

RAPPORT

Geluidsscherm A10 Noord Landsmeer

Variantenstudie

Klant: Gemeente Landsmeer

Referentie: BJ2499-MI-RP-230908-0719

Status: Definitief/1.0

Datum: 8 september 2023

HASKONINGDHV

Laan 1914 no.35
3818 EX Amersfoort
Netherlands
Mobility & Infrastructure

+31 88 348 20 00 **T**
+31 33 463 36 52 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Geluidsscherm A10 Noord Landsmeer

Sub titel: Variantenstudie
Referentie: BJ2499-MI-RP-230908-0719
Uw kenmerk
Status: Definitief/1.0
Datum: 8 september 2023
Projectnaam: Variantenstudie A10NGS Landsmeer
Projectnummer: BJ2499

Classificatie

Projectgerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden verveelvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.

Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.

Versie	Datum	Omschrijving	Opgesteld	Gecontroleerd	Goedgekeurd
C1.0	19-07-2023	Variantenstudie GS A10 N Landsmeer	Dennis van Kan	Gerard Broekstra	Gerard Broekstra
F1.0	09-08-2023	Aanpassing geluid	Bertus van 't Wout	Gerard Broekstra	Gerard Broekstra

1	Inleiding	1
1.1	Probleemstelling	1
1.2	Bestaande situatie	1
1.3	Beschikbare informatie	1
1.4	Scope	2
2	Akoestisch onderzoek	3
2.1	Uitgangspunten	3
2.2	Resultaten	4
2.3	Conclusie akoestisch onderzoek	5
3	Geotechniek	6
3.1	Uitgangspunten	6
3.2	Resultaten	7
4	Constructief	9
4.1	Algemeen	9
4.2	Belastingen	10
4.2.1	Eigen gewicht	10
4.2.2	Wind	10
4.2.3	Calamiteit	10
4.3	Combinaties	11
4.4	Resultaten	11
4.4.1	Algemeen	11
4.4.2	Stijl	11
4.4.3	Voetplaat	13
4.4.4	Ankers	13
4.4.5	Paal	14
4.4.6	Vervorming	14
4.5	Conclusie constructief	14
5	De berekende investeringskosten	15
5.1	Uitgangspunten	15
5.2	Indirecte kosten	15
5.3	Onvoorziene kosten/risicoreservering	16
5.4	Uitsluitingen	16
5.5	Bandbreedte	16
5.6	Resultaat kostenraming	17

Tabellen

Tabel 1: Rekenresultaten akoestisch onderzoek	4
---	---

Figuren

Figuur 1: Aanzicht van gehele geluidsscherf zie [1]	1
Figuur 2: Overzichtskaart onderzoeksgebied akoestisch onderzoek	3
Figuur 3: Principe van draagconstructie	9
Figuur 4: Stijltype 1 [3]	12
Figuur 5: Stijltype 2, 3, 4 [3]	12

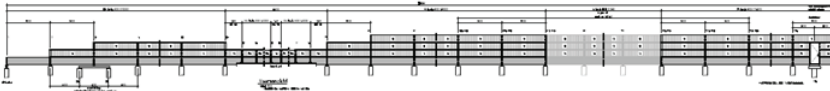
Bijlagen

A1	Bijlage Dsheet-Single Pile Berekening
A2	Constructieve berekeningen
A3	Kostenraming

Managementsamenvatting

Het geluidsscherm langs de A10 Noord bij Landsmeer is in 2018 aangelegd om de geluidbelasting voor de toekomstige woningen ten noorden van de A10 te beperken en binnen de wet- en regelgeving laten te vallen. Het gedeelte van het scherm ter hoogte van de brug over de Twiske is lager aangelegd en verderop is er een gedeelte waar geen scherm is gebouwd. De omgeving ondervindt geluidshinder. De gemeente Landsmeer heeft Royal HaskoningDHV gevraagd om te onderzoeken wat de kosten zijn van het verhogen van delen van het scherm en wat dit qua geluidsreductie oplevert voor de woonwijk Luidjendijk-Zuid.

De volgende 8 varianten zijn onderzocht:

Geluidsscherm A10 Noord gemeente Landsmeer				
				
Deeltrace	4	3	2	1
Bestaand scherm	0 meter	3 meter	2 meter	4 meter
Variant				
1	4 meter	4 meter	4 meter	4 meter
2		4 meter	4 meter	4 meter
3	4 meter	4 meter	2 meter	4 meter
4		4 meter	2 meter	4 meter
5	4 m + T-top	4 m + T-top	4 m + T-top	4 m + T-top
6		4 m + T-top	4 m + T-top	4 m + T-top
7	5 meter	5 meter	5 meter	5 meter
8		5 meter	5 meter	5 meter
Deeltrace				
1 van bestaand RWS scherm tot brug over de Twiske				
2 Brug over de Twiske				
3 vanaf brug over de Twiske tot einde bestaand scherm				
4 vanaf einde bestaand scherm tot scherm CCY				

Uit de variantenstudie is gebleken dat de bestaande fundering voldoende is om een verhoging van het scherm tot 5 meter of 4 meter en het toepassen van een zgn. T-top mogelijk te maken.

De aanwezige bovenbouw constructie zou uitbreidbaar zijn tot 4 meter, maar (waarschijnlijk) niet tot 5 meter. Vanwege het niveau en diepgang van deze studie is in deze fase uitgegaan voor de kostenraming dat de stijlen bij verhoging van het scherm vernieuwd worden. De bestaande vakvulling van betonplint en glazenschermen worden hergebruikt.

Bij het nieuwe gedeelte van het scherm (deeltracé 4) wordt uitgegaan van dezelfde constructie als bestaand.

