoogte = $4,85 \cdot 12,1 = 58,7$ kN

Onderste vak is maatgevend; B = 3,1m, H = 2,3 m, Ldiag = 3,9 m

$F_{tEd} = 3,9/3,1 \cdot 58,7 = 73,8$ kN

→ $80 \cdot 8 + 2M16$, $F_{tRd} = 107,5$ kN

F kolom kar = $58,7 \cdot 2,3/1,5 \cdot 3,1 = \pm 29,0$ kN

5.2. Windkruisen in kleine schijf

Windbelasting: $5,3 \cdot 2,3 \cdot 0,95 = 11,6$ kN/m , $q_d = 17,4$ kNm

Hd op 2,3 meter hoogte = $4,85 \cdot 17,4 = 84,4$ kN

Onderste vak is maatgevend; B = 2,0m, H = 2,3 m, Ldiag = 3,0 m

$F_{tEd} = 3,0/2,0 \cdot 84,4 = 126,6$ kN

→ $80 \cdot 10 + 3M16$, $F_{tRd} = 160,7$ kN

F kolom kar = $84,8 \cdot 2,3/1,5 \cdot 2,0 = \pm 65,0$ kN

In onderste vak vormt de koker tbv de trap een T/D schoor; Normaalkracht $F_{kar} = 160,7/1,5 = 107,1$ kN

6. Berekening bovenbouw

Middenkolommen grote schijf

Ingevoerd met horizontale ligger tbv invoeren belastingen trap/bordes/balustrade

Lengte kolom 6 meter, ligger 1,5 meter.

Hoh kolommen maximaal 2,8 meter

Windfactor vrijstaande wand hoogte ongeveer gelijk aan breedte: 2,3

Windbelasting: $2,8 \cdot 2,3 \cdot 0,95 = 6,12$ kN/m

Verticale belasting uit trap/bordes

$2,8 \cdot 0,3/2,5 = 0,84/7,0$ kN/m

Uit balustrade: e.g. = $2,8 \cdot 0,5 = 1,4$ kN, moment: $2,8 \cdot 3,0 = 8,4$ kNm

➔ Kolom HEA 260

Zie computer in- en uitvoer in Bijlage

Overige kolommen

Als vorige, nu max 2,1 meter belasting

Windbelasting: $2,1 \cdot 2,3 \cdot 0,95 = 4,59$ kN/m

Verticale belasting uit trap/bordes

$2,1 \cdot 0,3/2,5 = 0,63/5,3$ kN/m

Uit balustrade: e.g. = $2,1 \cdot 0,5 = 1,05$ kN, moment: $2,1 \cdot 3,0 = 6,3$ kNm

➔ Kolom HEA 240

Zie computer in- en uitvoer in Bijlage

Kokerliggers tbv trap/bordes.

Maximale lengte = 3,1 meter.

Verticale belasting: $1,5 \cdot (0,3/2,5 + 0,5) = 0,45/3,75 + 0,75 = 1,20/3,75$ kN/m

Wringmoment: $M = 1,5^2/2 \cdot 0,3/2,5 + 1,5 \cdot 0,5 + 3,0 = 0,34/2,81 + 0,75 + 3,0 = 1,09/5,81$ kN/m

$M_d = 1,2 \cdot 1,09 + 1,5 \cdot 5,81 = 1,31 + 8,72 = 10,0$ kNm

Tpv aansluiting met kolom is het wring moment: $T_d = 1,55 \cdot 10,0 = 15,5$ kNm

Normaalkracht 107,1 kN (uit stabiliteit, komt 1 keer voor)

➔ Koker 200x200x8 of 250x150x8

Zie computer in- en uitvoer in Bijlage

Traptreden en balusters

$$M_d = 0,23 \cdot 10,0 = 2,3 \text{ kNm}$$

$$\rightarrow L250 \times 90 \times 10, W_y = 93,2 \text{ cm}^3, M_{yRd} = 21,9 \text{ kNm}$$

Balusters:

$$M_d = 0,23 \cdot 1,5 \cdot 3,0 = 1,03 \text{ kNm}$$

$$\rightarrow \text{Strip } 65 \times 10, W_y = 7,04 \text{ cm}^3; M_{yRd} = 1,65 \text{ kNm}, I_y = 22,8 \text{ cm}^4; \text{ horizontale verplaatsing} \\ \text{bovenaan} = 4,8 \text{ mm}$$

Balusters worden aan bovenzijde gekoppeld door handregel 130x65x8.

Tussen deze hoofdbalusters komen tussenbalusters rond 16.

Gevelregels in de wanden

Verticale beplanking met liggende regels hoh 610 mm

$$\rightarrow 59 \times 156 \text{ hoh } 610.$$

Zie computer in- en uitvoer in Bijlage

7. Berekening fundering

Onder de toren komt een betonplaat met een rib ter plaatse van de schijven, en dus ook t.p.v. de kolommen. Voor de grondslag wordt gerekend met een heel lage bedding: 2000 kN/m³.

Belastingen:

Reactie tussen kolom:

$F_{pb} = 7,8 \text{ kN}$, hier komt bij Feg houten gevel = $2,8 \cdot 6,0 \cdot 0,4 = 6,7 \text{ kN}$, totaal $F_{pb} = 14,5 \text{ kN}$

$F_{vb} = 10,5 \text{ kN}$

$F_{\text{windkruis}} = \pm 65,0 \text{ kN}$

$F_d \text{ neerwaarts} = 1,2 \cdot 14,5 + 1,5 \cdot 65,0 = 115 \text{ kN}$

$F_d \text{ opwaarts} = 1,5 \cdot 65,0 - 0,9 \cdot 14,5 = 85 \text{ kN}$

$H_{\text{wind}} = 36,7 \text{ kN}$, $H_d = 55 \text{ kN}$

$M_{pb} = 3,8 \text{ kNm}$

$M_{\text{wind}} = 110,2 \text{ kNm}$

$M_d = 170 \text{ kNm}$

Kolommen komen op betonrand ca. 600 mm hoog.

$M_{\text{wind extra}} = 36,7 \cdot 0,7 = 25,7 \text{ kNm}$

Krachten uit kolom spreiden over 2,8 meter

→ Plaat 300 mm dik, tot 2,5 meter achter de grote wand.

Wapening rond 10-150 b/o

Aan voorzijde tot voorbij betonnen bloktrede

Breedte 8,0 meter.

Rib op plaat: 300 breed, ca. 600 hoog. Beugels rond 10-150, ter plaatse van de kolommen

beugels rond 12-100 over lengte 1500. Beugels op ondernet plaat.

Indien beugels op bovennet komen, dan stekken vanaf ondernet met dezelfde diameter als de beugels in de rib.

Zie computer in- en uitvoer in Bijlage

Einde rapportage (excl. bijlagen)

Bijlage 1: Computerinvoer en -uitvoer

Tussenkolommen grote schijf

TS/Raamwerken
Rel: 6.05 5 jul 2016

Project...: 14894 Uitkijktoren Wekerom
 Onderdeel: kolommen 6 m
 Dimensies: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)
 Datum....: 20/05/2016
 Bestand...: P:\14800-14899\14894 Hoogte50 te Wekerom\Reken\constructie\
 kolommen 6 m.rww

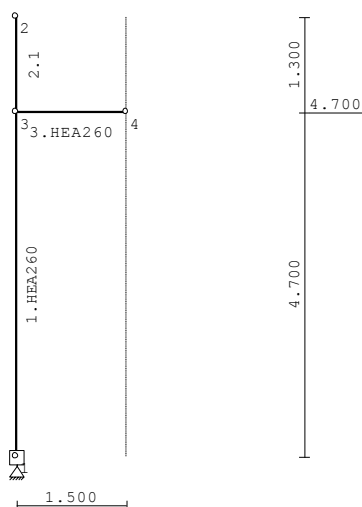
Rekenmodel.....: 1e-orde-elastisch.
 Theorie voor de bepaling van de krachtsverdeling:
 Geometrisch lineair.
 Fysisch lineair.

Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010	NB:2011 (nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1:2009	NB:2011 (nl)
	NEN-EN 1991-1-4:2005	C2:2011	NB:2011 (nl)
Staal	NEN-EN 1993-1-1:2006	C2:2009	NB:2011 (nl)

GEOMETRIE



STRAMIENLIJNEN

Nr.	X	Z-min	Z-max
1	1.500	0.000	6.000

NIVEAUS

Nr.	Z	X-min	X-max
1	4.700	0.000	1.500

MATERIALEN

Mt	Omschrijving	E-modulus [N/mm ²]	S.M.	Pois.	Uitz. coëff
1	S235	210000	78.5	0.30	1.2000e-005

Project.: 14894 Uitkijktoren Wekerom
 Onderdeel: kolommen 6 m

PROFIELEN [mm]

Prof. Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1 HEA260	1:S235	8.6800e+003	1.0460e+008	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof. Staaf-type	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1 0:Normaal	260	250	125.0					

PROFIELVORMEN [mm]

1 HEA260


KNOPEN

Knoop	X	Z
1	0.000	0.000
2	0.000	6.000
3	0.000	4.700
4	1.500	4.700

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte	Opm.
1	1	3	1:HEA260	NDM	NDM	4.700	
2	3	2	1:HEA260	NDM	NDM	1.300	
3	3	4	1:HEA260	NDM	NDM	1.500	

VASTE STEUNPUNTEN

Nr.	knoop	Kode	XZR 1=vast 0=vrij	Hoek
1	1	111		0.00

BELASTINGGENERATIE ALGEMEEN.

Betrouwbaarheidsklasse.....	2	Referentieperiode.....	50
Gebouwdiepte.....	6.00	Gebouwhoogte.....	6.00
Niveau aansl.terrein.....	0.00	E.g. scheid.w. [kN/m2]:	1.20

WIND

Terrein categorie ...[4.3.2]....	Onbebouwd		
Windgebied	3	Vb,0 ..[4.2].....	24.500
Positie spant in het gebouw....	3.000	Kr[4.3.2].....	0.209
z0	[4.3.2]....	Zmin ..[4.3.2].....	4.000
Co wind van links ..[4.3.3]....	1.000	Co wind van rechts....	1.000
Co wind loodrecht ..[4.3.3]....	1.000		
Cpi wind van links ..[7.2.9]....	0.200	-0.300	
Cpi windloodrecht ...[7.2.9]....	0.200	-0.300	
Cpi wind van rechts ..[7.2.9]....	0.200	-0.300	
Cfr windwrijving[7.5].....	0.040		

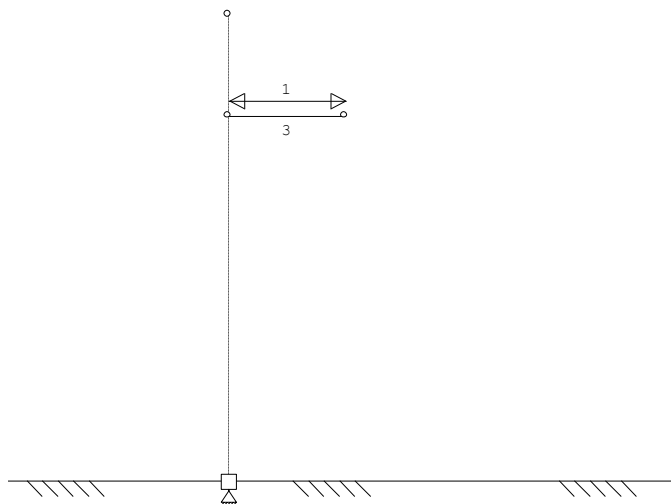
STAAFTYPEN

Type	staven
5:Linker gevel.	: 1,2
7:Dak.	: 3

Project...: 14894 Uitkijktoren Wekerom
Onderdeel: kolommen 6 m

LASTVELDEN

Veranderlijke belastingen door personen



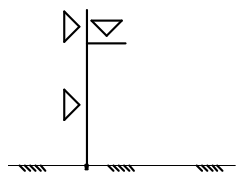
LASTVELDEN

Nr	Balk	Veld	Gebruiksfunctie	Psi-t
1	3-3	3-3	Dak niet toegankelijk voor dagelijks gebruik. Tabel 6.9	1.00

LASTVELDEN

Wind staven

Sneeuw staven



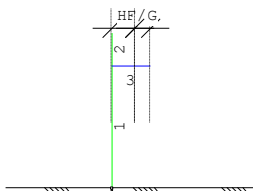
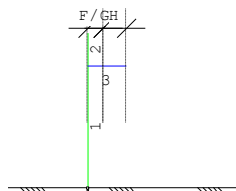
WIND DAKTYPES

Nr.	Staaft Type	reductie bij wind van links	reductie bij wind van Rechts	Cpe volgens art:
1	1-2 Gevel	1.000	1.000	7.2.2
2	3 Plat dak	1.000	1.000	7.2.3

WIND ZONES

Wind van links

Wind van rechts



Project...: 14894 Uitkijktoren Wekerom
 Onderdeel: kolommen 6 m

WIND VAN LINKS ZONES

Nr.	Staafl	Positie	Lengte	Zone
1	1-2	0.000	6.000	D
2	3	0.000	0.600	F/G
3	3	0.600	0.900	H

WIND VAN RECHTS ZONES

Nr.	Staafl	Positie	Lengte	Zone
1	3	0.000	0.600	F/G
2	3	0.600	0.900	H
3	1-2	0.000	6.000	E

Wind indexen

Index	CsCd	Cpe/Cpi	qp	breedte	reductie	Qw	Zone	Hoek(en)
Qw1		0.300	0.580	3.600		-0.626		
Qw2	1.00	0.800	0.580	3.600		-1.670	D	
Qw3	1.00	-1.800	0.580	0.600		0.626	F	0.0
Qw4	1.00	-1.200	0.580	3.000		2.087	G	0.0
Qw5	1.00	-0.700	0.580	3.600		1.461	H	0.0
Qw6		-0.200	0.580	3.600		0.417		
Qw7	1.00	-0.650	0.580	3.600		1.357	E	

BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type
1	Permanente belasting EGZ=-1.00	1
g*	2 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)	2
g	3 Ver. bel. pers. ed. (F_rep)	3
g*	4 Wind van links onderdruk A	7
g	5 Wind van links overdruk A	8
g*	6 Wind van rechts onderdruk A	11
g	7 Wind van rechts overdruk A	12
	8 Knik	0 Onbekend

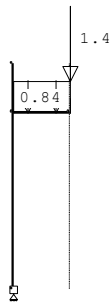
g = gegeneerd belastinggeval

* = belastinggeval bevat 1 of meer handmatig toegevoegde en/of gewijzigde lasten

BELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

Eigen gewicht van alle staven is meegenomen in berekening. Richting:↓


STAAFBELASTINGEN

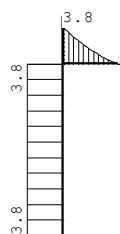
B.G:1 Permanente belasting

Staafl	Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
3	1:QZLokaal	-0.84	-0.84	0.000	0.000			
3	8:PZLokaal	-1.40		1.500				

Project...: 14894 Uitkijktoren Wekerom
Onderdeel: kolommen 6 m

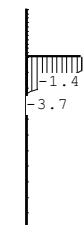
MOMENTEN

B.G:1 Permanente belasting



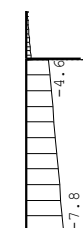
DWARSKRACHTEN

B.G:1 Permanente belasting



NORMAALKRACHTEN

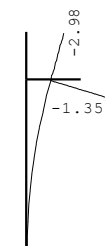
B.G:1 Permanente belasting



VERPLAATSINGEN

[mm]

B.G:1 Permanente belasting



Project...: 14894 Uitkijktoren Wekerom
Onderdeel: kolommen 6 m

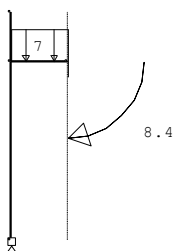
REACTIES

B.G:1 Permanente belasting

Kn.	X	Z	M
1	0.00	7.77	-3.81
	0.00	7.77	: Som van de reacties
	0.00	-7.77	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:2 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)



STAAFBELASTINGEN

B.G:2 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)

Staaftype	Index	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
3 3:QZgeProj.	*	-7.00	-7.00	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
3 12:MYLokaal	*	8.40	1.500			0.0	0.0	0.0

Opmerkingen

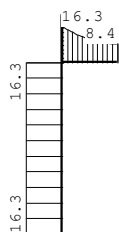
[*] Deze belasting is handmatig toegevoegd of gewijzigd.

