



Bijlage B01: Overzicht bijlagen aanvraag omgevingsvergunning

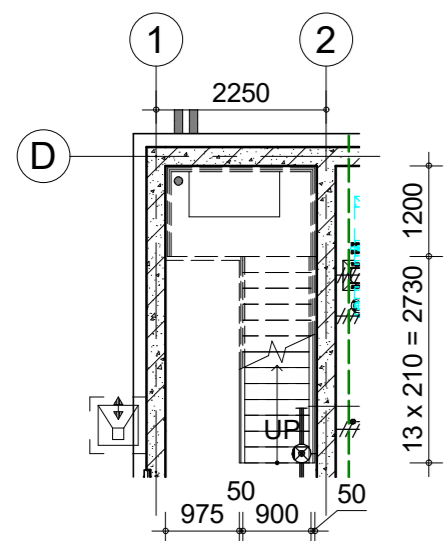
ALGEMEEN

| Nr. | Titel bijlage | Gelinkt in OLO aan bijlage | Status / datum ingediend |
|-----|-----------------------------------|----------------------------|--------------------------|
| B01 | Overzicht bijlagen (dit document) | ➤ Anders | Definitief |
| B02 | Aanbiedingsbrief aanvraag | ➤ Anders | Definitief |

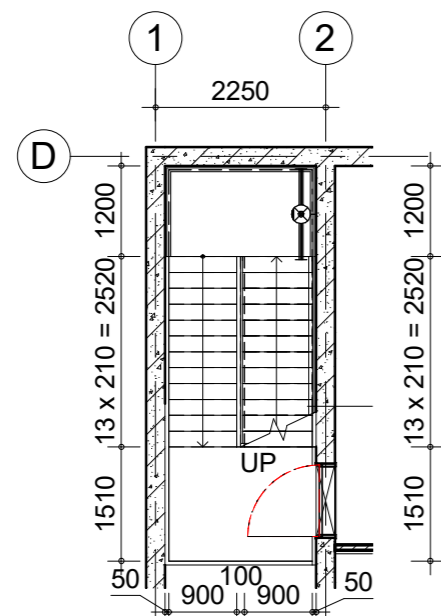
BOUW

| Nr. | Titel bijlage | Gelinkt in OLO aan bijlage | Status / datum ingediend |
|----------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|
| B_Sit_01 | Situatie ligging | | Definitief |
| B_Sit_02 | Situatie bestaand | | Definitief |
| B_Sit_03 | Situatie nieuw | | Definitief |
| B_Sit_04 | Scheetsontwerp A3 | | Definitief |
| B_Pdt_01 | Overzicht tekening | | Definitief |
| B_Pdt_02 | Trappen tekening | | Definitief |
| B_Ct | Constructieberekening | | Definitief |
| B_Pdt_03 | Bouwbesluit tekening | | Definitief |
| B_Kf | Artist impression | | Definitief |
| B_Dt_01 | Principe_schuifpoort | | Definitief |
| B_Dt_02 | Principe_staalmathekwerk | | Definitief |
| B_Ber | Stikstofberekening | | Definitief |

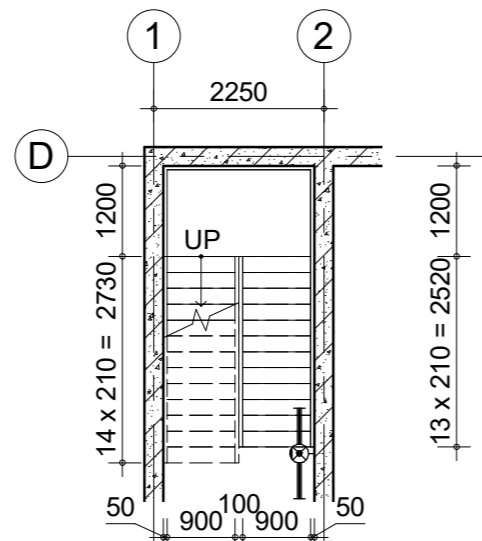




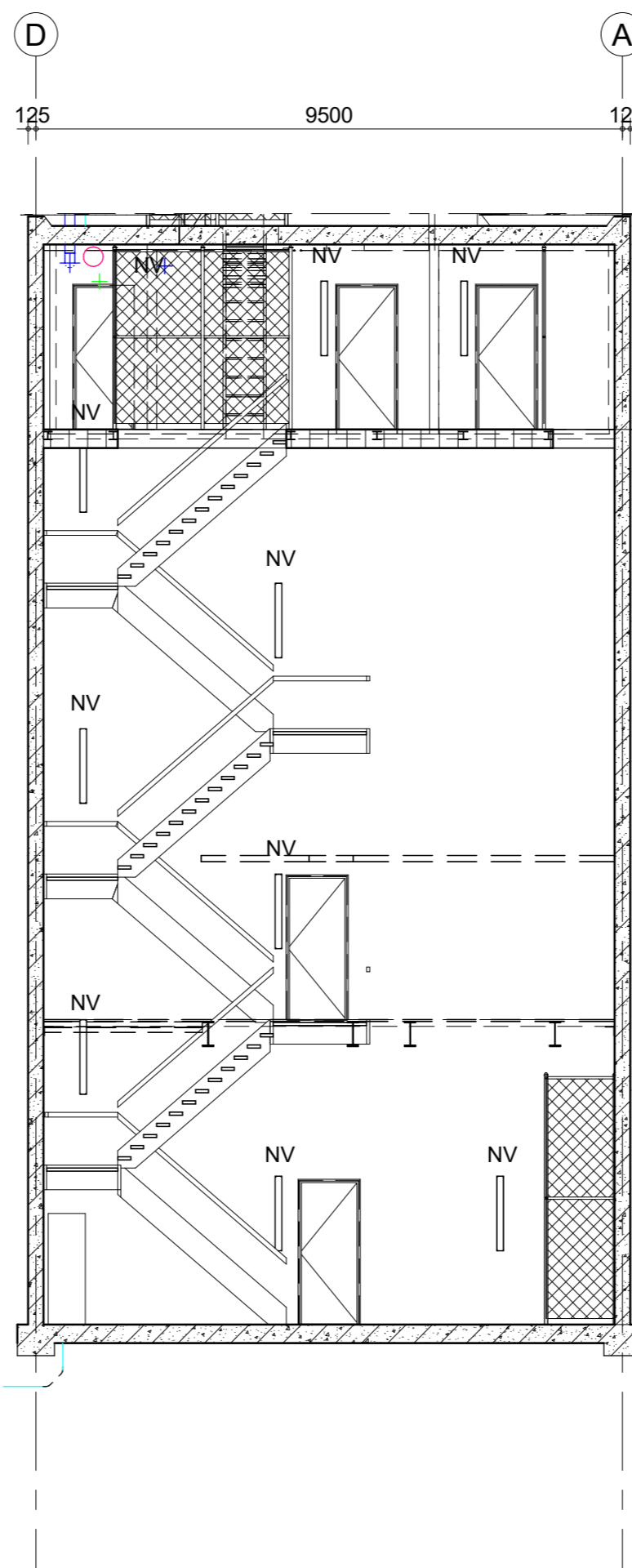
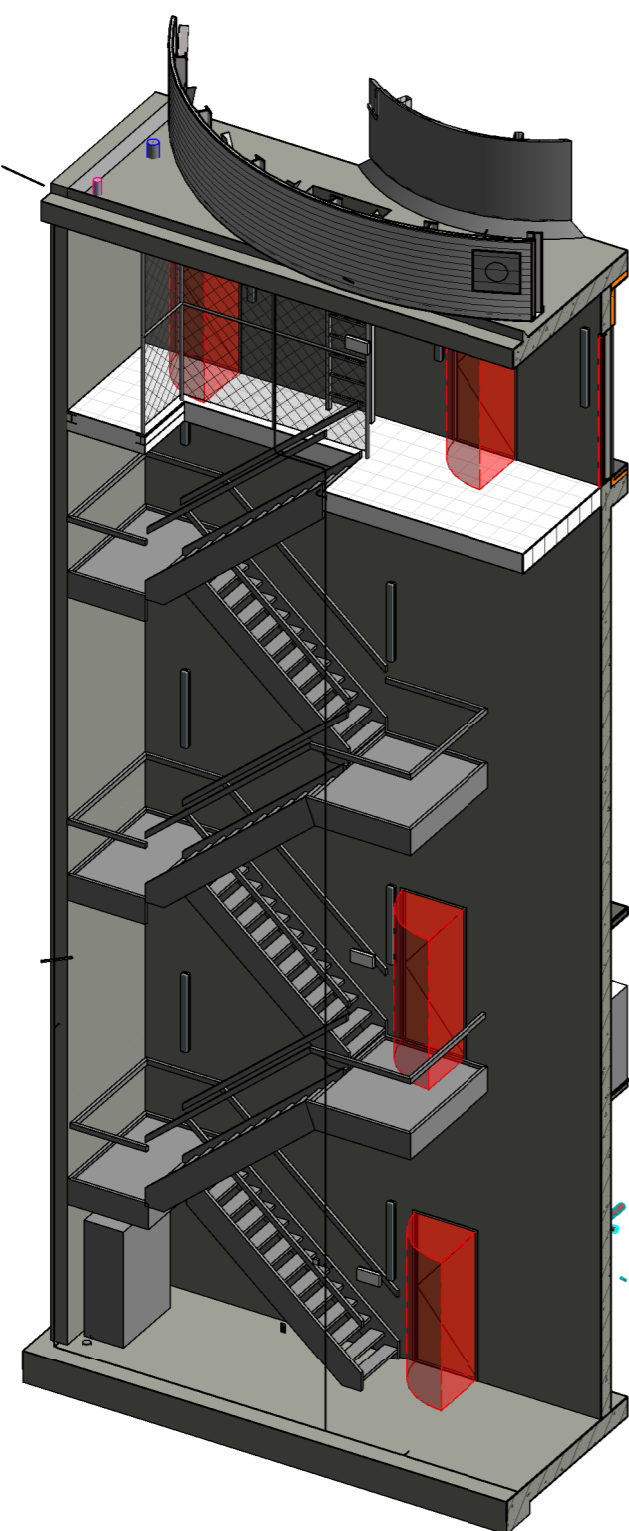
1e bordes
1 : 100



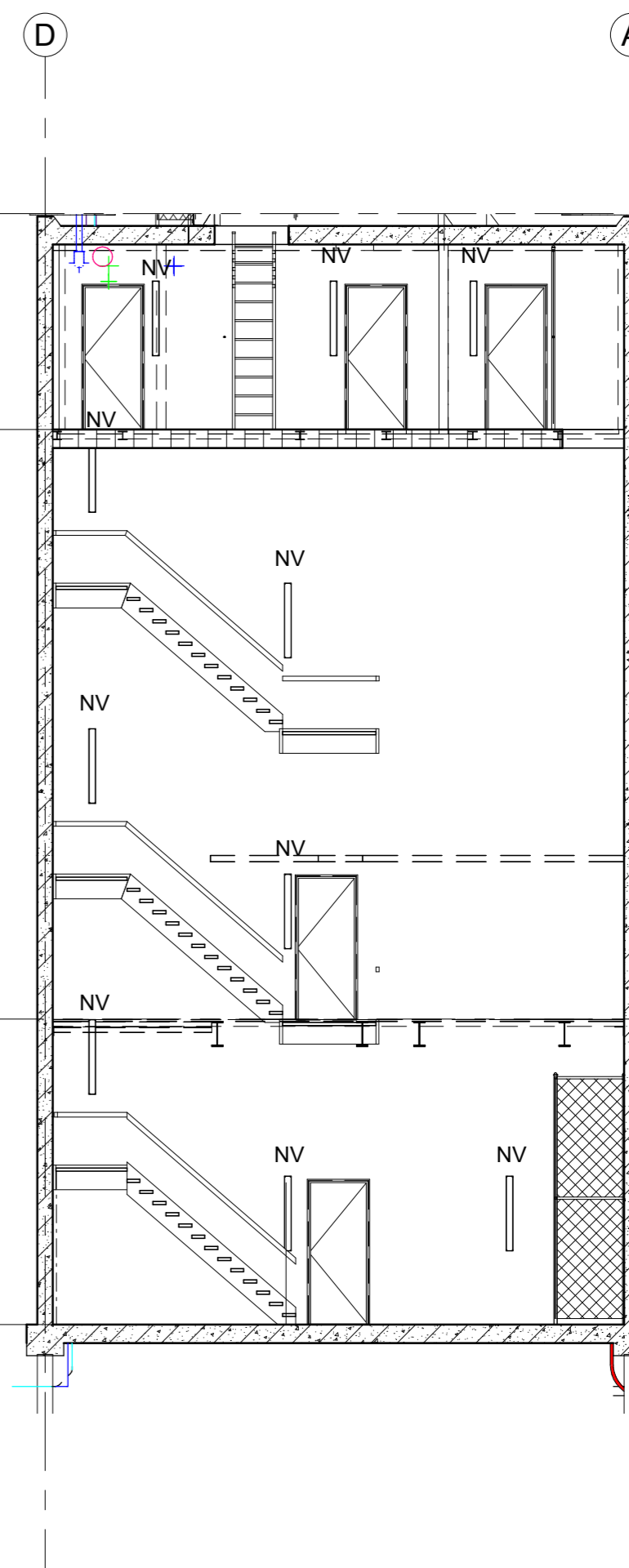
2e tot 4e bordes
1 : 100



5e bordes tot 1e verdieping
1 : 100



- 1e verdieping +14500
- 5e bordes +11962,5
- 4e bordes +9606,3
- 3e bordes +7250
- 2e bordes +4893,8
- 1e bordes +2537,5



- Dak verdieping +18000
- 1e verdieping +14500
- Service bordes +4950
- Begane grond +0

NV = noodverlichting

| wijz. | datum | omschrijving | revisie | getekend | gecontroleerd |
|-------|------------|--------------|----------|----------|---------------|
| B | 03-05-2023 | opmerkingen | verwerkt | N.Gu | J.Dr |
| A | 20-06-2017 | Opmerkingen | verwerkt | R.Se | J.Dr |
| 0 | 23-12-2016 | | | R.Se | J.Dr |

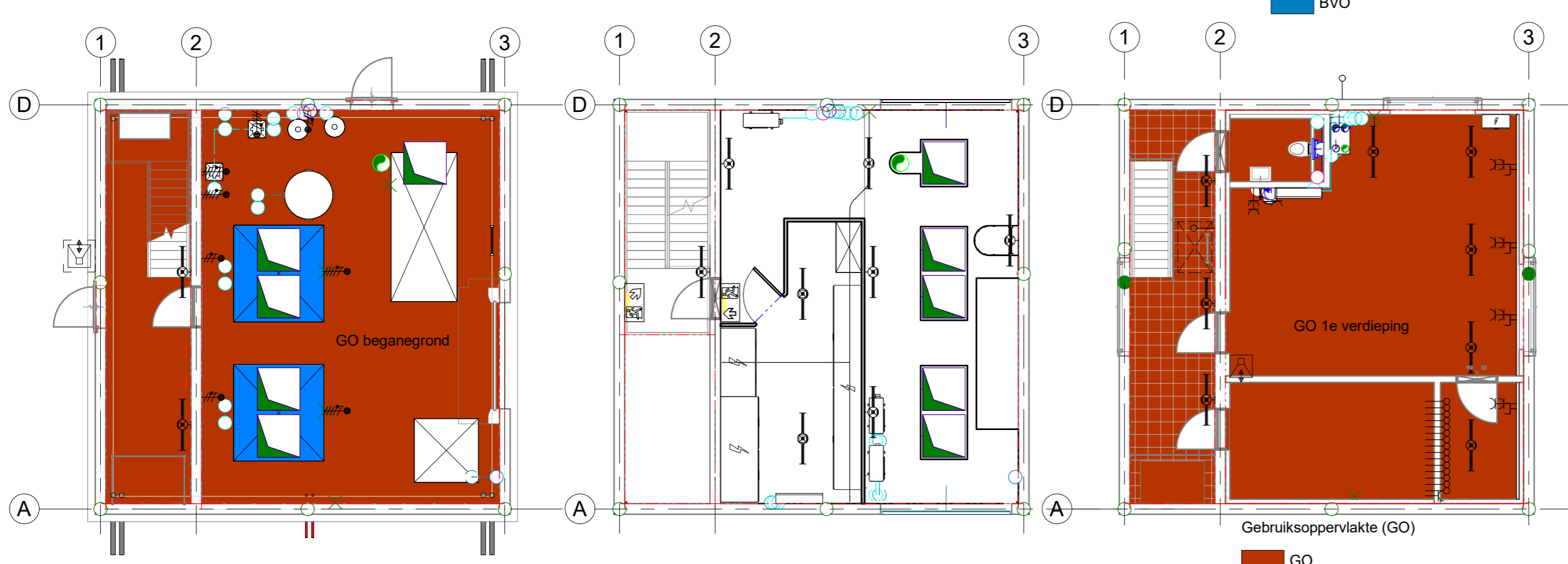
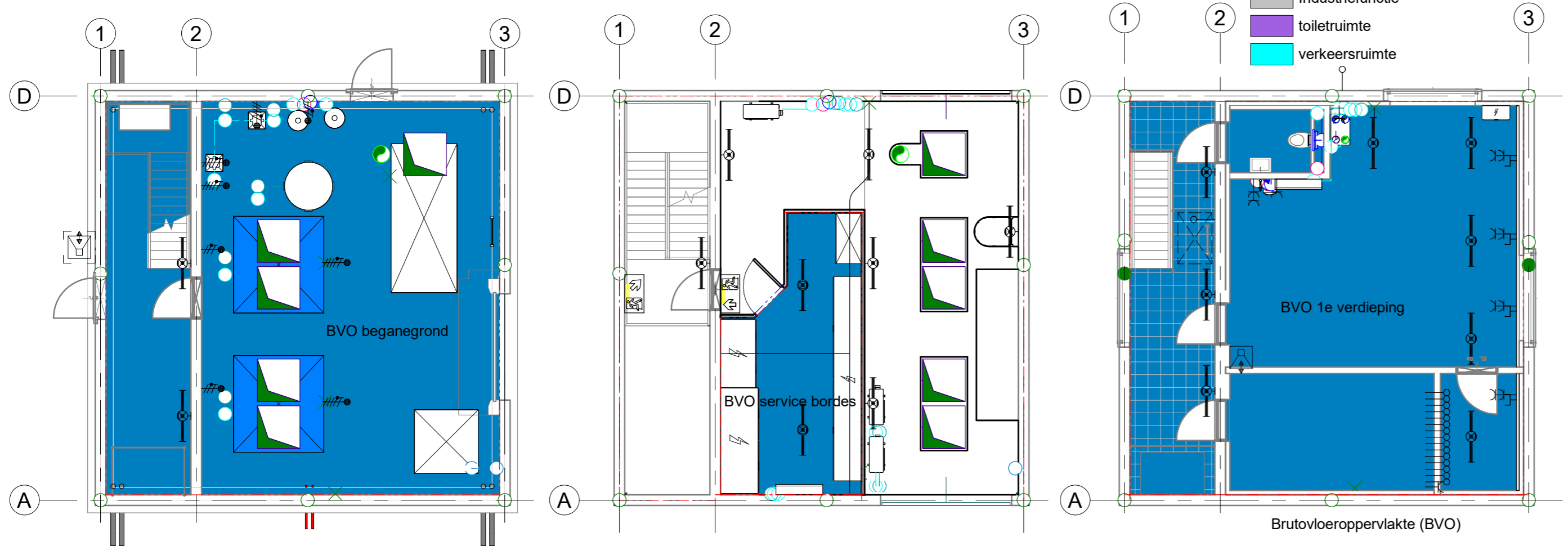
| | | |
|---------------------------------|-------|-------------|
| project | adres | project nr |
| Radar toren te Herwijnen | | 8130 |

| | |
|----------------|-----------|
| omschrijving | peildatum |
| Trappen | |

| | | | | |
|-----------------|--------|----------------|--------|---------|
| tekening nr | schaal | wijziging fase | status | formaat |
| B-DO-101 | 1:100 | B DO | | A2 |



BAM Advies & Engineering
Rinnenburg 12
Postbus 54
3980 CB Bunnik
030-6598933



Gebruiksfunctie : Industriefunctie, subcategorie lichte industriefunctie

- In de radar toren vinden industriële activiteiten plaats.
- Incidenteel vinden controles plaats, het verblijven van mensen is daarbij van ondergeschikt belang.

| | |
|-----------------------|------------|
| Bruto inhoud | |
| Bruto gebouwinhoud | ca 1500 m3 |
| Brutovloeroppervlakte | |
| Name | Area |

| | |
|--------------------|-----------|
| BVO beganegrand | 85,56 m² |
| BVO 1e verdieping | 85,56 m² |
| BVO service bordes | 18,41 m² |
| | 189,53 m² |

| | |
|---------------------|------|
| Gebruiksoppervlakte | |
| Name | Area |

| | |
|------------------|-----------|
| GO beganegrand | 64,75 m² |
| GO 1e verdieping | 64,75 m² |
| GO beganegrand | 18,50 m² |
| GO 1e verdieping | 18,50 m² |
| | 166,50 m² |

Algemeen

Algemeen:
Industriefunctie, subcategorie lichte industriefunctie.

- Veiligheid.**
- Alle draaiende deuren 900x2300 tenzij anders vermeld (vrije doorgang min. 900x2300).
 - inbraakwerendheid van bereikbare geveldelen, minimaal klasse 2 zoals volgens de NEN 5096.
 - hang & sluitwerk moet voldoen aan NEN 5087+a01 & +a02.
 - Op- en aantrede conform bouwbesluit.
 - Vloerafscheidings tot 13m hoogte 1000+vloer boven 13m 1200+vloer.
 - Balustrade voldoet aan artikel 3 van het bouwbesluit.
 - Waterinstallatie vlgs. NEN 1006, volgens opgave installateur.
 - Elektra vlgs. NEN 1010, volgens opgave installateur.
 - Meterkast en watermeter vlgs. NEN 2768.
 - HWA en VWA volgens tekeningen installateur.

- Gezondheid.**
- Uitwendige scheidingsconstructie dient te voldoen aan het gestelde in het bouwbesluit en NEN 5077.
 - Afvoer lucht en verbrandingsgassen conform NEN 6062.
 - Ventilatie vlgs. NEN 1087.
 - Ontwerp en uitvoering binnenriolering vlgs. opgave installateur.
 - Gescheiden stelsel, conform NEN 3215 en gemeente.
 - Wateropname materialen vloer, wand en plafond in sanitaire ruimten conform NEN 2778.
 - hoogte wandtegels toilet ruimten en badkamer tot onderkant plafond.
 - Uitwendige scheidingsconstructie mag geen opening bevatten die breder zijn dan 10 mm, t.b.v bescherming tegen ratten en muizen.

- Bruikbaarheid**
- Elke toegang van een ruimte heeft een minimale doorgang van 0,9m.

- Energiezuinigheid en milieu.**
- Beperking van luchtdoorlatendheid conform NEN 2686.

- Constructies.**
- Alle constructies volgens ontwerpnota constructeur, zie bijlage.

| | | | | | |
|-------|-------|--------------|---------|----------|---------------|
| wijz. | datum | omschrijving | revisie | getekend | gecontroleerd |
|-------|-------|--------------|---------|----------|---------------|

| | | | | | |
|---|------------|----------------------|--|------|------|
| A | 26-05-2023 | opmerkingen verwerkt | | N.Gu | J.Dr |
| 0 | 23/12/2016 | | | R.Se | J.Dr |

| | | |
|---------|-------|-------------|
| project | adres | project nr |
| | | 8130 |

| | |
|--------------|-----------|
| omschrijving | peildatum |
|--------------|-----------|

| | | | | |
|-----------------|--------|----------------|--------|---------|
| tekening nr | schaal | wijziging fase | status | formaat |
| B-DO-102 | 1:100 | A DO | | A2 |



BAM Advies & Engineering
Rinnenburg 12
Postbus 54
3980 CB Bunnik
030-6598933



> Retouradres Postbus 16169 2500 BD Den Haag

Inspectie Leefomgeving en Transport
t.a.v. [REDACTED]
Postbus 16169
2500 BD Den Haag

**DG Vastgoed en
Bedrijfsvoering Rijk**
DGVBR-RVB-Atelier
Rijksbouwmeester

Korte Voorhout 7
2511 CW Den Haag
Postbus 16169
2500 BD Den Haag
www.rijksvastgoedbedrijf.nl

Contactpersoon
[REDACTED]
[REDACTED]

Datum 31 oktober 2023
Betreft Advies radartoren Herwijnen

Beste collega,

Wederom ons advies over het plan voor de bouw van een radartoren in Herwijnen. In eerste instantie omdat in de uitwerking is gebleken dat de radar van een koepel voorzien zal moeten worden. Ten tweede omdat ook het hekwerk vervangen zal worden. De 'radome' alsook het hekwerk zijn, zoals de radar zelf, objecten waarvan de vormgeving op functionele en constructieve eisen berusten. Dat betekent dat de argumentatie uit het oorspronkelijke advies (d.d. 13 februari 2019) ook op deze onderdelen van toepassing kan zijn.

Evenwel dient opgemerkt te worden dat een zo zorgvuldig mogelijke inpassing nagestreefd dient te worden. Omdat hier sprake is van een locatie op enige afstand van de bebouwde kom die beschut is door volwassen bomen kan gekozen worden voor de inzet van standaard producten. Het verdient echter aanbeveling voor het hekwerk de gekozen groene kleur consequent (en gelijk aan de toren) toe te passen en de hoogte tot een minimum te beperken.

Voor de volledigheid hieronder nogmaals het oorspronkelijke advies.

Uit de meegezonden Critical Development Specifications blijkt dat technische, functionele en logistieke aspecten het ontwerp bepalen. In termen van het Bouwbesluit heeft de toren een industriefunctie.

In de architectuur heeft de toren het karakter van een strikt utilitair object. Dergelijke bouwwerken hebben meestal een functionalistische uitstraling, waarbij bijzondere aandacht besteed is aan de constructie, om daarmee het technische karakter van het object te benadrukken.

Typologisch is het ontwerp van een dergelijke toren een buitengewoon inspirerende opgave. Het ontwerp van de toren van Herwijnen past binnen deze duiding. De constructie is van ruwe [sic] beton, die wat mij betreft geen verdere afweking of kleur behoeft. De toren oogt massief. Wat het gevolg is van een tamelijk omvangrijk programma dat erin wordt ondergebracht. In relatie tot de bekroning van de toren, de radar zelf, zou de toren wat ranker mogen zijn. Aan de andere kant laat deze omvang zich verstaan: het is wat het is. Daar komt bij dat het project een herhaling is van de toren in Wier. Een eventuele esthetische correctie van het volume is daarmee niet opportuun. De noodzaak van een esthetische (optische) correctie is overigens arbitrair. Het voorliggende ontwerp is op dit vlak pretentieloos, en daarmee as-it-is.

**DG Vastgoed en
Bedrijfsvoering Rijk**
DGVBR-RVB-Atelier
Rijksbouwmeester

Datum
31 oktober 2023

Een ander aspect aan het ontwerp is inpassing in het landschap van de Hollandse Waterlinie. Beoordeling hiervan heeft indertijd reeds geleid tot een positief advies. Dit landschap kenmerkt zich in aanleg en daarin voor komende objecten als militair landschap. Deze functie van radartoren zou je dan ook gebiedseigen kunnen noemen. Een neutrale, functionele verschijningsvorm ligt daarbij voor de hand.

Met vriendelijke groet,




Rijksbouwmeester



adviseurs in
ruimtelijke
ontwikkeling

Onderzoek stikstofdepositie

Herwijnen, Radartoren

Gemeente West Betuwe

Datum: 12 oktober 2023

Projectnummer: 160239.04

Versie: 1.4

INHOUD

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Inleiding | 3 |
| 1.1 | Situering en huidige situatie | 3 |
| 1.2 | Toekomstige situatie | 5 |
| 2 | Wettelijk kader en berekeningsmethodiek | 6 |
| 2.1 | Natura 2000-gebieden | 6 |
| 2.2 | Berekeningsmethodiek | 8 |
| 3 | Onderzoeksgegevens | 9 |
| 3.1 | Huidige situatie | 9 |
| 3.2 | Aanlegfase | 9 |
| 3.3 | Toekomstige situatie, gebruiksfase | 10 |
| 4 | Onderzoeksresultaten | 12 |
| 4.1 | Aanlegfase | 12 |
| 4.2 | Gebruiksfase | 13 |
| 5 | Conclusie | 14 |
| 5.1 | Aanlegfase | 14 |
| 5.2 | Gebruiksfase | 14 |
| 5.3 | Eindadvies | 14 |

Bijlage 1: Aerius pdf-bestand aanlegfase

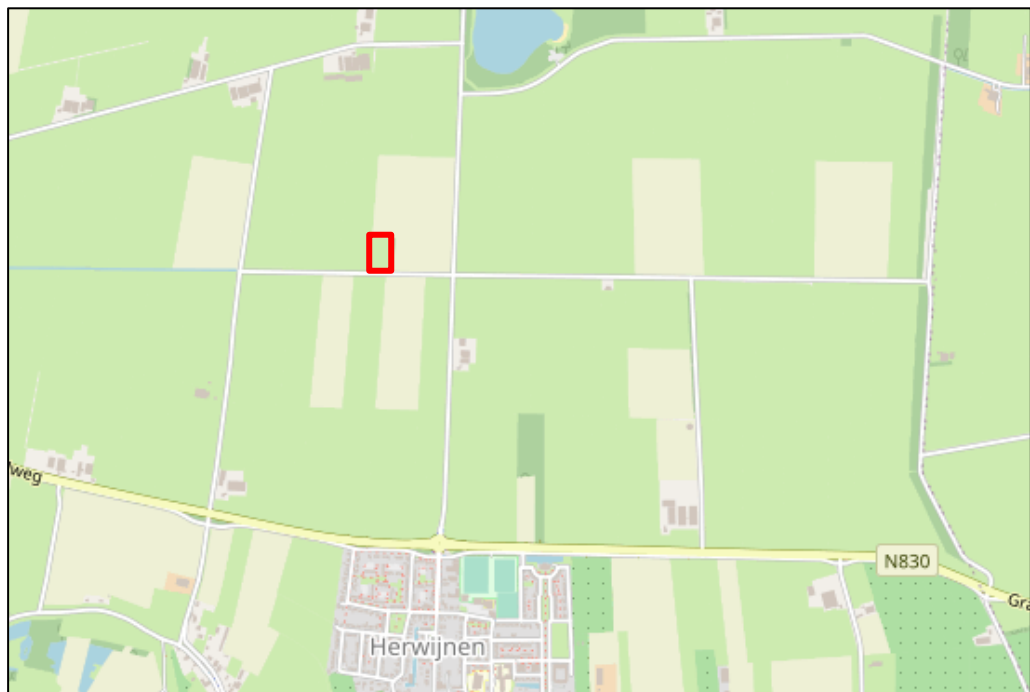
Bijlage 2: Aerius pdf-bestand gebruiksfase

1 Inleiding

In Herwijnen bestaat het voornemen om aan de Broekgraaf op een onbebouwd perceel een nieuwe radartoren te realiseren, door middel van een inpassingsplan. In het kader van de Wet natuurbescherming is het noodzakelijk de mogelijke stikstofuitstoot door de beoogde ontwikkeling inzichtelijk te maken. Het voorliggende rapport voorziet in dit onderzoek.

1.1 Situering en huidige situatie

Het voorliggende plan voorziet de realisatie van een radartoren. De beoogde locatie ligt in het buitengebied ten noorden van de kern Herwijnen. De directe omgeving wordt gekenmerkt door onder natuur en land- en tuinbouw. Navolgende figuren geven de ligging van de ontwikkellocatie ten opzichte van de nabije omgeving en een luchtfoto van de ontwikkellocatie weer.



Topografische kaart met globale aanduiding ontwikkellocatie (in rood)



Luchtfoto van de ontwikkellocatie (in rood)

1.2 Toekomstige situatie

De beoogde ontwikkeling voorziet in de realisatie van een nieuwe radartoren aan de Broekgraaf te Herwijnen. Onderstaande figuur geeft een plattegrond van de beoogde situatie weer.



Plattegrond van de beoogde situatie

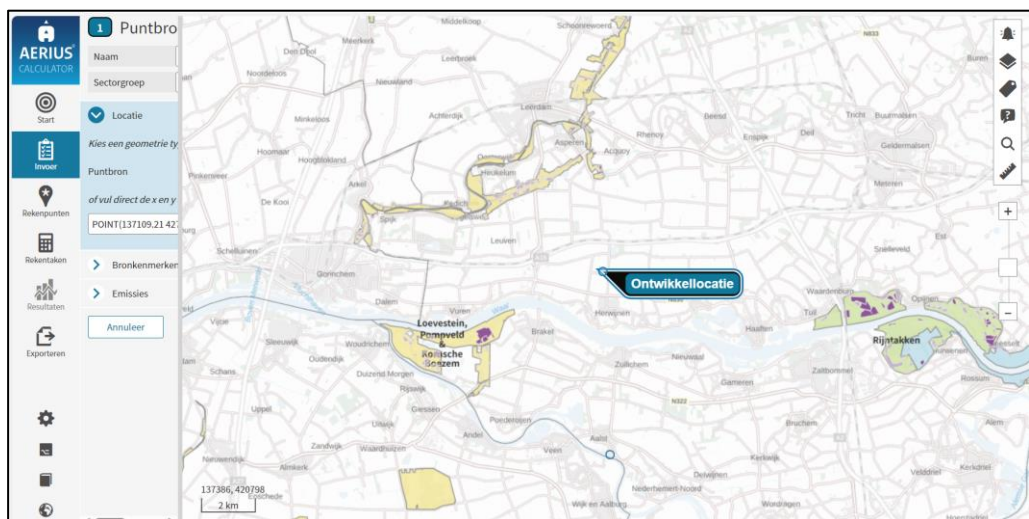
2 Wettelijk kader en berekeningsmethodiek

2.1 Natura 2000-gebieden

Ingevolge artikel 2.1 van de Wet natuurbescherming zijn er Natura 2000-gebieden aangewezen ter uitvoering van Vogelrichtlijn en/of Habitatrichtlijn. Voor de habitattypen en leefgebieden waarvoor instandhoudingsdoelstellingen gelden in Natura 2000-gebieden zijn kritische depositiewaarden (KDW) voor stikstofdepositie vastgesteld. Met de KDW wordt bedoeld: de grens waarboven het risico bestaat dat de kwaliteit van het habitat significant wordt aangetast als gevolg van de verzurende en/of vermestende invloed van atmosferische stikstofdepositie.

Plannen of projecten kunnen door stikstofemissie significante gevolgen hebben voor Natura 2000-gebieden. Het is daarom noodzakelijk deze mogelijke gevolgen in beeld te brengen.

Onderstaande figuur geeft de locaties van de dichtstbijzijnde Natura 2000-gebieden weer.



Situering ontwikkellocatie ten opzichte van Natura 2000-gebieden

Het betreft de volgende dichtstbijzijnde Natura 2000-gebieden met de bijbehorende afstanden tot de ontwikkellocatie:

- Lingegebied & Diefdijk Zuid circa 3,4 kilometer;
- Loevestein, Pompveld & Kornsche Boezem circa 3,7 kilometer;
- Rijntakken circa 8,1 kilometer.

Overige Natura 2000-gebieden zijn op grotere afstand van het plangebied gelegen. De opgesomde en grafisch weergegeven Natura 2000-gebieden zijn niet per definitie gelijk aan de Natura 2000-gebieden met stikstofgevoelige habitattypen maar geven slechts een overzicht van de ligging van het plan ten opzichte van nabijgelegen Natura 2000-gebieden. In voorgaande figuur wordt de locatie van het plan inzichtelijk gemaakt en tevens worden de mogelijk aanwezige stikstofgevoelige habitattypen weergegeven, van zeer gevoelig (donker paars), gevoelig (licht paars) tot minder/niet

gevoelig (licht groen). De meest actuele kaart van alle Natura 2000-gebieden is via de website van de provincie te raadplegen en niet per definitie opgenomen in het programma Aeries Calculator 2023¹.

2.2 Berekeningsmethodiek

De berekeningen naar de stikstofdepositiebijdrage vanwege de aanlegfase en gebruiksfase van het plan/project worden uitgevoerd met het programma Aeries Calculator 2023. De gehanteerde 'grenswaarde' voor de stikstofdepositie bedraagt 0,00 mol/hal/j. In het kader van een stikstofonderzoek kunnen significant negatieve effecten met deze waarde worden uitgesloten, waardoor het uitvoeren van vervolgonderzoeken niet aan de orde is en het aspect stikstofdepositie geen belemmering vormt voor de realisatie van een plan of project².

Een hogere waarde wordt beschouwd als overschrijding zodat er op verzoek van het bevoegd gezag een nadere beschouwing conform wettelijke kaders dient plaats te vinden. Blijkens jurisprudentie kan daarbij nader onderzoek achterwege blijven wanneer stikstofdepositie plaatsvindt op hexagonen die niet overbelast of naderend overbelast zijn³. Immers, op deze hexagonen leidt een stikstofdepositie niet tot een overschrijding of naderende overschrijding van de kritische depositiewaarde⁴. Dit betekent per definitie dat stikstofdepositie daar geen probleem vormt voor de gunstige staat van instandhouding van de aanwezige habitats en dat significante gevolgen in zoverre zijn uitgesloten⁵.

In geval de depositie de grens van de KDW overschrijdt noemen we dit overbelast. In de praktijk wordt een veiligheidsmarge van 70 mol/ha/jaar aangehouden voor het gebruik van berekeningen voor toestemmingsverlening van initiatieven. Hexagonen noemen we naderend overbelast als de depositie hoger is dan de KDW minus deze veiligheidsmarge. Hexagonen met een depositie lager dan deze waarde zijn gedefinieerd als niet overbelast. Uit het navolgende hoofdstuk zal moeten blijken of op basis van de rekenresultaten een overschrijding op overbelaste hexagonen wordt geconstateerd.

Bij de berekening van stikstofemissies door mobiele werktuigen, bijvoorbeeld in de aanlegfase, maakt het programma Aeries Calculator 2023 gebruik van een nadere specificatie van Stage klasse, brandstofverbruik, draaiuren en – indien van toepassing – AdBlue verbruik. Daarmee geeft het programma Aeries Calculator 2023 een range waarbinnen invoer en berekening van gegevens en brandstofverbruik voor materieel

¹ Aeries Calculator 2023, release op 5 oktober 2023.

² Met deze versie van de Aeries Calculator 2023 kan tot maximaal 25 kilometer rondom de emissiebronnen gerekend worden. In Nederland zijn over het algemeen binnen 25 kilometer Natura 2000-gebieden aanwezig. In gebieden waar mogelijk op meer dan 25 kilometer afstand van emissiebronnen overschrijdingen mogelijk zijn, zijn in de relevante windrichtingen rekenpunten gelegd om overschrijdingen uit te sluiten.

³ Raad van State, ECLI:NL:RVS:2012:BY7360

⁴ Raad van State, ECLI:NL:RVS:2016:497

⁵ Raad van State, ECLI:NL:RVS:2021:1969

mogelijk is. Hierbij worden nieuwere machines geclassificeerd als schoner en hebben derhalve ook een lager brandstofverbruik.

Voor stikstofemissie is niet voor elk materieel bedrijfsspecifieke informatie beschikbaar, vandaar dat als controlemechanisme de berekeningsmethodiek uit onderzoek van TNO⁶ 'Onderbouwing AERIUS emissiefactoren voor wegverkeer, mobiele werktuigen, binnenvaart en zeevaart' (d.d. 8 oktober 2020) kan worden gehanteerd. Daarbij wordt de berekening in twee stappen uitgevoerd.

Stap 1: brandstofverbruik (liters) bij draaiuren

$$0,245 \times \text{arbeid [kWh]}$$

Stap 2: aanvullend brandstofverbruik (liters) bij stationair draaien

$$+ (0,52 + 0,0034 \times \text{maximaal vermogen [kW]}) \times \text{draaiuren [h]}$$

In combinatie met de door TNO^{7,8} vastgestelde gemiddelde motorlast van 60% (bij uitsluiting stationair gebruik) en een gemiddelde belasting van circa 65% (bij uitsluiting stationair gebruik) betreft de totale gemiddelde motorlast (inclusief stationair) ongeveer 39%. Uitgaande van deze berekening en vergelijkbare projecten hanteert SAB, tenzij anders door de opdrachtgever c.q. aannemer vermeld, het gemiddelde vermogen van materieel. Op basis van de TNO-formule zou het brandstofverbruik derhalve gemiddeld conform de kenmerken in onderstaande tabel moeten zijn, de door SAB gehanteerde ervaringscijfers sluiten hierbij aan.

Gemiddeld brandstofverbruik

| Aerius indeling vermogen | Gemiddeld brandstofverbruik |
|---------------------------------|------------------------------------|
| 18 <= kW < 37 | 3 liter/uur |
| 37 <= kW < 56 | 5 liter/uur |
| 56 <= kW < 75 | 7 liter/uur |
| 75 <= kW < 130 | 11 liter/uur |
| 130 <= kW < 300 | 22 liter/uur |
| 300 <= kW < 560 | 43 liter/uur |
| 560 <= kW < 1000 | 78 liter/uur |

⁶ TNO rapport 2020 R11528

⁷ TNO rapport 2020 R11528

⁸ TNO emissiefactoren 2020 voor AERIUS 2020

3 Onderzoeksgegevens

3.1 Huidige situatie

De ontwikkellocatie betreft een onbebouwd perceel. In het kader van een worst-case scenario wordt in het navolgende onderzoek aangenomen dat er in de huidige situatie geen relevante stikstofemissie naar de lucht plaatsvindt.

3.2 Aanlegfase

Het plan voorziet in de realisatie van een radartoren. De start van de aanlegfase zal in 2025 plaatsvinden. Daarom is in dit onderzoek uitgegaan van rekenjaar 2025. Ten behoeve van de aanlegfase voor het plangebied vinden een aantal relevante stikstofemissies naar de lucht plaats. Deze stikstofemissies worden veroorzaakt door mobiele werktuigen en bouwverkeer ten behoeve van het project en worden in onderstaande paragrafen beschreven. De werkzaamheden betreffen de bouw van de toren en het inrichten van het terrein. In bijlage 1 is de Aerius export van de aanlegfase bijgevoegd.

3.2.1 Mobiele werktuigen

Voor de aanleg zal gebruik worden gemaakt van mobiele werktuigen. De opdrachtgever heeft gegevens aangeleverd voor de bouw van de radartoren en de werkzaamheden op het omliggende terrein. De effectieve aanlegtijd is circa 1 jaar. Onderstaande tabellen geven een overzicht van het groot materieel en het te verwachten dieselverbruik en minimale AdBlueverbruik in deze periode voor de bouw en werkzaamheden op het terrein.

Overzicht inzet groot materieel bouw toren

| Voertuig | Vermogen in kW | Leeftijd | Bedrijfsduur (uren/jaar) | Brandstofverbruik (liters/jaar) | AdBlueverbruik (liters/jaar) |
|--------------------|----------------|----------|--------------------------|---------------------------------|------------------------------|
| Graafmachine | 121 | stage V | ca. 80 | ca. 1.120 | ca. 56 (5%) |
| Boor-/Heistelling | 185 | stage V | ca. 2 | ca. 32 | n.v.t. |
| Mobiele torenkraan | 270 | stage V | ca. 80 | ca. 1.120 | ca. 56 (5%) |
| Dakbranders | 84,5 | Gas | ca. 9 | ca. 45 | n.v.t. |

Overzicht inzet groot materieel terreinwerkzaamheden

| Voertuig | Vermogen in kW | Leeftijd | Bedrijfsduur (uren/jaar) | Brandstofverbruik (liters/jaar) | AdBlueverbruik (liters/jaar) |
|-------------------------|----------------|------------|--------------------------|---------------------------------|------------------------------|
| Hekwerk | | | | | |
| Graafmachine (klein) | 56 - 75 | stage V | ca. 40 | ca. 280 | ca. 16 (6%) |
| Paalmachine | 56 - 75 | stage V | ca. 40 | ca. 280 | ca. 16 (6%) |
| Grondwerk | | | | | |
| Graafmachine | 75 - 130 | stage V | ca. 40 | ca. 400 | ca. 24 (6%) |
| Straatwerk | | | | | |
| Trilplaat | <56 | stage IIIB | ca. 10 | ca. 50 | n.v.t. |
| Bepanting | | | | | |
| Trekker (met frees/rol) | 75-130 | stage IIIB | ca. 25 | ca. 250 | n.v.t. |

3.2.2 Bouwverkeer

Ten behoeve van de aan- en afvoer van bouwmaterialen en het personeel van de uitvoerder ter plaatse vindt van en naar de ontwikkellocatie werkverkeer plaats. De opdrachtgever heeft aangegeven dat er in totaal 840 busjes en 210 vrachtwagens naar het plangebied komen. Dit zijn 1.680 lichte verkeersbewegingen en 420 zware vrachtwagensbewegingen in 2025. Daarnaast vinden er in 2025 werkzaamheden aan het terrein rond de toren plaats. Dit zijn in totaal 95 busjes en 26 middelzware vrachtwagens die naar het plangebied komen. Dit zijn 190 en 52 bewegingen per jaar, respectievelijk. Het bouwverkeer is gemodelleerd vanuit de ontwikkellocatie tot aan het kruispunt Nieuwe Steeg/Graaf Reinaldweg. Hierna is het aan- en afrijdende verkeer door zijn snelheid en rij- en stopgedrag nog niet dan wel niet meer te onderscheiden van het overige verkeer dat zich op de betrokken weg bevindt en derhalve opgenomen in het heersende verkeersbeeld. Volgens het Centraal Instrument Monitoring Luchtkwaliteit rijden er gemiddeld 4.570 voertuigen per etmaal op de Graaf Reinaldweg tussen de Wadensteinssesteeg en de Nieuwe Steeg en 3.549 voertuigen tussen de Nieuwe steeg en de Irenestraat. Daarmee vormt het extra verkeer ten gevolge van de aanlegfase gemiddeld per etmaal minder dan 0,2% van het aanwezige verkeer als al het bouwverkeer richting het oosten de Graaf Reinaldweg op gaat. In werkelijkheid zal het verkeer zich verspreiden over beide richtingen waardoor de toevoeging naar verhouding nog lager ligt. Derhalve kan worden gesteld dat het verkeer is opgenomen in het heersende verkeersbeeld bij de ontsluiting op de rotonde.^{17,18}

3.3 Toekomstige situatie, gebruiksfase

Het plan voorziet in de realisatie van een radartoren. De voor stikstofdepositie relevante bronnen voor dit plan in de gebruiksfase betreffen de stookinstallaties van de te realiseren nieuwbouw en de aantrekkende verkeersbewegingen ten gevolge van het plan. Deze worden in onderstaande paragrafen beschreven. In bijlage 2 is de Aerius export van de gebruiksfase bijgevoegd. De nieuwbouw is op zijn vroegst in 2026 gereed. Daarom is in dit onderzoek uitgegaan van rekenjaar 2026 voor de gebruiksfase.

3.3.1 Stookinstallaties

De opdrachtgever heeft aangegeven dat er een noodstroomaggregaat op het terrein aanwezig is, die gedurende het jaar maandelijks getest wordt. De stikstofemissie is 5,1 kg NO_x per jaar en 2,2 g NH₃ per jaar.

3.3.2 Verkeer

Daarnaast heeft de opdrachtgever aangegeven dat het plangebied een verkeersaantrekkende werking heeft. Er zal regelmatig bewaking langs rijden en er zal onderhoud plaatsvinden. Er is uitgegaan van Vanuit een worst-case benadering is er aangenomen dat er per etmaal 10 busjes en 1 middelzware vrachtwagen naar het plangebied komt. Dit zijn 20 en 2 bewegingen per etmaal.

¹⁷ Raad van State, ECLI:NL:RVS:2021:1054

¹⁸ Instructie gegevensinvoer voor AERIUS Calculator 2023, Expertiseteam Stikstof en Natura 2000 van BIJ12, oktober 2023

Het verkeer is gemodelleerd vanaf de nieuwbouw tot aan het kruispunt Nieuwe Steeg/Graaf Reinaldweg. Hierna is het aan- en afrijdende verkeer door zijn snelheid en rij- en stopgedrag nog niet dan wel niet meer te onderscheiden van het overige verkeer dat zich op de betrokken weg bevindt en derhalve opgenomen in het heersende verkeersbeeld. Volgens het Centraal Instrument Monitoring Luchtkwaliteit rijden er gemiddeld rijden er per etmaal 4.570 voertuigen op de Graaf Reinaldweg tussen de Wadensteinsesseeg en de Nieuwe steeg en 3.549 voertuigen tussen de Nieuwe Steeg en de Irenestraat. Daarmee vormt het extra verkeer ten gevolge van de gebruiksfase gemiddeld per etmaal minder dan 0,01% van het aanwezige verkeer. In werkelijkheid zal het verkeer zich verspreiden over beide richtingen waardoor de toevoeging naar verhouding nog lager ligt. Derhalve kan worden gesteld dat het verkeer is opgenomen in het heersende verkeersbeeld bij de ontsluiting op de rotonde. Derhalve kan op basis van de verhouding van het verkeer van en naar de inrichting en het heersende verkeersbeeld, worden gesteld dat het verkeer is opgenomen in het heersende verkeersbeeld na invoeging op de rotonde Nieuwe Steeg/Graaf Reinaldweg.¹⁹²⁰

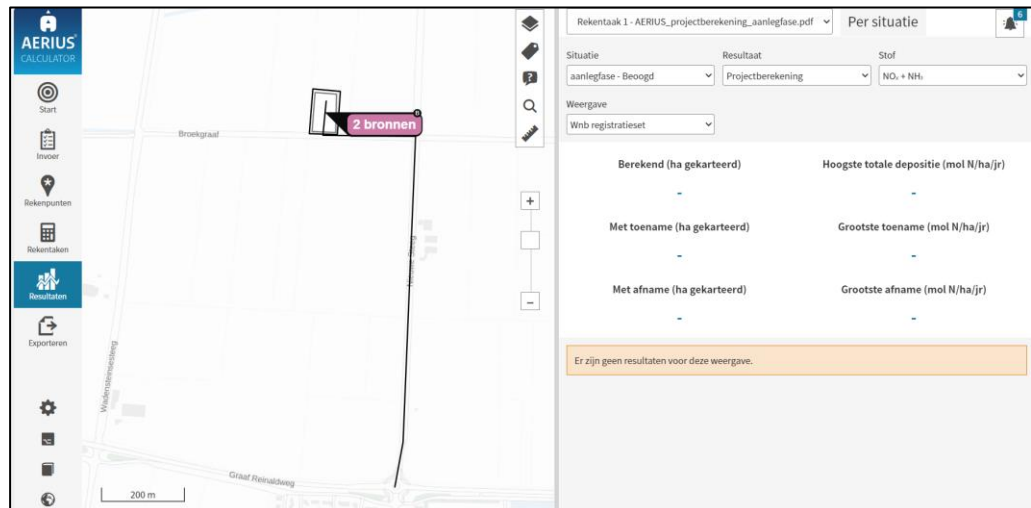
¹⁹ Instructie gegevensinvoer voor AERIUS Calculator 2023, Expertiseteam Stikstof en Natura 2000 van BIJ12, oktober 2023

²⁰ Raad van State, ECLI:NL:RVS:2021:1054

4 Onderzoeksresultaten

4.1 Aanlegfase

Onderstaande figuur geeft een uitsnede van de Aerius-berekening van de aanlegfase weer.

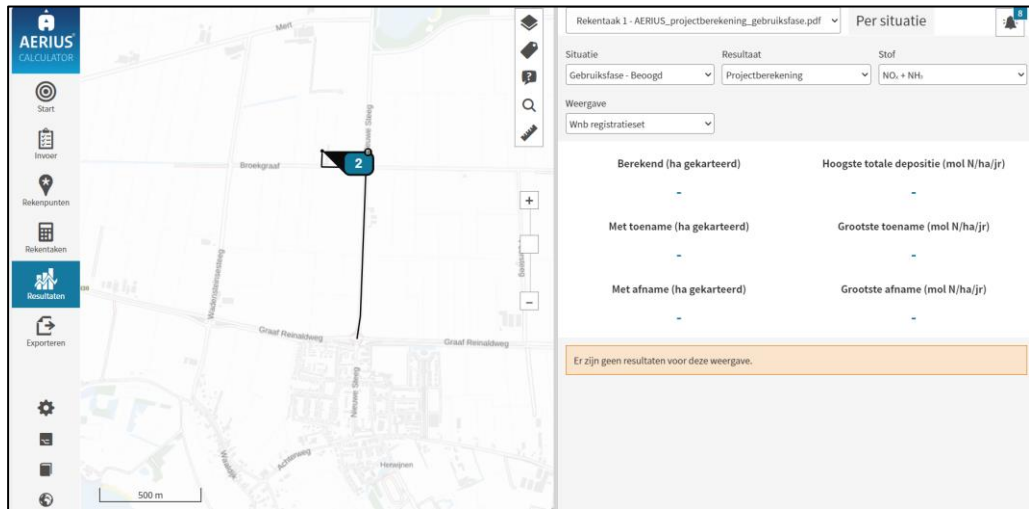


Resultaatblad Aerius aanlegfase

Met de gehanteerde parameters blijkt dat uit de uitgevoerde berekeningen van de aanlegfase er geen resultaten zijn voor de projectberekening en situatieberekening onder het Wnb registratieset. Daarmee kunnen significante gevolgen op Natura 2000-gebieden worden uitgesloten.

4.2 Gebruiksphase

Onderstaande figuur geeft een uitsnede van de Aerius-berekening van de gebruiksfase weer.



