



RUIMTELIJKE ONDERBOUWING

KLIMPARK ADVENTURE VALLEY, SNOWWORLD ZOETERMEER

Opdrachtgever:
Projectnr:
Datum:

SnowWorld
SNW001-0002
24 mei 2022

RUIMTELIJKE ONDERBOUWING

KLIMPARK ADVENTURE VALLEY, SNOWWORLD ZOETERMEER

Opdrachtgever:	SnowWorld
Projectnr:	SNW001-0002
Rapportnr:	20220524-SNW001-0002-Ruimtelijke onderbouwing – V1.1
Status:	Concept
Datum:	24 mei 2022

T 088 - 33 66 333
F 088 - 33 66 099
E info@kragten.nl



© 2022 Kragten
Niets uit dit rapport mag worden veeleenvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande toestemming van Kragten. Het is tevens verboden informatie en kennis verwerkt in dit rapport ter beschikking te stellen aan derden of op andere wijze toe te passen dan waaraan in de overeenkomst toestemming wordt verleend.

Opsteller:
RVDBE

Verificatie:
BVDM

Validatie:
CVDH



INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	7
1.1	Aanleiding.....	7
1.2	Ligging en begrenzing plangebied.....	7
1.3	Huidige juridische planregelingen.....	8
2	PLANBESCHRIJVING	9
2.1	Ontwikkeling.....	9
2.2	Oude situatie.....	10
3	VIGEREND BESTEMMINGSPLAN	11
3.1	Bestemmingsplan 'Buytenpark'	11
4	BELEIDSKADERS	13
4.1	Rijksbeleid	13
4.1.1	Nationale Omgevingsvisie.....	13
4.1.2	Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte.....	14
4.1.3	Besluit algemene regels ruimtelijke ordening.....	14
4.1.4	Besluit ruimtelijke ordening: Ladder voor duurzame Verstedelijking	14
4.2	Provinciaal omgevingsbeleid.....	15
4.2.1	Omgevingsvisie Zuid-Holland	15
4.2.2	Omgevingsprogramma Zuid-Holland	16
4.2.3	Omgevingsverordening Zuid-Holland	16
4.3	Gemeentelijk beleid	17
4.3.1	Stadsvisie 2040	17
5	MILIEU EN LEEFKWALITEIT	19
5.1	Archeologie.....	19
5.2	Cultuurhistorie.....	19
5.3	Bodemkwaliteit	20
5.4	Waterparagraaf	21
5.4.1	Watersysteem.....	21
5.4.2	Hemelwater.....	22
5.4.3	Waterkwaliteit.....	22
5.4.4	Conclusie.....	22
5.5	Natuurwaarden.....	23
5.6	Verkeer en parkeren.....	23
5.7	Milieueffectrapportage.....	24
6	UITVOERBAARHEID	25
6.1	Financiële uitvoerbaarheid.....	25
6.2	Maatschappelijke uitvoerbaarheid	25
6.2.1	Ter visie legging	25

BIJLAGEN

B1	5 PALEN STRUCTUUR ADVENTURE VALLEY
-----------	---

AFBEELDINGEN

Afbeelding 1: ligging plangebied (rode cirkel).....	7
Afbeelding 2: uitsnede vigerend bestemmingsplan met globale ligging klimpark.....	8
Afbeelding 3: beeld klimpark.....	9
Afbeelding 4: luchtfoto van het oude klimpark (rode cirkel is locatie oude klimpark).....	10
Afbeelding 5: uitsnede vigerende bestemmingsplan met globale ligging klimpark.....	11
Afbeelding 6: uitsnede beleidskaart archeologie (rode punt geeft projectgebied weer).....	19
Afbeelding 7 uitsnede bodemfunctie kaart (rode punt geeft projectgebied weer).....	20
Afbeelding 8: uitsnede oppervlaktewater nabij projectlocatie (rode 6-hoek).....	21
Afbeelding 9: overzichtskaart watergangen.....	22

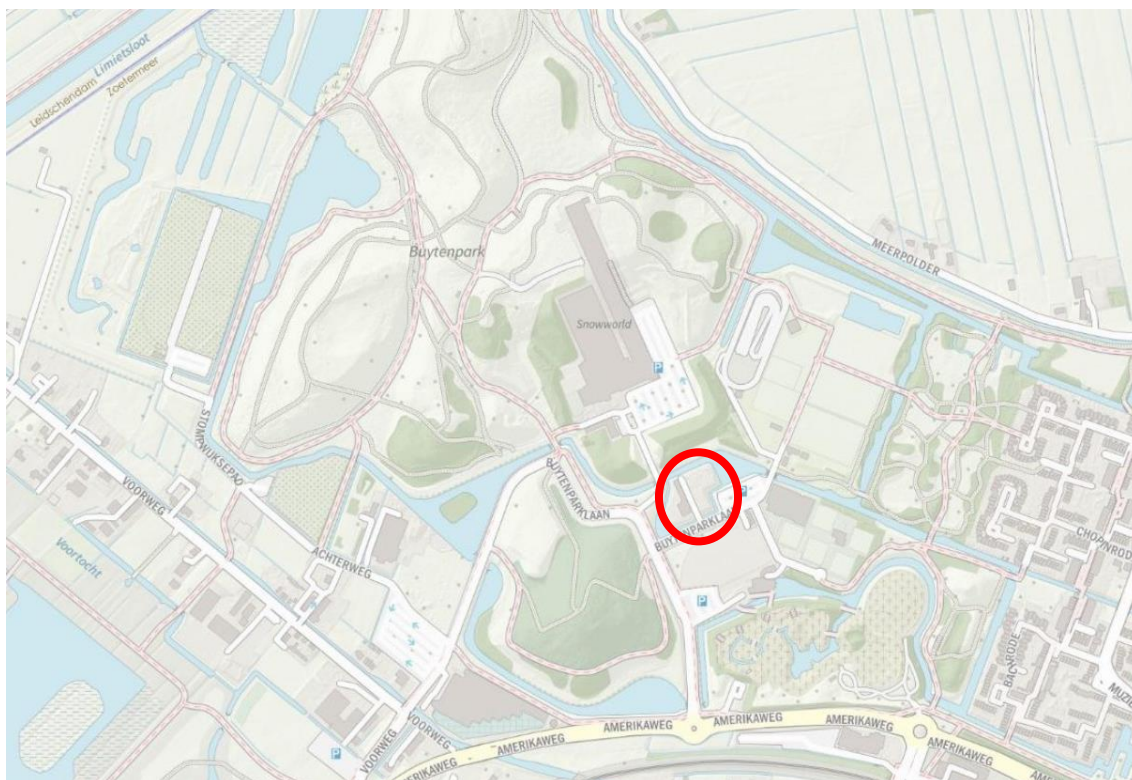
1 INLEIDING

1.1 Aanleiding

SnowWorld Zoetermeer heeft het huidige klimpark bij Adventure Valley vervangen. Voorliggende ruimtelijke onderbouwing maakt de realisatie van het nieuwe klimpark planologisch mogelijk. Het klimpark bij Adventure Valley is gesitueerd op de gronden kadastraal bekend als sectie C, 6778. Het plangebied betrof voor realisatie reeds een klimpark in een gebied waar sport met functieaanduiding recreatie toegestaan is. Het nieuwe klimpark kent een kleinere footprint dan het oude klimpark. Op grond van het vigerend bestemmingsplan is de bouw van een klimpark op de betreffende locatie niet toegestaan. Om die reden heeft SnowWorld Zoetermeer de gemeente verzocht af te wijken van de bouwregels uit het vigerende bestemmingsplan. Voorliggende ruimtelijke onderbouwing heeft betrekking op de ontwikkeling van het klimpark bij Adventure Valley.

1.2 Ligging en begrenzing plangebied

Adventure Valley Zoetermeer ligt ten noordwesten van Zoetermeer in het Buytenpark. De locatie is kadastraal bekend als sectie C, 6778.



Afbeelding 1: ligging plangebied (rode cirkel)

1.3 Huidige juridische planregelingen

De ontwikkeling ligt binnen het bestemmingsplan 'Buytenpark' dat is vastgesteld door de gemeente Zoetermeer op 16 april 2014. Ter plaatse van het klimpark geldt de enkelbestemming 'Sport' en de functieaanduiding 'recreatie'. Het gebruiken van de gronden als klimpark past derhalve binnen het bestaande gebruik.



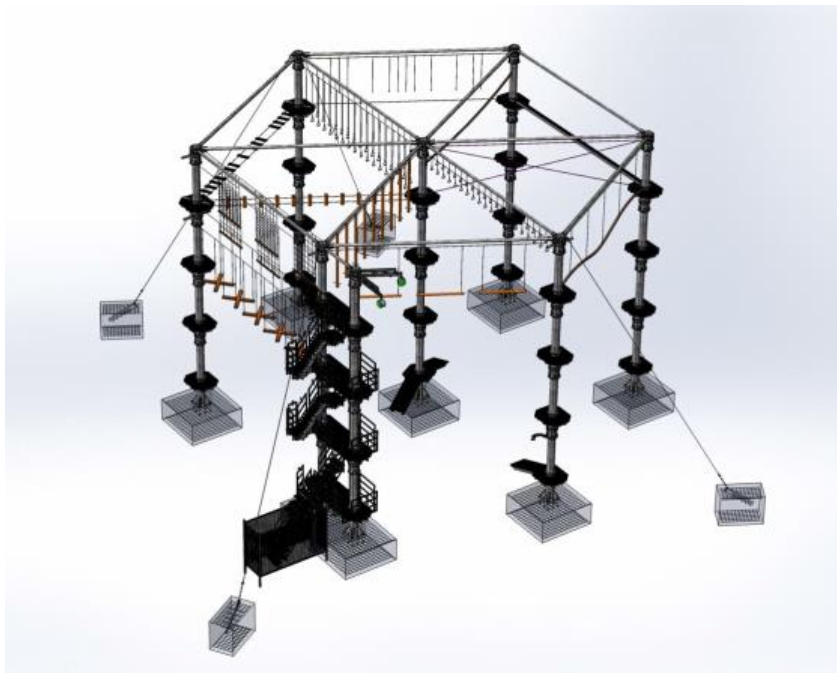
Afbeelding 2: uitsnede vigerend bestemmingsplan met globale ligging klimpark

Het klimpark wordt aangemerkt als een bouwwerk, geen gebouw zijnde en wordt gezien als een speelvoorziening. Ter plaatse van het bouwwerk is geen bouwvlak opgenomen waardoor geconcludeerd wordt dat het bouwwerk niet past binnen de bouwregels van het bestemmingsplan. Het klimpark past wel binnen de gebruiksregels. Omdat het huidige bestemmingsplan geen binnenplanse mogelijkheden biedt voor het klimpark valt het initiatief terug op artikel 2.1, lid 1 onder c van de Wabo: de buitenplanse afwijking. Zoals bepaald in artikel 2.12, lid 1, onder a, sub 3 (Wabo) dient gemotiveerd te worden dat sprake is van goede ruimtelijke ordening. Onderhavige ruimtelijke onderbouwing voldoet hieraan.

2 PLANBESCHRIJVING

2.1 Ontwikkeling

De ontwikkeling betreft een klimpark bij Adventure Valley, onderdeel van SnowWorld Zoetermeer. Het is een klimpark met een hoogte van circa 12 meter. In bijlage 1 zijn meer specificaties over het klimpark te raadplegen. Onderstaande afbeelding geeft een beeld van het klimpark.



Afbeelding 3: beeld klimpark

2.2 Oude situatie

Het klimpark, dat reeds is gerealiseerd, vervangt een oud klimpark. Het oude klimpark stond voor een gedeelte in het water en is in het vigerend bestemmingsplan opgenomen. Het oude klimpark kende een grotere footprint dan het nieuwe klimpark. Het nieuwe klimpark is volledig op het land gesitueerd. Op onderstaande afbeelding is het oude klimpark weergegeven.



Afbeelding 4: Luchtfoto van het oude klimpark (rode cirkel is locatie oude klimpark)

3 VIGEREND BESTEMMINGSPLAN

3.1 Bestemmingsplan 'Buytenpark'

Het initiatief is gelegen binnen het bestemmingsplan 'Buytenpark' vastgesteld door de gemeente Zoetermeer op 16 april 2014. Onderstaande afbeelding geeft een uitsnede van het vigerende bestemmingsplan. De ligging van het projectgebied is aangegeven.



Afbeelding 5: uitsnede vigerende bestemmingsplan met globale ligging klimpark.

Ter plaatse van het klimpark geldt de enkelbestemming 'Sport' en de functieaanduiding 'recreatie'. Het gebruiken van de gronden als klimpark past derhalve binnen het bestaande gebruik.

Het klimpark wordt aangemerkt als een bouwwerk, geen gebouw zijnde. Voor dergelijke bouwwerken zijn in artikel 9.2.2. de volgende regels opgenomen;

- a) de bouwhoogte van erf- en terreinafscheidings mag maximaal 2 m bedragen;
- b) de bouwhoogte van vlaggenmasten en objecten van beeldende kunst en ballenvangers mag maximaal 12 m bedragen;
- c) de hoogte van lichtmasten mag maximaal 15 m bedragen;
- d) de bouwhoogte van speelvoorzieningen mag maximaal 7 m bedragen;
- e) de bouwhoogte van overige bouwwerken, geen gebouwen zijnde mag maximaal 3 m bedragen.

Conclusie

De ontwikkeling betreft een klimpark. Het klimpark past binnen de gebruiksregels van het vigerend bestemmingsplan, maar voldoet niet aan de vigerende bouwregels. De volgende activiteiten wijken af van de geldende bouwregels:

- Het bouwwerk is niet gelegen binnen een bouwvlak.
- De bouwhoogte bedraagt 12 meter. Op basis van de algemene afwijkingsregels (art. 19.1) kan met maximaal 10% afgeweken worden van de bouwregels. In het geval van het klimpark kan afgeweken worden tot 7,7 meter. Met een hoogte van 12 meter kan geen gebruik gemaakt worden van deze afwijkingsbevoegdheid.

Op basis van artikel 2.1, eerste lid, onder c juncto artikel 2.12 eerste lid, onder a, ten derde van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (wabo) is afwijken van het planologisch kader, indien goede ruimtelijke ordening is aangetoond, toegestaan. Voorliggende document voorziet in de ruimtelijke onderbouwing hiervoor.

4 BELEIDSKADERS

In dit hoofdstuk wordt het plan getoetst aan het relevante vigerende beleid. Achtereenvolgens komt aan de orde het beleid op:

- Rijks niveau;
- Provinciaal niveau;
- Gemeentelijk niveau.

4.1 Rijksbeleid

4.1.1 Nationale Omgevingsvisie

Vooruitlopend op de inwerkingtreding van de Omgevingswet heeft het Rijk de Nationale Omgevingsvisie (NOVI) vastgesteld en inwerking getreden. In dit strategisch beleidsdocument schetst de overheid een duurzaam perspectief voor de leefomgeving. Nederland staat de komende jaren voor grote opgaven: de bouw van 1 miljoen nieuwe woningen, duurzame energie opwekken, klimaatverandering, ende overgang naar een circulaire economie vragen meer ruimte dan er beschikbaar is. Daarom moeten er keuzes worden gemaakt om Nederland ook voor toekomstige generaties veilig, gezond en welvarend te houden. In dit licht zijn de NOVI de nationale belangen opnieuw gedefinieerd:

1. Bevorderen van een duurzame ontwikkeling van Nederland als geheel en van alle onderdelen van de fysieke leefomgeving
2. Realiseren van een goede leefomgevingskwaliteit
3. Waarborgen en versterken van grensoverschrijdende en internationale relaties
4. Waarborgen en bevorderen van een gezonde en veilige fysieke leefomgeving
5. Zorg dragen voor een woningvoorraad die aansluit op de woonbehoeften
6. Waarborgen en realiseren van een veilig robuust en duurzaam mobiliteitssysteem
7. In stand houden en ontwikkelen van de hoofdinfrastructuur voor mobiliteit
8. Waarborgen van een goede toegankelijkheid van de leefomgeving
9. Zorg dragen voor nationale veiligheid en ruimte bieden voor militaire activiteiten
10. Beperken van klimaatverandering
11. Realiseren van een betrouwbare, betaalbare en veilige energievoorziening die in 2050 CO₂-arm is en de daarbij benodigde infrastructuur
12. Waarborgen van de hoofdinfrastructuur voor transport van stoffen via (buis)leidingen
13. Realiseren van een toekomstbestendige circulaire economie
14. Waarborgen van de waterveiligheid en de klimaatbestendigheid (inclusief vitale infrastructuur voor water en mobiliteit)
15. Waarborgen van een goede waterkwaliteit, duurzame drinkwatervoorziening en voldoende beschikbaarheid van zoetwater
16. Waarborgen en versterken van een aantrekkelijk ruimtelijkeconomisch vestigingsklimaat
17. Realiseren en behouden van een kwalitatief hoogwaardige digitale connectiviteit
18. Ontwikkelen van een duurzame voedsel- en agroproductie
19. Behouden en versterken van cultureel erfgoed en landschappelijke en natuurlijke kwaliteiten van (inter)nationaal belang
20. Verbeteren en beschermen van natuur en biodiversiteit
21. Ontwikkelen van een duurzame visserij.

Analyse

Het voorgenomen initiatief geeft invulling aan het realiseren van een goede leefomgevingskwaliteit. Door het realiseren van een klimpark ontstaat er meer mogelijkheid tot recreatie beoefening in de leefomgeving. Het initiatief draagt dus bij aan een goede leefomgevingskwaliteit.

Conclusie

Het initiatief voldoet aan de 'Nationale Omgevingsvisie (NOVI)'.

4.1.2 Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte

De Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR) geeft een integraal kader voor het ruimtelijk beleid en mobiliteitsbeleid op rijksniveau, en is de 'kapstok' voor bestaand en nieuw rijksbeleid met ruimtelijke consequenties. In de SVIR worden de ambities van het Rijk tot 2040 geschetst, alsmede doelen, belangen en opgaven tot 2028. In de SVIR kiest het Rijk voor minder nationale belangen en eenvoudiger regelgeving.

De reeds ingezette trend om aan de provincies en gemeenten ruimte te laten inzake de ruimtelijke ontwikkelingen wordt versterkt in de SVIR.

De SVIR bevat 13 nationale belangen die worden beschermd middels het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening. Het gaat onder meer om militaire objecten en terreinen, de grote rivieren en het Natuurnetwerk Nederland. Voor onderhavig planvoornemen zijn wel de nationale belangen aan de orde. Er moet daarom ook getoetst worden aan het 'Besluit algemene regels ruimtelijke ordening' (Barro).

4.1.3 Besluit algemene regels ruimtelijke ordening

Onderhavig projectgebied ligt niet in een gebied waarbinnen het Barro van toepassing is. Hieruit volgt dat het project niet leidt tot belemmeringen van de nationale belangen.

Conclusie

Het project vormt geen belemmering voor de nationale belangen die middels het Barro beschermd zijn.

4.1.4 Besluit ruimtelijke ordening: Ladder voor duurzame Verstedelijking

Met het doel de ruimte zorgvuldig en duurzaam te gebruiken, is de Ladder voor Duurzame Verstedelijking opgesteld. Deze is verankerd in artikel 3.1.6 van het Besluit ruimtelijke ordening (versie 1 juli 2017). Bij nieuwe stedelijke ontwikkelingen moet worden aangetoond dat deze voorzien in een behoefte, en moet - in geval van de ontwikkeling buiten bestaand stedelijk gebied plaatsvindt - een motivering worden opgenomen waarom niet binnen het bestaand stedelijk gebied in die behoefte kan worden voorzien.

Conform de Handreiking 'Ladder voor duurzame verstedelijking' van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu wordt de aanleg van een klimpark niet aangemerkt als stedelijke ontwikkeling.

Conclusie

Het initiatief hoeft niet te worden getoetst aan de Ladder voor Duurzame Verstedelijking aangezien de aanleg van een klimpark niet is aangemerkt als stedelijke ontwikkeling.

4.2 Provinciaal omgevingsbeleid

4.2.1 Omgevingsvisie Zuid-Holland

De Omgevingsvisie van Zuid-Holland biedt een strategische blik op de lange(re) termijn voor de gehele fysieke leefomgeving en bevat de hoofdzaak van het te voeren integrale beleid van de provincie Zuid-Holland. De Omgevingsvisie vormt samen met de Omgevingsverordening en het Omgevingsprogramma het provinciale omgevingsbeleid van de provincie Zuid-Holland. Het omgevingsbeleid beschrijft hoe de provincie werkt aan een goede leefomgeving, welke plannen daarvoor zijn, welke regels daarbij gelden en welke inspanningen de provincie daarvoor levert. De huidige versie van de omgevingsvisie is in werking getreden per 15 maart 2022.

Sport, recreatie en water- en groenbeleving

De provincie streeft naar behoud en versterking van de sportieve en recreatieve belevingswaarde van landschap, water en erfgoed. De provincie draagt samen met partners zorg voor het beheer van recreatiegebieden, -netwerken en -voorzieningen, waaronder de recreatieve netwerken voor varen, fietsen, wandelen en paardrijden en streeft ernaar deze voor recreatief en sportief bewegen geschikter te maken. Hierbij heeft de provincie de opgave om de sport- en recreatiemogelijkheden zowel binnen als buiten de stad te behouden en versterken. De provincie zet daarom in op een in omvang en kwaliteit goed netwerk en goede voorzieningen voor sport en recreatie.

Analyse

Het klimpark vervangt een bestaand klimpark waardoor sprake is van een kwaliteitsverbetering van de betreffende voorziening. Dit zorgt voor een versterking van de recreatieve belevingswaarde.

Sportief en recreatief aantrekkelijke en beweegvriendelijke leefomgeving

De provincie streeft naar een beweegvriendelijke leefomgeving en een zo groot mogelijke deelname van de bewoners aan sport en recreatie. Daarom zet de provincie in op een in omvang en kwaliteit goed netwerk en goede voorzieningen voor sport en recreatie en streeft hierbij naar deelname van alle inwoners hieraan.

Analyse

Het klimpark ligt in een recreatiegebied waar sport en recreatie het hoofddoel zijn. Het vervangen van het bestaande klimpark zorgt voor de duurzame instandhouding van een beweegvriendelijke leefomgeving.

Conclusie

Het initiatief voldoet aan de regels van de 'Omgevingsvisie Zuid-Holland'.

4.2.2 Omgevingsprogramma Zuid-Holland

Het Omgevingsprogramma Zuid-Holland betreft een uitwerking van de Omgevingsvisie Zuid-Holland. Onderstaand onderwerp is relevant voor het initiatief.

Bevorderen van een sportief en recreatief aantrekkelijke en beweegvriendelijke leefomgeving

De provincie streeft met de volgende maatregelen naar een beweegvriendelijke leefomgeving en een zo groot mogelijke deelname van de bewoners aan sport en recreatie:

- Stimuleren en faciliteren van de bereikbaarheid en toegankelijkheid van sport- en recreatievoorzieningen (zodat zoveel mogelijk Zuid-Hollanders hier gebruik van kunnen maken).
- Beheer en doorontwikkelen van recreatiegebieden en routestructuren en kwaliteitsimpulsen om deze te versterken qua mogelijkheden voor sport en bewegen 'om de hoek'.
- Overdracht van provinciale recreatiegebieden op basis van maatwerk.
- Afronden aanleg nieuwe recreatiegebieden.
- Stimuleren van een aantrekkelijke buitenruimte (leefomgeving) die geschikt is voor en uitnodigt tot bewegen, sporten en recreëren. Dit gebeurt o.a. door fysieke knelpunten op locaties en routes weg te nemen of te verminderen en door recreatieve routestructuren te verbeteren.
- Kennisontwikkeling, onderzoek en innovatie ten behoeve van beleid dat beter beantwoordt aan de behoeften van onze bewoners aan sport en recreatie.
- In samenwerken met partners, zoals gemeenten, bedrijven en terreinbeheerders, wordt aan voornoemde maatregelen gewerkt.
- Sportevenementen kunnen worden ondersteund die gericht zijn op het bewegen in de buitenruimte, met speciale aandacht voor groepen die in deelname aan sport en recreatie zijn ondervertegenwoordigd.

Analyse

Het klimpark ligt in een recreatiegebied waar sport en recreatie het hoofddoel zijn. Daarnaast levert het nieuwe klimpark een positieve bijdrage aan de bovenstaande maatregelen.

Conclusie

Het initiatief voldoet aan het 'Omgevingsprogramma Zuid-Holland'.