VERANDERLIJKE BELASTING SITUATIES

Nr	Lastvelden extreem	Lastvelden momentaan
1	1	

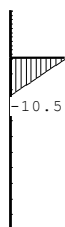
MOMENTEN

B.G:2 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)



DWARSKRACHTEN

B.G:2 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)



Project.: 14894 Uitkijktoren Wekerom
 Onderdeel: kolommen 6 m

NORMAALKRACHTEN

B.G:2 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)


VERPLAATSINGEN

[mm]

B.G:2 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)

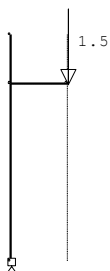

REACTIES

B.G:2 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)

Kn.	X	Z	M
1	0.00	10.50	-16.27
	0.00	10.50	: Som van de reacties
	0.00	-10.50	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:3 Ver. bel. pers. ed. (F-rep)


STAAFBELASTINGEN

B.G:3 Ver. bel. pers. ed. (F-rep)

Staaft Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
3 10:PZGeproij.	-1.50		1.500		0.0	0.0	0.0

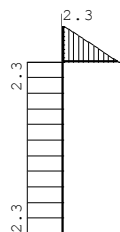
VERANDERLIJKE BELASTING SITUATIES

Nr	Lastvelden extreem	Lastvelden momentaan
1	1	

Project...: 14894 Uitkijktoren Wekerom
Onderdeel: kolommen 6 m

MOMENTEN

B.G:3 Ver. bel. pers. ed. (F-rep)



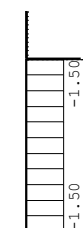
DWARSKRACHTEN

B.G:3 Ver. bel. pers. ed. (F-rep)



NORMAALKRACHTEN

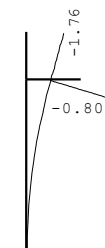
B.G:3 Ver. bel. pers. ed. (F-rep)



VERPLAATSINGEN

[mm]

B.G:3 Ver. bel. pers. ed. (F-rep)



Project...: 14894 Uitkijktoren Wekerom
Onderdeel: kolommen 6 m

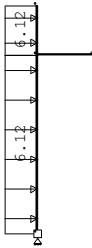
REACTIES

B.G:3 Ver. bel. pers. ed. (F-rep)

Kn.	X	Z	M
1	0.00	1.50	-2.25
	0.00	1.50	: Som van de reacties
	0.00	-1.50	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:4 Wind van links onderdruk A



STAAFBELASTINGEN

B.G:4 Wind van links onderdruk A

Staaft Type	Index	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1 1:QZLokaal	*	-6.12	-6.12	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
2 1:QZLokaal	*	-6.12	-6.12	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0

Opmerkingen

[*] Deze belasting is handmatig toegevoegd of gewijzigd.

MOMENTEN

B.G:4 Wind van links onderdruk A



DWARSKRACHTEN

B.G:4 Wind van links onderdruk A



Project...: 14894 Uitkijktoren Wekerom
Onderdeel: kolommen 6 m

NORMAALKRACHTEN

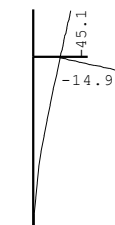
B.G:4 Wind van links onderdruk A



VERPLAATSINGEN

[mm]

B.G:4 Wind van links onderdruk A



REACTIES

B.G:4 Wind van links onderdruk A

Kn.	X	Z	M
1	-36.72	0.00	-110.16
	-36.72	0.00	: Som van de reacties
	36.72	0.00	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:5 Wind van links overdruk A



MOMENTEN

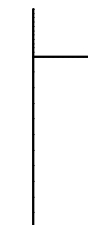
B.G:5 Wind van links overdruk A



Project...: 14894 Uitkijktoren Wekerom
Onderdeel: kolommen 6 m

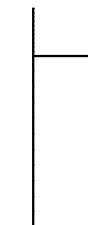
DWARSKRACHTEN

B.G:5 Wind van links overdruk A



NORMAALKRACHTEN

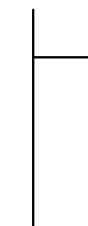
B.G:5 Wind van links overdruk A



VERPLAATSINGEN

[mm]

B.G:5 Wind van links overdruk A



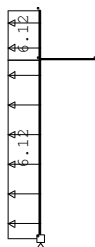
REACTIES

B.G:5 Wind van links overdruk A

Kn.	X	Z	M
1	0.00	0.00	0.00
	0.00	0.00	: Som van de reacties
	0.00	0.00	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:6 Wind van rechts onderdruk A



Project...: 14894 Uitkijktoren Wekerom
Onderdeel: kolommen 6 m

STAAFBELASTINGEN

B.G:6 Wind van rechts onderdruk A

Staal Type	Index	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1 1:QZLokaal	*	6.12	6.12	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
2 1:QZLokaal	*	6.12	6.12	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0

Opmerkingen

[*] Deze belasting is handmatig toegevoegd of gewijzigd.

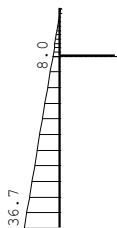
MOMENTEN

B.G:6 Wind van rechts onderdruk A



DWARSKRACHTEN

B.G:6 Wind van rechts onderdruk A



NORMAALKRACHTEN

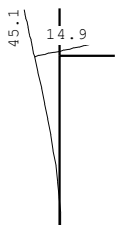
B.G:6 Wind van rechts onderdruk A



VERPLAATSINGEN

[mm]

B.G:6 Wind van rechts onderdruk A



Project..: 14894 Uitkijktoren Wekerom
 Onderdeel: kolommen 6 m

REACTIES

B.G:6 Wind van rechts onderdruk A

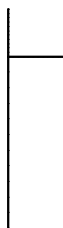
Kn.	X	Z	M
1	36.72	0.00	110.16
	36.72	0.00	: Som van de reacties
	-36.72	0.00	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

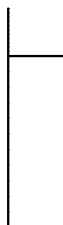
B.G:7 Wind van rechts overdruk A


MOMENTEN

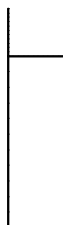
B.G:7 Wind van rechts overdruk A


DWARSKRACHTEN

B.G:7 Wind van rechts overdruk A


NORMAALKRACHTEN

B.G:7 Wind van rechts overdruk A

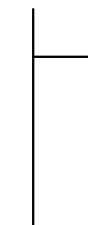


Project...: 14894 Uitkijktoren Wekerom
Onderdeel: kolommen 6 m

VERPLAATSINGEN

[mm]

B.G:7 Wind van rechts overdruk A



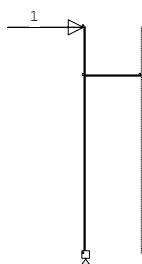
REACTIES

B.G:7 Wind van rechts overdruk A

Kn.	X	Z	M
1	0.00	0.00	0.00
	0.00	0.00	: Som van de reacties
	0.00	0.00	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:8 Knik



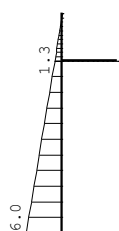
KNOOPBELASTINGEN

B.G:8 Knik

Last	Knoop	Richting	waarde	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	2	X	1.000			

MOMENTEN

B.G:8 Knik



DWARSKRACHTEN

B.G:8 Knik



Project.: 14894 Uitkijktoren Wekerom
Onderdeel: kolommen 6 m

NORMAALKRACHTEN

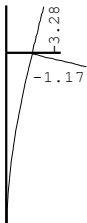
B.G:8 Knik



VERPLAATSINGEN

[mm]

B.G:8 Knik



REACTIES

B.G:8 Knik

Kn.	X	Z	M
1	-1.00	0.00	-6.00
	-1.00	0.00	: Som van de reacties
	1.00	0.00	: Som van de belastingen

BELASTINGCOMBINATIES

BC Type	BG Gen.	Factor	BG Gen.	Factor	BG Gen.	Factor	BG Gen.	Factor
1 Fund.	1 Perm	1.35						
2 Fund.	1 Perm	0.90						
3 Fund.	1 Perm	1.20	2 Extr	1.50				
4 Fund.	1 Perm	1.20	3 Extr	1.50				
5 Fund.	1 Perm	1.20	4 Extr	1.50				
6 Fund.	1 Perm	1.20	6 Extr	1.50				
7 Fund.	1 Perm	0.90	2 Extr	1.50				
8 Fund.	1 Perm	0.90	3 Extr	1.50				
9 Fund.	1 Perm	0.90	4 Extr	1.50				
10 Fund.	1 Perm	0.90	6 Extr	1.50				
11 Kar.	1 Perm	1.00	2 Extr	1.00				
12 Kar.	1 Perm	1.00	3 Extr	1.00				
13 Kar.	1 Perm	1.00	4 Extr	1.00				
14 Kar.	1 Perm	1.00	6 Extr	1.00				
15 Quas.	1 Perm	1.00						
16 Freq.	1 Perm	1.00						
17 Freq.	1 Perm	1.00	4 psil	1.00				
18 Freq.	1 Perm	1.00	6 psil	1.00				
19 Blij.	1 Perm	1.00						

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC Staven met gunstige werking
1 Geen
2 Alle staven de factor:0.90
3 Geen
4 Geen
5 Geen
6 Geen

Project...: 14894 Uitkijktoren Wekerom
Onderdeel: kolommen 6 m

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

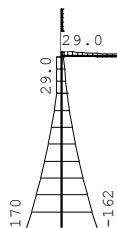
BC Staven met gunstige werking

- 7 Alle staven de factor:0.90
- 8 Alle staven de factor:0.90
- 9 Alle staven de factor:0.90
- 10 Alle staven de factor:0.90

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

MOMENTEN

Fundamentele combinatie



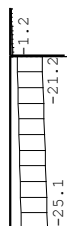
DWARSKRACHTEN

Fundamentele combinatie



NORMAALKRACHTEN

Fundamentele combinatie



REACTIES

Fundamentele combinatie

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	-55.08	55.08	6.99	25.07	-169.81	161.81

Project...: 14894 Uitkijktoren Wekerom
 Onderdeel: kolommen 6 m

STAALPROFIELEN - ALGEMENE GEGEVENS

Stabiliteit: Classificatie gehele constructie: Ongeschoord
 Belastinggeval m.b.t. bepaling kniklengte: 7=Wind van rechts overdruk A
 Aanpassing inkl. parameter C : Steunpunten

Tweede-orde-effect:
 Aan te houden verhouding $n/(n-1)$
 voor steunmomenten en verplaatsingen: 1.10

Doorbuiging en verplaatsing:
 Aantal bouwlagen: 1
 Gebouwtype: Overig
 Toel. horiz. verplaatsing gehele gebouw: $h/300$
 Kleinste gevelhoogte [m]: 0.0

MATERIAAL

Mat nr.	Profielnaam	Vloeijsp. [N/mm ²]	Productie methode	Min. drsn. klasse
1	HEA260	235	Gewalst	1

Partiële veiligheidsfactoren:
 Gamma M;0 : 1.00 Gamma M;1 : 1.00

KNIKSTABILITEIT

Staaflr.	l_{sys} [m]	Classif. y	$l_{knik,y}$ [m]	Extra aanp. y [kN]	Classif. z	$l_{knik,z}$ [m]	Extra aanp. z [kN]
1-2	6.000	Ongeschoord	14.830	0.0	Geschoord	3.000*	0.0
3	1.500	Ongeschoord	15.893	0.0	Geschoord	1.500	0.0

* Door gebruiker gedefinieerde kniklengte

KIPSTABILITEIT

Staaflr.	Plts. aangr.	l gaffel [m]	Kipsteunafstanden [m]
1-2	1.0*h	boven: 6.00 onder: 6.00	2*3 6
3	1.0*h	boven: 1.50 onder: 1.50	1.500 1.500

TOETSING SPANNINGEN

Staaflr.	Mat	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing U.C. [N/mm ²]	Opm.
1-2	1	5	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.830 195	42,46,47
3	1	3	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.2	(6.54)	0.147 35	

Opmerkingen:
 [42] Waarschuwing: Er sluiten tussentijds staven en/of opleggingen aan.
 [46] T.b.v. kip is een equivalente Q-last berekend.
 [47] Bij verlopende normaalkracht wordt de grootste drukkracht genomen.

TOETSING HORIZONTALE VERPLAATSING

Staaflr.	BC	Sit	Lengte [m]	u_{eind} [mm]	Toelaatbaar [mm]	[h/]
1-2	13	1	6.000	-52.9	60.0	100

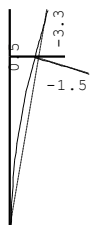
TOETSING HOR. VERPLAATSING GLOBAAL

Er is een maximale horizontale verplaatsing van 0.0529 [m] gevonden bij knoop 2 en combinatie 13; belastingsituatie 1 (combinatietype 2).
 Bij een hoogte van 6.000 [m] levert dit $h/113$ (toel.: $h/300$).

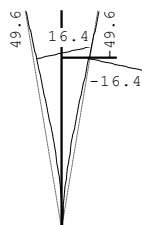
Project...: 14894 Uitkijktoren Wekerom
 Onderdeel: kolommen 6 m

VERVORMINGEN w1

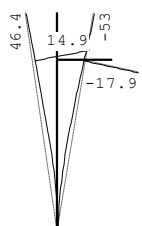
Blijvende combinatie


VERVORMINGEN w_{bij}

Karakteristieke combinatie


VERVORMINGEN w_{max}

Karakteristieke combinatie


DOORBUIGINGEN

Karakteristieke combinatie

Nr.	staven	Zijde	positie	l_{rep} [mm]	w_1 [mm]	w_2 [mm]	--- w_{bij} --- [mm] [lrep/]	w_{tot} [mm]	w_c [mm]	--- w_{max} --- [mm] [lrep/]
2	3	Neg.	/	3000	-1.5	-16.4	183	-17.9	-17.9	168
2	3	Pos.	/	3000	-1.5	16.4	183	14.9	14.9	201

HORIZONTALE VERPLAATSING

Karakteristieke combinatie

Nr.	staven	Zijde	h [mm]	w_1 [mm]	w_2 [mm]	w_3 [mm]	--- w_{tot} --- [mm] [h/]
1	1-2	Neg.	6000	-3.3	-49.6	-52.9	113
1	1-2	Pos.	6000	-3.3	49.6	46.4	129

TOTALE HORIZONTALE VERPLAATSING

Karakteristieke combinatie

knoop	Zijde	h [mm]	w_1 [mm]	w_2 [mm]	w_3 [mm]	--- w_{tot} --- [mm] [h/]
2	Neg.	6000		-46.4	-46.4	129
2	Pos.	6000	3.3	49.6	52.9	113

Overige kolommen

TS/Raamwerken

Rel: 6.05 5 jul 2016

Project...: 14894 Uitkijktoren Wekerom
 Onderdeel: overige kolommen 6 m
 Dimensies: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)
 Datum....: 20/05/2016
 Bestand...: P:\14800-14899\14894 Hoogte50 te Wekerom\Reken\constructie\
 overige kolommen 6 m.rww

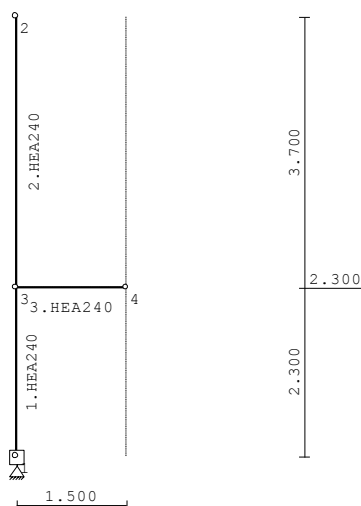
Rekenmodel.....: 1e-orde-elastisch.
 Theorie voor de bepaling van de krachtsverdeling:
 Geometrisch lineair.
 Fysisch lineair.

Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010	NB:2011(nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1:2009	NB:2011(nl)
	NEN-EN 1991-1-4:2005	C2:2011	NB:2011(nl)
Staal	NEN-EN 1993-1-1:2006	C2:2009	NB:2011(nl)

GEOMETRIE



STRAMIENLIJNEN

Nr.	X	Z-min	Z-max
1	1.500	0.000	6.000

NIVEAUS

Nr.	Z	X-min	X-max
1	2.300	0.000	1.500

MATERIALEN

Mt	Omschrijving	E-modulus [N/mm ²]	S.M.	Pois.	Uitz. coëff
1	S235	210000	78.5	0.30	1.2000e-005

Project...: 14894 Uitkijktoren Wekerom
 Onderdeel: overige kolommen 6 m

PROFIELEN [mm]

Prof. Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1 HEA240	1:S235	7.6800e+003	7.7630e+007	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof. Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1 0:Normaal	240	230	115.0					

PROFIELVORMEN [mm]

1 HEA240


KNOPEN

Knoop	X	Z
1	0.000	0.000
2	0.000	6.000
3	0.000	2.300
4	1.500	2.300

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte	Opm.
1	1	3	1:HEA240	NDM	NDM	2.300	
2	3	2	1:HEA240	NDM	NDM	3.700	
3	3	4	1:HEA240	NDM	NDM	1.500	

VASTE STEUNPUNTEN

Nr.	knoop	Kode	XZR 1=vast 0=vrij	Hoek
1	1	111		0.00

BELASTINGGENERATIE ALGEMEEN.

Betrouwbaarheidsklasse.....	2	Referentieperiode.....	50
Gebouwdiepte.....	6.00	Gebouwhoogte.....	6.00
Niveau aansl.terrein.....	0.00	E.g. scheid.w. [kN/m2]:	1.20

WIND

Terrein categorie ...[4.3.2]...	Onbebouwd		
Windgebied	3	Vb,0 ..[4.2].....	24.500
Positie spant in het gebouw....	3.000	Kr[4.3.2].....	0.209
z0	[4.3.2]....	Zmin ..[4.3.2].....	4.000
Co wind van links ..[4.3.3]...	1.000	Co wind van rechts....	1.000
Co wind loodrecht ..[4.3.3]...	1.000		
Cpi wind van links ..[7.2.9]...	0.200	-0.300	
Cpi windloodrecht ...[7.2.9]...	0.200	-0.300	
Cpi wind van rechts ..[7.2.9]...	0.200	-0.300	
Cfr windwrijving[7.5].....	0.040		

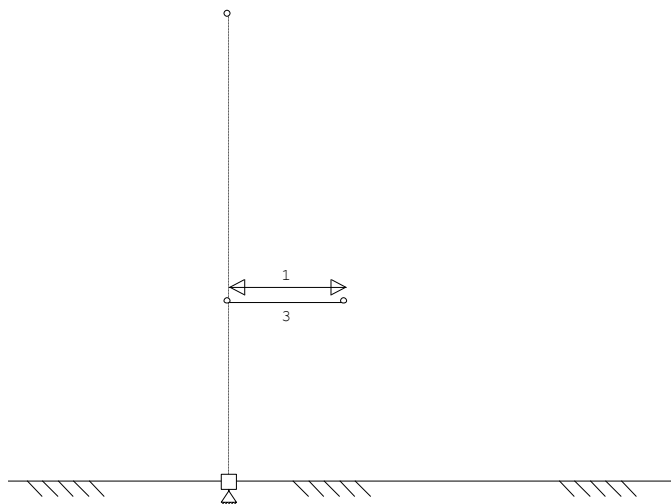
STAAFTYPEN

Type	staven
5:Linker gevel.	: 1,2
7:Dak.	: 3

Project...: 14894 Uitkijktoren Wekerom
 Onderdeel: overige kolommen 6 m

LASTVELDEN

Veranderlijke belastingen door personen



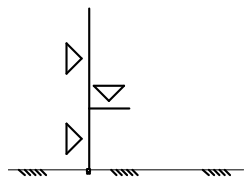
LASTVELDEN

Nr	Balk	Veld	Gebruiksfunctie	Psi-t
1	3-3	3-3	Dak niet toegankelijk voor dagelijks gebruik. Tabel 6.9	1.00

LASTVELDEN

Wind staven

Sneeuw staven



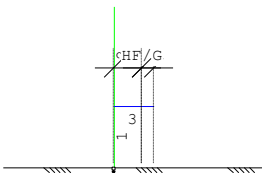
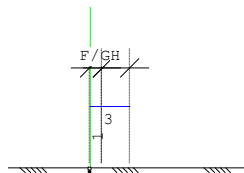
WIND DAKTYPES

Nr.	Staaft Type	reductie bij wind van links	reductie bij wind van Rechts	Cpe volgens art:
1	1-2 Gevel	1.000	1.000	7.2.2
2	3 Plat dak	1.000	1.000	7.2.3

WIND ZONES

Wind van links

Wind van rechts



Project...: 14894 Uitkijktoren Wekerom
 Onderdeel: overige kolommen 6 m

WIND VAN LINKS ZONES

Nr.	Staaf	Positie	Lengte	Zone
1	1-2	0.000	6.000	D
2	3	0.000	0.460	F/G
3	3	0.460	1.040	H

WIND VAN RECHTS ZONES

Nr.	Staaf	Positie	Lengte	Zone
1	3	0.000	0.460	F/G
2	3	0.460	1.040	H
3	1-2	0.000	6.000	E

Wind indexen

Index	CsCd	Cpe/Cpi	qp	breedte	reductie	Qw	Zone	Hoek(en)
Qw1		0.300	0.580	3.600		-0.626		
Qw2	1.00	0.800	0.580	3.600		-1.670	D	
Qw3	1.00	-1.800	0.580	0.600		0.626	F	0.0
Qw4	1.00	-1.200	0.580	3.000		2.087	G	0.0
Qw5	1.00	-0.700	0.580	3.600		1.461	H	0.0
Qw6		-0.200	0.580	3.600		0.417		
Qw7	1.00	-0.650	0.580	3.600		1.357	E	

BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type
1	Permanente belasting EGZ=-1.00	1
g*	2 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)	2
g	3 Ver. bel. pers. ed. (F_rep)	3
g*	4 Wind van links onderdruk A	7
g	5 Wind van links overdruk A	8
g*	6 Wind van rechts onderdruk A	11
g	7 Wind van rechts overdruk A	12
	8 Knik	0 Onbekend

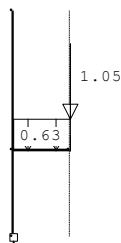
g = gegenereerd belastinggeval

* = belastinggeval bevat 1 of meer handmatig toegevoegde en/of gewijzigde lasten

BELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

Eigen gewicht van alle staven is meegenomen in berekening. Richting:↓


STAAFBELASTINGEN

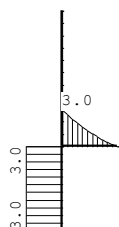
B.G:1 Permanente belasting

Staaf	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
3	1:QZLokaal	-0.63	-0.63	0.000	0.000			
3	8:PZLokaal	-1.05		1.500				

Project...: 14894 Uitkijktoren Wekerom
Onderdeel: overige kolommen 6 m

MOMENTEN

B.G:1 Permanente belasting



DWASKRACHTEN

B.G:1 Permanente belasting



NORMAALKRACHTEN

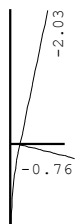
B.G:1 Permanente belasting



VERPLAATSINGEN

[mm]

B.G:1 Permanente belasting



REACTIES

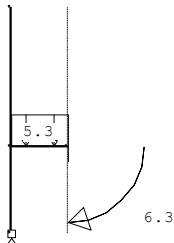
B.G:1 Permanente belasting

Kn.	X	Z	M
1	0.00	6.52	-2.96
	0.00	6.52	: Som van de reacties
	0.00	-6.52	: Som van de belastingen

Project...: 14894 Uitkijktoren Wekerom
Onderdeel: overige kolommen 6 m

BELASTINGEN

B.G:2 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)



STAAFBELASTINGEN

B.G:2 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)

Staaf	Type	Index	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
3	3:QZgeProj.	*	-5.30	-5.30	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
3	12:MYLokaal	*	6.30		1.500		0.0	0.0	0.0

Opmerkingen

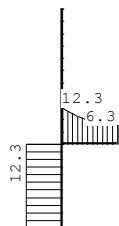
[*] Deze belasting is handmatig toegevoegd of gewijzigd.

VERANDERLIJKE BELASTING SITUATIES

Nr	Lastvelden extreem	Lastvelden momentaan
1	1	

MOMENTEN

B.G:2 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)



DWARSKRACHTEN

B.G:2 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)



NORMAALKRACHTEN

B.G:2 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)

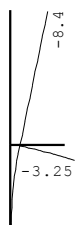


Project...: 14894 Uitkijktoren Wekerom
Onderdeel: overige kolommen 6 m

VERPLAATSINGEN

[mm]

B.G:2 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)



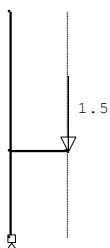
REACTIES

B.G:2 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)

Kn.	X	Z	M
1	0.00	7.95	-12.26
	0.00	7.95	: Som van de reacties
	0.00	-7.95	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:3 Ver. bel. pers. ed. (F-rep)



STAAFBELASTINGEN

B.G:3 Ver. bel. pers. ed. (F-rep)

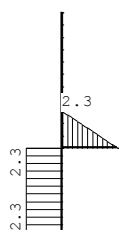
Staal Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
3 10:PZGeproj.	-1.50		1.500		0.0	0.0	0.0

VERANDERLIJKE BELASTING SITUATIES

Nr Lastvelden extreem	Lastvelden momentaan
1 1	

MOMENTEN

B.G:3 Ver. bel. pers. ed. (F-rep)



Project...: 14894 Uitkijktoren Wekerom
Onderdeel: overige kolommen 6 m

DWARSKRACHTEN

B.G:3 Ver. bel. pers. ed. (F-rep)



NORMAALKRACHTEN

B.G:3 Ver. bel. pers. ed. (F-rep)



VERPLAATSINGEN

[mm]

B.G:3 Ver. bel. pers. ed. (F-rep)



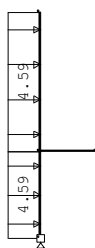
REACTIES

B.G:3 Ver. bel. pers. ed. (F-rep)

Kn.	X	Z	M
1	0.00	1.50	-2.25
	0.00	1.50	: Som van de reacties
	0.00	-1.50	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:4 Wind van links onderdruk A



Project...: 14894 Uitkijktoren Wekerom
Onderdeel: overige kolommen 6 m

STAAFBELASTINGEN

B.G:4 Wind van links onderdruk A

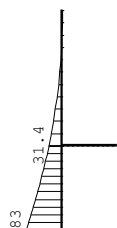
Staal Type	Index	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1 1:QZLokaal	*	-4.59	-4.59	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
2 1:QZLokaal	*	-4.59	-4.59	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0

Opmerkingen

[*] Deze belasting is handmatig toegevoegd of gewijzigd.

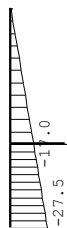
MOMENTEN

B.G:4 Wind van links onderdruk A



DWARSKRACHTEN

B.G:4 Wind van links onderdruk A



NORMAALKRACHTEN

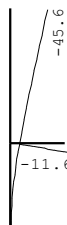
B.G:4 Wind van links onderdruk A



VERPLAATSINGEN

[mm]

B.G:4 Wind van links onderdruk A



Project...: 14894 Uitkijktoren Wekerom
Onderdeel: overige kolommen 6 m

REACTIES

B.G:4 Wind van links onderdruk A

Kn.	X	Z	M
1	-27.54	0.00	-82.62
	-27.54	0.00	: Som van de reacties
	27.54	0.00	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:5 Wind van links overdruk A



MOMENTEN

B.G:5 Wind van links overdruk A



DWARSKRACHTEN

B.G:5 Wind van links overdruk A



NORMAALKRACHTEN

B.G:5 Wind van links overdruk A



Project...: 14894 Uitkijktoren Wekerom
Onderdeel: overige kolommen 6 m

VERPLAATSINGEN

[mm]

B.G:5 Wind van links overdruk A



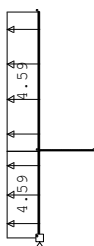
REACTIES

B.G:5 Wind van links overdruk A

Kn.	X	Z	M
1	0.00	0.00	0.00
	0.00	0.00	: Som van de reacties
	0.00	0.00	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:6 Wind van rechts onderdruk A



STAAFBELASTINGEN

B.G:6 Wind van rechts onderdruk A

Staal	Type	Index	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	1:QZLokaal	*	4.59	4.59	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
2	1:QZLokaal	*	4.59	4.59	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0

Opmerkingen

[*] Deze belasting is handmatig toegevoegd of gewijzigd.