Het geluidsscherm op de brug over de Twiske verhogen is niet mogelijk. De constructie van de brug heeft onvoldoende sterkte om de krachten op te kunnen nemen. Om deze reden dient het te verhogen geluidsscherm van een eigen draagconstructie te worden voorzien.

De volgende resultaten per variant komen uit deze variantenstudie naar voren:

varianten	geluidreductie	Investeringskosten, excl. BTW [pp juli 2023]
1	Licht beperkt waarneembaar	€ 2,9 mio
2	Niet waarneembaar	€ 2,0 mio
3	Licht beperkt waarneembaar	€ 1,6 mio
4	Niet waarneembaar	€ 0,7 mio
5	Beperkt waarneembaar	€ 6,1 mio
6	Zeer lokaal waarneembaar	€ 4,7 mio
7	Beperkt waarneembaar	€ 4,5 mio
8	Zeer lokaal waarneembaar	€ 3,4 mio

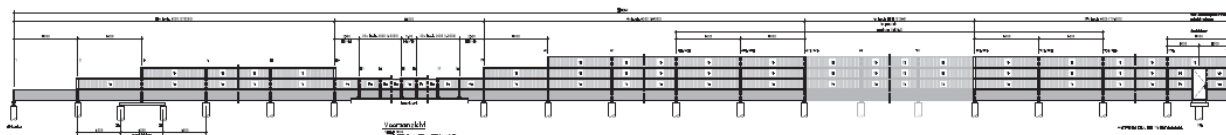
1 Inleiding

1.1 Probleemstelling

Het geluidsscherm langs de A10 Noord bij Landsmeer is in 2018 aangelegd om de geluidbelasting voor de toekomstige woningen ten noorden van de A10 te beperken en binnen de wet- en regelgeving laten te vallen. Het gedeelte van het scherm ter hoogte van de brug over de Twiske is lager aangelegd en verderop is er een gedeelte waar geen scherm is gebouwd. De omgeving ondervindt geluidshinder. De gemeente Landsmeer wil onderzocht hebben wat het kost als delen van het scherm opgehoogd worden en wat dit qua geluidsreductie oplevert.

1.2 Bestaande situatie

Het bestaande geluidsscherm langs de A10 Noord is 540 meter lang. De hoogte van het geluidsscherm varieert over de lengte tussen de 1 en de 4 meter hoogte. De constructie is opgebouwd uit stalen stijlen met een betonnenplint van 2 meter hoogte met hierboven glazen panelen. Voor de fundering is gebruik gemaakt van een open stalen buispaal Ø610mm.



Figuur 1: Aanzicht van gehele geluidsscherm zie [1]

1.3 Beschikbare informatie

Er zijn as-built tekeningen beschikbaar gesteld door de gemeente Landsmeer. De tekeningen zijn :

- [1] 1064-UO-01-G As-built – Overzicht, aanzichten, doorsneden, palenplan
- [2] 1064-UO-02-G As-built – Betonprop
- [3] 1064-UO-03-G As-built – Overzicht stijltypen
- [4] 1064-UO-04-G As-built – Transparante elementen
- [5] 1064-UO-05-G As-built – Vluchtdeur tussen paal 119-120 Aanzicht, doorsnede vorm & wapening poer
- [6] 1064-UO-06-G As-built – Coulisser
- [7] 1064-UO-07-G As-built – Aansluiting op bestaand geluidsscherm
- [8] 1064-UO-08-G As-built – Afwijking Uithouder t.p.v. paal 01
- [9] 1064-UO-09-G As-built – Afwijking overkluizing t.p.v. paal 03
- [10] 1064-UO-10-G As-built – Afwijking overkluizing t.p.v. paal 114

Royal HaskoningDHV heeft in 2019 het Definitief Ontwerp (DO) gemaakt, dit is later door de aannemer Strukton verder uitgewerkt naar een Uitvoerings Ontwerp (UO). De berekeningen vanuit het DO zijn in ons bezit en hebben eveneens als input kunnen dienen voor deze rapportage.

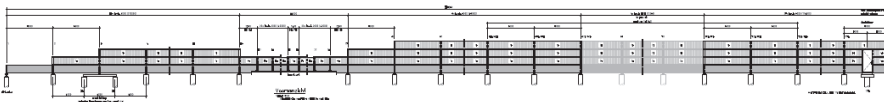
Noot: De funderingsconstructie is geheel gewijzigd van DO naar UO.

1.4 Scope

Binnen deze opdracht onderzoekt Royal HaskoningDHV (RHDHV) de mogelijkheid van een viertal hoofdvarianten:

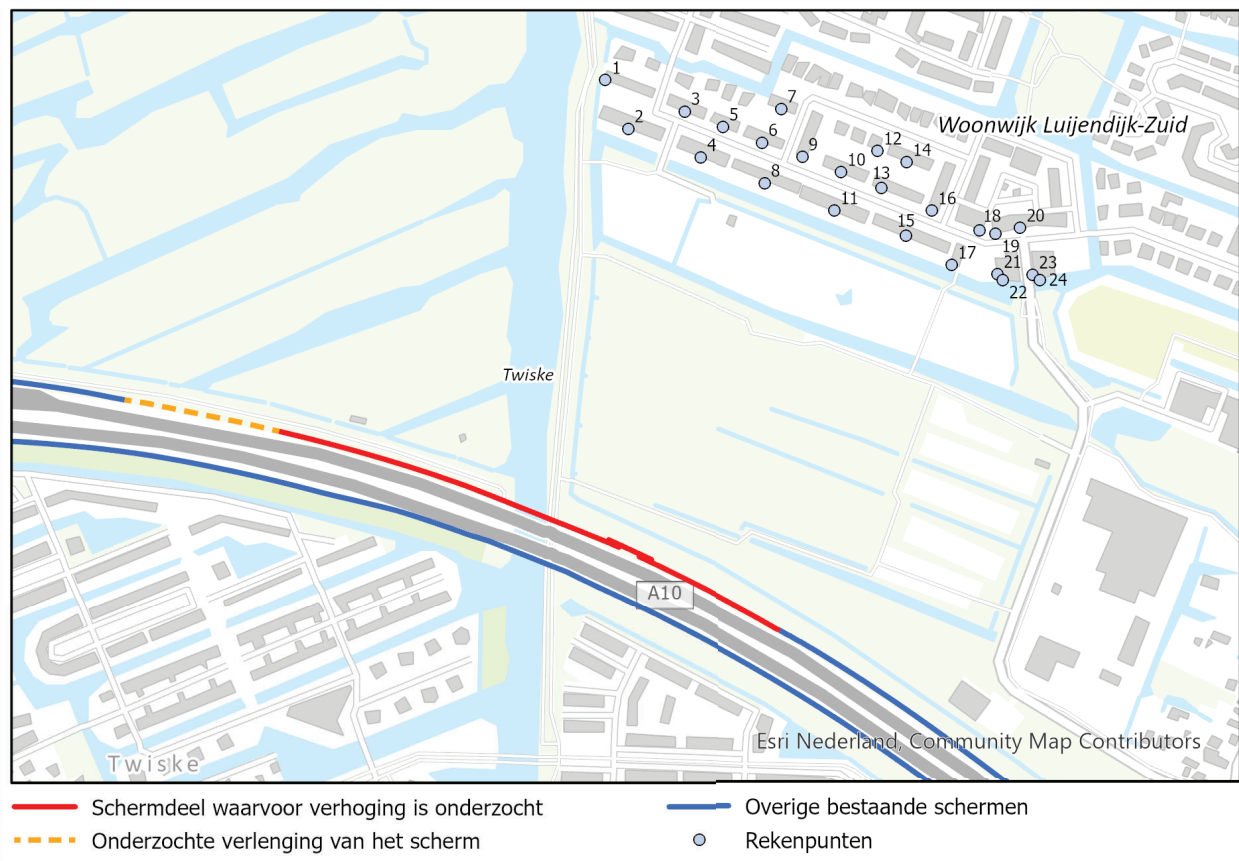
1. Verhogen van gehele scherm naar 5m zodat de geluidkerende hoogte gelijk is aan het aansluitende geluidsscherm aan de oostzijde
2. Geluidsscherm overal 4m hoog, met als subvariant een T-top
3. Geluidsscherm overal 4m met uitzondering van de brug over de Twiske
4. Geluidsscherm doortrekken tot aansluiting aan westzijde

Vanuit deze 4 hoofdvarianten zijn nog enkele (sub)varianten mogelijk die een verschil in geluidsreductie en/of kosten kunnen maken. De volgende 8 varianten zijn binnen deze opdracht uitgewerkt:

Geluidsscherm A10 Noord gemeente Landsmeer				
				
Deeltrace	4	3	2	1
Bestaand scherm	0 meter	3 meter	2 meter	4 meter
Variant				
1	4 meter	4 meter	4 meter	4 meter
2		4 meter	4 meter	4 meter
3	4 meter	4 meter	2 meter	4 meter
4		4 meter	2 meter	4 meter
5	4 m + T-top	4 m + T-top	4 m + T-top	4 m + T-top
6		4 m + T-top	4 m + T-top	4 m + T-top
7	5 meter	5 meter	5 meter	5 meter
8		5 meter	5 meter	5 meter
Deeltrace				
1 van bestaand RWS scherm tot brug over de Twiske				
2 Brug over de Twiske				
3 vanaf brug over de Twiske tot einde bestaand scherm				
4 vanaf einde bestaand scherm tot scherm CCY				

2 Akoestisch onderzoek

Binnen deze studie is een akoestisch rekenmodel opgesteld om te bepalen in welke mate het geluid in de woonwijk Luijendijk-Zuid afneemt in de acht onderzochte varianten (zie paragraaf 1.4 Scope). De geluidbelastingen zijn berekend op representatieve rekenpunten en vervolgens is per variant het verschil in geluidbelasting met de bestaande situatie bepaald. In onderstaande figuur is de ligging van de rekenpunten weergegeven.



Figuur 2: Overzichtskaart onderzoeksgebied akoestisch onderzoek

Het akoestisch onderzoek richt zich enkel op verschillen in geluidbelastingen tussen de bestaande situatie en de onderzochte varianten. Er vindt geen toetsing aan wettelijke grenswaarden plaats.

2.1 Uitgangspunten

Het akoestisch rekenmodel is opgesteld op basis van openbare databestanden (o.a. Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG), Basisregistratie Grootchalige Topografie (BGT) en het Digitaal Terrein Bestand (DTB) van Rijkswaterstaat).

De verkeersintensiteiten, verhardingen en rijsnelheden van de A10 Noord zijn ontleend aan het geluidregister van Rijkswaterstaat (versie 6 juli 2023). De ligging en hoogte van de geluidsschermen langs de A10 Noord zijn eveneens ontleend aan het geluidregister van Rijkswaterstaat, met uitzondering van het

scherm aan de noordzijde van de A10 tussen km 32.685 en km 1.125 (van 620 meter lang)¹. Dit scherm is niet in het geluidregister opgenomen en is daarom overgenomen uit het Digitaal Topografisch Bestand (DTB) van Rijkswaterstaat.

2.2 Resultaten

Om de resultaten te kunnen interpreteren is hieronder weergegeven hoe bepaalde afnames van het geluid in de praktijk worden ervaren:

- Afname geluidbelasting met 2 dB: op de grens van het waarneembare.
- Afname geluidbelasting met 5 dB: waarneembare afname van het geluid.
- Afname geluidbelasting met 10 dB: zeer duidelijk waarneembare afname van het geluid.