4.2.3 Omgevingsverordening Zuid-Holland

De Omgevingsvisie Zuid-Holland is vertaald in de Omgevingsverordening Zuid-Holland. Voor de ontwikkeling zijn onderstaande artikelen relevant.

Artikel 6.9a beschermingscategorie 3 Buitengebied

Een bestemmingsplan voor een locatie in het buitengebied kan voorzien in een ruimtelijke ontwikkeling mits de openheid en het groene karakter van het landschap niet onevenredig wordt aangetast.

Analyse

Er is geen sprake van een gebied met een open karakter. Bovendien heeft het klimpark een inmiddels gesloopt klimpark vervangen, waardoor geen toename van aantasting van het groene karakter van de directe omgeving plaatsvindt.

Artikel 6.9b Beschermingscategorie 2 Recreatiegebied

Een bestemmingsplan voor een locatie binnen recreatiegebied kan voorzien in nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen voor zover:

1. de ontwikkeling geen beperking oplevert voor de openbare toegankelijkheid van het gebied, rekening houdend met het huidige gebruik van het gebied;
2. de ontwikkeling gericht is op de vergroting van de diversiteit en de kwaliteit van het recreatiegebied en ook de recreatieve waarde van het gebied zal versterken;
3. de ontwikkeling past bij de uitstraling en het recreatieve gebruik van het gebied;
4. de ontwikkeling bijdraagt aan de samenhang tussen binnenstedelijke en buitenstedelijke groen- en waterstructuren;
5. de ontwikkeling zo mogelijk gekoppeld wordt aan recreatie knooppunten en cultuurhistorisch erfgoed.

Analyse

Het klimpark vervangt een bestaand klimpark. Er is geen sprake van een beperking van de openbare toegankelijkheid. Daarnaast past het klimpark goed binnen het reeds bestaande recreatieve gebied en zorgt het voor een kwalitatieve impuls voor het gebied.

Conclusie

Het initiatief voldoet aan de regels van de 'Omgevingsverordening Zuid-Holland'.

4.3 Gemeentelijk beleid

4.3.1 Stadsvisie 2040

Op 31 januari 202 heeft de gemeenteraad de omgevingsvisie Zoetermeer 2040 vastgesteld. De omgevingsvisie Zoetermeer 2040 is een langetermijnvisie op de sociale, economische en ruimtelijke ontwikkeling van Zoetermeer. In de visie staat hoe Zoetermeer zich kan ontwikkelen en hoe er gebouwd kan blijven worden aan verbetering en ontwikkelkansen voor alle inwoners. In de visie staat de opgave centraal om tot een betere balans en tot een opwaartse beweging van de stad te komen, gericht op kansengelijkheid en leefbaarheid, op het verduurzamen van de stad en de vernieuwing van de economie. De gemeente sprak met veel verschillende partijen zoals inwoners, organisaties, overheden en interne en externe experts over de toekomst.

In de visie Zoetermeer 2040 wordt op hoofdlijnen het toekomstbeeld voor 2040 geschetst. Dit zijn de volgende hoofdlijnen:

1. Zoetermeer is mijn thuis.
2. Duurzame stad in en tussen de parken.
3. Palet van wijken en buurten.
4. Doorlopende ontplooiingskansen voor inwoners van Zoetermeer.
5. Stad van toegepaste innovatie.
6. Zoetermeer regiostad.

Om het toekomstbeeld van 2040 te bereiken wil de gemeente in de eerste periode focussen op twee pijlers:

1. De wijken van de toekomst.
2. Woningbouw als katalysator voor een sociaaleconomisch krachtige stad.

Analyse

Het klimpark sluit aan bij de omgevingsvisie Zoetermeer 2040. In hoofdzaak draagt de ontwikkeling bij aan het verbreden en versterken van de sociale basis zoals verwoord staat onder 'hoofdlijn 1: Zoetermeer is mijn thuis'. Dit omdat door het gerealiseerde klimpark het scala aan voorzieningen wordt uitgebreid en daardoor de sociale basis binnen de stad krachtiger is geworden. Tot slot draagt de ontwikkeling bij aan 'hoofdlijn 6: Zoetermeer regiostad'. Hierbij zorgt het klimpark voor meer keuzemogelijkheden voor Zoetermeeders en inwoners van de regio voor ontspanning. Het versterkt daarmee zowel de regio als Zoetermeer.

Conclusie

Het initiatief voldoet aan de 'Stadsvisie 2040'.

5 MILIEU EN LEEFKWALITEIT

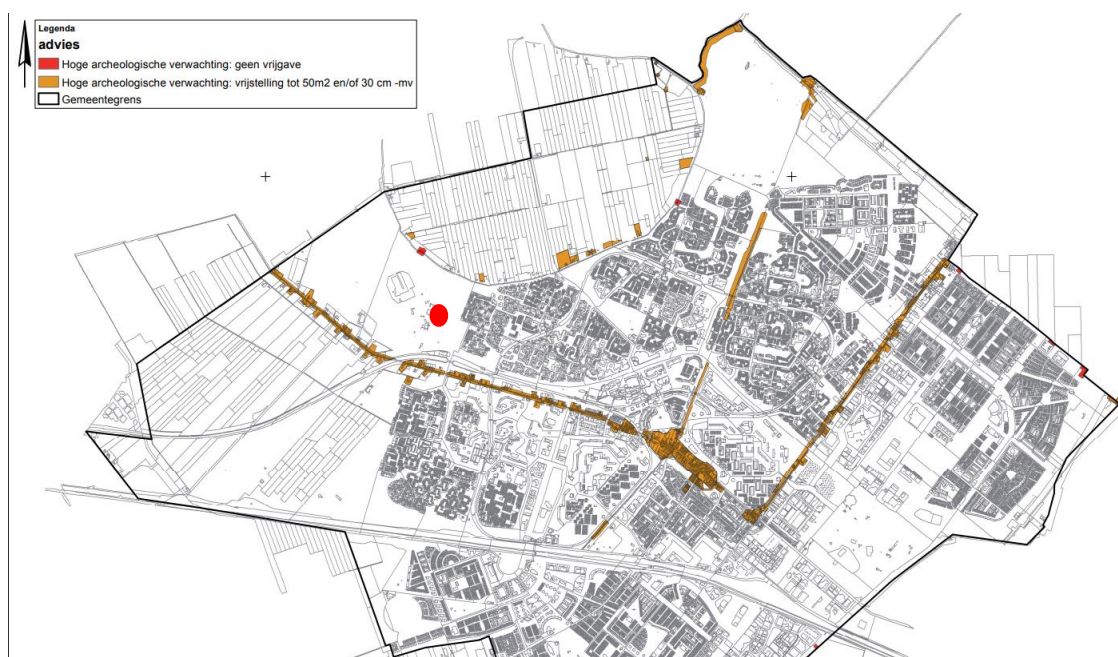
5.1 Archeologie

Inleiding

Conform het bepaalde in artikel 3.1.6 Bro moet bij ruimtelijke ontwikkelingen rekening gehouden worden met de in de grond aanwezige dan wel te verwachten archeologische waarden.

Analyse

Het vigerend bestemmingsplan kent ter plaatse van de ontwikkeling geen dubbelbestemmingen en aanduidingen die betrekking hebben op archeologie. Conform het bureauonderzoek archeologie van de gemeente Zoetermeer (rapportnaam: De archeologie van Zoetermeer, december 2014) bevindt het projectgebied zich niet in een archeologische verwachtingsgebied (zie onderstaande afbeelding).



Afbeelding 6: uitsnede beleidskaart archeologie (rode punt geeft projectgebied weer).

Conclusie

Het aspect archeologie vormt geen planologische belemmeringen voor de ontwikkeling.

5.2 Cultuurhistorie

Inleiding

Conform het bepaalde in artikel 3.1.6 Bro moet bij ruimtelijke ontwikkelingen rekening gehouden worden met de aanwezige cultuurhistorische waarden.

Analyse

Binnen het projectgebied zijn geen cultuurhistorisch waardevolle elementen aanwezig. Het projectgebied is niet gelegen binnen Rijksmonumenten, archeologisch waardevolle gebieden en vondsten of gemeentelijk beschermde

stadsgezichten zoals beschreven in het gemeentelijk beleid (Toelichting op de gemeentelijk beschermde stadsgezichten). Het project tast geen waardevolle cultuurhistorische elementen aan.

Conclusie

Het aspect cultuurhistorie vormt geen planologische belemmering voor het project.

5.3 Bodemkwaliteit

Inleiding

Uitgangspunt is dat de bodemkwaliteit geen onaanvaardbaar risico oplevert voor de gebruikers van de bodem. Bij een ruimtelijke ontwikkeling moet worden beoordeeld of de bodemkwaliteit past bij deze nieuwe functie.

Analyse

Het gebruik van de gronden wordt niet gewijzigd vanwege de ontwikkeling. Op basis van de Nota bodembeheer Midden-Holland en Zoetermeer 2016-2021 ligt het projectgebied in de functieklasse landbouw/natuur. Op basis van het rapport 'Aanvulling bodemkwaliteitskaart met beleidsregels PFAS Zoetermeer' zijn evenmin belemmeringen aanwezig voor de ontwikkeling.



Afbeelding 7 uitsnede bodemfunctie kaart (rode punt geeft projectgebied weer).

Conclusie

Het aspect bodemkwaliteit vormt geen planologische belemmering voor het project.

5.4 Waterparagraaf

De watertoets is het hele proces van vroegtijdig informeren, adviseren, afwegen en uiteindelijk beoordelen van waterhuishoudkundige aspecten in ruimtelijke plannen en besluiten. Het doel van de watertoets is dat de waterbelangen evenwichtig worden meegewogen bij de totstandkoming van een project. Deze waterparagraaf is een onderdeel van de watertoets. De waterparagraaf beschrijft zowel de huidige als toekomstige waterhuishoudkundige situatie (oppervlaktewater, grondwater, hemelwater en afvalwater).

5.4.1 Watersysteem

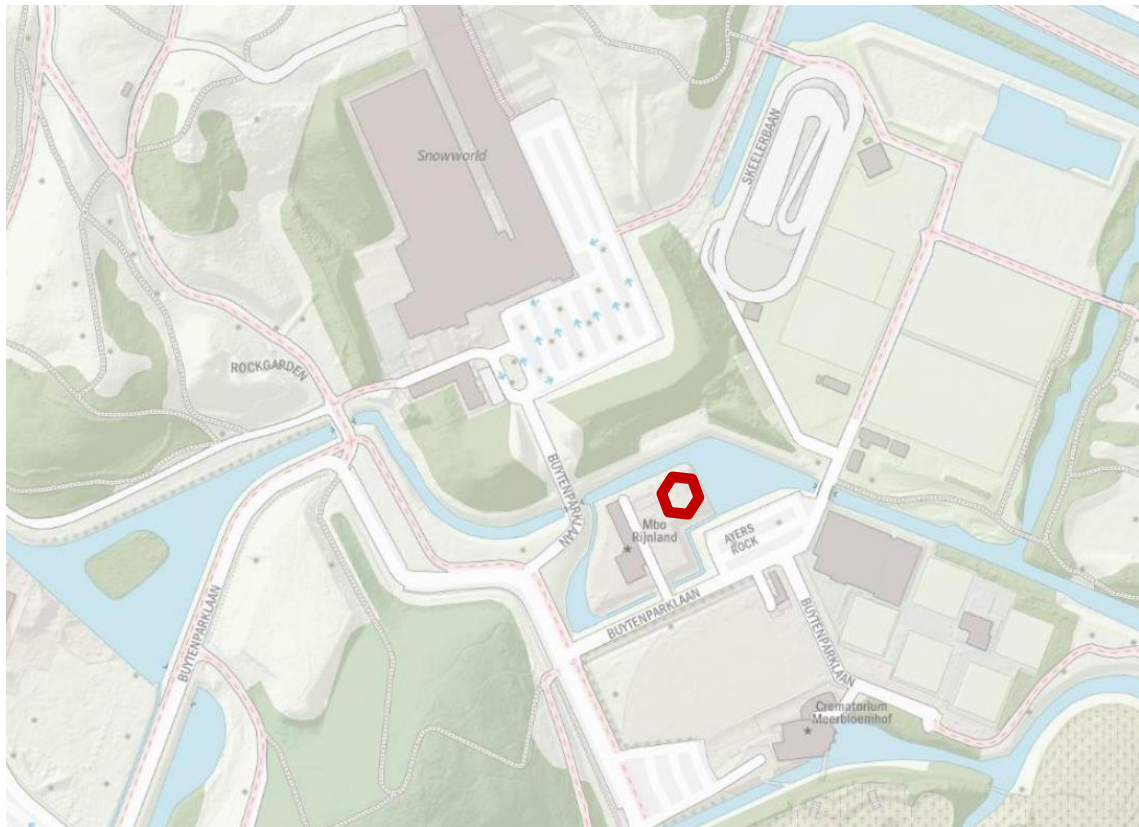
Bodem

Infiltratiecapaciteit

Er heeft geen specifiek onderzoek plaatsgevonden naar de infiltratiecapaciteit van de bodem, omdat voor onderhavig plan dit niet noodzakelijk is.

Oppervlaktewater

Het oppervlaktewater nabij het projectgebied is weergegeven op onderstaande afbeelding. Het inmiddels gesloopte klimpark was deels gelegen in het oppervlaktewater, het nieuwe klimpark staat volledig op het grasveld bij Adventure Valley. Het nieuwe klimpark heeft een kleinere footprint dan het oude park.



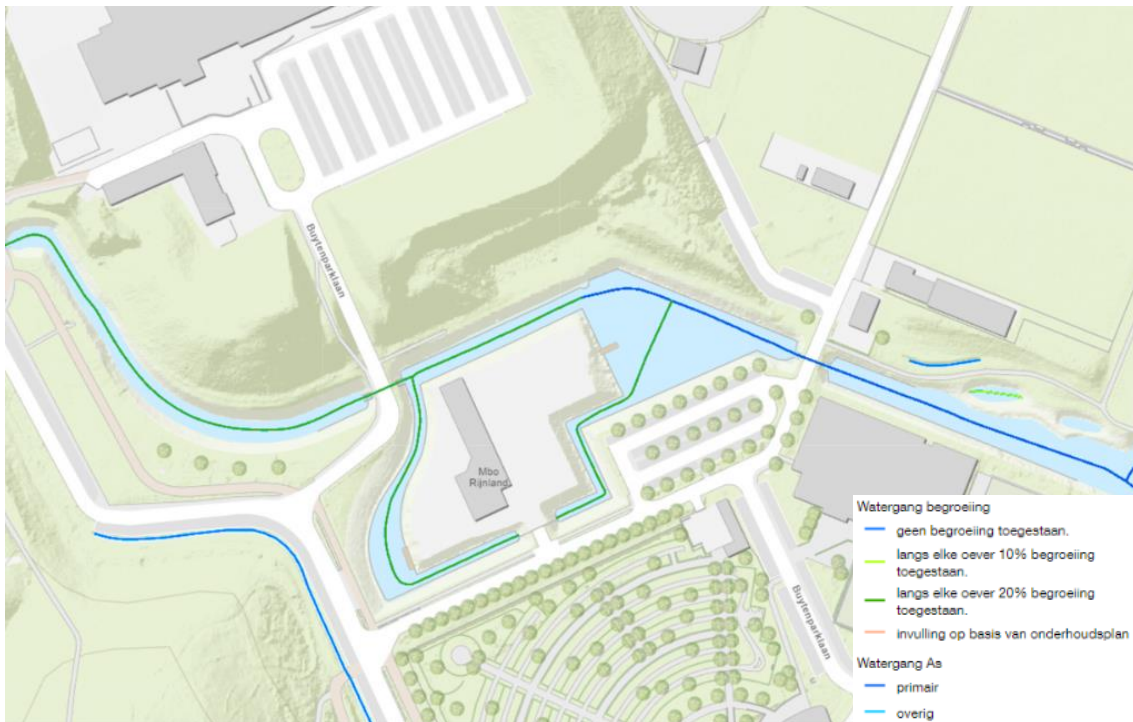
Afbeelding 8: uitsnede oppervlaktewater nabij projectlocatie (rode 6-hoek)

Conclusie

Omdat het huidige klimpark het voormalige klimpark, dat deels in het water stond en een grotere footprint kende, heeft vervangen is per saldo sprake van een meer positieve situatie voor het oppervlaktewater.

Waterschapsbelangen

Het initiatief is gelegen aan het uiteinde van een primaire watergang. De rest van de watergang wordt aangemerkt als overige watergang. Daarnaast is langs elke oever 20% begroeiing toegestaan. Op onderstaande afbeelding is te zien tot waar de primaire watergang loop.



Afbeelding 9: overzichtkaart watergangen.

Conclusie

Het initiatief wordt geheel op het bestaande perceel gebouwd en blijft buiten de invloedssfeer van de watergang. Daarnaast is er geen begroeiing meegenomen in het initiatief. Er kan dus geconcludeerd worden dat het klimpark geen negatieve effecten op de waterschapsbelangen heeft.

5.4.2 Hemelwater

Verhard oppervlakte

Bij het initiatief is sprake van minimale verharding (de masten zelf), maar de ondergrond van het klimpark blijft onverhard waardoor hemelwater eenvoudig kan infiltreren in de bodem.

5.4.3 Waterkwaliteit

Er zijn geen bijzondere maatregelen genomen om vervuiling van het oppervlaktewater te voorkomen. Overeenkomstig de eis van het waterschap worden geen uitlogende materialen toegepast.

5.4.4 Conclusie

Onderhavig project voldoet aan de gestelde eisen.

5.5 Natuurwaarden

Inleiding

Ten behoeve van de bescherming van natuurwaarden geldt de Wet natuurbescherming. De daarin opgenomen bescherming omvat de onderdelen:

- Gebiedsbescherming;
- Soortenbescherming;
- Bescherming van houtopstanden.

Analyse

Gebiedsbescherming

Het projectgebied ligt op een afstand van circa 9 km van het dichtstbijzijnde Natura 2000 gebied en het Natuurnetwerk Nederland. Gezien het beperkte karakter van het initiatief en de grote afstand worden directe effecten uitgesloten.

Stikstofdepositie

Voor de aanlegfase is een onderzoek naar stikstofdepositie niet noodzakelijk. Het huidige klimpark heeft een verouderd en inmiddels gesloopt klimpark vervangen. Uitgangspunt voor de gebruiksfase is dat het klimpark geen extra verkeers-aantrekkende werking heeft. Een onderzoek naar stikstofdepositie is derhalve niet noodzakelijk.

Soortenbescherming

Het klimpark is opgericht op een grasveld bij Adventure Valley dat veelvuldig in gebruik is (recreatie en regelmatig maaien). Het klimpark vervangt een ouder klimpark dat op dezelfde locatie was gesitueerd. Aanwezige beschermde soorten worden dan ook niet verwacht op deze locatie. Daarnaast is de zorgplicht zoals genoemd in artikel 1.11 van de Wet natuurbescherming te allen tijde van toepassing. Verder onderzoek wordt niet noodzakelijk geacht.

Bescherming van houtopstanden

Op het terrein staan geen bomen, waardoor een melding vellen houtopstanden niet aan de orde is.

Conclusie

Het aspect natuurwaarden vormt geen planologische belemmering voor het project.

5.6 Verkeer en parkeren

Ten behoeve van verkeer en parkeren worden er geen extra bewegingen verwacht. Het klimpark vervangt het oude klimpark. Er is geen sprake van een toename aan bezoekers van het recreatief gebied.

Conclusie

De nieuwe ontwikkeling zorgt niet voor een toename van bezoekers van het recreatief gebied en leidt daarmee niet tot een grotere behoefte aan parkeervoorzieningen.

5.7 Milieueffectrapportage

Inleiding

Het instrument milieueffectrapportage (m.e.r.) is ontwikkeld om het milieubelang volwaardig in de besluitvorming te betrekken. In de bijlage bij het Besluit milieueffectrapportage zijn de activiteiten genoemd waarvoor een m.e.r.-plicht of een m.e.r.-beoordelingsplicht geldt, of waarvoor een vormvrije m.e.r.-beoordeling nodig is.

Analyse

Het initiatief betreft geen activiteiten zoals genoemd staan in D10 onder a en e van het besluit milieueffectrapportage. Onder a wordt verstaan de aanleg, wijziging of uitbreiding van skihellingen, skiliften, kabelspoorwegen en bijbehorende voorzieningen. Onder e wordt verstaan de aanleg, wijziging of uitbreiding van themaparken. Het klimpark valt niet onder deze activiteiten, hieruit volgt dus dat een aanmeldnotitie m.e.r.-beoordeling niet noodzakelijk is.

Conclusie

Het project is niet m.e.r.-(beoordelings)plichtig.

6 UITVOERBAARHEID

6.1 Financiële uitvoerbaarheid

Het klimpark is in eigendom van SnowWorld en is op eigenterrein ontwikkeld. De ontwikkeling is volledig in eigen beheer uitgevoerd en maakt onderdeel uit van het volledige recreatieconcept. De financiële uitvoerbaarheid van het plan hiermee aangetoond.

6.2 Maatschappelijke uitvoerbaarheid

6.2.1 Ter visie legging

De uitgebreide omgevingsvergunning klimpark 'Adventure Valley' wordt conform artikel 3.1.1 van het Besluit ruimtelijke ordening in vooroverleg gezonden naar de betreffende personen en instanties.

Daarnaast doorloopt het plan de procedure van artikel 3.8 en verder van de Wet ruimtelijke ordening. De resultaten van deze procedures zullen te zijner tijd in deze toelichting worden vermeld.

BIJLAGEN

BIJLAGE 1: 5 PALEN STRUCTUUR VALLEY

B1 5 PALEN STRUCTUUR ADVENTURE VALLEY

Memo

Aan Gemeente Zoetermeer

Van Kragten

Betreft Landschappelijke inpassing klimparcours

Datum 19 september 2022

De opdracht/uitgangspunten

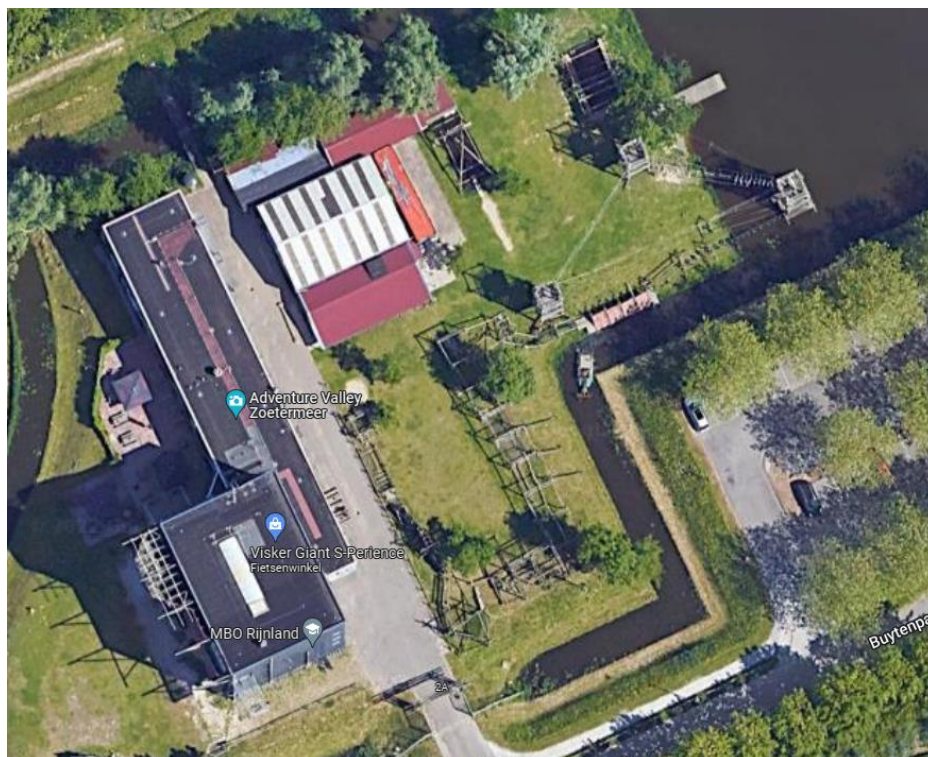
Op 25 mei 2022 is namens Snowworld Zoetermeer een aanvraag voor een omgevingsvergunning ingediend om een al gerealiseerd klimparcours planologisch mogelijk te maken. Na indiening is het klimparcours o.a. beoordeeld op de aspecten welstand, landschap en stedenbouw.

Op basis van het adviesrapport welstand is naar voren gekomen dat het klimparcours voldoet aan het welstandsbeleid.