MOMENTEN

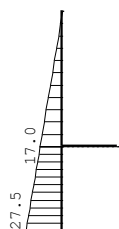
B.G:6 Wind van rechts onderdruk A



Project...: 14894 Uitkijktoren Wekerom
Onderdeel: overige kolommen 6 m

DWARSKRACHTEN

B.G:6 Wind van rechts onderdruk A



NORMAALKRACHTEN

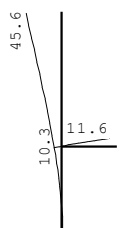
B.G:6 Wind van rechts onderdruk A



VERPLAATSINGEN

[mm]

B.G:6 Wind van rechts onderdruk A



REACTIES

B.G:6 Wind van rechts onderdruk A

Kn.	X	Z	M
1	27.54	0.00	82.62
	27.54	0.00	: Som van de reacties
	-27.54	0.00	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:7 Wind van rechts overdruk A



Project...: 14894 Uitkijktoren Wekerom
 Onderdeel: overige kolommen 6 m

MOMENTEN

B.G:7 Wind van rechts overdruk A


DWARSKRACHTEN

B.G:7 Wind van rechts overdruk A


NORMAALKRACHTEN

B.G:7 Wind van rechts overdruk A


VERPLAATSINGEN [mm]

B.G:7 Wind van rechts overdruk A


REACTIES

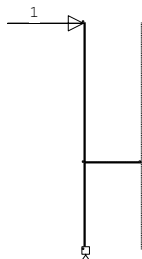
B.G:7 Wind van rechts overdruk A

Kn.	X	Z	M
1	0.00	0.00	0.00
	0.00	0.00	: Som van de reacties
	0.00	0.00	: Som van de belastingen

Project...: 14894 Uitkijktoren Wekerom
Onderdeel: overige kolommen 6 m

BELASTINGEN

B.G:8 Knik



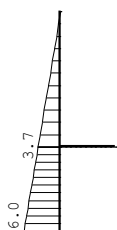
KNOOPBELASTINGEN

B.G:8 Knik

Last	Knoop	Richting	waarde	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1	2	X	1.000			

MOMENTEN

B.G:8 Knik



DWARSKRACHTEN

B.G:8 Knik



NORMAALKRACHTEN

B.G:8 Knik

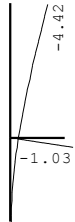


Project...: 14894 Uitkijktoren Wekerom
 Onderdeel: overige kolommen 6 m

VERPLAATSINGEN

[mm]

B.G:8 Knik


REACTIES

B.G:8 Knik

Kn.	X	Z	M
1	-1.00	0.00	-6.00
	-1.00	0.00	: Som van de reacties
	1.00	0.00	: Som van de belastingen

BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor
1	Fund.	1	Perm	1.35									
2	Fund.	1	Perm	0.90									
3	Fund.	1	Perm	1.20	2	Extr	1.50						
4	Fund.	1	Perm	1.20	3	Extr	1.50						
5	Fund.	1	Perm	1.20	4	Extr	1.50						
6	Fund.	1	Perm	1.20	6	Extr	1.50						
7	Fund.	1	Perm	0.90	2	Extr	1.50						
8	Fund.	1	Perm	0.90	3	Extr	1.50						
9	Fund.	1	Perm	0.90	4	Extr	1.50						
10	Fund.	1	Perm	0.90	6	Extr	1.50						
11	Kar.	1	Perm	1.00	2	Extr	1.00						
12	Kar.	1	Perm	1.00	3	Extr	1.00						
13	Kar.	1	Perm	1.00	4	Extr	1.00						
14	Kar.	1	Perm	1.00	6	Extr	1.00						
15	Quas.	1	Perm	1.00									
16	Freq.	1	Perm	1.00									
17	Freq.	1	Perm	1.00	4	psil	1.00						
18	Freq.	1	Perm	1.00	6	psil	1.00						
19	Blij.	1	Perm	1.00									

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

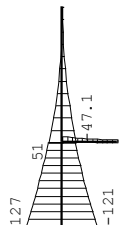
BC	Staven met gunstige werking
1	Geen
2	Alle staven de factor:0.90
3	Geen
4	Geen
5	Geen
6	Geen
7	Alle staven de factor:0.90
8	Alle staven de factor:0.90
9	Alle staven de factor:0.90
10	Alle staven de factor:0.90

Project...: 14894 Uitzichtoren Wekerom
Onderdeel: overige kolommen 6 m

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

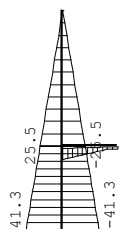
MOMENTEN

Fundamentele combinatie



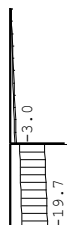
DWARSKRACHTEN

Fundamentele combinatie



NORMAALKRACHTEN

Fundamentele combinatie



REACTIES

Fundamentele combinatie

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	-41.31	41.31	5.86	19.74	-127.48	121.26

Project...: 14894 Uitkijktoren Wekerom
 Onderdeel: overige kolommen 6 m

STAALPROFIELEN - ALGEMENE GEGEVENS

Stabiliteit: Classificatie gehele constructie: Ongeschoord
 Belastinggeval m.b.t. bepaling kniklengte: 8=Knik
 Aanpassing inkl. parameter C : Steunpunten
 Tweede-orde-effect:
 Aan te houden verhouding $n/(n-1)$
 voor steunmomenten en verplaatsingen: 1.10
 Doorbuiging en verplaatsing:
 Aantal bouwlagen: 1
 Gebouwtype: Overig
 Toel. horiz. verplaatsing gehele gebouw: h/300
 Kleinste gevelhoogte [m]: 0.0

MATERIAAL

Mat nr.	Profielnaam	Vloei-sp. [N/mm ²]	Productie methode	Min. drsn. klasse
1	HEA240	235	Gewalst	1

Partiële veiligheidsfactoren:
 Gamma M;0 : 1.00 Gamma M;1 : 1.00

KNIKSTABILITEIT

Staaflnr.	l_{sys} [m]	Classif. y	$l_{knik,y}$ [m]	Extra aanp. y [kN]	Classif. z	$l_{knik,z}$ [m]	Extra aanp. z [kN]
1-2	6.000	Ongeschoord	14.830	0.0	Geschoord	3.000*	0.0
3	1.500	Geschoord	1.500	0.0	Geschoord	1.500	0.0

* Door gebruiker gedefinieerde kniklengte

KIPSTABILITEIT

Staaflnr.	Plts. aangr.	l gaffel [m]	Kipsteunafstanden [m]
1-2	1.0*h	boven: 6.00 onder: 6.00	2*3 6
3	1.0*h	boven: 1.50 onder: 1.50	1.500 1.500

TOETSING SPANNINGEN

Staaflnr.	Mat	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing U.C. [N/mm ²]	Opm.
1-2	1	5	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.779 183	42,46,47
3	1	3	1	1	Begin	EN3-1-1	6.2.8	(6.30)	0.138 32	

Opmerkingen:
 [42] Waarschuwing: Er sluiten tussentijds staven en/of opleggingen aan.
 [46] T.b.v. kip is een equivalente Q-last berekend.
 [47] Bij verlopende normaalkracht wordt de grootste drukkracht genomen.

TOETSING HORIZONTALE VERPLAATSING

Staaflnr.	BC	Sit	Lengte [m]	u_{eind} [mm]	Toelaatbaar [mm]	[h/]
1-2	13	1	6.000	-52.4	60.0	100

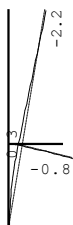
TOETSING HOR. VERPLAATSING GLOBAAL

Er is een maximale horizontale verplaatsing van 0.0524 [m] gevonden bij knoop 2 en combinatie 13; belastingsituatie 1 (combinatietype 2).
 Bij een hoogte van 6.000 [m] levert dit h / 114 (toel.: h / 300).

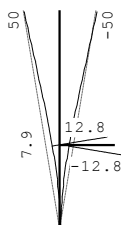
Project...: 14894 Uitkijktoren Wekerom
 Onderdeel: overige kolommen 6 m

VERVORMINGEN w₁

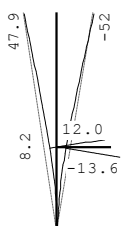
Blijvende combinatie


VERVORMINGEN w_{bij}

Karakteristieke combinatie


VERVORMINGEN w_{max}

Karakteristieke combinatie


DOORBUIGINGEN

Karakteristieke combinatie

Nr.	staven	Zijde	positie	l_{rep} [mm]	w_1 [mm]	w_2 [mm]	-- w_{bij} -- [mm] [lrep/]	w_{tot} [mm]	w_c [mm]	-- w_{max} -- [mm] [lrep/]
2	3	Neg.	/	3000	-0.8	-12.8	234	-13.6	-13.6	220
2	3	Pos.	/	3000	-0.8	12.8	234	12.0	12.0	250

HORIZONTALE VERPLAATSING

Karakteristieke combinatie

Nr.	staven	Zijde	h [mm]	w_1 [mm]	w_2 [mm]	w_3 [mm]	-- w_{tot} -- [mm] [h/]
1	1-2	Neg.	6000	-2.2	-50.2	-52.4	114
1	1-2	Pos.	6000	-2.2	50.2	47.9	125

TOTALE HORIZONTALE VERPLAATSING

Karakteristieke combinatie

knoop	Zijde	h [mm]	w_1 [mm]	w_2 [mm]	w_3 [mm]	-- w_{tot} -- [mm] [h/]
2	Neg.	6000		-47.9	-47.9	125
2	Pos.	6000	2.2	50.2	52.4	114

Kokerliggers – vierkant

TS/Raamwerken

Rel: 6.05 5 jul 2016

Project...: 14894 Uitkijktoren Wekerom
 Onderdeel: kokers tbv trap en bordes
 Dimensies: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)
 Datum....: 20/05/2016
 Bestand...: P:\14800-14899\14894 Hoogte50 te Wekerom\Reken\constructie\
 kokers tbv trap en bordes.rww

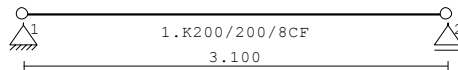
Belastingbreedte.: 1.000
 Rekenmodel.....: 1e-orde-elastisch.
 Theorie voor de bepaling van de krachtsverdeling:
 Geometrisch lineair.
 Fysisch lineair.

Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010	NB:2011 (nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1:2009	NB:2011 (nl)
Staal	NEN-EN 1993-1-1:2006	C2:2009	NB:2011 (nl)

GEOMETRIE



MATERIALEN

Mt	Omschrijving	E-modulus [N/mm ²]	S.M.	Pois.	Uitz. coëff
1	S235	210000	78.5	0.30	1.2000e-005

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	K200/200/8CF	1:S235	5.9243e+003	3.5663e+007	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	200	200	100.0					

PROFIELVORMEN [mm]

1 K200/200/8CF



KNOPEN

Knoop	X	Z
1	0.000	0.000
2	3.100	0.000

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte	Opm.
1	1	2	1:K200/200/8CF	NDM	NDM	3.100	

VASTE STEUNPUNTEN

Nr.	knoop	Kode	XZR	1=vast	0=vrij	Hoek
1	1	110				0.00
2	2	010				0.00

Project...: 14894 Uitkijktoren Wekerom
 Onderdeel: kokers tbv trap en bordes

BELASTINGGENERATIE ALGEMEEN.

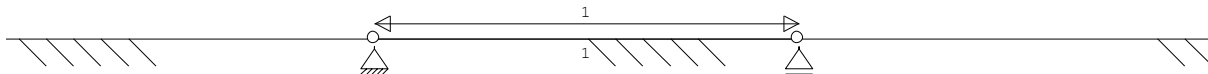
Betrouwbaarheidsklasse.....	2	Referentieperiode.....	50
Gebouwdiepte.....	6.00	Gebouwhoogte.....	0.00
Niveau aansl.terrein.....	0.00	E.g. scheid.w. [kN/m2]:	1.20

STAAPTYPEN

Type	staven
1:Vloer.	: 1

LASTVELDEN

Veranderlijke belastingen door personen


LASTVELDEN

Nr	Balk	Veld	Gebruiksfunctie	Psi-t
1	1-1	1-1	Vloer in concerthal, sporthal incl. tribunes..	Tabel 6.2 1.00

BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type
1	Permanente belasting EGZ=-1.00	1
g*	2 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)	2
	3 Ver. bel. pers. ed. (F-rep)	3

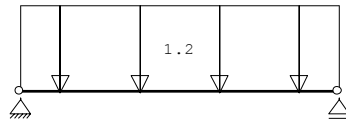
g = gegenereerd belastinggeval

* = belastinggeval bevat 1 of meer handmatig toegevoegde en/of gewijzigde lasten

BELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

Eigen gewicht van alle staven is meegenomen in berekening. Richting:↓


STAAFBELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

Staaftype	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1 1:QZLokaal	-1.20	-1.20	0.000	0.000			

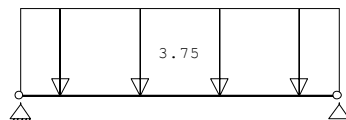
REACTIES

B.G:1 Permanente belasting

Kn.	X	Z	M
1	0.00	2.58	
2		2.58	
	0.00	5.16	: Som van de reacties
	0.00	-5.16	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:2 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)



Project...: 14894 Uitkijktoren Wekerom
 Onderdeel: kokers tbv trap en bordes

STAAFBELASTINGEN

B.G:2 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)

Staaf Type	Index	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1 3:QZgeProj.	*	-3.75	-3.75	0.000	0.000	0.4	0.7	0.6

Opmerkingen

[*] Deze belasting is handmatig toegevoegd of gewijzigd.

VERANDERLIJKE BELASTING SITUATIES

Nr Lastvelden extreem	Lastvelden momentaan
1 1	

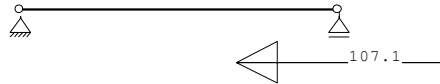
REACTIES

B.G:2 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)

Kn.	X	Z	M
1	0.00	5.81	
2		5.81	
	0.00	11.63	: Som van de reacties
	0.00	-11.63	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:3 Ver. bel. pers. ed. (F-rep)


STAAFBELASTINGEN

B.G:3 Ver. bel. pers. ed. (F-rep)

Staaf Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1 11:PXGeproij.	-107.10		3.100		0.4	0.5	0.3

VERANDERLIJKE BELASTING SITUATIES

Nr Lastvelden extreem	Lastvelden momentaan
1 1	

REACTIES

B.G:3 Ver. bel. pers. ed. (F-rep)

Kn.	X	Z	M
1	107.10	0.00	
2		0.00	
	107.10	0.00	: Som van de reacties
	-107.10	0.00	: Som van de belastingen

BELASTINGCOMBINATIES

BC Type	BG Gen.	Factor	BG Gen.	Factor	BG Gen.	Factor	BG Gen.	Factor
1 Fund.	1 Perm	1.35						
2 Fund.	1 Perm	0.90						
3 Fund.	1 Perm	1.35	2 psi0	1.50				
4 Fund.	1 Perm	1.35	3 psi0	1.50				
5 Fund.	1 Perm	1.20	2 Extr	1.50				
6 Fund.	1 Perm	1.20	3 Extr	1.50				
7 Fund.	1 Perm	0.90	2 Extr	1.50				
8 Fund.	1 Perm	0.90	2 psi0	1.50				
9 Fund.	1 Perm	0.90	3 psi0	1.50				
10 Fund.	1 Perm	0.90	3 Extr	1.50				
11 Kar.	1 Perm	1.00	2 Extr	1.00				
12 Kar.	1 Perm	1.00	3 Extr	1.00				
13 Quas.	1 Perm	1.00						
14 Quas.	1 Perm	1.00	2 psi2	1.00				
15 Quas.	1 Perm	1.00	3 psi2	1.00				
16 Freq.	1 Perm	1.00						
17 Freq.	1 Perm	1.00	2 psi1	1.00				
18 Freq.	1 Perm	1.00	3 psi1	1.00				
19 Blij.	1 Perm	1.00						

Project...: 14894 Uitkijktoren Wekerom
Onderdeel: kokers tbv trap en bordes

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

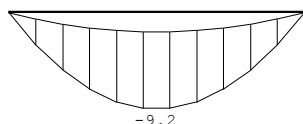
BC Staven met gunstige werking

- 1 Geen
- 2 Alle staven de factor:0.90
- 3 Geen
- 4 Geen
- 5 Geen
- 6 Geen
- 7 Alle staven de factor:0.90
- 8 Alle staven de factor:0.90
- 9 Alle staven de factor:0.90
- 10 Alle staven de factor:0.90

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

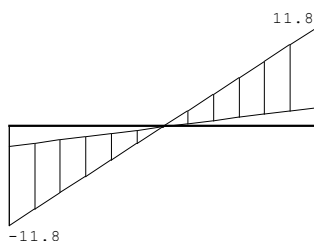
MOMENTEN

Fundamentele combinatie



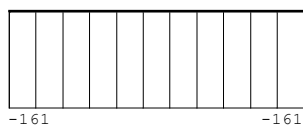
DWARSKRACHTEN

Fundamentele combinatie



NORMAALKRACHTEN

Fundamentele combinatie



REACTIES

Fundamentele combinatie

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	0.00	160.65	2.32	11.82		
2			2.32	11.82		

Project...: 14894 Uitkijktoren Wekerom
 Onderdeel: kokers tbv trap en bordes

STAALPROFIELEN - ALGEMENE GEGEVENS

Stabiliteit: Classificatie gehele constructie: Geschoord

MATERIAAL

Mat nr.	Profielnaam	Vloei-sp. [N/mm ²]	Productie methode	Min. drsn. klasse
1	K200/200/8CF	235	Koudgewalst	1

Partiële veiligheidsfactoren:
 Gamma M;0 : 1.00 Gamma M;1 : 1.00

KNIKSTABILITEIT

Staafl	l _{sys} [m]	Classif. y sterke as	l _{knik,y} [m]	Extra		l _{knik,z} [m]	Extra	
				aanp. y [kN]	Classif. z zwakke as		aanp. z [kN]	
1	3.100	Geschoord	3.100	0.0	Geschoord	3.100	0.0	

KIPSTABILITEIT

Staafl	Plts. aangr.	l gaffel [m]	Kipsteunafstanden [m]
1	1.0*h	boven: 3.10 onder: 3.10	3.1

KRACHTEN UIT HET VLAK

Staafl	Mbegin [kNm]	Mmidden [kNm]	Meinde [kNm]	Vbegin [kN]	Vtpv [kN]	Mmax [kN]	Veinde [kN]	Mx [kNm]
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.5

TOETSING SPANNINGEN

Staafl nr.	Mat	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing U.C. [N/mm ²]	Opm.
1	1	1	1	1	Begin	EN3-1-1	6.2.7	(6.23)	0.194	26 3,19

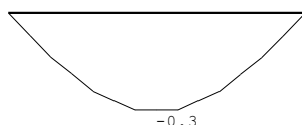
Opmerkingen:
 [3] Als ongest. lengte voor wringing is de syst.lengte-Y aangehouden.
 [19] Toetsing volgens vloeikriterium geschiedt als ware het een klasse 3 profiel.