In onderstaande tabel zijn de rekenresultaten op een rekenhoogte van 4,5 meter (eerste verdieping: slaapkamer) opgenomen. Op deze hoogte zijn de afnames van de geluidbelasting het grootst, op de begane grond is het effect vanwege de bestaande schermen kleiner.

Tabel 1: Rekenresultaten akoestisch onderzoek

Rekenpunt	Afname geluidbelasting t.o.v. bestaande situatie (in dB) per variant							
	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8
1	4	0	4	0	5	1	5	1
2	3	1	3	0	4	1	4	1
3	2	2	0	0	3	3	3	3
4	3	1	2	0	3	1	3	1
5	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	1	0	1	0
8	2	1	2	0	3	1	3	1
9	0	0	0	0	1	1	1	1
10	0	0	0	0	1	1	1	1
11	2	1	1	0	2	1	2	1
12	0	0	0	0	1	1	1	1
13	0	0	0	0	1	1	1	1
14	0	0	0	0	0	0	0	0
15	2	1	1	0	2	1	2	1
16	0	0	0	0	0	0	0	0
17	1	1	1	0	2	1	2	1
18	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	1	1	1	1
20	2	1	1	0	2	1	2	1
21	2	1	1	0	2	1	2	1
22	1	1	0	0	1	1	1	1
23	0	0	0	0	1	1	1	1
24	1	1	1	0	1	1	2	1

Uit de tabel met rekenresultaten blijkt het volgende:

¹ De A10 is een rondweg, waarvan het begin- en eindpunt van de kilometrering bij de brug over het Twiske ligt. Vandaar deze – op het oog – onlogische kilometrering.

- De grootste afname van de geluidbelasting vindt plaats in de varianten waarbij het geluidsscherm wordt verlengd tot de bestaande schermen aan de westzijde (variant 1, 3, 5 en 7). In de overige varianten is de afname van de geluidbelasting ongeveer 1 dB en dat is een niet waarneembaar verschil.
- Het effect van schermen van 4 meter hoog met een T-top is vergelijkbaar met het effect van schermen van 5 meter hoog zonder T-top (variant 5 en 7).
- De afname van het geluid in de meest uitgebreide varianten (variant 5 en 7) bedraagt ongeveer 1 dB op de tweedelijns bebouwing en 2 dB à 3 dB op de eerstelijns bebouwing. Alleen bij de meest westelijk gelegen woningen zijn grotere afnames zichtbaar van 4 à 5 dB.

De oorzaak voor deze, over het algemeen, geringe afnames van het geluid ligt in het feit dat er op dit moment al (vrij hoge) schermen aanwezig zijn. Akoestisch gezien zijn bij geluidsschermen de eerste meters het meest effectief. Bij iedere meter extra verhoging, wordt de extra afname van het geluid kleiner.

2.3 Conclusie akoestisch onderzoek

De afname van de geluidbelasting die kan worden bereikt met de onderzochte varianten ligt voor het grootste deel van de woonwijk Luijendijk-Zuid op of onder de grens van het waarneembare (≤ 2 dB). Alleen bij de meest uitgebreide varianten (variant 5 en 7) wordt bij twee woonblokken aan de westkant van de wijk een waarneembare afname van het geluid bereikt (4 à 5 dB).

Rijkswaterstaat heeft recent een groot deel van de verharding op de rijksweg A10 ter hoogte van Landsmeer vervangen. Het bestaande enkellaags ZOAB is vervangen door tweelaags ZOAB, waardoor de geluidemissie van de rijksweg de komende jaren gemiddeld 2 dB lager zal zijn en daarmee ook de geluidbelasting bij de woningen in Landsmeer.

In dit onderzoek is geen rekening gehouden met deze verharding. Dit onderzoek laat zien wat het extra effect van uitbreiding van de geluidsschermen geeft ten opzichte van de huidige situatie. Het wel of niet meenemen van een stiller wegdek maakt geen verschil voor de conclusies.

3 Geotechniek

De fundering van het geluidsscherm bestaat uit een enkele stalen buispaal. Het scherm wordt hoofdzakelijk door wind belast, waardoor een horizontale belasting en een moment op de paalkop aangrijpen. Het verticaal draagvermogen is hieraan onderschikt en daarom niet gecontroleerd.

De momenten en vervormingen van de buis zijn gecontroleerd bij een hoogte van 3, 4 en 5 m, zodat het effect van een toename van de hoogte met één meter bepaald kan worden.

3.1 Uitgangspunten

Bodemopbouw en bedding

Aan de hand van de sonderingen in DinoLoket is de bodemopbouw van het talud geschematiseerd. Vanaf het maaiveldniveau van NAP +5,0 m tot een diepte van NAP -3,0 m bestaat de bodem uit zandlagen met een conusweerstand van circa 10 MPa. De fundering bevindt zich geheel in de zandlaag. Met de methode Ménard zijn beddingen voor de grondlagen afgeleid volgens onderstaande tabel.