Resultaatblad Aerius gebruiksfase

Uit de uitgevoerde berekeningen van de gebruiksfase blijkt dat er geen resultaten zijn voor de projectberekening en situatieberekening onder het Wnb registratieset. Daarmee kunnen significante gevolgen op Natura 2000-gebieden worden uitgesloten.

5 Conclusie

In het buitengebied ten noorden van de kern Herwijnen bestaat het voornemen een nieuwe radartoren te realiseren. In het kader van de Wet natuurbescherming is de stikstofuitstoot door de beoogde ontwikkeling inzichtelijk gemaakt.

5.1 Aanlegfase

Met de gehanteerde parameters blijkt dat uit de uitgevoerde berekeningen van de aanlegfase er geen rekenresultaten hoger zijn dan 0,00 mol stikstof/ha/j op de stikstofgevoelige habitattypen in de omliggende Natura 2000-gebieden. Significante gevolgen voor Natura 2000-gebieden zijn op voorhand uitgesloten.

5.2 Gebruiksfase

Uit de uitgevoerde berekeningen van de gebruiksfase blijkt dat er geen rekenresultaten hoger zijn dan 0,00 mol stikstof/ha/j op de stikstofgevoelige habitattypen in de omliggende Natura 2000-gebieden. Significante gevolgen voor Natura 2000-gebieden zijn op voorhand uitgesloten.

5.3 Eindadvies

Geconcludeerd wordt dat significante gevolgen derhalve op voorhand kunnen worden uitgesloten. Er is geen vergunning ten behoeve van de Wet natuurbescherming benodigd.

Bijlage 1: Aerius pdf-bestand aanlegfase

Projectberekening

Dit document geeft een overzicht van de invoer en rekenresultaten van een Projectberekening met AERIUS Calculator. De berekening is uitgevoerd binnen stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden, op rekenpunten die overlappen met habitattypen en/of leefgebieden die aangewezen zijn in het kader van de Wet natuurbescherming, gekoppeld aan een aangewezen soort, of nog onbekend maar mogelijk wel relevant, en waar tevens sprake is van een overbelaste of bijna overbelaste situatie voor stikstof.



- [Overzicht](#)
- [Samenvatting situaties](#)
- [Resultaten](#)
- [Detailgegevens per emissiebron](#)

*Deze PDF is een digitaal bestand dat weer in te lezen is in AERIUS. Meer toelichting over deze PDF kunt u vinden in een bijbehorende leeswijzer. Deze leeswijzer en overige documentatie is te raadplegen via:
www.aerius.nl/handleidingen-en-leeswijzers*



Contactgegevens

Rechtspersoon
Inrichtingslocatie

SAB adviseurs
Broekgraaf 1,
Herwijnen

Activiteit

Omschrijving
Toelichting

aanlegfase radartoren
aanlegfase Radartoren

Berekening

AERIUS kenmerk
Datum berekening
Rekenconfiguratie

Rp8EtGebukyD
12 oktober 2023, 19:47
Wnb-rekengrid

Totale emissie

aanlegfase - Beoogd

| Rekenjaar | Emissie NH ₃ | Emissie NO _x |
|-----------|-------------------------|-------------------------|
| 2025 | 0,9 kg/j | 38,1 kg/j |


Resultaten

aanlegfase - Beoogd
Gekarteerd oppervlak met toename (ha)
Gekarteerd oppervlak met afname (ha)
Grootste toename
Grootste afname

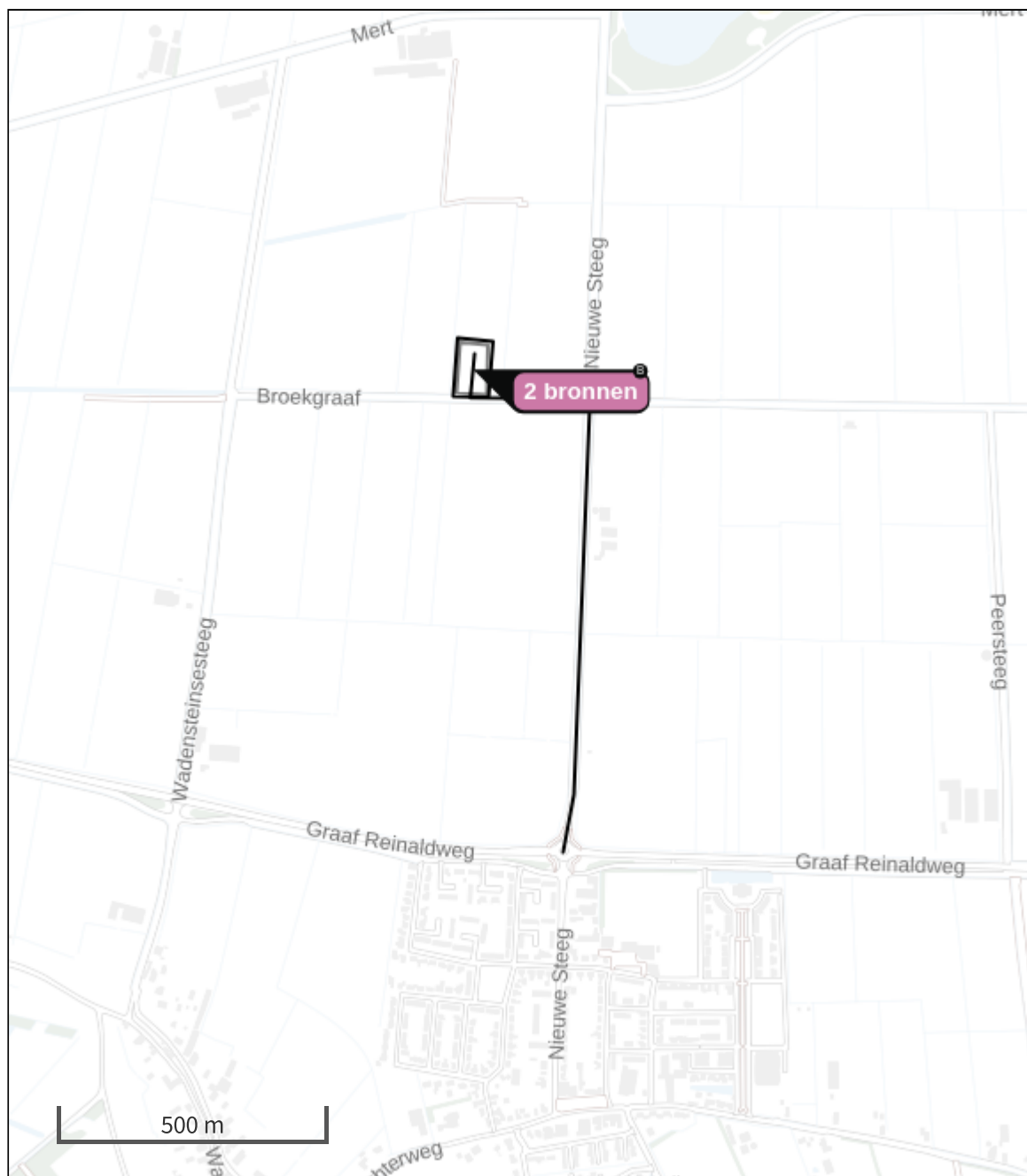
| Hoogste bijdrage | Hexagon | Gebied |
|------------------|---------|--------|
| - | | |
| - | | |
| - | | |
| - | | |
| - | | |

aanlegfase (Beoogd), rekenjaar 2025

Emissiebronnen

| | Emissie NH ₃ | Emissie NO _x |
|---|-------------------------|-------------------------|
| 1 Mobiele werktuigen Bouw, Industrie en Delfstoffenwinning toren werkzaamheden | 0,5 kg/j | 24,4 kg/j |
| 4 Mobiele werktuigen Bouw, Industrie en Delfstoffenwinning terreinwerkzaamheden | 0,2 kg/j | 11,4 kg/j |
|  Verkeersnetwerk | 92,3 g/j | 2,2 kg/j |

Hoogste af- en toename op (bijna) overbelaste stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden.



- | | |
|--|--|
|  Habitrichtlijn |  Grootste toename (projectberekening) |
|  Vogelrichtlijn |  Grootste afname (projectberekening) |
|  Vogelrichtlijn, Habitrichtlijn |  Hoogste totaal (achtergrond + projectberekening) |
|  Niet bepaald | |

De letters bij de bronlabels op de kaart geven bij welke type situaties de bronnen horen: beoogde situatie (B), referentiesituatie (R) en/of salderingsituatie (S).

Resultaten stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden situatie "aanlegfase" (Beoogd) incl. saldering e/o referentie

| | Berekend (ha gekarteerd) | Hoogste totale depositie (mol N/ha/jr) | Met toename (ha gekarteerd) | Grootste toename (mol N/ha/jr) | Met afname (ha gekarteerd) | Grootste afname (mol N/ha/jr) |
|--------|-----------------------------|--|--------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| Totaal | - | - | - | - | - | - |

aanlegfase, Rekenjaar 2025

1 Mobiele werktuigen | Bouw, Industrie en Delfstoffenwinning

| | | | |
|-------------|----------------------------|-----------------|-----------|
| Naam | toren | NO _x | 24,4 kg/j |
| | werkzaamheden | NH ₃ | 0,5 kg/j |
| Locatie | X:137108,41 Y:427720,28 | | |
| Oppervlakte | 0,53 ha | | |

| Naam | Stageklasse | Brandstof- verbruik | Draaiuren | AdBlue verbruik | Stof | Emissie |
|-------------------|--|------------------------|-----------|--------------------|------------------------------------|--------------------------|
| gasbranders | alle werktuigen op LPG | 45 l/j | | | NO _x NH ₃ | 0,2 kg/j 0,0 kg/j |
| 45 meter kraan | Stage-V, >= 2019 , 75-560 kW, diesel, SCR: ja | 1120 l/j | 80 u/j | 56 l/j | NO _x NH ₃ | 11,6 kg/j 0,3 kg/j |
| graafmachine | Stage-V, >= 2019 , 75-560 kW, diesel, SCR: ja | 1120 l/j | 80 u/j | 56 l/j | NO _x NH ₃ | 11,6 kg/j 0,3 kg/j |
| heistelling | Stage-V, >= 2019 , 75-560 kW, diesel, SCR: ja | 32 l/j | 2 u/j | 0 l/j | NO _x NH ₃ | 1,1 kg/j 7,7 g/j |

2 Wegverkeer | Weg

| | | | | | |
|---------------------------|------------------------|--------------------|--------|-----------------|----------|
| Naam | bouwverkeer | Links | Rechts | NO _x | 1,9 kg/j |
| Locatie | X:137317,6 Y:427345,24 | Type scherm | - | NO ₂ | 0,6 kg/j |
| Lengte | 1.087,15 m | Hoogte | - | NH ₃ | 84,5 g/j |
| Wegtype | Buitenweg | Afstand tot de weg | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|--------------------------|-------------------------|---------------------------|---------|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 1.680,0 /jaar | 0,0 % |
| Middelwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 420,0 /jaar | 0,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 190,0 /jaar | 0,0 % |
| Middelwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 52,0 /jaar | 0,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

3 Wegverkeer | Weg

| | | | | | | |
|---------------------------|-------------------------|--------------------|-------|--------|-----------------|----------|
| Naam | bouwverkeer (terrein) | | Links | Rechts | NO _x | 0,3 kg/j |
| Locatie | X:137107,76 Y:427706,18 | Type scherm | - | - | NO ₂ | 90,4 g/j |
| Lengte | 83,70 m | Hoogte | - | - | NH ₃ | 7,7 g/j |
| Wegtype | Buitenweg | Afstand tot de weg | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|--------------------------|-------------------------|---------------------------|---------|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 1.680,0 /jaar | 100,0 % |
| Middelwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 420,0 /jaar | 100,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 190,0 /jaar | 0,0 % |
| Middelwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 52,0 /jaar | 0,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

4 Mobiele werktuigen | Bouw, Industrie en Delfstoffenwinning

| | | | | | | |
|-------------|----------------------------|--|-----------------|-----------|--|--|
| Naam | terreinwerkzaamheden | | NO _x | 11,4 kg/j | | |
| Locatie | X:137108,84 Y:427721,99 | | NH ₃ | 0,2 kg/j | | |
| Oppervlakte | 0,73 ha | | | | | |

| Naam | Stageklasse | Brandstof- verbruik | Draaiuren | AdBlue verbruik | Stof | Emissie |
|------------------------|--|------------------------|-----------|--------------------|-----------------|----------|
| graafmachine (klein) | Stage-V, >= 2019 , 56-75 kW, diesel, SCR: ja | 280 l/j | 40 u/j | 16 l/j | NO _x | 2,1 kg/j |
| | | | | | NH ₃ | 67,2 g/j |
| paalmachine | Stage-V, >= 2019 , 56-75 kW, diesel, SCR: ja | 280 l/j | 40 u/j | 16 l/j | NO _x | 2,1 kg/j |
| | | | | | NH ₃ | 67,2 g/j |
| graafmachine grondwerk | Stage-V, >= 2019 , 75-560 kW, diesel, SCR: ja | 400 l/j | 40 u/j | 24 l/j | NO _x | 2,4 kg/j |
| | | | | | NH ₃ | 96,0 g/j |
| trilplaat | Stage-V, >= 2019 , <= 56 kW, diesel, SCR: nee | 50 l/j | 10 u/j | | NO _x | 1,1 kg/j |
| | | | | | NH ₃ | 0,0 kg/j |
| trekker | Stage-IIIB, 2011-2013, 75-560 kW, diesel, SCR: nee | 250 l/j | 25 u/j | | NO _x | 3,9 kg/j |
| | | | | | NH ₃ | 1,9 g/j |

Disclaimer

Hoewel verstrekte gegevens kunnen dienen ter onderbouwing van een vergunningaanvraag, kunnen er geen rechten aan worden ontleend. De eigenaar van AERIUS aanvaardt geen aansprakelijkheid voor de inhoud van de door de gebruiker aangeboden informatie. Bovenstaande gegevens zijn enkel bruikbaar tot er een nieuwe versie van AERIUS beschikbaar is. AERIUS is een geregistreerd handelsmerk in Europa. Alle rechten die niet expliciet worden verleend, zijn voorbehouden.



Rekenbasis

Deze berekening is tot stand gekomen op basis van

AERIUS versie 2023_20231004_fd8d865135

Database versie 2023_fd8d865135_calculator_nl_stable

Voor meer informatie over de gebruikte methodiek en data zie:

<https://www.aerius.nl/>

Bijlage 2: Aerius pdf-bestand gebruiksfase

Projectberekening

Dit document geeft een overzicht van de invoer en rekenresultaten van een Projectberekening met AERIUS Calculator. De berekening is uitgevoerd binnen stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden, op rekenpunten die overlappen met habitattypen en/of leefgebieden die aangewezen zijn in het kader van de Wet natuurbescherming, gekoppeld aan een aangewezen soort, of nog onbekend maar mogelijk wel relevant, en waar tevens sprake is van een overbelaste of bijna overbelaste situatie voor stikstof.



- [Overzicht](#)
- [Samenvatting situaties](#)
- [Resultaten](#)
- [Detailgegevens per emissiebron](#)

*Deze PDF is een digitaal bestand dat weer in te lezen is in AERIUS. Meer toelichting over deze PDF kunt u vinden in een bijbehorende leeswijzer. Deze leeswijzer en overige documentatie is te raadplegen via:
www.aerius.nl/handleidingen-en-leeswijzers*



Contactgegevens

Rechtspersoon
Inrichtingslocatie

SAB adviseurs
Broekgraaf,
- Herwijnen

Activiteit

Omschrijving
Toelichting

gebruiksfase radartoren
gebruiksfase radartoren

Berekening

AERIUS kenmerk
Datum berekening
Rekenconfiguratie

RdbyFvi2C3Db
12 oktober 2023, 19:47
Wnb-rekengrid

Totale emissie

Gebruiksfase - Beoogd

| Rekenjaar | Emissie NH ₃ | Emissie NO _x |
|-----------|-------------------------|-------------------------|
| 2026 | 0,2 kg/j | 7,6 kg/j |

Resultaten

Gebruiksfase - Beoogd
Gekarteerd oppervlak met toename (ha)
Gekarteerd oppervlak met afname (ha)
Grootste toename
Grootste afname

| Hoogste bijdrage | Hexagon | Gebied |
|------------------|---------|--------|
| - | | |
| - | | |
| - | | |
| - | | |
| - | | |

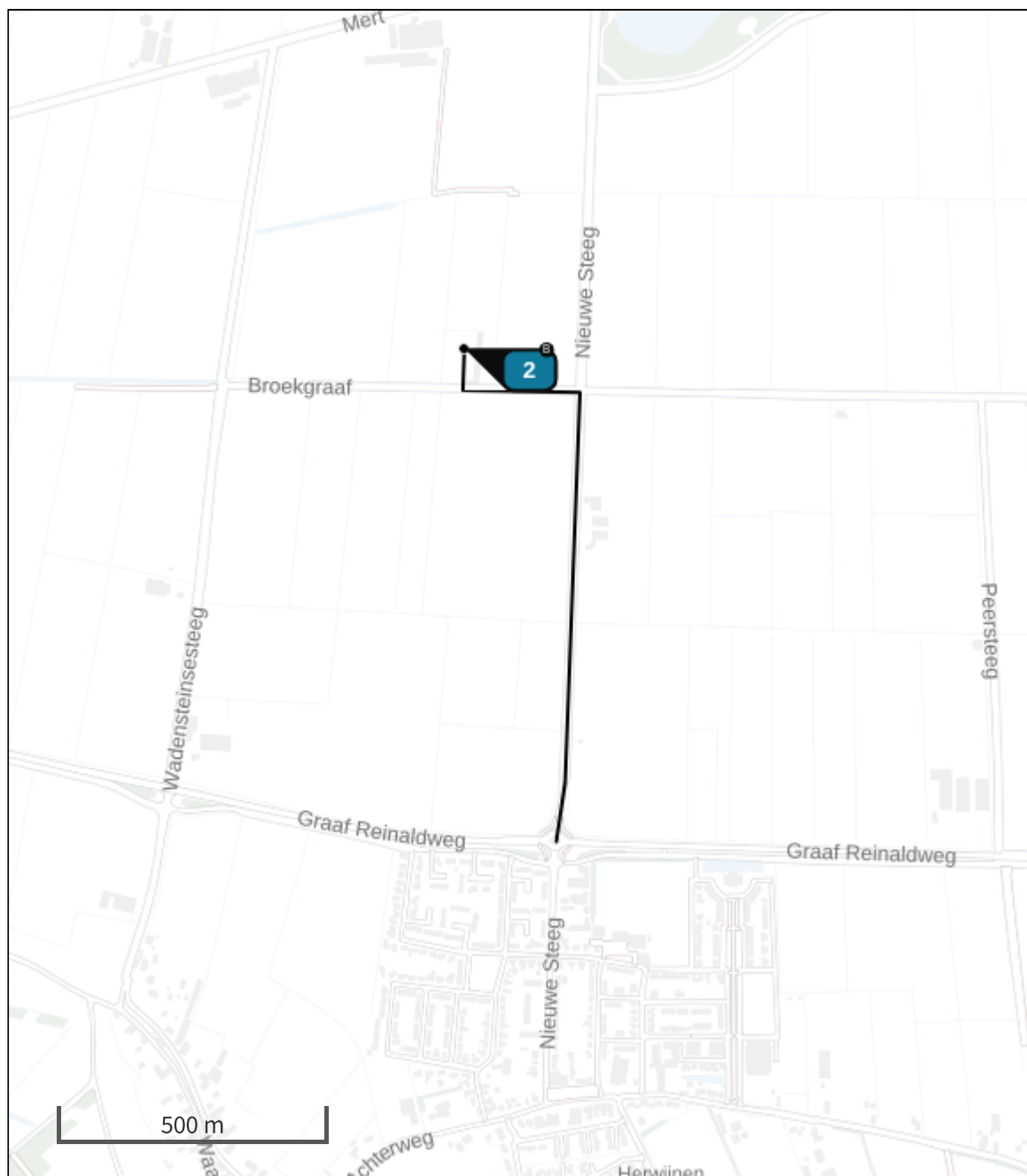


Gebruiksfasen (Beoogd), rekenjaar 2026

Emissiebronnen

| | Emissie NH ₃ | Emissie NO _x |
|---|-------------------------|-------------------------|
| 2 Energie Energie stookinstallatie | - | 5,0 kg/j |
| 1 Verkeersnetwerk | 0,2 kg/j | 2,6 kg/j |

Hoogste af- en toename op (bijna) overbelaste stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden.



- | | |
|--|--|
|  Habitrichtlijn |  Grootste toename (projectberekening) |
|  Vogelrichtlijn |  Grootste afname (projectberekening) |
|  Vogelrichtlijn, Habitrichtlijn |  Hoogste totaal (achtergrond + projectberekening) |
|  Niet bepaald | |

De letters bij de bronlabels op de kaart geven bij welke type situaties de bronnen horen: beoogde situatie (B), referentiesituatie (R) en/of salderingsituatie (S).

Resultaten stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden situatie "Gebruiksfase" (Beoogd) incl. saldering e/o referentie

| | Berekend (ha gekarteerd) | Hoogste totale depositie (mol N/ha/jr) | Met toename (ha gekarteerd) | Grootste toename (mol N/ha/jr) | Met afname (ha gekarteerd) | Grootste afname (mol N/ha/jr) |
|--------|-----------------------------|--|--------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| Totaal | - | - | - | - | - | - |

Gebruiksfase, Rekenjaar 2026

1 Wegverkeer | Weg

| | | | | | | |
|---------------------------|-------------------------|---------------------------|-------|--------|-----------------|----------|
| Naam | voertuigen | | Links | Rechts | NO _x | 2,6 kg/j |
| Locatie | X:137319,44 Y:427376,76 | Type scherm | - | - | NO ₂ | 0,5 kg/j |
| Lengte | 1.147,02 m | Hoogte | - | - | NH ₃ | 0,2 kg/j |
| Wegtype | Buitenweg | Afstand tot de weg | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | |
| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | | | In file | |
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 20,0 /etmaal | | | | 0,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 2,0 /etmaal | | | | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /etmaal | | | | 0,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /etmaal | | | | 0,0 % |

2 Energie | Energie

| | | | | | |
|----------------------|--------------------------------|----------------|-----------------|-----------------|----------|
| Naam | stookinstallatie | Uittreedhoogte | <u>40,0 m</u> | NO _x | 5,0 kg/j |
| Locatie | X:137111,05 Y:427738,63 | Warmteinhoud | <u>0,220 MW</u> | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

Disclaimer

Hoewel verstrekte gegevens kunnen dienen ter onderbouwing van een vergunningaanvraag, kunnen er geen rechten aan worden ontleend. De eigenaar van AERIUS aanvaardt geen aansprakelijkheid voor de inhoud van de door de gebruiker aangeboden informatie. Bovenstaande gegevens zijn enkel bruikbaar tot er een nieuwe versie van AERIUS beschikbaar is. AERIUS is een geregistreerd handelsmerk in Europa. Alle rechten die niet expliciet worden verleend, zijn voorbehouden.

Rekenbasis

Deze berekening is tot stand gekomen op basis van

AERIUS versie 2023_20231004_fd8d865135

Database versie 2023_fd8d865135_calculator_nl_stable

Voor meer informatie over de gebruikte methodiek en data zie:

<https://www.aerius.nl/>



adviseurs in
ruimtelijke
ontwikkeling

correspondentie SAB

Postbus 479
6800 AL Arnhem
T: 026 357 69 11
E: info@sab.nl
www.sab.nl

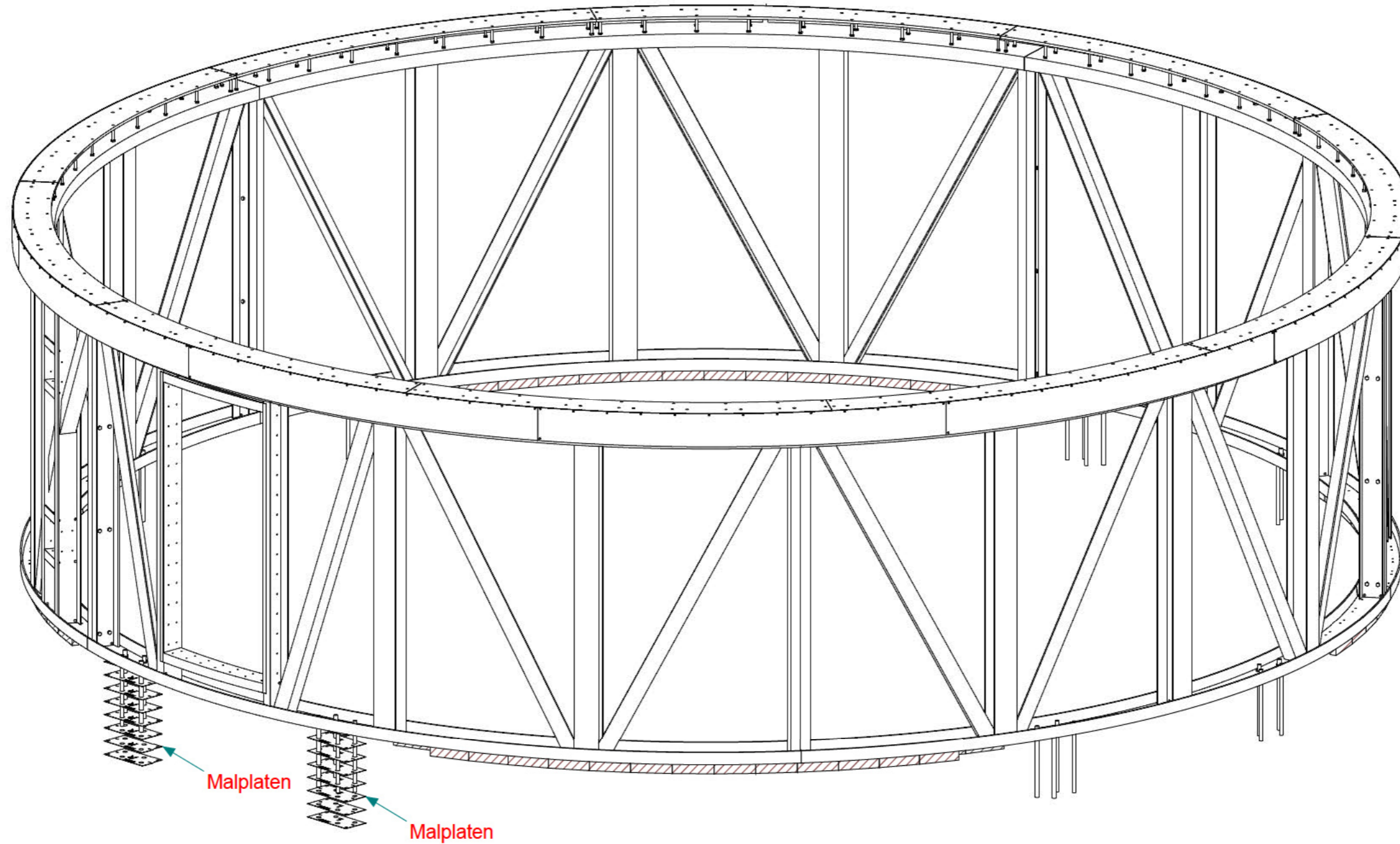
bezoekadres Arnhem

Frombergdwarsstraat 54
6814 DZ Arnhem

bezoekadres Amsterdam

Jacob Bontiusplaats 9
1018 LL Amsterdam

T22-386



Fabricage en montage volgens
NEN-EN 1090-2:2018
Uitvoeringsklasse: XXX
Functionele tolerantie klasse: 1

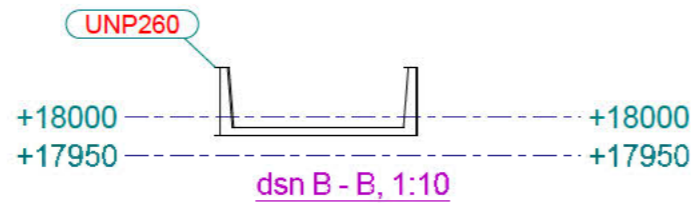
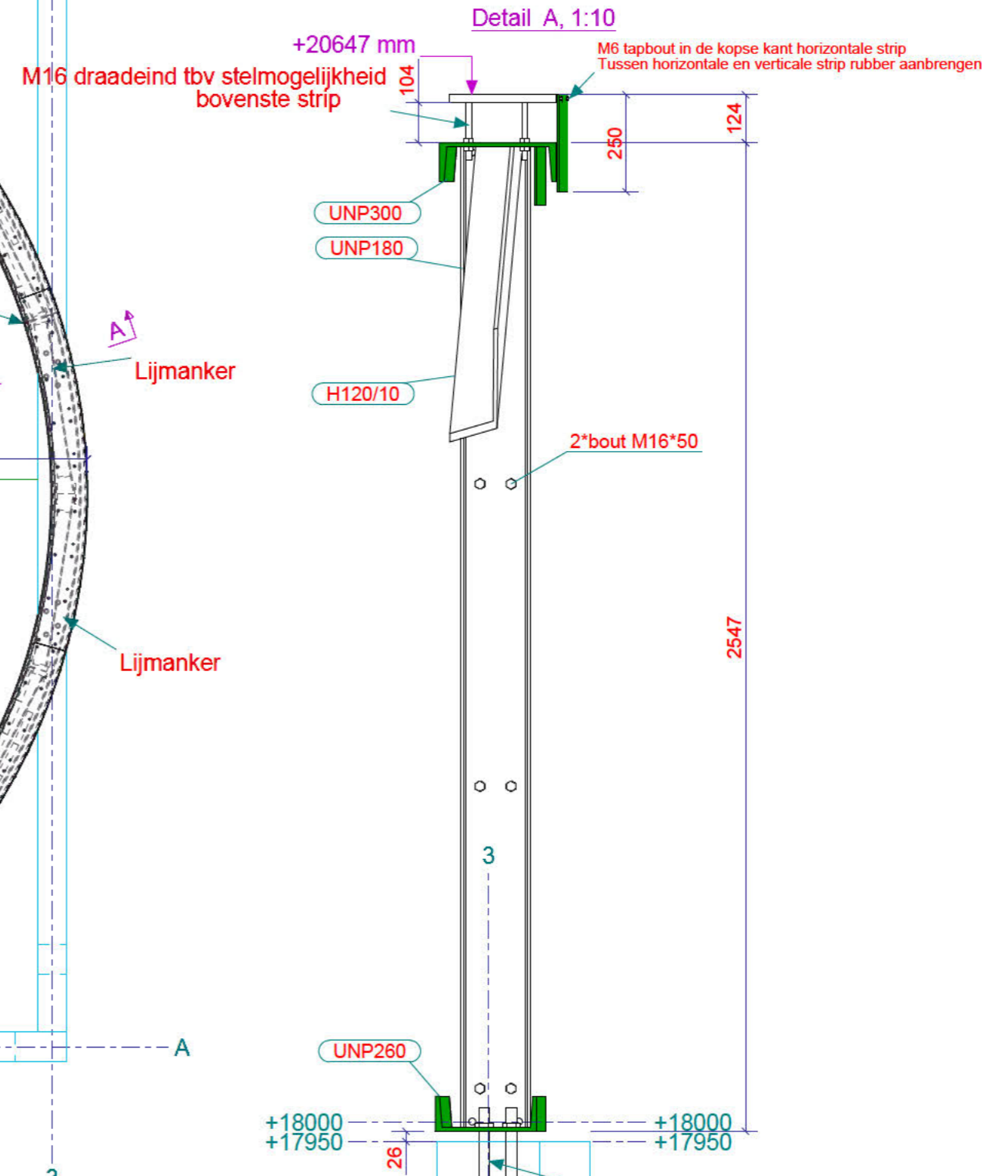
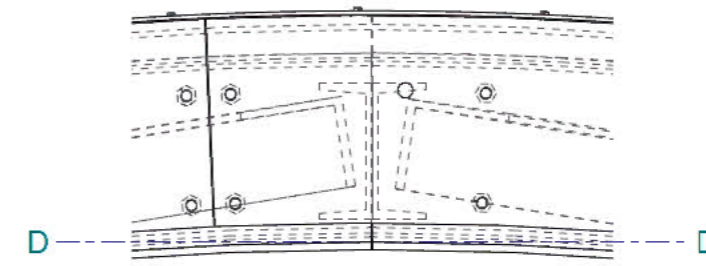
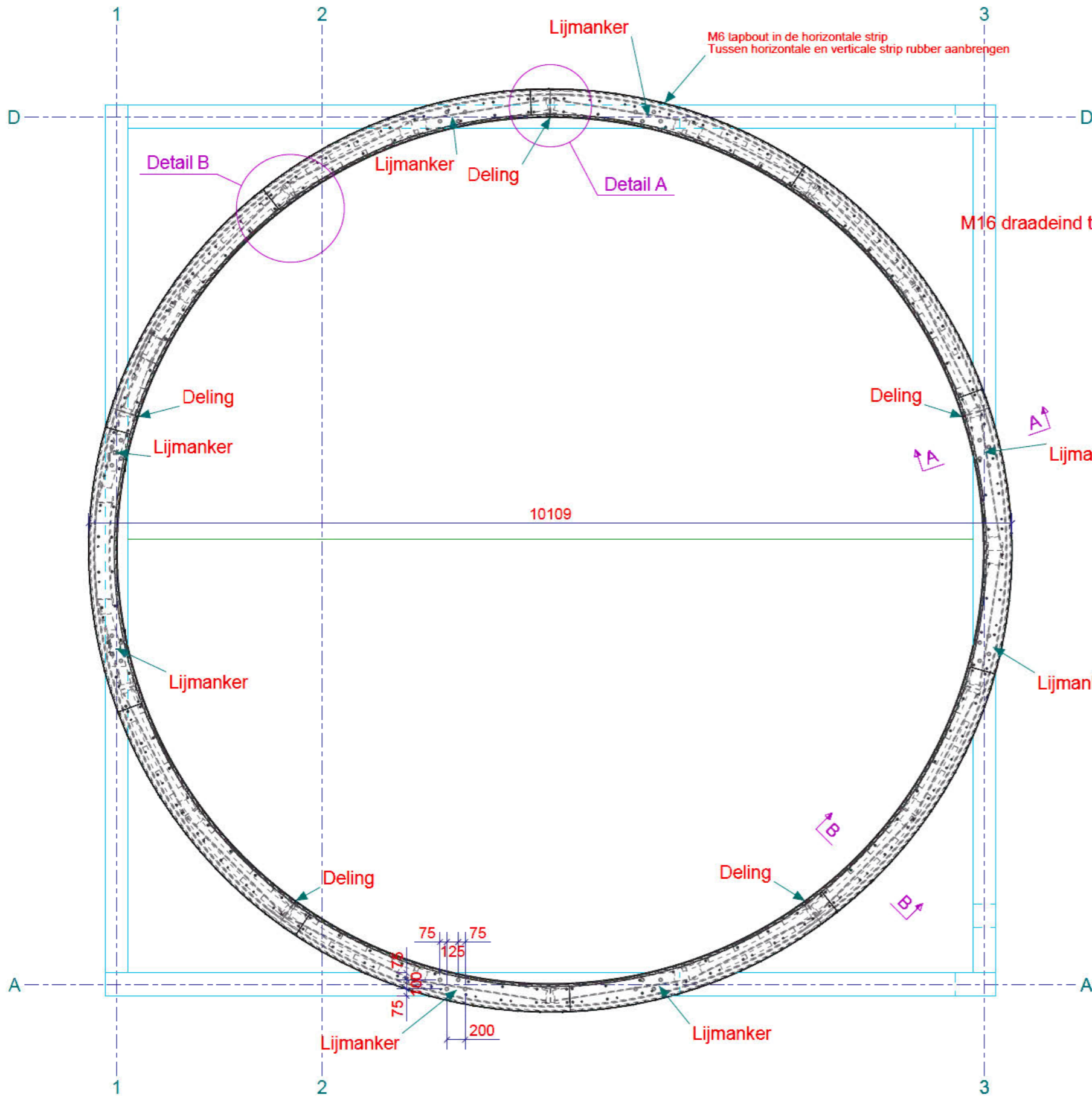
| |
|--|
| Werk: Radar toren te Herwijnen |
| Onderwerp: 3D OVERZICHT |
| Opdrachtgever: BAM INFRA |

| |
|----------------------|
| Getekend: [Redacted] |
| Datum: 13.10.2023 |
| Schaal: zie aanzicht |

| |
|---|
| Materiaalsoorten en kwaliteiten: Platen en profielen S235JR volgens NEN-EN 10025-2, buis en kokerprofielen: S355J2H volgens NEN-EN 10210-1 (warmvervaardigd) S275J2H volgens NEN-EN 10219-1 (koudvervaardigd) Lassen a=0,6 x kleinste materiaal dikte, tenzij anders vermeld, volgens NEN-EN-ISO 2553:2014. Boutwalte*** |
| Project: 22-386 |
| Tekening: G [1] |
| Status: |
| Formaat: A3 |

ensel staalconstructies
www.ensel.nl

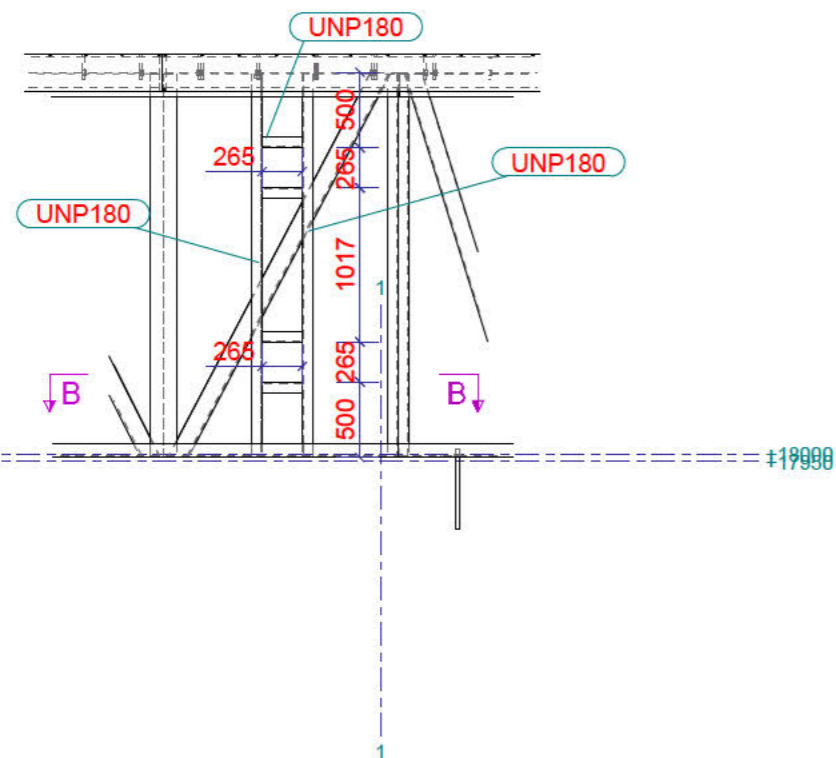
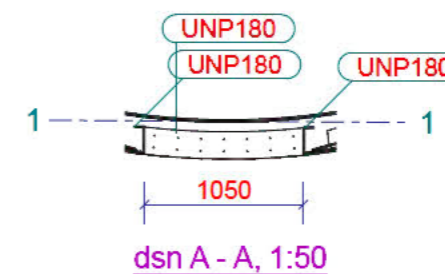
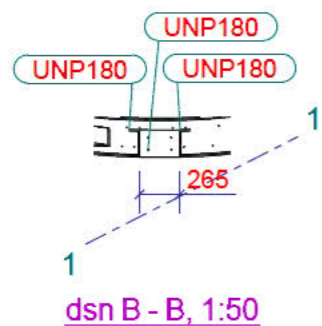
Ensel Staalconstructies B.V.
Holwerderweg 23
9101 PA Dokkum
Postbus 304
9100 AH Dokkum
Telefoon 0519 297227
E Mail info@ensel.nl



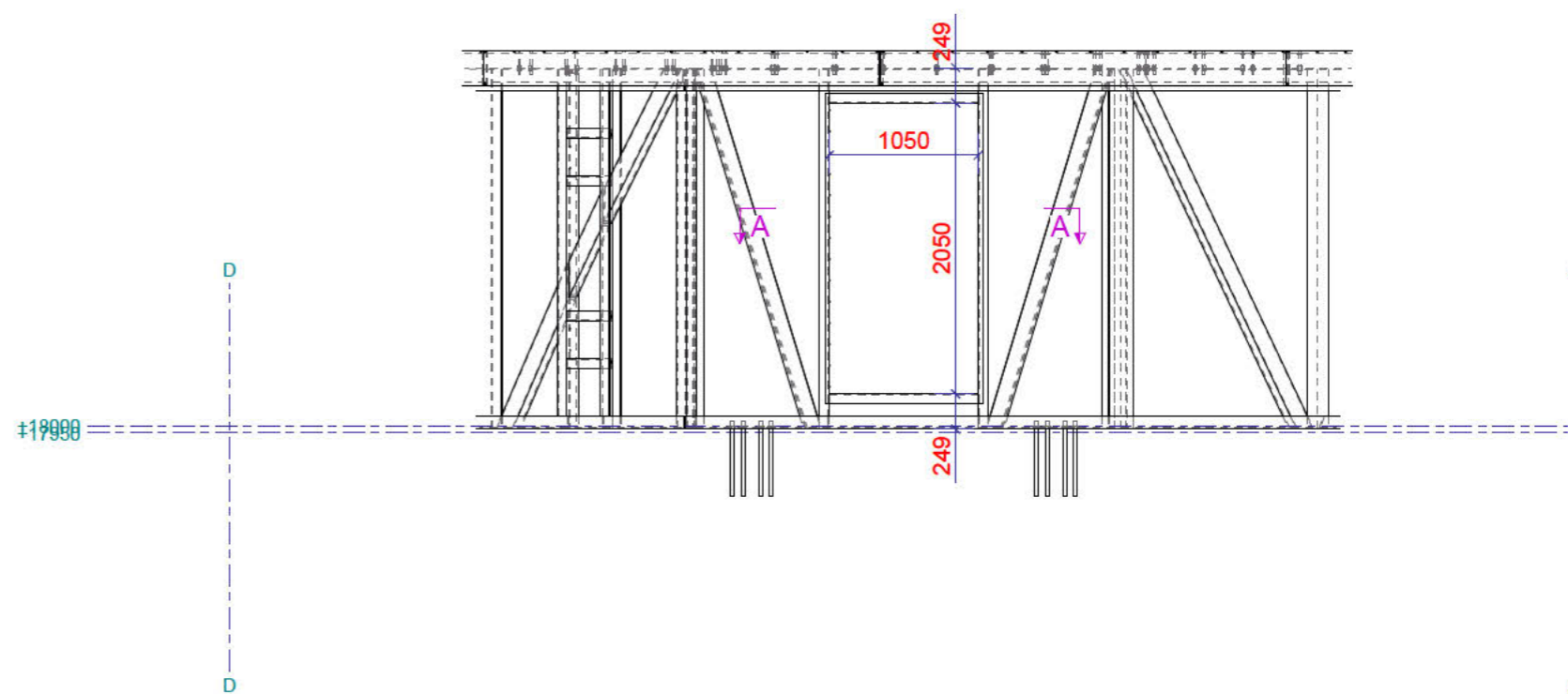
| | | |
|--|-------------------------|--|
| Werk: Radar toren te Herwijnen | Getekend: [Redacted] | Materiaalsoorten en kwaliteiten: Platen en profielen S235JR volgens NEN-EN 10025-2, buis en kokerprofielen: S355J2H volgens NEN-EN 10210-1 (warmvervaardigd) S275J0H volgens NEN-EN 10219-1 (koudvervaardigd) Lassen a=0,8 x kleinste materiaal dikte, tenzij anders vermeld, volgens NEN-EN-ISO 2553:2014. Boutwalte*** |
| Onderwerp: OVERZICHT | Datum: 13.10.2023 | Project: 22-386 |
| Opdrachtgever: BAM INFRA | Schaal: zie aanzicht | Tekening: G [3] |
| | | Status: [Redacted] |
| | | Formaat: A3 |

| | | |
|--|--|--|
| | | Ensel Staalkonstrukties B.V. Holwerderweg 23 9101 PA Dokkum Postbus 304 9100 AH Dokkum Telefoon 0519 297227 E Mail info@ensel.nl |
| | | Project: 22-386 Tekening: G [3] Status: |

Sparingen



VOORKANT KLEINE SPARING
1:50



VOORKANT GROTE SPARING
1:50

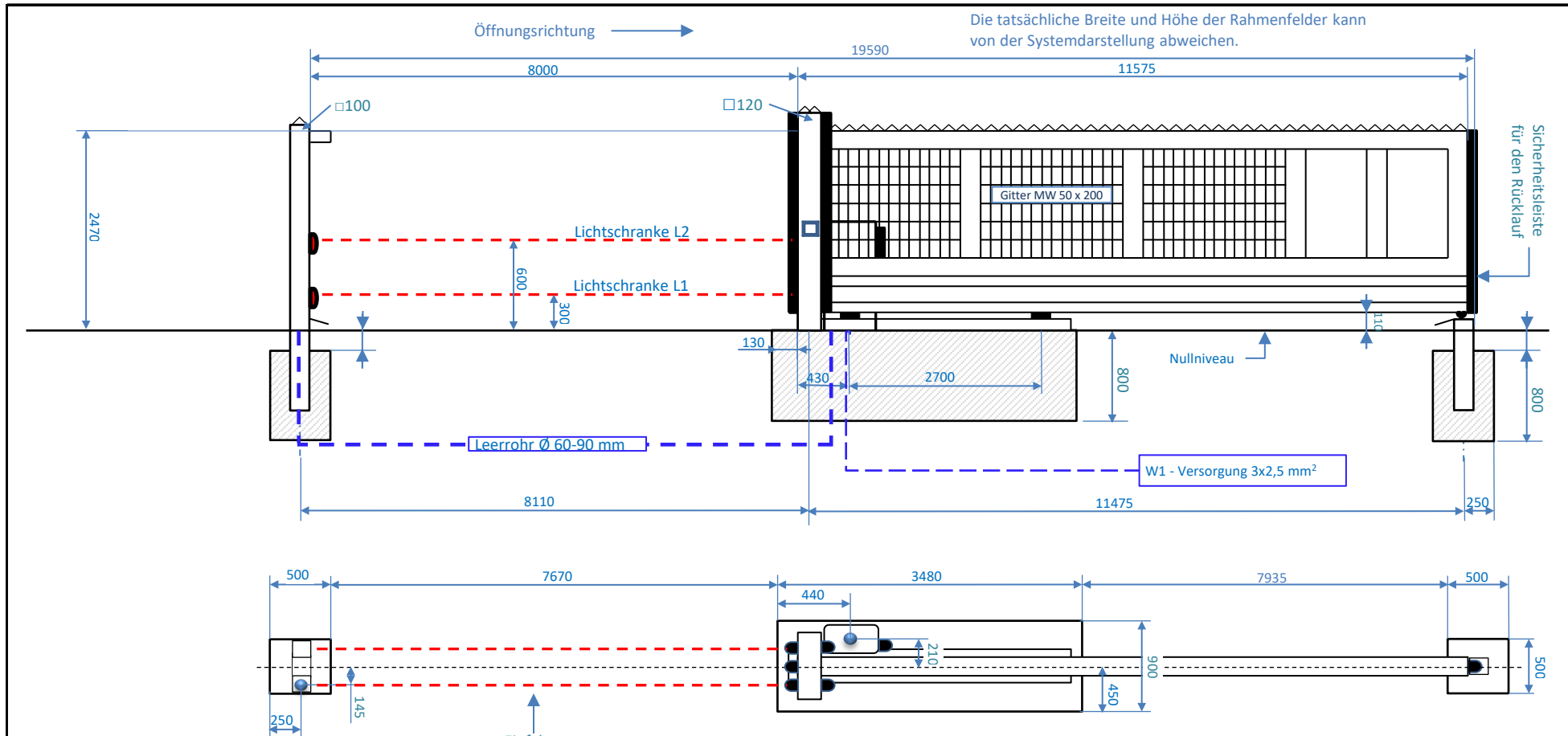
Fabricage en montage volgens
NEN-EN 1090-2:2018
Uitvoeringsklasse: XXX
Functionele tolerantie klasse: 1

| | |
|--|----------------------|
| Werk: Radar toren te Herwijnen | Getekend: [Redacted] |
| Onderwerp: Sparingen | Datum: 13.10.2023 |
| Opdrachtgever: BAM INFRA | Schaal: zie aanzicht |

| |
|--|
| |
|--|

| | |
|---|---------------------------|
| Materiaalsoorten en kwaliteiten: Platen en profielen S235JR volgens NEN-EN 10025-2, buis en kokerprofielen: S355J2H volgens NEN-EN 10210-1 (warmvervaardigd) S275J2H volgens NEN-EN 10219-1 (koudvervaardigd) Lassen a=0,8 x kleinste materiaal dikte, tenzij anders vermeld, volgens NEN-EN-ISO 2553:2014. Boutwalte*** | Project: 22-386 |
| | Tekening: G [4] |
| Ensel Staalkonstrukties B.V. Holwerderweg 23 9101 PA Dokkum Postbus 304 9100 AH Dokkum Telefoon 0519 297227 E Mail info@ensel.nl | Formaat: A3 |

| |
|---------|
| Status: |
|---------|

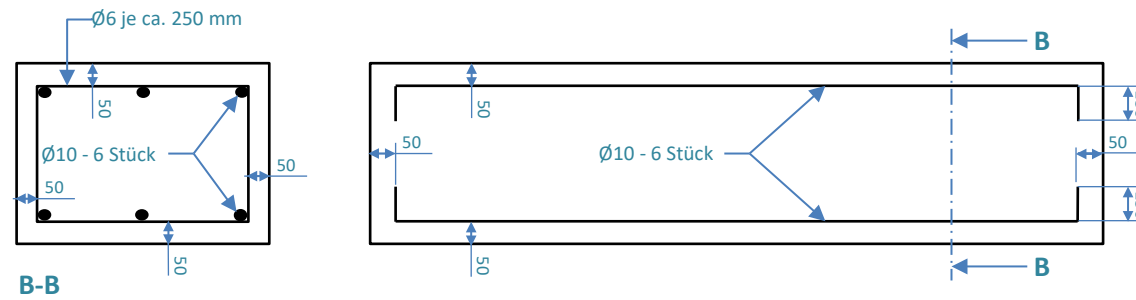
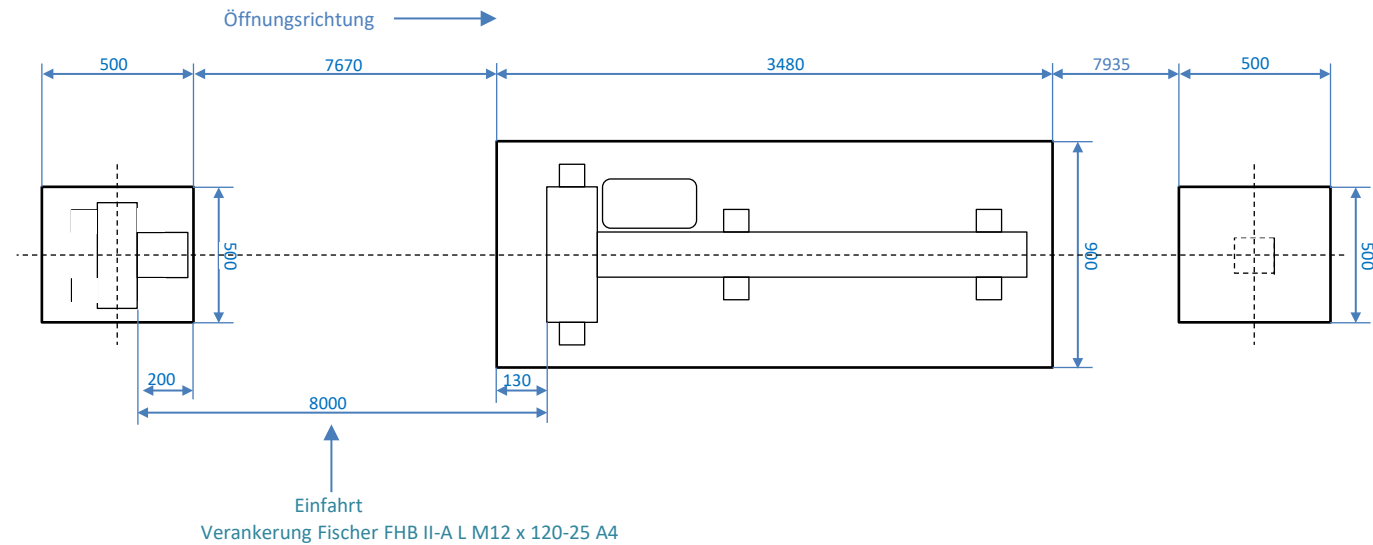


Let op!
 Tekening betreft een principe uitwerking, maatvoering dient nog exact bepaald te worden.
 Uitgangspunten hekwerk:
 - Hoogte incl. overklimbeveiliging is minimaal 2500mm. vanaf maaiveld
 - Kleur RAL6009 groen

Achtung:

- 1) Betonqualität C25/30. Fundamente sind planeben und höhengleich herzustellen.
- 2) Falls gefordert, ist eine Erdung(Potentialausgleich) bauseits vorzusehen.
- 3) Alle Rohre und Kabel sind bauseits zu liefern und zu verlegen.
- 4) Wir weisen darauf hin, dass evtl. bauseitige Veränderungen, sowohl an den Fundamentvorgaben als auch betreffend der Torkeonstruktion, zum Erlöschen der Gewährleistungs- und Produkthaftungsansprüche führen. Dies betrifft ebenso den bauseitigen Anschluss der Spannungsversorgung so wie externe Bedienelemente.
- 5) Die Angaben für die Fundamente basieren auf einer zul. Bodenpressung von 200 kN/m² und einer Frostfreigrenze von 80 cm. Bei einer geringeren zul. Bodenpressung oder einer abweichenden Frostfreigrenze sind die Fundamentgrößen bauseitig zu überprüfen und ggf. neu zu dimensionieren.
- 6) Nach EN ISO 13857:2008 sind Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefährdungsbereichen mit den oberen und unteren

| | | | | | |
|--------------------------------|--------|---------------|----------|-------------------------|--|
| Oberfläche/Farbe: | LKS I | Feuerverzinkt | | | |
| DATEN und Zeichnung GENEHMIGT! | Datum: | Unterschrift: | Antrieb: | GENIOS 1500-FR (3x230V) | Alle Maße in mm - Zeichnung ist nicht maßstabgerecht ! |
| Kunde: | | Auftr.-Nr.: | Datum: | Bearbeitet: | Legi-Schiebetor |
| Rijksvastgoedbedrijf | | Concept | 0-1-1900 | 0 | NIRO-M.A R |
| BV: Concept | | | | Seite: 1/3 | |




Let op!