TOETSING DOORBUIGING

Staafl	Soort	Mtg	Lengte [m]	Overst I J	Zeeg [mm]	u _{tot} [mm]	BC	Sit	u [mm]	Toelaatbaar [mm]	*1
1	Vloer	db	3.10	N N	0.0	-0.9	11	1 Eind	-0.9	±12.4	0.004
		db					11	1 Bijk	-0.6	±9.3	0.003

VERVORMINGEN w1

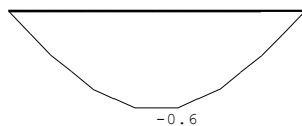
Blijvende combinatie



Project..: 14894 Uitskijktoren Wekerom
Onderdeel: kokers tbv trap en bordes

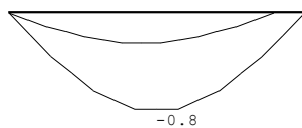
VERVORMINGEN W_{bij}

Karakteristieke combinatie



VERVORMINGEN W_{max}

Karakteristieke combinatie



DOORBUIGINGEN

Karakteristieke combinatie

Nr.	staven	Zijde	positie	l_{rep}	w_1	w_2	W_{bij}	W_{tot}	w_c	W_{max}
			[m]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm] [lrep/]	[mm]	[mm]	[mm] [lrep/]
1	1	Neg.	1.771	3100	-0.3		-0.6 5277	-0.8		-0.8 3655

Kokerliggers – rechthoekig

TS/Raamwerken

Rel: 6.05 5 jul 2016

Project...: 14894 Uitkijktoren Wekerom
 Onderdeel: kokers tbv trap en bordes
 Dimensies: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)
 Datum....: 20/05/2016
 Bestand...: P:\14800-14899\14894 Hoogte50 te Wekerom\Reken\constructie\
 rechthoekige kokers tbv trap en bordes.rww

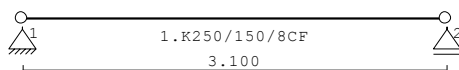
Belastingbreedte.: 1.000
 Rekenmodel.....: 1e-orde-elastisch.
 Theorie voor de bepaling van de krachtsverdeling:
 Geometrisch lineair.
 Fysisch lineair.

Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010	NB:2011 (nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1:2009	NB:2011 (nl)
Staal	NEN-EN 1993-1-1:2006	C2:2009	NB:2011 (nl)

GEOMETRIE



MATERIALEN

Mt	Omschrijving	E-modulus [N/mm ²]	S.M.	Pois.	Uitz. coëff
1	S235	210000	78.5	0.30	1.2000e-005

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	K250/150/8CF	1:S235	5.9243e+003	4.8858e+007	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	150	250	125.0					

PROFIELVORMEN [mm]

1 K250/150/8CF



KNOPEN

Knoop	X	Z
1	0.000	0.000
2	3.100	0.000

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte	Opm.
1	1	2	1:K250/150/8CF	NDM	NDM	3.100	

VASTE STEUNPUNTEN

Nr.	knoop	Kode	XZR	1=vast	0=vrij	Hoek
1	1	110				0.00
2	2	010				0.00

Project...: 14894 Uitkijktoren Wekerom
Onderdeel: kokers tbv trap en bordes

BELASTINGGENERATIE ALGEMEEN.

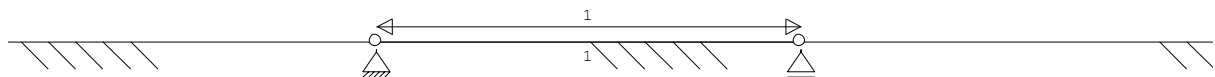
Betrouwbaarheidsklasse.....	2	Referentieperiode.....	50
Gebouwdiepte.....	6.00	Gebouwhoogte.....	0.00
Niveau aansl.terrein.....	0.00	E.g. scheid.w. [kN/m2]:	1.20

STAAPTYPEN

Type	staven
1:Vloer.	: 1

LASTVELDEN

Veranderlijke belastingen door personen



LASTVELDEN

Nr	Balk	Veld	Gebruiksfunctie	Psi-t
1	1-1	1-1	Vloer in concerthal, sporthal incl. tribunes..	Tabel 6.2 1.00

BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type
1	Permanente belasting EGZ=-1.00	1
g*	2 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)	2
	3 Ver. bel. pers. ed. (F-rep)	3

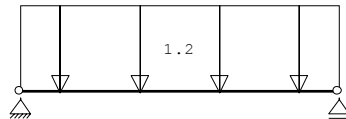
g = gegenereerd belastinggeval

* = belastinggeval bevat 1 of meer handmatig toegevoegde en/of gewijzigde lasten

BELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

Eigen gewicht van alle staven is meegenomen in berekening. Richting:↓



STAAFBELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

Staaftype	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂
1	1:QZLokaal	-1.20	-1.20	0.000	0.000			

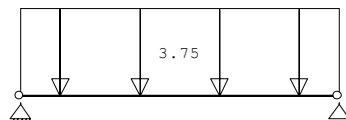
REACTIES

B.G:1 Permanente belasting

Kn.	X	Z	M
1	0.00	2.58	
2		2.58	
	0.00	5.16	: Som van de reacties
	0.00	-5.16	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:2 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)



Project...: 14894 Uitkijktoren Wekerom
 Onderdeel: kokers tbv trap en bordes

STAAFBELASTINGEN

B.G:2 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)

Staaf Type	Index	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1 3:QZgeProj.	*	-3.75	-3.75	0.000	0.000	0.4	0.7	0.6

Opmerkingen

[*] Deze belasting is handmatig toegevoegd of gewijzigd.

VERANDERLIJKE BELASTING SITUATIES

Nr Lastvelden extreem	Lastvelden momentaan
1 1	

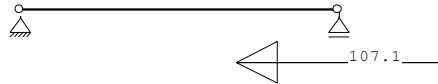
REACTIES

B.G:2 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)

Kn.	X	Z	M
1	0.00	5.81	
2		5.81	
	0.00	11.63	: Som van de reacties
	0.00	-11.63	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:3 Ver. bel. pers. ed. (F-rep)


STAAFBELASTINGEN

B.G:3 Ver. bel. pers. ed. (F-rep)

Staaf Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1 11:PXGeproij.	-107.10		3.100		0.4	0.5	0.3

VERANDERLIJKE BELASTING SITUATIES

Nr Lastvelden extreem	Lastvelden momentaan
1 1	

REACTIES

B.G:3 Ver. bel. pers. ed. (F-rep)

Kn.	X	Z	M
1	107.10	0.00	
2		0.00	
	107.10	0.00	: Som van de reacties
	-107.10	0.00	: Som van de belastingen

BELASTINGCOMBINATIES

BC Type	BG Gen.	Factor	BG Gen.	Factor	BG Gen.	Factor	BG Gen.	Factor
1 Fund.	1 Perm	1.35						
2 Fund.	1 Perm	0.90						
3 Fund.	1 Perm	1.35	2 psi0	1.50				
4 Fund.	1 Perm	1.35	3 psi0	1.50				
5 Fund.	1 Perm	1.20	2 Extr	1.50				
6 Fund.	1 Perm	1.20	3 Extr	1.50				
7 Fund.	1 Perm	0.90	2 Extr	1.50				
8 Fund.	1 Perm	0.90	2 psi0	1.50				
9 Fund.	1 Perm	0.90	3 psi0	1.50				
10 Fund.	1 Perm	0.90	3 Extr	1.50				
11 Kar.	1 Perm	1.00	2 Extr	1.00				
12 Kar.	1 Perm	1.00	3 Extr	1.00				
13 Quas.	1 Perm	1.00						
14 Quas.	1 Perm	1.00	2 psi2	1.00				
15 Quas.	1 Perm	1.00	3 psi2	1.00				
16 Freq.	1 Perm	1.00						
17 Freq.	1 Perm	1.00	2 psi1	1.00				
18 Freq.	1 Perm	1.00	3 psi1	1.00				
19 Blij.	1 Perm	1.00						

Project...: 14894 Uitkijktoren Wekerom
Onderdeel: kokers tbv trap en bordes

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

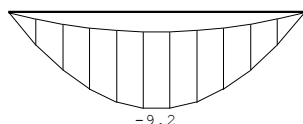
BC Staven met gunstige werking

- 1 Geen
- 2 Alle staven de factor:0.90
- 3 Geen
- 4 Geen
- 5 Geen
- 6 Geen
- 7 Alle staven de factor:0.90
- 8 Alle staven de factor:0.90
- 9 Alle staven de factor:0.90
- 10 Alle staven de factor:0.90

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

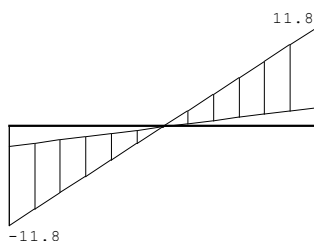
MOMENTEN

Fundamentele combinatie



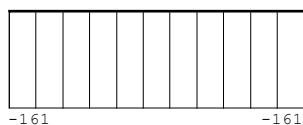
DWARSKRACHTEN

Fundamentele combinatie



NORMAALKRACHTEN

Fundamentele combinatie



REACTIES

Fundamentele combinatie

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	0.00	160.65	2.32	11.82		
2			2.32	11.82		

Project...: 14894 Uitkijktoren Wekerom
 Onderdeel: kokers tbv trap en bordes

STAALPROFIELEN - ALGEMENE GEGEVENS

Stabiliteit: Classificatie gehele constructie: Geschoord

MATERIAAL

Mat nr.	Profielnaam	Vloei- sp. [N/mm ²]	Productie methode	Min. drsn. klasse
1	K250/150/8CF	235	Koudgewalst	1

Partiële veiligheidsfactoren:
 Gamma M;0 : 1.00 Gamma M;1 : 1.00

KNIKSTABILITEIT

Staafl	l _{sys} [m]	Classif. y sterke as	l _{knik,y} [m]	Extra aanp. y [kN]	Classif. z zwakke as	l _{knik,z} [m]	Extra aanp. z [kN]
1	3.100	Geschoord	3.100	0.0	Geschoord	3.100	0.0

KIPSTABILITEIT

Staafl	Plts. aangr.	l gaffel [m]	Kipsteunafstanden [m]
1	1.0*h	boven: 3.10	3.1 3.1

KRACHTEN UIT HET VLAK

Staafl	Mbegin [kNm]	Mmidden [kNm]	Meinde [kNm]	Vbegin [kN]	Vtpv [kN]	Mmax [kN]	Veinde [kN]	Mx [kNm]
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.5

TOETSING SPANNINGEN

Staafl	Mat nr.	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing U.C. [N/mm ²]	Opm.
1	1	1	1	1	Begin	EN3-1-1	6.2.7	(6.23)	0.208	28 3,19

Opmerkingen:

[3] Als ongest. lengte voor wringing is de syst.lengte-Y aangehouden.

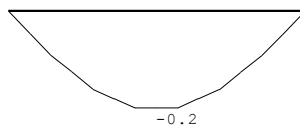
[19] Toetsing volgens vloeikriterium geschiedt als ware het een klasse 3 profiel.