Input soil parameters

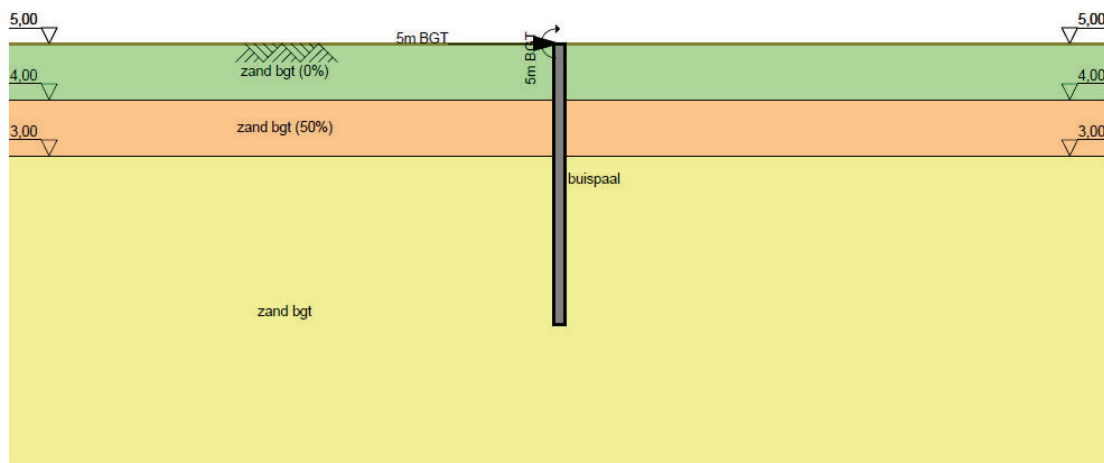
layer	soil type	top layer	$q_{c, \text{gem}}$	α	β
		[m+CD]	[MPa]	[-]	[-]
1	Zand	4,5	10	0,33	0,7
2	Zand	4,0	10	0,33	0,7
3	Zand	3,0	10	0,33	0,7
4	Zand	2,0	10	0,33	0,7
5	Zand	1,0	10	0,33	0,7
6	Zand	0,0	10	0,33	0,7
7	Zand	-1,0	10	0,33	0,7
8	Zand	-2,0	10	0,33	0,7
9	Klei	-3,0	1	0,67	2,0
10					

Intermediate results and final result

z/D	λ_1	λ_2	E_m	$k_{h, \text{Ménard}, 1}$	comments
	[-]	[-]	[kPa]	[kN/m³]	
0,8	0,91	0,64	7.000	46.300	
1,6	1,26	0,74	7.000	41.350	
3,3	1,75	0,85	7.000	36.900	
4,9	2,12	0,93	7.000	34.550	
6,6	2,19	0,94	7.000	34.200	
8,2	2,25	0,94	7.000	33.900	
9,8	2,30	0,95	7.000	33.650	
11,5	2,36	0,96	7.000	33.350	
13,1	2,42	0,97	2.000	6.500	

De aangehouden beddingsconstante in bruikbaarheidsgrenstoestand is aangehouden op 35.000 kN/m³. Voor de uiterste grenstoestand is gerekend met een bedding van $35.000/1,3 = 25.000$ kN/m³.

Door de aanwezigheid van het talud wordt de inklemming van de palen beperkt, zie onderstaande figuur.



Voor de bovenste meter is geen bedding in rekening gebracht en tussen NAP +4 en +3 m is met 50% van de basiswaarde gerekend.

De grondwaterstand bevindt zich op circa NAP -1 m en ligt daarmee onder de onderzijde van de paal.

Paaleigenschappen

De fundering van het geluidsscherm bestaat uit stalen buispalen met een lengte van ten minste 5,0 m en een diameter van 610 mm. De wanddikte bedraagt minimaal 6,3 mm. Voor de stijfheid van de paal is met een ongecorrodeerde doorsnede gerekend met een EI van $1,0 \times 10^5 \text{ kNm}^2$, de momentcapaciteit bedraagt circa 400 kNm. Er is geen inklemming van de paal in rekening gebracht.

Belastingen

De belastingen zijn opgegeven door de constructeur en zijn in onderstaande tabel weergegeven voor verschillende hoogtes van het geluidsscherm.

Hoogte (m)	situatie	Horizontale belasting (kN)	Moment (kNm)
3	BGT	24	43
	UGT	36	62
4	BGT	29	70
	UGT	44	102
5	BGT	38	111
	UGT	57	163

Berekeningswijze

In Dsheet-Single Pile worden aan de hand van de afgeleide beddingen, de stijfheid en afmetingen van de paal en de belastingen de momenten en vervormingen bepaald. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen de BGT (voor vervormingen) en UGT (momenten).

3.2 Resultaten

Momenten en vervormingen

In onderstaande tabel zijn de berekende momenten en vervormingen weergegeven.

Hoogte	Belastinggeval	M (kNm)	U (mm)
3m	BGT	81	4
3m	UGT	104	12
4m	BGT	115	6
4m	UGT	152	17
5m	BGT	167	8
5m	UGT	225	24

Bij een verhoging van het geluidsscherm van 3 naar 4 m neemt het UGT-moment toe van 104 naar 152 kNm en de vervorming van 4 tot 6 mm. Bij een verhoging van het geluidsscherm van 4 naar 5 m neemt het UGT-moment toe van 152 naar 225 kNm en de vervorming van 6 tot 8 mm.

De momenten nemen bij verhoging circa 50% tot maximaal 225 kNm. Dit moment is door de paal opneembaar. De vervorming neemt beperkt met circa 2 mm toe. De vervorming is laag en neemt slechts beperkt toe. Dit is toelaatbaar.