Tekening betreft een principe uitwerking, maatvoering dient nog exact bepaald te worden.

Uitgangspunten hekwerk:

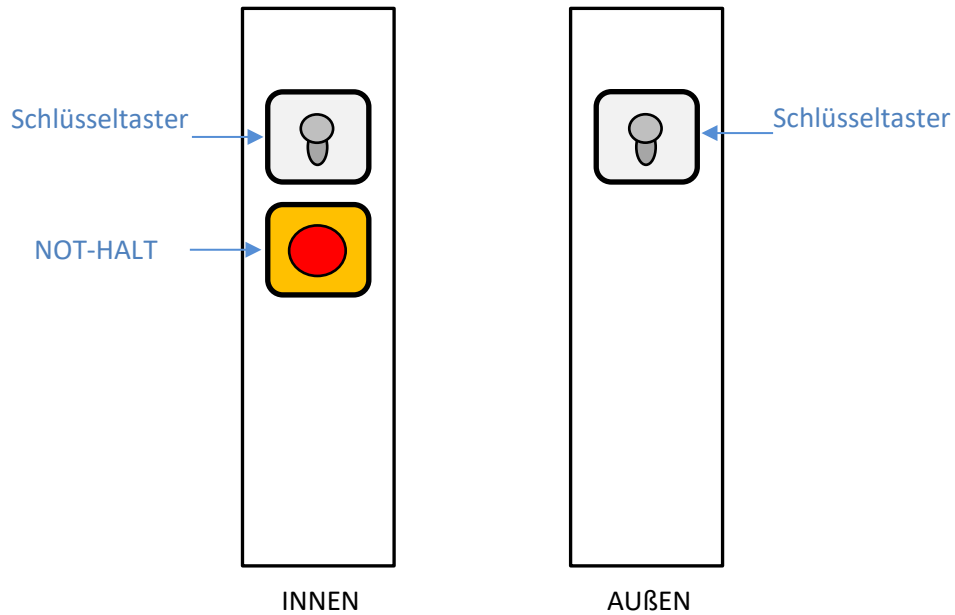
- Hoogte incl. overklimbeveiliging is minimaal 2500mm. vanaf maaiveld
- Kleur RAL6009 groen

Alle Maße in mm - Zeichnung ist nicht maßstabsgerecht !

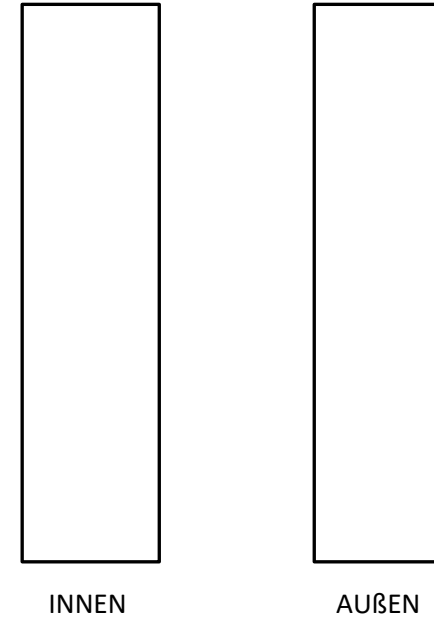
| | | | | | |
|---|------------------------|--------------------|------------------|-------------------------------|---|
| Kunde: Rijksvastgoedbedrijf BV: Concept | Auftr.-Nr.: Concept | Datum: 0-1-1900 | Bearbeitet: 0 | Legi-Schiebetor NIRO-M.A R |  <p>... ein echter LEGI</p> |
| | | | Seite: 2/3 | | |

BEDIENELEMENTE

AM FÜHRUNGSPFOSTEN



AM ANSCHLAGPFOSTEN



Let op!

Tekening betreft een principe uitwerking, maatvoering dient nog exact bepaald te worden.

Uitgangspunten hekwerk:

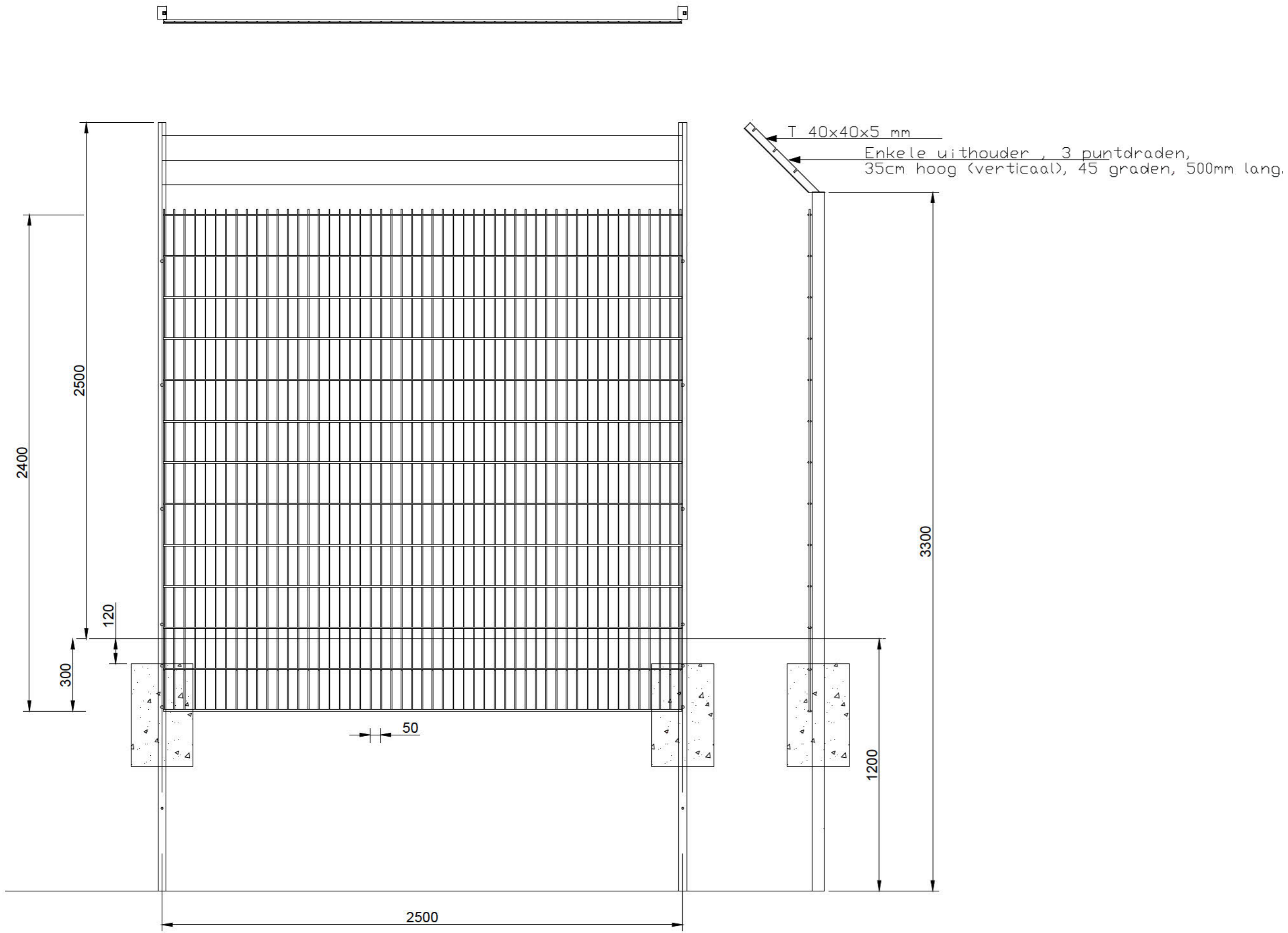
- Hoogte incl. overklimbeveiliging is minimaal 2500mm. vanaf maaiveld

- Kleur RAL6009 groen

Alle Maße in mm - Zeichnung ist nicht maßstabsgerecht !

| | | | | | |
|---|------------------------|--------------------|------------------|-------------------------------|--|
| Kunde: Rijksvastgoedbedrijf BV: Concept | Auftr.-Nr.: Concept | Datum: 0-1-1900 | Bearbeitet: 0 | Legi-Schiebetor NIRO-M.A R | |
| | | | Seite: 3/3 | | |


- ALGEMENE UITGANGSPUNTEN:
- Alle maten in meter tenzij anders is aangegeven
 - Alle hoogtematen in meter t.o.v. N.A.P.
 - Alle hoeken in het 360 graden stelsel
 - De maten en peilen in het werk controleren en afwijkingen melden bij de directie
 - De gebruikte tekenstandaard is de NLCS



Let op!
 Tekening betreft een principe uitwerking, maatvoering dient nog exact bepaald te worden.
 Uitgangspunten hekwerk:
 - Hoogte incl. overklimbeveiliging is minimaal 2500mm. vanaf maaiveld
 - Kleur RAL6009 groen

| | | | |
|-------|--|-----------------------|--|
| naam | | Aard van de wijziging | |
| | | | |
| datum | | | |
| | | | |
| Wijz. | | | |
| | | | |

| | |
|--|--------------------------|
| Vakgroep Wegen & Verkeer | |
| Perimeterbeveiliging | |
| Specificatie: | |
| Standaarddetail Dubbelstaafmathekwerk | |
| hoogte 2,5m | |
| Objectnummer: | Getekend: [REDACTED] |
| Gebouwnummer: | Gecontroleerd: |
| Besteknummer: | Datum: 26-10-23 |
| Projectnummer: | Schaal: |
| Fase: Standaarddetail | Formaat: A2 (420x594 mm) |
| Versie: 1 | Documentcode: |

| | |
|--|--------------------|
|  Rijksvastgoedbedrijf Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties | Blad: |
| | van |
| Directie - Vastgoedbeheer www.rijksvastgoedbedrijf.nl 088 115 80 00 | plbdatum: 26/10/23 |

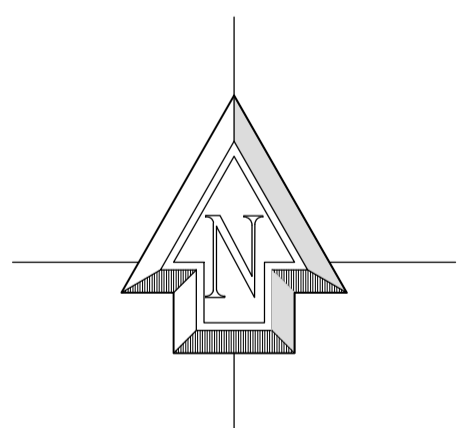




Situatie 1:5000



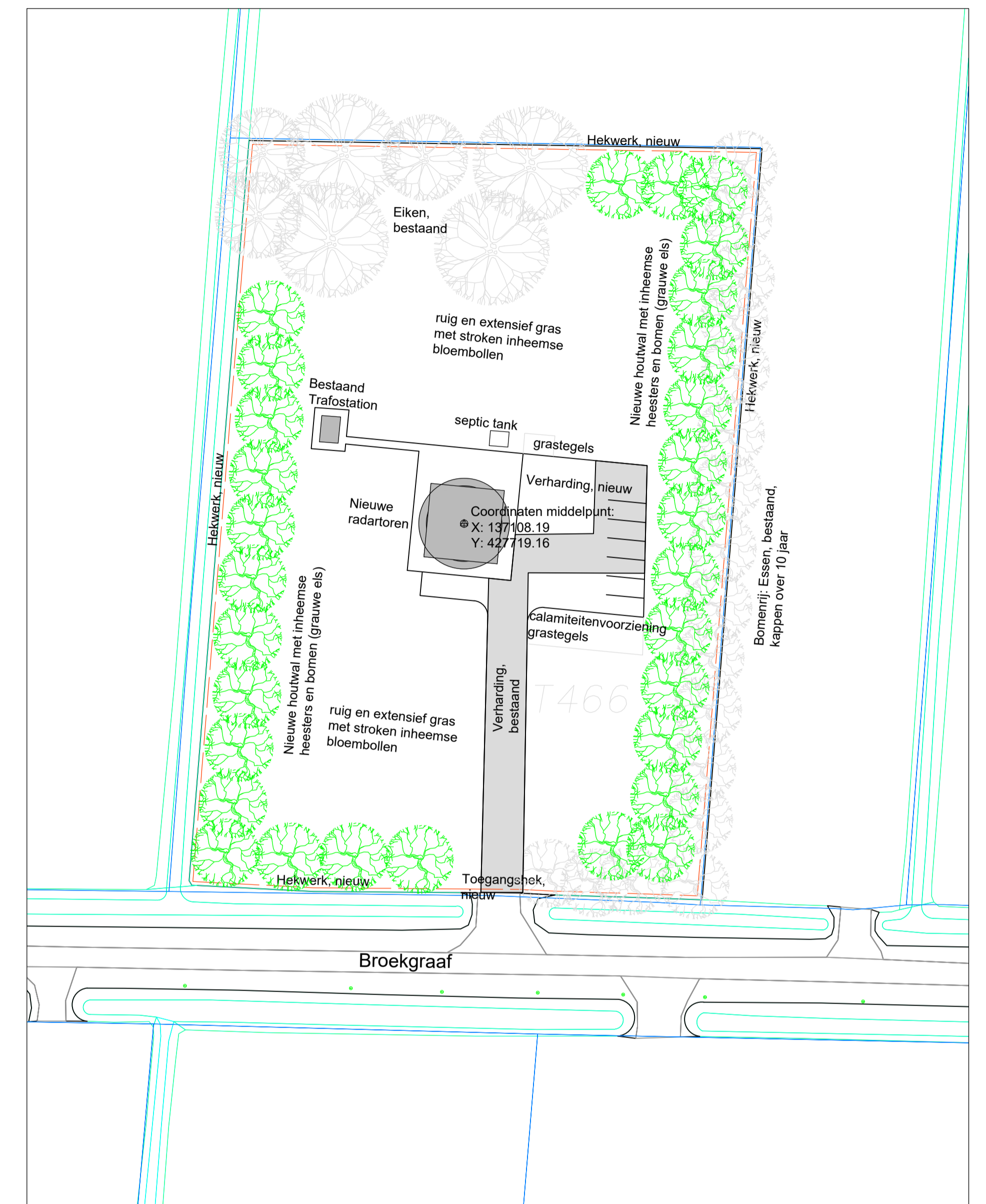
Situatie 1:500



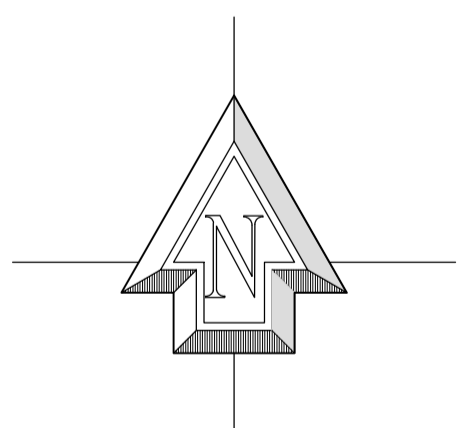
| | | | |
|---|--|---|--|
| WgZ. Datum Plaats. Aankomst van de wijziging | | Radarlocatie Herwijnen | |
| | | Specificatie: Situatie en ligging Bestaand | |
| | | Objectnummer: 38H02 Gebouwnummer: - Besteknummer: P-1004168 Fase: Aanvraag vergunning Versie: 01 | Getekend: MdL Gecontroleerd: - Datum: 20-10-2023 Schaal: 1:500 / 1:5000 Formaat: A1 Documentcode: - |
| | | Blad: 1 van 2 Directie - Vastgoedbeheer www.rijksvastgoedbedrijf.nl 088 115 80 00 plottatum: 19/10/23 | |



Situatie 1:5000



Situatie 1:500



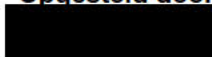
| | | | |
|----------------|---------------------|--|----------------|
| Wijz. | | Radarlocatie Herwijnen | |
| | | Specificatie: Situatie en ligging Nieuw | |
| Objecnummer: | 38H02 | Getekend: | MdL |
| Gebouwnummer: | - | Gecontroleerd: | - |
| Besteknummer: | - | Datum: | 20-10-2023 |
| Projectnummer: | P-1004168 | Schaal: | 1:500 / 1:5000 |
| Fase: | Aanvraag vergunning | Formaat: | A1 |
| Versie: | 01 | Documentcode: | - |
| Blad: | | 2 van 2 | |
| | | Directie - Vastgoedbeheer www.rijksoverheid.nl 088 115 80 00 | |

Ontwerpnota constructies

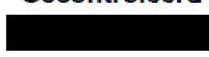
Projectnr **8130**
Project **Radartoren**
Plaats **Herwijnen**
Betreft **Ontwerpnota constructie radartoren**
Doc.nr. **8130A001 - 3 - 26-05-2023**



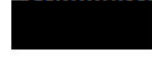
Opgesteld door:



Gecontroleerd door:



Vrijgegeven door:



Handtekening:



Handtekening:



Datum:
02-11-2023

Datum:
02-11-2023

Datum:
02-11-2023

| Versie: | Datum uitgifte: | Omschrijving: |
|----------------|------------------------|-------------------------|
| 0 | 23-12-2016 | bouwaanvraag |
| 1 | 02-05-2023 | Aangepaste bouwaanvraag |
| 2 | 16-05-2023 | Aangepaste bouwaanvraag |
| 3 | 26-05-2023 | Aangepaste bouwaanvraag |
| 4 | 02-11-2023 | Aangepaste bouwaanvraag |

Inhoud

| | |
|---|-----------|
| 1. INLEIDING | 3 |
| 2. ALGEMENE UITGANGSPUNTEN..... | 4 |
| 2.1 Projectgegevens | 4 |
| 2.2 Normen, voorschriften en aanbevelingen..... | 4 |
| 2.3 Staalsoorten..... | 4 |
| 2.4 Betonsterkteklasse | 4 |
| 2.5 Brandwerendheid hoofddraagconstructie en brandscheidingen | 5 |
| 2.6 Milieuklasse | 5 |
| 2.7 Omgevingsfactoren..... | 5 |
| 3. CONSTRUCTIE OPZET | 6 |
| 3.1 Opzet hoofddraagconstructie | 6 |
| 3.2 Stabiliteit | 6 |
| 3.3 Constructieve samenhang | 6 |
| 3.4 Dilataties, verhinderde vervorming | 6 |
| 3.5 Brand | 6 |
| 4. CONSTRUCTIE ELEMENTEN..... | 7 |
| 4.1 Fundering..... | 7 |
| 4.2 Vloeren..... | 7 |
| 4.3 Wanden..... | 8 |
| 4.4 Interface tussen radome en betonconstructie | 8 |
| 5. BOUWPUT | 8 |
| 5.1 Opzet | 8 |
| 6. BELASTINGEN | 9 |
| 6.1 Permanente belastingen..... | 9 |
| 6.2 Veranderlijke belastingen | 9 |
| 6.3 Belastingen uit radar | 10 |
| 6.3.1 Belasting op interface tussen radar en toren..... | 10 |
| 6.3.2 Belasting op interface vanuit radome | 10 |
| 7. GEWICHTS- EN STABILITEITSBEREKENING | 12 |
| 7.1 Controle invoer belastingen..... | 13 |
| 7.2 Controle staalconstructie interface | 14 |
| 7.2.1 Doorbuiging staalconstructie interface | 14 |
| 7.3 Controle buigstijfheid | 16 |
| 7.4 Controle torsiestijfheid | 16 |
| 7.5 Belasting fundatiepalen | 17 |
| BIJLAGE A, SCIA ENIGEER UITVOER | 18 |

1. Inleiding

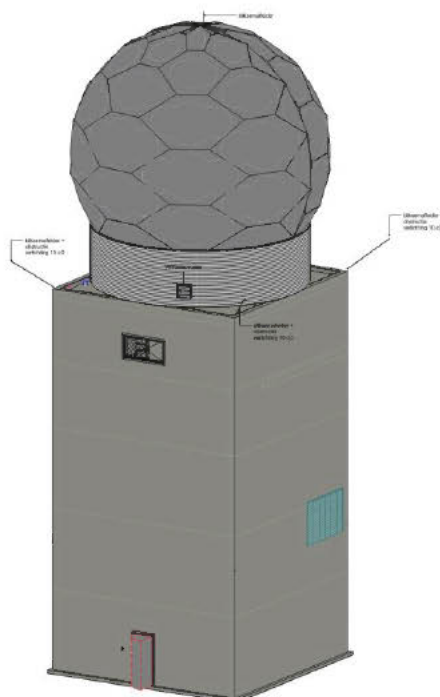
Dit document is de ontwerpnota die gebruikt wordt voor de aanvraag van de bouwvergunning.

In onderliggende afbeelding is de locatie van de radar toren aangegeven via Google Maps.



In de nabij omgeving van de locatie is geen bebouwing aanwezig.

Deze ontwerpnota is tevens de gewichts- en stabiliteitsberekening van de radartoren. Na bouwaanvraag zullen vanuit deze berekening de wapening van de betonconstructie worden bepaald in een aanvullende berekening. Deze toren is inmiddels ook al eens gerealiseerd op een ander locatie, waarbij de constructie gelijkwaardig is aan deze constructie. De constructieve wanden en vloeren voldoen met huidige dimensionering.



2. Algemene uitgangspunten

2.1 Projectgegevens

| | |
|-----------------------|----------------------------------|
| Project | Radar toren |
| Locatie | Herwijnen |
| Oppervlakte | ca 100 m ² |
| Opdrachtgever | Thales |
| Geotechnisch adviseur | BT Geoconsult bv |
| Installatie adviseur | BAM Bouw en Techniek regio Noord |
| Peil | NAP +1.3 m |
| Maaiveld | NAP +0.9 m à +1.3 m |
| Grondwater | NAP +0.6 m |

2.2 Normen, voorschriften en aanbevelingen

Normen, voorschriften en aanbevelingen.

NEN-EN 1990 Eurocode 0: Grondslagen van het constructief ontwerp

NEN-EN 1991 Eurocode 1: Belastingen op constructies

NEN-EN 1992 Eurocode 2: Ontwerp en berekening van betonconstructies

NEN-EN 1993 Eurocode 3: Ontwerp en berekening van staalconstructies

Ontwerplevensduurklasse: 3 (50 jaar)

Betrouwbaarheidsklasse: RC2

Gevolgklasse: CC2

Belastingfactoren, uiterste grenstoestand

Permanente belasting $\gamma_{fg1} = 1.2$ (conform N.B. behorende bij Eurocode 0)
 $\gamma_{fg2} = 1.35$

Veranderlijke belasting $\gamma_{fq1} = 1.5$
 $\gamma_{fq2} = \Psi_0 * 1.5$

Belastingfactor bruikbaarheidsgrenstoestand

Alle factoren gelijk aan 1.0.

2.3 Staalsoorten

Staalsoorten: FeB500 (Betonstaal)
S235 (Profielstaal)
S275 (Kokers en buizen)

2.4 Betonsterkteklasse

Betonsterkteklasse: C30/37 (voor fundatie en radartoren)

2.5 Brandwerendheid hoofddraagconstructie en brandscheidingen

Functie: Licht industrieel gebouw
Hoogste verdiepingvloer: ci 15,0m + P
Weerstand tegen brand: 120 – 30¹ = 90 minuten voor hoofddraagconstructie

De betonwanden en betonvloer zullen worden ontworpen op deze weerstand tegen brand, dit houdt in dat er voldoende dekking wordt meegenomen om aan de brandwerendheidseisen toe te voldoen.

Constructie rookvrije vluchtroute.

Vanuit de ruimtes bovenin de radartoren kan worden gevlucht via het stalen trappenhuis. In deze ruimte zijn geen brandbare materialen aanwezig, enkel staal- en betonconstructie materialen. De aanwezige goederenlift wordt zo uitgevoerd dat de kabels niet bijdraagt aan rook- en vlamontwikkeling.

Daar de bezettingsgraad van de radartoren bijzonder laag is:

1x per 4 jaar vindt er een onderhoudsperiode plaats van max. 6 weken.

1x per maand wordt er 4 uur op locatie aan onderhoud gewerkt.

Gezien de bezettingsgraad wordt er volgens bouwbesluit gesproken over een lichte industriefunctie, waarbij de mens van ondergeschikte belang is. Hierdoor is een tweede vluchtweg niet noodzakelijk.

2.6 Milieuklasse

fundering: XC4, XF1
constructie toren: XC4, XF1

2.7 Omgevingsfactoren

De radartoren wordt gerealiseerd op een nieuwe locatie van defensie. Ten aanzien van bestaande kabels en leidingen zijn we nu nog niet op de hoogte en worden hiervoor geen maatregelen meegenomen. De exacte locatie van de radartoren in Herwijnen wordt door defensie op de locatie aangegeven.

Andere omgevingsfactoren zijn er niet. De eerste bebouwing vanaf het perceel bevindt zich op circa 400m.

¹ De 30 minuten reductie bij een permanente vuurbelasting van minder van 500 MJ/m² (bouwbesluit. §2.2.1 Nieuwbouw, artikel 2.9.lid 6) dient nog aangetoond te worden maar is op basis van eerdere projecten een reële aanname. Aangezien de gehele toren een betonconstructie is met een stalen trappenhuis, met daarin nagenoeg geen afwerking.

3. Constructie opzet

3.1 Opzet hoofddraagconstructie

De radartoren is een betonnen kubus met een grondoppervlakte van 9.75 x 9.75 m² en een hoogte van 18 meter. Deze beton kubus heeft op begane grond een tweetal ruimtes, welke worden gescheiden door een brandwerende wand met een dikte van 250mm. De ene ruimte is een entree met trappenhuis en goederenlift naar de 1^e verdieping en de andere ruimte is een technische ruimte. Op de eerste verdieping kom je boven met de trap. Deze ruimte geeft toegang tot een separate toiletruimte en een werkruimte. Vanuit de werkruimte is er een opgang naar de bovengelegen radar. De wand tussen de technische ruimte en de entree op begane grondvloer loopt door tot aan de dakvloer van de betonnen radar toren en is tevens de wand tussen het trappenhuis en werkruimte.

Op de begane grond aan de zijde van installaties, wordt een servicebordes meegenomen op circa 5.0m+Peil. Dit servicebordes is bestemd voor het onderhouden en plaatsen van de mechanische en elektrische installaties. Het tussenbordes wordt gedeeltelijk voorzien van een Dejo roostervloer en gedeeltelijk van een staalplaatbetonvloer, welke worden gedragen door een staalconstructie.

Alle betonwanden hebben een dikte van 250mm en alle betonvloeren een dikte van 300mm.

Met uitzondering van de brandwerende wand worden alle binnenwanden op de eerste verdieping gerealiseerd als een steens kalkzandsteen wand (klinkerkwaliteit) met murforwaping in koppenverband

3.2 Stabiliteit

De betonnen kubus inclusief de binnenwand zorgen voor de stabiliteit van de toren.

3.3 Constructieve samenhang

De gehele betonconstructie wordt in het werk gestort en hiermee is de constructieve samenhang gewaarborgd. Aangezien de betonkubus waarschijnlijk met een zelfklimmende kist wordt gerealiseerd, zullen er stekkenbakken in de wanden worden opgenomen om de betonvloeren aan de betonwanden te koppelen.

3.4 Dilataties, verhinderde vervorming

Er worden ten aanzien van de werkingen van de radar verhoogde eisen gesteld aan de horizontale vervorming en rotatie van de radar toren. Deze onderstaande eisen staan hieronder en worden in paragraaf 7 gecontroleerd.

De minimale buigstijfheid van de radar toren is $4.6 * 10^6 \text{ Nm/rad}$, gemeten van de fundatie tot de top van de betonconstructie op 18,0m + P.

De minimale rotatiestijfheid van de radar toren is $2 * 10^8 \text{ Nm/rad}$, gemeten van grondniveau tot hoekpunt van de betonconstructie op 18,0m+P.

3.5 Brand

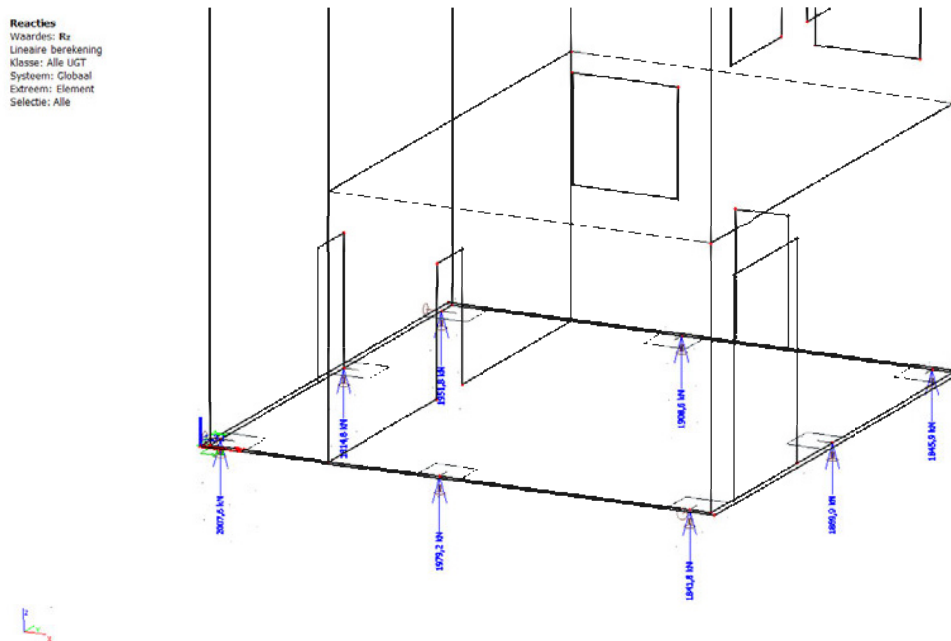
De betonwanden en betonvloer zullen worden ontworpen om bestand te zijn tegen een brandbelasting van 90 minuten. Dit houdt in dat er voldoende dekking wordt meegenomen om aan de brandwerendheidseisen toe te voldoen.

4. Constructie elementen

4.1 Fundering

De radartoren wordt op 8 funderingspalen gefundeerd.

De maximale paalbelasting is 2008 kN, waarbij geen trek op de palen komt.



Funderingsadvies

In 2016 is er een eerste rapportage gemaakt door BT Geoconsult bv. Deze rapportage moet worden geupdate en worden aangepast op bovenstaande maximale paalbelasting

4.2 Vloeren

Begane grondvloer

| | |
|--------------------|----------|
| Type; | i.h.w.g. |
| Dikte | 300 mm |
| Betonsterkteklasse | C30/37 |

Servicebordes

| | |
|-------|---|
| Type; | stalen roostervloer op staalconstructie |
|-------|---|

Eerste Verdiepingsvloer

| | |
|--------------------|----------|
| Type; | i.h.w.g. |
| Dikte | 300 mm |
| Betonsterkteklasse | C30/37 |

Dakvloer

| | |
|--------------------|----------|
| Type; | i.h.w.g. |
| Dikte | 300 mm |
| Betonsterkteklasse | C30/37 |

4.3 Wanden

Betonwanden

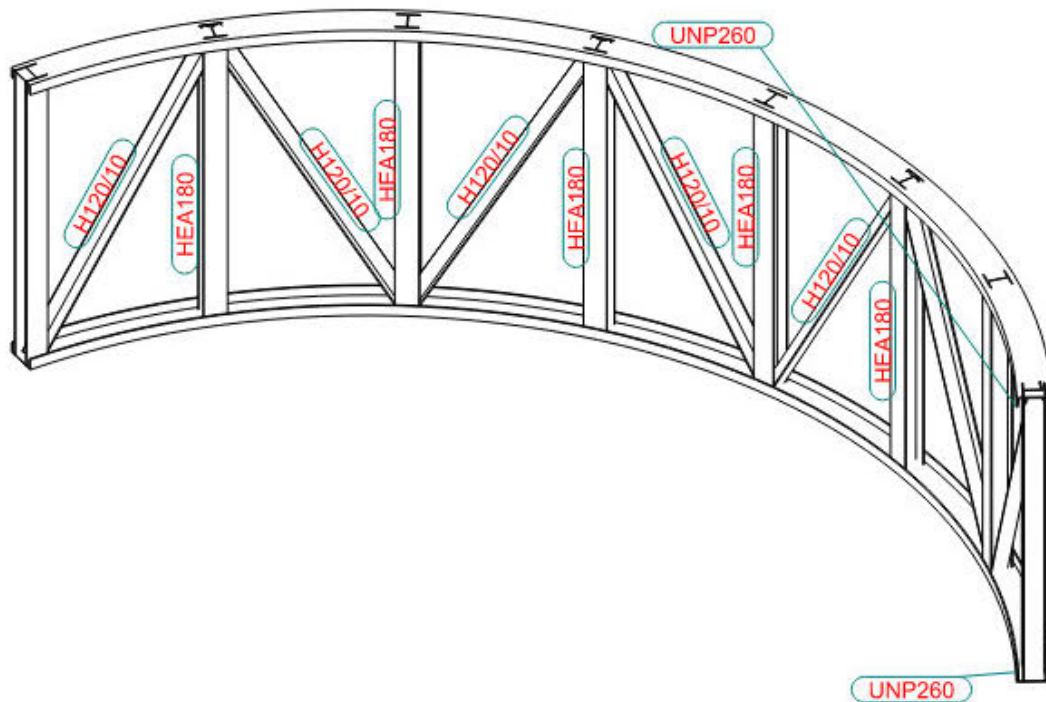
Afmeting 250 mm dik
Betonsterkteklasse C30/37.

Waar: buitenwanden en tussenwand.

4.4 Interface tussen radome en betonconstructie

Tussen de onderzijde van de radome op circa 20,5m+ en de bovenzijde van de betonconstructie op 18,0m+ komt een interface om de belasting vanuit de radome af te dragen op de onderliggende betonnen buitenwanden van de radartoren. De interface wordt gerealiseerd met een stalen vakwerkconstructie.

De boven en onderregel van het ronde vakwerkspant worden gerealiseerd met UNP260-liggers. De verticale kolommen tussen de onder- en bovenregel zijn HEA180 en de diagonalen zijn L120x120x12. Alle staalconstructie is in S235. Het ronde vakwerk wordt in 3 delen gerealiseerd van 120° gerealiseerd, waarmee de cirkel wordt gemaakt. Hieronder een van de 3 delen ter indicatie.



Ter plaatse van het einde van een segment is de kolom HEA-180 vervangen door een UNP180.

5. Bouwput

5.1 Opzet

Alleen voor de fundering zal er circa 500mm grond moeten worden afgegraven voor de rondom liggende funderingsbalk. Aangezien het grondwaterpeil zo'n 70 cm lager ligt van het Peil, hoeft er geen bouwput te worden gerealiseerd.

6. Belastingen

In totaal worden er twee radar torens gebouwd. Een toren komt te staan in Herwijnen en de ander komt in Wier. Omwille van eenvoud is ervoor gekozen om de maatgevende windbelasting aan te houden. Wier is hiervoor maatgevend, omdat deze in windgebied II staat en daardoor een hoger windbelasting heeft.

6.1 Permanente belastingen

Eigen gewicht van de betonconstructie wordt door softwarepakket zelf meegenomen.

Vloerafwerking BG

- Afwerklaag 50 mm = 1.00 kN/m²

Servicebordes

- Stalen roostervloer = 0.25 kN/m²
- Staalconstructie = 1.00 kN/m²+
= 1.25 kN/m²

Vloerafwerking 1^e verdieping

- Afwerklaag 50mm = 1.00 kN/m²
- Leidingwerk = 0.20 kN/m²+
= 1.20 kN/m²

Vloerafwerking dakvloer

- Afschotlaag 50mm = 1.00 kN/m²
- Leidingwerk = 0.20 kN/m²+
= 1.20 kN/m²

6.2 Veranderlijke belastingen

Technische ruimte: $q = 8.0 \text{ kN/m}^2$, $\psi = 0.5$, $F_{\text{rep}} = 5.0 \text{ kN}$

Overige ruimtes: $q = 4.0 \text{ kN/m}^2$, $\psi = 0.5$, $F_{\text{rep}} = 5.0 \text{ kN}$
(inclusief lichte scheidingswanden)

Dak: $q = 1.0 \text{ kN/m}^2$, $\psi = 0.0$

Sneeuwbelasting (NEN-EN 1991-5)
Niet maatgevend

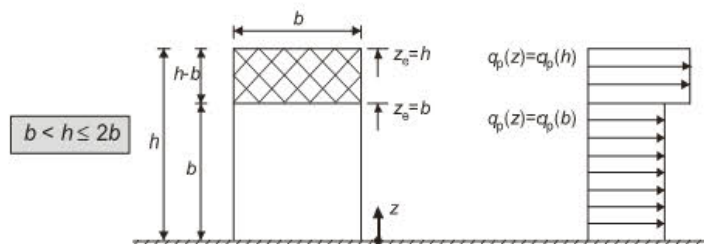
Windbelasting (NEN-EN 1991-4)
Onbebouwd

Windgebied II (ivm Wier)

Hoogte radar toren inclusief radaropbouw is < 30m.

→ $p_{w(18,0)} = 1.04 \text{ kN/m}^2$

→ $p_{w(10,0)} = 0.85 \text{ kN/m}^2$



H = 18,0m
B = D = 10 m

H/D = 1.8

$q_{p(h)} = 1.04 * (0.8 + 0.5) = 1.40 \text{ kN/m}^2$

$q_{p(b)} = 0.85 * (0.8 + 0.5) = 1.15 \text{ kN/m}^2$

in verband met eenvoud wordt alleen $q_{p(h)}$ meegenomen in de berekening

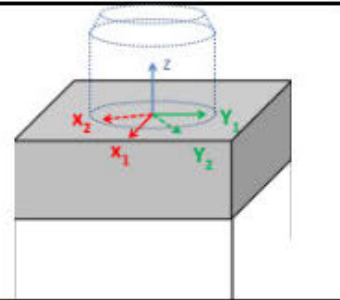
6.3

Belastingen uit radar

Volgens opgave van Thales zijn de belastingen uit de radar in onderstaande figuur aangegeven.

Table 2: Aerodynamic survival loads on SMART-L ELR system with radome @ 50 m/s wind load

| Loads Radar system introduced via the radar system interface | Loads 12.5 mtr radome introduced via the radome interface | | |
|--|---|-------|------|
| | Item | Value | Unit |
| Fz: -26.5 kN (mass) | Fh (drag) | 359 | kN |
| Mz: -46 kNm (brake) | Fz _a (mass) | -30 | kN |
| Mz: 32 kNm (start) | Fz _a (lift) | 459 | kN |
| | Mh (overturn moment) | 2687 | kNm |
| | | | |



Note: radar system is rotating clockwise when seen from above.

Bovenstaande belastingen zijn op basis van een windsnelheid van 50m/s (windsnelheid is verhoogd). De waarden voor F en M gaan we niet reduceren naar de normaal boven land geldende waarden voor de locatie Herwijnen (24,5m/s), maar deze overwaarde aan windsnelheid zorgt voor een stukje extra reservecapaciteit.

6.3.1 Belasting op interface tussen radar en toren

Diameter van de RFC (Radar Foundation chassis) is Ø4,0m

De neerwaartse permanente belasting wordt dan:

$$Q_{\text{neer}} = 26,5 / (\pi * 4,00) = 2,11 \text{ kN/m}$$

6.3.2 Belasting op interface vanuit radome

Diameter van de interfase is Ø10,0m.

De neerwaartse permanente belasting wordt dan:

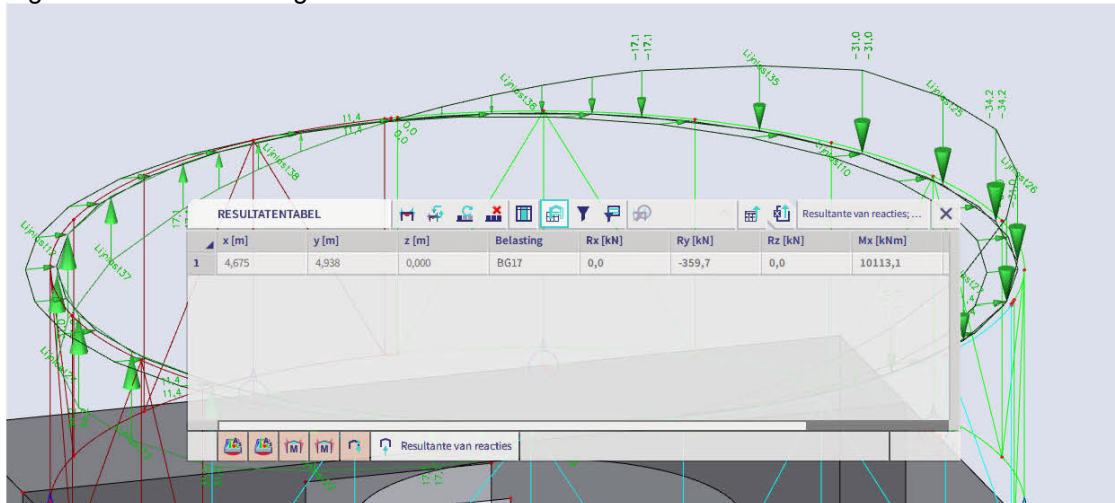
$$Q_{\text{neer}} = 30 / (\pi * 10,00) = 0,96 \text{ kN/m}$$

De windbelasting wordt dan:

$$\text{Uit } F_h = 359 / (\pi * 10,00) = 11,43 \text{ kN/m}$$

$$\text{Uit } M_h = 2687 / (0,25 * \pi * 10,00^2) = 34,20 \text{ kN/m}$$

ingevoerde windbelasting



$R_y = -359,7 \text{ kN}$ (gevolgd uit horizontale lijnlast van $11,43 \text{ kN/m}$)
 $M_x = 10113,1 \text{ kNm}$ (moment is gevolg van horizontale en verticale lijnlasten tov $z = 0\text{m}$)

horizontale lijnlast zit op hoogte van $20,75\text{m}$.

Moment ten gevolge van verticale lijnlast.

$$M_{x(qv)} = 10113,1 - 359,7 * 20,75 = 2649 \text{ kNm} \approx 2687 \text{ kNm, akkoord}$$

⇒ Ingevoerde belastingen zijn overeenkomstig met opgegeven krachten

De interface van de radome is een staalconstructie met aan de buitenzijde een staalplaat. Deze staalplaat weegt maximaal 100kg/m^2 en wordt qua belasting gelijkmatig verdeeld over de onder- en bovenregel.

7. Gewichts- en stabiliteitsberekening.

Voor de gewichts- en stabiliteitsberekening van de radar toren wordt gebruik gemaakt van een 3D-EEM berekening middels ESA Engineering. De uitgangspunten die we meenemen in deze berekening zijn:

- E-module van betonconstructie is 10.000 N/mm² (gescheurd beton)
- Veerstijfheid palen is 100 MN/m (verticaal)

De aangenomen veerstijfheid van de funderingspaal is behaald met de formule $EA / 2L$.

$$\begin{aligned} E &= 20.000 \text{ N/mm}^2 \\ A &= 400 \times 400 = 160.000 \text{ mm}^2 \\ 2L &= 2 * 16000 = 32.000 \text{ mm (paallengte)} \\ k &= 20.000 * 160.000 / 32.000 = 100.000 \text{ N/mm} = 100 \text{ MN/m} \end{aligned}$$

De tussenliggende 1^e verdiepingvloer is niet als een constructieve vloer in het model meegenomen. Hierdoor wordt de kniklengte van de wanden negatief beïnvloed. Dit is gedaan om verderop in het ontwerpproces wat nog loopt de vrije keus te hebben in vloertype. Om de belastingen met voldoende marge mee te nemen, gaan we ervan uit dat er een in 1 richting overspannende betonvloer in zit met een dikte van 300mm in het gebied van de werkruimte.

Het gewicht van deze vloerconstructie is $(0.30 * 25 =) 7.50 \text{ kN/m}^2$.

Het eigen gewicht van de vloer inclusief afwerklaag is dan $(7.50 + 1.20 =) 8.70 \text{ kN/m}^2$.

Ter plaatse van het entreegebied wordt op de eerste verdieping (14.5m+P) wordt een stalen Dejo-roostervloer toegepast. Deze roostervloer wordt iedere 1.40m gedragen door een stalen ligger vanaf zijgevel naar tussenwand.

De permanente belasting van deze roostervloer is 1.00 kN/m^2 .

De vloeren van de eerste verdieping worden als lijnlasten op de zijgevel en tussenwand ingevoerd in het rekenmodel.

$$\begin{aligned} \text{Dejo roostervloer:} & \quad q = 1.00 / 4.00 * 0.5 * 2.25 = 1.13 / 4.5 \text{ kN/m} \\ \text{werkruimte:} & \quad q = (7.5+1.2) / 4.00 * 0.5 * 7.25 = 31.5 / 14.5 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

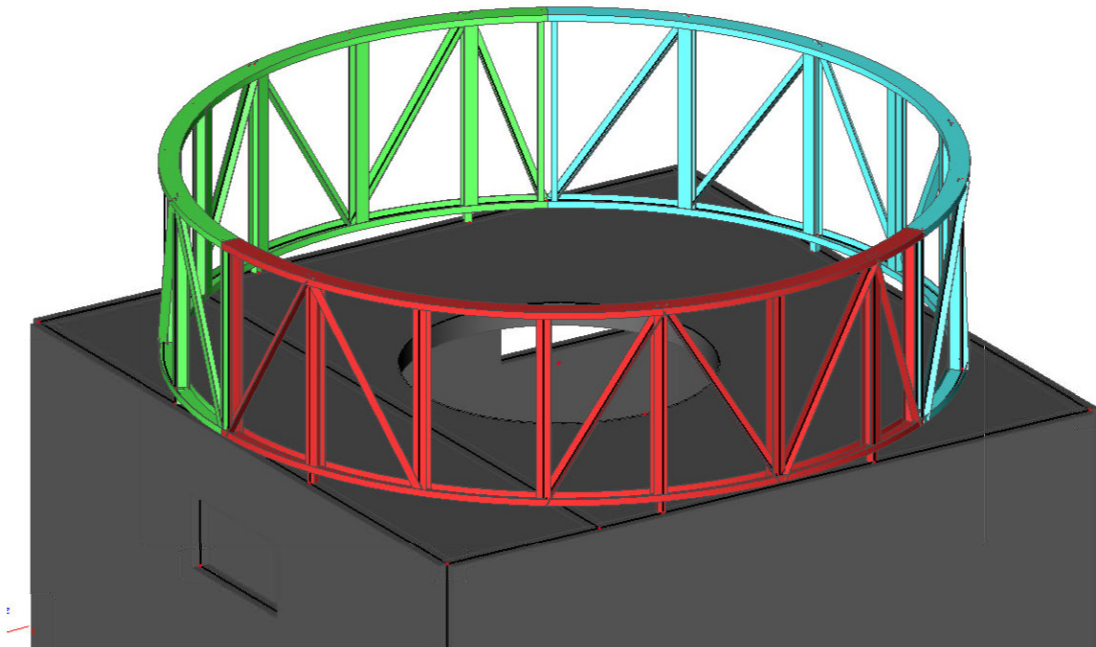
Daarnaast wordt er op de vloer van de werkruimte 1^e verdieping nog een aantal binnenwanden geplaatst. Deze binnenwanden worden gerealiseerd met steens kalkzandsteen. Hiervoor wordt per zijde van de wand $(3 * 4 / 2 =) 6 \text{ kN/m}$ meegenomen aan extra belasting.

De servicebordes op 5,0m+P worden als lijnlasten op de zijgevel en tussenwand ingevoerd in het rekenmodel.

$$\text{Servicebordes} \quad q = 1.20 / 4.00 * 0.5 * 7.25 = 4.5 / 14.5 \text{ kN/m}$$

Ter plaatse van het stalen trappenhuis nemen we een extra permanente vloerbelasting mee van 5.00 kN/m^2 voor het eigen gewicht van het stalen trappenhuis.

De interface op de betonconstructie wordt eveneens in hetzelfde 3D EEM berekening meegenomen. De staalconstructie is in navolgende figuur aangegeven. De 3 delen van de interface zijn met een aparte kleur (cyaan, groen en rood) zichtbaar. De interface draagt centrisch op de betonwanden af, hierdoor hebben in het model tussen de interface en de betonconstructie stalen dummy-staven meegenomen. Door deze dummystaven zijn de aansluitkrachten vanuit het ronde vakwerkconstructie eenvoudig te herleiden naar de betonconstructie.



7.1

Controle invoer belastingen.

BG 3 eigen gewicht radar

12.3.3. Resultante van reacties

Lineaire berekening
Belastingsgeval: BG3
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Systeem: Globaal

| x [m] | y [m] | z [m] | Belasting | R _x [kN] | R _y [kN] | R _z [kN] | M _x [kNm] | M _y [kNm] | M _z [kNm] |
|----------|----------|----------|-----------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 4,675 | 4,938 | 0,000 | BG3 | 0,0 | 0,0 | 26,5 | 1,7 | -5,3 | 0,0 |

R_z = 26,5 kN meegenomen belasting is akkoord.

BG 17 wind

12.14.2. Resultante van reacties

Lineaire berekening
Belastingsgeval: BG17
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Systeem: Globaal

| x [m] | y [m] | z [m] | Belasting | R _x [kN] | R _y [kN] | R _z [kN] | M _x [kNm] | M _y [kNm] | M _z [kNm] |
|----------|----------|----------|-----------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 4,675 | 4,938 | 0,000 | BG17 | 0,0 | -359,7 | 0,0 | 10113,1 | 0,0 | -71,9 |

$$M_x = 10113 - (18 + 3) * 359,7 = 2560 \text{ kNm}$$

F_x = 359 kN
meegenomen belasting is aan de veilige kant, dus akkoord.
Belastingen bij BG17 en BG18 zijn gelijk, reacties ook. Dus akkoord.

7.2 Controle staalconstructie interface

De staalconstructie is met scia engineer gecontroleerd. De stalen diagonalen zijn als enkel trek-/drukstaven gemodelleerd, waardoor deze staven geen normaalkrachten of momenten kunnen opnemen. De verticale kolommen zitten moment-vast gekoppeld aan de boven- en onderregel.

De unity checks van de profielen is uitgevoerd met scia engineer. In onderstaande tabel is een overzicht weergegeven van de maatgevende doorsnedes.

EC-EN 1993 UGT: staalcontrole

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

Algehele eenheidscontrole

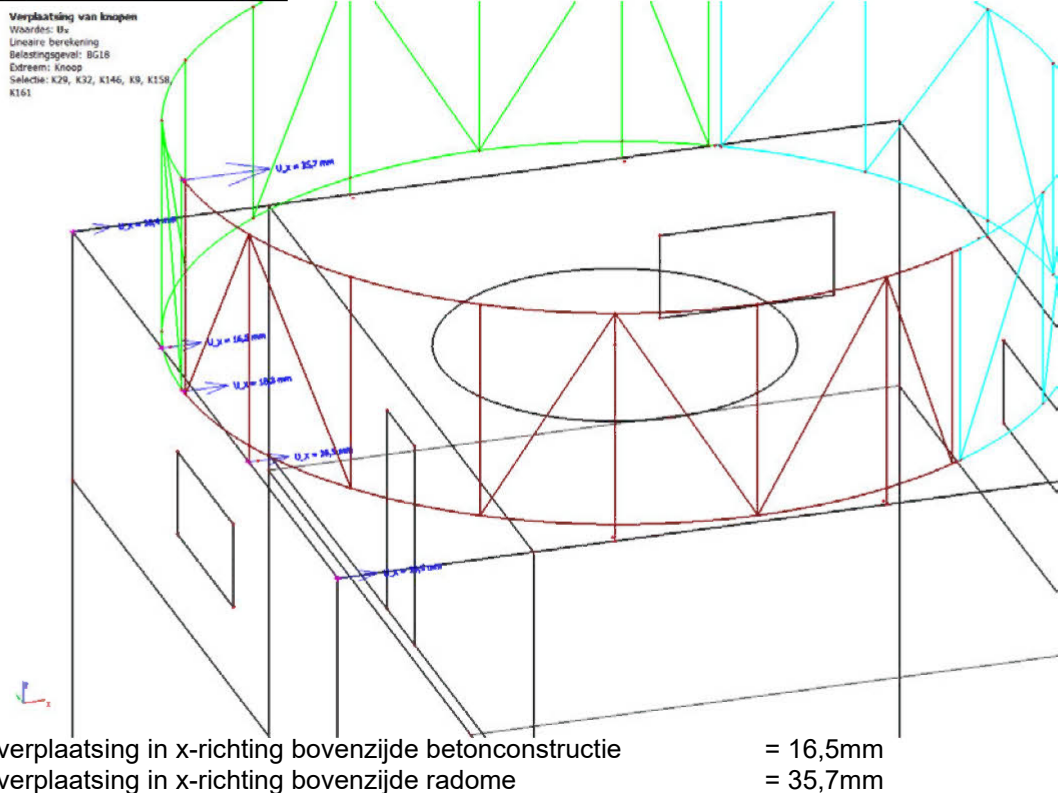
| Naam | dx [m] | Belasting | Doorsnede | Materiaal | Algehele eenh. controle [-] | Doorsnede controle [-] | Stab. controle [-] |
|------|--------|-----------|------------------------|-----------|-----------------------------|------------------------|--------------------|
| S4 | 7,299- | UGT5/1 | CS8 - UNP260 | S 355 | 0,78 | 0,78 | 0,00 |
| S22 | 0,200 | UGT3/2 | CS7 - MSH100x100x6.3 | S 355 | 0,81 | 0,41 | 0,81 |
| S16 | 0,000 | UGT3/2 | CS9 - HEA180 | S 235 | 0,49 | 0,30 | 0,49 |
| S41 | 2,550 | UGT5/1 | CS10 - HEA180 | S 235 | 0,37 | 0,37 | 0,31 |
| S42 | 0,000 | UGT2/3 | CS11 - UNP180 | S 235 | 0,88 | 0,87 | 0,88 |
| S43 | 2,965 | UGT8/4 | CS12 - HFLeq120x120x12 | S 235 | 0,87 | 0,35 | 0,87 |

In bijlage A is een uitgebreide berekening van Scia Engineering terug te vinden.