De adviesnota ruimtelijk beleid, onderdeel stedelijke ontwikkeling stelt echter dat het op basis van de ingediende stukken nog geen medewerking wordt verleend. Voor een definitieve beoordeling dient daarom een landschapsplan opgesteld te worden, waarbij ecologie wordt betrokken. Het is een duidelijke wens van gemeente Zoetermeer om het huidige karakter van de plek te behouden en te omschrijven als een open plek met groene (gras)velden in boomrijke omgeving.

De plek, de bebouwing en de activiteiten van SnowWorld mogen worden gezien en dat vraagt om transparantie van het groen. Anderzijds dient ten behoeve van de gebruikers en bezoekers beschutting en veiligheid te worden gerealiseerd, voornamelijk nabij vanuit het zicht op het klimparcours.

Het initiatief is een vervanging van de bestaande klimparcours door een nieuw exemplaar.
Oude situatie.



Vanaf de buitenparklaan ten oordoosten van het klimpark was het zicht op dit klimpark niet mogelijk vanwege de struikbeplanting, zie onderstaande twee beelden.



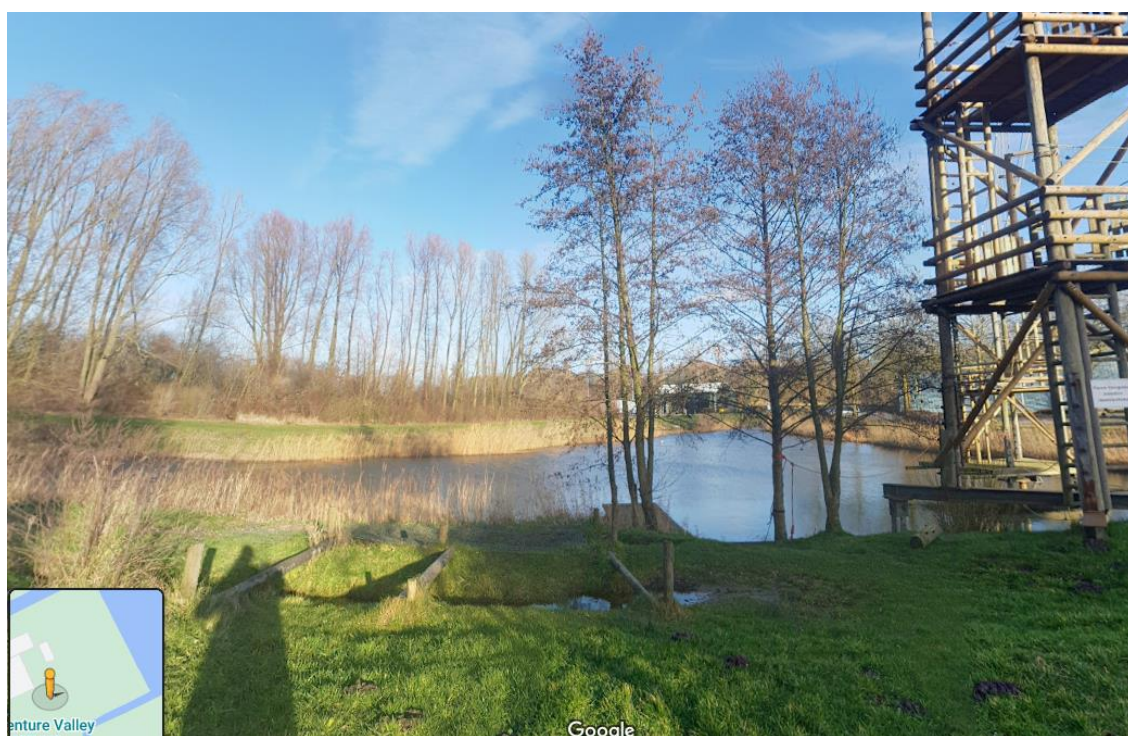
Het klimpark was vanwege de ligging aan het water zichtbaar vanaf de parkeerplaats Buytenparklaan (AyersRock) die grenst in het zuidoosten aan het klimparcours dat onderdeel vormt van Adventure Valley Zoetermeer/ Ayers Rock.



Juist vanwege de ligging in het Buytenpark waarin naast diverse (buiten) sportverenigingen ook SnowWorld en AdventureValley gelegen is gekozen voor het zichtbaar houden van de klimtoestellen vanaf deze parkeerplaats. Hiermee wordt tevens de verbinding met het water behouden. Vanuit de omliggende wegen is het klimparcours niet zichtbaar vanwege beplantingen en/of de gebouwen.

Landschappelijk gezien treedt er geen verandering op. De oude toestellen zijn inmiddels verwijderd en vervangen door het nieuwe klimparcours.

De beplanting/bomen aan de oever van het water blijven behouden zoals in de oude en nieuwe onderstaande situatiefoto's zichtbaar is.



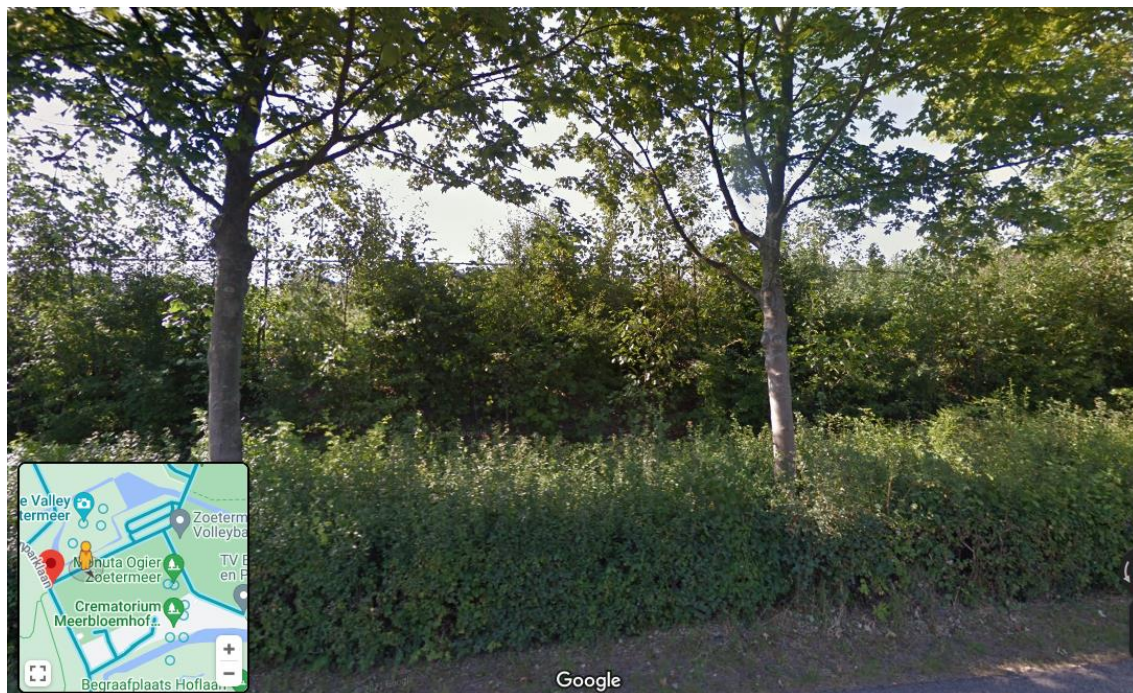


Situatie 2021



Situatie 2022 met zichtbaar het behoud van de bestaande bomen

Ten zuiden van Adventure Valley/Ayers Rock, aan de overzijde van Buytenparklaan, ligt de nieuwe begraafplaats en het Crematorium Meerbloemhof met ten zuiden hiervan begraafplaats Hoflaan in een groene setting. Door een dichte randbeplanting is het zicht hierop niet mogelijk zowel vanaf de weg als vanuit de begraafplaats richt Adventure Valley/Ayers Rock.



Ecologische kansen

Het oude klimpark is inmiddels vervangen door een nieuw outdoor klimpark. Ten behoeve van ecologie is gevraagd of op deze locatie nog ecologische meerwaarde gerealiseerd kan worden.

Om dit te beoordelen is gekeken naar de soorten die op en rondom dit terrein reeds zijn aangetroffen. Daarbij is verder rekening gehouden met de menselijke betreding en de mate van het gebruik van het terrein.

In de NDFF (Nationale Databank Flora en Fauna) is gekeken welke soorten in de afgelopen 5 jaar zijn waargenomen op deze locatie en in de nabije omgeving. Uit deze gegevens blijkt dat er een aantal vogelsoorten (kleine karekiet, koekoek, rietzanger en rietgors) binnen/rondom deze locatie voorkomen, waarvoor de locatie mogelijk geschikt gemaakt kan worden als leefgebied en voortplantingsbiotoop. Deze soorten maken onder andere gebruik van een door riet omzoomde waterkant. De oever ten noorden van het klimpark leent zich voor een dergelijke inrichting. Hiervoor kan riet en overige oeverbeplanting aangeplant worden en dient hierbij passend beheer toegepast te worden, om deze locatie geschikt te maken en te houden.

Voor overige soorten die binnen en in de omgeving van deze locatie zijn waargenomen geldt dat, op basis van een snelle bureaucheck, het terrein en het gebruik hiervan niet/nauwelijks geschikt zijn om deze in te richten voor deze soorten.



Luchtfoto plangebied met waarop mogelijk ecologische kansen mogelijk zijn.

**TIJDELIJKE VRIJGAVE NOTA
NOTE D'APPROUVE TEMPORAIRE
TEMPORARY RELEASE
P-NL-736401970-01**

Klant / Client : A&P Projects BVBA
Bezoekplaats / Lieu / Place: Buytenparklaan 30 – 2717 AX Zoetermeer
Uitgevoerd door / Exécutée par / Executed by: Gerben Verbinnen
Datum inspectie / Date inspection : 21-04-2022
Referentie klant/ Référence / Reference client : Klimpark Adventure Valley Zoetermeer
Contact persoon / nom / name: Paul Huybrechts

Inspectie gebaseerd op / Inspection basée sur / Inspection based on :

- ☒ EN 1176-01 tot/ jusqu'à/untill EN 1176-11
☒ Warenwetbesluit Attracties en Speeltoestellen (NL)
☐ KB 28 maart 2001 betreffende de veiligheid van Speeltoestellen /
AR 28 mars 2001 concernant la sécurité des aires de jeux (B)
☒ EN 15567-1
☒ EN 15567-2
☐ andere/autre/other:

Omschrijving toestellen / Description equipment

1	NL	Benaming toestel	Klimparcours (4 routes)
	FR/UK	Description d'/ name equipment	
2	NL	Constructeur	A&P Projects
	FR/UK	Constructeur/Constructor	
3	NL	Bouwjaar	2022
	FR/UK	Année de / year of construction	
4	NL	Identificatie	22.001
	FR/UK	Identification	

Besluit / Conclusion :

Het touwparcours mag tijdelijk worden vrijgegeven.
Voor we kunnen overgaan tot definitieve certificatie, moeten er eerst nog enkele documenten aan ons bezorgd worden.

	Plaats/ Lieu/Place:	Boortmeerbeek
	Datum / Date:	27-04-2022
	Naam / Nom/Name:	Verbinnen Gerben
	Functie / Function:	Expert Rope Courses

TRESCA BVBA
KAPELSTRAAT 169
B-2490 BALEN



CALCULATION REPORT

REFERENCE	202202_18-1/A.A&P	CLIENT	A&P PROJECTS
DATE	FEBRUARY 2022		HERTSTRAAT 42 B
			2590 BERLAAR
			BELGIË

PROJECT
ZOETERMEER ROPE COURSE

"VERSION"	"A"	"18.02.2022"
-----------	-----	--------------



Introduction

1. Material and Profile properties

- 1.0. Steel**
- 1.1. Columns**
- 1.2. Top beams**
- 1.3. Foot and safety cables**

2. Load caused by the attractions

- 2.1. Load on the foot cables**
- 2.2. Load on the safety cables**

3. Columns - stresses and deformations

- 3.1. Introduction**
- 3.2. Outer Columns**
- 3.3. Central Column**

4. Top beams

5. Connections

- 5.1. Columns on the foundations**
- 5.2. Attachment eye**
- 5.3. Connection arc**
- 5.4. Joint arc on column**

6. Conclusion and advice

Introduction

The aim of this report is to verify the safety of the 'Zoetermeer' Rope Course with respect to the strength and stability of the structure.

The basic structure of a Rope Course consists of numerous vertical steel columns connected together with steel cables and/or steel beams. Some columns are secured with guy cables. All fixings to the ground (guy cables and columns) are securely anchored to the environment.

In general, two kinds of horizontal cables are envisaged. The first is called a "foot cable", which is loaded in normal conditions by the participant(s) weight(s) and auxiliaries. The second is called a "safety cable", which is to be a back-up or safety device.

A minimum safety factor of 3 (with respect to the breaking strength) is required for the safety cables according to **EN 15567-1 (2015) Sports and recreational facilities - Ropes Courses - Part 1: Construction and safety requirements** at a vertical load of 6 kN exerted at the safety cable. This safety margin is also applied for the ziplines at a vertical load of 3 kN.

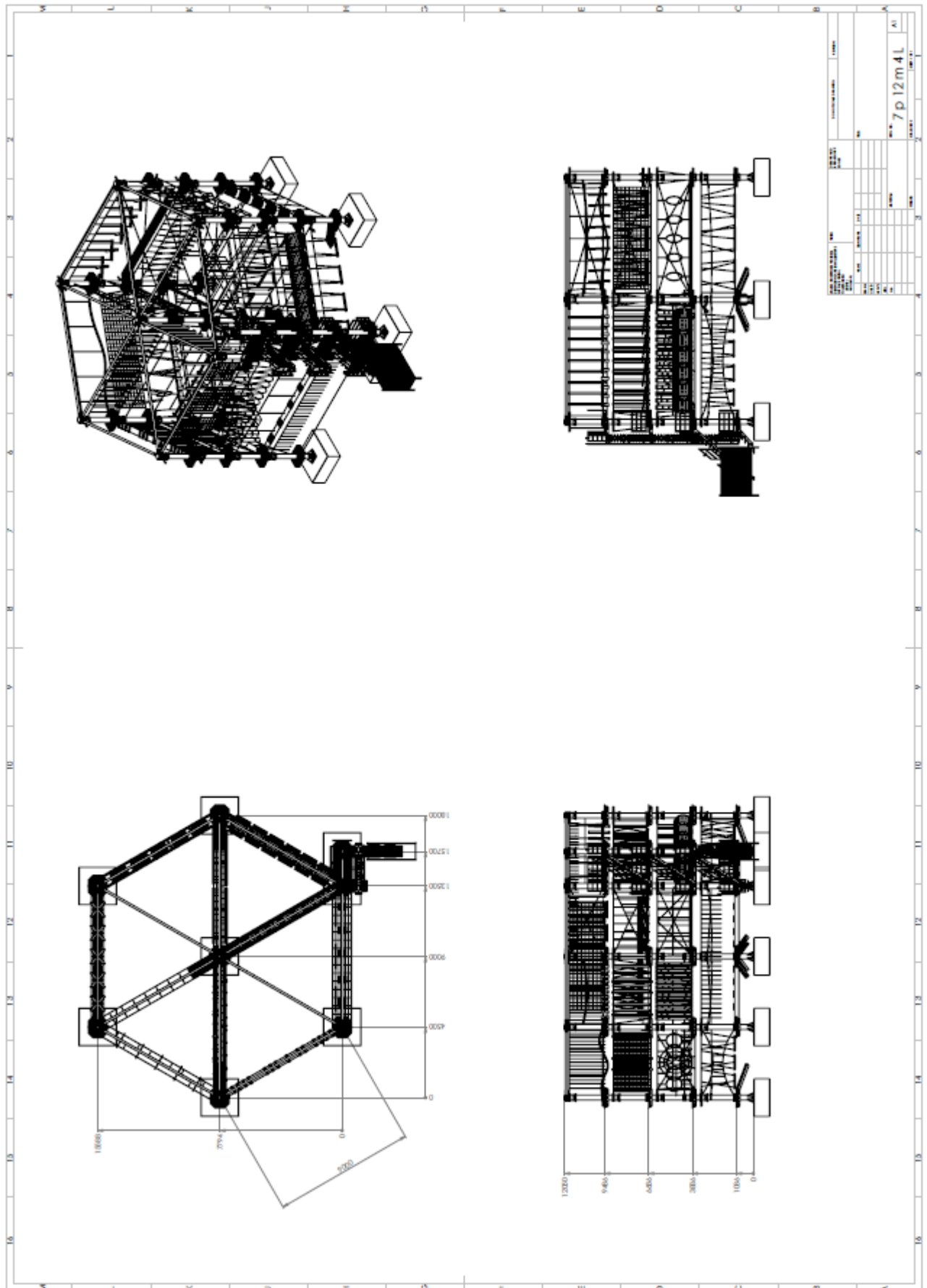
The structure is generally an hyperstatic system. A system is hyperstatic when the set of equations expressing the equilibrium of forces and moments is insufficient to assess the external and internal forces and moments. The set has to be complemented by deformation expressions for the cables and poles. In addition, the system of equations is then closed (i.e. all forces and moments are unambiguously determined) by the boundary conditions, as e.g. the cable preloads or initial cable lengths or sags at zero load.

As a result, the safety factor depends on the cable's sag. Thus, the requirement of a minimum value of the safety factor results in a minimum sag of the cable. The bigger the cable's sag, the lower the cable's tension; for practical reasons the cable's sag is limited. In this report, the cable's sag at zero load is supposed to be 5% for foot and safety cables. This rather small sag of the safety cables results in considerable horizontal forces at the columns, when loaded by 6 kN.

The assessment is based on the drawing provided by A&P Projects:
Zoetermeer_15-11-2021 met hindernissen.STEP

The attractions are suspended between the columns at 4 different levels. The structure is charged with 1 participant per attraction. The weight of a participant is limited to 120 kg.





1. Material and columns properties

1.0. Steel

Acier S235 $E_s := 210\text{GPa}$ $\rho_s := 7800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ $\sigma_P := 240\text{MPa}$



1.1. Columns - round tubes (10 mm thickness)

Outer diameter	$\phi_{10o} := 323.9\text{mm}$	
Thickness	$t_{10} := 10\text{mm}$	
Inner diameter	$\phi_{10i} := \phi_{10o} - 2 \cdot t_{10} = 303.9 \cdot \text{mm}$	
Section	$\Omega_{10} := \frac{\pi}{4} \cdot (\phi_{10o}^2 - \phi_{10i}^2) = 98.61 \cdot \text{cm}^2$	
Linear weight	$\lambda_{10} := \rho_s \cdot \Omega_{10} = 76.92 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$	
Area moment of inertia	$I_{10z} := \frac{\pi}{64} \cdot (\phi_{10o}^4 - \phi_{10i}^4) = 12158.3 \cdot \text{cm}^4$	$I_{10y} := I_{10z}$
Bending resistance	$W_{10z} := \frac{2 \cdot I_{10z}}{\phi_{10o}} = 750.7 \cdot \text{cm}^3$	$W_{10y} := W_{10z}$
Shear strength	$A_{10z} := \Omega_{10} = 98.61 \cdot \text{cm}^2$	$A_{10y} := A_{10z}$
Moment of inertia for torsion	$I_{10t} := \frac{\pi}{32} \cdot (\phi_{10o}^4 - \phi_{10i}^4) = 24316.7 \cdot \text{cm}^4$	
Torsion resistance	$W_{10t} := \frac{2 \cdot I_{10t}}{\phi_{10o}} = 1501.5 \cdot \text{cm}^3$	
Length	$L_{10} := 12030\text{mm}$	
Weight	$M_{10} := \lambda_{10} \cdot L_{10} = 925.3 \text{ kg}$	
Buckling		

Safety margin in plastic region $S_{KP} := 1.7$ Lastfall H = 1.7 ; HZ = 1.5 1.7

Safety margin in elastic region $S_{KE} := 3$

Load case $G_{ev} := "A"$

Case A : ingeklemd ; vrij $L_k = 2 \cdot L$

Case B : scharnier ; geleid $L_k = L$

Case C : ingeklemd ; geleid $L_k = 0.7L$

Case D : ingeklemd ; geleid ingeklemd $L_k = 0.5L$



Slenderness	$\lambda = 217$		
Critical buckling stress - allowed plastic stress	$\sigma_k = 44 \cdot \text{MPa}$	$\sigma_{zul} = 141 \cdot \text{MPa}$	
Allowed buckling stress	$\sigma_{kt} = 15 \cdot \text{MPa}$	$V_K = 3.00$	$\omega = 9.59$

Allowed axial force	$F_{10kt} = 145.1 \cdot \text{kN}$
---------------------	------------------------------------



1.2. Top beam - round tubes 133x4

Outer diameter	$\phi_{lo} := 133 \text{mm}$	
Thickness	$t_l := 4 \text{mm}$	
Inner diameter	$\phi_{li} := \phi_{lo} - 2 \cdot t_l = 125 \cdot \text{mm}$	
Section	$\Omega_l := \frac{\pi}{4} \cdot (\phi_{lo}^2 - \phi_{li}^2) = 16.21 \cdot \text{cm}^2$	
Linear weight	$\lambda_l := \rho_s \cdot \Omega_l = 12.64 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$	
Area moment of inertia	$I_{lz} := \frac{\pi}{64} \cdot (\phi_{lo}^4 - \phi_{li}^4) = 337.5 \cdot \text{cm}^4$	$I_{ly} := I_{lz}$
Bending resistance	$W_{lz} := \frac{2 \cdot I_{lz}}{\phi_{lo}} = 50.8 \cdot \text{cm}^3$	$W_{ly} := W_{lz}$
Shear strength	$A_{lz} := \Omega_l = 16.21 \cdot \text{cm}^2$	$A_{ly} := A_{lz}$
Moment of inertia for torsion	$I_{lt} := \frac{\pi}{32} \cdot (\phi_{lo}^4 - \phi_{li}^4) = 675.1 \cdot \text{cm}^4$	
Torsion resistance	$W_{lt} := \frac{2 \cdot I_{lt}}{\phi_{lo}} = 101.5 \cdot \text{cm}^3$	
Length	$L_l := 9000 \text{mm}$	
Weight	$M_l := \lambda_l \cdot L_l = 113.8 \text{kg}$	
Buckling		

Safety margin in plastic region $S_{KP} := 1.7$ Lastfall H = 1.7 ; HZ = 1.5

Safety margin in elastic region $S_{KE} := 3$

Load case $Gev := \text{"B"}$

Case A : ingeklemd ; vrij	$L_k = 2 \cdot L$
Case B : scharnier ; geleid	$L_k = L$
Case C : ingeklemd ; geleid	$L_k = 0.7L$
Case D : ingeklemd ; geleid ingeklemd	$L_k = 0.5L$



Slenderness	$\lambda = 197$		
Critical buckling stress - allowed plastic stress	$\sigma_k = 53 \cdot \text{MPa}$	$\sigma_{zul} = 141 \cdot \text{MPa}$	
Allowed buckling stress	$\sigma_{kt} = 18 \cdot \text{MPa}$	$V_K = 3.00$	$\omega = 7.95$

Allowed axial force	$F_{lt} = 28.8 \cdot \text{kN}$
---------------------	---------------------------------



Deflection caused by own weight - simply supported both ends

$$q := \rho_s \cdot \Omega_l = 12.64 \frac{\text{kg}}{\text{m}} \quad f_m := \frac{5 \cdot q \cdot g \cdot L_l^4}{384 \cdot E_s \cdot I_{lz}} = 14.9 \cdot \text{mm} \quad \frac{f_m}{L_l} = \frac{1}{602} \quad \text{OK}$$

1.3. Foot and safety cables (attractions) - guy cables

characteristic construction of an attraction: 1 or 2 cables 6x36+1WRC + wooden elements

length attraction	$L_h := 9\text{m}$
wire strength	$R_o := 1960 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$
diameter	$\phi_v := 12\text{mm}$
metallic section	$\Omega_m := 66.2\text{mm}^2$
linear weight	$q_v := 0.589 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$
breaking strength	$F_{bv} := 100\text{kN}$
apparent E-modulus	$E_v := 123\text{GPa}$
Elasticity	$AE_v := \Omega_m \cdot E_v = 8.143 \cdot \text{MN}$
weight attraction	$\lambda_h := 2 \cdot q_v + 500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 0.60\text{m} \cdot 0.05\text{m} \cdot 0.33 = 6.1 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$

2. Load caused by attractions

2.1. Load on the foot cables



▶ hidden routines - definition of several functions



the load is transfered over $n_k := 1$ kabel(s)

additional linear load, divided over n_k cable(s) $\Delta q := \frac{1}{n_k} \cdot \lambda_h - q_v = 5.539 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$