Rotatie

Voor de BGT-situatie is de rotatie aan de paalkop bepaald door de verschilvervorming over de bovenste 0,5 m te bepalen. De vervormingen bedragen:

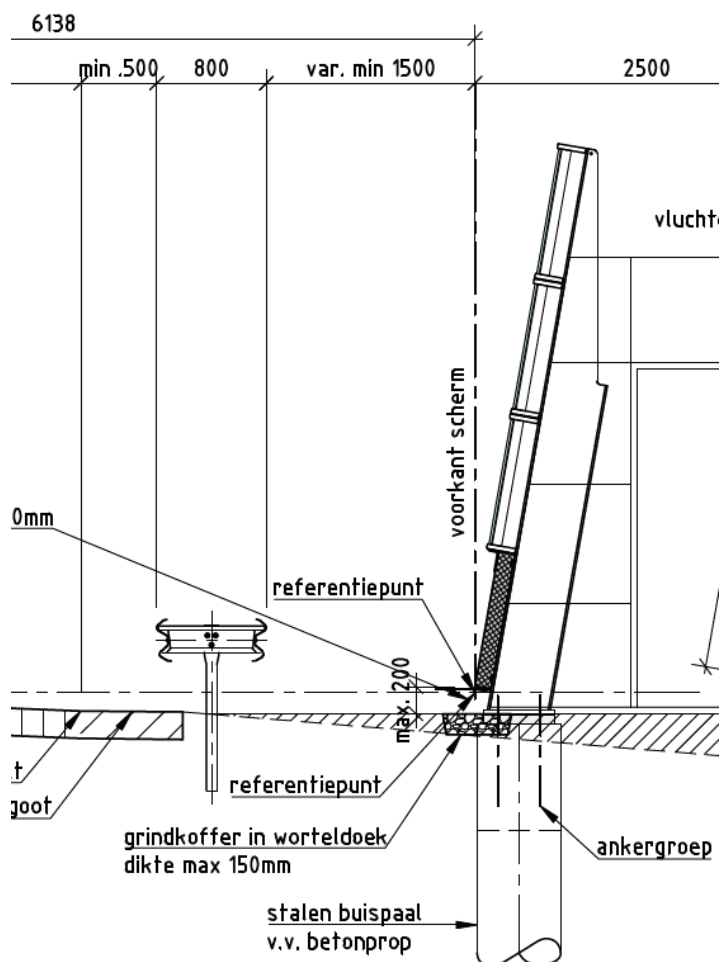
- Paalkop: 7,8 mm
- Paalkop -0,5 m: 5,7 mm

Het verschil bedraagt 2,1 mm. De rotatie bedraagt dan: $2,1 \text{ mm} / 0,5 \text{ m} = 4,2 \text{ mm/m}$.

4 Constructief

4.1 Algemeen

In totaal is er 540 meter geluidsscherm dat in 2018 is aangebracht. Over het gehele traject varieert de hoogte van het geluidsscherm tussen de 2 en 4 meter. In het DO van het bestaande geluidsscherm is reeds vastgesteld dat een hoger geluidsscherm ter plaatse van het kunstwerk (brug over de Twiske) niet te realiseren is zonder een aparte draagconstructie. Dit is gebaseerd op een uitgevoerde herberekening waaruit blijkt dat de capaciteit van het dek in dwarsrichting onvoldoende is om hogere belastingen toe te laten.



Figuur 3: Principe van draagconstructie

De fundering van het geluidsscherm is opgebouwd uit stalen buispalen, welke aan de bovenzijde zijn voorzien van een betonnen prop. Boven het maaiveld is met ankers de voetplaat van de stijl aan de betonprop bevestigd. Tussen de stijlen met een hart-op-hart afstand van 6 meter zijn geluidwerende panelen aangebracht. Het eerste paneel bestaat uit beton om steenslag te voorkomen, daarboven zijn glazen panelen toegepast.

Op twee plaatsen is een overkluizingsconstructie aangebracht. In deze fase van de verkenning worden deze locatie buiten beschouwing gelaten.

Voor de materiaalafname van de stalen buispaal (onbehandeld) wordt uitgegaan van tabel 9.2 uit CUR 166. Deze is hieronder opgenomen.

Tabel 9.2. Aantasting (mm) van damwanden in bodem en ophogingen met of zonder grondwater (per blootgestelde zijde *).

Beoogde levensduur (jaar)	5 ***)	25 ***)	50	75	100
Ongeroerde, schone bodem	0,00	0,30	0,60	0,90	1,20
Verontreinigde bodem, geroerde grond	0,15	0,75	1,50	2,25	3,00
Zure bodem (veen, moeras)	0,20	1,00	1,75	2,50	3,25
Onverdichte aanvullingsgrond (klei, zand) **)	0,18	0,70	1,20	1,70	2,20
Onverdicht, agressief ophoogmateriaal (bodemas, slakken, sintels)	0,50	2,00	3,25	4,50	5,75

*) Uit EC 3 deel 5. Genoemde waarden zijn ter oriëntatie. Werkelijke waarden zijn afhankelijk van lokale omstandigheden.

**) Corrosiesnelheden zijn in verdichte ophogingen lager dan in onverdichte. Voor verdichte ophogingen moeten de gegeven waarden door 2 gedeeld worden.

***) Getallen voor 5 en 25 jaar zijn gebaseerd op metingen. De overige waarden zijn geëxtrapoleerd.

Er is gerekend met schone grond aangezien de palen in de ophoging van de A10 (terp) zijn aangebracht. Dit betekent dat er een materiaalafname van 0,60mm per zijde kan worden verwacht in 50 jaar. Aan de bovenzijde is een betonprop aanwezig, er is niet bekend of aan de voet een voetplaat is toegepast. Er wordt vanuit gegaan dat aan de binnenzijde ook materiaalafname kan plaatsvinden. Dit betekent een materiaalafname van 1,2 mm.

4.2 Belastingen

4.2.1 Eigen gewicht

Het eigen gewicht van de constructie zorgt, door de helling van 10 graden, voor extra buigende momenten en dwarskrachten in de stijl. Dit leidt tevens tot grotere belastingen op de fundering.