7.2.1 Doorbuiging staalconstructie interface

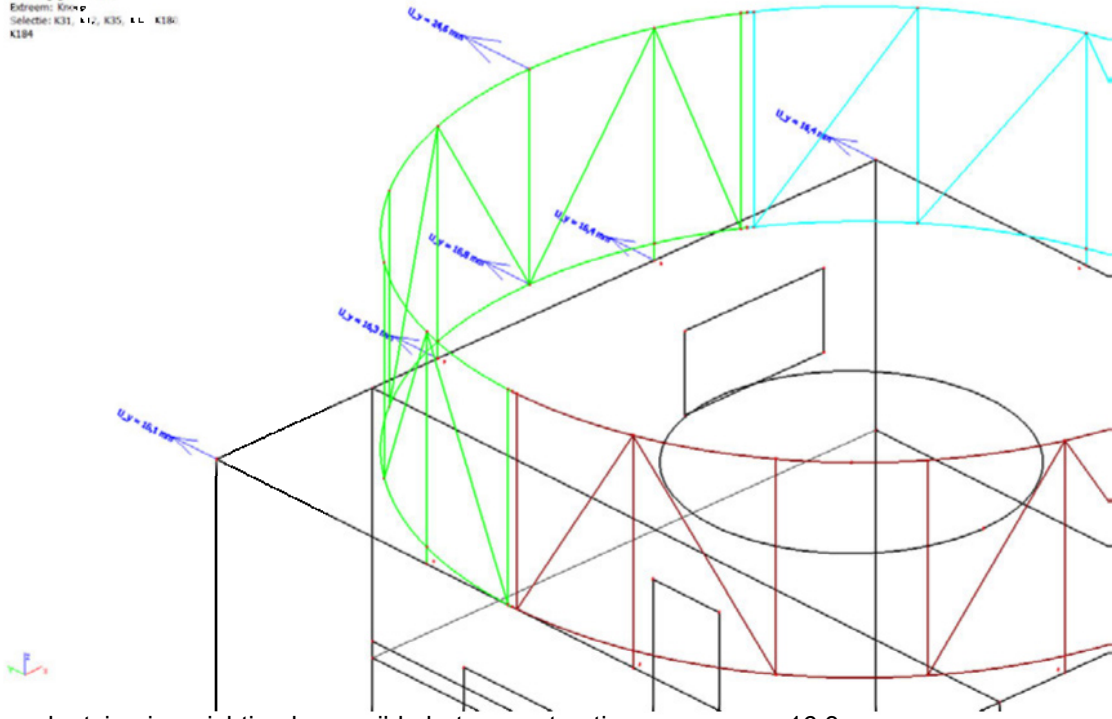
De optredende verplaatsingen van alleen de interface zijn in onderstaande figuur weergegeven ten opzichte van de betonconstructie.

Verplaatsing in x-richting



Verplaatsing in y-richting

Verplaatsing van knopen
Werk: By
L. de B. de B.
Belastingen: HG17
Extrem: Knop
Selectie: K31, K12, K35, L1, K180,
K184



verplaatsing in y-richting bovenzijde betonconstructie = 16,3mm
verplaatsing in y-richting bovenzijde radome = 24,6mm

De maximale horizontale verplaatsing over de hoogte van de interface is +/- 20mm.

De windsnelheid volgens NEN-EN 1991-1-4 voor Gelderland (windgebied III) is 24,5m/s.

Figuur NB.1 - Overgangsgebied tussen de windgebieden

Tabel NB.1 - $v_{b,0}$ voor toepassing in Nederland

| Windgebied | I | II | III |
|-----------------|------|------|------|
| $v_{b,0}$ [m/s] | 29,5 | 27,0 | 24,5 |

De berekende verplaatsingen is op basis van een windsnelheid van 50m/s.

Op basis van formule 4.10 uit NEN-EN 1991-1-4 wordt de extreme stuwdruk bepaald, waarbij de $q_b = 0.5 * \rho v_b^2$ en waarin v_b de windsnelheid is.

In de huidige berekening hebben we dus een behoorlijke overcapaciteit aan extreme stuwdruk meegenomen doordat er met een windsnelheid is gerekend van 50m/s.

Als de windsnelheid volgens NEN EN 1991-1-4 zou zijn meegenomen in de berekening zou de horizontale vervorming mogen worden gereduceerd met een factor ($24,5^2 / 50^2 = 0,2304$) tot circa ($25\% * 20mm = 5mm$)

Deze horizontale vervormingen is hiermee akkoord. De scia engineer berekening wordt niet gecorrigeerd met bovenstaande factor, waardoor er een meer belasting in de berekening wordt meegenomen dat strikt noodzakelijk. Dit is een conservatieve aanname, waardoor de constructie alleen maar robuuster wordt.

7.3 Controle buigstijfheid.

Om de eis te controleren voor de buigstijfheid van de radartoren inclusief fundatie hebben we een eenheidsbelasting ingevoerd. Deze eenheidsbelasting werkt op twee van de vier gevels, waarbij ze een buigend moment ontwikkelen. Deze belasting is een fictieve belasting, welke allen wordt gebruikt om een voldoende grote vervorming te bepalen. Door dit moment te delen door de ontstane vervorming (rotatie) kan de buigstijfheid van de kern worden bepaald. In belastinggeval BG7 werken deze belastingen op de twee zijgevels en in BG8 werkt deze belasting op de voor- en achtergevel. Hiermee kunnen we de buigstijfheid in alle richtingen bepalen.

Eenheidsbelasting is 100kN/m bij BG7 en BG8.

Moment ten gevolge van de eenheidsbelasting is in beide belasting gevallen 9025 kNm.

Vervorming bij BG 7 is 14.1mm

Vervorming bij BG 8 is 13.7mm

Maximale hoekverdraaiing is (BG 7):

$$\varphi = 14.1 / 18000 = 0.783 \cdot 10^{-3} \text{ rad}$$

Minimale buigstijfheid is (BG 7):

$$C = 9025 \cdot 10^3 / (0.783 \cdot 10^{-3}) = 11.521 \cdot 10^9 \text{ Nm/rad}$$

→ voldoet ruimschoots aan eis ($4.6 \cdot 10^6 \text{ Nm/rad}$).

7.4 Controle torsiestijfheid

Om de torsiestijfheid te controleren hebben we eenheidsbelasting BG 9 geïntroduceerd. Deze eenheidsbelasting is een puntlast op twee hoeken van de toren op een hoogte van 18.0m+P. Hierdoor ontstaat er een torsiemoment in de toren. Met dit moment en de bijbehorende rotatie kunnen we wederom de rotatiestijfheid controleren.

Eenheidsbelasting is 1000 kN bij BG9.

Moment is bij beide 9500 kNm.

Verplaatsing van knopen is:

| Knoop | BG | U _x [mm] | U _y [mm] | U _z [mm] |
|-------|-----|------------------------|------------------------|------------------------|
| K29 | BG9 | 1,8 | -1,0 | 0,1 |
| K30 | BG9 | 1,8 | 2,6 | -0,1 |
| K31 | BG9 | -1,5 | 4,0 | -0,4 |
| K32 | BG9 | -1,5 | -2,3 | 0,4 |

$$\Delta x = (1.5^2 + 4.0^2)^{0.5} = 4.272 \text{ mm}$$

Hoekverdraaiing is:

$$\varphi = 4.272 / 18000 = 0.2373 \cdot 10^{-3} \text{ rad}$$

buigstijfheid is:

$$C = 9500 \cdot 10^3 / (0.2373 \cdot 10^{-3}) = 40.03 \cdot 10^9 \text{ Nm/rad}$$

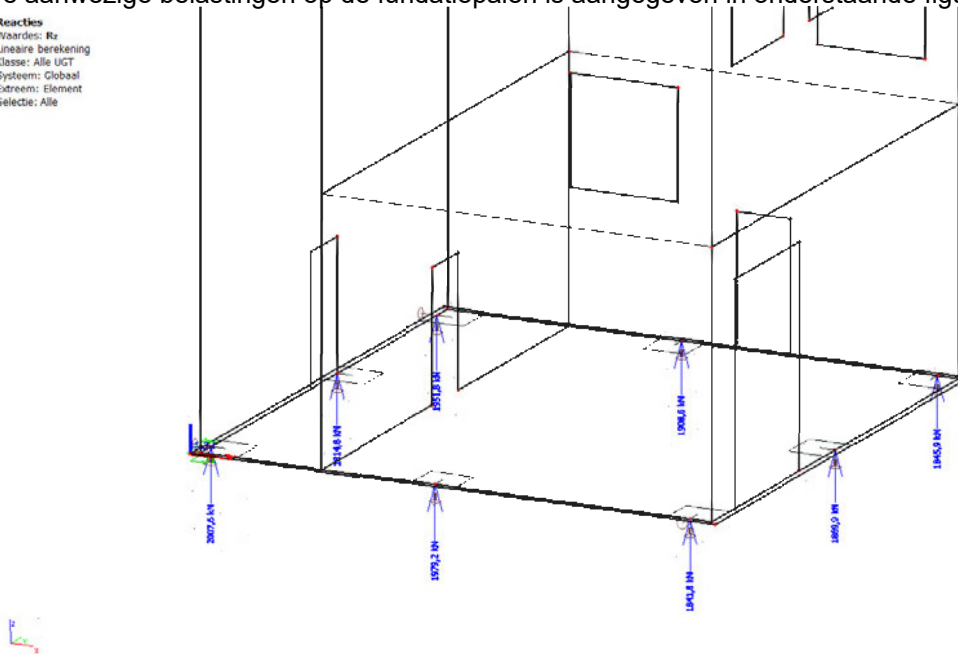
→ voldoet ruimschoots aan eis ($2 \cdot 10^8 \text{ Nm/rad}$)

7.5

Belasting fundatiepalen.

De aanwezige belastingen op de fundatiepalen is aangegeven in onderstaande figuur.

Reacties
Waarden: Rz
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Systeem: Globaal
Extreem: Element
Selectie: Alle



In de fundatiepalen komt geen trek en de maximale druk in de fundatiepaal is 2008 kN

Aan de hand van bovenstaande belastingen dient een geotechnisch adviseur een ontwerp voor de paalfundatie met bijbehorende paalpuntniveau te bepalen.

project Radartoren
betreft Ontwepnota constructie radartoren

Projectnr. 8130
Doc.nr. 8130A001
Versie 3 - 26-05-2023

Bijlage A, Scia enigeer uitvoer

1. Inhoudsopgave

| | |
|------------------------------------|----|
| 1. Inhoudsopgave | 1 |
| 2. Project | 2 |
| 3. Rekenmodel | 3 |
| 4. Rekenmodel | 4 |
| 5. Rekenmodel | 5 |
| 6. Rekenmodel | 5 |
| 7. Rekenmodel | 6 |
| 8. Belastinggevallen | 6 |
| 9. Knopen | 8 |
| 10. 2D-elementen | 9 |
| 11. Knoopondersteuning | 9 |
| 12. Belastinggevallen | 9 |
| 12.1. Belastinggevallen - BG1 | 9 |
| 12.1.1. afbeelding | 10 |
| 12.1.2. Resultante van reacties | 10 |
| 12.2. Belastinggevallen - BG2 | 11 |
| 12.2.1. afbeelding | 11 |
| 12.2.2. Puntlast op knoop | 11 |
| 12.2.3. Lijnlast op 2D elementrand | 11 |
| 12.2.4. Vrije oppervlakte last | 12 |
| 12.2.5. Resultante van reacties | 12 |
| 12.3. Belastinggevallen - BG3 | 13 |
| 12.3.1. afbeelding | 13 |
| 12.3.2. Lijnlast op 2D elementrand | 13 |
| 12.3.3. Resultante van reacties | 13 |
| 12.4. Belastinggevallen - BG4 | 14 |
| 12.4.1. afbeelding | 14 |
| 12.4.2. Vrije oppervlakte last | 14 |
| 12.4.3. Resultante van reacties | 14 |
| 12.5. Belastinggevallen - BG7 | 15 |
| 12.5.1. afbeelding | 15 |
| 12.5.2. Lijnlast op 2D elementrand | 15 |
| 12.5.3. Resultante van reacties | 15 |
| 12.6. Belastinggevallen - BG8 | 16 |
| 12.6.1. afbeelding | 16 |
| 12.6.2. Lijnlast op 2D elementrand | 16 |
| 12.6.3. Resultante van reacties | 16 |
| 12.7. Belastinggevallen - BG9 | 17 |
| 12.7.1. afbeelding | 17 |
| 12.7.2. Puntlast op knoop | 17 |
| 12.7.3. Resultante van reacties | 17 |
| 12.8. Belastinggevallen - BG10 | 18 |
| 12.8.1. afbeelding | 18 |
| 12.8.2. Lijnlast op 2D elementrand | 18 |
| 12.8.3. Resultante van reacties | 18 |
| 12.9. Belastinggevallen - BG11 | 20 |
| 12.9.1. afbeelding | 20 |
| 12.9.2. Vlaklast | 20 |
| 12.9.3. Resultante van reacties | 20 |
| 12.10. Belastinggevallen - BG12 | 21 |
| 12.10.1. afbeelding | 21 |
| 12.10.2. Vlaklast | 21 |
| 12.10.3. Resultante van reacties | 21 |
| 12.11. Belastinggevallen - BG13 | 22 |
| 12.11.1. afbeelding | 22 |
| 12.11.2. Puntlast op knoop | 22 |
| 12.11.3. Resultante van reacties | 22 |
| 12.12. Belastinggevallen - BG15 | 23 |
| 12.12.1. afbeelding | 23 |
| 12.12.2. Resultante van reacties | 23 |
| 12.13. Belastinggevallen - BG16 | 24 |
| 12.13.1. afbeelding | 24 |
| 12.13.2. Resultante van reacties | 24 |

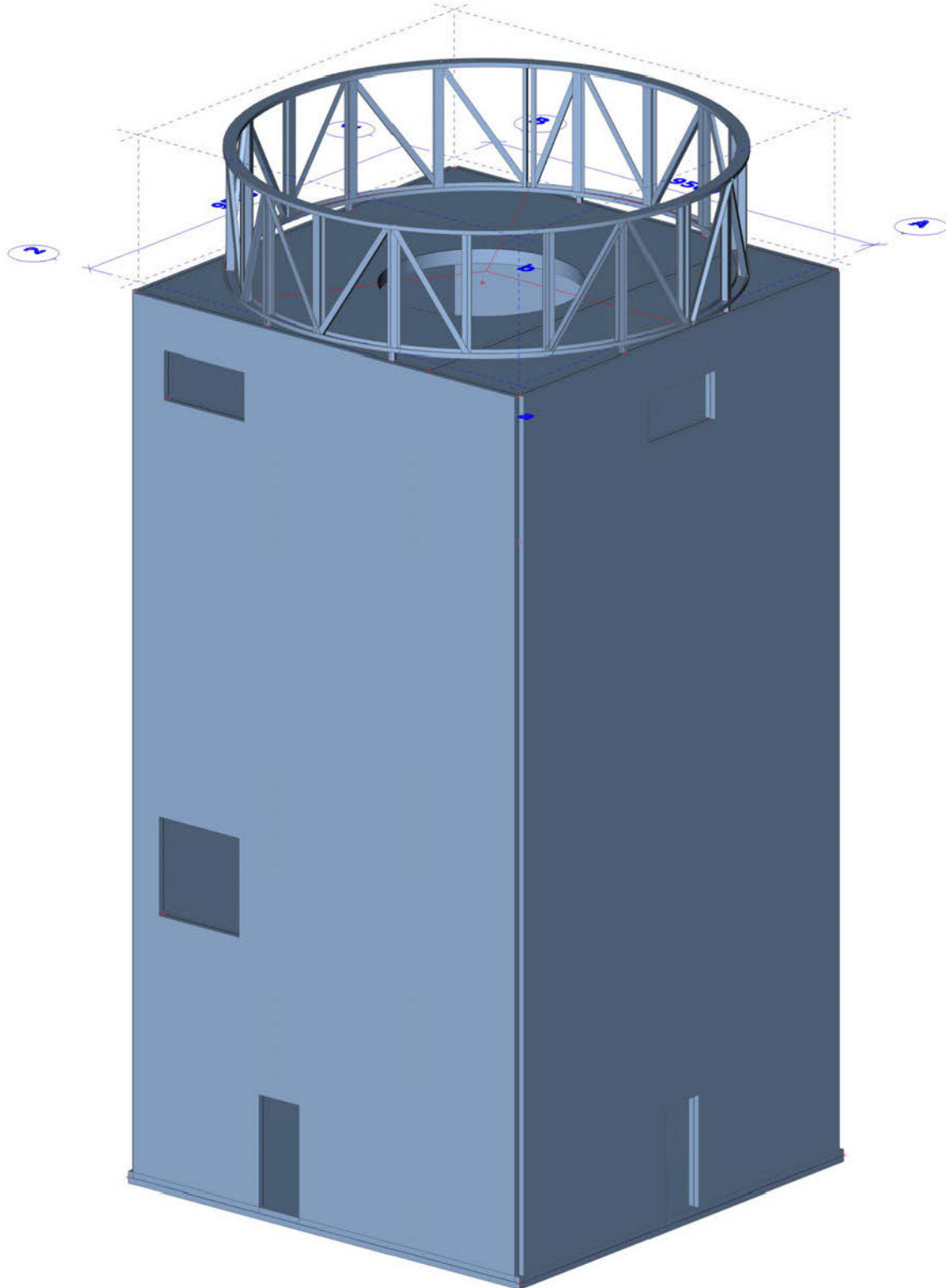
Project Radartorens

| | |
|-----------------------------------|----|
| 12.14. Belastinggevallen - BG17 | 25 |
| 12.14.1. afbeelding | 25 |
| 12.14.2. Resultante van reacties | 25 |
| 12.15. Belastinggevallen - BG18 | 26 |
| 12.15.1. afbeelding | 26 |
| 12.15.2. Resultante van reacties | 26 |
| 13. Combinaties | 27 |
| 14. Resultaatklassen | 29 |
| 15. Reacties; R_z | 31 |
| 16. Reacties | 31 |
| 17. Interne 1D-krachten | 32 |
| 18. EC-EN 1993 UGT: staalcontrole | 33 |
| 19. EC-EN 1993 UGT: staalcontrole | 36 |

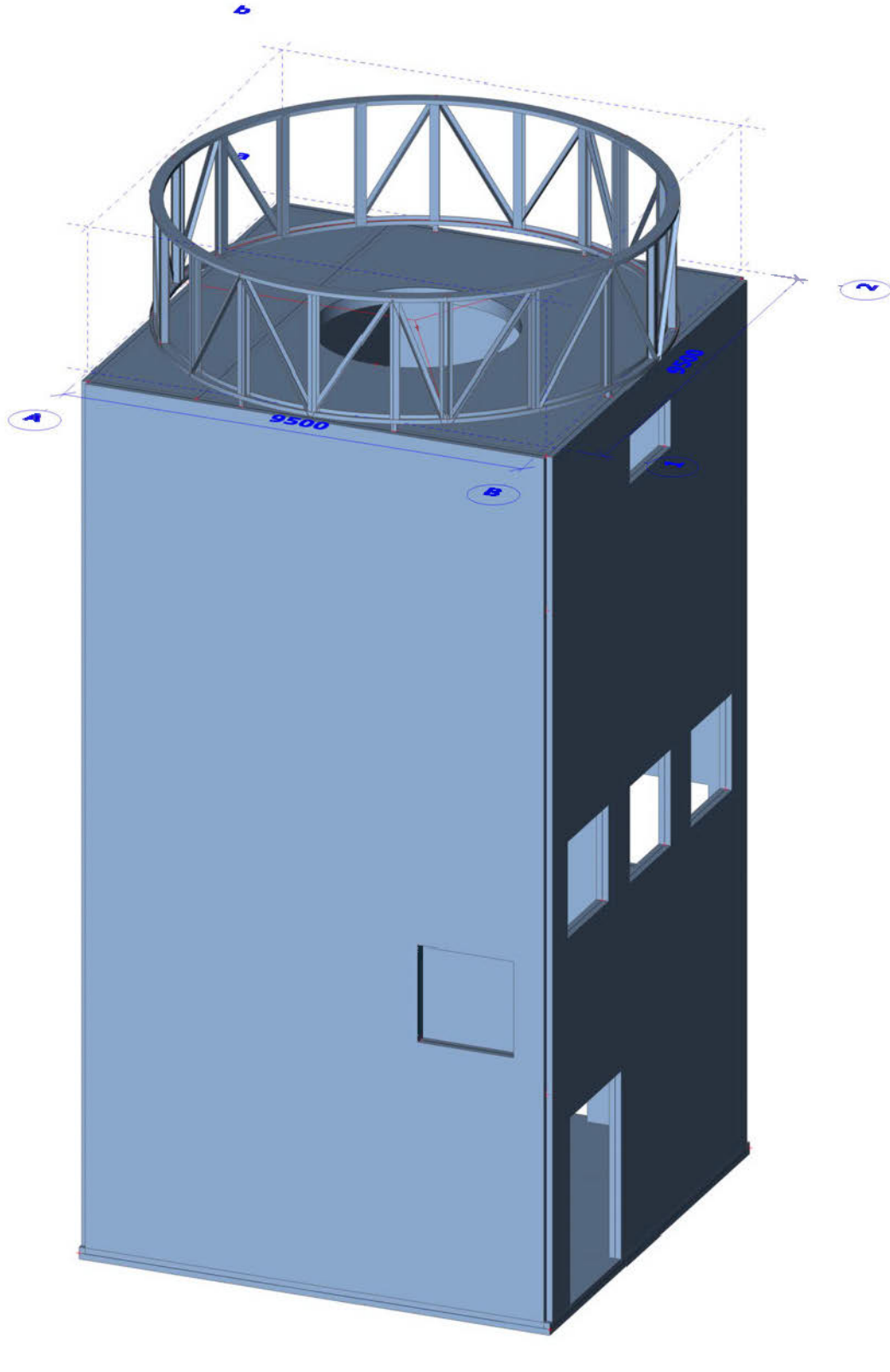
2. Project

| | |
|---|--------------|
| Gebruiker van licentie | [redacted] |
| Project | Radartorens |
| Onderdeel | Model |
| Omschrijving | - |
| Auteur | JDr / MHo |
| Datum | sep 2018 |
| Constructie | Algemeen XYZ |
| Aantal knopen : | 162 |
| Aantal staven : | 55 |
| Aantal platen : | 7 |
| Aantal vaste lichamen : | 0 |
| Aantal gebruikte doorsneden : | 6 |
| Aantal belastinggevallen : | 15 |
| Aantal gebruikte materialen : | 5 |
| Gravitatieversnelling [m/s ²] | 10,000 |
| Nationale norm | EC - EN |

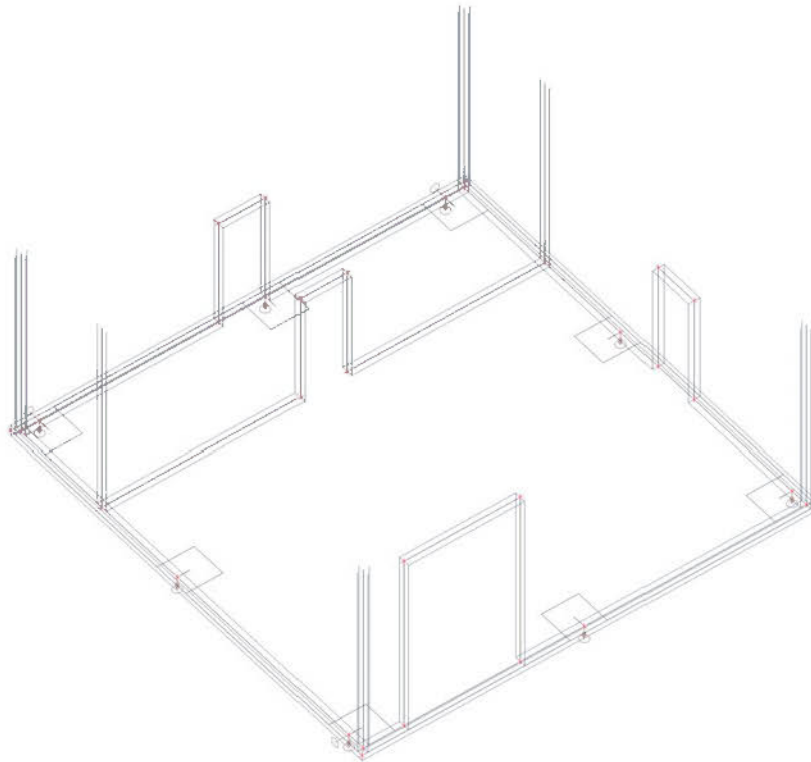
3. Rekenmodel



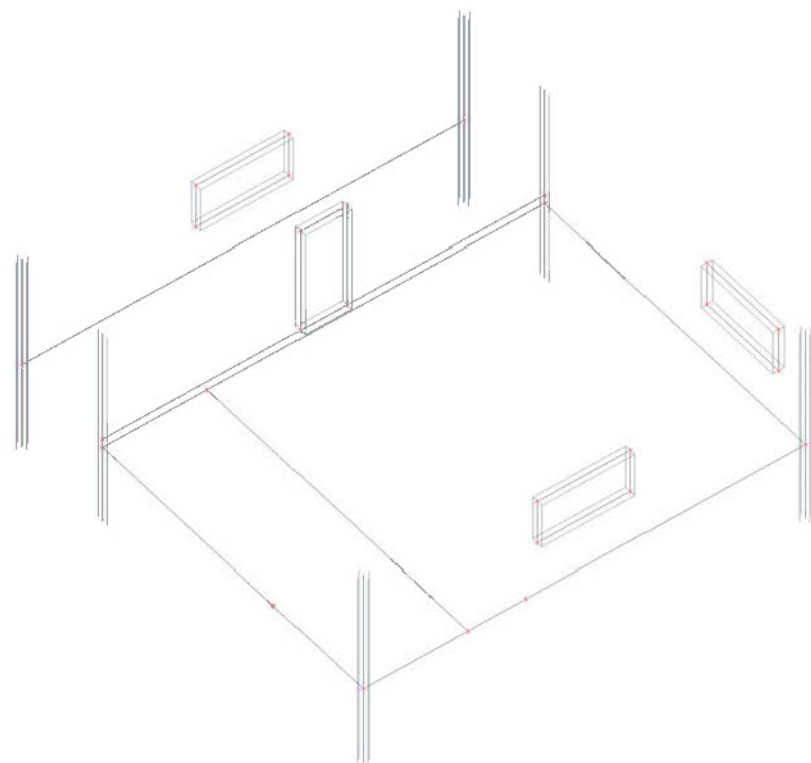
4. Rekenmodel



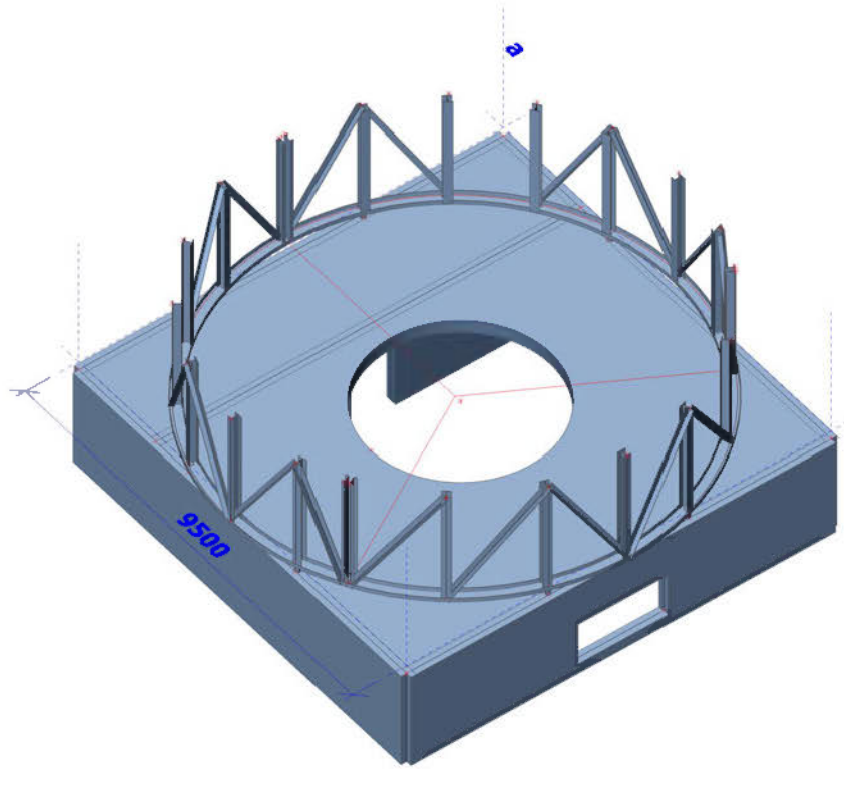
5. Rekenmodel



6. Rekenmodel



7. Rekenmodel



8. Belastingsgevallen

| Naam | Omschrijving | Actie type | Lastgroep | Richting | Duur | 'Master' belastingsgeval |
|------|----------------------------------|----------------------------|-----------|----------|------|--------------------------|
| | Spec | Belastingtype | | | | |
| BG1 | betonconstructie | Permanent Eigen gewicht | LG1 | -Z | | |
| BG2 | permanent | Permanent Standaard | LG1 | | | |
| BG3 | radar | Permanent Standaard | LG1 | | | |
| BG4 | vloerbelastingen BG Standaard | Variabel Statisch | LG2 | | Kort | Geen |
| BG7 | eenheidsbelasting Standaard | Variabel Statisch | LG2 | | Kort | Geen |
| BG8 | eenheidsbelasting Standaard | Variabel Statisch | LG2 | | Kort | Geen |
| BG9 | eenheidsbelasting Standaard | Variabel Statisch | LG2 | | Kort | Geen |
| BG10 | vloerbelastingen 1e Standaard | Variabel Statisch | LG2 | | Kort | Geen |
| BG11 | wind R1 toren Standaard | Variabel Statisch | LG2 | | Kort | Geen |
| BG12 | wind R2 toren Standaard | Variabel Statisch | LG2 | | Kort | Geen |
| BG13 | eenheidslast Standaard | Variabel Statisch | LG2 | | Kort | Geen |
| BG15 | Opbouw Radome | Permanent Standaard | LG3 | | | |
| BG16 | Radome neerwaarts | Permanent Standaard | LG3 | | | |
| BG17 | wind R1 Standaard | Variabel Statisch | LG4 | | Kort | Geen |

Project Radartorens

| Naam | Omschrijving | Actie type | Lastgroep | Richting | Duur | 'Master' belastingsgeval |
|------|--------------|---------------|-----------|----------|------|--------------------------|
| | Spec | Belastingtype | | | | |
| BG18 | wind R2 | Variabel | LG4 | | Kort | Geen |
| | Standaard | Statisch | | | | |

Project Radartorens

9. Knopen

| Naam | Coördinaat X [m] | Coördinaat Y [m] | Coördinaat Z [m] |
|------|------------------|------------------|------------------|
| K1 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| K2 | 9,750 | 0,000 | 0,000 |
| K3 | 9,750 | 9,750 | 0,000 |
| K4 | 0,000 | 9,750 | 0,000 |
| K5 | 0,125 | 0,125 | 0,000 |
| K6 | 9,625 | 0,125 | 0,000 |
| K7 | 0,125 | 9,625 | 0,000 |
| K8 | 9,625 | 9,625 | 0,000 |
| K13 | 2,375 | 9,625 | 0,000 |
| K14 | 2,375 | 0,125 | 0,000 |
| K15 | 2,375 | 0,125 | 18,000 |
| K16 | 2,375 | 9,625 | 18,000 |
| K17 | 0,125 | 4,375 | 0,000 |
| K18 | 0,125 | 5,375 | 0,000 |
| K19 | 0,125 | 5,375 | 2,400 |
| K20 | 0,125 | 4,375 | 2,400 |
| K21 | 2,375 | 4,375 | 0,000 |
| K22 | 2,375 | 5,375 | 0,000 |
| K23 | 2,375 | 5,375 | 2,400 |
| K24 | 2,375 | 4,375 | 2,400 |
| K25 | 9,625 | 1,000 | 0,000 |
| K26 | 9,625 | 3,500 | 0,000 |
| K27 | 9,625 | 3,500 | 4,000 |
| K28 | 9,625 | 1,000 | 4,000 |
| K29 | 0,125 | 0,125 | 18,000 |
| K30 | 9,625 | 0,125 | 18,000 |
| K31 | 9,625 | 9,625 | 18,000 |
| K32 | 0,125 | 9,625 | 18,000 |
| K39 | 2,375 | 0,125 | 14,800 |
| K40 | 9,625 | 0,125 | 14,800 |
| K41 | 9,625 | 9,625 | 14,800 |
| K42 | 2,375 | 9,625 | 14,800 |
| K43 | 2,375 | 9,625 | 15,000 |
| K44 | 0,125 | 9,625 | 15,000 |
| K45 | 0,125 | 0,125 | 15,000 |
| K46 | 2,375 | 0,125 | 15,000 |
| K47 | 2,375 | 4,375 | 15,000 |
| K48 | 2,375 | 5,375 | 15,000 |
| K49 | 2,375 | 5,375 | 17,400 |
| K50 | 2,375 | 4,375 | 17,400 |
| K51 | 0,125 | 5,875 | 16,000 |
| K52 | 0,125 | 3,875 | 16,000 |
| K53 | 0,125 | 3,875 | 17,000 |
| K54 | 0,125 | 5,875 | 17,000 |
| K55 | 9,625 | 5,875 | 16,000 |
| K56 | 9,625 | 3,875 | 16,000 |
| K57 | 9,625 | 3,875 | 17,000 |
| K58 | 9,625 | 5,875 | 17,000 |
| K59 | 6,875 | 9,625 | 17,000 |
| K60 | 8,875 | 9,625 | 17,000 |
| K61 | 8,875 | 9,625 | 16,000 |
| K62 | 6,875 | 9,625 | 16,000 |
| K63 | 4,875 | 3,000 | 18,000 |
| K64 | 4,875 | 5,000 | 18,000 |
| K79 | 9,625 | 3,625 | 14,800 |
| K86 | 4,475 | 0,125 | 0,000 |
| K87 | 9,625 | 4,875 | 0,000 |
| K88 | 4,475 | 9,625 | 0,000 |
| K97 | 5,500 | 9,625 | 0,000 |
| K98 | 6,500 | 9,625 | 0,000 |
| K99 | 6,500 | 9,625 | 2,400 |
| K100 | 5,500 | 9,625 | 2,400 |
| K104 | 7,000 | 9,625 | 5,500 |
| K105 | 9,000 | 9,625 | 5,500 |

| Naam | Coördinaat X [m] | Coördinaat Y [m] | Coördinaat Z [m] |
|------|------------------|------------------|------------------|
| K106 | 9,000 | 9,625 | 7,500 |
| K107 | 7,000 | 9,625 | 7,500 |
| K108 | 7,000 | 0,125 | 5,500 |
| K109 | 9,000 | 0,125 | 5,500 |
| K110 | 9,000 | 0,125 | 7,500 |
| K111 | 7,000 | 0,125 | 7,500 |
| K114 | 9,625 | 0,875 | 7,750 |
| K115 | 9,625 | 2,875 | 7,750 |
| K116 | 9,625 | 2,875 | 9,750 |
| K117 | 9,625 | 0,875 | 9,750 |
| K118 | 9,625 | 3,875 | 7,750 |
| K119 | 9,625 | 5,875 | 7,750 |
| K120 | 9,625 | 5,875 | 9,750 |
| K121 | 9,625 | 3,875 | 9,750 |
| K122 | 9,625 | 6,875 | 7,750 |
| K123 | 9,625 | 8,875 | 7,750 |
| K124 | 9,625 | 8,875 | 9,750 |
| K125 | 9,625 | 6,875 | 9,750 |
| K126 | 9,625 | 2,375 | 14,800 |
| K127 | 2,375 | 2,375 | 14,800 |
| K128 | 7,125 | 0,125 | 14,800 |
| K129 | 2,375 | 0,125 | 4,800 |
| K130 | 2,375 | 9,625 | 4,800 |
| K131 | 9,625 | 0,125 | 4,800 |
| K132 | 9,625 | 9,625 | 4,800 |
| K134 | 0,125 | 0,525 | 0,000 |
| K135 | 9,225 | 9,625 | 0,000 |
| K136 | 9,225 | 0,125 | 0,000 |
| K137 | 0,125 | 9,225 | 0,000 |
| K138 | 0,225 | 6,436 | 18,000 |
| K139 | 0,225 | 3,314 | 18,000 |
| K140 | 9,525 | 6,436 | 18,000 |
| K141 | 9,525 | 3,314 | 18,000 |
| K142 | 3,314 | 0,225 | 18,000 |
| K143 | 6,436 | 0,225 | 18,000 |
| K144 | 3,314 | 9,525 | 18,000 |
| K145 | 6,436 | 9,525 | 18,000 |
| K146 | -0,125 | 4,875 | 18,200 |
| K147 | 0,125 | 6,436 | 18,200 |
| K148 | 7,375 | 9,205 | 18,200 |
| K149 | 9,625 | 6,436 | 18,200 |
| K150 | 7,375 | 0,545 | 18,200 |
| K151 | 3,314 | 0,125 | 18,200 |
| K152 | 7,375 | 0,545 | 20,750 |
| K153 | 3,314 | 0,125 | 20,750 |
| K9 | -0,125 | 4,875 | 20,750 |
| K10 | 7,375 | 9,205 | 20,750 |
| K11 | 9,625 | 6,436 | 20,750 |
| K12 | 0,125 | 6,436 | 20,750 |
| K154 | 9,625 | 3,314 | 18,000 |
| K155 | 9,625 | 3,314 | 18,200 |
| K156 | 9,625 | 3,314 | 20,750 |
| K157 | 9,625 | 6,436 | 18,000 |
| K158 | 0,125 | 3,314 | 18,000 |
| K159 | 0,125 | 3,314 | 18,200 |
| K160 | 0,125 | 3,314 | 20,750 |
| K161 | 0,125 | 6,436 | 18,000 |
| K163 | 3,314 | 0,125 | 18,000 |
| K164 | 6,436 | 0,125 | 18,200 |
| K165 | 6,436 | 0,125 | 20,750 |
| K166 | 6,436 | 0,125 | 18,000 |
| K34 | 3,314 | 9,625 | 18,200 |
| K35 | 3,314 | 9,625 | 18,000 |
| K36 | 6,436 | 9,625 | 18,200 |

Project Radartorens

| Naam | Coördinaat X [m] | Coördinaat Y [m] | Coördinaat Z [m] |
|------|------------------|------------------|------------------|
| K37 | 6,436 | 9,625 | 20,750 |
| K38 | 6,436 | 9,625 | 18,000 |
| K167 | 3,314 | 9,625 | 20,750 |
| K168 | 9,875 | 4,875 | 20,750 |
| K169 | 9,875 | 4,875 | 18,200 |
| K170 | 7,435 | 9,170 | 18,200 |
| K171 | 7,437 | 0,581 | 18,200 |
| K172 | 7,435 | 9,170 | 20,750 |
| K173 | 7,427 | 0,575 | 18,200 |
| K174 | 7,427 | 0,575 | 20,750 |
| K175 | 8,735 | 8,053 | 18,200 |
| K176 | 8,735 | 8,053 | 20,750 |
| K177 | 8,736 | 1,698 | 18,200 |
| K178 | 8,736 | 1,698 | 20,750 |
| K180 | 4,875 | 9,875 | 18,200 |
| K181 | 1,979 | 8,951 | 18,200 |
| K182 | 0,848 | 7,839 | 18,200 |

| Naam | Coördinaat X [m] | Coördinaat Y [m] | Coördinaat Z [m] |
|------|------------------|------------------|------------------|
| K183 | -0,125 | 4,945 | 18,200 |
| K184 | 4,875 | 9,875 | 20,750 |
| K185 | 1,979 | 8,951 | 20,750 |
| K186 | 0,848 | 7,839 | 20,750 |
| K187 | -0,125 | 4,945 | 20,750 |
| K188 | 7,312 | 9,241 | 18,200 |
| K189 | 7,312 | 9,241 | 20,750 |
| K190 | 4,875 | -0,125 | 20,750 |
| K191 | 1,979 | 0,799 | 20,750 |
| K65 | 0,848 | 1,911 | 20,750 |
| K66 | -0,125 | 4,805 | 20,750 |
| K67 | 7,312 | 0,509 | 20,750 |
| K68 | 7,312 | 0,509 | 18,200 |
| K69 | 4,875 | -0,125 | 18,200 |
| K70 | 1,979 | 0,799 | 18,200 |
| K71 | 0,848 | 1,911 | 18,200 |
| K72 | -0,125 | 4,805 | 18,200 |

10. 2D-elementen

| Naam | Laag | Type | Element type | Materiaal | Dikte type | D. [mm] |
|------|-------|------------|--------------|-----------|------------|---------|
| E1 | Laag1 | vloer (90) | Standaard | C30/37 | constant | 250 |
| E2 | Laag1 | wand (80) | Standaard | C30/37 | constant | 250 |
| E3 | Laag1 | wand (80) | Standaard | C30/37 | constant | 250 |
| E4 | Laag1 | wand (80) | Standaard | C30/37 | constant | 250 |
| E5 | Laag1 | wand (80) | Standaard | C30/37 | constant | 250 |
| E6 | Laag1 | wand (80) | Standaard | C30/37 | constant | 250 |
| E7 | Laag1 | vloer (90) | Standaard | C30/37 | constant | 300 |

11. Knoopondersteuning

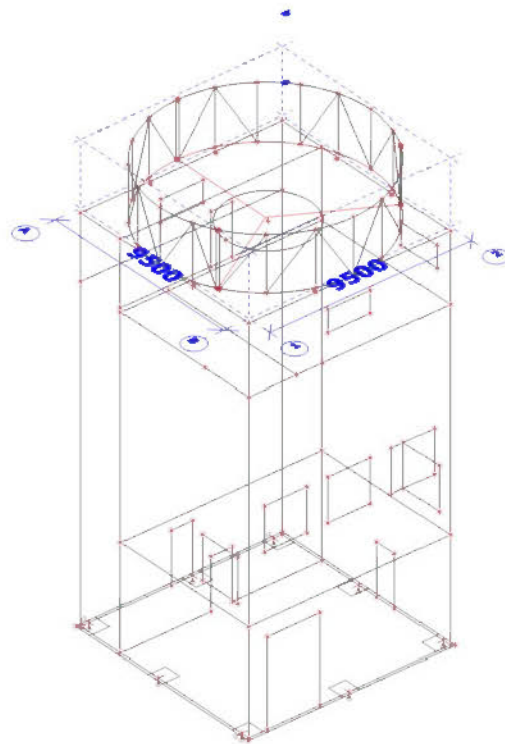
| Naam | Knoop | Systeem | Type | X | Y | Z | Stijfheid Z [MN/m] | Rx | Ry | Rz |
|------|-------|---------|-----------|------|------|--------|--------------------|------|------|------|
| Sn5 | K86 | GCS | Standaard | Vrij | Vrij | Verend | 1,0000e+02 | Vrij | Vrij | Vrij |
| Sn6 | K87 | GCS | Standaard | Vrij | Vrij | Verend | 1,0000e+02 | Vrij | Vrij | Vrij |
| Sn7 | K88 | GCS | Standaard | Vrij | Vrij | Verend | 1,0000e+02 | Vrij | Vrij | Vrij |
| Sn8 | K18 | GCS | Standaard | Vrij | Vrij | Verend | 1,0000e+02 | Vrij | Vrij | Vrij |
| Sn9 | K135 | GCS | Standaard | Vrij | Vrij | Verend | 1,0000e+02 | Vrij | Vrij | Vrij |
| Sn10 | K136 | GCS | Standaard | Vrij | Vast | Verend | 1,0000e+02 | Vrij | Vrij | Vrij |
| Sn12 | K134 | GCS | Standaard | Vast | Vast | Verend | 1,0000e+02 | Vrij | Vrij | Vrij |
| Sn13 | K137 | GCS | Standaard | Vast | Vrij | Verend | 1,0000e+02 | Vrij | Vrij | Vrij |

12. Belastinggevallen

12.1. Belastinggevallen - BG1

| Naam | Omschrijving | Actie type | Lastgroep | Richting |
|------|------------------|---------------|-----------|----------|
| | Spec | Belastingtype | | |
| BG1 | betonconstructie | Permanent | LG1 | -Z |
| | | Eigen gewicht | | |

12.1.1. afbeelding



12.1.2. Resultante van reacties

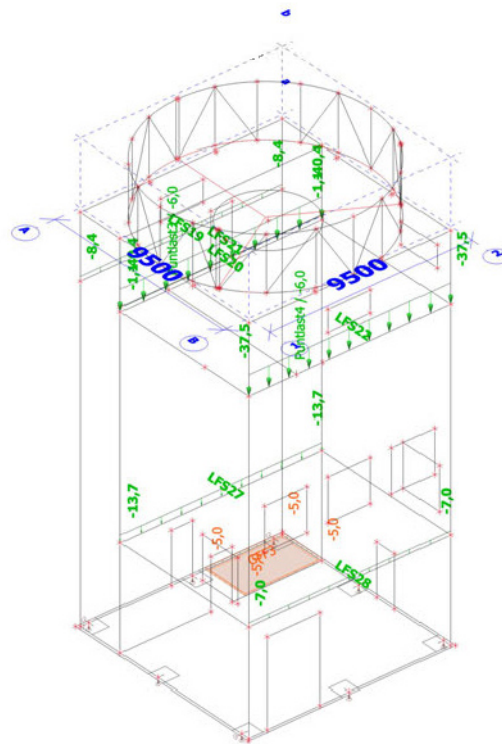
Lineaire berekening
Belastingsgeval: BG1
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Systeem: Globaal

| x [m] | y [m] | z [m] | Belasting | R _x [kN] | R _y [kN] | R _z [kN] | M _x [kNm] | M _y [kNm] | M _z [kNm] |
|----------|----------|----------|-----------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 4,675 | 4,938 | 0,000 | BG1 | 0,0 | 0,0 | 6290,3 | -371,7 | 2128,2 | 0,0 |

12.2. Belastingsgevallen - BG2

| Naam | Omschrijving Spec | Actie type Belastingtype | Lastgroep |
|------|----------------------|-----------------------------|-----------|
| BG2 | permanent | Permanent Standaard | LG1 |

12.2.1. afbeelding



12.2.2. Puntlast op knoop

| Naam | Knoop | Belastingsgeval | Systeem | Rich | Type | Waarde - F [kN] |
|-----------|-------|-----------------|---------|------|--------|--------------------|
| Puntlast3 | K127 | BG2 - permanent | GCS | Z | Kracht | -6,0 |
| Puntlast4 | K126 | BG2 - permanent | GCS | Z | Kracht | -6,0 |

12.2.3. Lijnlast op 2D elementrand

| Naam | Belastingsgeval | Type | Rich | Waarde - P ₁ | Pos x ₁ | Loc | Rand |
|-------|-----------------|---------|-------------|-------------------------|--------------------|--------|-------------|
| | | | | [kN/m] | | | |
| | | Systeem | Verdeling | Waarde - P ₂ | Pos x ₂ | | |
| | | | | [kN/m] | | | |
| LFS19 | BG2 - permanent | Kracht | Z | -8,4 | 0.000 | Lengte | 1 |
| | | GCS | Gelijkmatig | | 1.000 | Rela | Vanaf begin |
| LFS20 | BG2 - permanent | Kracht | Z | -1,1 | 0.000 | Lengte | 1 |
| | | GCS | Gelijkmatig | | 1.000 | Rela | Vanaf begin |
| LFS21 | BG2 - permanent | Kracht | Z | -40,4 | 0.000 | Lengte | 1 |
| | | GCS | Gelijkmatig | | 1.000 | Rela | Vanaf begin |
| LFS22 | BG2 - permanent | Kracht | Z | -37,5 | 0.000 | Lengte | 1 |
| | | GCS | Gelijkmatig | | 1.000 | Rela | Vanaf begin |
| LFS27 | BG2 - permanent | Kracht | Z | -13,7 | 0.000 | Lengte | 1 |
| | | GCS | Gelijkmatig | | 1.000 | Rela | Vanaf begin |
| LFS28 | BG2 - permanent | Kracht | Z | -7,0 | 0.000 | Lengte | 1 |
| | | GCS | Gelijkmatig | | 1.000 | Rela | Vanaf begin |

12.2.4. Vrije oppervlakte last

| Naam | Belastingsgeval | Rich | Type | Verdeling | q [kN/m ²] | Geldigheid | Selecteer | Systeem | Locatie |
|------|-----------------|------|--------|-------------|---------------------------|------------|-----------|---------|---------|
| FF6 | BG2 - permanent | Z | Kracht | Gelijkmatig | -5,0 | Z=0 | Auto | GCS | Lengte |

12.2.5. Resultante van reacties

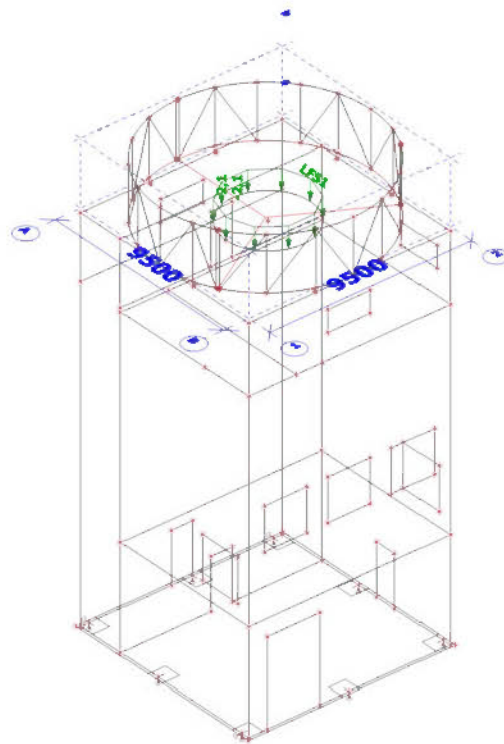
Lineaire berekening
 Belastingsgeval: BG2
 Extreem: Globaal
 Selectie: Alle
 Systeem: Globaal

| x [m] | y [m] | z [m] | Belasting | R _x [kN] | R _y [kN] | R _z [kN] | M _x [kNm] | M _y [kNm] | M _z [kNm] |
|----------|----------|----------|-----------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 4,675 | 4,938 | 0,000 | BG2 | 0,0 | 0,0 | 1080,0 | 22,3 | -399,0 | 0,0 |

12.3. Belastingsgevallen - BG3

| Naam | Omschrijving Spec | Actie type Belastingtype | Lastgroep |
|------|----------------------|-----------------------------|-----------|
| BG3 | radar | Permanent Standaard | LG1 |

12.3.1. afbeelding



12.3.2. Lijnlast op 2D elementrand

| Naam | Belastingsgeval | Type | Rich | Waarde - P ₁ [kN/m] | Pos x ₁ | Loc | Rand |
|------|-----------------|---------------|------------------|-----------------------------------|--------------------|----------------|------------------|
| | | Systeem | Verdeling | Waarde - P ₂ [kN/m] | Pos x ₂ | Coör | Oors |
| LFS1 | BG3 - radar | Kracht LCS | Z Gelijkmatig | -2,1 | 0.000 1.000 | Lengte Rela | 1 Vanaf begin |