The initial length of teh cables depends on the cable's sag at zero load: $f_{\text{ref}} := 5\%$:

$$P_{\text{ref}} := (0) \cdot \text{kN} \quad @ \quad p_{\text{ref}} := \left(\frac{L}{2} \right)$$

maximum number of participants $n := 1$

weight for 1 participant $F_v := 120 \text{kgf}$

▶ hidden calculation DL

Initial cable length $L_0 = L + \Delta L$ avec $\Delta L = 58.1 \cdot \text{mm}$ et $L = 9 \text{ m}$

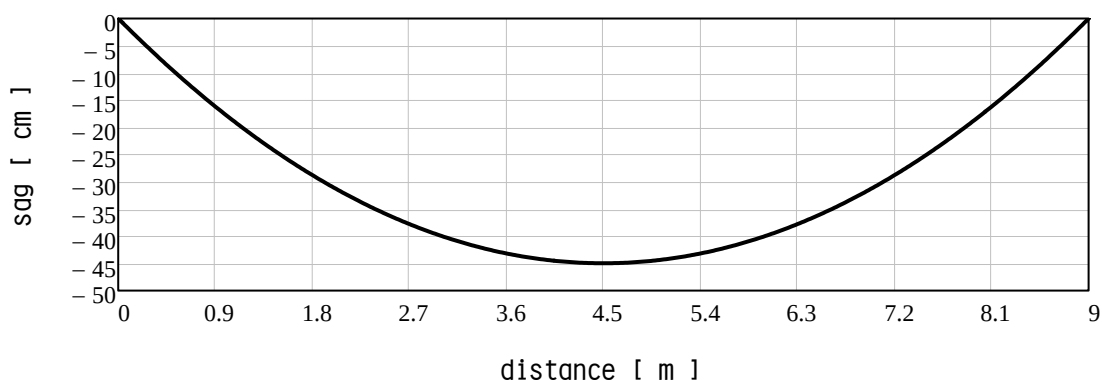
Load Case 1: Unloaded (only own weight of the ttraction)

$$P := (0 \text{kgf}) \quad p := \left(\frac{L}{2} \right)$$

$\text{CABLES} := \text{ADCABLE}(\phi, L, \Delta L, P, p, \Delta q, h, \text{alias}, \text{CABLES})$

$$H_{k0} := \text{CABLES}_{6,2} \cdot \text{kN} = 1.352 \cdot \text{kN}$$

$$V_{k0} := \text{CABLES}_{7,2} \cdot \text{kN} = 0.27 \cdot \text{kN}$$



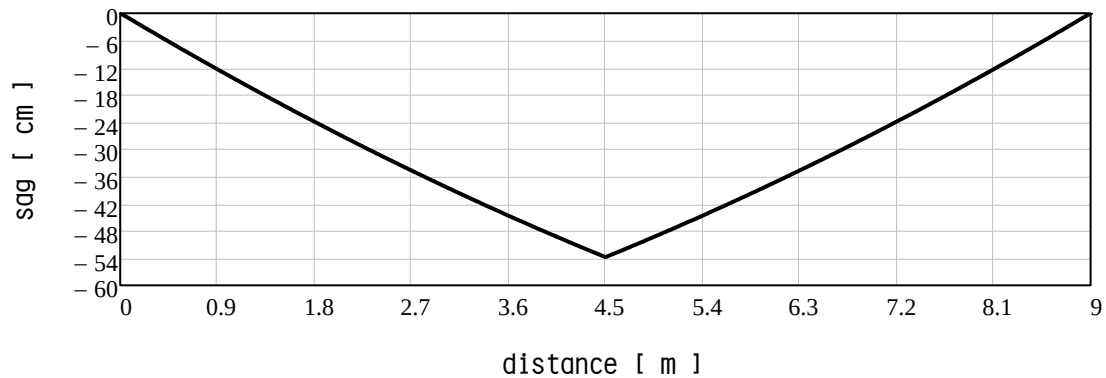
Load Case 2: load in the middle of the attraction by 1 participant

$$P := \frac{1}{n_k} \cdot (F_V) = (120) \cdot \text{kgf} \quad p := \left(\frac{L}{2} \right)$$

$$\text{CABLES} := \text{ADCABLE}(\phi, L, \Delta L, P, p, \Delta q, h, \text{alias}, \text{CABLES})$$

$$H_{k1} := \text{CABLES}_{6,3} \cdot \text{kN} = 6.05 \cdot \text{kN}$$

$$V_{k1} := \text{CABLES}_{7,3} \cdot \text{kN} = 0.859 \cdot \text{kN}$$

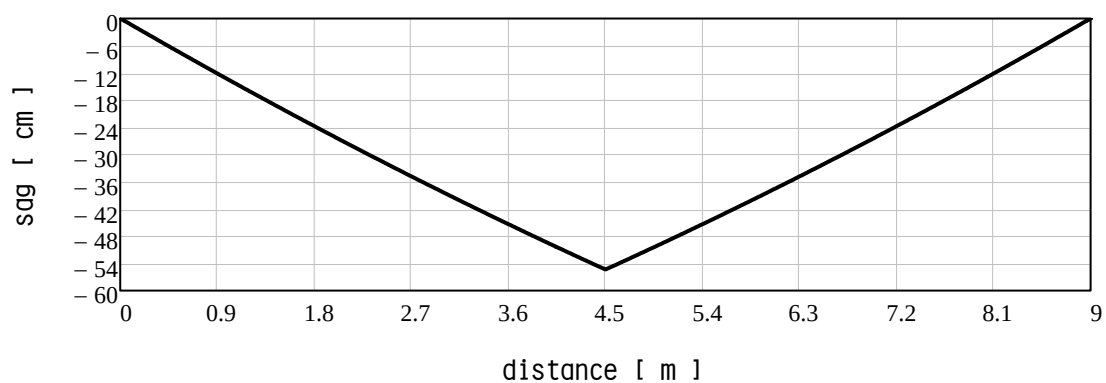

Load Case 3: maximum load in the middle of the attraction (1 participant + 1 guard)

$$P := \frac{1}{n_k} \cdot (200 \text{kgf}) \quad p := \left(\frac{L}{2} \right)$$

$$\text{CABLES} := \text{ADCABLE}(\phi, L, \Delta L, P, p, \Delta q, h, \text{alias}, \text{CABLES})$$

$$H_{kp} := \text{CABLES}_{6,4} \cdot \text{kN} = 9.065 \cdot \text{kN}$$

$$V_{kp} := \text{CABLES}_{7,4} \cdot \text{kN} = 1.251 \cdot \text{kN}$$



CABLES =

	0	1	2	3	4
0	""	""	"_1"	"_2"	"_3"
1	""	""	"AB_1"	"AB_2"	"AB_3"
2	"Ø"	"mm"	12.000	12.000	12.000
3	"h"	"m"	6.000	6.000	6.000
4	"q"	"kg/m"	6.128	6.128	6.128
5	"P @ p"	"kN @ m"	[1, 2]	[1, 2]	[1, 2]
6	"H"	"kN"	1.352	6.050	9.065
7	"VL"	"kN"	0.270	0.859	1.251
8	"VR"	"kN"	0.270	0.859	1.251
9	"TL"	"kN"	1.379	6.111	9.151
10	"TR"	"kN"	1.379	6.111	9.151
11	"f"	"mm"	450.000	538.000	554.000
12	"f/L"	"%"	4.999	5.980	6.155
13	"Lo"	"m"	9.058	9.058	9.058
14	"SF"	"_"	72.503	16.365	10.928

WARNINGS(CABLES,3) =

	0	1
0	"No warnings :"	"The safety factor of all"
1	"cables is greater than"	3

CABLES := CABLES₀

2.2. Load on the safety cables



▶ hidden routines - definition of several functions



the load is divided over $n_k := 1$ kabel(s)

additional linear load, divided over n_k kabels $\Delta q := 0$

de initial length of the cable depends on its sag at zero load: $f_{ref} := 5\%$:

$$P_{ref} := (0) \cdot \text{kN} \quad @ \quad p_{ref} := \left(\frac{L}{2} \right)$$

Load on the cable $F_v := 6 \text{ kN}$

▶ hidden calculation DL

Initial cable length $L_0 = L + \Delta L$ avec $\Delta L = 59.5 \cdot \text{mm}$ et $L = 9 \text{ m}$

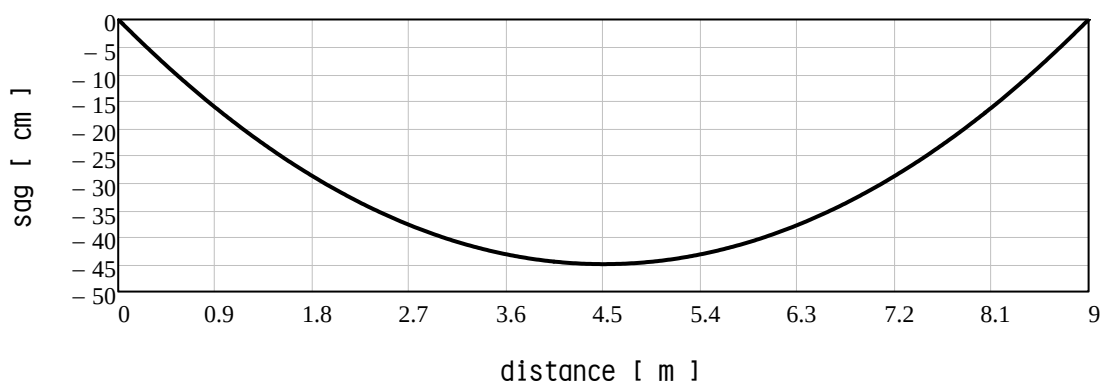
Load Case 1: Unloaded (only own cable weight)

$$P := (0 \text{ kgf}) \quad p := \left(\frac{L}{2} \right)$$

$\text{CABLES} := \text{ADCABLE}(\phi, L, \Delta L, P, p, \Delta q, h, \text{alias}, \text{CABLES})$

$$H_{v0} := \text{CABLES}_{6,2} \cdot \text{kN} = 0.13 \cdot \text{kN}$$

$$V_{v0} := \text{CABLES}_{7,2} \cdot \text{kN} = 0.026 \cdot \text{kN}$$



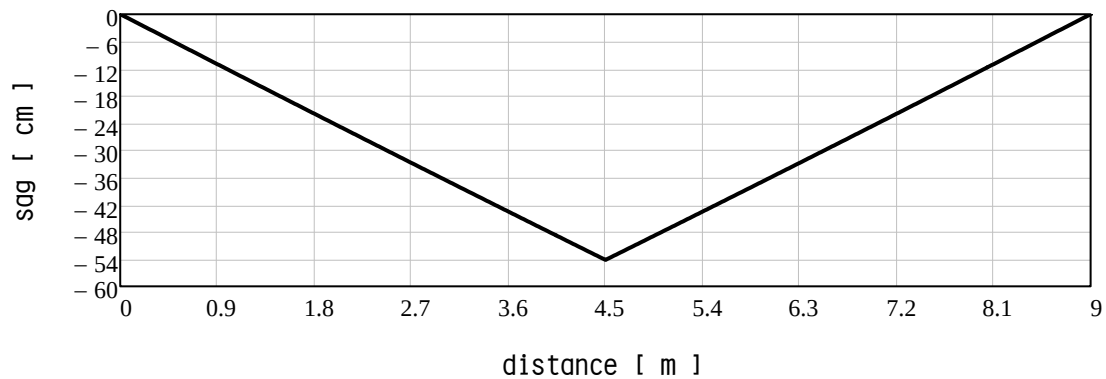
Load Case 2: loaded by 1 participant

$$P := \frac{1}{n_k} \cdot (120 \text{ kgf}) \quad p := \left(\frac{L}{2} \right)$$

$$\text{CABLES} := \text{ADCABLE}(\phi, L, \Delta L, P, p, \Delta q, h, \text{alias}, \text{CABLES})$$

$$H_{v1} := \text{CABLES}_{6,3} \cdot \text{kN} = 4.992 \cdot \text{kN}$$

$$V_{v1} := \text{CABLES}_{7,3} \cdot \text{kN} = 0.614 \cdot \text{kN}$$



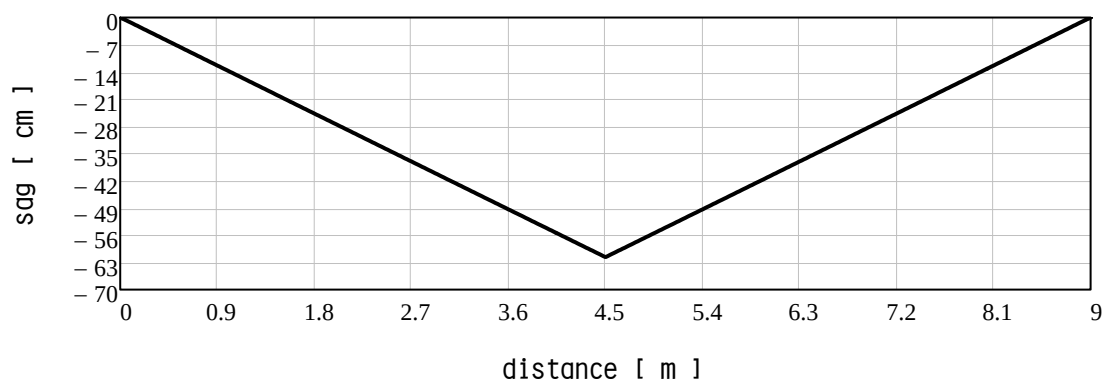
Load Case 3: maximum load

$$P := \frac{1}{n_k} \cdot (F_v) = (6) \cdot \text{kN} \quad p := \left(\frac{L}{2} \right)$$

$$\text{CABLES} := \text{ADCABLE}(\phi, L, \Delta L, P, p, \Delta q, h, \text{alias}, \text{CABLES})$$

$$H_{vp} := \text{CABLES}_{6,4} \cdot \text{kN} = 21.978 \cdot \text{kN}$$

$$V_{vp} := \text{CABLES}_{7,4} \cdot \text{kN} = 3.026 \cdot \text{kN}$$



CABLES =

	0	1	2	3	4
0	""	""	"_1"	"_2"	"_3"
1	""	""	"AB_1"	"AB_2"	"AB_3"
2	"Ø"	"mm"	12.000	12.000	12.000
3	"h"	"m"	6.000	6.000	6.000
4	"q"	"kg/m"	0.589	0.589	0.589
5	"P @ p"	"kN @ m"	[1, 2]	[1, 2]	[1, 2]
6	"H"	"kN"	0.130	4.992	21.978
7	"VL"	"kN"	0.026	0.614	3.026
8	"VR"	"kN"	0.026	0.614	3.026
9	"TL"	"kN"	0.133	5.029	22.185
10	"TR"	"kN"	0.133	5.029	22.185
11	"f"	"mm"	450.000	542.000	617.000
12	"f/L"	"%"	5.000	6.024	6.855
13	"Lo"	"m"	9.059	9.059	9.059
14	"SF"	"_"	754.513	19.883	4.508

WARNINGS(CABLES,3) =

	0	1
0	"No warnings :"	"The safety factor of all"
1	"cables is greater than"	3

CABLES := CABLES₀

► def load cases

3. Columns - stresses and deformations

3.1. Introduction

If the columns are elastically supported at the bottom of the columns, the *deformations* (angular displacement Θ and lateral displacement d) *at the top of the foundation* caused by a bending moment $\mathcal{M}$ and a lateral force $\mathcal{J}$, can be expressed as follows:

$$\boxed{\Theta(\mathcal{M}, \mathcal{J}) := \Theta_m \cdot \mathcal{M} + \Theta_f \cdot \mathcal{J}} \quad \Theta_m = 5.3 \times 10^{-3} \cdot \frac{\text{deg}}{\text{kN} \cdot \text{m}} \quad \Theta_f = 6.3 \times 10^{-3} \cdot \frac{\text{deg}}{\text{kN}}$$

$$\boxed{d(\mathcal{M}, \mathcal{J}) := d_m \cdot \mathcal{M} + d_f \cdot \mathcal{J}} \quad d_m = 0.125 \cdot \frac{\text{mm}}{\text{kN} \cdot \text{m}} \quad d_f = 0.405 \cdot \frac{\text{mm}}{\text{kN}}$$

See e-mail Franki, dd. 8.2.2022. "Standaard geboorde betonpalen type Atlas met nodige bewapening".

In the following analytic calculations, it is assumed that the displacement at the top of a column is negligible since the top is interconnected with the tops of two other columns by top **beams**.

The peak and full load on a column occurs in the following combined situations:

1/ Peak load (accidental) :

- level 1 : full load (120 kgf on the foot cable)
- level 2 : a fall of a participant (6kN on the safety cable)
- level 3 : rescue (200 kgf on the foot cable)
- level 4 : full load (120 kgf on the foot cable)

2/ Nominal load :

- level 1 : full load (120 kgf on the foot cable)
- level 2 : full load (120 kgf on the safety cable)
- level 3 : full load (120 kgf on the foot cable)
- level 4 : full load (120 kgf on the foot cable)

With horizontal components:

$$F_{\text{zero}} = \begin{pmatrix} 0.13 \\ 0.13 \\ 0.13 \\ 0.13 \\ 1.352 \\ 1.352 \\ 1.352 \\ 1.352 \end{pmatrix} \cdot \text{kN} \quad F_{\text{nom}} = \begin{pmatrix} 0.13 \\ 0.13 \\ 4.992 \\ 0.13 \\ 6.05 \\ 6.05 \\ 1.352 \\ 6.05 \end{pmatrix} \cdot \text{kN} \quad F_{\text{peak}} = \begin{pmatrix} 0.13 \\ 0.13 \\ 21.978 \\ 0.13 \\ 6.05 \\ 9.065 \\ 1.352 \\ 6.05 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}$$

And vertical components:

$$V_{\text{zero}} = \begin{pmatrix} 0.026 \\ 0.026 \\ 0.026 \\ 0.026 \\ 0.27 \\ 0.27 \\ 0.27 \\ 0.27 \end{pmatrix} \cdot \text{kN} \quad V_{\text{nom}} = \begin{pmatrix} 0.026 \\ 0.026 \\ 0.614 \\ 0.026 \\ 0.859 \\ 0.859 \\ 0.27 \\ 0.859 \end{pmatrix} \cdot \text{kN} \quad V_{\text{peak}} = \begin{pmatrix} 0.026 \\ 0.026 \\ 3.026 \\ 0.026 \\ 0.859 \\ 1.251 \\ 0.27 \\ 0.859 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}$$

3.2. Outer Columns - loaded with the attractions (levels 1, 2, 3 en 4)

$$I := I_{10z} \quad W := W_{10z} \quad L := 11.9\text{m}$$

This column is stiffly connected to the environment by the top beams dia 133 x 4

3.2.1. Zero load (only own weight of the attractions)

Horizontal forces

$$F := F_{\text{zero}} = \begin{pmatrix} 0.13 \\ 0.13 \\ 0.13 \\ 0.13 \\ 1.352 \\ 1.352 \\ 1.352 \\ 1.352 \end{pmatrix} \cdot \text{kN} \quad h := \begin{pmatrix} 11.3 \\ 8.5 \\ 5.7 \\ 2.9 \\ 9.3 \\ 6.5 \\ 3.7 \\ 0.9 \end{pmatrix} \text{m}$$



Bending moment @ bottom

$$M_b := \sum_{i=0}^{\text{rows}(h)-1} (F_i \cdot h_i) = 3.61 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

Bending stress @ bottom

$$\sigma_b := \frac{M_b}{W} = 5 \cdot \text{MPa}$$

Maximum bending stress

$$\sigma_{b,\text{max}} = 10.5 \cdot \text{MPa}$$

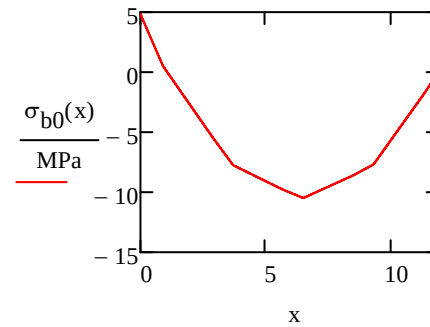
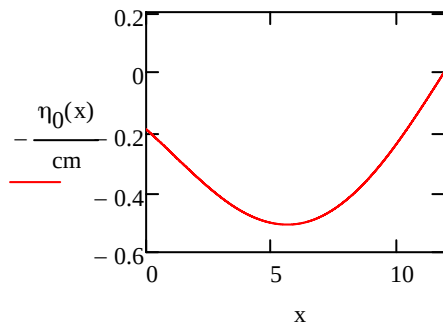
Displacement @ top

$$\eta_0(L) = -0.0 \cdot \text{mm} \quad H_{\text{top}} = -2.324 \cdot \text{kN}$$

Maximum displacement

$$\eta_{\text{max}} = 0.51 \cdot \text{cm} \quad @ \quad x_{\text{max}} = 5.633 \text{ m}$$

$$\frac{\eta_{\text{max}}}{L} = \frac{1}{2340}$$



3.2.2. Peak load - Direction 1

Horizontal forces

$$F := F_{\text{peak}} = \begin{pmatrix} 0.13 \\ 0.13 \\ 21.978 \\ 0.13 \\ 6.05 \\ 9.065 \\ 1.352 \\ 6.05 \end{pmatrix} \cdot \text{kN} \quad h := \begin{pmatrix} 11.3 \\ 8.5 \\ 5.7 \\ 2.9 \\ 9.3 \\ 6.5 \\ 3.7 \\ 0.9 \end{pmatrix} \text{m}$$



Bending moment @ bottom

$$M_b := \sum_{i=0}^{\text{rows}(h)-1} (F_i \cdot h_i) = 36.18 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

Bending stress @ bottom

$$\sigma_b := \frac{M_b}{W} = 48 \cdot \text{MPa}$$

Maximum bending stress

$$\sigma_{b,\text{max}} = 110.9 \cdot \text{MPa}$$

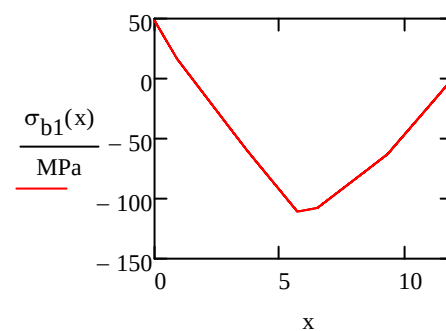
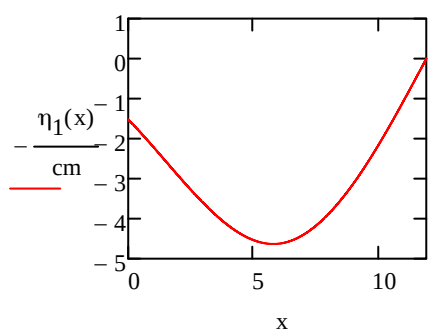
Displacement @ top

$$\eta_1(L) = -0.0 \cdot \text{mm} \quad H_{\text{top}} = -18.293 \cdot \text{kN}$$

Maximum displacement

$$\eta_{\text{max}} = 4.64 \cdot \text{cm} \quad @ \quad x_{\text{max}} = 5.787 \text{ m}$$

$$\frac{\eta_{\text{max}}}{L} = \frac{1}{256}$$



3.2.3. Nominal load - Direction 2 and 3

Horizontal forces

$$F := F_{\text{nom}} = \begin{pmatrix} 0.13 \\ 0.13 \\ 4.992 \\ 0.13 \\ 6.05 \\ 6.05 \\ 1.352 \\ 6.05 \end{pmatrix} \cdot \text{kN} \quad h := \begin{pmatrix} 11.3 \\ 8.5 \\ 5.7 \\ 2.9 \\ 9.3 \\ 6.5 \\ 3.7 \\ 0.9 \end{pmatrix} \text{m}$$



Bending moment @ bottom

$$M_b := \sum_{i=0}^{\text{rows}(h)-1} (F_i \cdot h_i) = 15.87 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