4.2.2 Wind

De grootte van de windbelasting is afhankelijk van verschillende factoren. Met een rekensheet is de windbelasting bepaald, hierin is vooral de orografiefactor van belang. Voor de orografie (hoe ziet de omgeving er uit) is gerekend dat het geluidsscherm bovenop een talud staat van 4 meter hoog en een aanlandingslengte van 8 meter.

De berekende windbelasting is 1,32 kN/m².

De factoren uit de GCW2012 tabel 9 zijn toegepast. Voor de T-top is de toeslag uit GCW2012 tabel 10 toegepast en is de belasting in overeenstemming met GCW2012 tabel 11 en GCW2012 figuur 25.

4.2.3 Calamiteit

Er is geen rekening gehouden met belastingen uit calamiteiten zoals brand en aanrijding. Bij het ontwerp zijn materialen toegepast die voldoende bescherming bieden tegen brand en over de gehele lengte van het geluidsscherm is een geleiderail aanwezig.

4.3 Combinaties

De geluidwerende constructie wordt in overeenstemming met ROK 2.0 ingedeeld in gevolgklasse CC2 voor de aardenbaan en CC3 voor op kunstwerk Twiske.

Gevolgklasse	Eigen gewicht	Wind
CC2	1,2	1,5
CC3	1,25	1,65

4.4 Resultaten

4.4.1 Algemeen

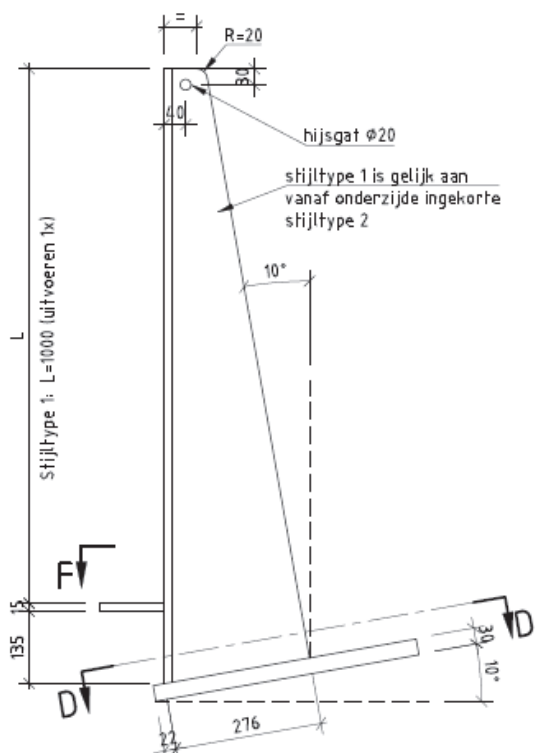
Er zijn een drietal berekeningssituaties die beschouwd moeten worden. Dit betreft:

- Scherm met hoogte van 4 meter;
- Scherm met hoogte van 4 meter met T-top;
- Scherm met een hoogte van 5 meter.

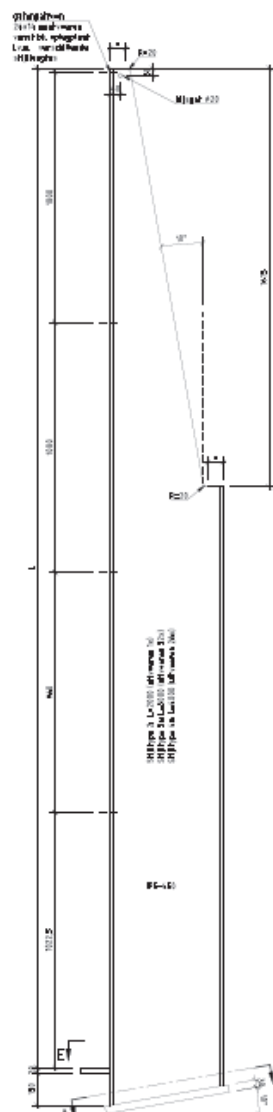
Voor het scherm met een hoogte van 4 meter geldt dat het huidige scherm al over een gedeelte van het traject aanwezig is met een hoogte van 4 meter. De stijlen zijn overal gelijk van vorm, dit betekent dat dit profiel altijd voldoet. Ook in de voetplaten en de verankering is nagenoeg geen optimalisatie doorgevoerd. Dit betekent dat het geluidsscherm over de gehele lengte op 4 meter kan worden gebracht.

4.4.2 Stijl

Voor alle stijlen is een profiel IPE 450 toegepast en alle stijlen hebben een architectonische afwerking gekregen. Hierdoor is de constructieve doorsnede over de bovenste 1675 mm kleiner.



Figuur 4: Stijltype 1 [3]



Figuur 5: Stijltype 2, 3, 4 [3]

De maatgevende snede zit ter plaatse van de bevestiging van de stijl aan de voetplaat. De capaciteit van de doorsnede is voor alle profielen gelijk (m.u.v. de stijl met lengte 1 meter). De toetsingen zijn uitgevoerd met het rekenbestand in bijlage A2.

De resultaten zijn hieronder opgenomen voor het geval alle schermen worden opgehoogd tot 5 meter hoogte.

<u>Toetsing doorsnede op buiging volgens NEN-EN 1993-1-1 art. 6.2.5 (plastisch)</u>							$M_{c,Rd}$	=	400,0	kNm
formule (6.12)	$M_{ed} / M_{c,Rd} \leq 1,0$	0,41	<	1	doorsnede voldoet					
<u>Toetsing doorsnede op afschuiving volgens NEN-EN 1993-1-1 art. 6.2.6 (plastisch)</u>							$V_{c,Rd}$	=	689,6	kN
formule (6.17)	$V_{Ed} / V_{c,Rd} \leq 1,0$	0,09	<	1	doorsnede voldoet					
<u>Toetsing doorsnede op kipstabiliteit volgens NEN-EN 1993-1-1 art. 6.3.2</u> (zie blad "kipstabiliteit")							$M_{b,Rd}$	=	230,4	kNm
formule (6.54)	$M_{ed} / M_{b,Rd} \leq 1,0$	0,71	<	1	doorsnede voldoet					
<u>Toetsing doorsnede op vermoeiing volgens GCW 2012 art. 4.1.12 en NEN-EN 1993-1-9</u> (zie blad "Vermoeiing" voor berekening)										
Toetsing vermoeiing conform					ROK					
Toets regel van Miner		0,236	<1	Stijl voldoet m.b.t. vermoeiing						
Toets Stress Range		0,216	<1							

Uit de toetsing blijkt de stijl **voldoende** constructieve sterkte te bezitten.