TOETSING DOORBUIGING

Staafl	Soort	Mtg	Lengte [m]	Overst I J	Zeeg [mm]	u _{tot} [mm]	BC	Sit	u [mm]	Toelaatbaar [mm]	*1
1	Vloer	db	3.10	N N	0.0	-0.6	11	1 Eind	-0.6	±12.4	0.004
		db					11	1 Bijk	-0.4	±9.3	0.003

VERVORMINGEN w1

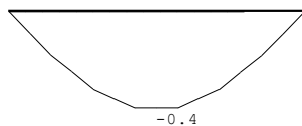
Blijvende combinatie



Project.: 14894 Uitskijktoren Wekerom
Onderdeel: kokers tbv trap en bordes

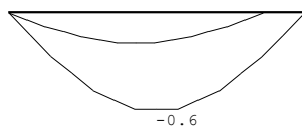
VERVORMINGEN W_{bij}

Karakteristieke combinatie



VERVORMINGEN W_{max}

Karakteristieke combinatie



DOORBUIGINGEN

Karakteristieke combinatie

Nr.	staven	Zijde	positie	l_{rep}	w_1	w_2	W_{bij}	W_{tot}	w_c	W_{max}
			[m]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm] [lrep/]	[mm]	[mm]	[mm] [lrep/]
1	1	Neg.	1.771	3100	-0.2		-0.4 7230	-0.6		-0.6 5007

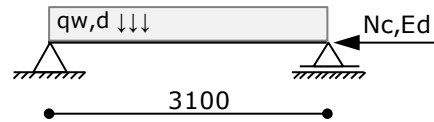
Gevelregels

Stijl / Regel

NEN-EN 1995-1-1

Algemeen

constructietype: Gevelregel
 veiligheidsklasse: CC1 50 jaar
 klimaatklasse: 1; $RV \leq 65\%$
 belastingduur: Kort; (sneeuw, wind)



Balk	:	59 x 156					
sterkteklasse	=	C24	A	9204 mm ²	$f_{m,k}$	24.0 N/mm ²	
$l_{sys,y}$	=	3100 mm	W_y	239×10^3 mm ³	$f_{c,0,k}$	21.0 N/mm ²	
$l_{sys,z}$	=	610 mm	I_y	1867×10^4 mm ⁴	$f_{c,90,k}$	2.5 N/mm ²	
$l_{kip,ongesteund}$	=	610 mm	W_z	91×10^3 mm ³	$f_{v,k}$	4 N/mm ²	
h.o.h. afstand	=	610 mm	I_z	267×10^4 mm ⁴	$E_{0,mean}$	11000 N/mm ²	
					$E_{0.05}$	7400 N/mm ²	

Belastingen

Windbelasting			$C_{prob} =$	1.00 [-]	$\psi_0 =$	0.00 [-]
$q_{p,wind}$	=	0.95 kN/m ²	$C_{sCd} =$	1.00 [-]	$\psi_2 =$	0.00 [-]
$q_{w,d}$	=	1.80 kN/m ²	$C_{pe} + C_{pi} =$	2.30 [-]		

Belastingcombinaties (UGT)

vgl.	γ_G	γ_Q	$\gamma_Q \psi_0$
6.10a	1.22		0.00
6.10b	1.08	1.35	

factoren

k_{mod}	0.9 [-]	$k_{c,y}$	0.57 [-]
k_{def}	0.6 [-]	$k_{c,z}$	0.92 [-]
γ_M	1.3 [-]	$\sigma_{m,crit}$	211.1 N/mm ²
$k_{h,y}$	1.00 [-]	k_{crit}	1.00 [-]

Maatgevende snedekrachten

$M_{Ed,wind}$	2.16 kNm
$V_{Ed,wind}$	2.79 kN
$N_{c,Ed}$	0.00 kN

Rekenspanningen

$\sigma_{m,y,d}$	9.03 N/mm ²
τ_d	0.45 N/mm ²
$\sigma_{c,0,d}$	0.00 N/mm ²

Rekensterkte

$f_{m,y,d}$	16.62 N/mm ²
$f_{v,d}$	2.77 N/mm ²
$f_{c,0,d}$	14.54 N/mm ²

Uiterste grenstoestand

Afschuiving	$\tau_d / f_{v,d} * k_{cr}$	u.c. =	0.16 (6.13)
Sterkte, druk + buiging	$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d}$	u.c. =	0.54 (6.19)
Knik stabiliteit	$\sigma_{c,0,d} / k_{c,y} f_{c,0,d} + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d}$	u.c. =	0.54 (6.23)
	$\sigma_{c,0,d} / k_{c,y} f_{c,0,d} + k_m \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d}$	u.c. =	0.38 (6.24)
Kipstabiliteit	$\sigma_{m,d} / k_{crit} * f_{m,d}$	u.c. =	0.54 (6.33)
	$(\sigma_{m,d} / k_{crit} * f_{m,d})^2 + \sigma_{c,0,d} / k_{c,z} * f_{c,0,d}$	u.c. =	0.30 (6.35)

Bruikbaarheidsgrenstoestand

NEN-EN 1995-1-1 §7.2 | NEN-EN1990 §A1.4.3(4)

$W_{inst,G}$	0.0 mm	$W_{creep,G}$	=	0.0 mm
$W_{inst,Q}$	7.8 mm	$W_{creep,Q}$	=	0.0 mm
$W_{fin,G} = W_{inst,G} * (1 + k_{def})$	0.0 mm			
$W_{fin,Q} = W_{inst,Q} * (1 + \gamma_2 * k_{def})$	7.8 mm			
$u_{bij} = W_{fin} - W_{inst,G}$	7.8 mm	<	12.4 mm (0.004 l) u.c.	0.63
$u_{eind} = W_{fin} = W_{fin,G} + W_{fin,Q}$	7.8 mm	<	12.4 mm (0.004 l) u.c.	0.63

Funderingsplaat

TS/Liggers

Rel: 6.20 5 jul 2016

Project.....: 14894 -
 Onderdeel....: fundering
 Constructeur.:
 Opdrachtgever:
 Dimensies....: kN/m/rad
 Datum.....: 20/05/2016
 Bestand.....: p:\14800-14899\14894 hoogte50 te wekerom\reken\constructie\
 fundbij 6 m hoogte.dlw



K82509

Betrouwbaarheidsklasse : 2 Referentieperiode : 50
 Toevallige inklemmingen begin : geen Toevallige inklemming eind : geen
 Herverdelen van momenten : nee Maximale deellengte : 0.000
 Ouderdom bij belastingen : 28 Relatieve vochtigheid : 50%
 Doorbuigingen(beton) zijn dmv gecorrigeerde stijfheden berekend.

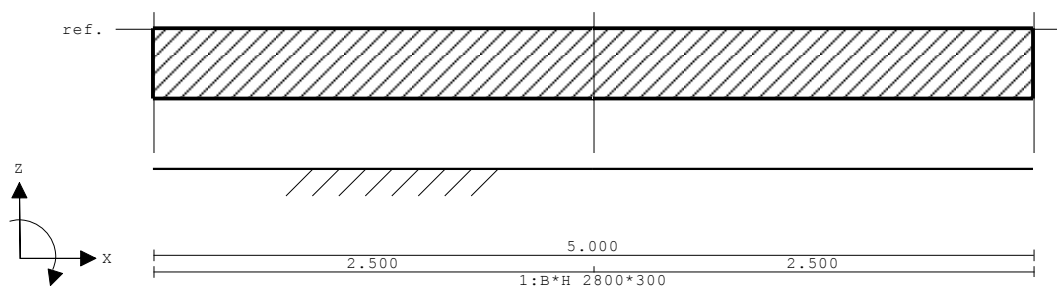
Fysisch lineair : Er is gerekend met de e-modulus uit de materiaaltabel.
 Fys.NLE.kort : Er is gerekend met een gecorrigeerde e-modulus (korte duur).
 Deze e-mod. is berekend mbv de krachten uit de fysisch lineair berekening.

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010	NB:2011(nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1:2009	NB:2011(nl)
Beton	NEN-EN 1992-1-1:2011(nl)	C2:2011(nl)	NB:2011(nl)

GEOMETRIE

Ligger:1



VELDLENGTE

Ligger:1

Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	5.000	5.000

MATERIALEN

Mt	Omschrijving	E-modulus [N/mm ²]	S.M.	Pois.	Uitz. coëff
1	C20/25	7480	25.0	0.20	1.0000e-005

MATERIALEN vervolg

Mt	Omschrijving	Cement	Kruipfac.	Toeslag	Rho [kg/m ³]
1	C20/25	N	3.01	Normaal	2400

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	B*H 2800*300	1:C20/25	8.4000e+005	6.3000e+009	0.00

Project.....: 14894 -
 Onderdeel.....: fundering

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	2800	300	150.0	0:RH				

DOORSNEDEN

Ligger:1

sector	Vanaf	Tot	Lengte	Profiel begin	z-begin	Profiel eind	z-eind
1	0.000	2.500	2.500	1:B*H 2800*300	0.000	1:B*H 2800*300	0.000
2	2.500	5.000	2.500	1:B*H 2800*300	0.000	1:B*H 2800*300	0.000

sector	Vanaf	Tot	Lengte	Eindcode	Bedding	Br.[mm]
1	0.000	2.500	2.500	1:Vast	2000	2800
2	2.500	5.000	2.500	1:Vast	2000	2800

PROFIELVORMEN [mm]

1 B*H 2800*300


BELASTINGGEVALLEN

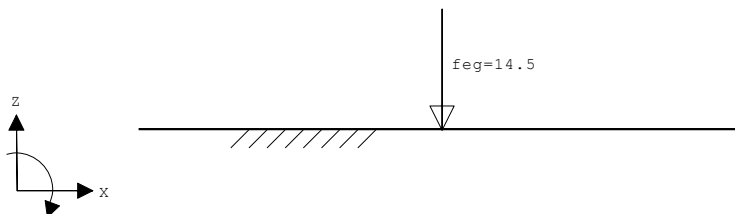
B.G.	Omschrijving	Belast/onbelast	ψ_0	ψ_1	ψ_2	e.g.
1	Permanent	2:Permanent EN1991				-1.00
2	Veranderlijk	1:Schaakbord EN1991	0.00	0.20	0.00	0.00
3	Veranderlijk	1:Schaakbord EN1991	0.00	0.20	0.00	0.00
4	Veranderlijk	1:Schaakbord EN1991	0.00	0.20	0.00	0.00

BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type
1	Permanent	1 Permanente belasting
2	Veranderlijk	7 Wind van links onderdruk A
3	Veranderlijk	15 Wind loodrecht onderdruk A
4	Veranderlijk	15 Wind loodrecht onderdruk A

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:1 Permanent


VELDBELASTINGEN

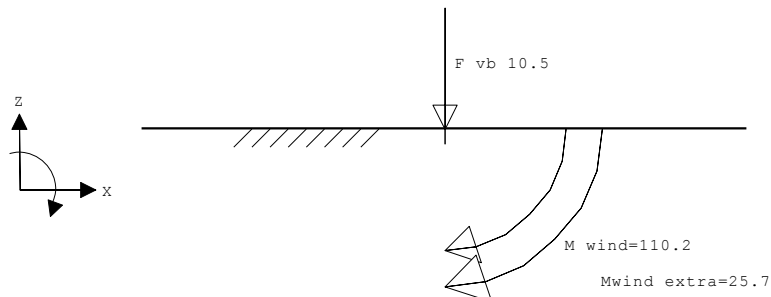
Ligger:1 B.G:1 Permanent

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	8:Puntlast	feg	-14.500			2.500	

Project.....: 14894 -
Onderdeel.....: fundering

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk



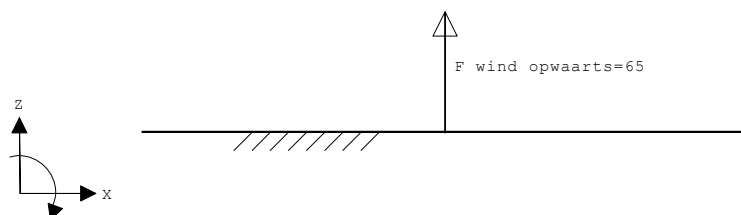
VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	12:Moment	M wind	110.200			2.500	
2	8:Puntlast	F vb	-10.500			2.500	
3	12:Moment	Mwind extra	25.700			2.500	

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:3 Veranderlijk



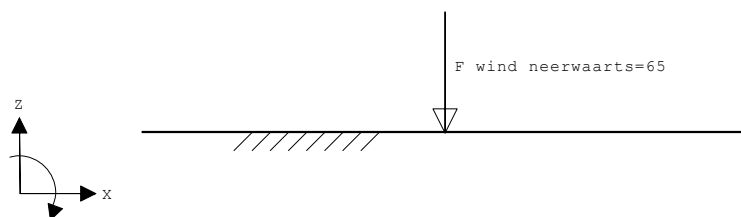
VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:3 Veranderlijk

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	8:Puntlast	F wind opwaarts	65.000			2.500	

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:4 Veranderlijk



VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:4 Veranderlijk

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	8:Puntlast	F wind neerwaarts	-65.000			2.500	

Project.....: 14894 -
Onderdeel.....: fundering

BELASTINGCOMBINATIES

BC Type	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor
1 Fund.	1	Perm	1.35									
2 Fund.	1	Perm	0.90									
3 Fund.	1	Perm	1.20	2	Extr	1.50						
4 Fund.	1	Perm	0.90	2	Extr	1.50						
5 Fund.	1	Perm	1.20	3	Extr	1.50						
6 Fund.	1	Perm	0.90	3	Extr	1.50						
7 Fund.	1	Perm	1.20	4	Extr	1.50						
8 Fund.	1	Perm	0.90	4	Extr	1.50						
9 Kar.	1	Perm	1.00	2	Extr	1.00						
10 Kar.	1	Perm	1.00	3	Extr	1.00	4	Extr	1.00			
11 Quas.	1	Perm	1.00									
12 Freq.	1	Perm	1.00									
13 Freq.	1	Perm	1.00	2	psil	1.00						
14 Freq.	1	Perm	1.00	3	psil	1.00	4	psil	1.00			
15 Blij.	1	Perm	1.00									

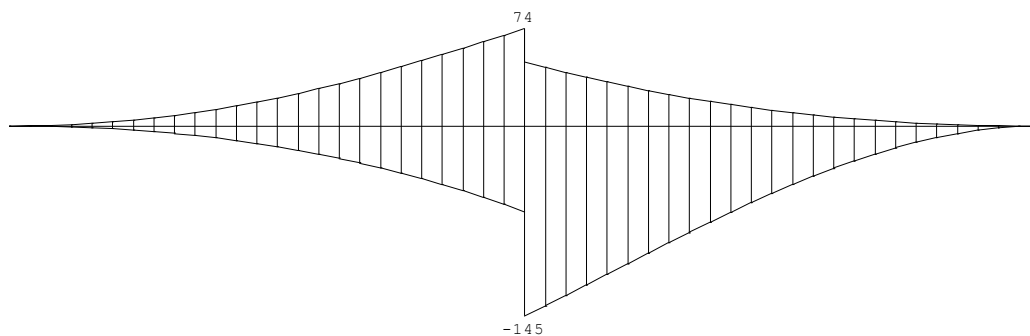
GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC Velden met gunstige werking
1 Geen
2 Alle velden de factor:0.90
3 Geen
4 Alle velden de factor:0.90
5 Geen
6 Alle velden de factor:0.90
7 Geen
8 Alle velden de factor:0.90

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

MOMENTEN Fysisch lineair

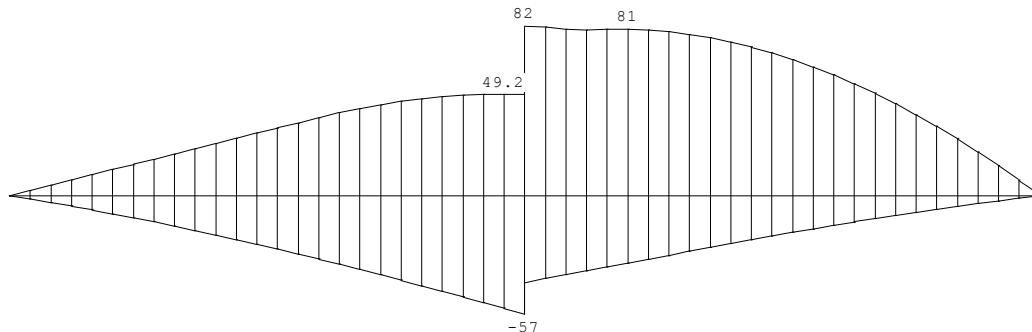
Ligger:1 Fundamentele combinatie



Project.....: 14894 -
 Onderdeel.....: fundering

DWARSKRACHTEN Fysisch lineair

Ligger:1 Fundamentele combinatie


PROFIELGEGEVENS Vloer

[N] [mm]

t.b.v. profiel:1 B*H 2800*300

Algemeen

Materiaal	: C20/25		
Oppervlak	: 8.399999e+005	Traagheid	: 6.3000e+009
Staaftype	: 0:normaal	Vormfactor	: 0.00