Bending stress @ bottom

$$\sigma_b := \frac{M_b}{W} = 21 \cdot \text{MPa}$$

Maximum bending stress

$$\sigma_{b,\text{max}} = 49.7 \cdot \text{MPa}$$

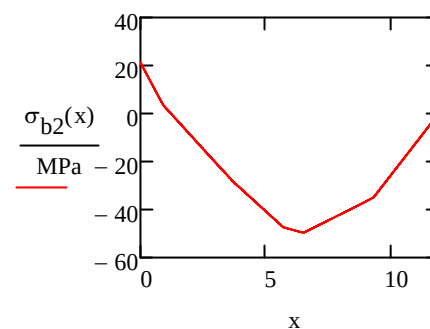
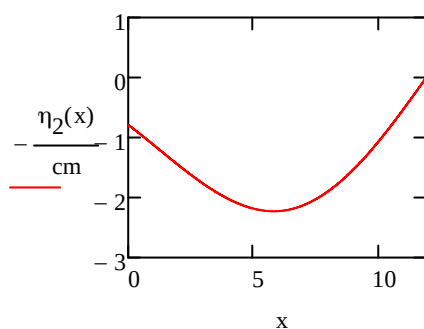
Displacement @ top

$$\eta_2(L) = -0.0 \cdot \text{mm} \quad H_{\text{top}} = -10.216 \cdot \text{kN}$$

Maximum displacement

$$\eta_{\text{max}} = 2.23 \cdot \text{cm} \quad @ \quad x_{\text{max}} = 5.804 \text{ m}$$

$$\frac{\eta_{\text{max}}}{L} = \frac{1}{533}$$



3.2.4. Superposition of the directions 1 , 2 and 3

ZERO LOAD

$$\theta_2 := -60\text{deg} \quad \theta_3 := 60\text{deg} \quad f_1 := 1 \quad f_2 := 1 \quad f_3 := 1$$

$$M(x) := M_0(x) \cdot \sqrt{(f_1 + f_2 \cdot \cos(\theta_2) + f_3 \cdot \cos(\theta_3))^2 + (f_2 \cdot \sin(\theta_2) + f_3 \cdot \sin(\theta_3))^2}$$

$$T(x) := T_0(x) \cdot \sqrt{(f_1 + f_2 \cdot \cos(\theta_2) + f_3 \cdot \cos(\theta_3))^2 + (f_2 \cdot \sin(\theta_2) + f_3 \cdot \sin(\theta_3))^2}$$

$$\sigma_b(x) := \frac{M(x)}{W}$$

$$\eta(x) := \eta_0(x) \cdot \sqrt{(f_1 + f_2 \cdot \cos(\theta_2) + f_3 \cdot \cos(\theta_3))^2 + (f_2 \cdot \sin(\theta_2) + f_3 \cdot \sin(\theta_3))^2}$$



Bending moment @ bottom

$$M(0) = 7.23 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

components

$$M_0(0) \cdot (f_1 + f_2 \cdot \cos(\theta_2) + f_3 \cdot \cos(\theta_3)) = 7.23 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$M_0(0) \cdot (f_2 \cdot \sin(\theta_2) + f_3 \cdot \sin(\theta_3)) = 0 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

Lateral force @ bottom

$$T(0) = 7.208 \cdot \text{kN}$$

components

$$T_0(0) \cdot (f_1 + f_2 \cdot \cos(\theta_2) + f_3 \cdot \cos(\theta_3)) = 7.208 \cdot \text{kN}$$

$$T_0(0) \cdot (f_2 \cdot \sin(\theta_2) + f_3 \cdot \sin(\theta_3)) = 0 \cdot \text{kN}$$

Bending stress @ bottom

$$\sigma_b(0) = 9.6 \cdot \text{MPa}$$

Maximum bending stress

$$\sigma_{b,\max} = 21 \cdot \text{MPa}$$

Displacement @ top & bottom

$$\eta(L) = -0.0 \cdot \text{mm}$$

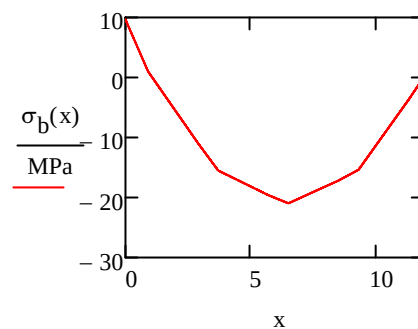
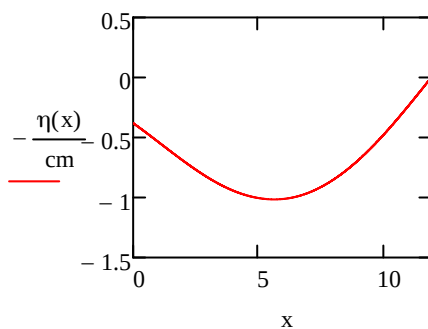
$$\eta(0) = 3.8 \cdot \text{mm}$$

Maximum displacement

$$\eta_{\max} = 1.02 \cdot \text{cm}$$

$$@ \quad x_{\max} = 5.633 \cdot \text{m}$$

$$\frac{\eta_{\max}}{L} = \frac{1}{1170}$$



PEAK LOAD

$$\theta_2 := -60\text{deg}$$

$$\theta_3 := 60\text{deg}$$

$$f_1 := 1$$

$$f_2 := 1$$

$$f_3 := 1$$

$$M_3 = M_2$$

$$M(x) := \sqrt{(f_1 \cdot M_1(x) + f_2 \cdot M_2(x) \cdot \cos(\theta_2) + f_3 \cdot M_2(x) \cdot \cos(\theta_3))^2 + (f_2 \cdot M_2(x) \cdot \sin(\theta_2) + f_3 \cdot M_2(x) \cdot \sin(\theta_3))^2}$$

$$T(x) := \sqrt{(f_1 \cdot T_1(x) + f_2 \cdot T_2(x) \cdot \cos(\theta_2) + f_3 \cdot T_2(x) \cdot \cos(\theta_3))^2 + (f_2 \cdot T_2(x) \cdot \sin(\theta_2) + f_3 \cdot T_2(x) \cdot \sin(\theta_3))^2}$$

$$\sigma_b(x) := \frac{M(x)}{W}$$

$$\eta(x) := \sqrt{\left(f_1 \cdot \eta_1(x) + f_2 \cdot \eta_2(x) \cdot \cos(\theta_2) + f_3 \cdot \eta_2(x) \cdot \cos(\theta_3)\right)^2 + \left(f_2 \cdot \eta_2(x) \cdot \sin(\theta_2) + f_3 \cdot \eta_2(x) \cdot \sin(\theta_3)\right)^2}$$



Bending moment @ bottom

$$M(0) = 52.04 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

components

$$M_I = 52.04 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{II} = 0 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

Lateral force @ bottom

$$T(0) = 41.26 \cdot \text{kN}$$

components

$$T_I = 41.26 \cdot \text{kN}$$

$$T_{II} = 0 \cdot \text{kN}$$

Bending stress @ bottom

$$\sigma_b(0) = 69.3 \cdot \text{MPa}$$

Maximum bending stress

$$\sigma_{b,\max} = 158.4 \cdot \text{MPa}$$

Displacement @ top & bottom

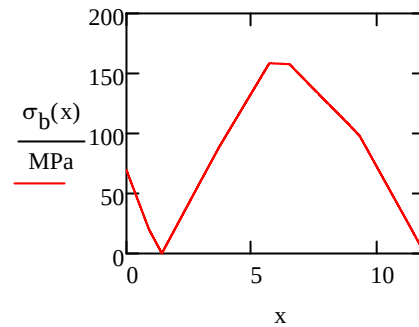
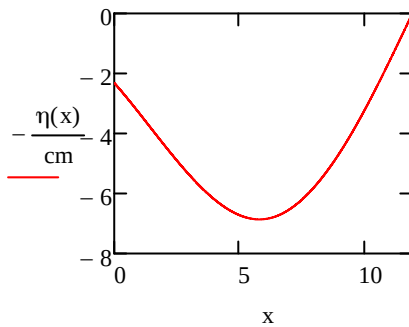
$$\eta(L) = 0.0 \cdot \text{mm}$$

$$\eta(0) = 23.2 \cdot \text{mm}$$

Maximum displacement

$$\eta_{\max} = 6.87 \cdot \text{cm}$$

$$@ \quad x_{\max} = 5.792 \text{ m} \quad \frac{\eta_{\max}}{L} = \frac{1}{173}$$



NOMINAL LOAD

$$\theta_2 := -60\text{deg}$$

$$\theta_3 := 60\text{deg}$$

$$f_1 := 1$$

$$f_2 := 1$$

$$f_3 := 1$$

$$M_1 = M_3 = M_2$$

$$M_1(x) := M_2(x)$$

$$T_1(x) := T_2(x)$$

$$\eta_1(x) := \eta_2(x)$$

$$M(x) := \sqrt{\left(f_1 \cdot M_1(x) + f_2 \cdot M_2(x) \cdot \cos(\theta_2) + f_3 \cdot M_2(x) \cdot \cos(\theta_3)\right)^2 + \left(f_2 \cdot M_2(x) \cdot \sin(\theta_2) + f_3 \cdot M_2(x) \cdot \sin(\theta_3)\right)^2}$$

$$T(x) := \sqrt{\left(f_1 \cdot T_1(x) + f_2 \cdot T_2(x) \cdot \cos(\theta_2) + f_3 \cdot T_2(x) \cdot \cos(\theta_3)\right)^2 + \left(f_2 \cdot T_2(x) \cdot \sin(\theta_2) + f_3 \cdot T_2(x) \cdot \sin(\theta_3)\right)^2}$$

$$\sigma_b(x) := \frac{M(x)}{W}$$

$$\eta(x) := \sqrt{\left(f_1 \cdot \eta_1(x) + f_2 \cdot \eta_2(x) \cdot \cos(\theta_2) + f_3 \cdot \eta_2(x) \cdot \cos(\theta_3)\right)^2 + \left(f_2 \cdot \eta_2(x) \cdot \sin(\theta_2) + f_3 \cdot \eta_2(x) \cdot \sin(\theta_3)\right)^2}$$



Bending moment @ bottom

$$M(0) = 31.73 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$M_I = 31.73 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

components

$$M_{II} = 0 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

Lateral force @ bottom

$$T(0) = 29.34 \cdot \text{kN}$$

components

$$T_I = 29.34 \cdot \text{kN}$$

$$T_{II} = 0 \cdot \text{kN}$$

Bending stress @ bottom

$$\sigma_b(0) = 42.3 \cdot \text{MPa}$$

Maximum bending stress

$$\sigma_{b,\max} = 99.5 \cdot \text{MPa}$$

Displacement @ top & bottom

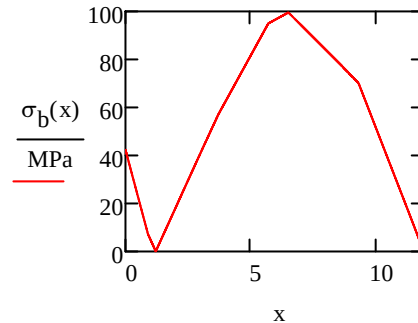
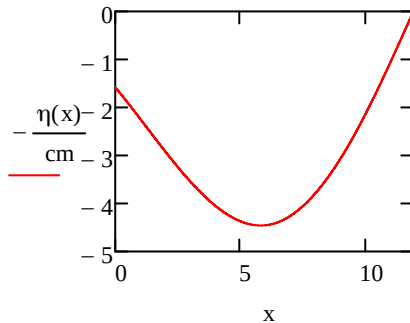
$$\eta(L) = 0.0 \cdot \text{mm}$$

$$\eta(0) = 15.8 \cdot \text{mm}$$

Maximum displacement

$$\eta_{\max} = 4.46 \cdot \text{cm}$$

$$@ \quad x_{\max} = 5.804 \cdot \text{m} \quad \frac{\eta_{\max}}{L} = \frac{1}{266}$$



3.2.5. Vertical loads on the outer columns - buckling

Own weight columns $M_c := M_{10} = 925 \cdot \text{kg}$ Platforms $M_{pl} := 4 \cdot (185 + 75) \cdot \text{kg} = 1040 \cdot \text{kg}$ Participants $M_p := 4 \cdot 80 \cdot \text{kg} = 320 \cdot \text{kg}$

PEAK LOAD

Attractions $V_b := f_1 \cdot V_{\text{peak}} + f_2 \cdot V_{\text{nom}} + f_3 \cdot V_{\text{nom}}$

$$V_{fs} := \sum_{i=0}^{\text{rows}(V_b)-1} V_{b_i} = 13.421 \cdot \text{kN}$$

Total $V_{\text{tot}} := g \cdot (M_c + M_{pl} + M_p) + V_{fs} = 35.83 \cdot \text{kN} < F_{10kt} = 145.1 \cdot \text{kN} \quad \text{OK}$

NOMINAL LOAD

Attractions

$$V_b := f_1 \cdot V_{\text{nom}} + f_2 \cdot V_{\text{nom}} + f_3 \cdot V_{\text{nom}}$$

$$V_{fs} := \sum_{i=0}^{\text{rows}(V_b)-1} V_{b_i} = 10.617 \cdot \text{kN}$$

Total

$$V_{\text{tot}} := g \cdot (M_c + M_{pl} + M_p) + V_{fs} = 33.03 \cdot \text{kN} < F_{10kt} = 145.1 \cdot \text{kN} \quad \text{OK}$$

3.3. Central Column - loaded with the attractions (levels 1, 2, 3 en 4)

$$I := I_{10z} \quad W := W_{10z} \quad L := 11.9 \text{m}$$

This column is stiffly connected to the environment by the top beams dia 133 x 4

3.3.1. Zero load (only own weight of the attractions)

Horizontal forces

$$F := F_{\text{zero}} = \begin{pmatrix} 0.13 \\ 0.13 \\ 0.13 \\ 0.13 \\ 1.352 \\ 1.352 \\ 1.352 \\ 1.352 \end{pmatrix} \cdot \text{kN} \quad h := \begin{pmatrix} 11.3 \\ 8.5 \\ 5.7 \\ 2.9 \\ 9.3 \\ 6.5 \\ 3.7 \\ 0.9 \end{pmatrix} \text{m}$$



Bending moment @ bottom

$$M_b := \sum_{i=0}^{\text{rows}(h)-1} (F_i \cdot h_i) = 3.61 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

Bending stress @ bottom

$$\sigma_b := \frac{M_b}{W} = 5 \cdot \text{MPa}$$

Maximum bending stress

$$\sigma_{b,\text{max}} = 10.5 \cdot \text{MPa}$$

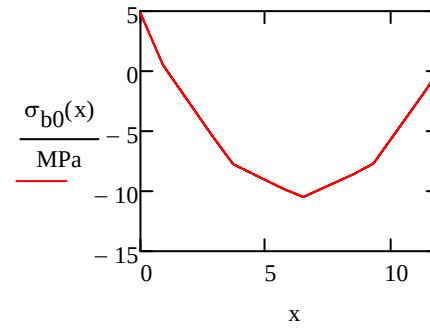
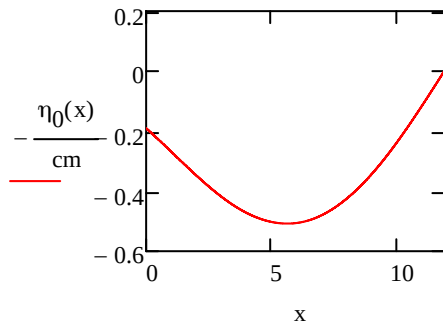
Displacement @ top

$$\eta_0(L) = -0.0 \cdot \text{mm} \quad H_{\text{top}} = -2.324 \cdot \text{kN}$$

Maximum displacement

$$\eta_{\text{max}} = 0.51 \cdot \text{cm} \quad @ \quad x_{\text{max}} = 5.633 \text{m}$$

$$\frac{\eta_{\text{max}}}{L} = \frac{1}{2340}$$



3.3.2. Peak load - Direction 1

Horizontal forces

$$F := F_{\text{peak}} = \begin{pmatrix} 0.13 \\ 0.13 \\ 21.978 \\ 0.13 \\ 6.05 \\ 9.065 \\ 1.352 \\ 6.05 \end{pmatrix} \cdot \text{kN} \quad h := \begin{pmatrix} 11.3 \\ 8.5 \\ 5.7 \\ 2.9 \\ 9.3 \\ 6.5 \\ 3.7 \\ 0.9 \end{pmatrix} \text{ m}$$



Bending moment @ bottom

$$M_b := \sum_{i=0}^{\text{rows}(h)-1} (F_i \cdot h_i) = 36.18 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

Bending stress @ bottom

$$\sigma_b := \frac{M_b}{W} = 48 \cdot \text{MPa}$$

Maximum bending stress

$$\sigma_{b,\text{max}} = 110.9 \cdot \text{MPa}$$

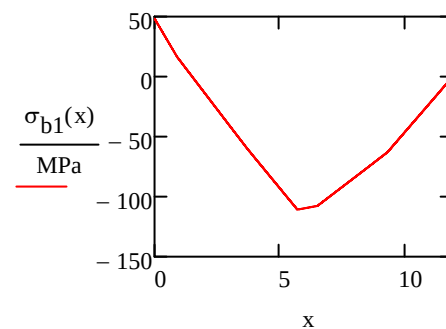
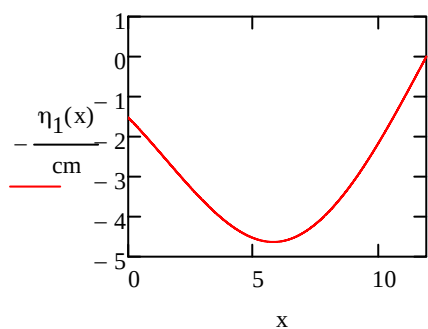
Displacement @ top

$$\eta_1(L) = -0.0 \cdot \text{mm} \quad H_{\text{top}} = -18.293 \cdot \text{kN}$$

Maximum displacement

$$\eta_{\text{max}} = 4.64 \cdot \text{cm} \quad @ \quad x_{\text{max}} = 5.787 \text{ m}$$

$$\frac{\eta_{\text{max}}}{L} = \frac{1}{256}$$



3.3.3. Nominal load - Direction 2 and 3

Horizontal forces

$$F := F_{\text{nom}} = \begin{pmatrix} 0.13 \\ 0.13 \\ 4.992 \\ 0.13 \\ 6.05 \\ 6.05 \\ 1.352 \\ 6.05 \end{pmatrix} \cdot \text{kN} \quad h := \begin{pmatrix} 11.3 \\ 8.5 \\ 5.7 \\ 2.9 \\ 9.3 \\ 6.5 \\ 3.7 \\ 0.9 \end{pmatrix} \text{m}$$



Bending moment @ bottom

$$M_b := \sum_{i=0}^{\text{rows}(h)-1} (F_i \cdot h_i) = 15.87 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

Bending stress @ bottom

$$\sigma_b := \frac{M_b}{W} = 21 \cdot \text{MPa}$$

Maximum bending stress

$$\sigma_{b,\text{max}} = 49.7 \cdot \text{MPa}$$

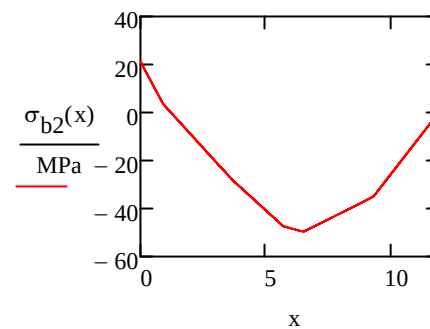
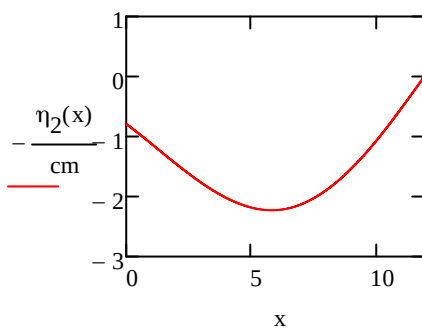
Displacement @ top

$$\eta_2(L) = -0.0 \cdot \text{mm} \quad H_{\text{top}} = -10.216 \cdot \text{kN}$$

Maximum displacement

$$\eta_{\text{max}} = 2.23 \cdot \text{cm} \quad @ \quad x_{\text{max}} = 5.804 \text{ m}$$

$$\frac{\eta_{\text{max}}}{L} = \frac{1}{533}$$



3.3.4. Zero load - Directions 4, 5 and 6

Horizontal forces

$$F := F_{\text{zero}} = \begin{pmatrix} 0.13 \\ 0.13 \\ 0.13 \\ 0.13 \\ 1.352 \\ 1.352 \\ 1.352 \\ 1.352 \end{pmatrix} \cdot \text{kN} \quad h := \begin{pmatrix} 11.3 \\ 8.5 \\ 5.7 \\ 2.9 \\ 9.3 \\ 6.5 \\ 3.7 \\ 0.9 \end{pmatrix} \text{m}$$



Bending moment @ bottom

$$M_b := \sum_{i=0}^{\text{rows}(h)-1} (F_i \cdot h_i) = 3.61 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

Bending stress @ bottom

$$\sigma_b := \frac{M_b}{W} = 5 \cdot \text{MPa}$$

Maximum bending stress

$$\sigma_{b,\text{max}} = 10.5 \cdot \text{MPa}$$

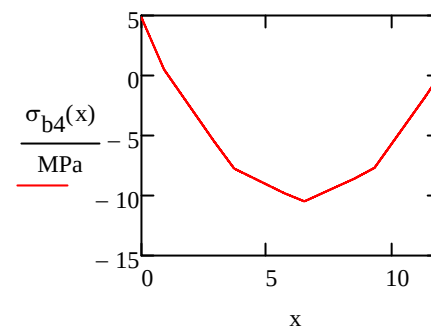
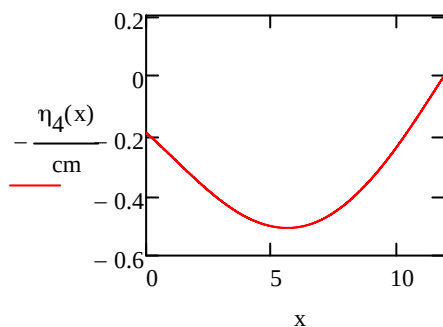
Displacement @ top

$$\eta_4(L) = -0.0 \cdot \text{mm} \quad H_{\text{top}} = -2.324 \cdot \text{kN}$$

Maximum displacement

$$\eta_{\text{max}} = 0.51 \cdot \text{cm} \quad @ \quad x_{\text{max}} = 5.633 \text{ m}$$

$$\frac{\eta_{\text{max}}}{L} = \frac{1}{2340}$$



3.3.5. Superposition of the six directions

$$\theta_2 := -60\text{deg} \quad \theta_3 := 60\text{deg} \quad f_1 := 1 \quad f_2 := 1 \quad f_3 := 1 \quad M_3 = M_2$$

$$\theta_4 := -120\text{deg} \quad \theta_5 := 120\text{deg} \quad \theta_6 := 180\text{deg} \quad f_4 := 1 \quad f_5 := 1 \quad f_6 := 1 \quad M_4 = M_5 = M_6$$

PEAK LOAD

Bending moment @ bottom

$$M(0) = 44.81 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

components

$$M_I = 44.81 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{II} = 0 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

Lateral force @ bottom

$$T(0) = 34.05 \cdot \text{kN}$$

components

$$T_I = 34.05 \cdot \text{kN}$$

$$T_{II} = 0 \cdot \text{kN}$$

Bending stress @ bottom

$$\sigma_b(0) = 59.7 \cdot \text{MPa}$$

Maximum bending stress

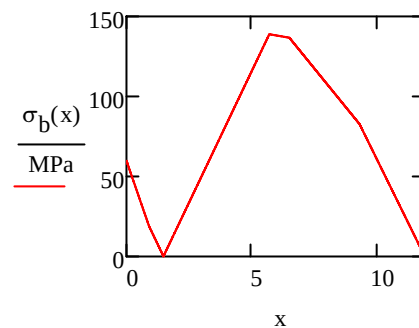
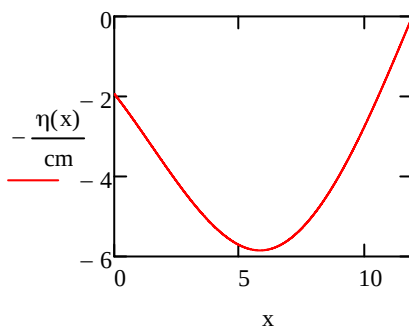
$$\sigma_{b,\max} = 138.8 \cdot \text{MPa}$$

Displacement @ top

$$\eta(L) = 0.0 \cdot \text{mm}$$

Maximum displacement

$$\eta_{\max} = 5.85 \cdot \text{cm} \quad @ \quad x_{\max} = 5.815 \cdot \text{m} \quad \frac{\eta_{\max}}{L} = \frac{1}{203}$$

**NOMINAL LOAD**

Bending moment @ bottom

$$M(0) = 24.5 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

components

$$M_I = 24.5 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{II} = 0 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