12.3.3. Resultante van reacties

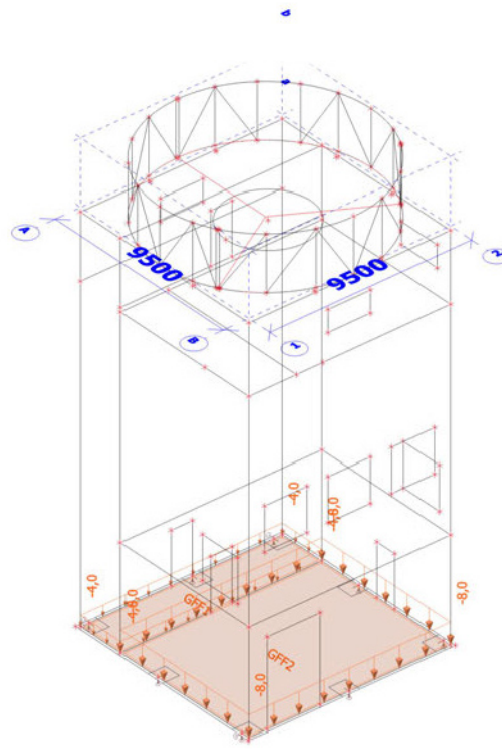
Lineaire berekening
 Belastingsgeval: BG3
 Extreem: Globaal
 Selectie: Alle
 Systeem: Globaal

| x [m] | y [m] | z [m] | Belasting | R _x [kN] | R _y [kN] | R _z [kN] | M _x [kNm] | M _y [kNm] | M _z [kNm] |
|----------|----------|----------|-----------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 4,675 | 4,938 | 0,000 | BG3 | 0,0 | 0,0 | 26,5 | 1,7 | -5,3 | 0,0 |

12.4. Belastingsgevallen - BG4

| Naam | Omschrijving | Actie type | Lastgroep | Duur | 'Master' belastingsgeval |
|------|----------------------------------|----------------------|-----------|------|--------------------------|
| Spec | | Belastingtype | | | |
| BG4 | vloerbelastingen BG Standaard | Variabel Statisch | LG2 | Kort | Geen |

12.4.1. afbeelding



12.4.2. Vrije oppervlakte last

| Naam | Belastingsgeval | Rich | Type | Verdeling | q [kN/m ²] | Geldigheid | Selecteer | Systeem | Locatie |
|------|---------------------------|------|--------|-------------|---------------------------|------------|-----------|---------|---------|
| FF4 | BG4 - vloerbelastingen BG | Z | Kracht | Gelijkmatig | -4,0 | Z=0 | Auto | GCS | Lengte |
| FF5 | BG4 - vloerbelastingen BG | Z | Kracht | Gelijkmatig | -8,0 | Z=0 | Auto | GCS | Lengte |

12.4.3. Resultante van reacties

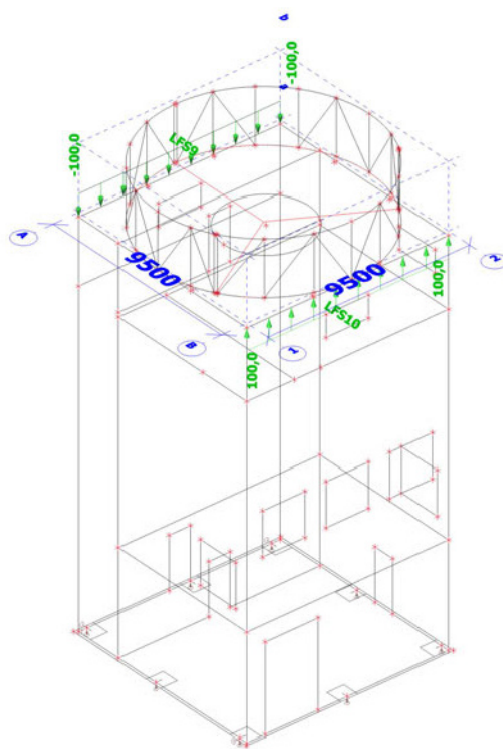
Lineaire berekening
Belastingsgeval: BG4
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Systeem: Globaal

| x [m] | y [m] | z [m] | Belasting | R _x [kN] | R _y [kN] | R _z [kN] | M _x [kNm] | M _y [kNm] | M _z [kNm] |
|----------|----------|----------|-----------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 4,675 | 4,938 | 0,000 | BG4 | 0,0 | 0,0 | 636,5 | -39,8 | -437,2 | 0,0 |

12.5. Belastingsgevallen - BG7

| Naam | Omschrijving | Actie type | Lastgroep | Duur | 'Master' belastingsgeval |
|------|--------------------------------|----------------------|-----------|------|--------------------------|
| | Spec | Belastingtype | | | |
| BG7 | eenheidsbelasting Standaard | Variabel Statisch | LG2 | Kort | Geen |

12.5.1. afbeelding



12.5.2. Lijnlast op 2D elementrand

| Naam | 2D-element | Type | Rich | Waarde - P ₁ [kN/m] | Pos x ₁ | Loc | Rand |
|-------|-------------------------------|---------------|------------------|-----------------------------------|--------------------|----------------|------------------|
| | Belastingsgeval | Systeem | Verdeling | Waarde - P ₂ [kN/m] | Pos x ₂ | Coör | Oors |
| LFS9 | E7 BG7 - eenheidsbelasting | Kracht LCS | Z Gelijkmatig | -100,0 | 0.000 1.000 | Lengte Rela | 4 Vanaf begin |
| LFS10 | E7 BG7 - eenheidsbelasting | Kracht LCS | Z Gelijkmatig | 100,0 | 0.000 1.000 | Lengte Rela | 2 Vanaf begin |

12.5.3. Resultante van reacties

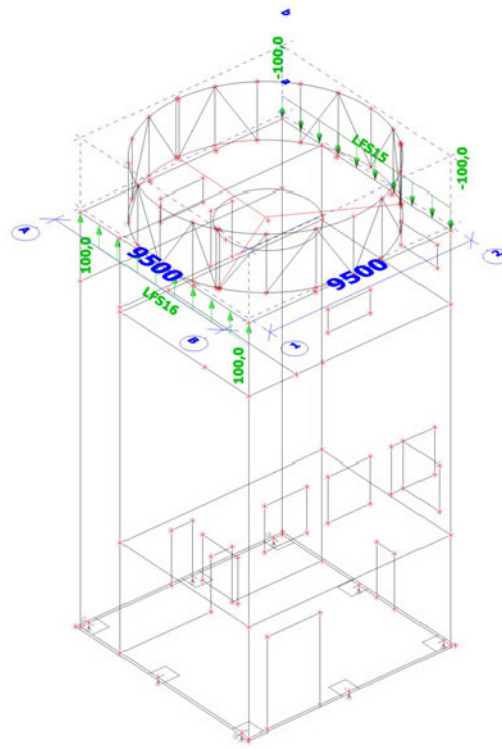
Lineaire berekening
 Belastingsgeval: BG7
 Extreem: Globaal
 Selectie: Alle
 Systeem: Globaal

| x [m] | y [m] | z [m] | Belasting | R _x [kN] | R _y [kN] | R _z [kN] | M _x [kNm] | M _y [kNm] | M _z [kNm] |
|----------|----------|----------|-----------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 4,675 | 4,938 | 0,000 | BG7 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 9025,0 | 0,0 |

12.6. Belastingsgevallen - BG8

| Naam | Omschrijving | Actie type | Lastgroep | Duur | 'Master' belastingsgeval |
|------|--------------------------------|----------------------|-----------|------|--------------------------|
| Spec | | Belastingtype | | | |
| BG8 | eenheidsbelasting Standaard | Variabel Statisch | LG2 | Kort | Geen |

12.6.1. afbeelding



12.6.2. Lijnlast op 2D elementrand

| Naam | 2D-element | Type | Rich | Waarde - P ₁ [kN/m] | Pos x ₁ | Loc | Rand |
|-------|-------------------------------|---------------|------------------|-----------------------------------|--------------------|----------------|------------------|
| | Belastingsgeval | Systeem | Verdeling | Waarde - P ₂ [kN/m] | Pos x ₂ | Coör | Oors |
| LFS15 | E7 BG8 - eenheidsbelasting | Kracht LCS | Z Gelijkmatig | -100,0 | 0.000 1.000 | Lengte Rela | 3 Vanaf begin |
| LFS16 | E7 BG8 - eenheidsbelasting | Kracht LCS | Z Gelijkmatig | 100,0 | 0.000 1.000 | Lengte Rela | 1 Vanaf begin |

12.6.3. Resultante van reacties

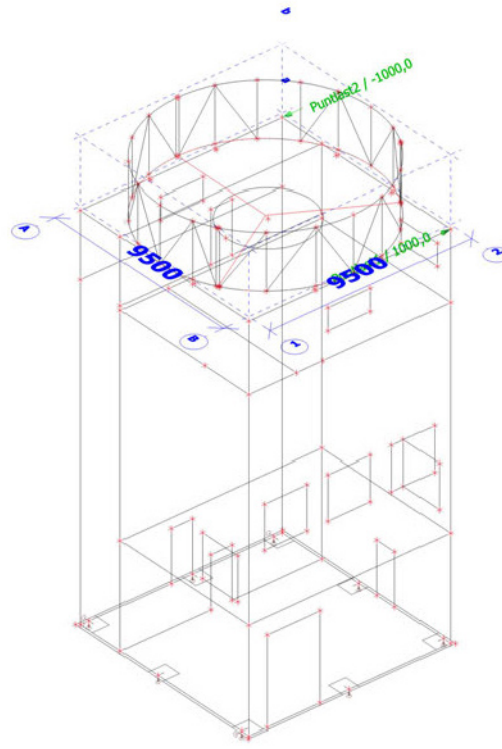
Lineaire berekening
Belastingsgeval: BG8
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Systeem: Globaal

| x [m] | y [m] | z [m] | Belasting | R _x [kN] | R _y [kN] | R _z [kN] | M _x [kNm] | M _y [kNm] | M _z [kNm] |
|----------|----------|----------|-----------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 4,675 | 4,938 | 0,000 | BG8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 9025,0 | 0,0 | 0,0 |

12.7. Belastingsgevallen - BG9

| Naam | Omschrijving | Actie type | Lastgroep | Duur | 'Master' belastingsgeval |
|------|--------------------------------|----------------------|-----------|------|--------------------------|
| Spec | | Belastingtype | | | |
| BG9 | eenheidsbelasting Standaard | Variabel Statisch | LG2 | Kort | Geen |

12.7.1. afbeelding



12.7.2. Puntlast op knoop

| Naam | Knoop | Belastingsgeval | Systeem | Rich | Type | Waarde - F [kN] |
|-----------|-------|-------------------------|---------|------|--------|-----------------|
| Puntlast1 | K31 | BG9 - eenheidsbelasting | GCS | Y | Kracht | 1000,0 |
| Puntlast2 | K32 | BG9 - eenheidsbelasting | GCS | Y | Kracht | -1000,0 |

12.7.3. Resultante van reacties

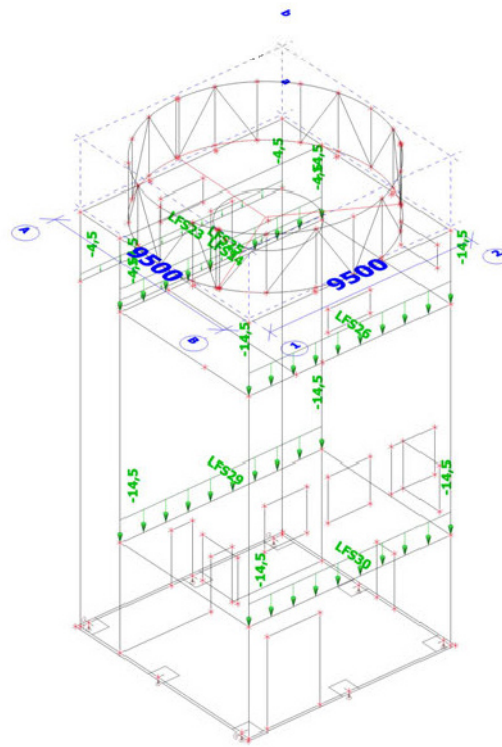
Lineaire berekening
 Belastingsgeval: BG9
 Extreem: Globaal
 Selectie: Alle
 Systeem: Globaal

| x [m] | y [m] | z [m] | Belasting | R _x [kN] | R _y [kN] | R _z [kN] | M _x [kNm] | M _y [kNm] | M _z [kNm] |
|-------|-------|-------|-----------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 4,675 | 4,938 | 0,000 | BG9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -9500,0 |

12.8. Belastingsgevallen - BG10

| Naam | Omschrijving | Actie type | Lastgroep | Duur | 'Master' belastingsgeval |
|------|----------------------------------|----------------------|-----------|------|--------------------------|
| Spec | | Belastingtype | | | |
| BG10 | vloerbelastingen 1e Standaard | Variabel Statisch | LG2 | Kort | Geen |

12.8.1. afbeelding



12.8.2. Lijnlast op 2D elementrand

| Naam | Belastingsgeval | Type | Rich | Waarde - P ₁ [kN/m] | Pos x ₁ | Loc | Rand |
|-------|----------------------------|---------------|------------------|-----------------------------------|--------------------|----------------|------------------|
| | | Systeem | Verdeling | Waarde - P ₂ [kN/m] | Pos x ₂ | Coör | Oors |
| LFS23 | BG10 - vloerbelastingen 1e | Kracht GCS | Z Gelijkmatig | -4,5 | 0.000 1.000 | Lengte Rela | 1 Vanaf begin |
| LFS24 | BG10 - vloerbelastingen 1e | Kracht GCS | Z Gelijkmatig | -4,5 | 0.000 1.000 | Lengte Rela | 1 Vanaf begin |
| LFS25 | BG10 - vloerbelastingen 1e | Kracht GCS | Z Gelijkmatig | -14,5 | 0.000 1.000 | Lengte Rela | 1 Vanaf begin |
| LFS26 | BG10 - vloerbelastingen 1e | Kracht GCS | Z Gelijkmatig | -14,5 | 0.000 1.000 | Lengte Rela | 1 Vanaf begin |
| LFS29 | BG10 - vloerbelastingen 1e | Kracht GCS | Z Gelijkmatig | -14,5 | 0.000 1.000 | Lengte Rela | 1 Vanaf begin |
| LFS30 | BG10 - vloerbelastingen 1e | Kracht GCS | Z Gelijkmatig | -14,5 | 0.000 1.000 | Lengte Rela | 1 Vanaf begin |

12.8.3. Resultante van reacties

Lineaire berekening
Belastingsgeval: BG10
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Systeem: Globaal

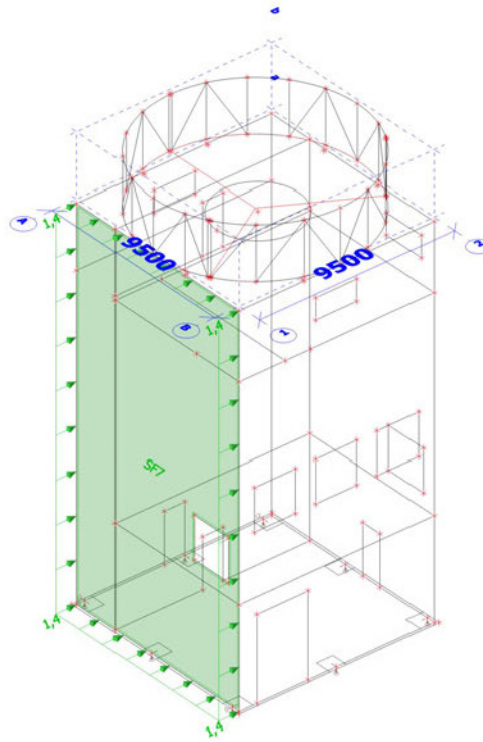
Project Radartorens

| x [m] | y [m] | z [m] | Belasting | R _x [kN] | R _y [kN] | R _z [kN] | M _x [kNm] | M _y [kNm] | M _z [kNm] |
|----------|----------|----------|-----------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 4,675 | 4,938 | 0,000 | BG10 | 0,0 | 0,0 | 636,5 | -39,8 | -437,2 | 0,0 |

12.9. Belastingsgevallen - BG11

| Naam | Omschrijving | Actie type | Lastgroep | Duur | 'Master' belastingsgeval |
|------|----------------------------|----------------------|-----------|------|--------------------------|
| BG11 | wind R1 toren Standaard | Variabel Statisch | LG2 | Kort | Geen |

12.9.1. afbeelding



12.9.2. Vlaklast

| Naam | Rich | Type | Waarde [kN/m ²] | 2D-element | Belastingsgeval | Systeem | Loc |
|------|------|--------|--------------------------------|------------|----------------------|---------|--------|
| SF7 | Y | Kracht | 1,4 | E2 | BG11 - wind R1 toren | GCS | Lengte |

12.9.3. Resultante van reacties

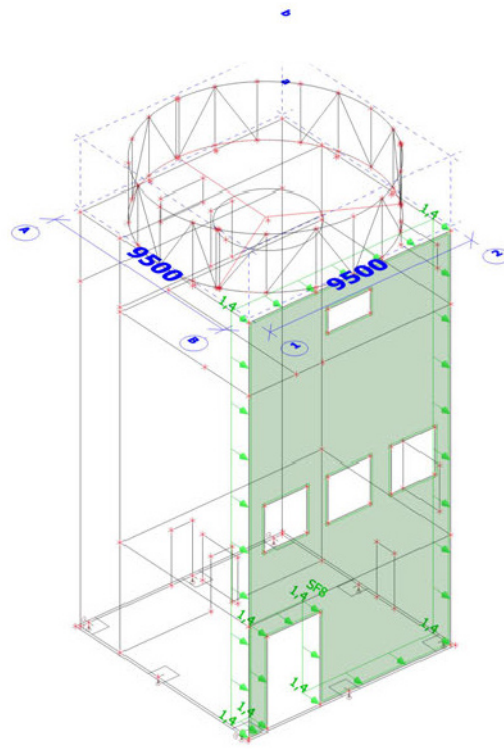
Lineaire berekening
 Belastingsgeval: BG11
 Extreem: Globaal
 Selectie: Alle
 Systeem: Globaal

| x [m] | y [m] | z [m] | Belasting | R _x [kN] | R _y [kN] | R _z [kN] | M _x [kNm] | M _y [kNm] | M _z [kNm] |
|----------|----------|----------|-----------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 4,675 | 4,938 | 0,000 | BG11 | 0,0 | -233,8 | 0,0 | 2118,2 | 0,0 | -29,3 |

12.10. Belastingsgevallen - BG12

| Naam | Omschrijving | Actie type | Lastgroep | Duur | 'Master' belastingsgeval |
|------|----------------------------|----------------------|-----------|------|--------------------------|
| BG12 | wind R2 toren Standaard | Variabel Statisch | LG2 | Kort | Geen |

12.10.1. afbeelding



12.10.2. Vlaklast

| Naam | Rich | Type | Waarde [kN/m ²] | 2D-element | Belastingsgeval | Systeem | Loc |
|------|------|--------|--------------------------------|------------|----------------------|---------|--------|
| SF8 | X | Kracht | 1,4 | E3 | BG12 - wind R2 toren | GCS | Lengte |

12.10.3. Resultante van reacties

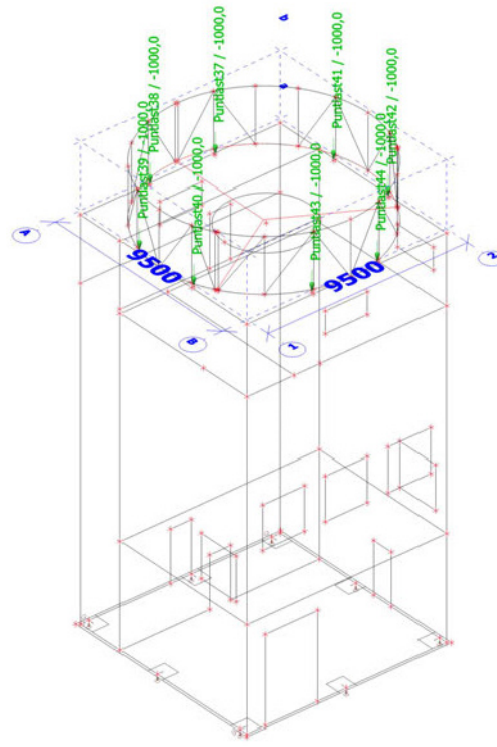
Lineaire berekening
 Belastingsgeval: BG12
 Extreem: Globaal
 Selectie: Alle
 Systeem: Globaal

| x [m] | y [m] | z [m] | Belasting | R _x [kN] | R _y [kN] | R _z [kN] | M _x [kNm] | M _y [kNm] | M _z [kNm] |
|----------|----------|----------|-----------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 4,675 | 4,938 | 0,000 | BG12 | -205,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -1933,4 | 23,9 |

12.11. Belastingsgevallen - BG13

| Naam | Omschrijving | Actie type | Lastgroep | Duur | 'Master' belastingsgeval |
|------|-----------------------------------|---------------------------------------|-----------|------|--------------------------|
| BG13 | Spec eenheidslast Standaard | Belastingtype Variabel Statisch | LG2 | Kort | Geen |

12.11.1. afbeelding



12.11.2. Puntlast op knoop

| Naam | Knoop | Belastingsgeval | Systeem | Rich | Type | Waarde - F [kN] |
|------------|-------|---------------------|---------|------|--------|-----------------|
| Puntlast37 | K138 | BG13 - eenheidslast | GCS | Z | Kracht | -1000,0 |
| Puntlast38 | K139 | BG13 - eenheidslast | GCS | Z | Kracht | -1000,0 |
| Puntlast39 | K142 | BG13 - eenheidslast | GCS | Z | Kracht | -1000,0 |
| Puntlast40 | K143 | BG13 - eenheidslast | GCS | Z | Kracht | -1000,0 |
| Puntlast41 | K144 | BG13 - eenheidslast | GCS | Z | Kracht | -1000,0 |
| Puntlast42 | K145 | BG13 - eenheidslast | GCS | Z | Kracht | -1000,0 |
| Puntlast43 | K141 | BG13 - eenheidslast | GCS | Z | Kracht | -1000,0 |
| Puntlast44 | K140 | BG13 - eenheidslast | GCS | Z | Kracht | -1000,0 |

12.11.3. Resultante van reacties

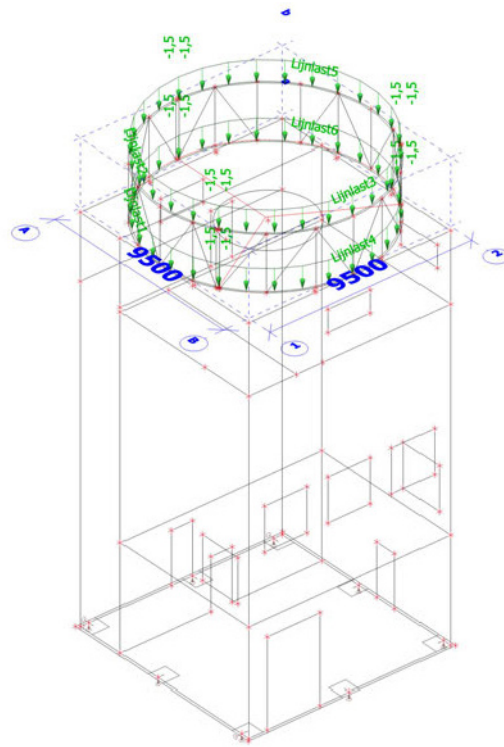
Lineaire berekening
 Belastingsgeval: BG13
 Extreem: Globaal
 Selectie: Alle
 Systeem: Globaal

| x [m] | y [m] | z [m] | Belasting | R _x [kN] | R _y [kN] | R _z [kN] | M _x [kNm] | M _y [kNm] | M _z [kNm] |
|-------|-------|-------|-----------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 4,675 | 4,938 | 0,000 | BG13 | 0,0 | 0,0 | 8000,0 | -500,0 | -1600,0 | 0,0 |

12.12. Belastingsgevallen - BG15

| Naam | Omschrijving Spec | Actie type Belastingtype | Lastgroep |
|------|-------------------|--------------------------|-----------|
| BG15 | Opbouw Radome | Permanent Standaard | LG3 |

12.12.1. afbeelding



12.12.2. Resultante van reacties

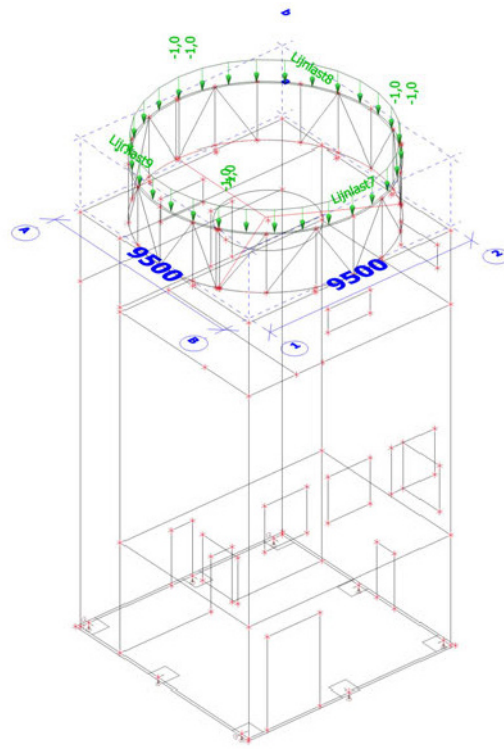
Lineaire berekening
 Belastingsgeval: BG15
 Extreem: Globaal
 Selectie: Alle
 Systeem: Globaal

| x [m] | y [m] | z [m] | Belasting | R _x [kN] | R _y [kN] | R _z [kN] | M _x [kNm] | M _y [kNm] | M _z [kNm] |
|-------|-------|-------|-----------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 4,675 | 4,938 | 0,000 | BG15 | 0,0 | 0,0 | 94,2 | -5,9 | -18,8 | 0,0 |

12.13. Belastingsgevallen - BG16

| Naam | Omschrijving Spec | Actie type Belastingtype | Lastgroep |
|------|----------------------|-----------------------------|-----------|
| BG16 | Radome neerwaarts | Permanent Standaard | LG3 |

12.13.1. afbeelding



12.13.2. Resultante van reacties

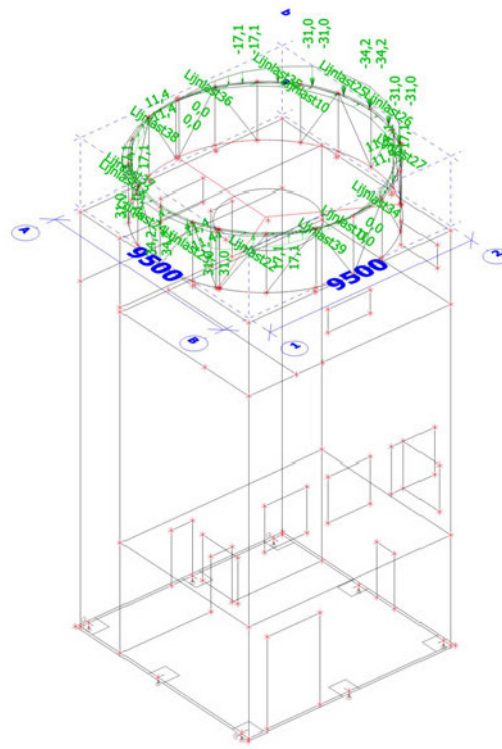
Lineaire berekening
 Belastingsgeval: BG16
 Extreem: Globaal
 Selectie: Alle
 Systeem: Globaal

| x [m] | y [m] | z [m] | Belasting | R _x [kN] | R _y [kN] | R _z [kN] | M _x [kNm] | M _y [kNm] | M _z [kNm] |
|----------|----------|----------|-----------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 4,675 | 4,938 | 0,000 | BG16 | 0,0 | 0,0 | 30,2 | -1,9 | -6,0 | 0,0 |

12.14. Belastingsgevallen - BG17

| Naam | Omschrijving | Actie type | Lastgroep | Duur | 'Master' belastingsgeval |
|------|----------------------|----------------------|-----------|------|--------------------------|
| Spec | | Belastingtype | | | |
| BG17 | wind R1 Standaard | Variabel Statisch | LG4 | Kort | Geen |

12.14.1. afbeelding



12.14.2. Resultante van reacties

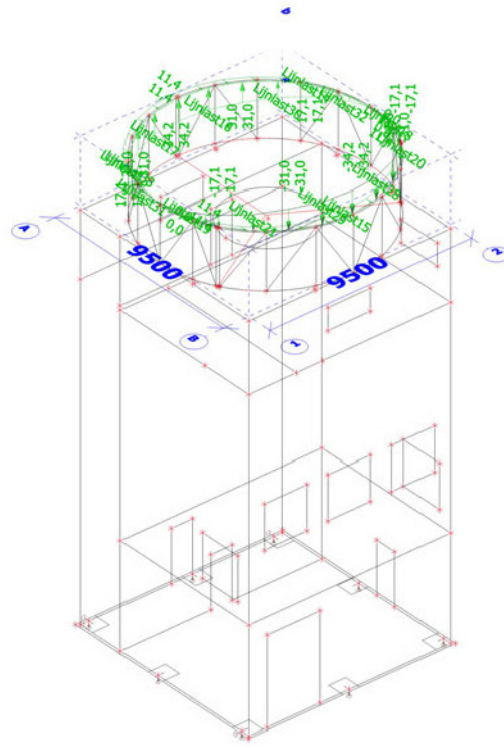
Lineaire berekening
 Belastingsgeval: BG17
 Extreem: Globaal
 Selectie: Alle
 Systeem: Globaal

| x | y | z | Belasting | R _x | R _y | R _z | M _x | M _y | M _z |
|-------|-------|-------|-----------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| [m] | [m] | [m] | | [kN] | [kN] | [kN] | [kNm] | [kNm] | [kNm] |
| 4,675 | 4,938 | 0,000 | BG17 | 0,0 | -359,7 | 0,0 | 10113,1 | 0,0 | -71,9 |

12.15. Belastingsgevallen - BG18

| Naam | Omschrijving | Actie type | Lastgroep | Duur | 'Master' belastingsgeval |
|------|----------------------|----------------------|-----------|------|--------------------------|
| Spec | | Belastingtype | | | |
| BG18 | wind R2 Standaard | Variabel Statisch | LG4 | Kort | Geen |

12.15.1. afbeelding



12.15.2. Resultante van reacties

Lineaire berekening
 Belastingsgeval: BG18
 Extreem: Globaal
 Selectie: Alle
 Systeem: Globaal

| x [m] | y [m] | z [m] | Belasting | R _x [kN] | R _y [kN] | R _z [kN] | M _x [kNm] | M _y [kNm] | M _z [kNm] |
|-------|-------|-------|-----------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 4,675 | 4,938 | 0,000 | BG18 | -359,7 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -10113,0 | -22,5 |

13. Combinaties

| Naam | Omschrijving | Type | Belastingsgevallen | Coëff. [-] |
|------|--------------|---------------|----------------------------|------------|
| UGT1 | | Lineair - UGT | BG1 - betonconstructie | 1,35 |
| | | | BG2 - permanent | 1,35 |
| | | | BG3 - radar | 1,35 |
| | | | BG4 - vloerbelastingen BG | 0,70 |
| | | | BG10 - vloerbelastingen 1e | 0,70 |
| | | | BG11 - wind R1 toren | 0,00 |
| | | | BG12 - wind R2 toren | 0,00 |
| | | | BG15 - Opbouw Radome | 1,35 |
| | | | BG16 - Radome neerwaarts | 1,35 |
| UGT2 | | Lineair - UGT | BG1 - betonconstructie | 1,20 |
| | | | BG2 - permanent | 1,20 |
| | | | BG3 - radar | 1,20 |
| | | | BG4 - vloerbelastingen BG | 0,70 |
| | | | BG10 - vloerbelastingen 1e | 0,70 |
| | | | BG11 - wind R1 toren | 1,50 |
| | | | BG12 - wind R2 toren | 0,00 |
| | | | BG15 - Opbouw Radome | 1,20 |
| | | | BG16 - Radome neerwaarts | 1,20 |
| UGT3 | | Lineair - UGT | BG1 - betonconstructie | 1,20 |
| | | | BG2 - permanent | 1,20 |
| | | | BG3 - radar | 1,20 |
| | | | BG4 - vloerbelastingen BG | 0,70 |
| | | | BG10 - vloerbelastingen 1e | 0,70 |
| | | | BG11 - wind R1 toren | -1,50 |
| | | | BG12 - wind R2 toren | 0,00 |
| | | | BG15 - Opbouw Radome | 1,20 |
| | | | BG16 - Radome neerwaarts | 1,20 |
| UGT4 | | Lineair - UGT | BG1 - betonconstructie | 1,20 |
| | | | BG2 - permanent | 1,20 |
| | | | BG3 - radar | 1,20 |
| | | | BG4 - vloerbelastingen BG | 0,70 |
| | | | BG10 - vloerbelastingen 1e | 0,70 |
| | | | BG11 - wind R1 toren | 0,00 |
| | | | BG12 - wind R2 toren | 1,50 |
| | | | BG15 - Opbouw Radome | 1,20 |
| | | | BG16 - Radome neerwaarts | 1,20 |
| UGT5 | | Lineair - UGT | BG1 - betonconstructie | 1,20 |
| | | | BG2 - permanent | 1,20 |
| | | | BG3 - radar | 1,20 |
| | | | BG4 - vloerbelastingen BG | 0,70 |
| | | | BG10 - vloerbelastingen 1e | 0,70 |
| | | | BG11 - wind R1 toren | 0,00 |
| | | | BG12 - wind R2 toren | -1,50 |
| | | | BG15 - Opbouw Radome | 1,20 |
| | | | BG16 - Radome neerwaarts | 1,20 |
| UGT6 | | Lineair - UGT | BG1 - betonconstructie | 1,20 |
| | | | BG2 - permanent | 1,20 |
| | | | BG3 - radar | 1,20 |
| | | | BG4 - vloerbelastingen BG | 1,50 |
| | | | BG10 - vloerbelastingen 1e | 1,50 |
| | | | BG11 - wind R1 toren | 0,00 |
| | | | BG12 - wind R2 toren | 0,00 |
| | | | BG15 - Opbouw Radome | 1,20 |
| | | | BG16 - Radome neerwaarts | 1,20 |

Project Radartorens

| Naam | Omschrijving | Type | Belastingsgevallen | Coëff. [-] |
|-------------------|--------------|---------------|----------------------------|------------|
| | | | BG17 - wind R1 | 0,00 |
| | | | BG18 - wind R2 | 0,00 |
| UGT7 | | Lineair - UGT | BG1 - betonconstructie | 0,90 |
| | | | BG2 - permanent | 0,90 |
| | | | BG3 - radar | 0,90 |
| | | | BG4 - vloerbelastingen BG | 0,00 |
| | | | BG10 - vloerbelastingen 1e | 0,00 |
| | | | BG11 - wind R1 toren | 1,50 |
| | | | BG12 - wind R2 toren | 0,00 |
| | | | BG15 - Opbouw Radome | 0,90 |
| | | | BG16 - Radome neerwaarts | 0,90 |
| | | | BG17 - wind R1 | 1,50 |
| | | | BG18 - wind R2 | 0,00 |
| UGT8 | | Lineair - UGT | BG1 - betonconstructie | 0,90 |
| | | | BG2 - permanent | 0,90 |
| | | | BG3 - radar | 0,90 |
| | | | BG4 - vloerbelastingen BG | 0,00 |
| | | | BG10 - vloerbelastingen 1e | 0,00 |
| | | | BG11 - wind R1 toren | -1,50 |
| | | | BG12 - wind R2 toren | 0,00 |
| | | | BG15 - Opbouw Radome | 0,90 |
| | | | BG16 - Radome neerwaarts | 0,90 |
| | | | BG17 - wind R1 | -1,50 |
| | | | BG18 - wind R2 | 0,00 |
| UGT9 | | Lineair - UGT | BG1 - betonconstructie | 0,90 |
| | | | BG2 - permanent | 0,90 |
| | | | BG3 - radar | 0,90 |
| | | | BG4 - vloerbelastingen BG | 0,00 |
| | | | BG10 - vloerbelastingen 1e | 0,00 |
| | | | BG11 - wind R1 toren | 0,00 |
| | | | BG12 - wind R2 toren | 1,50 |
| | | | BG15 - Opbouw Radome | 0,90 |
| | | | BG16 - Radome neerwaarts | 0,90 |
| | | | BG17 - wind R1 | 0,00 |
| | | | BG18 - wind R2 | 1,50 |
| UGT10 | | Lineair - UGT | BG1 - betonconstructie | 0,90 |
| | | | BG2 - permanent | 0,90 |
| | | | BG3 - radar | 0,90 |
| | | | BG4 - vloerbelastingen BG | 0,00 |
| | | | BG10 - vloerbelastingen 1e | 0,00 |
| | | | BG11 - wind R1 toren | 0,00 |
| | | | BG12 - wind R2 toren | -1,50 |
| | | | BG15 - Opbouw Radome | 0,90 |
| | | | BG16 - Radome neerwaarts | 0,90 |
| | | | BG17 - wind R1 | 0,00 |
| | | | BG18 - wind R2 | -1,50 |
| BGT1 onmiddellijk | | Lineair - BGT | BG1 - betonconstructie | 1,00 |
| | | | BG2 - permanent | 1,00 |
| | | | BG3 - radar | 1,00 |
| | | | BG4 - vloerbelastingen BG | 0,00 |
| | | | BG10 - vloerbelastingen 1e | 0,00 |
| | | | BG11 - wind R1 toren | 0,00 |
| | | | BG12 - wind R2 toren | 0,00 |
| | | | BG15 - Opbouw Radome | 1,00 |
| | | | BG16 - Radome neerwaarts | 1,00 |
| | | | BG17 - wind R1 | 0,00 |
| | | | BG18 - wind R2 | 0,00 |
| BGT2 | | Lineair - BGT | BG1 - betonconstructie | 1,00 |
| | | | BG2 - permanent | 1,00 |
| | | | BG3 - radar | 1,00 |
| | | | BG4 - vloerbelastingen BG | 1,00 |
| | | | BG10 - vloerbelastingen 1e | 1,00 |
| | | | BG11 - wind R1 toren | 0,00 |
| | | | BG12 - wind R2 toren | 0,00 |
| | | | BG15 - Opbouw Radome | 1,00 |
| | | | BG16 - Radome neerwaarts | 1,00 |

Project Radartorens

| Naam | Omschrijving | Type | Belastingsgevallen | Coëff. [-] |
|------|--------------|---------------|----------------------------|------------|
| | | | BG17 - wind R1 | 0,00 |
| | | | BG18 - wind R2 | 0,00 |
| BGT3 | | Lineair - BGT | BG1 - betonconstructie | 1,00 |
| | | | BG2 - permanent | 1,00 |
| | | | BG3 - radar | 1,00 |
| | | | BG4 - vloerbelastingen BG | 0,70 |
| | | | BG10 - vloerbelastingen 1e | 0,70 |
| | | | BG11 - wind R1 toren | 1,00 |
| | | | BG12 - wind R2 toren | 0,00 |
| | | | BG15 - Opbouw Radome | 1,00 |
| | | | BG16 - Radome neerwaarts | 1,00 |
| | | | BG17 - wind R1 | 1,00 |
| | | | BG18 - wind R2 | 0,00 |
| BGT4 | | Lineair - BGT | BG1 - betonconstructie | 1,00 |
| | | | BG2 - permanent | 1,00 |
| | | | BG3 - radar | 1,00 |
| | | | BG4 - vloerbelastingen BG | 0,70 |
| | | | BG10 - vloerbelastingen 1e | 0,70 |
| | | | BG11 - wind R1 toren | -1,00 |
| | | | BG12 - wind R2 toren | 0,00 |
| | | | BG15 - Opbouw Radome | 1,00 |
| | | | BG16 - Radome neerwaarts | 1,00 |
| | | | BG17 - wind R1 | -1,00 |
| | | | BG18 - wind R2 | 0,00 |
| BGT5 | | Lineair - BGT | BG1 - betonconstructie | 1,00 |
| | | | BG2 - permanent | 1,00 |
| | | | BG3 - radar | 1,00 |
| | | | BG4 - vloerbelastingen BG | 0,70 |
| | | | BG10 - vloerbelastingen 1e | 0,70 |
| | | | BG11 - wind R1 toren | 0,00 |
| | | | BG12 - wind R2 toren | 1,00 |
| | | | BG15 - Opbouw Radome | 1,00 |
| | | | BG16 - Radome neerwaarts | 1,00 |
| | | | BG17 - wind R1 | 0,00 |
| | | | BG18 - wind R2 | 1,00 |
| BGT6 | | Lineair - BGT | BG1 - betonconstructie | 1,00 |
| | | | BG2 - permanent | 1,00 |
| | | | BG3 - radar | 1,00 |
| | | | BG4 - vloerbelastingen BG | 0,70 |
| | | | BG10 - vloerbelastingen 1e | 0,70 |
| | | | BG11 - wind R1 toren | 0,00 |
| | | | BG12 - wind R2 toren | -1,00 |
| | | | BG15 - Opbouw Radome | 1,00 |
| | | | BG16 - Radome neerwaarts | 1,00 |
| | | | BG17 - wind R1 | 0,00 |
| | | | BG18 - wind R2 | -1,00 |

14. Resultaatklassen

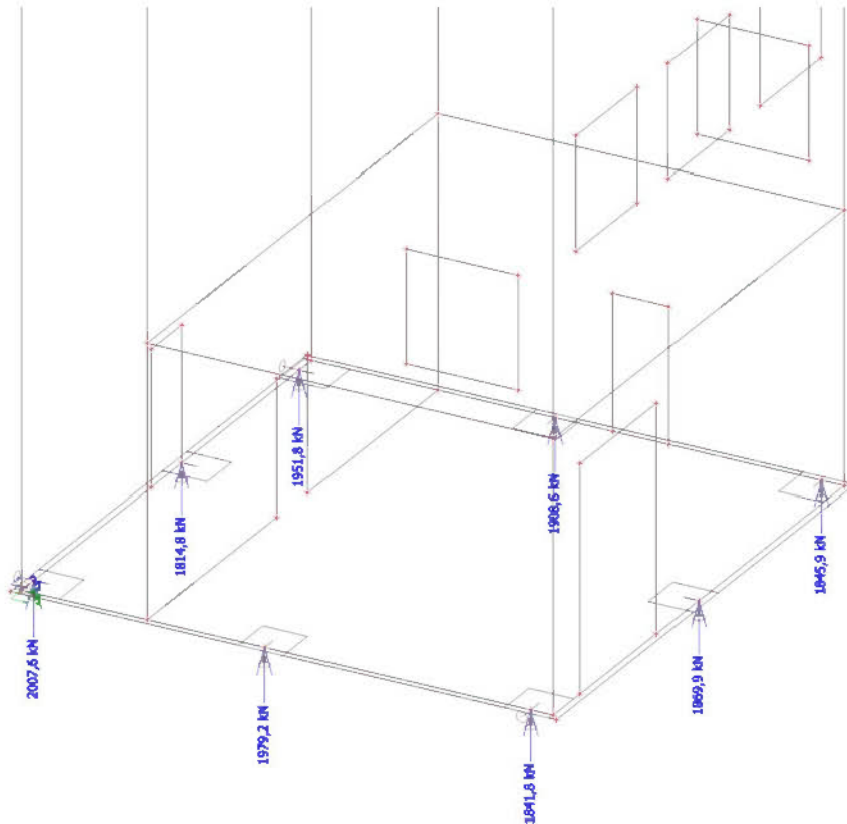
| Naam | Lijst |
|----------|---|
| Alle UGT | UGT1 - Lineair - UGT UGT2 - Lineair - UGT UGT3 - Lineair - UGT UGT4 - Lineair - UGT UGT5 - Lineair - UGT UGT6 - Lineair - UGT UGT7 - Lineair - UGT UGT8 - Lineair - UGT UGT9 - Lineair - UGT UGT10 - Lineair - UGT |
| Alle BGT | BGT1 onmiddellijk - Lineair - BGT BGT2 - Lineair - BGT BGT3 - Lineair - BGT BGT4 - Lineair - BGT BGT5 - Lineair - BGT |

Project Radartorens

| Naam | Lijst |
|--------------|-----------------------------------|
| | BGT6 - Lineair - BGT |
| Alle UGT+BGT | UGT1 - Lineair - UGT |
| | UGT2 - Lineair - UGT |
| | UGT3 - Lineair - UGT |
| | UGT4 - Lineair - UGT |
| | UGT5 - Lineair - UGT |
| | UGT6 - Lineair - UGT |
| | UGT7 - Lineair - UGT |
| | UGT8 - Lineair - UGT |
| | UGT9 - Lineair - UGT |
| | UGT10 - Lineair - UGT |
| | BGT1 onmiddellijk - Lineair - BGT |
| | BGT2 - Lineair - BGT |
| | BGT3 - Lineair - BGT |
| | BGT4 - Lineair - BGT |
| | BGT5 - Lineair - BGT |
| | BGT6 - Lineair - BGT |

15. Reacties; R_z

Waardes: R_z
 Lineaire berekening
 Klasse: Alle UGT
 Systeem: Globaal
 Extreem: Element
 Selectie: Alle



16. Reacties

Lineaire berekening
 Klasse: Alle UGT
 Systeem: Globaal
 Extreem: Globaal
 Selectie: Alle

Knoopreacties

| Naam | Belasting | R _x [kN] | R _y [kN] | R _z [kN] | M _x [kNm] | M _y [kNm] | M _z [kNm] | e _x [mm] | e _y [mm] |
|-----------|-----------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|
| Sn13/K137 | UGT9/1 | -427,0 | 0,0 | 257,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Sn13/K137 | UGT5/2 | 430,7 | 0,0 | 1951,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Sn12/K134 | UGT2/3 | -91,4 | -515,8 | 679,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Sn12/K134 | UGT8/4 | 87,8 | 512,4 | 1590,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Sn6/K87 | UGT10/5 | 0,0 | 0,0 | 96,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Sn12/K134 | UGT5/2 | 417,5 | -0,2 | 2007,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

| Naam | Combinatiesleutel |
|---------|---|
| UGT9/1 | 0.90*BG1 + 0.90*BG2 + 0.90*BG3 + 1.50*BG12 + 0.90*BG15 + 0.90*BG16 + 1.50*BG18 |
| UGT5/2 | 1.20*BG1 + 1.20*BG2 + 1.20*BG3 + 0.70*BG4 + 0.70*BG10 - 1.50*BG12 + 1.20*BG15 + 1.20*BG16 - 1.50*BG18 |
| UGT2/3 | 1.20*BG1 + 1.20*BG2 + 1.20*BG3 + 0.70*BG4 + 0.70*BG10 + 1.50*BG11 + 1.20*BG15 + 1.20*BG16 + 1.50*BG17 |
| UGT8/4 | 0.90*BG1 + 0.90*BG2 + 0.90*BG3 - 1.50*BG11 + 0.90*BG15 + 0.90*BG16 - 1.50*BG17 |
| UGT10/5 | 0.90*BG1 + 0.90*BG2 + 0.90*BG3 - 1.50*BG12 + 0.90*BG15 + 0.90*BG16 - 1.50*BG18 |

Project Radartorens

17. Interne 1D-krachten

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

| Naam | dx [m] | Belasting | Doorsnede | N [kN] | V _y [kN] | V _z [kN] | M _x [kNm] | M _y [kNm] | M _z [kNm] |
|------|---------|-----------|---------------------------|---------------|---------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| S3 | 0,072+ | UGT3/1 | CS8 - UNP260 | -134,0 | 5,7 | -10,0 | -0,3 | -4,4 | -5,8 |
| S1 | 0,576- | UGT8/2 | CS8 - UNP260 | 116,9 | -0,4 | -1,8 | 0,2 | 3,6 | 4,8 |
| S1 | 0,070- | UGT2/3 | CS8 - UNP260 | -2,4 | -123,0 | 1,4 | 0,0 | 0,1 | -8,5 |
| S3 | 10,402+ | UGT3/1 | CS8 - UNP260 | -1,8 | 123,0 | -1,5 | 0,0 | 0,1 | -8,5 |
| S1 | 9,442+ | UGT2/3 | CS8 - UNP260 | -127,7 | -2,6 | 34,3 | -0,4 | -25,0 | -2,1 |
| S6 | 4,765- | UGT5/4 | CS8 - UNP260 | 58,0 | 10,7 | 6,2 | -0,9 | 13,3 | -6,7 |
| S6 | 4,765- | UGT9/5 | CS8 - UNP260 | -63,3 | -5,7 | -5,1 | 0,9 | -14,3 | 8,2 |
| S3 | 1,030- | UGT3/1 | CS8 - UNP260 | -129,6 | 3,5 | -35,3 | 0,4 | -25,9 | -1,4 |
| S4 | 4,206- | UGT5/4 | CS8 - UNP260 | -18,1 | 13,0 | 13,4 | 0,0 | 25,7 | 3,4 |
| S4 | 7,299- | UGT9/5 | CS8 - UNP260 | -42,5 | -47,7 | 2,5 | -0,7 | -7,0 | -22,3 |
| S4 | 7,299- | UGT5/4 | CS8 - UNP260 | 36,9 | 52,2 | -1,9 | 0,6 | 5,4 | 23,4 |
| S22 | 0,200 | UGT7/6 | CS7 - MSH100x100x6.3 | 256,7 | 17,1 | 49,7 | 0,0 | 9,9 | 3,4 |
| S22 | 0,000 | UGT3/1 | CS7 - MSH100x100x6.3 | -306,1 | -21,9 | -59,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| S22 | 0,200 | UGT3/1 | CS7 - MSH100x100x6.3 | -306,1 | -21,9 | -59,2 | 0,0 | -11,8 | -4,4 |
| S26 | 0,200 | UGT2/3 | CS7 - MSH100x100x6.3 | -304,9 | -21,8 | 57,4 | 0,0 | 11,5 | -4,4 |
| S26 | 0,200 | UGT5/4 | CS7 - MSH100x100x6.3 | 168,7 | -87,1 | -20,1 | 0,0 | -4,0 | -17,4 |
| S10 | 0,200 | UGT3/1 | CS7 - MSH100x100x6.3 | 112,4 | 86,1 | -11,8 | 0,0 | -2,4 | 17,2 |
| S21 | 0,000 | UGT3/1 | CS9 - HEA180 | -304,6 | 3,0 | 7,7 | 0,0 | 0,2 | -2,2 |
| S21 | 2,550 | UGT7/6 | CS9 - HEA180 | 261,9 | -2,4 | -6,6 | 0,0 | -17,0 | -4,6 |
| S16 | 0,000 | UGT2/3 | CS9 - HEA180 | 223,9 | -5,1 | 5,8 | 0,0 | 1,5 | 11,3 |
| S17 | 0,000 | UGT4/7 | CS9 - HEA180 | 196,5 | -3,1 | 4,5 | 0,0 | -1,0 | 2,6 |
| S16 | 0,000 | UGT4/7 | CS9 - HEA180 | 197,7 | 3,1 | 4,5 | 0,0 | -0,9 | -2,8 |
| S25 | 2,550 | UGT2/3 | CS9 - HEA180 | -299,1 | 3,1 | -7,5 | 0,0 | -19,7 | 5,1 |
| S21 | 2,550 | UGT3/1 | CS9 - HEA180 | -303,5 | 3,0 | 7,7 | 0,0 | 19,9 | 5,4 |
| S17 | 0,000 | UGT3/1 | CS9 - HEA180 | 223,5 | 5,1 | 5,9 | 0,0 | 1,4 | -11,4 |
| S31 | 0,000 | UGT4/7 | CS10 - HEA180 | -107,2 | 1,1 | 2,3 | 0,0 | -9,2 | -1,9 |
| S31 | 2,550 | UGT10/8 | CS10 - HEA180 | 100,7 | -0,7 | -1,7 | 0,0 | 3,6 | -0,5 |
| S57 | 0,000 | UGT5/4 | CS10 - HEA180 | -89,8 | -9,6 | -3,9 | 0,0 | 10,2 | 12,3 |
| S57 | 0,000 | UGT9/5 | CS10 - HEA180 | 79,3 | 9,5 | 3,5 | 0,0 | -9,0 | -12,2 |
| S41 | 0,000 | UGT5/4 | CS10 - HEA180 | -89,6 | 9,5 | -4,8 | 0,0 | 14,4 | -10,8 |
| S41 | 0,000 | UGT4/7 | CS10 - HEA180 | 77,7 | -9,4 | 4,3 | 0,0 | -12,6 | 10,9 |
| S57 | 0,000 | UGT4/7 | CS10 - HEA180 | 77,8 | 9,5 | 3,4 | 0,0 | -8,8 | -12,1 |
| S41 | 0,000 | UGT9/5 | CS10 - HEA180 | 79,2 | -9,4 | 4,3 | 0,0 | -12,8 | 10,9 |
| S41 | 2,550 | UGT9/5 | CS10 - HEA180 | 80,0 | -9,4 | 4,3 | 0,0 | -1,8 | -13,2 |
| S41 | 2,550 | UGT5/4 | CS10 - HEA180 | -88,5 | 9,5 | -4,8 | 0,0 | 2,3 | 13,4 |
| S42 | 2,550 | UGT8/2 | CS11 - UNP180 | 74,6 | 2,5 | 5,4 | 0,0 | -1,6 | 2,6 |
| S42 | 0,000 | UGT7/6 | CS11 - UNP180 | -78,5 | -2,4 | -5,6 | 0,0 | 16,0 | 3,7 |
| S42 | 0,000 | UGT2/3 | CS11 - UNP180 | -79,3 | -2,4 | -5,6 | 0,0 | 16,1 | 3,7 |
| S42 | 0,000 | UGT4/7 | CS11 - UNP180 | 31,8 | -0,9 | 0,6 | 0,0 | -2,9 | 0,5 |
| S59 | 0,000 | UGT4/7 | CS11 - UNP180 | 31,2 | -0,9 | -0,6 | 0,0 | 2,9 | 0,5 |
| S59 | 0,000 | UGT3/1 | CS11 - UNP180 | -79,2 | -2,4 | 5,6 | 0,0 | -16,0 | 3,7 |
| S42 | 0,000 | UGT3/1 | CS11 - UNP180 | 73,3 | 2,5 | 5,4 | 0,0 | -15,4 | -3,9 |
| S29 | 2,550 | UGT2/3 | CS11 - UNP180 | -20,6 | 2,8 | 2,9 | 0,0 | 1,1 | 3,8 |
| S43 | 2,965 | UGT8/2 | CS12 - HFLeq120x120x12 | -228,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| S43 | 0,000 | UGT2/3 | CS12 - HFLeq120x120x12 | 238,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