Doorsnede

breedte	: 2800	hoogte	: 300	zwaartepunt tov onderkant	: 150
Referentie	: Boven				



Fictieve dikte	:	271.0		
Breedte lastvlak a_b 6.1(10)	:	0		
Betonkwaliteit element	:	C20/25	Kruipcoëf.	: 3.010
Soort spanningsrekdiagram	:	Parabolisch - rechthoekig diagram		
Staalkwaliteit hoofdwapening	:	500	ϵ_{uk}	: 2.50
Soort spanningsrekdiagram	:	Bi-lineair diagram met klimmende tak		
Staalkwaliteit beugels	:	500		
Bundels toepassen	:	Nee		
Geprefabriceerd element	:	Nee		
Betondekking			Boven	Onder
Milieu	:		XC2	XC2
Gestort tegen bestaand beton	:	Nee		Nee
Element met plaatgeometrie	:	Ja		Ja
Specifieke kwaliteitsbeheersing	:	Nee		Nee
Oneffen beton oppervlak	:	Nee		Nee
Ondergrond	:	Glad / N.v.t.		Glad / N.v.t.
Constructieklasse	:	S3		S3
Grootste korrel	:	31.5		
Hoofdwapening	:	1ste laag		1ste laag
Nominale dekking	:	25		25
Toegepaste dekking	:	30		30
Gelijkwaardige diameter	:	10		10
$C_{min,b}$ $C_{min,dur}$ ΔC_{dur}	:	10 20 0	10 20 0	
C_{min} ΔC_{dev} C_{nom}	:	20 5 25	20 5 25	

Project.....: 14894 -
 Onderdeel.....: fundering

Betondekking

			Boven		Onder
Beugel / Verdeelwapening	:		2de laag		2de laag
Nominale dekking	:		25		25
Toegepaste dekking	:		40		40
Gelijkwaardige diameter	:		6		6
$C_{min,b}$ $C_{min,dur}$ ΔC_{dur}	:	6 20 0		6 20 0	
C_{min} ΔC_{dev} C_{nom}	:	20 5 25		20 5 25	

Wapening

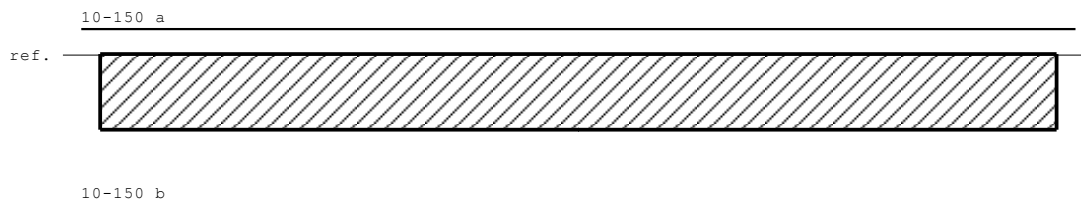
		Boven	Onder
Basiswapening	:	10-150	10-150
Hoofdwapening laag	:	1	1
Automatisch verhogen basiswap.	:	Nee	Nee
Art. 7.3.2 minimum wapening	:	Ja	Ja
Bijlegdiameters	:	8;10;12	8;10;12
Diameter nuttige hoogte	:	10.0	10.0
diameter verdeelwapening	:	6.0	6.0
Min.tussenruimte	:	50	50
Aanhechting	:	Automatisch	Automatisch

Beugels

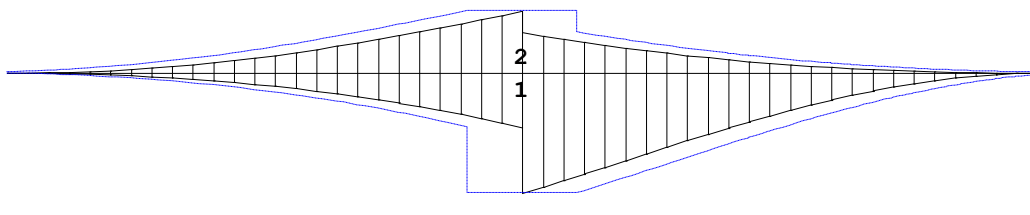
Voorkeur h.o.h. afstand	:	300;150;100;75;60;50
Beugeldiameter	:	8
Betonkwaliteit	:	C20/25
Breedte t.b.v. dwarskracht	:	2800 Hoogte t.b.v. dwarskr: 300
Aantal beugelsneden per beugel	:	2 Ontwerpen
Min. hoek betondrukdiagonaal θ	:	21.8 z berekenen via: MRd

Hoofdwapening Fysisch lineair

Ligger:1 Fundamentele combinatie


Med dekkingslijn Fysisch lineair

Ligger:1 Fundamentele combinatie


Hoofdwapening

Ligger:1

Geb.	Pos.	M_{Ed}	z	B/O	A_b	A_a	Basiswapening	Opm.
	[mm]	[kNm]	[mm]		[mm ²]	[mm ²]	+Bijlegwapening	
1	2500	74.13	208	Bov	787*	1467	10-150	1
2	2500	-144.78	208	Ond	1243	1467	10-150	

Opmerkingen

[1] * = Eisen met betrekking tot minimum wapening zijn toegepast, zie nationale bijlage art. 9.2.1.1(1).

Project.....: 14894 -
 Onderdeel.....: fundering

Scheurvorming volgens artikel 7.3.3

Ligger:1

Geb.	Pos.	$M_{E,freq}$	B/O	σ_s	art.	s	s	ϕ_{km}	ϕ_{km}	σ_b	σ_b	Opm.
	[mm]	[kNm]		[N/mm ²]		opt.	max.	opt.	max.	opt.	max.	
						[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
1	2500	4.15	Bov	11.6	7.3.3	150	300	10.0	24.0			
2	2500	-23.03	Ond	64.4	7.3.3	150	300	10.0	24.0			

Verloop hoofdwapening

Ligger:1

Merk	B/O	Wapening	Vanaf	Tot	Lengte	$L_{bd,begin}$	$L_{bd,eind}$
			[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
a Boven		10-150	-100	5100	5200	100	100
b Onder		10-150	-100	5100	5200	100	100

Opmerkingen

Alle maten zijn inclusief verschuiving van de m-lijn en verankering

Schuifspanningen

Ligger:1

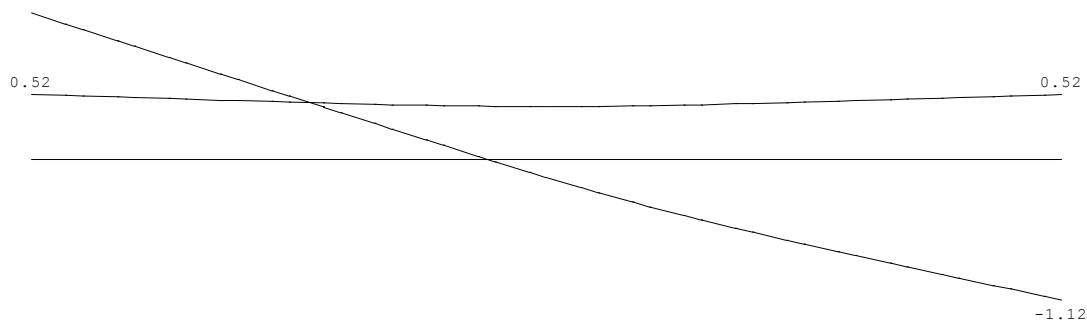
Geb.	Vanaf	Tot	θ	V_{Ed}	$V_{Ed} < V_{Rd} < V_{Rd,max}$	V_{opg}	Opm.
	[mm]	[mm]	[°]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
1	0	5000	21.8	82	0.11	0.40	1.99
							71

Opmerkingen

[71] Er wordt voor platen geen minimale dwarskrachtwapening volgens art. 9.3.2 toegepast. Uitgangspunt hiervoor is dat er herverdeling van belastingen in dwarsrichting mogelijk is (zie art. 6.2.1(4)).

DOORBUIGINGEN W_{bij} [mm]

Ligger:1 Frequente combinatie

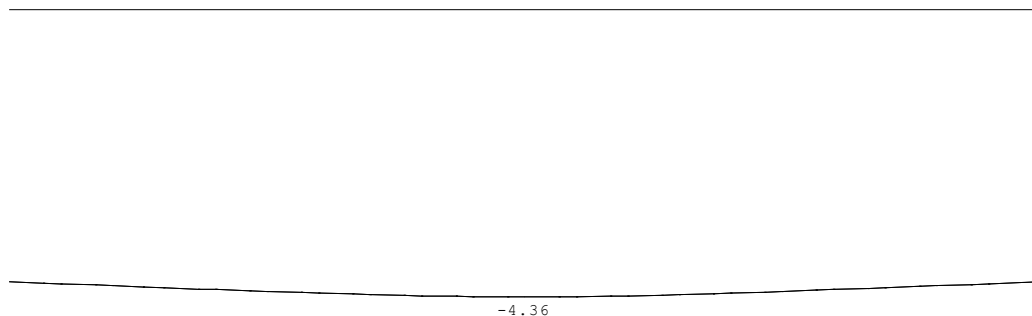

DOORBUIGINGEN

Frequente combinatie

Veld	Zijde	positie	l_{rep}	w_1	w_2	W_{bij}	W_{tot}	w_c	W_{max}
		[m]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
1	Neg.	/	10000			-2.3	4356	-2.3	4356

DOORBUIGINGEN W_{max} [mm]

Ligger:1 Quasi-blijvende combinatie


DOORBUIGINGEN

Quasi-blijvende combinatie

 Alle vervormingen zijn kleiner dan $l_{rep}/9999$ of $h/9999$

Einde document

Deze pagina is het laatste blad van dit document.

Bijlage 4 Rapport D-Foundations

Report for D-Foundations 19.1

Design and Verification according to Eurocode 7 of Bearing/Tension Piles and Shallow Foundations
Developed by Deltares

Date of report: 23-6-2020
Time of report: 16:01:30
Report with version: 19.1.2.26122

Date of calculation: 23-6-2020
Time of calculation: 15:20:56
Calculated with version: 19.1.2.26122

File name: C:\.\Funderingsberekening Uitkijktoren Wekerom_draagkracht

Project identification: Wekerom Uitkijktoren Oude Stort
Toetsing draagvermogen betonplaatfundering
D-Foundations Funderingsberekening Uitkijktoren Wekerom_draagkracht

1 Table of Contents

1 Table of Contents	2
2 Input Data	3
2.1 General Input Data	3
2.2 General Report Data	3
2.3 Application Area Model Shallow Foundations	3
2.4 Superstructure	3
2.5 General CPT Data	3
2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan	3
2.6 Soil Data	4
2.6.1 Soil Profile Boring	4
2.6.2 Slopes Data	4
2.7 Foundation Data	5
2.8 Foundation Plan	5
2.8.1 View of Foundation Plan	5
2.9 Load Data	5
2.9.1 Vertical Loads	5
2.9.2 Horizontal Loads	6
2.10 Requirements	6
2.11 Overruled Parameters	6
2.12 Model Options	6
3 Shallow Foundations (EC7-NL): Results of Verification	7
3.1 Verification of Limit State EQU	7
3.1.1 Vertical Bearing Capacity, Undrained Situation	7
3.1.2 Vertical Bearing Capacity, Drained Situation	7
3.1.3 Horizontal Bearing Capacity	7
3.1.4 Stability	7
3.2 Verification of Limit State STR/GEO	7
3.2.1 Verification of Settlement at Limit State STR/GEO	7
3.3 Verification of Serviceability limit state	8
3.3.1 Verification of the Serviceability Limit State	8
3.4 Additional Information	8

2 Input Data

2.1 General Input Data

Model Shallow Foundations (EC7-NL)

2.2 General Report Data

Geotechnical consultant :

Design engineer superstructure :

Principal :

Title 1 : Wekerom Uitkijktoren Oude Stort

Title 2 : Toetsing draagvermogen betonplaatfundering

Title 3 : D-Foundations Funderingsberekening Uitkijktoren Wekerom_draagkracht

Number of project :

-

Location of project :

2.3 Application Area Model Shallow Foundations

The verifications performed by the model Shallow Foundation of D-FOUNDATIONS concern shallow foundations on which only static or quasi-static loads work. The foundation surface must be practically level and should not exceed an angle of 2.5 degrees with the horizon.

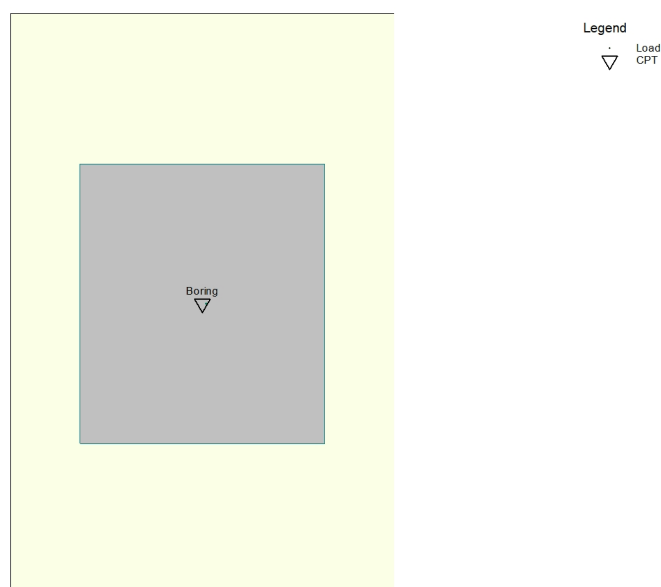
2.4 Superstructure

Rigidity of the superstructure : Rigid

2.5 General CPT Data

Number of CPT's : 1

2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan



Name CPT	X-coor- dinate [m]	Y-coor- dinate [m]
Boring	0,00	0,00

2.6 Soil Data

Number of soilprofiles: 1

2.6.1 Soil Profile Boring

Belonging to CPT

Surface level in [m. reference level] :

Phreatic level in [m. reference level] :

Placement depth of foundation element in [m R.L.] =

Concentration value according to Frohlich [-] =

Number of layers in profile :

Boring

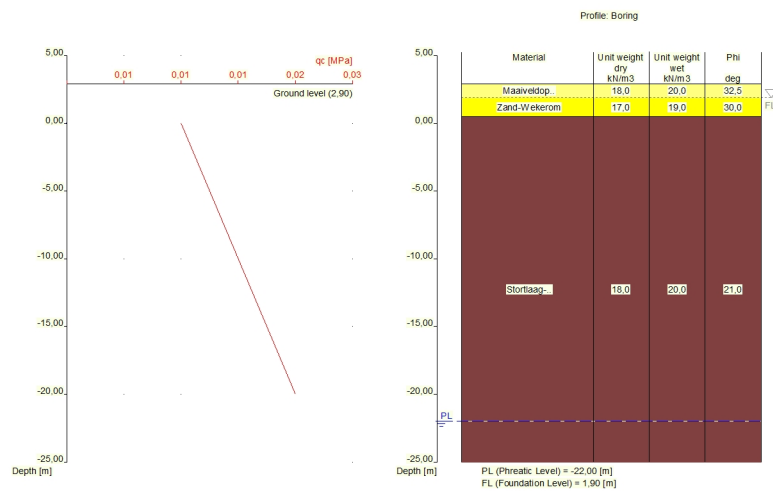
2,90

-22,00

1,90

3

3



Number layer	Level top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m ³]	Gamma sat [kN/m ³]	Phi [deg]	Cohesion [kPa]	f _{undr} [kPa]	Cc [-]	Ca [-]
1	2,900	18,00	20,00	32,50	0,00	0,00	0,00	0,00
2	1,900	17,00	19,00	30,00	0,00	0,00	0,01	0,00
3	0,500	18,00	20,00	21,00	0,00	0,00	0,01	0,00

Number layer	Level top layer [m R.L.]	e ₀ [-]	Material type
1	2,900	0,26	Sand
2	1,900	0,26	Sand
3	0,500	0,26	Gravel

2.6.2 Slopes Data

Slope Name	Berm Width (B) [m]	Slope Length (L) [m]	Slope Height (H) [m]

Slope Name	Berm Width (B) [m]	Slope Length (L) [m]	Slope Height (H) [m]
Edeseweg	22,10	40,00	20,00
Hondslogweg	0,00	40,00	13,30
Hondslogwe..	7,23	60,00	20,00

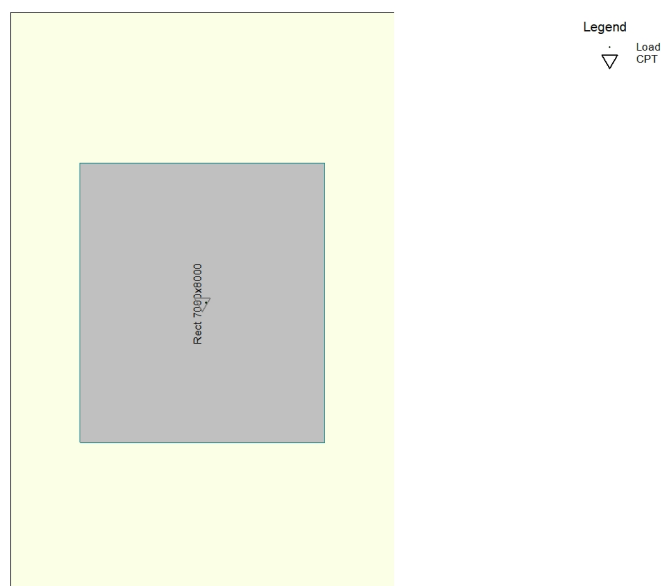
Note: the slope is always situated along the length of the foundation element.