Lateral force @ bottom

$$T(0) = 22.13 \cdot \text{kN}$$

components

$$T_I = 22.13 \cdot \text{kN}$$

$$T_{II} = 0 \cdot \text{kN}$$

Bending stress @ bottom

$$\sigma_b(0) = 32.6 \cdot \text{MPa}$$

Maximum bending stress

$$\sigma_{b,\max} = 78.5 \cdot \text{MPa}$$

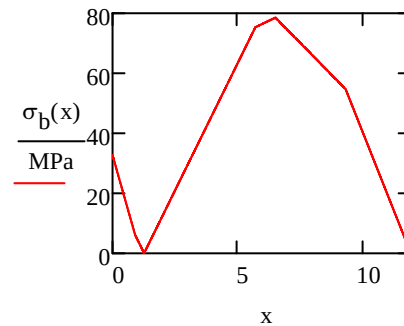
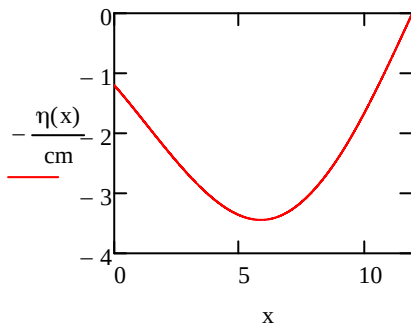
Displacement @ top

$$\eta(L) = 0.0 \cdot \text{mm}$$

Maximum displacement

$$\eta_{\max} = 3.45 \cdot \text{cm}$$

$$@ \quad x_{\max} = 5.849 \text{ m} \quad \frac{\eta_{\max}}{L} = \frac{1}{345}$$



3.3.6. Vertical loads on the central column - buckling

Own weight columns

$$M_c := M_{10} = 925 \text{ kg}$$

Platforms

$$M_{pl} := 4 \cdot (185 + 75) \text{ kg} = 1040 \text{ kg}$$

Participants

$$M_p := 4 \cdot 80 \text{ kg} = 320 \text{ kg}$$

PEAK LOAD

Attractions

$$V_b := f_1 \cdot V_{\text{peak}} + f_2 \cdot V_{\text{nom}} + f_3 \cdot V_{\text{nom}} + (f_4 + f_5 + f_6) \cdot V_{\text{zero}}$$

$$V_{fs} := \sum_{i=0}^{\text{rows}(V_b)-1} V_{b_i} = 16.973 \cdot \text{kN}$$

Total

$$V_{\text{tot}} := g \cdot (M_c + M_{pl} + M_p) + V_{fs} = 39.38 \cdot \text{kN} < F_{10kt} = 145.1 \cdot \text{kN} \quad \text{OK}$$

NOMINAL LOAD

Attractions

$$V_b := f_1 \cdot V_{\text{nom}} + f_2 \cdot V_{\text{nom}} + f_3 \cdot V_{\text{nom}} + (f_4 + f_5 + f_6) \cdot V_{\text{zero}}$$

$$V_{fs} := \sum_{i=0}^{\text{rows}(V_b)-1} V_{b_i} = 14.169 \cdot \text{kN}$$

Total

$$V_{\text{tot}} := g \cdot (M_c + M_{pl} + M_p) + V_{fs} = 36.58 \cdot \text{kN} < F_{10kt} = 145.1 \cdot \text{kN} \quad \text{OK}$$

4. Top beams

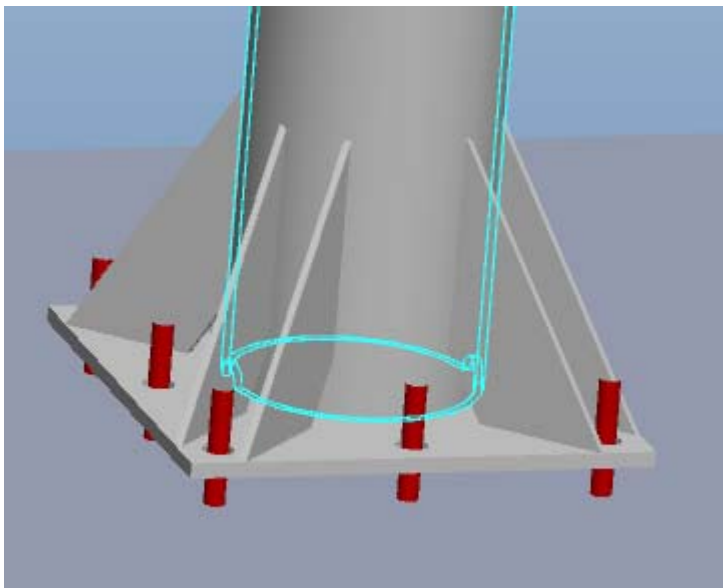
The maximum axial load on a top beam is $F_{a,max} = \max(H_{top})$

$$F_{a,max} := 14.206 \text{ kN} < F_{lt} = 28.79 \cdot \text{kN} \quad \text{OK}$$

5. Connections

5.1. Columns on the concrete foundation

5.1.1. Threaded rods



Basis plate 600 mm x 600 mm x 20 mm
vertical reinforcement ribs, 10 mm thickness 360 mm height
3+2+3 threaded rods (M27 quality **8.8**)

Maximum load occurs at outer columns. Since the rods are not configured in a circle, maximum load on the rods depends on the direction θ . Maximum moment, lateral force and vertical reaction on foundation are respectively:

$$M_{max} = 52.043 \cdot \text{kN} \cdot \text{m} \quad T_{max} = 41.26 \cdot \text{kN} \quad V_{max} = 35.833 \cdot \text{kN} \quad \theta := 60 \text{ deg}$$

The values with respect to the principal axes are then:

Horizontal $T_x := T_{max} \cdot \cos(\theta) = 20.63 \cdot \text{kN}$

$$T_y := T_{max} \cdot \sin(\theta) = 35.732 \cdot \text{kN}$$

Bending $M_x := M_{max} \cdot \cos(\theta) = 26.022 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$

$$M_y := M_{max} \cdot \sin(\theta) = 45.071 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

Threaded rods M27

Section	$A_S := 459 \text{ mm}^2$
0.2% Elasticity limit	$\sigma_S := 640 \text{ MPa}$
Allowed axial force	$F_{\text{toeg}} := A_S \cdot \frac{\sigma_S}{1.25} = 235 \cdot \text{kN}$
Side of plate	$h := 600 \text{ mm}$
Distance rods	$CC := 250 \text{ mm}$

The maximum traction in a threaded rod is assessed as follows:

$$h_0 := \frac{h - 2 \cdot CC}{2} = 50 \cdot \text{mm} \quad l_0 := h_0 - \frac{h}{4} = -100 \cdot \text{mm}$$

$$h_1 := \frac{h}{2} = 300 \cdot \text{mm} \quad l_1 := h_1 - \frac{h}{4} = 150 \cdot \text{mm}$$

$$h_2 := h - h_0 = 550 \cdot \text{mm} \quad l_2 := h_2 - \frac{h}{4} = 400 \cdot \text{mm}$$

$$F_{\text{max}} := M_x \cdot \frac{l_2}{(2 \cdot l_1^2 + 3 \cdot l_2^2)} + M_y \cdot \frac{l_1}{(2 \cdot l_1^2 + 3 \cdot l_2^2)} = 54.2 \cdot \text{kN} < F_{\text{toeg}} = 235 \cdot \text{kN} \quad \text{OK}$$

Shear stress round the rods hole in the base plate

$$\phi_f := 40 \text{ mm} \quad t := 20 \text{ mm}$$

$$\rightarrow \tau := \frac{F_{\text{max}}}{\pi \cdot \phi_f \cdot t} = 21.55 \cdot \text{MPa}$$

Surface pressure on the concrete (l'Eurocode 3 "Joints dans les constructions métalliques")

$$f_{jd} := \frac{2}{3} \cdot 1.5 \cdot 0.85 \cdot \frac{20 \text{ MPa}}{1.5} = 11.333 \cdot \text{MPa}$$

$$F_d := \frac{V_{\text{max}}}{h^2} = 0.1 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} < f_{jd} = 11.333 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad \text{OK}$$



Thickness plate is 20 mm - reinforced by upright ribs 360 mm (280 mm eff.) x 10 mm

Total bending resistance W and bending stress σ_b :

$$z := \frac{2 \cdot 280 \text{ mm} \cdot 10 \text{ mm} \cdot 240 \text{ mm} + 20 \text{ mm} \cdot 300 \text{ mm} \cdot 10 \text{ mm}}{2 \cdot 10 \text{ mm} \cdot 280 \text{ mm} + 300 \text{ mm} \cdot 20 \text{ mm}} = 121 \cdot \text{mm}$$

$$I := 2 \cdot \left[\frac{10\text{mm} \cdot (280\text{mm})^3}{12} + (240\text{mm} - z)^2 \cdot 10\text{mm} \cdot 240\text{mm} \right] + \frac{300\text{mm} (20\text{mm})^3}{12} + (z - 10\text{mm})^2 \cdot 300\text{mm} \cdot 20\text{mm}$$

$$W := \min \left[\frac{I}{(380\text{mm} - z)}, \frac{I}{z} \right] = 690 \cdot \text{cm}^3$$

$$\sigma_{b1} := \frac{F_{\max} \cdot \left[\frac{\sqrt{2}}{2} \cdot (2 \cdot \text{CC}) - \frac{\phi_{80}}{2} \right]}{W} = 15 \cdot \text{MPa} \quad \text{OK}$$

$$\sigma_{b2} := \frac{3 \cdot F_{\max} \cdot \left(\text{CC} - \frac{\phi_{80}}{2} \right)}{W} = 20.7 \cdot \text{MPa} \quad \text{OK}$$

5.1.2. Anchoring resin SOUDAFIX VE400-SF (only in case the threaded rods are anchored with Soudafix)

The anchoring resin SOUDAFIX VE400-SF: Technical data Sheet Rev. 10/07/2019 Tables C1 and C2 gives the characteristic values and partial factors for concrete C20/25.

SOUDAFIX VE400-SF

Revision: 10/07/2019

Page 4 of 9

Table C1: Characteristic values for steel tension and shear resistance of threaded rods										
Diameter threaded rods			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Characteristic values for tension, steel failure										
Characteristic tensile strength, steel class 4.6 en 4.8	N_{Rk}	kN	15	23	34	63	98	141	184	224
Characteristic tensile strength, steel class 5.6 en 5.8	N_{Rk}	kN	18	29	42	78	122	176	230	280
Characteristic tensile strength, steel class 8.8	N_{Rk}	kN	29	46	67	125	196	282	368	449
Characteristic tensile strength, stainless steel A2, A4 and HCR class 50	N_{Rk}	kN	18	29	42	79	123	177	230	281
Characteristic tensile strength, stainless steel A2, A4 and HCR class 70	N_{Rk}	kN	26	41	59	110	171	247	-	-
Characteristic tensile strength, stainless steel A4 and HCR class 80	N_{Rk}	kN	29	46	67	126	196	282	-	-
Characteristic values for tension, partial factor										
Partial factor steel class 4.6	$\gamma_{M,N}^0$		2.0							
Partial factor steel class 4.8	$\gamma_{M,N}^0$		1.5							
Partial factor steel class 5.6	$\gamma_{M,N}^0$		2.0							
Partial factor steel class 5.8	$\gamma_{M,N}^0$		1.5							
Partial factor steel class 8.8	$\gamma_{M,N}^0$		1.5							
Partial factor stainless steel A2, A4 and HCR class 50	$\gamma_{M,N}^0$		2.86							
Partial factor stainless steel A2, A4 and HCR class 70	$\gamma_{M,N}^0$		1.87							
Partial factor stainless steel A4 and HCR class 80	$\gamma_{M,N}^0$		1.6							

$$F_{\text{allow}} := 368\text{kN} \quad \gamma := 1.5 \quad F_{\text{max}} = 54 \cdot \text{kN} \quad < \quad \frac{F_{\text{allow}}}{\gamma} = 245 \cdot \text{kN} \quad \text{OK}$$

SOUDAFIX VE400-SF

Revision: 10/07/2019

Page 3 of 9

Installation parameters threaded rods:

Diameter threaded rod	d	mm	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Drill diameter	D ₀	mm	10	12	14	18	24	28	32	35
Min. anchorage depth	h _{ef,min}	mm	60	60	70	80	90	96	108	120
Max. anchorage depth	h _{ef,max}	mm	160	200	240	320	400	480	540	600
Min. edge distance	c _{min}	mm	40	50	60	80	100	120	135	150
Min. axial distance	s _{min}	mm	40	50	60	80	100	120	135	150
Tightening torque	T _{Inst}	Nm	10	20	40	80	120	160	180	200

Drill diameter $\phi_f := 32\text{mm}$

Min. anchorage dept $h_{\min} := 108\text{mm}$

Max. anchorage depth $h_{\max} := 540\text{mm}$

SOUDAFIX VE400-SF

Revision: 10/07/2019

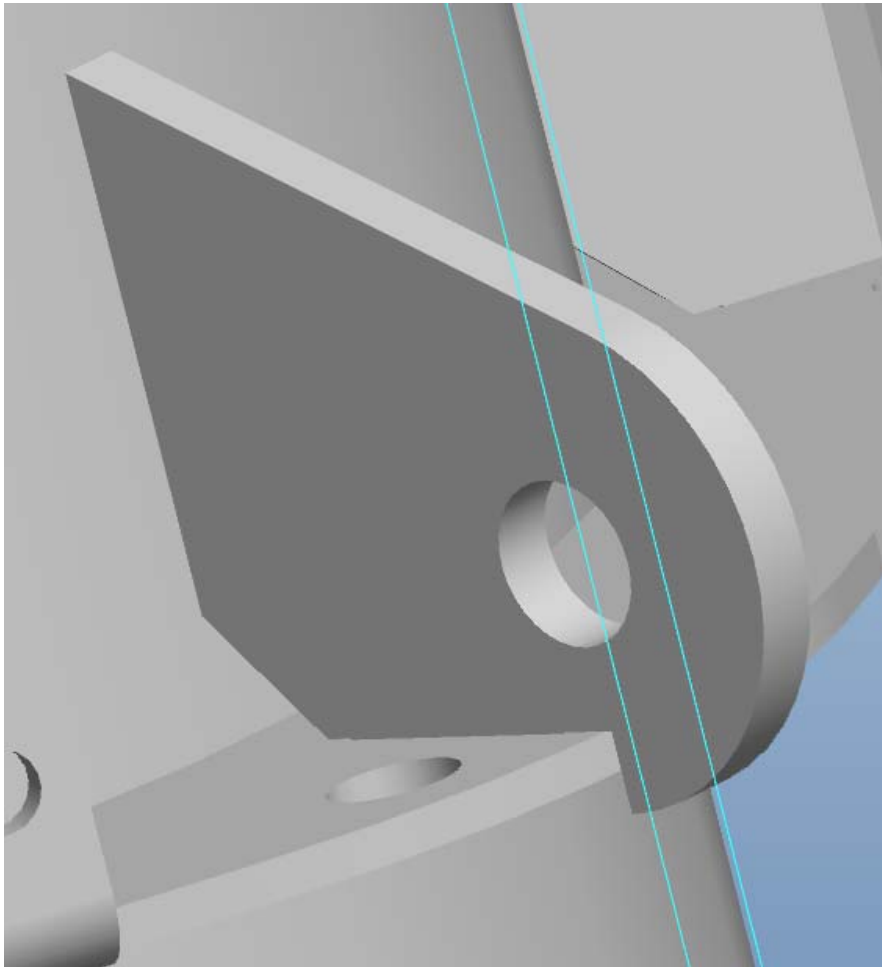
Page 5 of 9

Tabel C2: Characteristic values of tension loads under static, quasi-static and seismic action											
Diameter threaded rod				M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Characteristic values of tension loads, steel failure											
Characteristic tension resistance		$N_{Rk,s}$	kN	See table C1							
		$N_{Rk,s,eq}$	kN	$1,0 \cdot N_{Rk,s}$							
Partial factor		$\gamma_{Rd,N}$	-	See table C1							
Combined pull-out and concrete failure											
Characteristic bond resistance in non-cracked concrete C20/25											
Dry and wet concrete	Temperature range I: 40°C to 24°C	$T_{Rk,sf}$	N/mm ²	10	12	12	12	12	11	10	9
	Temperature range II: 80°C to 50°C	$T_{Rk,sf,eq}$	N/mm ²	7,5	9	9	9	9	8,5	7,5	6,5
	Temperature range III: 120°C to 72°C	$T_{Rk,sf}$	N/mm ²	5,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	5,5	5,0
Flooded bore hole	Temperature range I: 40°C tot 24°C	$T_{Rk,sf}$	N/mm ²	7,5	8,5	8,5	8,5	No performance declared			
	Temperature range II: 80°C tot 50°C	$T_{Rk,sf}$	N/mm ²	5,5	6,5	6,5	6,5				
	Temperature range III: 120°C tot 72°C	$T_{Rk,sf}$	N/mm ²	4,0	5,0	5,0	5,0				
Characteristic bond resistance in cracked concrete C20/25											
Dry and wet concrete	Temperature range I: 40°C to 24°C	$T_{Rk,sf}$	N/mm ²	4,0	5,0	5,5	5,5	5,5	5,5	6,5	6,5
		$T_{Rk,sf,eq}$	N/mm ²	2,5	3,1	3,7	3,7	3,7	3,8	4,5	4,5
	Temperature range II: 80°C to 50°C	$T_{Rk,sf}$	N/mm ²	2,5	3,5	4,0	4,0	4,0	4,0	4,5	4,5
		$T_{Rk,sf,eq}$	N/mm ²	1,6	2,2	2,7	2,7	2,7	2,8	3,1	3,1
	Temperature range III: 120°C to 72°C	$T_{Rk,sf}$	N/mm ²	2,0	2,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,5	3,5
		$T_{Rk,sf,eq}$	N/mm ²	1,3	1,6	2,0	2,0	2,0	2,1	2,4	2,4
Flooded bore hole	Temperature range I: 40°C to 24°C	$T_{Rk,sf}$	N/mm ²	4,0	4,0	5,5	5,5	No performance declared			
		$T_{Rk,sf,eq}$	N/mm ²	2,5	2,5	3,7	3,7				
	Temperature range II: 80°C to 50°C	$T_{Rk,sf}$	N/mm ²	2,5	3,0	4,0	4,0				
		$T_{Rk,sf,eq}$	N/mm ²	1,6	1,9	2,7	2,7				
	Temperature range III: 120°C to 72°C	$T_{Rk,sf}$	N/mm ²	2,0	2,5	3,0	3,0				
		$T_{Rk,sf,eq}$	N/mm ²	1,3	1,6	2,0	2,0				
Increasing factors for concrete (only static and quasi-static action) ψ_s	C25/30			1.02							
	C30/37			1.04							
	C35/45			1.07							
	C40/50			1.08							
	C45/55			1.09							
	C50/60			1.10							
Concrete cone failure											
Non-cracked concrete		$k_{sf,N}$	-	11,0							
Cracked concrete		$k_{sf,N}$	-	7,7							
Edge distance		$c_{sf,N}$	mm	$1,5 \cdot h_{ef}$							
Axial distance		$s_{sf,N}$	mm	$2 \cdot c_{sf,N}$							
Splitting											
Edge distance	$h/h_{ef} \geq 2,0$	$c_{sf,sp}$	mm	$1,0 \cdot h_{ef}$							
	$2,0 > h/h_{ef} > 1,3$	$c_{sf,sp}$	mm	$2 \cdot h_{ef} (2,5 - h/h_{ef})$							
	$h/h_{ef} \leq 1,3$	$c_{sf,sp}$	mm	$2,4 \cdot h_{ef}$							
Axial distance		$s_{sf,sp}$	mm	$2 \cdot c_{sf,sp}$							
Installation factor (dry and wet concrete)		γ_{sf}		1.0	1.2						
Installation factor (flooded bore hole)		γ_{sf}		1.4				No performance declared			

Minimum required drill depth $h_{ef} := 330\text{mm}$ partial factor $\gamma := 1.8$ *We don't take 1.5 but the value mentioned in the version 2014 which was 1.8*characteristic bound resistance for C20/25 $\tau_k := 10 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$ for C25/30 --> $\psi := 1.02$

$$\text{--> } \tau := \frac{F_{\max}}{\pi \cdot \phi_f \cdot h_{ef}} = 1.63 \cdot \text{MPa} < \tau_d := \psi \cdot \frac{\tau_k}{\gamma} = 5.67 \cdot \text{MPa} \quad \text{OK}$$

5.2. Attachment eye - safety (and/or foot) cables



hole diameter $\phi_i := 20\text{mm}$

outer diameter $\phi_o := 60\text{mm}$

thickness $t := 8\text{mm}$

Allowed tension stress $\sigma_{Tt} := 160\text{MPa}$ (steel 235)

angle between force F working direction and horizontal plane θ

axial component $T = F \cdot \cos(\theta)$

Shear component $D = F \cdot \sin(\theta)$

Stress in section through the hole

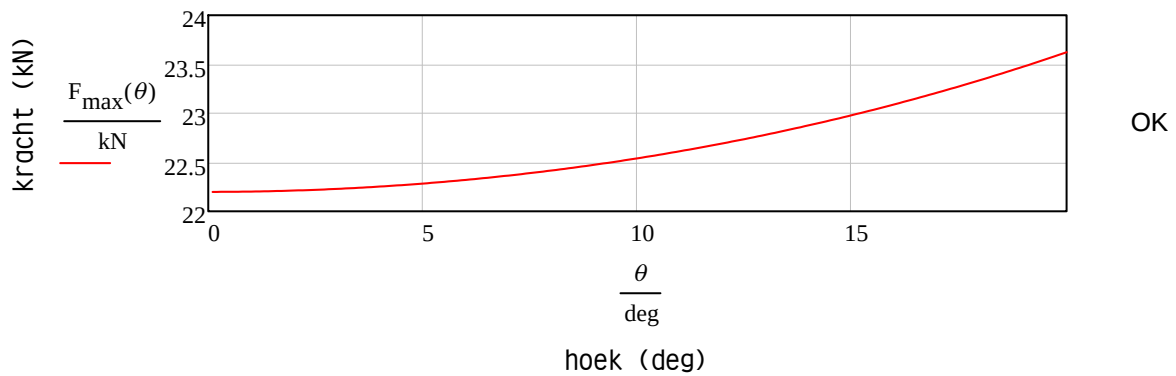
Roarks Formulas for stress and strain, Table 17.1, Case 7

stress concentration factor $K_t := 3.00 - 3.13 \cdot \left(\frac{\phi_i}{\phi_o} \right) + 3.66 \cdot \left(\frac{\phi_i}{\phi_o} \right)^2 - 1.53 \cdot \left(\frac{\phi_i}{\phi_o} \right)^3 = 2.307$

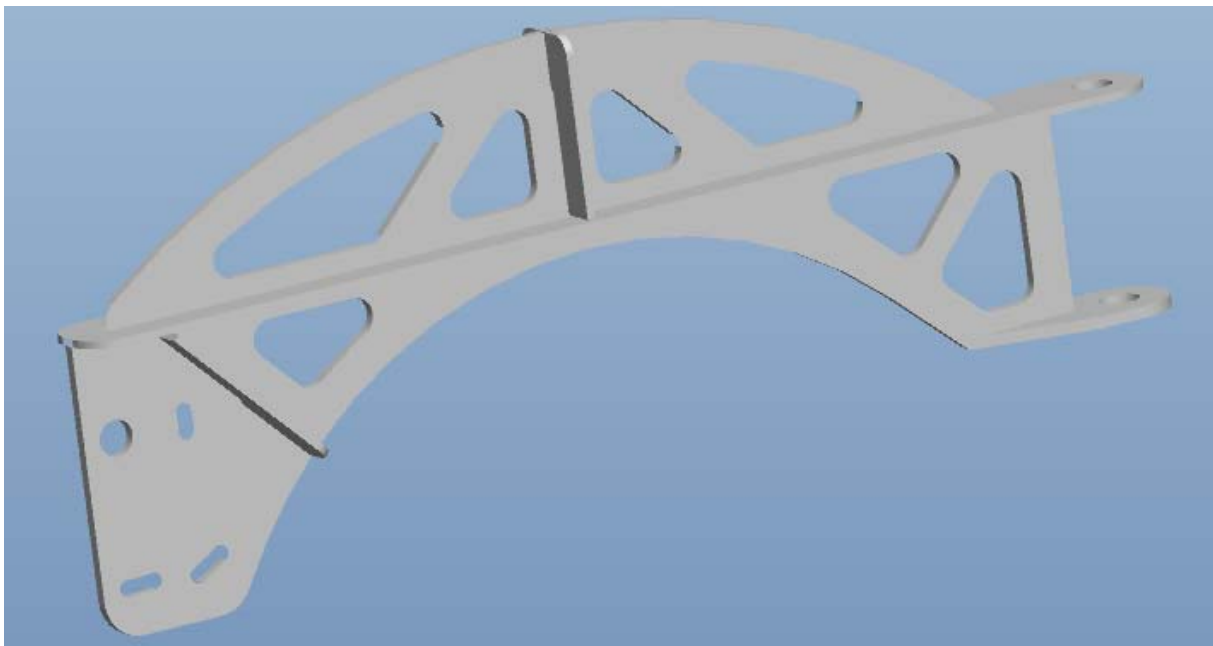
max. tension stress $\sigma_{\max} = K_t \cdot \frac{T}{t \cdot (\phi_o - \phi_i)}$

shear stress $\tau = \frac{D}{t \cdot (H - \phi)}$

maximum allowed force $F_{\max}(\theta) := \min \left[\frac{\sigma_{Tt} \cdot t \cdot (\phi_o - \phi_i)}{\cos(\theta) \cdot K_t}, \frac{\sigma_{Tt} \cdot t \cdot (\phi_o - \phi_i)}{1.7 \cdot \sin(\theta)} \right]$