Project Radartorens

| Naam | Combinatiesleutel |
|---------|---|
| UGT3/1 | 1.20*BG1 + 1.20*BG2 + 1.20*BG3 + 0.70*BG4 + 0.70*BG10 - 1.50*BG11 + 1.20*BG15 + 1.20*BG16 - 1.50*BG17 |
| UGT8/2 | 0.90*BG1 + 0.90*BG2 + 0.90*BG3 - 1.50*BG11 + 0.90*BG15 + 0.90*BG16 - 1.50*BG17 |
| UGT2/3 | 1.20*BG1 + 1.20*BG2 + 1.20*BG3 + 0.70*BG4 + 0.70*BG10 + 1.50*BG11 + 1.20*BG15 + 1.20*BG16 + 1.50*BG17 |
| UGT5/4 | 1.20*BG1 + 1.20*BG2 + 1.20*BG3 + 0.70*BG4 + 0.70*BG10 - 1.50*BG12 + 1.20*BG15 + 1.20*BG16 - 1.50*BG18 |
| UGT9/5 | 0.90*BG1 + 0.90*BG2 + 0.90*BG3 + 1.50*BG12 + 0.90*BG15 + 0.90*BG16 + 1.50*BG18 |
| UGT7/6 | 0.90*BG1 + 0.90*BG2 + 0.90*BG3 + 1.50*BG11 + 0.90*BG15 + 0.90*BG16 + 1.50*BG17 |
| UGT4/7 | 1.20*BG1 + 1.20*BG2 + 1.20*BG3 + 0.70*BG4 + 0.70*BG10 + 1.50*BG12 + 1.20*BG15 + 1.20*BG16 + 1.50*BG18 |
| UGT10/8 | 0.90*BG1 + 0.90*BG2 + 0.90*BG3 - 1.50*BG12 + 0.90*BG15 + 0.90*BG16 - 1.50*BG18 |

18. EC-EN 1993 UGT: staalcontrole

Lineaire berekening

Klasse: Alle UGT

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Lokaal

Selectie: Alle

Algehele eenheidscontrole

| Naam | dx [m] | Belasting | Doorsnede | Materiaal | Algehele eenh. controle [-] | Doorsnede controle [-] | Stab. controle [-] |
|------|---------|-----------|--------------|-----------|-----------------------------|------------------------|--------------------|
| S1 | 0,000 | UGT2/1 | CS8 - UNP260 | S 355 | 0,26 | 0,24 | 0,26 |
| S1 | 0,576+ | UGT2/1 | CS8 - UNP260 | S 355 | 0,51 | 0,23 | 0,51 |
| S1 | 3,173+ | UGT5/2 | CS8 - UNP260 | S 355 | 0,51 | 0,51 | 0,30 |
| S1 | 4,234+ | UGT2/1 | CS8 - UNP260 | S 355 | 0,34 | 0,18 | 0,34 |
| S1 | 4,765- | UGT4/3 | CS8 - UNP260 | S 355 | 0,47 | 0,47 | 0,00 |
| S1 | 6,266+ | UGT5/2 | CS8 - UNP260 | S 355 | 0,38 | 0,38 | 0,38 |
| S1 | 7,325+ | UGT5/2 | CS8 - UNP260 | S 355 | 0,38 | 0,09 | 0,38 |
| S1 | 7,854+ | UGT2/1 | CS8 - UNP260 | S 355 | 0,39 | 0,21 | 0,39 |
| S1 | 10,400- | UGT2/1 | CS8 - UNP260 | S 355 | 0,48 | 0,28 | 0,48 |
| S1 | 10,472 | UGT2/1 | CS8 - UNP260 | S 355 | 0,37 | 0,22 | 0,37 |
| S2 | 0,000 | UGT2/1 | CS8 - UNP260 | S 355 | 0,31 | 0,22 | 0,31 |
| S2 | 0,070- | UGT2/1 | CS8 - UNP260 | S 355 | 0,31 | 0,29 | 0,31 |
| S2 | 2,411+ | UGT4/3 | CS8 - UNP260 | S 355 | 0,33 | 0,12 | 0,33 |
| S2 | 4,707+ | UGT2/1 | CS8 - UNP260 | S 355 | 0,30 | 0,07 | 0,30 |
| S2 | 5,765+ | UGT3/4 | CS8 - UNP260 | S 355 | 0,30 | 0,07 | 0,30 |
| S2 | 6,824- | UGT3/4 | CS8 - UNP260 | S 355 | 0,34 | 0,34 | 0,30 |
| S2 | 8,060+ | UGT4/3 | CS8 - UNP260 | S 355 | 0,32 | 0,13 | 0,32 |
| S2 | 10,412+ | UGT3/4 | CS8 - UNP260 | S 355 | 0,29 | 0,26 | 0,29 |
| S2 | 10,472 | UGT3/4 | CS8 - UNP260 | S 355 | 0,29 | 0,23 | 0,29 |
| S3 | 0,000 | UGT3/4 | CS8 - UNP260 | S 355 | 0,38 | 0,23 | 0,38 |
| S3 | 0,072+ | UGT3/4 | CS8 - UNP260 | S 355 | 0,49 | 0,28 | 0,49 |
| S3 | 3,147+ | UGT5/2 | CS8 - UNP260 | S 355 | 0,38 | 0,09 | 0,38 |
| S3 | 4,206- | UGT5/2 | CS8 - UNP260 | S 355 | 0,38 | 0,38 | 0,38 |
| S3 | 5,707+ | UGT4/3 | CS8 - UNP260 | S 355 | 0,46 | 0,46 | 0,00 |
| S3 | 7,299- | UGT5/2 | CS8 - UNP260 | S 355 | 0,49 | 0,49 | 0,28 |
| S3 | 9,896+ | UGT3/4 | CS8 - UNP260 | S 355 | 0,51 | 0,23 | 0,51 |
| S3 | 10,472 | UGT3/4 | CS8 - UNP260 | S 355 | 0,26 | 0,24 | 0,26 |
| S4 | 0,000 | UGT5/2 | CS8 - UNP260 | S 355 | 0,24 | 0,03 | 0,24 |
| S4 | 0,072+ | UGT7/5 | CS8 - UNP260 | S 355 | 0,36 | 0,07 | 0,36 |
| S4 | 1,030- | UGT3/4 | CS8 - UNP260 | S 355 | 0,47 | 0,47 | 0,00 |
| S4 | 2,618+ | UGT3/4 | CS8 - UNP260 | S 355 | 0,44 | 0,44 | 0,00 |
| S4 | 4,206+ | UGT5/2 | CS8 - UNP260 | S 355 | 0,47 | 0,47 | 0,43 |
| S4 | 5,707+ | UGT3/4 | CS8 - UNP260 | S 355 | 0,65 | 0,65 | 0,00 |
| S4 | 7,299- | UGT5/2 | CS8 - UNP260 | S 355 | 0,78 | 0,78 | 0,00 |

Project Radartorens

| Naam | dx [m] | Belasting | Doorsnede | Materiaal | Algehele eenh. controle [-] | Doorsnede controle [-] | Stab. controle [-] |
|------|---------|-----------|-------------------------|-----------|-----------------------------|------------------------|--------------------|
| S4 | 8,884- | UGT5/2 | CS8 - UNP260 | S 355 | 0,49 | 0,49 | 0,00 |
| S4 | 10,472 | UGT9/6 | CS8 - UNP260 | S 355 | 0,25 | 0,04 | 0,25 |
| S5 | 0,000 | UGT3/4 | CS8 - UNP260 | S 355 | 0,17 | 0,05 | 0,17 |
| S5 | 1,792- | UGT2/1 | CS8 - UNP260 | S 355 | 0,51 | 0,51 | 0,00 |
| S5 | 3,648- | UGT4/3 | CS8 - UNP260 | S 355 | 0,60 | 0,60 | 0,00 |
| S5 | 5,236+ | UGT4/3 | CS8 - UNP260 | S 355 | 0,40 | 0,40 | 0,00 |
| S5 | 6,824+ | UGT4/3 | CS8 - UNP260 | S 355 | 0,60 | 0,60 | 0,00 |
| S5 | 8,678+ | UGT3/4 | CS8 - UNP260 | S 355 | 0,52 | 0,52 | 0,00 |
| S5 | 10,472 | UGT2/1 | CS8 - UNP260 | S 355 | 0,16 | 0,05 | 0,16 |
| S6 | 0,000 | UGT9/6 | CS8 - UNP260 | S 355 | 0,25 | 0,04 | 0,25 |
| S6 | 1,588+ | UGT5/2 | CS8 - UNP260 | S 355 | 0,49 | 0,49 | 0,00 |
| S6 | 3,173+ | UGT5/2 | CS8 - UNP260 | S 355 | 0,75 | 0,75 | 0,00 |
| S6 | 4,765- | UGT2/1 | CS8 - UNP260 | S 355 | 0,64 | 0,64 | 0,00 |
| S6 | 6,266- | UGT5/2 | CS8 - UNP260 | S 355 | 0,47 | 0,47 | 0,43 |
| S6 | 7,854+ | UGT2/1 | CS8 - UNP260 | S 355 | 0,50 | 0,50 | 0,00 |
| S6 | 9,442+ | UGT2/1 | CS8 - UNP260 | S 355 | 0,46 | 0,46 | 0,00 |
| S6 | 10,400- | UGT8/7 | CS8 - UNP260 | S 355 | 0,36 | 0,07 | 0,36 |
| S6 | 10,472 | UGT5/2 | CS8 - UNP260 | S 355 | 0,24 | 0,03 | 0,24 |
| S7 | 0,000 | UGT4/3 | CS7 - MSH100x100x6.3 | S 355 | 0,40 | 0,31 | 0,40 |
| S7 | 0,200 | UGT4/3 | CS7 - MSH100x100x6.3 | S 355 | 0,75 | 0,35 | 0,75 |
| S8 | 0,000 | UGT3/4 | CS9 - HEA180 | S 235 | 0,30 | 0,26 | 0,30 |
| S8 | 2,550 | UGT4/3 | CS9 - HEA180 | S 235 | 0,36 | 0,23 | 0,36 |
| S9 | 0,000 | UGT4/3 | CS9 - HEA180 | S 235 | 0,30 | 0,23 | 0,30 |
| S9 | 2,550 | UGT4/3 | CS9 - HEA180 | S 235 | 0,36 | 0,23 | 0,36 |
| S10 | 0,000 | UGT4/3 | CS7 - MSH100x100x6.3 | S 355 | 0,39 | 0,31 | 0,39 |
| S10 | 0,200 | UGT4/3 | CS7 - MSH100x100x6.3 | S 355 | 0,72 | 0,35 | 0,72 |
| S15 | 0,000 | UGT3/4 | CS7 - MSH100x100x6.3 | S 355 | 0,43 | 0,33 | 0,43 |
| S15 | 0,200 | UGT3/4 | CS7 - MSH100x100x6.3 | S 355 | 0,76 | 0,54 | 0,76 |
| S16 | 0,000 | UGT3/4 | CS9 - HEA180 | S 235 | 0,49 | 0,30 | 0,49 |
| S16 | 2,550 | UGT5/2 | CS9 - HEA180 | S 235 | 0,39 | 0,23 | 0,39 |
| S17 | 0,000 | UGT2/1 | CS9 - HEA180 | S 235 | 0,49 | 0,30 | 0,49 |
| S17 | 2,550 | UGT5/2 | CS9 - HEA180 | S 235 | 0,40 | 0,23 | 0,40 |
| S18 | 0,000 | UGT2/1 | CS7 - MSH100x100x6.3 | S 355 | 0,44 | 0,33 | 0,44 |
| S18 | 0,200 | UGT2/1 | CS7 - MSH100x100x6.3 | S 355 | 0,77 | 0,53 | 0,77 |
| S19 | 0,000 | UGT5/2 | CS9 - HEA180 | S 235 | 0,41 | 0,24 | 0,41 |
| S19 | 2,550 | UGT3/4 | CS9 - HEA180 | S 235 | 0,32 | 0,18 | 0,32 |
| S20 | 0,000 | UGT5/2 | CS7 - MSH100x100x6.3 | S 355 | 0,37 | 0,32 | 0,37 |
| S20 | 0,200 | UGT5/2 | CS7 - MSH100x100x6.3 | S 355 | 0,67 | 0,54 | 0,67 |
| S21 | 0,000 | UGT4/3 | CS9 - HEA180 | S 235 | 0,40 | 0,21 | 0,40 |
| S21 | 2,550 | UGT3/4 | CS9 - HEA180 | S 235 | 0,49 | 0,29 | 0,49 |
| S22 | 0,000 | UGT3/4 | CS7 - MSH100x100x6.3 | S 355 | 0,49 | 0,37 | 0,49 |
| S22 | 0,200 | UGT3/4 | CS7 - MSH100x100x6.3 | S 355 | 0,81 | 0,41 | 0,81 |
| S23 | 0,000 | UGT5/2 | CS9 - HEA180 | S 235 | 0,41 | 0,24 | 0,41 |
| S23 | 2,550 | UGT2/1 | CS9 - HEA180 | S 235 | 0,34 | 0,19 | 0,34 |
| S24 | 0,000 | UGT5/2 | CS7 - MSH100x100x6.3 | S 355 | 0,37 | 0,33 | 0,37 |
| S24 | 0,200 | UGT5/2 | CS7 - MSH100x100x6.3 | S 355 | 0,67 | 0,54 | 0,67 |
| S25 | 0,000 | UGT4/3 | CS9 - HEA180 | S 235 | 0,39 | 0,21 | 0,39 |
| S25 | 2,550 | UGT2/1 | CS9 - HEA180 | S 235 | 0,47 | 0,28 | 0,47 |
| S26 | 0,000 | UGT2/1 | CS7 - MSH100x100x6.3 | S 355 | 0,48 | 0,37 | 0,48 |
| S26 | 0,200 | UGT2/1 | CS7 - | S 355 | 0,78 | 0,40 | 0,78 |

Project Radartorens

| Naam | dx [m] | Belasting | Doorsnede | Materiaal | Algehele eenh. controle [-] | Doorsnede controle [-] | Stab. controle [-] |
|------|--------|-----------|---------------------------|-----------|-----------------------------|------------------------|--------------------|
| | | | MSH100x100x6.3 | | | | |
| S28 | 0,000 | UGT4/3 | CS10 - HEA180 | S 235 | 0,14 | 0,08 | 0,14 |
| S28 | 2,550 | UGT4/3 | CS10 - HEA180 | S 235 | 0,14 | 0,09 | 0,14 |
| S29 | 0,000 | UGT2/1 | CS11 - UNP180 | S 235 | 0,51 | 0,51 | 0,40 |
| S29 | 2,550 | UGT2/1 | CS11 - UNP180 | S 235 | 0,44 | 0,44 | 0,33 |
| S30 | 0,000 | UGT3/4 | CS11 - UNP180 | S 235 | 0,48 | 0,48 | 0,39 |
| S30 | 2,550 | UGT3/4 | CS11 - UNP180 | S 235 | 0,43 | 0,43 | 0,33 |
| S31 | 0,000 | UGT4/3 | CS10 - HEA180 | S 235 | 0,20 | 0,12 | 0,20 |
| S31 | 2,550 | UGT4/3 | CS10 - HEA180 | S 235 | 0,20 | 0,10 | 0,20 |
| S32 | 0,000 | UGT4/3 | CS10 - HEA180 | S 235 | 0,20 | 0,12 | 0,20 |
| S32 | 2,550 | UGT4/3 | CS10 - HEA180 | S 235 | 0,20 | 0,10 | 0,20 |
| S33 | 0,000 | UGT8/7 | CS12 - HFLeq120x120x12 | S 235 | 0,56 | 0,22 | 0,56 |
| S33 | 3,000 | UGT8/7 | CS12 - HFLeq120x120x12 | S 235 | 0,57 | 0,23 | 0,57 |
| S34 | 0,000 | UGT7/5 | CS12 - HFLeq120x120x12 | S 235 | 0,57 | 0,23 | 0,57 |
| S34 | 3,000 | UGT7/5 | CS12 - HFLeq120x120x12 | S 235 | 0,56 | 0,22 | 0,56 |
| S35 | 0,000 | UGT10/8 | CS12 - HFLeq120x120x12 | S 235 | 0,48 | 0,18 | 0,48 |
| S35 | 3,147 | UGT10/8 | CS12 - HFLeq120x120x12 | S 235 | 0,48 | 0,18 | 0,48 |
| S36 | 0,000 | UGT10/8 | CS12 - HFLeq120x120x12 | S 235 | 0,48 | 0,18 | 0,48 |
| S36 | 3,148 | UGT10/8 | CS12 - HFLeq120x120x12 | S 235 | 0,49 | 0,18 | 0,49 |
| S37 | 0,000 | UGT2/1 | CS12 - HFLeq120x120x12 | S 235 | 0,46 | 0,18 | 0,46 |
| S37 | 3,072 | UGT2/1 | CS12 - HFLeq120x120x12 | S 235 | 0,46 | 0,18 | 0,46 |
| S38 | 0,000 | UGT3/4 | CS12 - HFLeq120x120x12 | S 235 | 0,46 | 0,18 | 0,46 |
| S38 | 3,079 | UGT3/4 | CS12 - HFLeq120x120x12 | S 235 | 0,46 | 0,18 | 0,46 |
| S39 | 0,000 | UGT2/1 | CS10 - HEA180 | S 235 | 0,19 | 0,09 | 0,19 |
| S39 | 2,550 | UGT2/1 | CS10 - HEA180 | S 235 | 0,19 | 0,08 | 0,19 |
| S40 | 0,000 | UGT4/3 | CS10 - HEA180 | S 235 | 0,31 | 0,31 | 0,00 |
| S40 | 2,550 | UGT2/1 | CS10 - HEA180 | S 235 | 0,29 | 0,29 | 0,26 |
| S41 | 0,000 | UGT5/2 | CS10 - HEA180 | S 235 | 0,33 | 0,33 | 0,31 |
| S41 | 2,550 | UGT5/2 | CS10 - HEA180 | S 235 | 0,37 | 0,37 | 0,31 |
| S42 | 0,000 | UGT2/1 | CS11 - UNP180 | S 235 | 0,88 | 0,87 | 0,88 |
| S42 | 2,550 | UGT2/1 | CS11 - UNP180 | S 235 | 0,70 | 0,39 | 0,70 |
| S43 | 0,000 | UGT8/7 | CS12 - HFLeq120x120x12 | S 235 | 0,87 | 0,35 | 0,87 |
| S43 | 2,965 | UGT8/7 | CS12 - HFLeq120x120x12 | S 235 | 0,87 | 0,35 | 0,87 |
| S44 | 0,000 | UGT9/6 | CS12 - HFLeq120x120x12 | S 235 | 0,43 | 0,17 | 0,43 |
| S44 | 2,999 | UGT9/6 | CS12 - HFLeq120x120x12 | S 235 | 0,43 | 0,17 | 0,43 |
| S45 | 0,000 | UGT8/7 | CS12 - HFLeq120x120x12 | S 235 | 0,36 | 0,15 | 0,36 |
| S45 | 2,956 | UGT8/7 | CS12 - HFLeq120x120x12 | S 235 | 0,36 | 0,15 | 0,36 |
| S46 | 0,000 | UGT9/6 | CS12 - HFLeq120x120x12 | S 235 | 0,73 | 0,29 | 0,73 |
| S46 | 3,000 | UGT9/6 | CS12 - HFLeq120x120x12 | S 235 | 0,73 | 0,29 | 0,73 |
| S47 | 0,000 | UGT10/8 | CS12 - HFLeq120x120x12 | S 235 | 0,74 | 0,29 | 0,74 |
| S47 | 3,000 | UGT10/8 | CS12 - HFLeq120x120x12 | S 235 | 0,74 | 0,29 | 0,74 |
| S48 | 0,000 | UGT8/7 | CS12 - HFLeq120x120x12 | S 235 | 0,46 | 0,21 | 0,46 |

Project Radartorens

| Naam | dx [m] | Belasting | Doorsnede | Materiaal | Algehele eenh. controle [-] | Doorsnede controle [-] | Stab. controle [-] |
|------|--------|-----------|------------------------|-----------|-----------------------------|------------------------|--------------------|
| S48 | 2,724 | UGT8/7 | CS12 - HFLeq120x120x12 | S 235 | 0,46 | 0,21 | 0,46 |
| S49 | 0,000 | UGT2/1 | CS11 - UNP180 | S 235 | 0,56 | 0,56 | 0,53 |
| S49 | 2,550 | UGT2/1 | CS11 - UNP180 | S 235 | 0,41 | 0,24 | 0,41 |
| S50 | 0,000 | UGT3/4 | CS11 - UNP180 | S 235 | 0,56 | 0,56 | 0,52 |
| S50 | 2,550 | UGT3/4 | CS11 - UNP180 | S 235 | 0,40 | 0,23 | 0,40 |
| S51 | 0,000 | UGT7/5 | CS12 - HFLeq120x120x12 | S 235 | 0,46 | 0,21 | 0,46 |
| S51 | 2,724 | UGT7/5 | CS12 - HFLeq120x120x12 | S 235 | 0,46 | 0,21 | 0,46 |
| S52 | 0,000 | UGT10/8 | CS12 - HFLeq120x120x12 | S 235 | 0,74 | 0,29 | 0,74 |
| S52 | 3,000 | UGT10/8 | CS12 - HFLeq120x120x12 | S 235 | 0,74 | 0,30 | 0,74 |
| S53 | 0,000 | UGT5/2 | CS10 - HEA180 | S 235 | 0,16 | 0,16 | 0,09 |
| S53 | 2,550 | UGT3/4 | CS10 - HEA180 | S 235 | 0,15 | 0,08 | 0,15 |
| S54 | 0,000 | UGT9/6 | CS12 - HFLeq120x120x12 | S 235 | 0,74 | 0,29 | 0,74 |
| S54 | 3,000 | UGT9/6 | CS12 - HFLeq120x120x12 | S 235 | 0,74 | 0,29 | 0,74 |
| S55 | 0,000 | UGT4/3 | CS10 - HEA180 | S 235 | 0,30 | 0,30 | 0,00 |
| S55 | 2,550 | UGT3/4 | CS10 - HEA180 | S 235 | 0,26 | 0,26 | 0,23 |
| S56 | 0,000 | UGT7/5 | CS12 - HFLeq120x120x12 | S 235 | 0,36 | 0,15 | 0,36 |
| S56 | 2,956 | UGT7/5 | CS12 - HFLeq120x120x12 | S 235 | 0,36 | 0,15 | 0,36 |
| S57 | 0,000 | UGT5/2 | CS10 - HEA180 | S 235 | 0,35 | 0,35 | 0,27 |
| S57 | 2,550 | UGT5/2 | CS10 - HEA180 | S 235 | 0,33 | 0,33 | 0,27 |
| S58 | 0,000 | UGT9/6 | CS12 - HFLeq120x120x12 | S 235 | 0,43 | 0,17 | 0,43 |
| S58 | 2,999 | UGT9/6 | CS12 - HFLeq120x120x12 | S 235 | 0,43 | 0,17 | 0,43 |
| S59 | 0,000 | UGT3/4 | CS11 - UNP180 | S 235 | 0,88 | 0,87 | 0,88 |
| S59 | 2,550 | UGT3/4 | CS11 - UNP180 | S 235 | 0,70 | 0,39 | 0,70 |
| S60 | 0,000 | UGT7/5 | CS12 - HFLeq120x120x12 | S 235 | 0,87 | 0,35 | 0,87 |
| S60 | 2,965 | UGT7/5 | CS12 - HFLeq120x120x12 | S 235 | 0,87 | 0,35 | 0,87 |

| Naam | Combinatiesleutel |
|---------|---|
| UGT2/1 | 1.20*BG1 + 1.20*BG2 + 1.20*BG3 + 0.70*BG4 + 0.70*BG10 + 1.50*BG11 + 1.20*BG15 + 1.20*BG16 + 1.50*BG17 |
| UGT5/2 | 1.20*BG1 + 1.20*BG2 + 1.20*BG3 + 0.70*BG4 + 0.70*BG10 - 1.50*BG12 + 1.20*BG15 + 1.20*BG16 - 1.50*BG18 |
| UGT4/3 | 1.20*BG1 + 1.20*BG2 + 1.20*BG3 + 0.70*BG4 + 0.70*BG10 + 1.50*BG12 + 1.20*BG15 + 1.20*BG16 + 1.50*BG18 |
| UGT3/4 | 1.20*BG1 + 1.20*BG2 + 1.20*BG3 + 0.70*BG4 + 0.70*BG10 - 1.50*BG11 + 1.20*BG15 + 1.20*BG16 - 1.50*BG17 |
| UGT7/5 | 0.90*BG1 + 0.90*BG2 + 0.90*BG3 + 1.50*BG11 + 0.90*BG15 + 0.90*BG16 + 1.50*BG17 |
| UGT9/6 | 0.90*BG1 + 0.90*BG2 + 0.90*BG3 + 1.50*BG12 + 0.90*BG15 + 0.90*BG16 + 1.50*BG18 |
| UGT8/7 | 0.90*BG1 + 0.90*BG2 + 0.90*BG3 - 1.50*BG11 + 0.90*BG15 + 0.90*BG16 - 1.50*BG17 |
| UGT10/8 | 0.90*BG1 + 0.90*BG2 + 0.90*BG3 - 1.50*BG12 + 0.90*BG15 + 0.90*BG16 - 1.50*BG18 |

19. EC-EN 1993 UGT: staalcontrole

Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT

Project Radartorens

Assenstelsel: Hoofd
Extreme 1D: Doorsnede
Selectie: Alle

EN 1993-1-1 Normcontrole

Nationale bijlage: Nederlandse NEN-EN NA

Element S4 | 7,299 / 10,472 m | UNP260 | S 355 | Alle UGT | 0,78 -

Combinatiesleutel
Alle UGT / 1.20*BG1 + 1.20*BG2 + 1.20*BG3 + 0.70*BG4
+ 0.70*BG10 - 1.50*BG12 + 1.20*BG15 + 1.20*BG16 -
1.50*BG18

| Partiële veiligheidsfactoren | |
|--|------|
| γ_{M0} voor weerstand van doorsneden | 1,00 |
| γ_{M1} voor weerstand tegen instabiliteit | 1,00 |
| γ_{M2} voor weerstand van nettosecties | 1,25 |

| Materiaal | | | |
|--------------|-------|---------|-----|
| Vloeisterkte | f_y | 355,0 | MPa |
| Treksterkte | f_u | 490,0 | MPa |
| Bouwwijze | | Gewalst | |

....:DOORSNEDECONTROLE:....

De kritische controle is op positie 7,299 m

| Interne krachten | | Berekende | Eenheid |
|------------------|------------|-----------|---------|
| Normaalkracht | N_{Ed} | 36,9 | kN |
| Dwarskracht | $V_{y,Ed}$ | 52,2 | kN |
| Dwarskracht | $V_{z,Ed}$ | -1,9 | kN |
| Torsie | T_{Ed} | 0,6 | kNm |
| Buigend moment | $M_{y,Ed}$ | 5,4 | kNm |
| Buigend moment | $M_{z,Ed}$ | 23,4 | kNm |

Classificatie voor doorsnede-ontwerp

Classificatie volgens EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2

Classificatie van interne en uitkragende onderdelen volgens EN 1993-1-1 tabel 5.2 blad 1 en 2

| Id | Type | c [mm] | t [mm] | σ_1 [kN/m ²] | σ_2 [kN/m ²] | Ψ [-] | k_σ [-] | α [-] | c/t [-] | Limiet klasse 1 [-] | Limiet klasse 2 [-] | Limiet klasse 3 [-] | Klasse |
|----|------|--------|--------|---------------------------------|---------------------------------|------------|----------------|--------------|---------|---------------------|---------------------|---------------------|--------|
| 1 | UO | 66 | 14 | -3,106e+04 | 3,901e+05 | -0,08 | 0,59 | 0,93 | 4,71 | 7,91 | 8,78 | 13,09 | 1 |
| 3 | I | 204 | 10 | -1,500e+05 | -1,280e+05 | | | | | | | | |
| 5 | UO | 66 | 14 | -4,470e+03 | 4,167e+05 | -0,01 | 0,57 | 0,99 | 4,71 | 7,40 | 8,22 | 12,93 | 1 |

Opmerking: De classificatielimieten zijn ingesteld volgens Semi-Comp+.
De doorsnede is geclassificeerd als klasse 1

Trekcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.3 en formule (6.5)

| | | | |
|------------------------------|-------------|------------|----------------|
| Oppervlakte van de doorsnede | A | 4,8300e-03 | m ² |
| Plastische trekweerstand | $N_{pl,Rd}$ | 1714,7 | kN |
| Uiterste trekweerstand | $N_{u,Rd}$ | 1704,0 | kN |
| Trekweerstand | $N_{t,Rd}$ | 1704,0 | kN |
| Eenheidscontrole | | 0,02 | - |

Controle buigend moment voor M_y

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.5 en formule (6.12),(6.13)

| | | | |
|-----------------------------|---------------|------------|----------------|
| Plastische doorsnedemodulus | $W_{pl,y}$ | 4,4200e-04 | m ³ |
| Plastisch buigend moment | $M_{pl,y,Rd}$ | 156,9 | kNm |
| Eenheidscontrole | | 0,03 | - |

Controle buigend moment voor M_z

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.5 en formule (6.12),(6.13)

| | | | |
|-----------------------------|---------------|------------|----------------|
| Plastische doorsnedemodulus | $W_{pl,z}$ | 9,1600e-05 | m ³ |
| Plastisch buigend moment | $M_{pl,z,Rd}$ | 32,5 | kNm |
| Eenheidscontrole | | 0,72 | - |

Dwarskrachtcontrole voor V_y

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.6 en formule (6.17)

Project Radartorens

| | | | |
|--|---------------|------------|----------------|
| Correctiefactor voor dwarskracht | η | 1,20 | |
| Afschuifoppervlak | A_v | 2,5200e-03 | m ² |
| Plastische dwarskrachtweerstand voor V_y | $V_{pl,y,Rd}$ | 516,5 | kN |
| Eenheidscontrole | | 0,10 | - |

Dwarskrachtcontrole voor V_z

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.6 en formule (6.17)

| | | | |
|--|---------------|------------|----------------|
| Correctiefactor voor dwarskracht | η | 1,20 | |
| Afschuifoppervlak | A_v | 2,6460e-03 | m ² |
| Plastische dwarskrachtweerstand voor V_z | $V_{pl,z,Rd}$ | 542,3 | kN |
| Eenheidscontrole | | 0,00 | - |

Torsiecontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.7 en formule (6.23)

| | | | |
|---------------------------------|----------|-------|-----|
| Vezelindex | Vezel | 3 | |
| Totaal torsiemoment | T_{Ed} | 34,7 | MPa |
| Elastische dwarskrachtweerstand | T_{Rd} | 205,0 | MPa |
| Eenheidscontrole | | 0,17 | - |

Controle van gecombineerde afschuiving en torsie voor V_y en T_{Ed}

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.6 & 6.2.7 en formule (6.25),(6.27)

| | | | |
|--|-----------------|-------|----|
| Plastische dwarskrachtweerstand voor V_y en T_{Ed} | $V_{pl,T,y,Rd}$ | 480,2 | kN |
| Eenheidscontrole | | 0,11 | - |

Controle van gecombineerde afschuiving en torsie voor V_z en T_{Ed}

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.6 & 6.2.7 en formule (6.25),(6.27)

| | | | |
|--|-----------------|-------|----|
| Plastische dwarskrachtweerstand voor V_z en T_{Ed} | $V_{pl,T,z,Rd}$ | 504,2 | kN |
| Eenheidscontrole | | 0,00 | - |

Controle voor gecombineerde buiging, axiale kracht en Dwarskracht

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.1 en formule (6.2)

| | | | |
|--------------------------|---------------|--------|-----|
| Plastische trekweerstand | $N_{pl,Rd}$ | 1714,7 | kN |
| Plastisch buigend moment | $M_{pl,y,Rd}$ | 156,9 | kNm |
| Plastisch buigend moment | $M_{pl,z,Rd}$ | 32,5 | kNm |

Eenheidscontrole (6.2) = 0,02 + 0,03 + 0,72 = 0,78 -

Opmerking: Er is geen specifieke interactieformule volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.9.1 van toepassing.

Daarom wordt de plastisch lineaire som volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.1(7) getoetst.

Opmerking: Aangezien de dwarskrachten minder dan de helft van de plastische dwarskrachtweerstand bedragen, wordt het effect ervan op de momentweerstand genegeerd.

De staaf voldoet aan de doorsnedecontrole.

...:STABILITEITSCONTROLE:...:

Classificatie voor staafknikontwerp

Beslissende positie voor stabiliteitsclassificatie: 7,299 m

Classificatie volgens EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2

Classificatie van interne en uitkragende onderdelen volgens EN 1993-1-1 tabel 5.2 blad 1 en 2

| Id | Type | c [mm] | t [mm] | σ_1 [kN/m ²] | σ_2 [kN/m ²] | Ψ [-] | k_σ [-] | α [-] | c/t [-] | Limiet klasse 1 [-] | Limiet klasse 2 [-] | Limiet klasse 3 [-] | Klasse |
|----|------|--------|--------|---------------------------------|---------------------------------|------------|----------------|--------------|---------|---------------------|---------------------|---------------------|--------|
| 1 | UO | 66 | 14 | -3,106e+04 | 3,901e+05 | -0,08 | 0,59 | 0,93 | 4,71 | 7,91 | 8,78 | 13,09 | 1 |
| 3 | I | 204 | 10 | -1,500e+05 | -1,280e+05 | | | | | | | | |
| 5 | UO | 66 | 14 | -4,470e+03 | 4,167e+05 | -0,01 | 0,57 | 0,99 | 4,71 | 7,40 | 8,22 | 12,93 | 1 |

Opmerking: De classificatielimieten zijn ingesteld volgens Semi-Comp+.

De doorsnede is geclassificeerd als klasse 1

Opmerking: De stabiliteitsclassificatie is gebaseerd op de maximale doorsnedeklasse langs het element.

Kipcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.2.1 & 6.3.2.2 en formule (6.54)

Project Radartorens

| Kip parameters | | | |
|-----------------------------|----------------------|----------------|----------------|
| Methode voor Kipcurve | | Algemeen geval | |
| Plastische doorsnedemodulus | $W_{pl,y}$ | 4,4200e-04 | m ³ |
| Elastisch kritisch moment | M_{cr} | 553,6 | kNm |
| Relatieve slankheid | $\lambda_{rel,LT}$ | 0,53 | |
| Limietlankheid | $\lambda_{rel,LT,0}$ | 0,20 | |

Opmerking: De slankheid of het buigend moment is zo dat de kipeffecten genegeerd kunnen worden volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.2.2(4).

Opmerking: L/h is buiten de limieten, de gewijzigde ontwerpregel voor kip van U-profielen kan niet worden toegepast.

| Mcr parameters | | | |
|-----------------------------|-----------|--------------|----|
| LTB lengte | l_{LT} | 1,592 | m |
| Invloed van lastpositie | | geen invloed | |
| Correctiefactor | k | 1,00 | |
| Correctiefactor | k_w | 1,00 | |
| Kip moment factor | C_1 | 1,50 | |
| Kip moment factor | C_2 | 0,04 | |
| Kip moment factor | C_3 | 1,00 | |
| Afschuifmiddenpuntafstand | d_z | 0 | mm |
| Afstand tot lastoepassing | z_g | 0 | mm |
| Mono-symmetrische constante | β_y | 0 | mm |
| Mono-symmetrische constante | z_j | 0 | mm |

Waarschuwing: Er wordt niet voldaan aan alle voorwaarden van de Nederlandse NEN-EN NA (Art. NB.NB.1) en daarom wordt de standaard EC-EN-benadering gebruikt.

Opmerking: C parameters zijn bepaald volgens de ECCS 119 2006 / Galea 2002.

De staaf voldoet aan de stabiliteitscontrole.

EN 1993-1-1 Normcontrole

Nationale bijlage: Nederlandse NEN-EN NA

Element S16 0,000 / 2,550 m HEA180 S 235 Alle UGT 0,49 -

Combinatiesleutel
Alle UGT / 1.20*BG1 + 1.20*BG2 + 1.20*BG3 + 0.70*BG4 + 0.70*BG10 - 1.50*BG11 + 1.20*BG15 + 1.20*BG16 - 1.50*BG17

| Partiële veiligheidsfactoren | |
|--|------|
| γ_{M0} voor weerstand van doorsneden | 1,00 |
| γ_{M1} voor weerstand tegen instabiliteit | 1,00 |
| γ_{M2} voor weerstand van nettosecties | 1,25 |

| Materiaal | | | |
|--------------|-------|---------|-----|
| Vloeisterkte | f_y | 235,0 | MPa |
| Treksterkte | f_u | 360,0 | MPa |
| Bouwwijze | | Gewalst | |

....:DOORSNEDECONTROLE:....

De kritische controle is op positie 0,000 m

| Interne krachten | | Berekende | Eenheid |
|------------------|------------|-----------|---------|
| Normaalkracht | N_{Ed} | -268,6 | kN |
| Dwarskracht | $V_{y,Ed}$ | 4,6 | kN |
| Dwarskracht | $V_{z,Ed}$ | -6,5 | kN |
| Torsie | T_{Ed} | 0,0 | kNm |
| Buigend moment | $M_{y,Ed}$ | -2,3 | kNm |
| Buigend moment | $M_{z,Ed}$ | -11,0 | kNm |

Classificatie voor doorsnede-ontwerp

Classificatie volgens EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2

Classificatie van interne en uitkragende onderdelen volgens EN 1993-1-1 tabel 5.2 blad 1 en 2

| Id | Type | c [mm] | t [mm] | σ_1 [kN/m ²] | σ_2 [kN/m ²] | Ψ [-] | k_σ [-] | α [-] | c/t [-] | Limiet klasse 1 [-] | Limiet klasse 2 [-] | Limiet klasse 3 [-] | Klasse |
|----|------|--------|--------|---------------------------------|---------------------------------|------------|----------------|--------------|---------|---------------------|---------------------|---------------------|--------|
| 1 | SO | 72 | 10 | 8,805e+04 | 1,735e+05 | 0,51 | 0,48 | 1,00 | 7,58 | 9,00 | 10,00 | 14,57 | 1 |
| 3 | SO | 72 | 10 | 4,533e+04 | -4,010e+04 | -0,88 | 19,50 | 0,53 | 7,58 | 23,28 | 25,87 | 92,74 | 1 |
| 4 | I | 122 | 6 | 6,489e+04 | 5,379e+04 | 0,83 | | 1,00 | 20,33 | 28,00 | 34,00 | 40,40 | 1 |
| 5 | SO | 72 | 10 | 3,063e+04 | -5,480e+04 | -1,79 | 23,80 | 0,36 | 7,58 | 41,92 | 46,58 | 102,45 | 1 |
| 7 | SO | 72 | 10 | 7,335e+04 | 1,588e+05 | 0,46 | 0,49 | 1,00 | 7,58 | 9,00 | 10,00 | 14,67 | 1 |

Project Radartorens

Opmerking: De classificatielimieten zijn ingesteld volgens Semi-Comp+.
De doorsnede is geïnclassificeerd als klasse 1

Drukcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.4 en formule (6.9)

| | | | |
|------------------------------|-------------------|------------|----------------|
| Oppervlakte van de doorsnede | A | 4,5300e-03 | m ² |
| Drukweerstand | N _{c,Rd} | 1064,5 | kN |
| Eenheidscontrole | | 0,25 | - |

Controle buigend moment voor M_y

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.5 en formule (6.12),(6.13)

| | | | |
|-----------------------------|----------------------|------------|----------------|
| Plastische doorsnedemodulus | W _{pl,y} | 3,2500e-04 | m ³ |
| Plastisch buigend moment | M _{pl,y,Rd} | 76,4 | kNm |
| Eenheidscontrole | | 0,03 | - |

Controle buigend moment voor M_z

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.5 en formule (6.12),(6.13)

| | | | |
|-----------------------------|----------------------|------------|----------------|
| Plastische doorsnedemodulus | W _{pl,z} | 1,5667e-04 | m ³ |
| Plastisch buigend moment | M _{pl,z,Rd} | 36,8 | kNm |
| Eenheidscontrole | | 0,30 | - |

Dwarskrachtcontrole voor V_y

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.6 en formule (6.17)

| | | | |
|---|----------------------|------------|----------------|
| Correctiefactor voor dwarskracht | η | 1,20 | |
| Afschuifoppervlak | A _v | 3,5460e-03 | m ² |
| Plastische dwarskrachtweerstand voor V _y | V _{pl,y,Rd} | 481,1 | kN |
| Eenheidscontrole | | 0,01 | - |

Dwarskrachtcontrole voor V_z

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.6 en formule (6.17)

| | | | |
|---|----------------------|------------|----------------|
| Correctiefactor voor dwarskracht | η | 1,20 | |
| Afschuifoppervlak | A _v | 1,4520e-03 | m ² |
| Plastische dwarskrachtweerstand voor V _z | V _{pl,z,Rd} | 197,0 | kN |
| Eenheidscontrole | | 0,03 | - |

Torsiecontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.7 en formule (6.23)

| | | | |
|---------------------------------|-----------------|-------|-----|
| Vezelindex | Vezel | 2 | |
| Totaal torsiemoment | T _{Ed} | 0,1 | MPa |
| Elastische dwarskrachtweerstand | T _{Rd} | 135,7 | MPa |
| Eenheidscontrole | | 0,00 | - |

Opmerking: De eenheidscontrole voor torsie is lager dan de grenswaarde van 0,05. Hierdoor wordt torsie beschouwd als niet-significant en wordt deze genegeerd in de gecombineerde controles.

Controle voor gecombineerde buiging, axiale kracht en Dwarskracht

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.9.1 en formule (6.41)

| | | | |
|---|---------------------|------|-----|
| Ontwerpwaarde plastische momentweerstand, gereduceerd vanwege N _{Ed} | M _{N,y,Rd} | 65,1 | kNm |
| Exponent van buigingsratio y | α | 2,00 | |
| Ontwerpwaarde plastische momentweerstand, gereduceerd vanwege N _{Ed} | M _{N,z,Rd} | 36,8 | kNm |
| Exponent van buigingsratio z | β | 1,26 | |

Eenheidscontrole (6.41) = 0,00 + 0,22 = 0,22 -

Opmerking: Aangezien de dwarskrachten minder dan de helft van de plastische dwarskrachtweerstand bedragen, wordt het effect ervan op de momentweerstand genegeerd.

De staaf voldoet aan de doorsnedecontrole.

.....**STABILITEITSCONTROLE**.....

Project Radartorens

Classificatie voor staafknikontwerp

Beslissende positie voor stabiliteitsclassificatie: 0,000 m

Classificatie volgens EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2

Classificatie van interne en uitragende onderdelen volgens EN 1993-1-1 tabel 5.2 blad 1 en 2

| Id | Type | c [mm] | t [mm] | σ_1 [kN/m ²] | σ_2 [kN/m ²] | Ψ [-] | k_{σ} [-] | α [-] | c/t [-] | Limiet klasse 1 [-] | Limiet klasse 2 [-] | Limiet klasse 3 [-] | Klasse |
|----|------|--------|--------|---------------------------------|---------------------------------|------------|------------------|--------------|---------|---------------------|---------------------|---------------------|--------|
| 1 | SO | 72 | 10 | 8,805e+04 | 1,735e+05 | 0,51 | 0,48 | 1,00 | 7,58 | 9,00 | 10,00 | 14,57 | 1 |
| 3 | SO | 72 | 10 | 4,533e+04 | -4,010e+04 | -0,88 | 19,50 | 0,53 | 7,58 | 23,28 | 25,87 | 92,74 | 1 |
| 4 | I | 122 | 6 | 6,489e+04 | 5,379e+04 | 0,83 | | 1,00 | 20,33 | 28,00 | 34,00 | 40,40 | 1 |
| 5 | SO | 72 | 10 | 3,063e+04 | -5,480e+04 | -1,79 | 23,80 | 0,36 | 7,58 | 41,92 | 46,58 | 102,45 | 1 |
| 7 | SO | 72 | 10 | 7,335e+04 | 1,588e+05 | 0,46 | 0,49 | 1,00 | 7,58 | 9,00 | 10,00 | 14,67 | 1 |

Opmerking: De classificatielimieten zijn ingesteld volgens Semi-Comp+.

De doorsnede is geclassificeerd als klasse 1

Opmerking: De stabiliteitsclassificatie is gebaseerd op de maximale doorsnedeklasse langs het element.

Buigingsknikcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.1.1 en formule (6.46)

| Knikparameters | | yy | zz | |
|----------------------|-------------------|------------------|------------------|----|
| Zijd. flex. type | | Zijdelings stijf | Zijdelings stijf | |
| Systeemplengte | L | 2,750 | 2,550 | m |
| Knikfactor | k | 0,91 | 0,76 | |
| Kniklengte | l_{cr} | 2,515 | 1,931 | m |
| Kritische Euler last | N_{cr} | 8224,9 | 5144,2 | kN |
| Slankheid | λ | 33,79 | 42,72 | |
| Relatieve slankheid | λ_{rel} | 0,36 | 0,45 | |
| Limietlankheid | $\lambda_{rel,0}$ | 0,20 | 0,20 | |
| Knikcurve | | b | c | |
| Imperfectie | α | 0,34 | 0,49 | |
| Reductie factor | χ | 0,94 | 0,87 | |
| Knikweerstand | $N_{b,Rd}$ | 1002,5 | 923,9 | kN |

Buigingsknikverificatie

| | | | |
|------------------------------|------------|------------|----------------|
| Oppervlakte van de doorsnede | A | 4,5300e-03 | m ² |
| Knikweerstand | $N_{b,Rd}$ | 923,9 | kN |
| Eenheidscontrole | | 0,29 | - |

Torsieknikcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.1.1 en formule (6.46)

| | | | |
|------------------------------|-------------------|------------|----------------|
| Torsieknik lengte | l_{cr} | 2,550 | m |
| Elastische kritische last | $N_{cr,T}$ | 4107,4 | kN |
| Relatieve slankheid | $\lambda_{rel,T}$ | 0,51 | |
| Limietlankheid | $\lambda_{rel,0}$ | 0,20 | |
| Knikcurve | | c | |
| Imperfectie | α | 0,49 | |
| Reductie factor | χ | 0,84 | |
| Oppervlakte van de doorsnede | A | 4,5300e-03 | m ² |
| Knikweerstand | $N_{b,Rd}$ | 892,0 | kN |
| Eenheidscontrole | | 0,30 | - |

Kipcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.2.1 & 6.3.2.3 en formule (6.54)

| Kip parameters | | | |
|-----------------------------|----------------------|-------------------|----------------|
| Methode voor Kipcurve | | Alternatief geval | |
| Plastische doorsnedemodulus | $W_{pl,y}$ | 3,2500e-04 | m ³ |
| Elastisch kritisch moment | M_{cr} | 499,5 | kNm |
| Relatieve slankheid | $\lambda_{rel,LT}$ | 0,39 | |
| Limietlankheid | $\lambda_{rel,LT,0}$ | 0,40 | |

Opmerking: De slankheid of het buigend moment is zo dat de kipeffecten genegeerd kunnen worden volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.2.2(4).

Project Radartorens

| Mcr parameters | | | |
|-----------------------------|-----------|--------------|----|
| LTB lengte | l_{LT} | 2,550 | m |
| Invloed van lastpositie | | geen invloed | |
| Correctiefactor | k | 1,00 | |
| Correctiefactor | k_w | 1,00 | |
| Kip moment factor | C_1 | 1,65 | |
| Kip moment factor | C_2 | 0,00 | |
| Kip moment factor | C_3 | 1,00 | |
| Afschuifmiddelpuntafstand | d_z | 0 | mm |
| Afstand tot lastoepassing | z_g | 0 | mm |
| Mono-symmetrische constante | β_y | 0 | mm |
| Mono-symmetrische constante | z_j | 0 | mm |

Waarschuwing: Er wordt niet voldaan aan alle voorwaarden van de Nederlandse NEN-EN NA (Art. NB.NB.1) en daarom wordt de standaard EC-EN-benadering gebruikt.

Opmerking: C parameters zijn bepaald volgens de ECCS 119 2006 / Galea 2002.

Gecombineerde buig- en axiale drukcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.3 en formule (6.61),(6.62)

| Buig- en axiale drukcontrole parameters | | | |
|---|-----------------|------------------------|----------------|
| Interactie methode | | alternatieve methode 2 | |
| Oppervlakte van de doorsnede | A | 4,5300e-03 | m ² |
| Plastische doorsnedemodulus | $W_{pl,y}$ | 3,2500e-04 | m ³ |
| Plastische doorsnedemodulus | $W_{pl,z}$ | 1,5667e-04 | m ³ |
| Ontwerpdrukkracht | N_{Ed} | 268,6 | kN |
| Ontwerp buigende momenten | $M_{y,Ed}$ | -2,3 | kNm |
| Ontwerp buigende momenten | $M_{z,Ed}$ | -11,0 | kNm |
| Karakteristieke drukweerstand | N_{Rk} | 1064,5 | kN |
| Karakteristieke momentweerstand | $M_{y,Rk}$ | 76,4 | kNm |
| Karakteristieke momentweerstand | $M_{z,Rk}$ | 36,8 | kNm |
| Reductie factor | χ_y | 0,94 | |
| Reductie factor | χ_z | 0,84 | |
| Gewijzigde reductiefactor | $\chi_{LT,mod}$ | 1,00 | |
| Interactiefactor | k_{yy} | 0,42 | |
| Interactiefactor | k_{yz} | 0,37 | |
| Interactiefactor | k_{zy} | 0,25 | |
| Interactiefactor | k_{zz} | 0,62 | |

Opmerking: Omdat de staaf niet-prismatisch is, zijn de daadwerkelijke momenten in de doorsnede toegepast in plaats van de de maximale momenten.

| Interactie methode 2 parameters | | | |
|---------------------------------|----------------|------------------|-----|
| Methode voor interactiefactoren | | Tabel B.1 | |
| Resultierend belastingtype y | | puntlast F | |
| Uiteinde moment | $M_{h,y}$ | -18,9 | kNm |
| Veldmoment | $M_{s,y}$ | 7,1 | kNm |
| Factor | $\alpha_{s,y}$ | -0,38 | |
| Ratio van uiteinde momenten | ψ_{yy} | 0,00 | |
| Equivalentente moment factor | C_{my} | 0,40 | |
| Resultierend belastingtype z | | lineair moment M | |
| Ratio van uiteinde momenten | ψ_{zz} | -0,07 | |
| Equivalentente moment factor | C_{mz} | 0,57 | |
| Resultierend belastingtype LT | | lineair moment M | |
| Ratio van uiteinde momenten | ψ_{LT} | 0,12 | |
| Equivalentente moment factor | C_{mLT} | 0,65 | |

Enheidscontrole (6.61) = 0,27 + 0,01 + 0,11 = 0,39 -

Enheidscontrole (6.62) = 0,30 + 0,01 + 0,19 = 0,49 -

Plooicontrole

Volgens EN 1993-1-5 artikel 5 & 7.1 en formule (5.10) & (7.1)

| Plooiparameters | | | |
|----------------------------------|------------|----------------|----|
| Knik veldlengte | a | 2,550 | m |
| Lijf | | niet-verstijfd | |
| Lijfhoogte | h_w | 152 | mm |
| Lijfdikte | t | 6 | mm |
| Materiaal coëfficiënt | ϵ | 1,00 | |
| Correctiefactor voor dwarskracht | η | 1,20 | |

Project Radartorens

| Plooverificatie | | |
|----------------------|-------------------|-------|
| Lijf slankheid | h _w /t | 25,33 |
| Lijfslankheid limiet | | 60,00 |

Opmerking: De slankheid van het lijf is zo dat de Plooi effecten kunnen worden genegeerd volgens EN 1993-1-5 artikel 5.1(2).

De staaf voldoet aan de stabiliteitscontrole.

EN 1993-1-1 Normcontrole

Nationale bijlage: Nederlandse NEN-EN NA

| | | | | | |
|-------------|-----------------|----------------|-------|----------|--------|
| Element S22 | 0,200 / 0,200 m | MSH100x100x6.3 | S 355 | Alle UGT | 0,81 - |
|-------------|-----------------|----------------|-------|----------|--------|

| Combinatiesleutel |
|--|
| Alle UGT / 1.20*BG1 + 1.20*BG2 + 1.20*BG3 + 0.70*BG4 + 0.70*BG10 - 1.50*BG11 + 1.20*BG15 + 1.20*BG16 - 1.50*BG17 |

| Partiële veiligheidsfactoren | |
|--|------|
| γ _{M0} voor weerstand van doorsneden | 1,00 |
| γ _{M1} voor weerstand tegen instabiliteit | 1,00 |
| γ _{M2} voor weerstand van nettosecties | 1,25 |

| Materiaal | | | |
|--------------|----------------|---------|-----|
| Vloeisterkte | f _y | 355,0 | MPa |
| Treksterkte | f _u | 490,0 | MPa |
| Bouwwijze | | Gewalst | |

....:DOORSNEDECONTROLE:....