2.7 Foundation Data

Element name	Element shape	Width [m]	Length [m]	Diameter [m]	Type
Rect 7000x8000	Rectangular elem.	7,00	8,00	n.a.	Cast in place

2.8 Foundation Plan

2.8.1 View of Foundation Plan



Element number/ name	Xm [m]	Ym [m]	angle [deg]	Matching type name	Matching profile name	Matching load name	Nearby slope
1: Betonpla...	0,00	0,00	0,00	Rect 7000x8000	Boring ...	Funderin..	Hondslo...

2.9 Load Data

2.9.1 Vertical Loads

Load	LS EQU/STR/GEO			SLS		
	eLat. [m]	eLong. [m]	Vd [kN]	eLat. [m]	eLong. [m]	Vd [kN]
Fundering&..	0,10	0,00	1550,00	0,10	0,00	1276,00

Behoort bij besluit van
Omgevingsdienst
De Vallei
Kenmerk: 2020W0101
14-10-2020

2.9.2 Horizontal Loads

Load	LS EQU/STR/GEO		SLS		Kappa [deg]
	eH [m]	Hd [kN]	eH [m]	Hd [kN]	
Fundering&..	4,00	157,00	4,00	105,00	90,00

2.10 Requirements

Limit state STR/GEO

Maximum allowed settlement in [m] : 0,150

Serviceability Limit State

Maximum allowed settlement in [m] : 0,150

2.11 Overruled Parameters

All parameters according to standard.

2.12 Model Options

Do not create intermediate results file

Do not use the interaction model.

3 Shallow Foundations (EC7-NL): Results of Verification

3.1 Verification of Limit State EQU

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.8: $E_d \leq C_d$.

3.1.1 Vertical Bearing Capacity, Undrained Situation

Found elem. name	Calc. case	Vd [kN]	Rd [kN]	Rd (Squeeze) [kN]	Fpull [kN]	Result of verification
Betonplaat	NONE					

- the highest value of R_d is used in the verification!
 - F_{pull} ($0.5 \cdot w' \cdot c_u$;d) is the tension force in the element per meter which should be handled by the element in case of squeeze (see art. 6.5.2.2 (r) NEN 9997-1:2016).

3.1.2 Vertical Bearing Capacity, Drained Situation

Found elem. name	Calc. case	Vd [kN]	Rd [kN]	Vd (Punch) [kN]	Rd (Punch) [kN]	Result of verification
Betonplaat	Case C	1550,00	5375,15	2954,27	8768,21	PASSED

Note: both the situation with and without punch through are checked!

3.1.3 Horizontal Bearing Capacity

Found elem. name	Hd [kN]	Rd undrained [kN]	Rd drained [kN]	Result of verification undrained	Result of verification drained
Betonplaat	157,00	0,00	576,55	n.a.	PASSED

3.1.4 Stability

Found elem. name	Minimum l' [m]	Minimum w' [m]	Φ^d [deg]	Tip over stability	Total stability
Betonplaat	8,00	5,99	18,46	PASSED	FAILED

Note: When the check on the tip over stability failed, additional calculations taking into account a crack between foundation and subsoil are needed.
 When the check on the total stability failed, additional calculations according to NEN 9997-1:2016 chapter 11 are needed.

3.2 Verification of Limit State STR/GEO

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: $S_d \leq S_{req}$. $S_{req} = 0,150$ [m] $S_d = s_1; d + s_2; d$

3.2.1 Verification of Settlement at Limit State STR/GEO

Found elem. name	s_1 (20%) [m]	$s_1;gd$ (5%) [m]	s_2 [m]	Result of verification (20%)	Result of verification (5%)
Betonplaat	0,015	0,016	0,000	PASSED	PASSED

Note: the verification at 20% is demanded by the NEN, at 5% is recommended by Deltares!

The maximum increase in soil tension found while calculating the settlement, is 100 % of the effective foundation pressure.



With only 1 element rotation as defined in the NEN is not an issue.

3.3 Verification of Serviceability limit state

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: $S_d \leq S_{req}$.

For houses, the requirement is : $S_{req} = 0.05$ m. For other types of superstructures a different (well considered) requirement can be specified.

$S_{eq} = 0,150$ $S_d = s1;d + s2;d$

3.3.1 Verification of the Serviceability Limit State

Found elem. name	s1 (20%) [m]	s1;gd (5%) [m]	s2 [m]	Result of verification (20%)	Result of verification (5%)
Betonplaat	0,009	0,010	0,000	PASSED	PASSED

Note: the verification at 20% is demanded by the NEN, at 5% is recommended by Deltares!

The maximum increase in soil tension found while calculating the settlement, is 100 % of the effective foundation pressure.

With only 1 element rotation as defined in the NEN is not an issue.

3.4 Additional Information

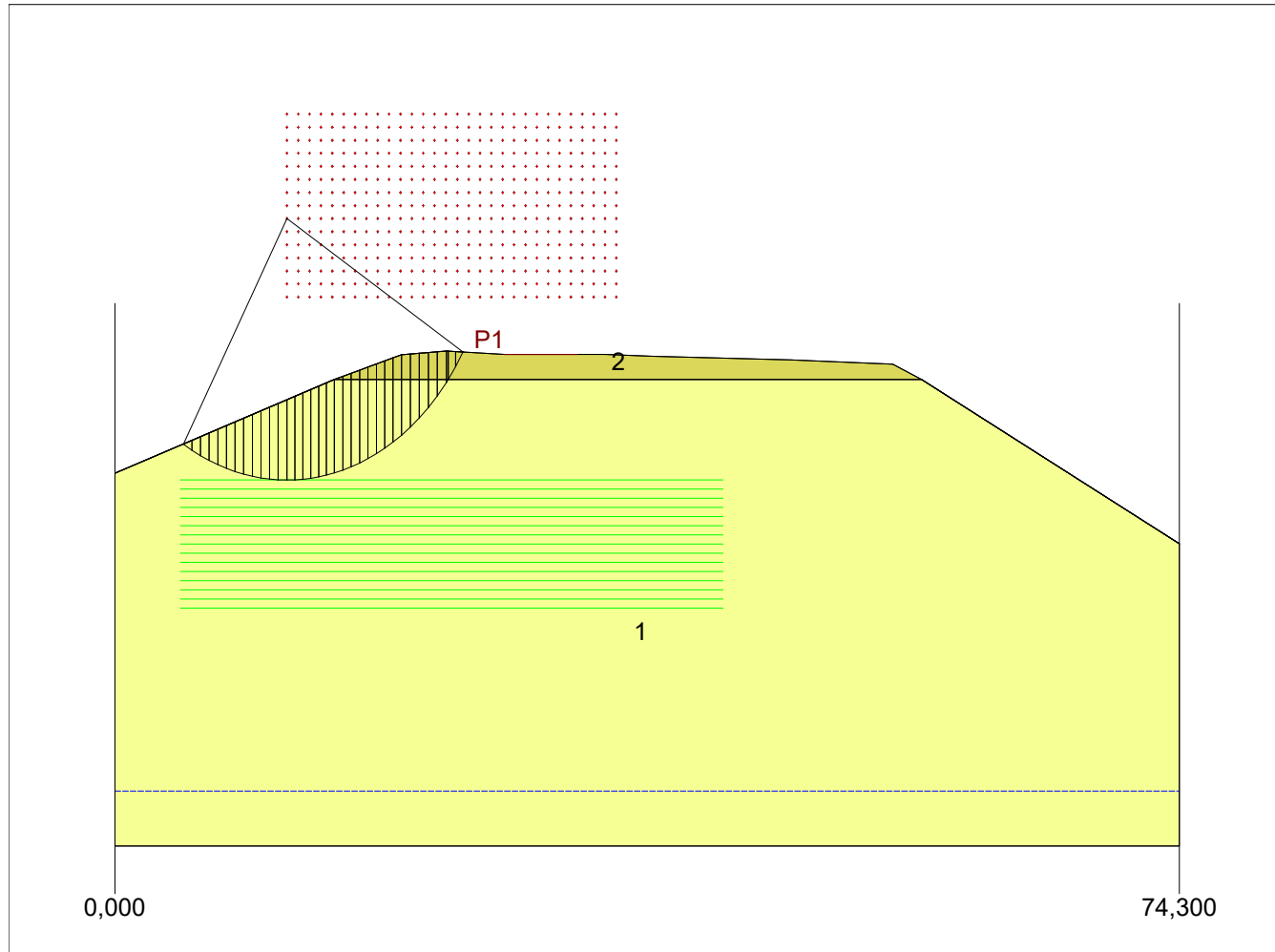
The maximum settlement at limit state STR/GEO is 0,015 meter and has been found at foundation element Betonplaat

The maximum settlement at the Serviceability Limit State is 0,009 meter and has been found at foundation element Betonplaat

End of Report

Bijlage 5 Rapport D-Geo Stability

Critical Circle Bishop



Xm : 12,00 [m]
Ym : 59,29 [m]

Radius : 14,29 [m]
Safety : 1,48

Behoort bij besluit van
Omgevingsdienst
De Vallei
Kenmerk: 2020W0101
14-10-2020



Sweco Nederland B.V.

Phone
Fax

D-Geo Stability 18.1 : Stabiliteitsberekening Uitkijktoeren Wekerom_V2, zonder toeren, fundering 7x8m, stil

date
23-6-2020

drv.

Wekerom Uitkijktoeren Oude Stort

Toetsing stabiliteit constructie (fundering 7x8 m)

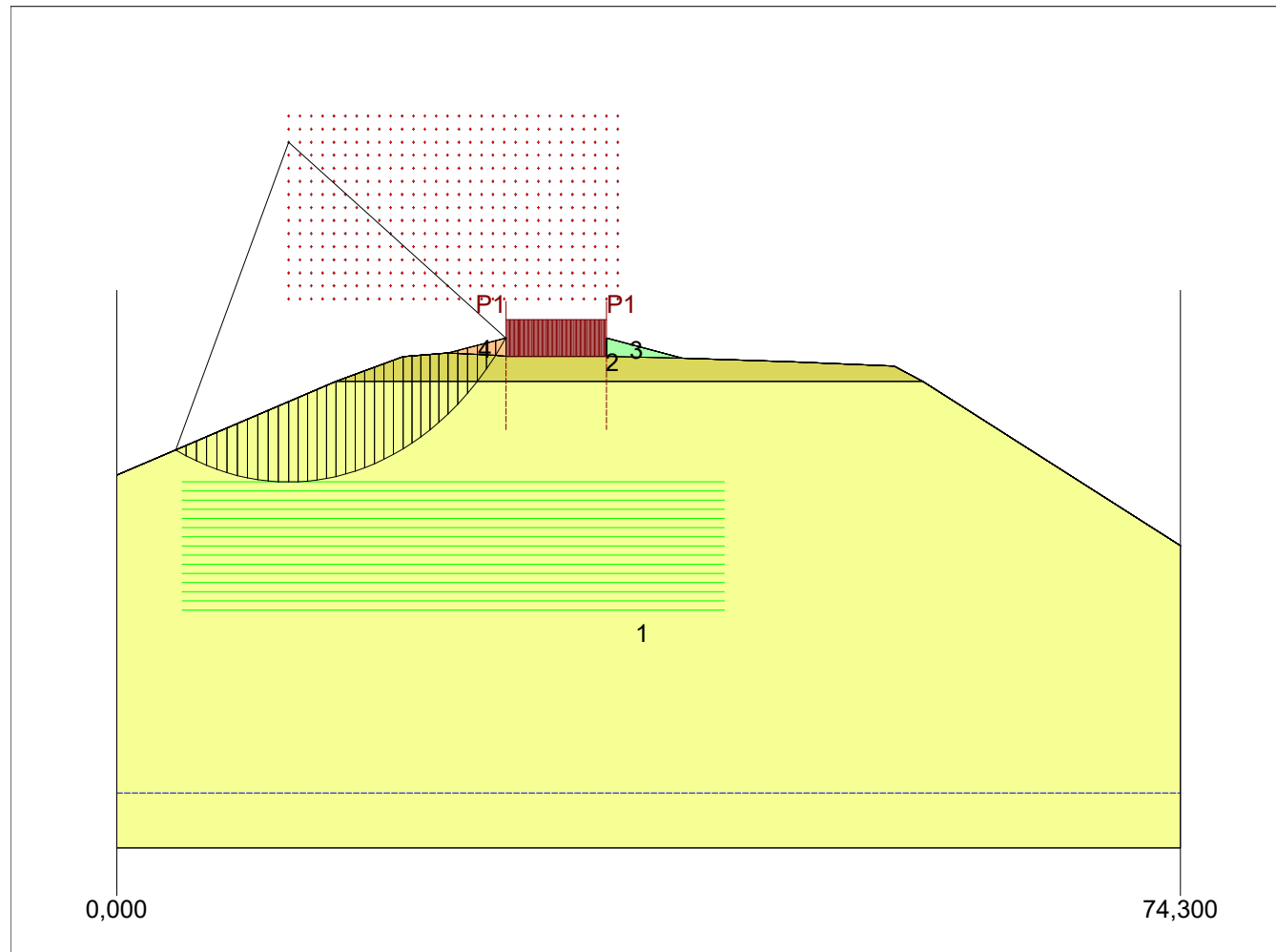
-

cit.

Annex -

form.
A4

Critical Circle Bishop



Layers

- 4. Ophoogzand
- 3. Ophoogzand
- 2. Zand
- 1. Stortlaag

Sweco Nederland B.V.

Phone
Fax

D-Geo Stability 18.1 : Stabiliteitsberekening Uitkijktoeren Wekerom, V2, metoeren, fundering 7x8m, stil

date
23-6-2020

drv.

Wekerom Uitkijktoeren Oude Stort

Toetsing stabiliteit constructie (fundering 7x8 m)

Annex -

form.
A4

Radius : 18,57 [m]
Safety : 1,45

Behoort bij besluit van
Omgevingsdienst
De Vallei
Kenmerk. 2020W0101
14-10-2020