5.3. Connection arc



Load on the arc caused by the safety cables:

horizontal force $H := 21.967 \text{ kN}$

vertical force $V := 3.023 \text{ kN}$

point d' accroche par rapport au fond $h_a := 30 \text{ mm}$

Dimensions of the arc

thickness	$t := 6\text{mm}$	$h := 111\text{mm}$
horizontal reinforcement	$t_v := 4\text{mm}$	$b_v := 50\text{mm}$
length	$L_b := 560\text{mm}$	
distance pointe d'accroche	$d_a := 128\text{mm}$	

1. The weakest section is in the middle of the arc

$$\begin{aligned}
 \text{section} \quad \Omega &:= t \cdot h = 6.66 \cdot \text{cm}^2 & z &:= \frac{h}{2} = 55.5 \cdot \text{mm} \\
 \Omega_v &:= t_v \cdot b_v = 2 \cdot \text{cm}^2 & z_v &:= 93\text{mm} + \frac{t_v}{2} = 95 \cdot \text{mm} \\
 \Omega_t &:= \Omega + \Omega_v = 8.66 \cdot \text{cm}^2 & z_t &:= \frac{\Omega \cdot z + \Omega_v \cdot z_v}{\Omega_t} = 64.622 \cdot \text{mm} \\
 I_t &:= \frac{t \cdot h^3}{12} + (z_t - z)^2 \cdot \Omega + \frac{b_v \cdot t_v^3}{12} + (z_t - z_v)^2 \cdot \Omega_v = 92.407 \cdot \text{cm}^4 \\
 W_t &:= \min\left(\frac{I_t}{z}, \frac{I_t}{h - z}\right) = 16.65 \cdot \text{cm}^3
 \end{aligned}$$

bending moment

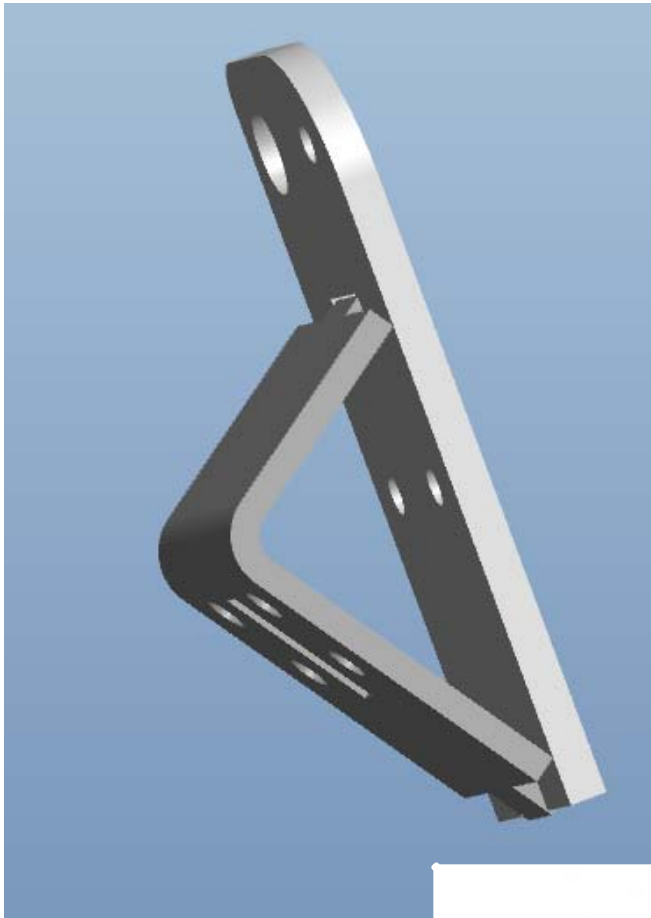
$$M := H \cdot [h_a + d_a + (z_v - z_t)] - V \cdot \frac{L_b}{2} = 3.292 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

bending stress

$$\sigma_b := \frac{M}{W_t} = 198 \cdot \text{MPa}$$

this stress is relatively high, but less than the admitted value $\sigma_p = 240 \cdot \text{MPa}$, since this peak value load rarely occurs (fall of a participant).

2. Bended plate 6 mm thick

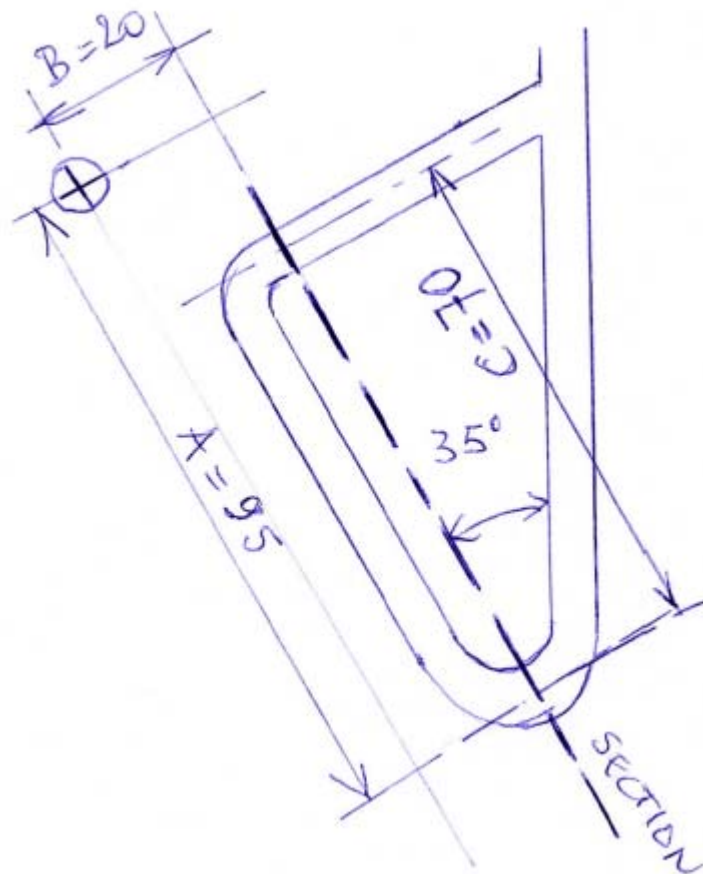


thickness bended plate:

$t := 6\text{mm}$

width bended plate:

$b := 75\text{mm}$



The horizontal force $H = 21.967 \cdot \text{kN}$ and vertical force $V = 3.023 \cdot \text{kN}$ causes following forces and moments in the section:

$$\theta := 35\text{deg} \quad A := 95\text{mm} \quad B := 20\text{mm} \quad C := 70\text{mm}$$

$$H = 21.967 \cdot \text{kN} \quad V = 3.023 \cdot \text{kN}$$

$$\text{shear in X} \quad H \quad \text{bending round Z} \quad H \cdot B$$

$$\text{shear in Z} \quad V \cdot \cos(\theta) \quad \text{torsion round Y} \quad H \cdot \left(A - \frac{C}{2} \right)$$

$$\text{tension in Y} \quad V \cdot \sin(\theta) \quad \text{bending round X} \quad V \cdot \cos(\theta) \cdot B + V \cdot \sin(\theta) \cdot \left(A - \frac{C}{2} \right)$$

this set of actions induces the next stresses in upper and lower sections :

$$\text{upper section:} \quad \tau_{xu} := \frac{H}{2 \cdot t \cdot b} + \frac{H \cdot \left(A - \frac{C}{2} \right)}{2 \cdot \left(\frac{C - t}{2} \right) \cdot t \cdot b} = 70 \cdot \text{MPa}$$

$$\tau_{zu} := \frac{V \cdot \cos(\theta)}{2 \cdot t \cdot b} = 3 \cdot \text{MPa}$$

$$\text{or} \quad \sigma_{ul} := \frac{H \cdot B}{2 \cdot \frac{t \cdot b^2}{6}} + \frac{V \cdot \sin(\theta)}{2 \cdot t \cdot b} + \left[\frac{V \cdot \cos(\theta) \cdot B + V \cdot \sin(\theta) \cdot \left(A - \frac{C}{2} \right)}{2 \cdot \left(\frac{C - t}{2} \right) \cdot t \cdot b} \right] = 46 \cdot \text{MPa}$$

$$\sigma_{ur} := \frac{H \cdot B}{2 \cdot \frac{t \cdot b^2}{6}} - \frac{V \cdot \sin(\theta)}{2 \cdot t \cdot b} + \frac{V \cdot \cos(\theta) \cdot B + V \cdot \sin(\theta) \cdot \left(A - \frac{C}{2} \right)}{2 \cdot \left(\frac{C - t}{2} \right) \cdot t \cdot b} = 42 \cdot \text{MPa}$$

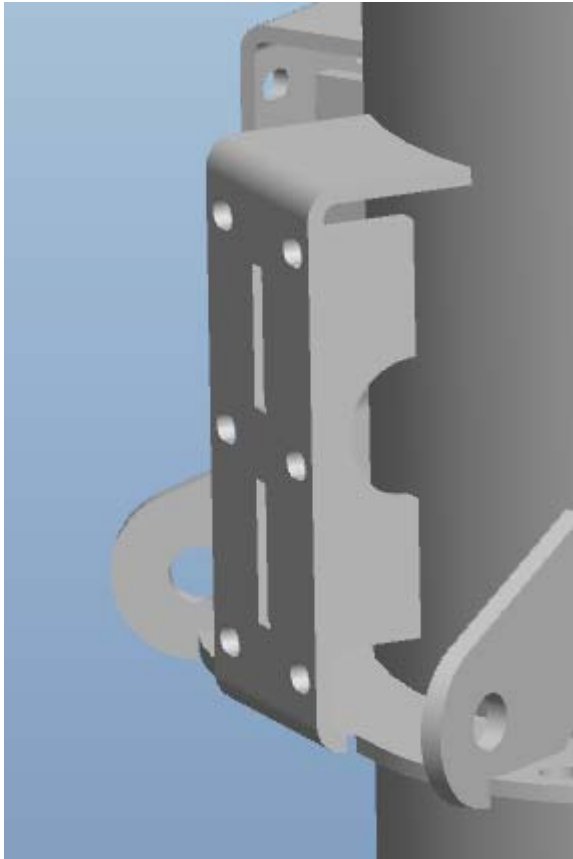
$$\text{lower section} \quad \tau_{xl} := \frac{H}{2 \cdot t \cdot b} - \frac{H \cdot \left(A - \frac{C}{2} \right)}{2 \cdot \left(\frac{C - t}{2} \right) \cdot t \cdot b} = -21 \cdot \text{MPa}$$

$$\tau_{zl} := \frac{V \cdot \cos(\theta)}{2 \cdot t \cdot b} = 3 \cdot \text{MPa}$$

$$\text{or} \quad \sigma_{ll} := \frac{H \cdot B}{2 \cdot \frac{t \cdot b^2}{6}} + \frac{V \cdot \sin(\theta)}{2 \cdot t \cdot b} - \frac{V \cdot \cos(\theta) \cdot B + V \cdot \sin(\theta) \cdot \left(A - \frac{C}{2} \right)}{2 \cdot \left(\frac{C - t}{2} \right) \cdot t \cdot b} = 36 \cdot \text{MPa}$$

$$\sigma_{lr} := \frac{H \cdot B}{2 \cdot \frac{t \cdot b^2}{6}} - \frac{V \cdot \sin(\theta)}{2 \cdot t \cdot b} - \frac{V \cdot \cos(\theta) \cdot B + V \cdot \sin(\theta) \cdot \left(A - \frac{C}{2} \right)}{2 \cdot \left(\frac{C - t}{2} \right) \cdot t \cdot b} = 32 \cdot \text{MPa}$$

5.4. Joint of the arc on the column



dimensions U-plate

thickness $t := 6\text{mm}$

width $b := 80\text{mm}$

distance to column
 $c := 55\text{mm}$

distance between the horizontal
plates
 $d := 193\text{mm}$

forces in the safety cable

$H = 21.967 \cdot \text{kN}$

$V = 3.023 \cdot \text{kN}$

Stresses les tensions si le câble est prolongée au profil U

traction force in upper part

$$T_o := \frac{H \cdot (d - 20\text{mm})}{d} - \frac{V \cdot (L_b + c)}{d} = 10.058 \cdot \text{kN}$$

$$\sigma_{to} := \frac{T_o}{b \cdot t} = 20.95 \cdot \text{MPa}$$

traction in lower part

$$T_b := \left[H - \frac{H \cdot (d - 20\text{mm})}{d} \right] + \frac{V \cdot (L_b + c)}{d} = 11.91 \cdot \text{kN}$$

$$\sigma_{tb} := \frac{T_b}{b \cdot t} = 24.81 \cdot \text{MPa}$$

shear stress

$$\tau_o := \frac{V}{2 \cdot b \cdot t} = 3.149 \cdot \text{MPa}$$

6. Conclusion and advice

When calculating the forces that are exerted by the **attractions** on the columns, the cables are supposed to be preloaded in such a way that at zero load (only own weight of the attractions), the cables have at least following sags:

- foot cables: 5%
- safety cables: 5%

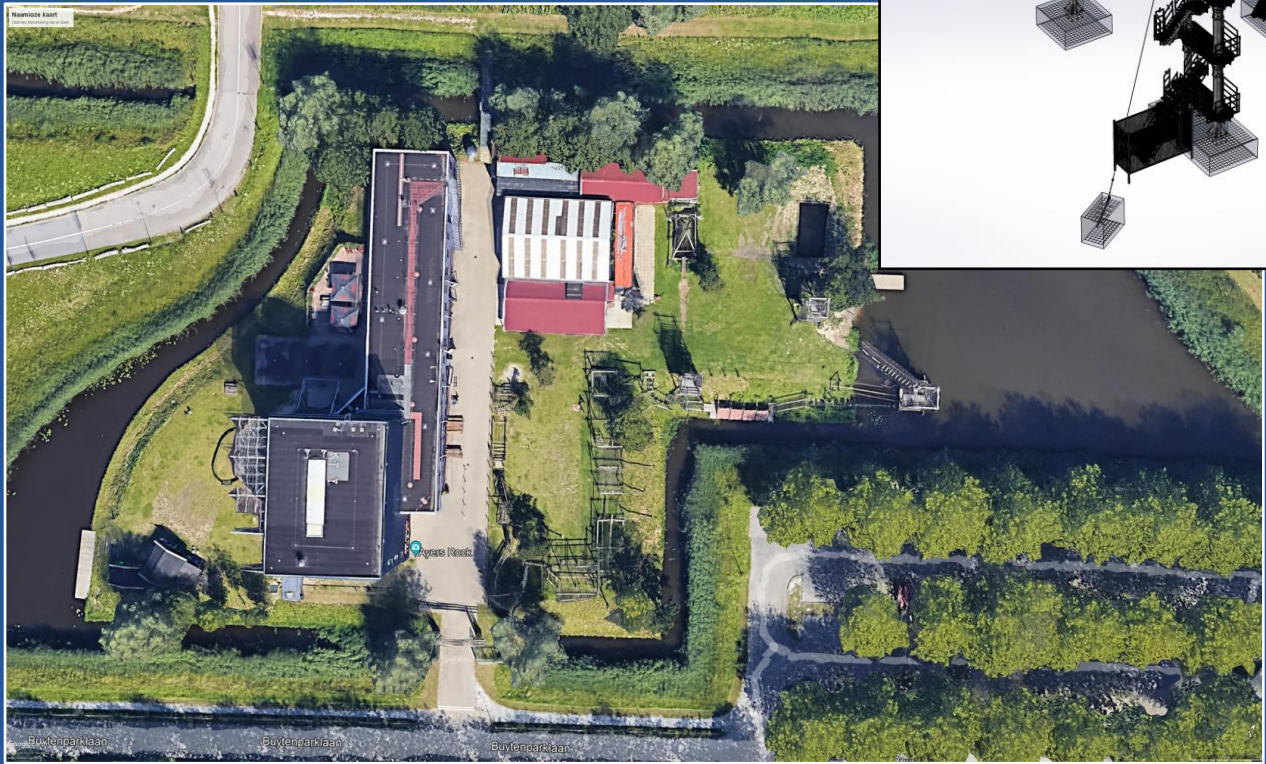
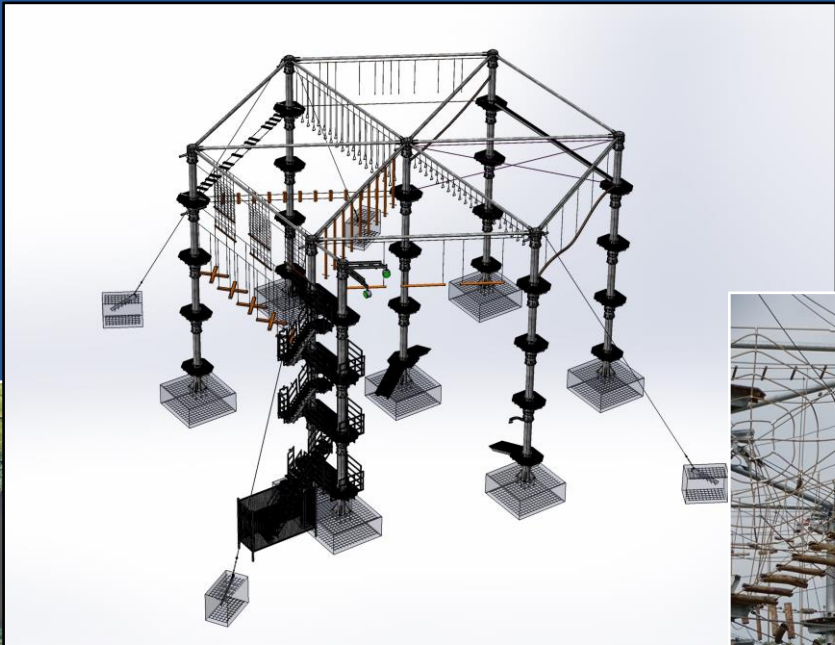
A maximum of 1 participant (120 kg) is allowed on each attraction. Safety cables are loaded at most by a vertical load of 6 kN as a result of a falling participant. The tension in a safety cables is always less than a third of its breaking strength.

Since the columns are supported by drill piles which inherently exhibit flexibility, the reaction forces and moments at the top of these drill piles (foundation) are limited at a level such that there is no need to guy the columns by guy cables.

With the above mentioned conditions, the columns (all have outer diameter 323.9 mm) must have minimal thicknesses of 10 mm.



Klimpark
AYERS
ROCK



www.ap-projects.be

www.ap-projects.be

PROJECTS

MAKING OUR GLOBE
MAKING OUR GLOBE
INTO ONE BIG ATTRACTION
INTO ONE BIG ATTRACTION

Groep Snowworld, Ayers Rock, Zoetermeer, Nederland
Buytenparklaan 30, 2717 AX Zoetermeer Nederland

Project Manager: Wouter Schotel

Mob: +31 (0)6 – 215 90 944

Wouter.schotel@snowworld.com

A & P Projects

Registered office: Hertstraat 42 B, 2590 Berlaar Belgium

Contact & Manager: Paul Huybrechts (building adventure since 1992)

Mob: + 32 (0)475 761 561

design@ap-projects.be

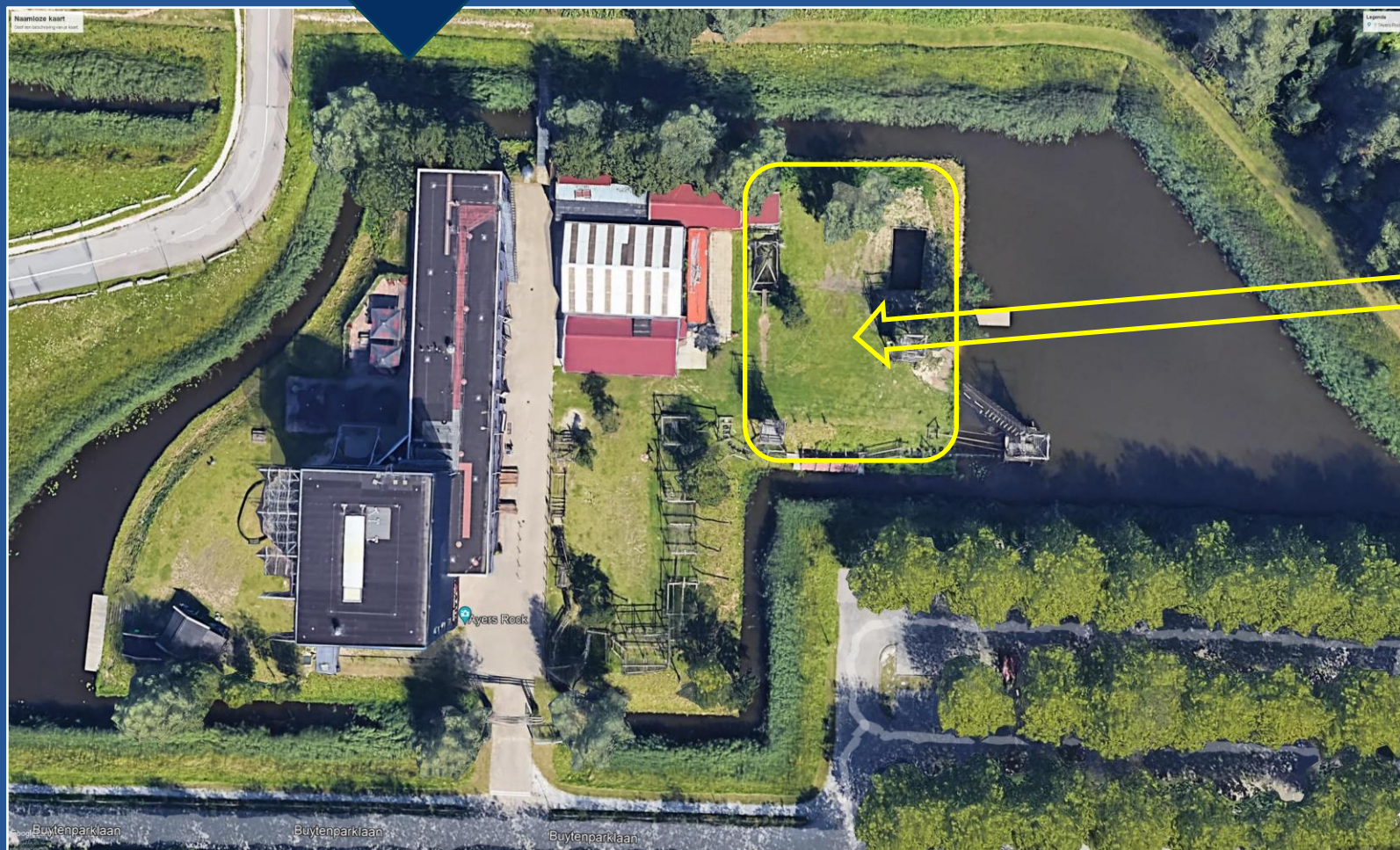
www.ap-projects.be

introduc

• Project



Ayers Rock - Klimpark – 2021/2022



Beschikbare ruimte
bouw klimpark
Oppervlakte +/- 40 m
* 30 m : 120 m²



www.ap-projects.be

MAKING OUR GLOBE
MAKING OUR GLOBE
INTO ONE BIG ATTRACTION

3D op
locatie

- Project

**AYERS
ROCK**
— ZOETERMEER —

Ayers Rock - Klimpark – 2021/2022



 SNOWWORLD

**AYERS
ROCK**
— ZOETERMEER —

**Klimpark
Ayers
Rock**

MAKING OUR GLOBE
MAKING OUR GLOBE
INTO ONE BIG ATTRACTION
INTO ONE BIG ATTRACTION

 **PROJECTS**

www.ap-projects.be

www.ap-projects.be

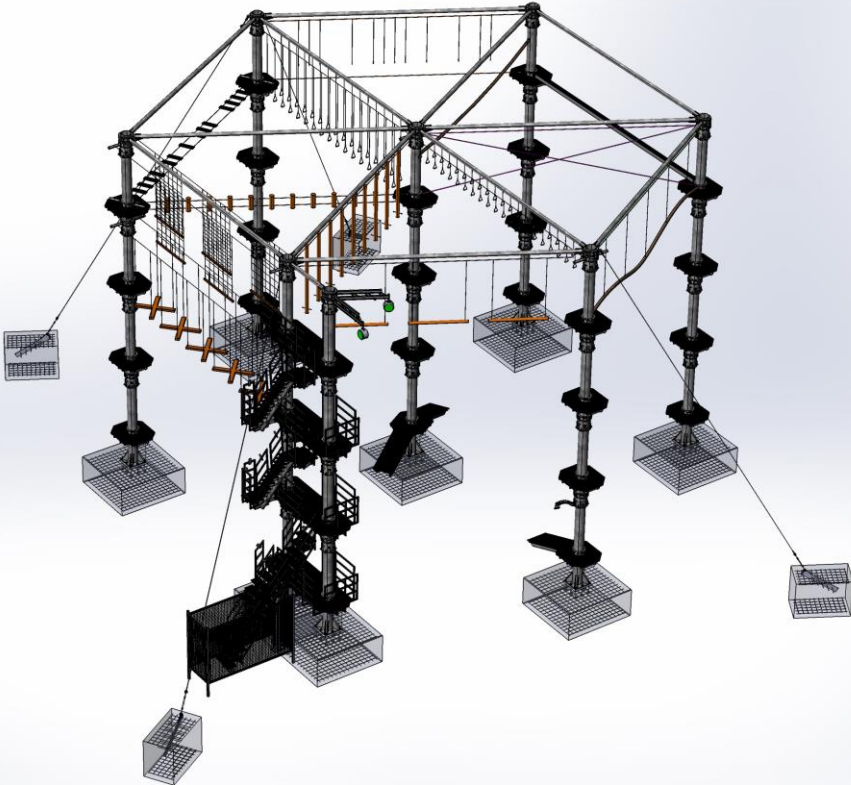
PROJECTS

Basis
opstelling

• Project

**AYERS
ROCK**
ZOETERMEER

Ayers Rock - Klimpark – 2021/2022



- Een Basisopstelling van 7 + 1 palen (trappentoren opgebouwd uit 2 palen)
- 4 verdiepingen in 12 m hoge palen
- Per verdieping minstens 2 trajecten (niet alle hindernissen werden getekend) (er werden geen leeflijnen nog zips getekend).
- Capaciteit afhankelijk van de opstelling trajecten en leeflijnen van 96 tot maximaal 120 personen bezetting
- Moeilijkheidsgraden stijgend per verdieping. Geel, groen, blauw, rood & zwart
- In laagste parcours, mini-zips ingebouwd.
- Trappentoren voor hoog toegangsrendement
- Kooi rond ingang trappentoren.
- Quick jump op hoogste verdieping
- Maximaal 48 hindernissen + 2 Quick Jump