De kritische controle is op positie 0,200 m

| Interne krachten | | Berekende | Eenheid |
|------------------|-------------------|-----------|---------|
| Normaalkracht | N _{Ed} | -306,1 | kN |
| Dwarskracht | V _{y,Ed} | -21,9 | kN |
| Dwarskracht | V _{z,Ed} | -59,2 | kN |
| Torsie | T _{Ed} | 0,0 | kNm |
| Buigend moment | M _{y,Ed} | -11,8 | kNm |
| Buigend moment | M _{z,Ed} | -4,4 | kNm |

Classificatie voor doorsnede-ontwerp

Classificatie volgens EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2

Classificatie van interne en uitkragende onderdelen volgens EN 1993-1-1 tabel 5.2 blad 1 en 2

| Id | Type | c [mm] | t [mm] | σ ₁ [kN/m ²] | σ ₂ [kN/m ²] | Ψ [-] | k _σ [-] | α [-] | c/t [-] | Limiet klasse 1 [-] | Limiet klasse 2 [-] | Limiet klasse 3 [-] | Klasse |
|----|------|--------|--------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------|--------------------|-------|---------|---------------------|---------------------|---------------------|--------|
| 1 | I | 81 | 6 | 3,546e+05 | 2,475e+05 | 0,70 | | 1,00 | 12,87 | 22,78 | 27,66 | 34,54 | 1 |
| 3 | I | 81 | 6 | 2,167e+05 | -7,337e+04 | -0,34 | | 0,75 | 12,87 | 32,98 | 39,44 | 57,74 | 1 |
| 5 | I | 81 | 6 | -8,758e+04 | 1,951e+04 | -4,49 | | 0,18 | 12,87 | 160,80 | 185,37 | 586,81 | 1 |
| 7 | I | 81 | 6 | 5,035e+04 | 3,404e+05 | 0,15 | | 1,00 | 12,87 | 22,78 | 27,66 | 43,90 | 1 |

Opmerking: De classificatielimieten zijn ingesteld volgens Semi-Comp+.

De doorsnede is geclassificeerd als klasse 1

Drukcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.4 en formule (6.9)

| | | | |
|------------------------------|-------------------|------------|----------------|
| Oppervlakte van de doorsnede | A | 2,3200e-03 | m ² |
| Drukweerstand | N _{c,Rd} | 823,6 | kN |
| Eenheidscontrole | | 0,37 | - |

Controle buigend moment voor M_y

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.5 en formule (6.12),(6.13)

| | | | |
|-----------------------------|----------------------|------------|----------------|
| Plastische doorsnedemodulus | W _{pl,y} | 8,0900e-05 | m ³ |
| Plastisch buigend moment | M _{pl,y,Rd} | 28,7 | kNm |
| Eenheidscontrole | | 0,41 | - |

Controle buigend moment voor M_z

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.5 en formule (6.12),(6.13)

| | | | |
|-----------------------------|----------------------|------------|----------------|
| Plastische doorsnedemodulus | W _{pl,z} | 8,0900e-05 | m ³ |
| Plastisch buigend moment | M _{pl,z,Rd} | 28,7 | kNm |
| Eenheidscontrole | | 0,15 | - |

Project Radartorens

Dwarskrachtcontrole voor V_y

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.6 en formule (6.17)

| | | | |
|--|---------------|------------|----------------|
| Correctiefactor voor dwarskracht | η | 1,20 | |
| Afschuifoppervlak | A_v | 1,1600e-03 | m ² |
| Plastische dwarskrachtweerstand voor V_y | $V_{pl,y,Rd}$ | 237,8 | kN |
| Eenheidscontrole | | 0,09 | - |

Dwarskrachtcontrole voor V_z

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.6 en formule (6.17)

| | | | |
|--|---------------|------------|----------------|
| Correctiefactor voor dwarskracht | η | 1,20 | |
| Afschuifoppervlak | A_v | 1,1600e-03 | m ² |
| Plastische dwarskrachtweerstand voor V_z | $V_{pl,z,Rd}$ | 237,8 | kN |
| Eenheidscontrole | | 0,25 | - |

Controle voor gecombineerde buiging, axiale kracht en Dwarskracht

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.9.1 en formule (6.41)

| | | | |
|--|--------------|------|-----|
| Ontwerpwaarde plastische momentweerstand, gereduceerd vanwege N_{Ed} | $M_{N,y,Rd}$ | 23,4 | kNm |
| Exponent van buigingsratio y | α | 1,97 | |
| Ontwerpwaarde plastische momentweerstand, gereduceerd vanwege N_{Ed} | $M_{N,z,Rd}$ | 23,4 | kNm |
| Exponent van buigingsratio z | β | 1,97 | |

Eenheidscontrole (6.41) = $0,26 + 0,04 = 0,30$ -

Opmerking: Aangezien de dwarskrachten minder dan de helft van de plastische dwarskrachtweerstand bedragen, wordt het effect ervan op de momentweerstand genegeerd.

De staaf voldoet aan de doorsnedecontrole.

...::STABILITEITSCONTROLE::...

Classificatie voor staafknikontwerp

Beslissende positie voor stabiliteitsclassificatie: 0,200 m

Classificatie volgens EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2

Classificatie van interne en uitkragende onderdelen volgens EN 1993-1-1 tabel 5.2 blad 1 en 2

| Id | Type | c [mm] | t [mm] | σ_1 [kN/m ²] | σ_2 [kN/m ²] | Ψ [-] | k_{cr} [-] | α [-] | c/t [-] | Limiet | Limiet | Limiet | Klasse |
|----|------|--------|--------|---------------------------------|---------------------------------|------------|--------------|--------------|---------|--------------|--------------|--------------|--------|
| | | | | | | | | | | klasse 1 [-] | klasse 2 [-] | klasse 3 [-] | |
| 1 | I | 81 | 6 | 3,546e+05 | 2,475e+05 | 0,70 | | 1,00 | 12,87 | 22,78 | 27,66 | 34,54 | 1 |
| 3 | I | 81 | 6 | 2,167e+05 | -7,337e+04 | -0,34 | | 0,75 | 12,87 | 32,98 | 39,44 | 57,74 | 1 |
| 5 | I | 81 | 6 | -8,758e+04 | 1,951e+04 | -4,49 | | 0,18 | 12,87 | 160,80 | 185,37 | 586,81 | 1 |
| 7 | I | 81 | 6 | 5,035e+04 | 3,404e+05 | 0,15 | | 1,00 | 12,87 | 22,78 | 27,66 | 43,90 | 1 |

Opmerking: De classificatielimieten zijn ingesteld volgens Semi-Comp+.

De doorsnede is geclassificeerd als klasse 1

Opmerking: De stabiliteitsclassificatie is gebaseerd op de maximale doorsnedeklasse langs het element.

Buigingsknikcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.1.1 en formule (6.46)

| Knikparameters | | yy | zz | |
|----------------------|-------------------|------------------|------------------|----|
| Zijd. flex. type | | Zijdelings stijf | Zijdelings stijf | |
| Systeemlengte | L | 2,750 | 0,200 | m |
| Knikfactor | k | 0,92 | 0,91 | |
| Kniklengte | l_{cr} | 2,535 | 0,183 | m |
| Kritische Euler last | N_{cr} | 1083,8 | 208743,0 | kN |
| Slankheid | λ | 66,61 | 4,80 | |
| Relatieve slankheid | λ_{rel} | 0,87 | 0,06 | |
| Limietlankheid | $\lambda_{rel,0}$ | 0,20 | 0,20 | |
| Knikcurve | a | a | a | |
| Imperfectie | α | 0,21 | 0,21 | |
| Reductie factor | χ | 0,75 | 1,00 | |
| Knikweerstand | $N_{b,Rd}$ | 619,6 | 823,6 | kN |

Project Radartorens

| Buigingsknikverificatie | | | |
|------------------------------|-------------------|------------|----------------|
| Oppervlakte van de doorsnede | A | 2,3200e-03 | m ² |
| Knikweerstand | N _{b,Rd} | 619,6 | kN |
| Eenhedscontrole | | 0,49 | - |

Torsieknikcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.1.1 en formule (6.46)

Opmerking: De doorsnede betreft een RHS sectie welke niet onderhevig is aan Torsieknik.

Kipcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.2.1

Opmerking: De doorsnede betreft een RHS-profiel met 'h / b < 10 / λ_{rel,z}'.

Dit profiel is dus niet onderhevig aan kip.

Gecombineerde buig- en axiale drukcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.3 en formule (6.61),(6.62)

| Buig- en axiale drukcontrole paramaters | | | |
|---|-------------------|------------------------|----------------|
| Interactie methode | | alternatieve methode 2 | |
| Oppervlakte van de doorsnede | A | 2,3200e-03 | m ² |
| Plastische doorsnedemodulus | W _{pl,y} | 8,0900e-05 | m ³ |
| Plastische doorsnedemodulus | W _{pl,z} | 8,0900e-05 | m ³ |
| Ontwerpdrukkracht | N _{Ed} | 306,1 | kN |
| Ontwerp buigende momenten | M _{y,Ed} | -11,8 | kNm |
| Ontwerp buigende momenten | M _{z,Ed} | -4,4 | kNm |
| Karakteristieke drukweerstand | N _{Rk} | 823,6 | kN |
| Karakteristieke momentweerstand | M _{y,Rk} | 28,7 | kNm |
| Karakteristieke momentweerstand | M _{z,Rk} | 28,7 | kNm |
| Reductie factor | χ _y | 0,75 | |
| Reductie factor | χ _z | 1,00 | |
| Reductie factor | χ _{LT} | 1,00 | |
| Interactiefactor | k _{yy} | 0,63 | |
| Interactiefactor | k _{yz} | 0,36 | |
| Interactiefactor | k _{zy} | 0,38 | |
| Interactiefactor | k _{zz} | 0,60 | |

Opmerking: Omdat de staaf niet-prismatisch is, zijn de daadwerkelijke momenten in de doorsnede toegepast in plaats van de de maximale momenten.

| Interactie methode 2 parameters | | | |
|---------------------------------|------------------|------------------|-----|
| Methode voor interactiefactoren | | Tabel B.1 | |
| Resultierend belastingtype y | | puntlast F | |
| Uiteinde moment | M _{n,y} | 19,9 | kNm |
| Veldmoment | M _{s,y} | -11,8 | kNm |
| Factor | α _{s,y} | -0,60 | |
| Ratio van uiteinde momenten | ψ _{yy} | 0,00 | |
| Equivalent moment factor | C _{my} | 0,48 | |
| Resultierend belastingtype z | | lineair moment M | |
| Ratio van uiteinde momenten | ψ _{zz} | 0,00 | |
| Equivalent moment factor | C _{mz} | 0,60 | |
| Resultierend belastingtype LT | | lineair moment M | |
| Ratio van uiteinde momenten | ψ _{LT} | 0,00 | |
| Equivalent moment factor | C _{mLT} | 0,60 | |

Eenhedscontrole (6.61) = 0,49 + 0,26 + 0,05 = 0,81 -

Eenhedscontrole (6.62) = 0,37 + 0,16 + 0,09 = 0,62 -

De staaf voldoet aan de stabiliteitscontrole.

EN 1993-1-1 Normcontrole

Nationale bijlage: Nederlandse NEN-EN NA

| | | | | | |
|-------------|-----------------|--------|-------|----------|--------|
| Element S41 | 2,550 / 2,550 m | HEA180 | S 235 | Alle UGT | 0,37 - |
|-------------|-----------------|--------|-------|----------|--------|

| Combinatiesleutel |
|--|
| Alle UGT / 1.20*BG1 + 1.20*BG2 + 1.20*BG3 + 0.70*BG4 + 0.70*BG10 - 1.50*BG12 + 1.20*BG15 + 1.20*BG16 - 1.50*BG18 |

| Partiële veiligheidsfactoren | |
|--|------|
| γ _{M0} voor weerstand van doorsneden | 1,00 |
| γ _{M1} voor weerstand tegen instabiliteit | 1,00 |
| γ _{M2} voor weerstand van nettosecties | 1,25 |

Project Radartorens

| Materiaal | | | |
|--------------|-------|---------|-----|
| Vloeisterkte | f_y | 235,0 | MPa |
| Treksterkte | f_u | 360,0 | MPa |
| Bouwwijze | | Gewalst | |

....:DOORSNEDECONTROLE:....

De kritische controle is op positie 2,550 m

| Interne krachten | | Berekende | Eenheid |
|------------------|------------|-----------|---------|
| Normaalkracht | N_{Ed} | -88,5 | kN |
| Dwarskracht | $V_{y,Ed}$ | 9,5 | kN |
| Dwarskracht | $V_{z,Ed}$ | -4,8 | kN |
| Torsie | T_{Ed} | 0,0 | kNm |
| Buigend moment | $M_{y,Ed}$ | 2,3 | kNm |
| Buigend moment | $M_{z,Ed}$ | 13,4 | kNm |

Classificatie voor doorsnede-ontwerp

Classificatie volgens EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2

Classificatie van interne en uitkragende onderdelen volgens EN 1993-1-1 tabel 5.2 blad 1 en 2

| Id | Type | c [mm] | t [mm] | σ_1 [kN/m ²] | σ_2 [kN/m ²] | Ψ [-] | k_σ [-] | α [-] | c/t [-] | Limiet klasse 1 [-] | Limiet klasse 2 [-] | Limiet klasse 3 [-] | Klasse |
|----|------|--------|--------|---------------------------------|---------------------------------|------------|----------------|--------------|---------|---------------------|---------------------|---------------------|--------|
| 1 | SO | 72 | 10 | -1,383e+04 | -1,185e+05 | | | | | | | | |
| 3 | SO | 72 | 10 | 3,847e+04 | 1,431e+05 | 0,27 | 0,52 | 1,00 | 7,58 | 9,00 | 10,00 | 15,12 | 1 |
| 4 | I | 122 | 6 | 1,409e+04 | 2,503e+04 | 0,56 | | 1,00 | 20,33 | 28,00 | 34,00 | 44,79 | 1 |
| 5 | SO | 72 | 10 | 5,296e+04 | 1,576e+05 | 0,34 | 0,51 | 1,00 | 7,58 | 9,00 | 10,00 | 14,96 | 1 |
| 7 | SO | 72 | 10 | 6,472e+02 | -1,040e+05 | -160,64 | 23,80 | 0,01 | 7,58 | 18495,05 | 20550,06 | 102,45 | 1 |

Opmerking: De classificatielimieten zijn ingesteld volgens Semi-Comp+.
De doorsnede is geïnclassificeerd als klasse 1

Drukcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.4 en formule (6.9)

| | | | |
|------------------------------|------------|------------|----------------|
| Oppervlakte van de doorsnede | A | 4,5300e-03 | m ² |
| Drukweerstand | $N_{c,Rd}$ | 1064,5 | kN |
| Eenheidscontrole | | 0,08 | - |

Controle buigend moment voor M_y

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.5 en formule (6.12),(6.13)

| | | | |
|-----------------------------|---------------|------------|----------------|
| Plastische doorsnedemodulus | $W_{pl,y}$ | 3,2500e-04 | m ³ |
| Plastisch buigend moment | $M_{pl,y,Rd}$ | 76,4 | kNm |
| Eenheidscontrole | | 0,03 | - |

Controle buigend moment voor M_z

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.5 en formule (6.12),(6.13)

| | | | |
|-----------------------------|---------------|------------|----------------|
| Plastische doorsnedemodulus | $W_{pl,z}$ | 1,5667e-04 | m ³ |
| Plastisch buigend moment | $M_{pl,z,Rd}$ | 36,8 | kNm |
| Eenheidscontrole | | 0,36 | - |

Dwarskrachtcontrole voor V_y

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.6 en formule (6.17)

| | | | |
|--|---------------|------------|----------------|
| Correctiefactor voor dwarskracht | η | 1,20 | |
| Afschuifoppervlak | A_v | 3,5460e-03 | m ² |
| Plastische dwarskrachtweerstand voor V_y | $V_{pl,y,Rd}$ | 481,1 | kN |
| Eenheidscontrole | | 0,02 | - |

Dwarskrachtcontrole voor V_z

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.6 en formule (6.17)

| | | | |
|--|---------------|------------|----------------|
| Correctiefactor voor dwarskracht | η | 1,20 | |
| Afschuifoppervlak | A_v | 1,4520e-03 | m ² |
| Plastische dwarskrachtweerstand voor V_z | $V_{pl,z,Rd}$ | 197,0 | kN |
| Eenheidscontrole | | 0,02 | - |

Torsiecontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.7 en formule (6.23)

Project Radartorens

| | | | |
|---------------------------------|----------|-------|-----|
| Vezelindex | Vezel | 2 | |
| Totaal torsiemoment | T_{Ed} | 1,4 | MPa |
| Elastische dwarskrachtweerstand | T_{Rd} | 135,7 | MPa |
| Eenheidscontrole | | 0,01 | - |

Opmerking: De eenheidscontrole voor torsie is lager dan de grenswaarde van 0,05. Hierdoor wordt torsie beschouwd als niet-significant en wordt deze genegeerd in de gecombineerde controles.

Controle voor gecombineerde buiging, axiale kracht en Dwarskracht

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.9.1 en formule (6.41)

| | | | |
|-------------------------------------|---------------|------|-----|
| Plastisch buigend moment | $M_{pl,y,Rd}$ | 76,4 | kNm |
| Exponent van buigingsratio γ | α | 2,00 | |
| Plastisch buigend moment | $M_{pl,z,Rd}$ | 36,8 | kNm |
| Exponent van buigingsratio z | β | 1,00 | |

Eenheidscontrole (6.41) = $0,00 + 0,36 = 0,37$ -

Opmerking: Aangezien de dwarskrachten minder dan de helft van de plastische dwarskrachtweerstand bedragen, wordt het effect ervan op de momentweerstand genegeerd.

Opmerking: Aangezien de axiale kracht voldoet aan beide criteria (6.33) en (6.34) van EN 1993-1-1 artikel 6.2.9.1(4) wordt het effect ervan op de momentweerstand bij de y-y-as genegeerd.

Opmerking: Aangezien de axiale kracht voldoet aan het criterium (6.35) van EN 1993-1-1 artikel 6.2.9.1(4) wordt het effect ervan op de momentweerstand bij de z-z-as genegeerd.

De staaf voldoet aan de doorsnedecontrole.

....:STABILITEITSCONTROLE:....

Classificatie voor staafknikontwerp

Beslissende positie voor stabiliteitsclassificatie: 0,000 m

Classificatie volgens EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2

Classificatie van interne en uitkragende onderdelen volgens EN 1993-1-1 tabel 5.2 blad 1 en 2

| Id | Type | c [mm] | t [mm] | σ_1 [kN/m ²] | σ_2 [kN/m ²] | Ψ [-] | k_σ [-] | α [-] | c/t [-] | Limiet klasse 1 [-] | Limiet klasse 2 [-] | Limiet klasse 3 [-] | Klasse |
|----|------|--------|--------|---------------------------------|---------------------------------|------------|----------------|--------------|---------|---------------------|---------------------|---------------------|--------|
| 1 | SO | 72 | 10 | -5,498e+03 | 7,868e+04 | -0,07 | 0,59 | 0,93 | 7,58 | 9,63 | 10,70 | 16,06 | 1 |
| 3 | SO | 72 | 10 | -4,759e+04 | -1,318e+05 | | | | | | | | |
| 4 | I | 122 | 6 | -1,521e+04 | 5,481e+04 | -0,28 | | 0,76 | 20,33 | 39,59 | 47,40 | 68,26 | 1 |
| 5 | SO | 72 | 10 | 4,510e+04 | -3,908e+04 | -0,87 | 18,87 | 0,54 | 7,58 | 22,95 | 25,50 | 91,23 | 1 |
| 7 | SO | 72 | 10 | 8,719e+04 | 1,714e+05 | 0,51 | 0,48 | 1,00 | 7,58 | 9,00 | 10,00 | 14,57 | 1 |

Opmerking: De classificatielimieten zijn ingesteld volgens Semi-Comp+.

De doorsnede is geclassificeerd als klasse 1

Opmerking: De stabiliteitsclassificatie is gebaseerd op de maximale doorsnedeklasse langs het element.

Buigingsknikcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.1.1 en formule (6.46)

| Knikparameters | | yy | zz | |
|----------------------|-------------------|------------------|------------------|----|
| Zijd. flex. type | | Zijdelings stijf | Zijdelings stijf | |
| Systeemplengte | L | 2,550 | 2,550 | m |
| Knikfactor | k | 0,77 | 0,60 | |
| Kniklengte | I_{cr} | 1,975 | 1,523 | m |
| Kritische Euler last | N_{cr} | 13340,4 | 8265,4 | kN |
| Slankheid | λ | 26,53 | 33,70 | |
| Relatieve slankheid | λ_{rel} | 0,28 | 0,36 | |
| Limietlankheid | $\lambda_{rel,0}$ | 0,20 | 0,20 | |

Opmerking: De slankheid of compressie kracht is zodanig dat Buigknik effecten kunnen worden genegeerd volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.1.2(4).

Torsieknikcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.1.1 en formule (6.46)

| | | | |
|---------------------------|-------------------|--------|----|
| Torsieknik lengte | I_{cr} | 2,550 | m |
| Elastische kritische last | $N_{cr,T}$ | 4107,4 | kN |
| Relatieve slankheid | $\lambda_{rel,T}$ | 0,51 | |
| Limietlankheid | $\lambda_{rel,0}$ | 0,20 | |

Project Radartorens

Opmerking: De slankheid of de drukkracht is zo dat de buigknieeffecten kunnen worden genegeerd volgens de EN 1993-1-1 artikel 6.3.1.2(4).

Kipcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.2.1 & 6.3.2.3 en formule (6.54)

| Kip parameters | | | |
|-----------------------------|----------------------|-------------------|----------------|
| Methode voor Kipcurve | | Alternatief geval | |
| Plastische doorsnedemodulus | $W_{pl,y}$ | 3,2500e-04 | m ³ |
| Elastisch kritisch moment | M_{cr} | 489,1 | kNm |
| Relatieve slankheid | $\lambda_{rel,LT}$ | 0,40 | |
| Limietslankheid | $\lambda_{rel,LT,0}$ | 0,40 | |

Opmerking: De slankheid of het buigend moment is zo dat de kipeffecten genegeerd kunnen worden volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.2.2(4).

| Mcr parameters | | | |
|-----------------------------|-----------|--------------|----|
| LTB lengte | l_{LT} | 2,550 | m |
| Invloed van lastpositie | | geen invloed | |
| Correctiefactor | k | 1,00 | |
| Correctiefactor | k_w | 1,00 | |
| Kip moment factor | C_1 | 1,61 | |
| Kip moment factor | C_2 | 0,00 | |
| Kip moment factor | C_3 | 1,00 | |
| Afschuifmiddelpunafstand | d_z | 0 | mm |
| Afstand tot lastoepassing | z_g | 0 | mm |
| Mono-symmetrische constante | β_y | 0 | mm |
| Mono-symmetrische constante | z_j | 0 | mm |

Waarschuwing: Er wordt niet voldaan aan alle voorwaarden van de Nederlandse NEN-EN NA (Art. NB.NB.1) en daarom wordt de standaard EC-EN-benadering gebruikt.

Opmerking: C parameters zijn bepaald volgens de ECCS 119 2006 / Galea 2002.

Gecombineerde buig- en axiale drukcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.3 en formule (6.61),(6.62)

| Buig- en axiale drukcontrole paramaters | | | |
|---|-----------------|------------------------|----------------|
| Interactie methode | | alternatieve methode 2 | |
| Oppervlakte van de doorsnede | A | 4,5300e-03 | m ² |
| Plastische doorsnedemodulus | $W_{pl,y}$ | 3,2500e-04 | m ³ |
| Plastische doorsnedemodulus | $W_{pl,z}$ | 1,5667e-04 | m ³ |
| Ontwerpdrukkracht | N_{Ed} | 88,5 | kN |
| Ontwerp buigend moment (maximum) | $M_{y,Ed}$ | 14,4 | kNm |
| Ontwerp buigend moment (maximum) | $M_{z,Ed}$ | 13,4 | kNm |
| Karakteristieke drukweerstand | N_{Rk} | 1064,5 | kN |
| Karakteristieke momentweerstand | $M_{y,Rk}$ | 76,4 | kNm |
| Karakteristieke momentweerstand | $M_{z,Rk}$ | 36,8 | kNm |
| Reductie factor | χ_y | 1,00 | |
| Reductie factor | χ_z | 1,00 | |
| Gewijzigde reductiefactor | $\chi_{LT,mod}$ | 1,00 | |
| Interactiefactor | k_{yy} | 0,67 | |
| Interactiefactor | k_{yz} | 0,24 | |
| Interactiefactor | k_{zy} | 0,40 | |
| Interactiefactor | k_{zz} | 0,40 | |

Maximum moment $M_{y,Ed}$ is afgeleid van balk S41 positie 0,000 m.

Maximum moment $M_{z,Ed}$ is afgeleid van balk S41 positie 2,550 m.

| Interactie methode 2 parameters | | | |
|---------------------------------|-------------|------------------|--|
| Methode voor interactiefactoren | | Tabel B.1 | |
| Resultierend belastingtype y | | lineair moment M | |
| Ratio van uiteinde momenten | ψ_y | 0,16 | |
| Equivalente moment factor | C_{my} | 0,66 | |
| Resultierend belastingtype z | | lineair moment M | |
| Ratio van uiteinde momenten | ψ_z | -0,80 | |
| Equivalente moment factor | C_{mz} | 0,40 | |
| Resultierend belastingtype LT | | lineair moment M | |
| Ratio van uiteinde momenten | ψ_{LT} | 0,16 | |
| Equivalente moment factor | C_{mLT} | 0,66 | |

Project Radartorens

Eenheidscontrole (6.61) = $0,08 + 0,13 + 0,09 = 0,30$ -
Eenheidscontrole (6.62) = $0,08 + 0,08 + 0,15 = 0,31$ -

Plooicontrole

Volgens EN 1993-1-5 artikel 5 & 7.1 en formule (5.10) & (7.1)

| Plooiparameters | | | |
|----------------------------------|------------|----------------|----|
| Knik veldlengte | a | 2,550 | m |
| Lijf | | niet-verstijfd | |
| Lijfhoogte | h_w | 152 | mm |
| Lijfdikte | t | 6 | mm |
| Materiaal coëfficiënt | ϵ | 1,00 | |
| Correctiefactor voor dwarskracht | η | 1,20 | |

| Plooi verificatie | | |
|----------------------|---------|-------|
| Lijf slankheid | h_w/t | 25,33 |
| Lijfslankheid limiet | | 60,00 |

Opmerking: De slankheid van het lijf is zo dat de Plooi effecten kunnen worden genegeerd volgens EN 1993-1-5 artikel 5.1(2).

De staaf voldoet aan de stabiliteitscontrole.

EN 1993-1-1 Normcontrole

Nationale bijlage: Nederlandse NEN-EN NA

| | | | | | |
|-------------|-----------------|--------|-------|----------|--------|
| Element S42 | 0,000 / 2,550 m | UNP180 | S 235 | Alle UGT | 0,88 - |
|-------------|-----------------|--------|-------|----------|--------|

| Combinatiesleutel |
|--|
| Alle UGT / $1.20 \cdot BG1 + 1.20 \cdot BG2 + 1.20 \cdot BG3 + 0.70 \cdot BG4 + 0.70 \cdot BG10 + 1.50 \cdot BG11 + 1.20 \cdot BG15 + 1.20 \cdot BG16 + 1.50 \cdot BG17$ |

| Partiële veiligheidsfactoren | |
|--|------|
| γ_{M0} voor weerstand van doorsneden | 1,00 |
| γ_{M1} voor weerstand tegen instabiliteit | 1,00 |
| γ_{M2} voor weerstand van nettosecties | 1,25 |

| Materiaal | | | |
|--------------|-------|---------|-----|
| Vloeisterkte | f_y | 235,0 | MPa |
| Treksterkte | f_u | 360,0 | MPa |
| Bouwwijze | | Gewalst | |

....:DOORSNEDECONTROLE:....

De kritische controle is op positie 0,000 m

| Interne krachten | | Berekende | Eenheid |
|------------------|------------|-----------|---------|
| Normaalkracht | N_{Ed} | -79,3 | kN |
| Dwarskracht | $V_{y,Ed}$ | -2,4 | kN |
| Dwarskracht | $V_{z,Ed}$ | -5,6 | kN |
| Torsie | T_{Ed} | 0,0 | kNm |
| Buigend moment | $M_{y,Ed}$ | 16,1 | kNm |
| Buigend moment | $M_{z,Ed}$ | 3,7 | kNm |

Classificatie voor doorsnede-ontwerp

Classificatie volgens EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2

Classificatie van interne en uitkragende onderdelen volgens EN 1993-1-1 tabel 5.2 blad 1 en 2

| Id | Type | c [mm] | t [mm] | σ_1 [kN/m ²] | σ_2 [kN/m ²] | Ψ [-] | k_σ [-] | α [-] | c/t [-] | Limiet klasse 1 [-] | Limiet klasse 2 [-] | Limiet klasse 3 [-] | Klasse |
|----|------|--------|--------|---------------------------------|---------------------------------|------------|----------------|--------------|---------|---------------------|---------------------|---------------------|--------|
| 1 | UO | 51 | 11 | -7,470e+04 | 6,967e+04 | -1,07 | 0,88 | 0,48 | 4,64 | 18,65 | 20,72 | 19,65 | 1 |
| 3 | I | 136 | 8 | -9,817e+04 | 5,839e+04 | -1,68 | | 0,37 | 17,00 | 96,53 | 111,27 | 215,55 | 1 |
| 5 | UO | 51 | 11 | 1,199e+05 | 2,642e+05 | 0,45 | 0,49 | 1,00 | 4,64 | 9,00 | 10,00 | 14,69 | 1 |

Opmerking: De classificatielimieten zijn ingesteld volgens Semi-Comp+.

De doorsnede is geclassificeerd als klasse 1

Drukcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.4 en formule (6.9)

| | | | |
|------------------------------|------------|------------|----------------|
| Oppervlakte van de doorsnede | A | 2,8000e-03 | m ² |
| Drukweerstand | $N_{c,Rd}$ | 658,0 | kN |
| Eenheidscontrole | | 0,12 | - |

Project Radartorens

Controle buigend moment voor M_y

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.5 en formule (6.12),(6.13)

| | | | |
|-----------------------------|---------------|------------|----------------|
| Plastische doorsnedemodulus | $W_{pl,y}$ | 1,7920e-04 | m ³ |
| Plastisch buigend moment | $M_{pl,y,Rd}$ | 42,1 | kNm |
| Eenheidscontrole | | 0,38 | - |

Controle buigend moment voor M_z

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.5 en formule (6.12),(6.13)

| | | | |
|-----------------------------|---------------|------------|----------------|
| Plastische doorsnedemodulus | $W_{pl,z}$ | 4,2900e-05 | m ³ |
| Plastisch buigend moment | $M_{pl,z,Rd}$ | 10,1 | kNm |
| Eenheidscontrole | | 0,37 | - |

Dwarskrachtcontrole voor V_y

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.6 en formule (6.17)

| | | | |
|--|---------------|------------|----------------|
| Correctiefactor voor dwarskracht | η | 1,20 | |
| Afschuifoppervlak | A_v | 1,5400e-03 | m ² |
| Plastische dwarskrachtweerstand voor V_y | $V_{pl,y,Rd}$ | 208,9 | kN |
| Eenheidscontrole | | 0,01 | - |

Dwarskrachtcontrole voor V_z

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.6 en formule (6.17)

| | | | |
|--|---------------|------------|----------------|
| Correctiefactor voor dwarskracht | η | 1,20 | |
| Afschuifoppervlak | A_v | 1,4690e-03 | m ² |
| Plastische dwarskrachtweerstand voor V_z | $V_{pl,z,Rd}$ | 199,3 | kN |
| Eenheidscontrole | | 0,03 | - |

Torsiecontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.7 en formule (6.23)

| | | | |
|---------------------------------|----------|-------|-----|
| Vezelindex | Vezel | 3 | |
| Totaal torsiemoment | T_{Ed} | 0,2 | MPa |
| Elastische dwarskrachtweerstand | T_{Rd} | 135,7 | MPa |
| Eenheidscontrole | | 0,00 | - |

Opmerking: De eenheidscontrole voor torsie is lager dan de grenswaarde van 0,05. Hierdoor wordt torsie beschouwd als niet-significant en wordt deze genegeerd in de gecombineerde controles.

Controle voor gecombineerde buiging, axiale kracht en Dwarskracht

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.1 en formule (6.2)

| | | | |
|--------------------------|---------------|-------|-----|
| Plastische trekweerstand | $N_{pl,Rd}$ | 658,0 | kN |
| Plastisch buigend moment | $M_{pl,y,Rd}$ | 42,1 | kNm |
| Plastisch buigend moment | $M_{pl,z,Rd}$ | 10,1 | kNm |

Eenheidscontrole (6.2) = 0,12 + 0,38 + 0,37 = 0,87 -

Opmerking: Er is geen specifieke interactieformule volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.9.1 van toepassing.

Daarom wordt de plastisch lineaire som volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.1(7) getoetst.

Opmerking: Aangezien de dwarskrachten minder dan de helft van de plastische dwarskrachtweerstand bedragen, wordt het effect ervan op de momentweerstand genegeerd.

De staaf voldoet aan de doorsnedecontrole.

...:STABILITEITSCONTROLE:...:

Classificatie voor staafknikontwerp

Beslissende positie voor stabiliteitsclassificatie: 0,000 m

Classificatie volgens EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2

Classificatie van interne en uitkragende onderdelen volgens EN 1993-1-1 tabel 5.2 blad 1 en 2

| Id | Type | c [mm] | t [mm] | σ_1 [kN/m ²] | σ_2 [kN/m ²] | ψ [-] | k_σ [-] | α [-] | c/t [-] | Limiet klasse 1 [-] | Limiet klasse 2 [-] | Limiet klasse 3 [-] | Klasse |
|----|------|--------|--------|---------------------------------|---------------------------------|------------|----------------|--------------|---------|---------------------|---------------------|---------------------|--------|
| 1 | UO | 51 | 11 | -7,470e+04 | 6,967e+04 | -1,07 | 0,88 | 0,48 | 4,64 | 18,65 | 20,72 | 19,65 | 1 |
| 3 | I | 136 | 8 | -9,817e+04 | 5,839e+04 | -1,68 | | 0,37 | 17,00 | 96,53 | 111,27 | 215,55 | 1 |
| 5 | UO | 51 | 11 | 1,199e+05 | 2,642e+05 | 0,45 | 0,49 | 1,00 | 4,64 | 9,00 | 10,00 | 14,69 | 1 |

Project Radartorens

Opmerking: De classificatielimieten zijn ingesteld volgens Semi-Comp+.
De doorsnede is geclassificeerd als klasse 1

Opmerking: De stabiliteitsclassificatie is gebaseerd op de maximale doorsnedeklasse langs het element.

Buigingsknikcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.1.1 en formule (6.46)

| Knikparameters | | yy | zz | |
|----------------------|-------------------|------------------|------------------|----|
| Zijd. flex. type | | Zijdelings stijf | Zijdelings stijf | |
| Systeemplengte | L | 2,550 | 2,550 | m |
| Knikfactor | k | 0,95 | 0,52 | |
| Kniklengte | l_{cr} | 2,428 | 1,329 | m |
| Kritische Euler last | N_{cr} | 4747,3 | 1337,8 | kN |
| Slankheid | λ | 34,96 | 65,86 | |
| Relatieve slankheid | λ_{rel} | 0,37 | 0,70 | |
| Limietlankheid | $\lambda_{rel,0}$ | 0,20 | 0,20 | |
| Knikcurve | | c | c | |
| Imperfectie | α | 0,49 | 0,49 | |
| Reductie factor | χ | 0,91 | 0,72 | |
| Knikweerstand | $N_{b,Rd}$ | 600,0 | 476,3 | kN |

| Buigingsknikverificatie | | | |
|------------------------------|------------|------------|----------------|
| Oppervlakte van de doorsnede | A | 2,8000e-03 | m ² |
| Knikweerstand | $N_{b,Rd}$ | 476,3 | kN |
| Eenheidscontrole | | 0,17 | - |

Torsieknikcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.1.1 en formule (6.46)

| | | | |
|------------------------------|-------------------|------------|----------------|
| Torsieknik lengte | l_{cr} | 2,550 | m |
| Elastische kritische last | $N_{cr,T}$ | 1388,5 | kN |
| Elastische kritische last | $N_{cr,TF}$ | 1270,3 | kN |
| Relatieve slankheid | $\lambda_{rel,T}$ | 0,72 | |
| Limietlankheid | $\lambda_{rel,0}$ | 0,20 | |
| Knikcurve | | c | |
| Imperfectie | α | 0,49 | |
| Reductie factor | χ | 0,71 | |
| Oppervlakte van de doorsnede | A | 2,8000e-03 | m ² |
| Knikweerstand | $N_{b,Rd}$ | 468,8 | kN |
| Eenheidscontrole | | 0,17 | - |

Kipcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.2.1 & 6.3.2.2 en formule (6.54)

| Kip parameters | | | |
|-----------------------------|----------------------|----------------|----------------|
| Methode voor Kipcurve | | Algemeen geval | |
| Plastische doorsnedemodulus | $W_{pl,y}$ | 1,7920e-04 | m ³ |
| Elastisch kritisch moment | M_{cr} | 98,6 | kNm |
| Relatieve slankheid | $\lambda_{rel,LT}$ | 0,65 | |
| Limietlankheid | $\lambda_{rel,LT,0}$ | 0,20 | |
| Kipcurve | | d | |
| Imperfectie | α_{LT} | 0,76 | |
| Reductie factor | χ_{LT} | 0,67 | |
| Rekenwaarde knikweerstand | $M_{b,Rd}$ | 28,4 | kNm |
| Eenheidscontrole | | 0,57 | - |

Opmerking: L/h is buiten de limieten, de gewijzigde ontwerpregel voor kip van U-profielen kan niet worden toegepast.

| Mcr parameters | | | |
|-----------------------------|-----------|--------------|----|
| LTB lengte | l_{LT} | 2,550 | m |
| Invloed van lastpositie | | geen invloed | |
| Correctiefactor | k | 1,00 | |
| Correctiefactor | k_w | 1,00 | |
| Kip moment factor | C_1 | 1,66 | |
| Kip moment factor | C_2 | 0,00 | |
| Kip moment factor | C_3 | 1,00 | |
| Afschuifmiddelpuntafstand | d_z | 0 | mm |
| Afstand tot lastoepassing | z_g | 0 | mm |
| Mono-symmetrische constante | β_y | 0 | mm |
| Mono-symmetrische constante | z_j | 0 | mm |

Project Radartorens

Waarschuwing: Er wordt niet voldaan aan alle voorwaarden van de Nederlandse NEN-EN NA (Art. NB.NB.1) en daarom wordt de standaard EC-EN-benadering gebruikt.

Opmerking: C parameters zijn bepaald volgens de ECCS 119 2006 / Galea 2002.

Gecombineerde buig- en axiale drukcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.3 en formule (6.61),(6.62)

| Buig- en axiale drukcontrole paramaters | | | |
|---|-------------------|------------------------|----------------|
| Interactie methode | | alternatieve methode 2 | |
| Oppervlakte van de doorsnede | A | 2,8000e-03 | m ² |
| Plastische doorsnedemodulus | W _{pl,y} | 1,7920e-04 | m ³ |
| Plastische doorsnedemodulus | W _{pl,z} | 4,2900e-05 | m ³ |
| Ontwerpdrukkracht | N _{Ed} | 79,3 | kN |
| Ontwerp buigend moment (maximum) | M _{y,Ed} | 16,1 | kNm |
| Ontwerp buigend moment (maximum) | M _{z,Ed} | 3,7 | kNm |
| Karakteristieke drukweerstand | N _{Rk} | 658,0 | kN |
| Karakteristieke momentweerstand | M _{y,Rk} | 42,1 | kNm |
| Karakteristieke momentweerstand | M _{z,Rk} | 10,1 | kNm |
| Reductie factor | χ _y | 0,91 | |
| Reductie factor | χ _z | 0,71 | |
| Reductie factor | χ _{LT} | 0,67 | |
| Interactiefactor | k _{yy} | 0,66 | |
| Interactiefactor | k _{yz} | 0,27 | |
| Interactiefactor | k _{zy} | 0,97 | |
| Interactiefactor | k _{zz} | 0,45 | |

Maximum moment M_{y,Ed} is afgeleid van balk S42 positie 0,000 m.

Maximum moment M_{z,Ed} is afgeleid van balk S42 positie 0,000 m.

| Interactie methode 2 parameters | | |
|---------------------------------|------------------|------------------|
| Methode voor interactiefactoren | | Tabel B.2 |
| Resultierend belastingtype y | | lineair moment M |
| Ratio van uiteinde momenten | ψ _y | 0,11 |
| Equivalent moment factor | C _{my} | 0,64 |
| Resultierend belastingtype z | | lineair moment M |
| Ratio van uiteinde momenten | ψ _z | -0,63 |
| Equivalent moment factor | C _{mz} | 0,40 |
| Resultierend belastingtype LT | | lineair moment M |
| Ratio van uiteinde momenten | ψ _{LT} | 0,11 |
| Equivalent moment factor | C _{mLT} | 0,64 |

Eenhedscontrole (6.61) = 0,13 + 0,37 + 0,10 = 0,61 -

Eenhedscontrole (6.62) = 0,17 + 0,55 + 0,17 = 0,88 -

De staaf voldoet aan de stabiliteitscontrole.

EN 1993-1-1 Normcontrole

Nationale bijlage: Nederlandse NEN-EN NA

| | | | | | |
|--------------------|------------------------|------------------------|--------------|-----------------|---------------|
| Element S43 | 2,965 / 2,965 m | HFLeq120x120x12 | S 235 | Alle UGT | 0,87 - |
|--------------------|------------------------|------------------------|--------------|-----------------|---------------|

| Combinatiesleutel |
|---|
| Alle UGT / 0.90*BG1 + 0.90*BG2 + 0.90*BG3 - 1.50*BG11 + 0.90*BG15 + 0.90*BG16 - 1.50*BG17 |

| Partiële veiligheidsfactoren | |
|--|------|
| γ _{M0} voor weerstand van doorsneden | 1,00 |
| γ _{M1} voor weerstand tegen instabiliteit | 1,00 |
| γ _{M2} voor weerstand van nettosecties | 1,25 |

| Materiaal | | | |
|--------------|----------------|---------|-----|
| Vloeisterkte | f _y | 235,0 | MPa |
| Treksterkte | f _u | 360,0 | MPa |
| Bouwwijze | | Gewalst | |

.....DOORSNEDECONTROLE:.....

De kritische controle is op positie 2,965 m

Project Radartorens

| Interne krachten | | Berekende | Eenheid |
|------------------|------------|-----------|---------|
| Normaalkracht | N_{Ed} | -228,1 | kN |
| Dwarskracht | $V_{y,Ed}$ | 0,0 | kN |
| Dwarskracht | $V_{z,Ed}$ | 0,0 | kN |
| Torsie | T_{Ed} | 0,0 | kNm |
| Buigend moment | $M_{y,Ed}$ | 0,0 | kNm |
| Buigend moment | $M_{z,Ed}$ | 0,0 | kNm |

Classificatie voor doorsnede-ontwerp

Classificatie volgens EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2

Classificatie van uitkragende onderdelen voor hoeken volgens EN 1993-1-1 tabel 5.2 blad 2

| Id | Type | c [mm] | t [mm] | σ_1 [kN/m ²] | σ_2 [kN/m ²] | Ψ [-] | k_σ [-] | α [-] | c/t [-] | Limiet klasse 1 [-] | Limiet klasse 2 [-] | Limiet klasse 3 [-] | Klasse |
|----|------|--------|--------|---------------------------------|---------------------------------|------------|----------------|--------------|---------|---------------------|---------------------|---------------------|--------|
| 1 | UO | 95 | 12 | 8,229e+04 | 8,229e+04 | 1,00 | 0,43 | 1,00 | 7,92 | 9,00 | 10,00 | 14,00 | 1 |
| 3 | UO | 95 | 12 | 8,229e+04 | 8,229e+04 | 1,00 | 0,43 | 1,00 | 7,92 | 9,00 | 10,00 | 14,00 | 1 |

Classificatie van hoeken volgens EN 1993-1-1 tabel 5.2 blad 3

| h [mm] | b [mm] | t [mm] | h/t [-] | Limiet klasse 3 1 [-] | (b+h)/2t [-] | Limiet klasse 3 2 [-] | Klasse |
|--------|--------|--------|---------|-----------------------|--------------|-----------------------|--------|
| 120 | 120 | 12 | 10,00 | 15,00 | 10,00 | 11,50 | 1 |

De doorsnede is geclassificeerd als klasse 1

Drukcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.4 en formule (6.9)

| | | | |
|------------------------------|------------|------------|----------------|
| Oppervlakte van de doorsnede | A | 2,7540e-03 | m ² |
| Drukweerstand | $N_{c,Rd}$ | 647,2 | kN |
| Eenhedscontrole | | 0,35 | - |

De staaf voldoet aan de doorsnedecontrole.

.....STABILITEITSCONTROLE:.....

Classificatie voor staafknikontwerp

Beslissende positie voor stabiliteitsclassificatie: 2,965 m

Classificatie volgens EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2

Classificatie van uitkragende onderdelen voor hoeken volgens EN 1993-1-1 tabel 5.2 blad 2

| Id | Type | c [mm] | t [mm] | σ_1 [kN/m ²] | σ_2 [kN/m ²] | Ψ [-] | k_σ [-] | α [-] | c/t [-] | Limiet klasse 1 [-] | Limiet klasse 2 [-] | Limiet klasse 3 [-] | Klasse |
|----|------|--------|--------|---------------------------------|---------------------------------|------------|----------------|--------------|---------|---------------------|---------------------|---------------------|--------|
| 1 | UO | 95 | 12 | 8,229e+04 | 8,229e+04 | 1,00 | 0,43 | 1,00 | 7,92 | 9,00 | 10,00 | 14,00 | 1 |
| 3 | UO | 95 | 12 | 8,229e+04 | 8,229e+04 | 1,00 | 0,43 | 1,00 | 7,92 | 9,00 | 10,00 | 14,00 | 1 |

Classificatie van hoeken volgens EN 1993-1-1 tabel 5.2 blad 3

| h [mm] | b [mm] | t [mm] | h/t [-] | Limiet klasse 3 1 [-] | (b+h)/2t [-] | Limiet klasse 3 2 [-] | Klasse |
|--------|--------|--------|---------|-----------------------|--------------|-----------------------|--------|
| 120 | 120 | 12 | 10,00 | 15,00 | 10,00 | 11,50 | 1 |

De doorsnede is geclassificeerd als klasse 1

Opmerking: De stabiliteitsclassificatie is gebaseerd op de maximale doorsnedeklasse langs het element.

Buigingsknikcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.1.1 en formule (6.46)

| Knikparameters | | yy | zz | |
|----------------------|-------------------|------------------|------------------|----|
| Zijd. flex. type | | Zijdelings stijf | Zijdelings stijf | |
| Systeemplengte | L | 2,965 | 2,965 | m |
| Knikfactor | k | 1,00 | 1,00 | |
| Kniklengte | l_{cr} | 2,964 | 2,964 | m |
| Kritische Euler last | N_{cr} | 1376,6 | 357,5 | kN |
| Slankheid | λ | 64,39 | 126,35 | |
| Relatieve slankheid | λ_{rel} | 0,69 | 1,35 | |
| Limiet slankheid | $\lambda_{rel,0}$ | 0,20 | 0,20 | |
| Knikcurve | | b | b | |
| Imperfectie | α | 0,34 | 0,34 | |
| Reductie factor | χ | 0,79 | 0,41 | |
| Knikweerstand | $N_{b,Rd}$ | 512,4 | 262,5 | kN |

Project Radartorens

| Buigingsknikverificatie | | | |
|------------------------------|-------------------|------------|----------------|
| Oppervlakte van de doorsnede | A | 2,7540e-03 | m ² |
| Knikweerstand | N _{b,Rd} | 262,5 | kN |
| Eenheidscontrole | | 0,87 | - |

Torsieknikcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.1.1 en formule (6.46)

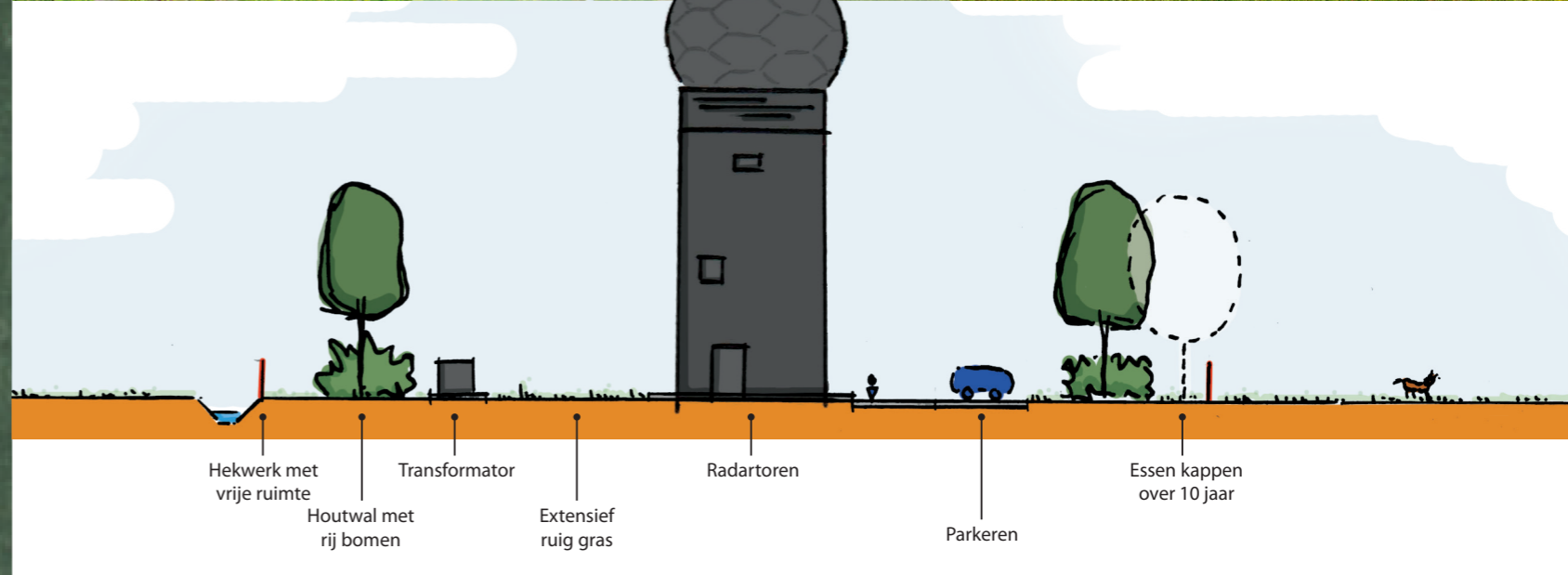
| | | | |
|------------------------------|--------------------|------------|----------------|
| Torsieknik lengte | I _{cr} | 2,965 | m |
| Elastische kritische last | N _{cr,T} | 2595,5 | kN |
| Elastische kritische last | N _{cr,TF} | 357,5 | kN |
| Relatieve slankheid | λ _{rel,T} | 1,35 | |
| Limietlankheid | λ _{rel 0} | 0,20 | |
| Knikcurve | b | | |
| Imperfectie | α | 0,34 | |
| Reductie factor | χ | 0,41 | |
| Oppervlakte van de doorsnede | A | 2,7540e-03 | m ² |
| Knikweerstand | N _{b,Rd} | 262,5 | kN |
| Eenheidscontrole | | 0,87 | - |

De staaf voldoet aan de stabiliteitscontrole.