Ayers Rock - Klimpark – 2021/2022



-

www.ap-projects.be

www.sb-biojects.net

MAKING OUR GLOBE
MAKING OUR GLOBE
INTO ONE BIG ATTRACTION

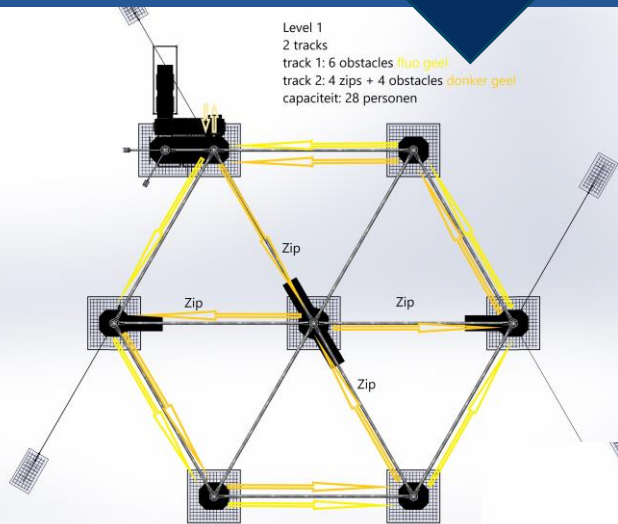
Voorbeeld routes

• Project

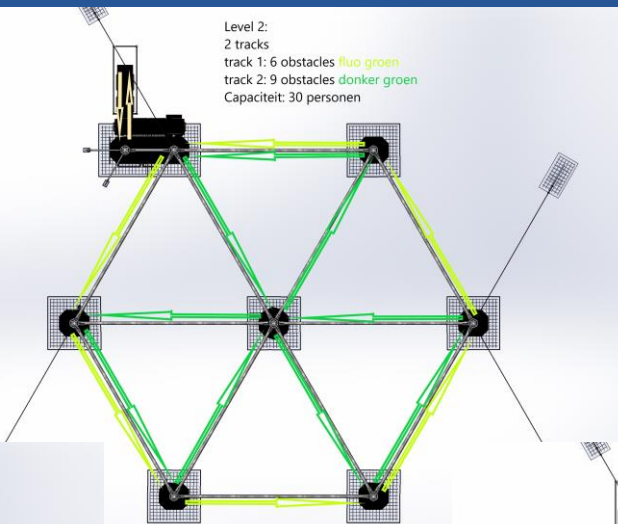


Ayers Rock - Klimpark – 2021/2022

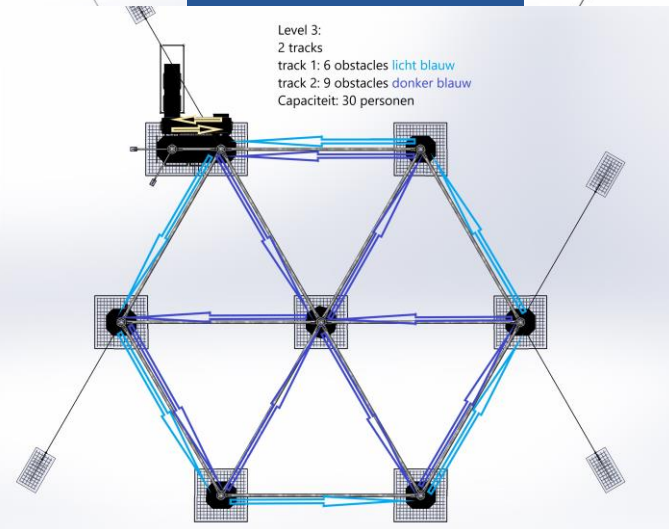
Level 1:
2 tracks
track 1: 6 obstacles **fluo geel**
track 2: 4 zips + 4 obstacles **donker geel**
capaciteit: 28 personen



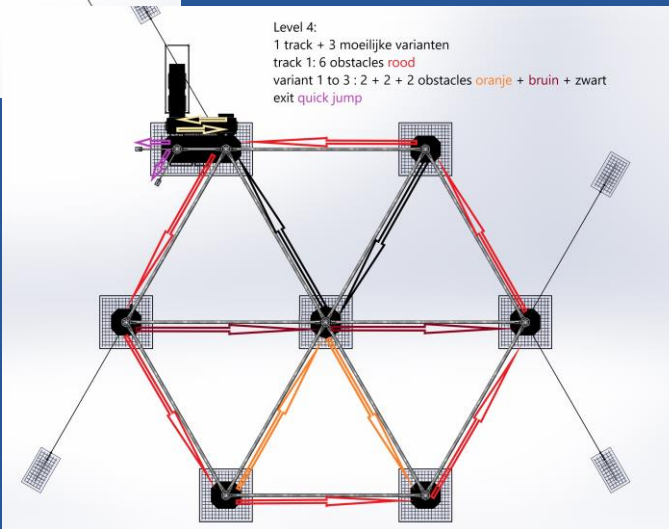
Level 2:
2 tracks
track 1: 6 obstacles **fluo groen**
track 2: 9 obstacles **donker groen**
Capaciteit: 30 personen

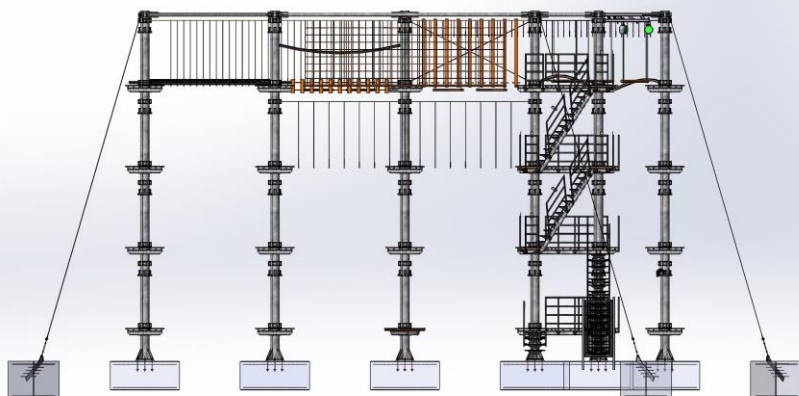


Level 3:
2 tracks
track 1: 6 obstacles **licht blauw**
track 2: 9 obstacles **donker blauw**
Capaciteit: 30 personen



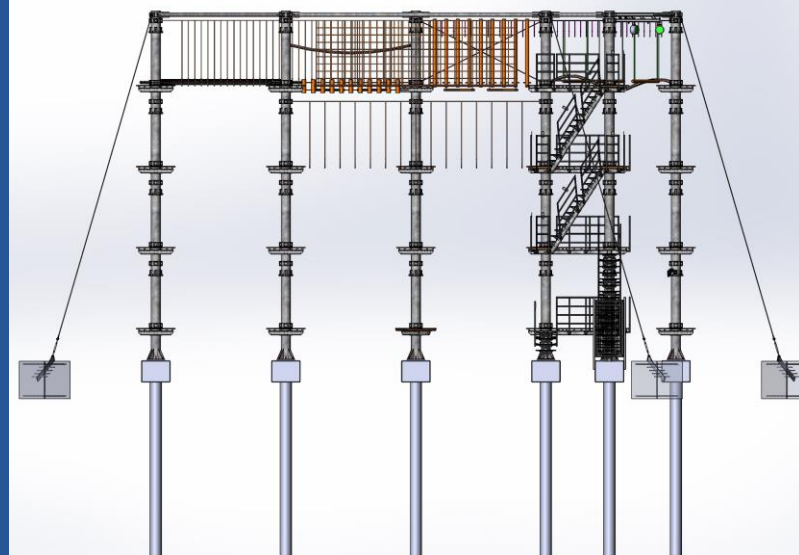
Level 4:
1 track + 3 moeilijke varianten
track 1: 6 obstacles **rood**
variant 1 to 3: 2 + 2 + 2 obstacles **oranje + bruin + zwart**
exit **quick jump**





Funderingen worden bepaald door de ondergrond, hiervoor zijn sonderingsresultaten noodzakelijk.

Afhankelijk van de ondergrond kan er gewerkt worden op blokfunderingen, anders zijn paalfunderingen noodzakelijk.

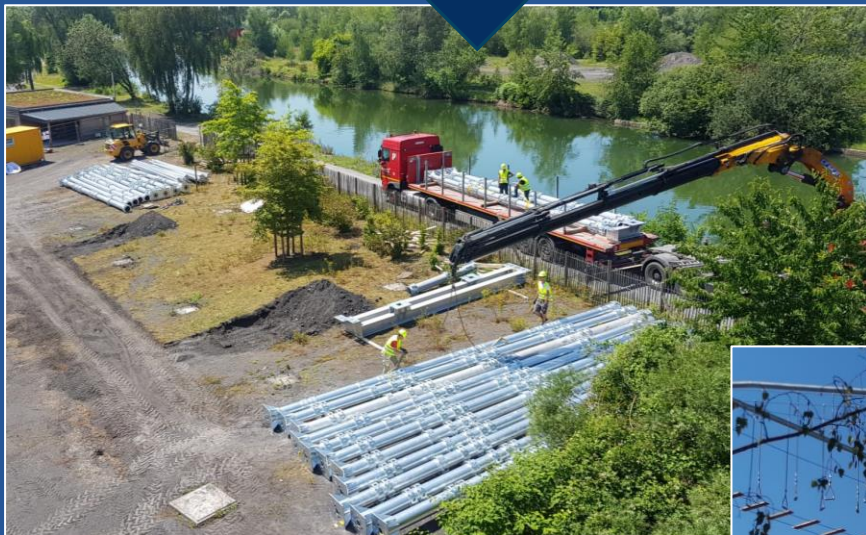


Bouw
Structuur

• Project

**AYERS
ROCK**
ZOETERMEER

Ayers Rock - Klimpark – 2021/2022



- Alle onderdelen in staal zijn warm gegalvaniseerd.
- Alle houten delen in platformen zijn in hardhout Bilinga.
- Het hout in hindernissen is hardhout, Bilinga of Robinia.
- De touwen in kwalitatief betere hindernissen zijn herculestouw, bestaande uit 4 of 6 strengen staalkabel omwonden met gekleurd PP (UV bestendig).
- De standaard hindernissen met kortere levensduur zijn gebouwd in PPT touw. (niet duurzaam UV bestendig)



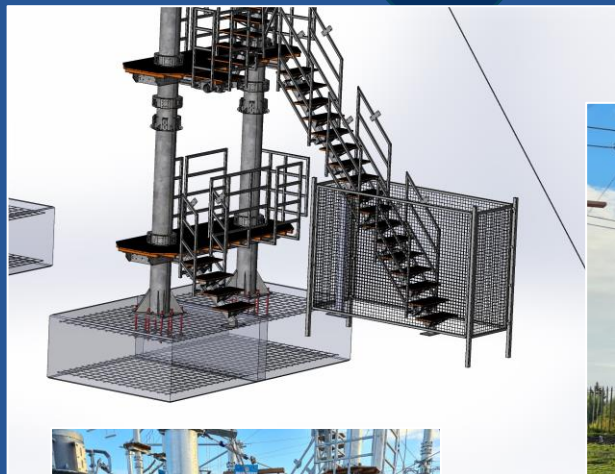
Twisted/Braided polyester	
PE - polyester, Blue	PE - polyester, Green
PE - polyester, Black	PE - polyester, Yellow
PE - polyester, Royal (dark) Blue	PE - polyester, Olive Green
PE - polyester, Red	
Twisted PP multi	
PP - multi, Blue	PP - multi, Beige
PP - multi, Steel Grey	PP - multi, Yellow
PP - multi, Green	PP - multi, Red
PP - multi, 3-colored	PP - multi, White
PP - light green	PP - orange
PP - pink	PP - violet/purple
PP - multi, Black	

Bouw
Structuur

- Project

**AYERS
ROCK**
ZOETERMEER

Ayers Rock - Klimpark – 2021/2022



 SNOWWORLD

**AYERS
ROCK**
ZOETERMEER

Klimpark
Ayers
Rock

 **PROJECTS**

www.ap-projects.be

MAKING OUR GLOBE
MAKING OUR GLOBE
INTO ONE BIG ATTRACTION

prijs

• **Project**



Ayers Rock - Klimpark – 2021/2022

Gebaseerd op onderstaande (en ook aantallen in bijlage Excel overzicht) (prijs setting project Zoetermeer dd. 16 11 2021)

- Stabiliteitsstudie + plannen + ontwerp (sonderingen niet inbegrepen) (plannen bouwaanvraag niet inbegrepen).
- Standaard blokfundering voor 8 funderingsblokken inclusief wapening en anker stoelen kost paalfundering niet inbegrepen, verschil van +/- (8250,00 €).
- Balastfunderingen 4 stuks voor spankabels naar maaiveld inclusief ankerplaten.
- 8 stalen palen 12 m lengte diameter 323,9 mm wanddikte te bepalen door studie.
- 13 + 1 Afstandshouders top palen, 9m lengte, diameter 133 mm wanddikte te bepalen.
- Spankabels structuur inclusief kabelspanners en tuiplaketten op palen.
- 24 standard platformen en 4 lange toegangstoren platformen.
- Toegangstrap met poortje naar level 1
- Toegangstrap met volledige afsluitbare kooi naar level 2
- Toegangstrappen van level 2 naar 3 en van 3 naar 4
- Deels balustrades op de verdiepingen van de toegangstoren (niet toegankelijk zonder leeflijn).
- Saferoller leeflijn in ganse opbouw + trappen toren
- 48 hindernissen, in 12 standard prijsklassen volgens opsomming in bijlage. (Hindernissen te bepalen volgens budget)
- 2 Quickjump armen voorzien in deze prijs. Niet voorzien, 2 quick jump toestellen, en 2 easy transfer voor saferoller. (richtprijs 10000,00 €)



www.ap-projects.be

MAKING OUR GLOBE
MAKING OUR GLOBE
INTO ONE BIG ATTRACTION
INTO ONE BIG ATTRACTION

Prijs

• **Project**



Ayers Rock - Klimpark – 2021/2022

- Initiatieparcours voor initiatie deelnemers.
- Levering en plaatsing inclusief machines, logement in single kamer in vol pension voor personeel te voorzien door bouwheer.
- Inspectie door Tüv sud voor in gebruik name.
- 50 Stuks Saferoller trolleys, 50 stuks leeflijnen + connector (gordels helmen voorlopig niet inbegrepen)

Gebaseerd op bovenstaande (en tevens aantallen en inhoud in bijlage Excel overzicht) (prijs setting project Zoetermeer dd. 16 11 2021)

Richtprijs: +/- 276709 € excl. Btw

Timing:

Momenteel kunnen we bij een snelle bestelling afhankelijk van de beschikbaarheid van de grondstoffen een plaatsing garanderen in januari /februari 2022.
Productie november - december 2021.

Betalingsvoorwaarden

30 % voorschot bij bevestiging opdracht voor opstart studie en bestelling grondstoffen

30 % schijf 2 bij opstart productie

30 % bij levering structuur op werf, opstart plaatsen structuur.

Resterend saldo 10 % bij oplevering. Het certificaat voor indienststelling is gekoppeld aan de betaling van het resterende saldo.



www.ap-projects.be

MAKING OUR GLOBE
MAKING OUR GLOBE
INTO ONE BIG ATTRACTION
INTO ONE BIG ATTRACTION

Toekomst

- Project

**AYERS
ROCK**
— ZOETERMEER —

Ayers Rock - Klimpark – 2021/2022



MAKING OUR **GLOBE**
INTO ONE **BIG ATTRACTION**

Contact:
A&P Projects
Hertstraat 42 B
2590 Berlaar
Belgium

Paul Huybrechts
design@ap-projects.be

Phone: +32 15 761 561
Mobile: +32 475 761 561

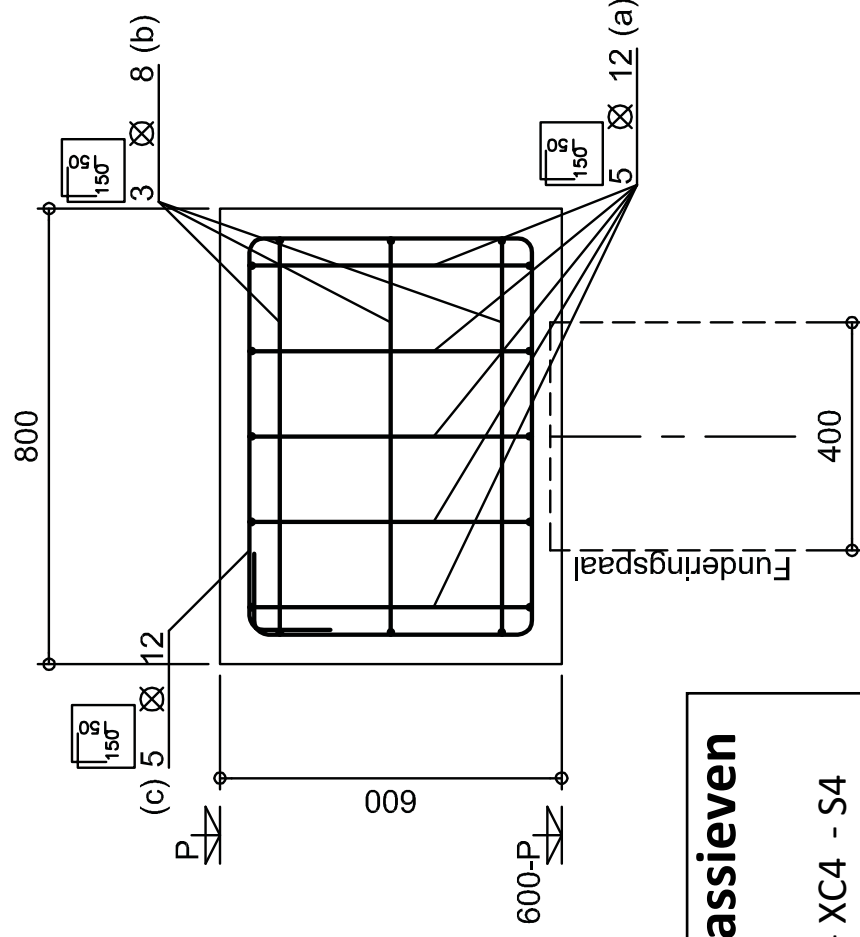
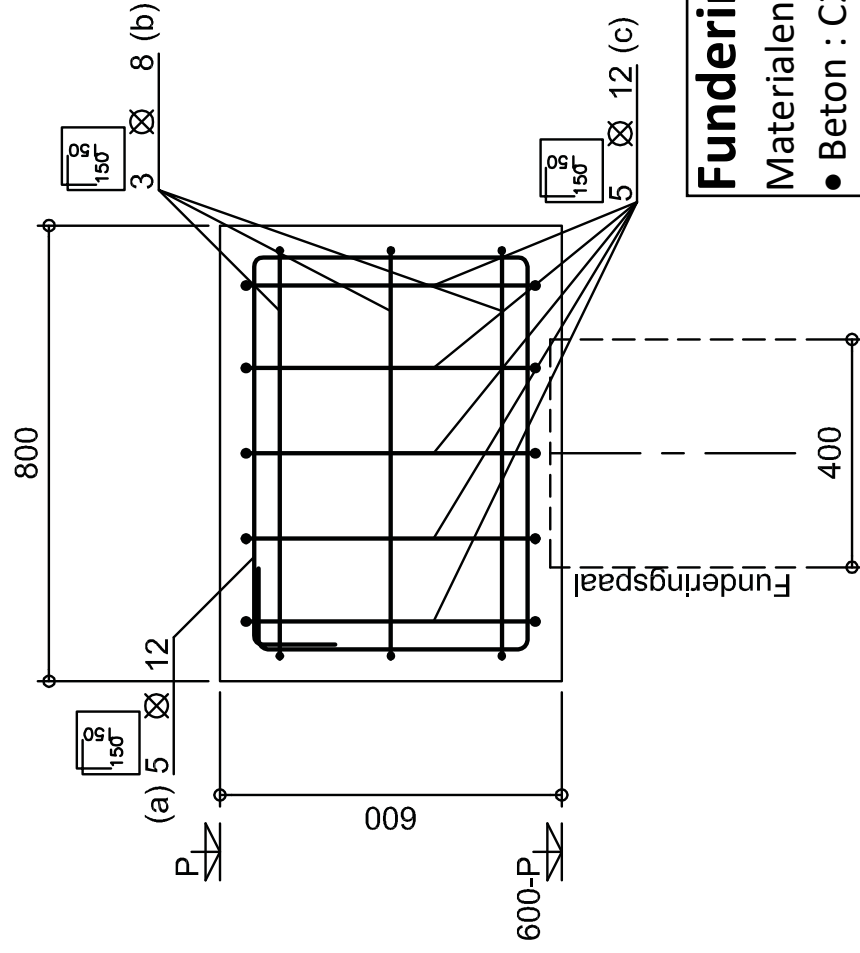
www.ap-projects.be



MAKING OUR **GLOBE**
MAKING OUR **GLOBE**
INTO ONE **BIG ATTRACTION**

Paalkop PK1

0,80 x 0,80 x 0,60 m. (schaal 1:20)



Funderingsmassieven

Materialen

- Beton : C20/25 - XC4 - S4
- Dekking = 40 mm
- Wapening : B 500