Schetsontwerp radarpost Herwijnen

Schetsontwerp buitenruimte radarpost Herwijnen

04-10-2023



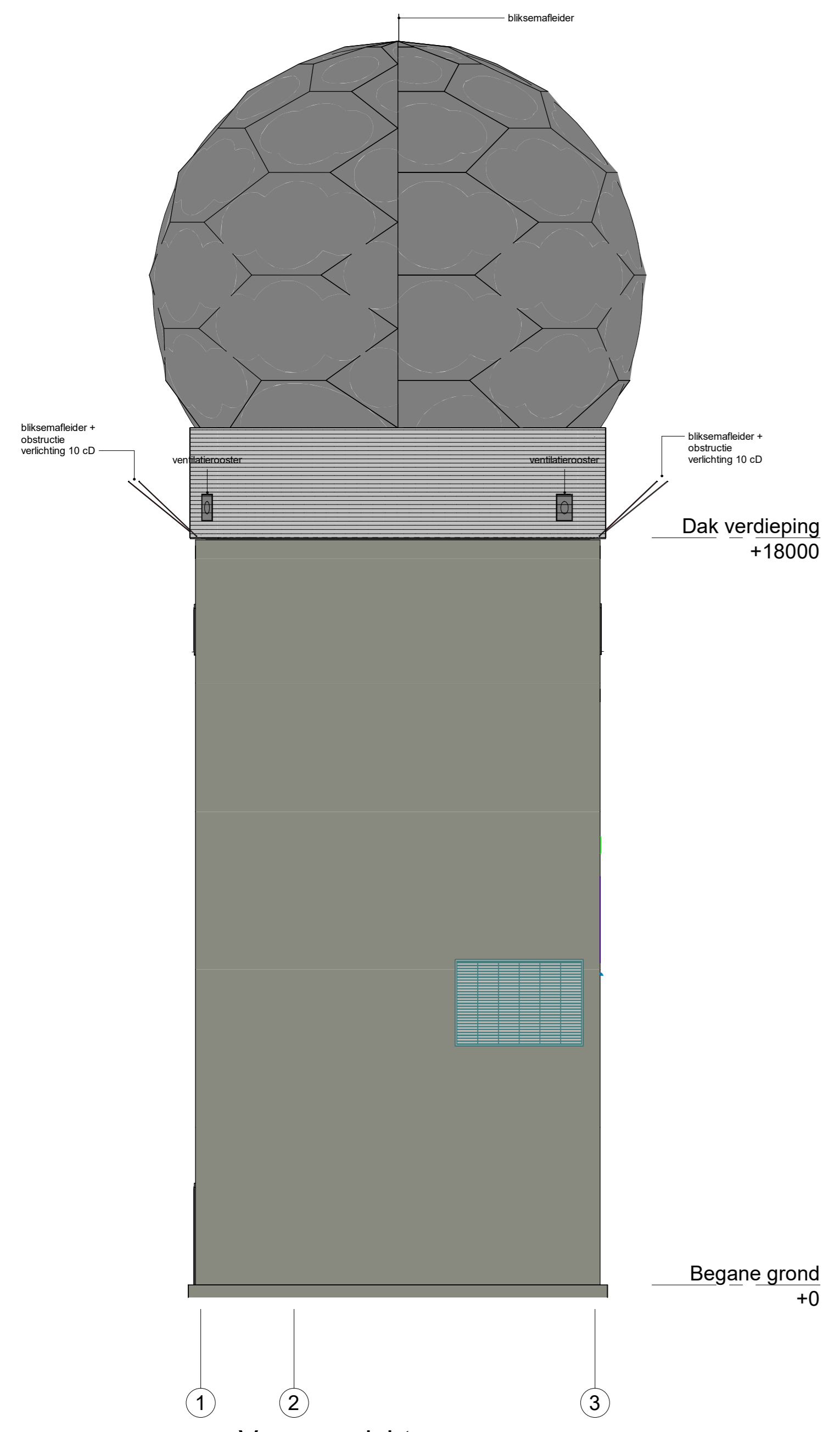
Herinrichting buitenruimte

- De huidige verhardingen worden zoveel als mogelijk gehandhaafd en hergebruikt. Afwatering van het hemelwater op de verharding wordt afgekoppeld en kan in de berm infiltreren.
- Bestaande groenstroken worden verwijderd, naast het hekwerk kom een vrije zone van 4 meter breed bestaande uit gras, daarbinnen wordt een houtwal met bomen gerealiseerd, welke de nieuwe radarpost uit het zicht nemen. Soortkeuze is met inheemse landschappelijke beplanting welke bijdragen bij aan flora & fauna.
- De bestaande eiken blijven gehandhaafd, de bestaande essen die momenteel voor overlast zorgen worden gesnoeid en worden over 10 jaar gekapt. De houtwal met bomen nemen de afschermende functie over.
- Het binnenterrein wordt sober ingericht met extensief gemaaid ruig gras aangevuld met enkele stroken met een bloembollenmengsel (geschikt voor extensieve bermen) om de biodiversiteit te vergroten.

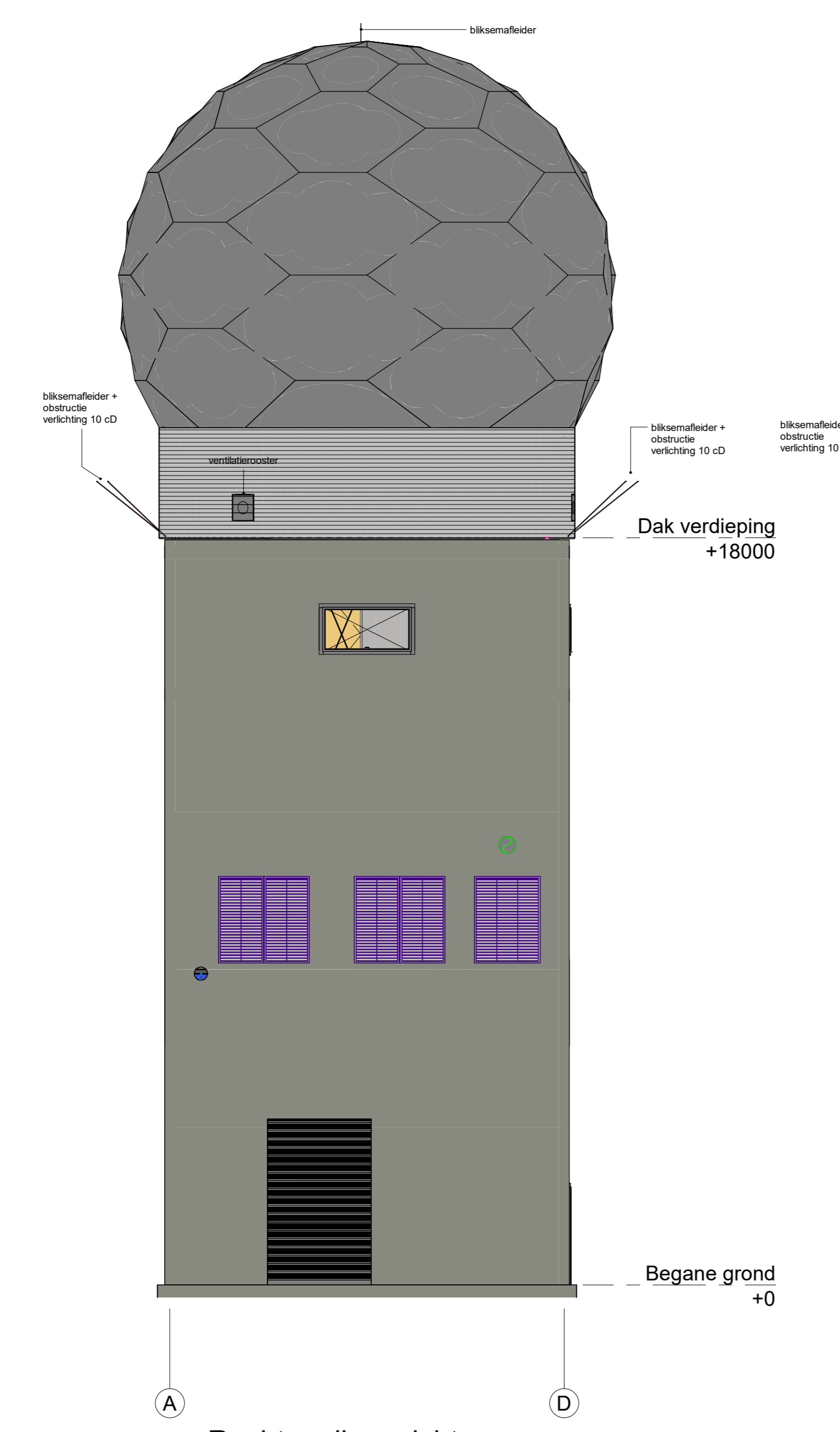
- 1 Radarpost (10.00 x 10.00m)
- 2 Trafo (2.50 x 3.05m)
- 3 Huidige rijbaan en toegangspoort blijven gehandhaafd
- 4 Ruime parkeervakken geschikt voor onderhoudsvoertuigen
- 5 Hekwerk rondom het terrein met 4 meter vrije zone aan binnenzijde
- 6 Bestaande bomen (eiken) handhaven
- 7 Bestaande bomen (essen) kappen over 10 jaar
- 8 Nieuwe houtwal met inheemse heesters en bomen (grauwe els)
- 9 Ruig en extensief beheer gras met stroken inheemse bloembollen voor biodiversiteit
- 10 Grastegels
- 11 Septic tank



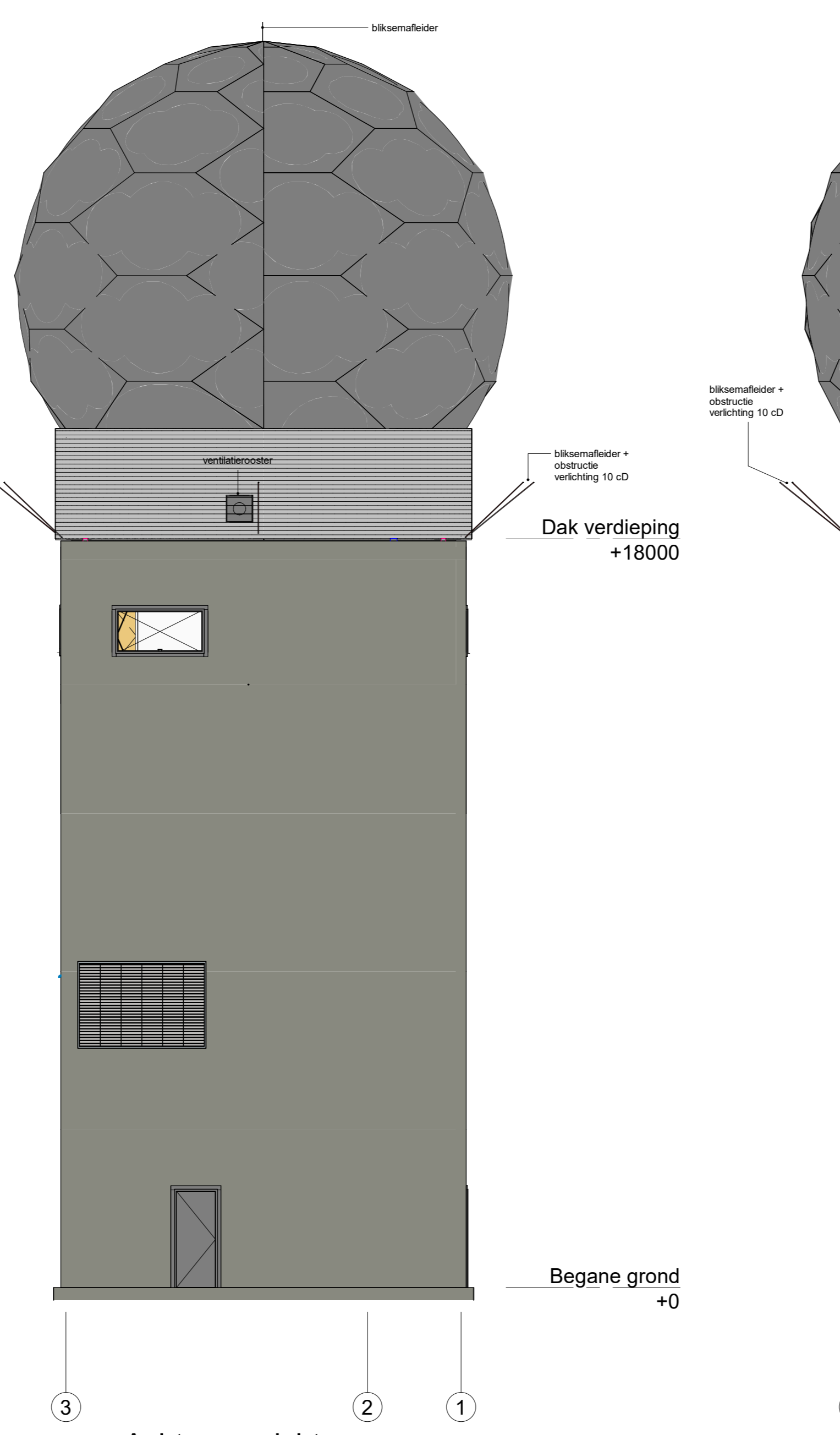
bedrijf



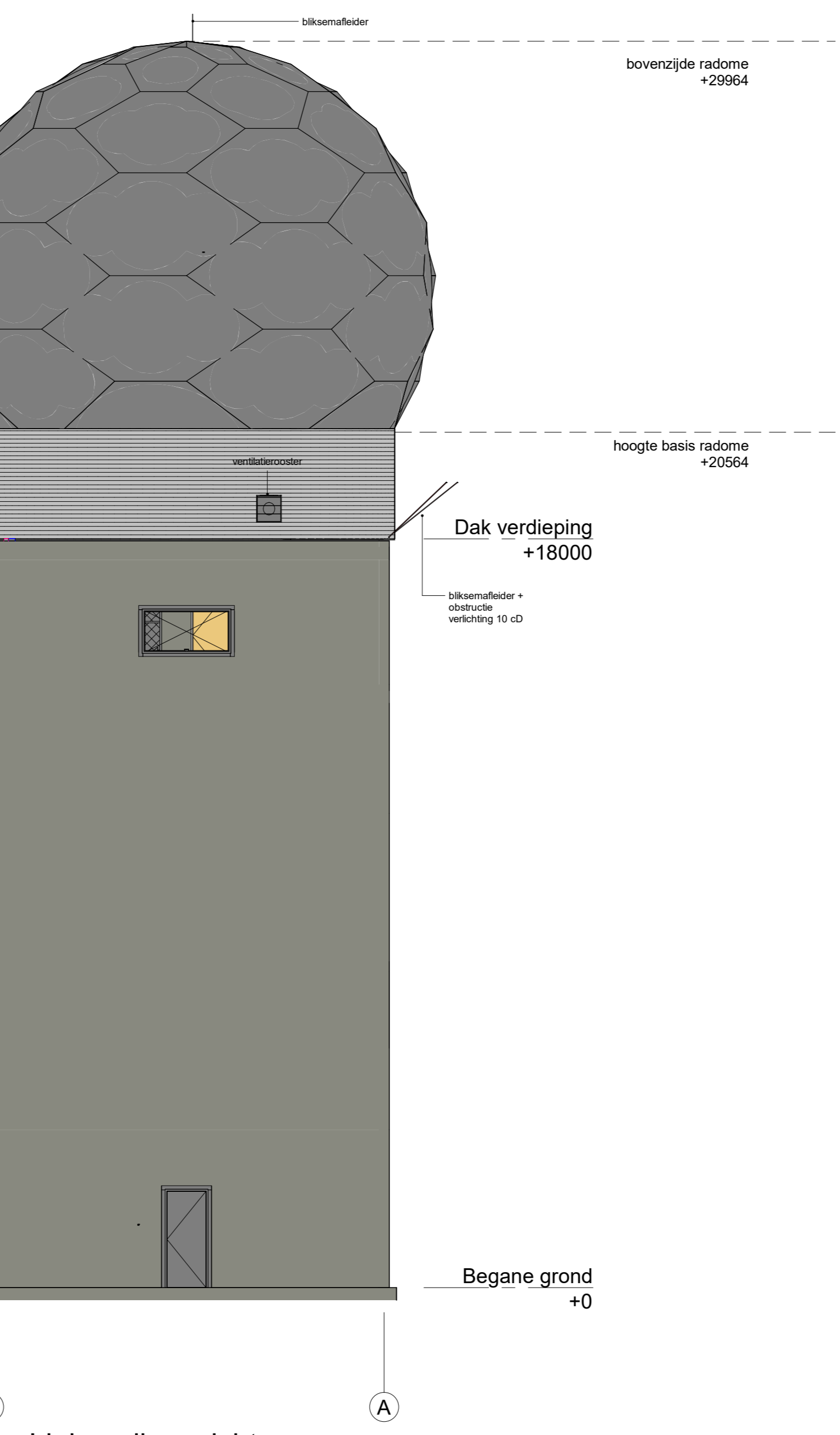
Vooraanzicht
1: 100



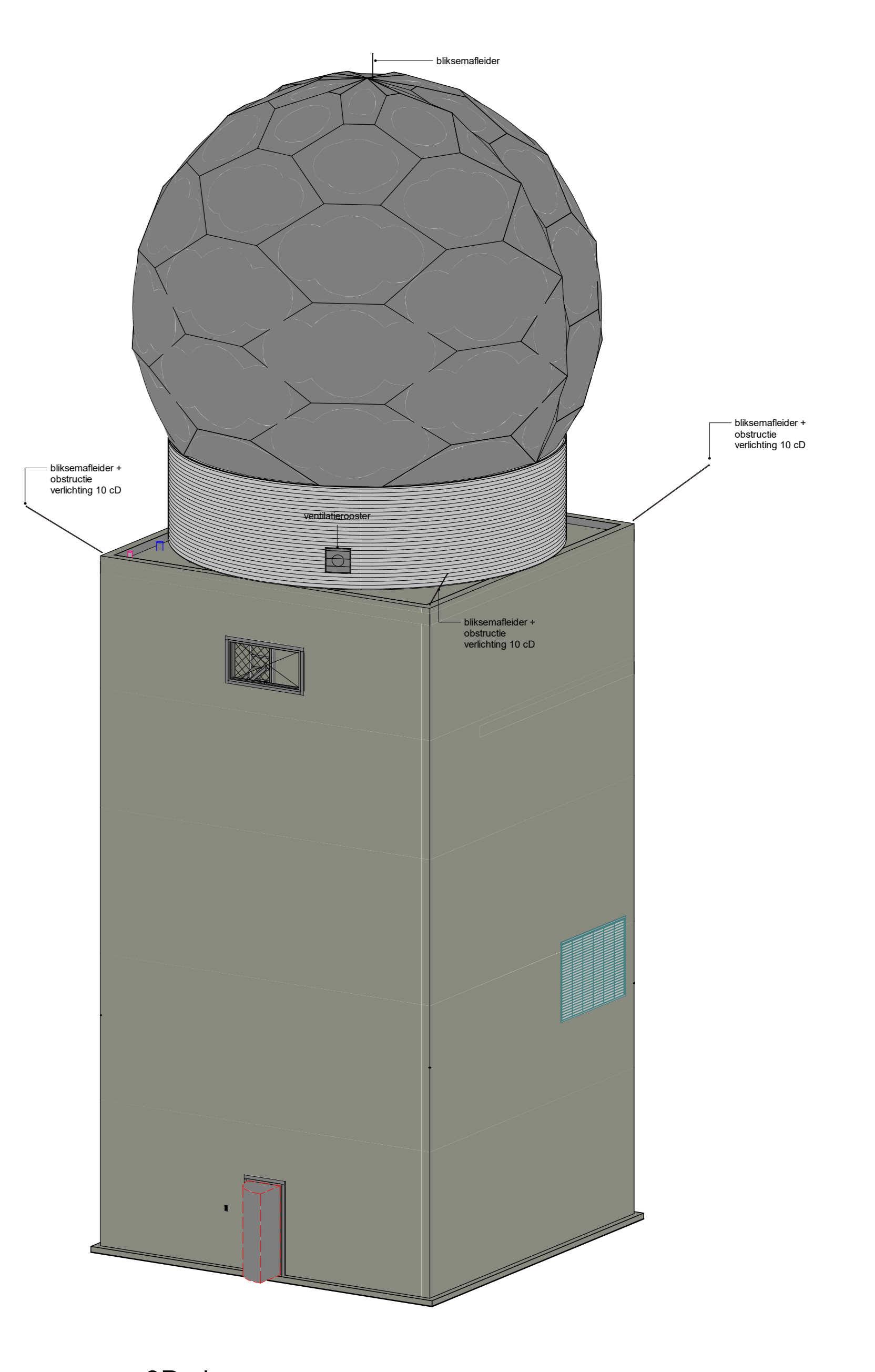
Rechter zijaanzicht
1: 100



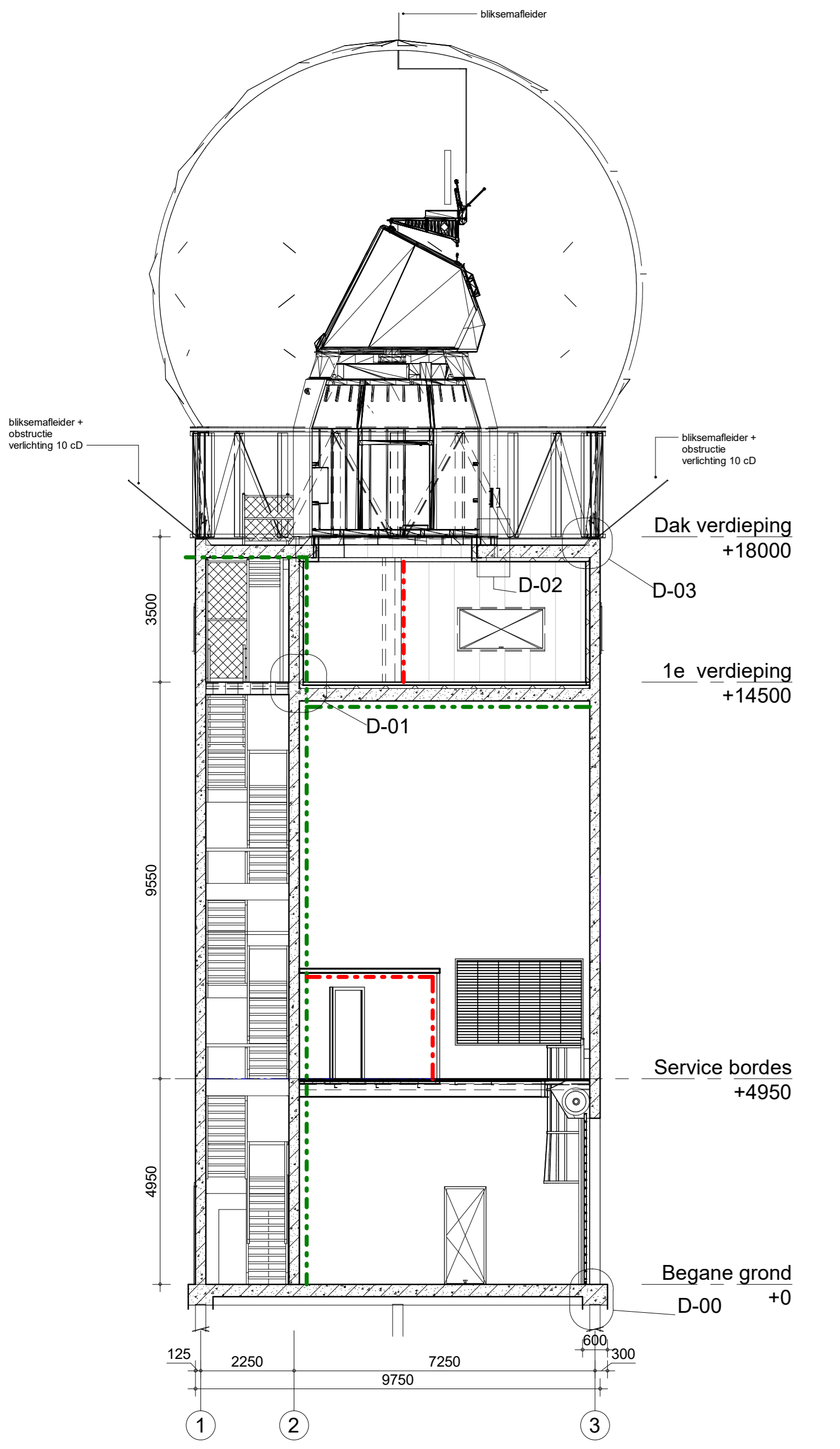
Achteraanzicht
1: 100



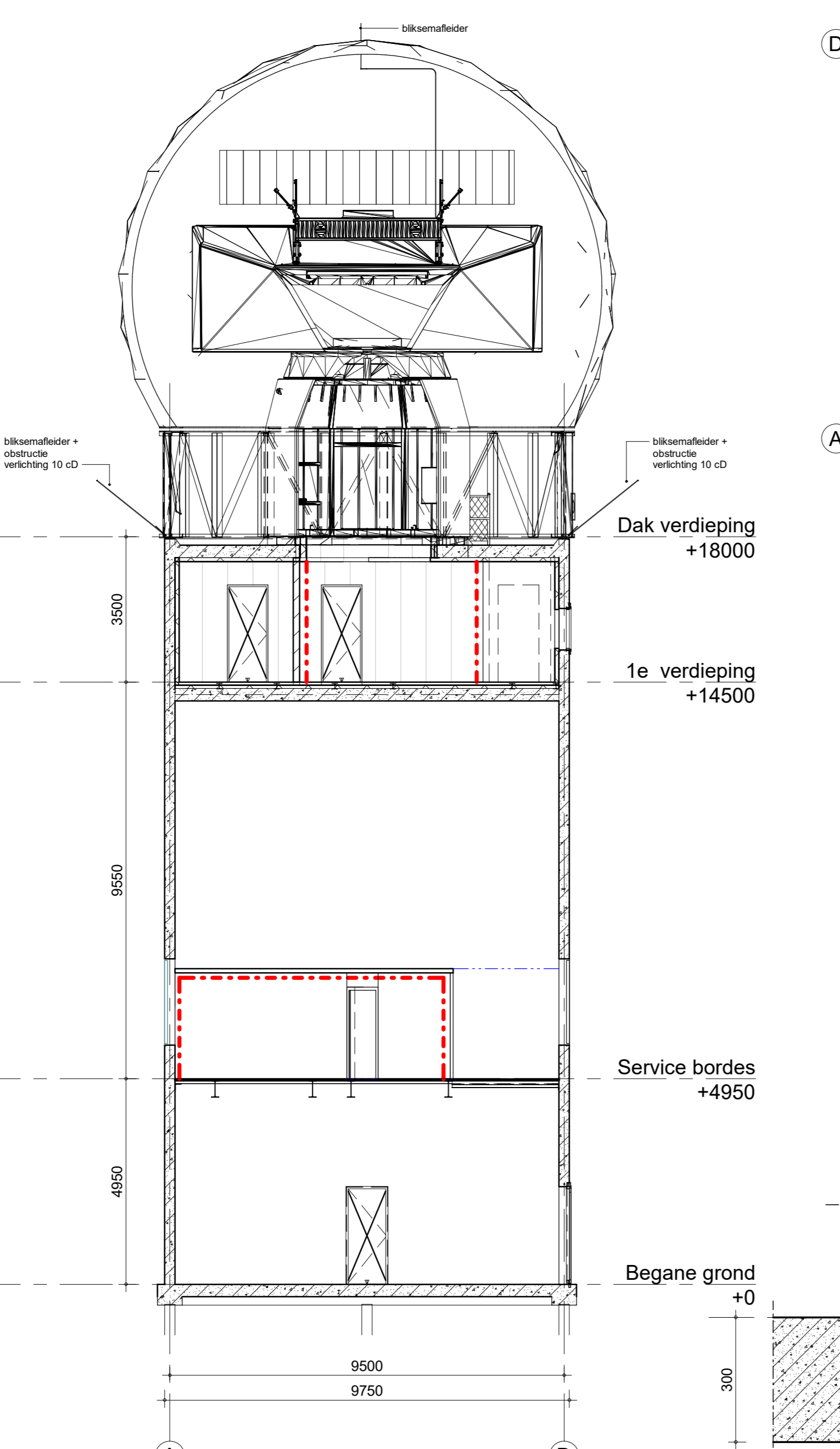
Linker zijaanzicht
1: 100



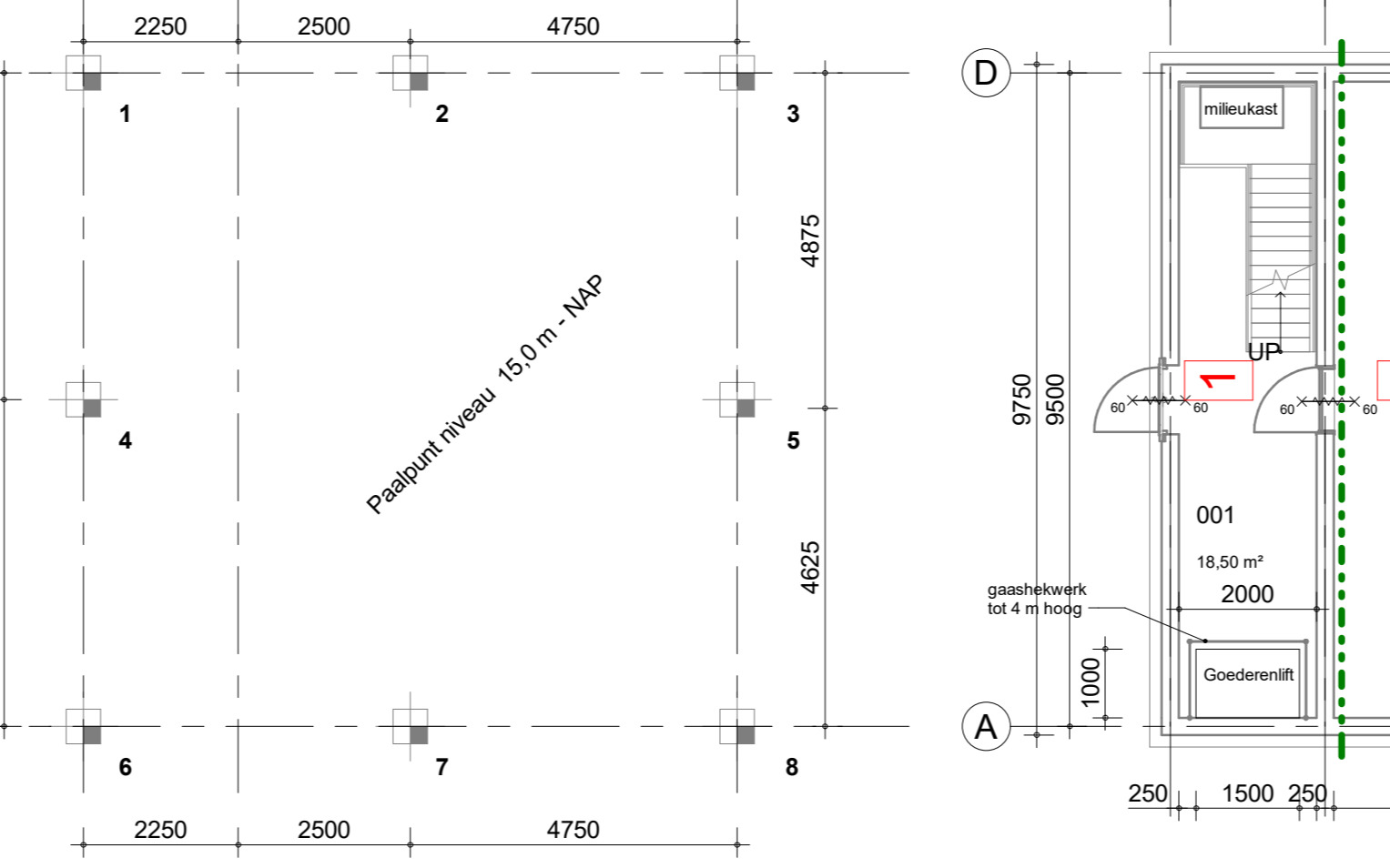
3D view
1: 100



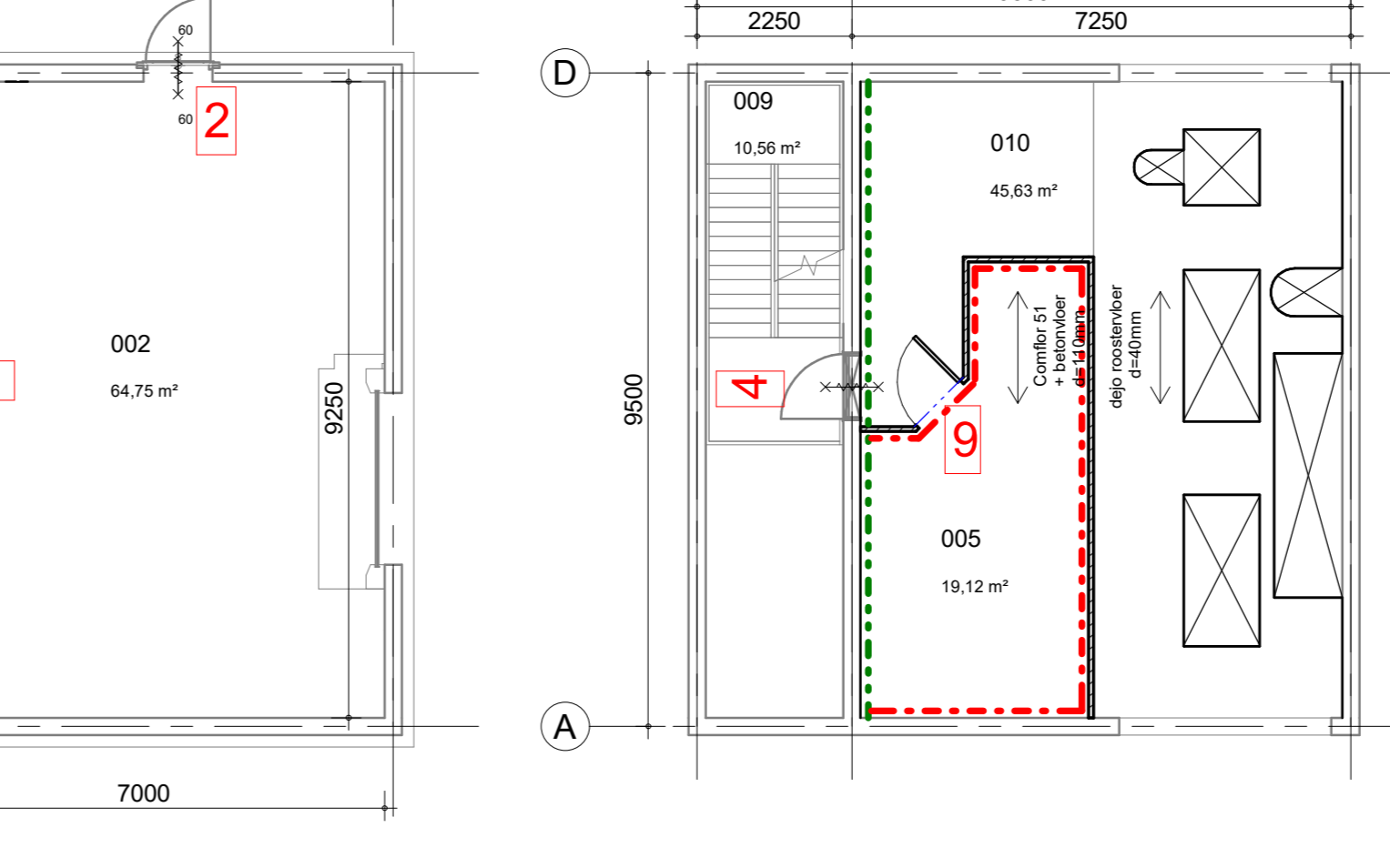
Section 1
1: 100



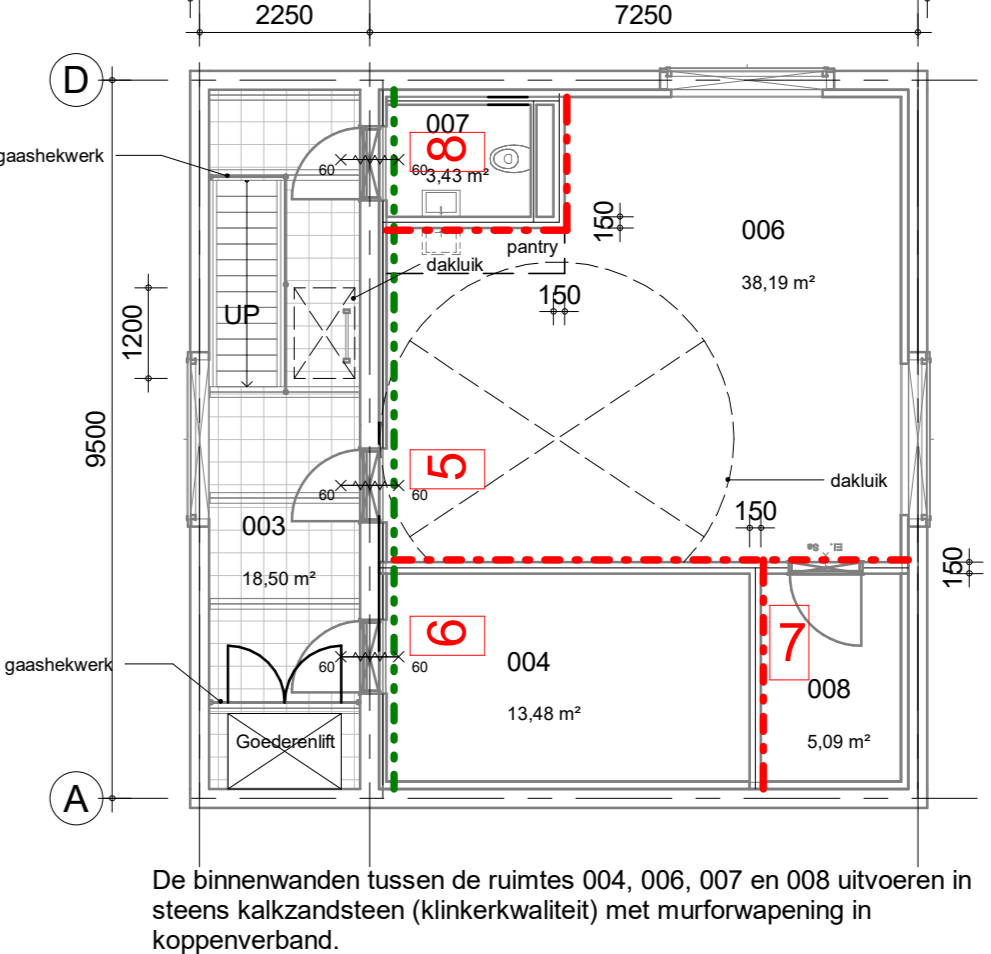
Section 2
1: 100



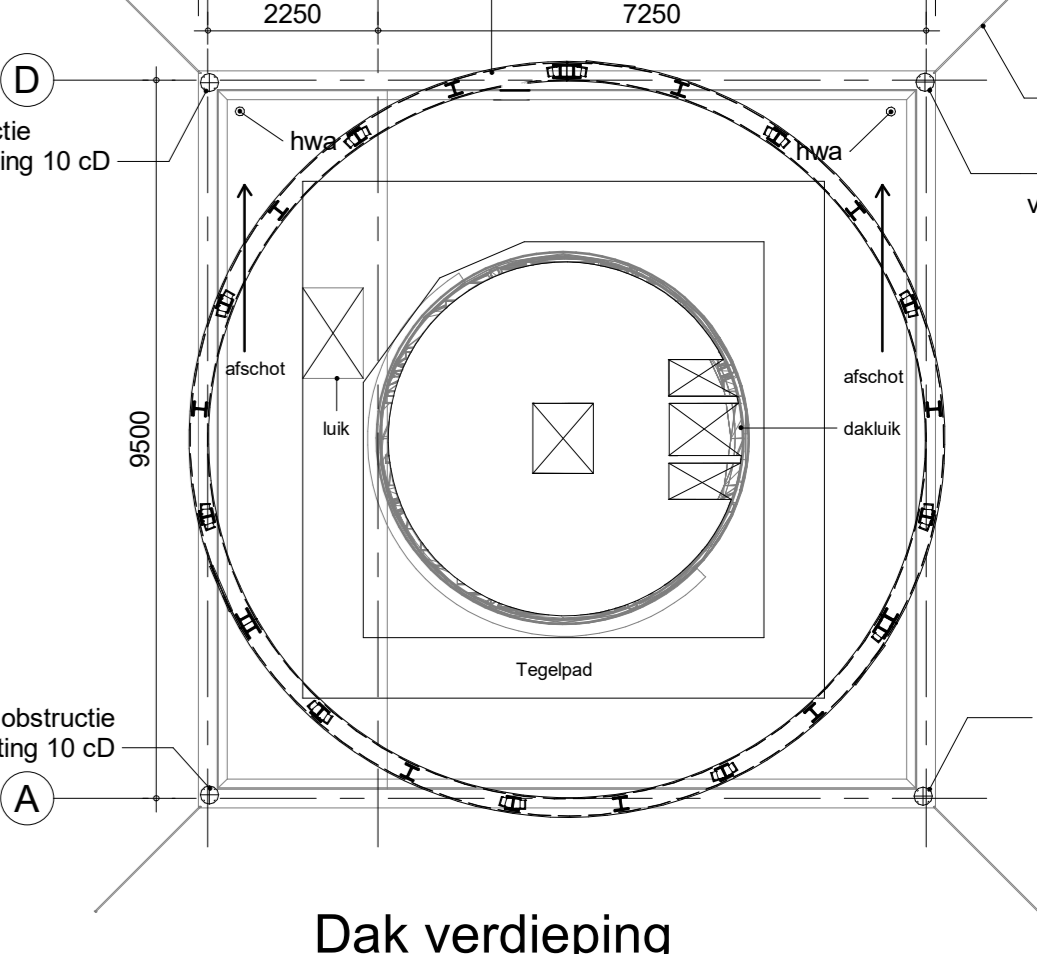
Palenplan
1: 100



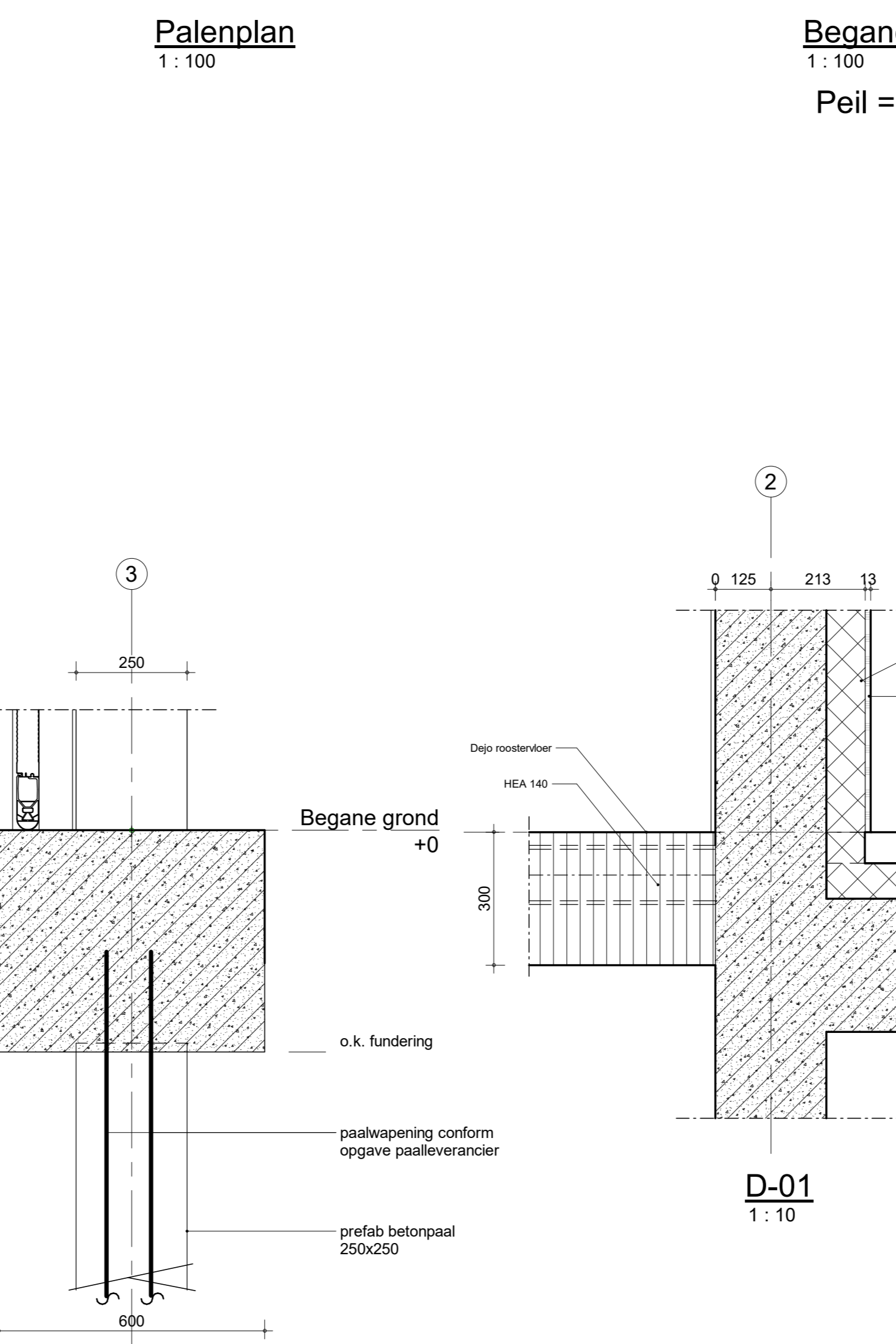
Begane grond
1: 100
Peil = 1,3m + NAP



1e verdieping
1: 100

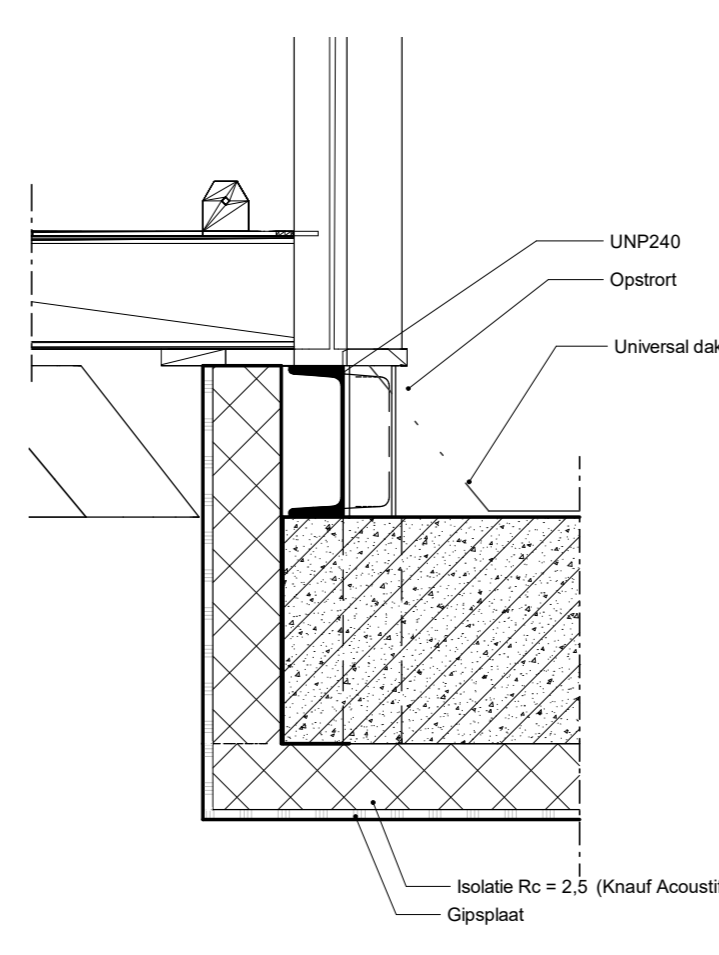


Dak verdieping
1: 100

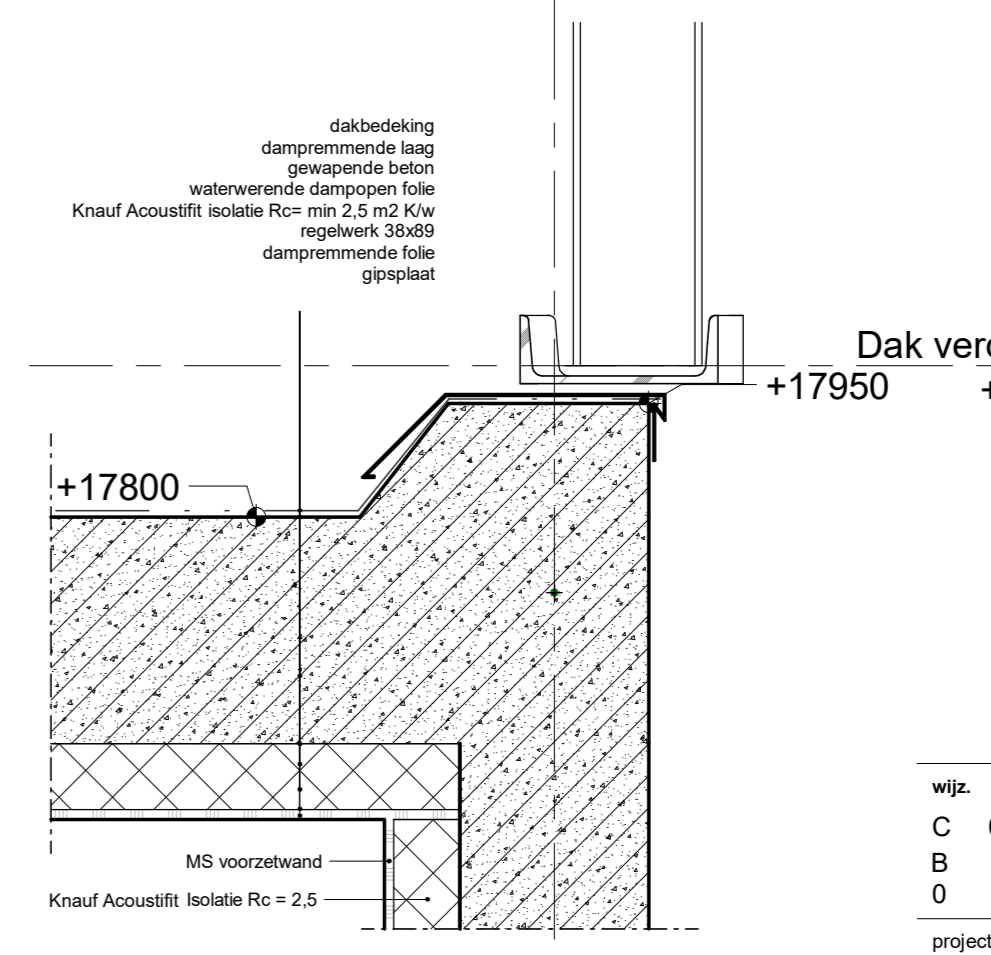


D-00
1: 10

D-01
1: 10



D-02
1: 10



D-03
1: 10

Service bordes
1: 100

| Ruimte nummer | Oppervlakte | Inhoud |
|---------------|---------------------|----------------------|
| 001 | 18,50m ² | 267,82m ³ |
| 002 | 64,75m ² | 860,0m ³ |
| 003 | 18,50m ² | 45,11m ³ |
| 004 | 12,50m ² | 38,29m ³ |
| 005 | 18,41m ² | 46,94m ³ |
| 006 | 38,19m ² | 93,12m ³ |
| 007 | 3,65m ² | 8,89m ³ |
| 008 | 6,50m ² | 14,79m ³ |
| 009 | 66,91m ² | 170,62m ³ |
| Dome | 7,10m ² | 935,0m ³ |

Algemeen

Deuren
huiden deur en kozijnen, deur 8 en 9
Deurtype GB121114 voor deuren 3, 4 en 5
Deurtype DF-IVZ 900 voor deuren 1, 2, 6, 7
rolluier

Renvooi Algemeen

| Onderdelen | Materiaal | Kleur |
|-----------------------------|-------------------------------|----------------------|
| Gevels toren | keitwerk | Groen RAL6009 |
| RTC | Aluminium | Zwart |
| Dakafwerking | Universaal dakbedekking | Zwart |
| Kozijnen | Aluminium, in kleur gemoffeld | Grijs |
| Draaiende delen in kozijnen | Aluminium, in kleur gemoffeld | Grijs |
| Bedrfsdeur | Staal, in kleur gemoffeld | Grijs |
| Radome | Kunststof | Egaal Groen RAL 6009 |
| Interface | Staal | Groen RAL 6009 |

Renvooi Symbolen

| | |
|--|--|
| | Vluchten "uitgang" |
| | Vluchten "de trap af" |
| | Deur 60 min WBDBO |
| | Ruimte voorzien van noodverlichting |
| | Brandscheiding 60 min WBDBO incl. alle openingen |
| | Brandscheiding 30 min WBDBO incl. alle openingen |

| wjz. | datum | omschrijving revisie | gemaakt | gecontroleerd |
|------|------------|----------------------|---------|---------------|
| C | 02-11-2023 | opmerkingen verwerkt | DSa | J.Dr |
| B | 26-05-2023 | opmerkingen verwerkt | N.Gu | J.Dr |
| D | 23-12-2016 | | R.Se | J.Dr |

project: **Radartoren te Herwijnen** adres: **8130**

omschrijving: **Bouwaanvraag** peildatum:

| tekening nr | schaal | wijziging fase | status | formaat |
|-----------------|----------|----------------|--------|---------|
| B-DO-100 | 1:10/100 | C | DO | A0 |



Commando Materieel en IT
Ministerie van Defensie

Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties
Directie Transacties en Projecten
t.a. [REDACTED]
Postbus 16169
2500 BD Den Haag

DIR PROJECTEN
PROJN/AFD PROJMNGT&BDFV

Locatie
Utrecht - Kromhoutkazerne
Herculeslaan 1
Utrecht

Postadres
Postbus 90125
3509 BB UTRECHT
MPC 55A

Contactpersoon

[REDACTED]
www.defensie.nl/commit

Ons kenmerk
2023014625

Uw referentie
OLO7611283

*Bij beantwoording, datum,
onze referentie en onderwerp
vermelden.*

Datum 10 november 2023
Betreft Geheimhouding in aanvraag omgevingsvergunning
Herwijnen

Geacht [REDACTED]

De Woo (Wet openbare overheid) biedt op grond van artikel 5.1.1 de mogelijkheid om informatie verstrekking in het belang van staatsveiligheid te rubriceren.

Het gebruik van het radarstation en daarmee samenhangend de (data) kabels en leidingen alsmede het benoemen van het gebruik van de ruimtes kunnen wij om rede van nationale veiligheid niet vermelden.

Het verzoek dan ook om deze gegevens niet op te nemen in de aanvraag omgevingsvergunning Herwijnen met kenmerk OLO7611283.

Met vriendelijke groet,

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]