De situatie met een 4 meter hoog scherm en een T-top geeft een lagere belasting, dit betekent dat deze optie automatisch ook uitgevoerd kan worden.

4.4.3 Voetplaat

De voetplaat is getoetst op buiging, dwarskracht en pons. De voetplaat blijkt **onvoldoende** sterkte te hebben. Er wordt wel meegegeven dat met een Eindige Elementen berekening de optredende spanning lager zullen zijn. Dit kan inhouden dat de sterkte toch voldoende is. Echter vergt dit een uitgebreide reken exercitie.

Toetsing voetplaat									
CUR/BmS, B1(6)	Voetplaat, trekzijde								
	Momentcapaciteit van de voetplaat:				$M_{pl,i,Rd} =$	$W_{pl} \cdot f_{yd} = 0,25 \cdot b_p \cdot t_p^2 \cdot f_{yd} =$		14,81	kNm
	Afstand buitenzijde flens tot hart anker.				$m =$	$h/2 - p1/2 - t_f - a =$		46,4	mm
					$2F_{T,Rd} =$	$M_{pl,Rd} / m =$		319,1	kN
			$T / 2F_{T,Rd} \leq 1,0$		1,30			-voldoet niet-	
CUR/BmS, B1(6)	Dwarskracht controle								
	Dwarskrachtcapaciteit van de voetplaat:				$F_{v,Rd} =$	$b_p \cdot t_p \cdot 0,58 \cdot f_{yd} =$		1145	kN
EC3-1-1, 6.2.8 (2)			$T / F_{v,Rd} < 0,5$		0,36			-voldoet-	
						-geen interactie tussen Men V-			
	Ponsweerstand voetplaat								
EC3-1-8, tabel 3.4	Ponsweerstand:				$B_{p,Rd} =$	$0,6 \cdot \pi \cdot d_m \cdot t_p \cdot f_u / \gamma_{M2} =$		586	kN
	Sleutelmaat moer:				$d_m =$			36	mm
			$F_{t,Rd} / B_{p,Rd} \leq 1,0$		0,35			-voldoet-	

De belasting vanuit een T-top is 40% lager dan de belasting uit een scherm van 5 meter hoog. De belasting vanuit een T-top is 10% hoger dan die van een geluidsscherm met een hoogte van 4 meter. Uit de unity check van het scherm van 5 meter blijkt een overschrijding van 30%. Daar de belastingen lager zijn zal de constructie met T-top voldoen.

4.4.4 Ankers

Voor de ankers M24 geldt een capaciteit van:

$$N_{Rd,s} = N_{Rk,s} / \gamma_{Ms} = f_u \cdot A_s / \gamma_{Ms} = 800 \times 343 / 1,5 = 183 \text{ kN}$$

De optredende trekkracht bedraagt 207 kN, dit betekent dat de trekcapaciteit onvoldoende is.

Vermoeiing is getoetst met een wisselspanning van 360 N/mm². Hieruit blijkt de sterkte tegen vermoeiing **onvoldoende**.

Voor de T-top is het de verwachting dat de verbinding voldoende sterkte heeft.

4.4.5 Paal

Bij de buispaal wordt de capaciteit gereduceerd ten gevolge van de corrosie. De capaciteit van de buispaal is 342 kNm. Dit is meer dan het optredend moment berekend in hoofdstuk 3 van 225 kNm. De buispaal heeft **voldoende** capaciteit.

Ook voor de optie met een T-top is voldoende capaciteit aanwezig.

4.4.6 Vervorming

Bij het geluidsscherm dient de vervorming beperkt te blijven. Hiervoor stelt de GCW2012 een eis aan de vervorming van de stijl, vervorming van het totale systeem (inclusief fundering).

De vervorming van de stijl bedraagt 10 mm, toegestaan is $L/150 = 33\text{ mm}$. Dit voldoet ruim. De vervorming van de fundering bedraagt 8 mm. De rotatie aan de bovenzijde is 4,2 mm/m. Dit betekent dat de totale vervorming.

$$u_x = 33 + 8 + 4,2 \times 5 = 62 \text{ mm}$$

De maximale vervorming bedraagt $L/75 = 66,7 \text{ mm}$.

4.5 Conclusie constructief

Het ophogen van het geluidsscherm naar een hoogte van 5 meter is **niet** mogelijk zonder de constructie aan te passen. Het is noodzakelijk om de voetplaat (eventueel sterkte aan te tonen met Eindige Elementen Berekening) en verankering te versterken. Versterken is in beide gevallen moeilijk, vervanging van deze onderdelen is het meest logisch. Dit zou resulteren in een bredere en dikkere voetplaat ($t = 40 \text{ mm}$) en een zwaardere verankering. Er wordt verwacht dat het dubbele aantal ankers noodzakelijk is om de kracht op te nemen. Er kan ook voor worden gekozen om de voetplaat aan de buispaal vast te lassen (ondersabeling dient dan verwijderd te worden).

Het verhogen van het scherm naar 4 meter over de gehele lengte (m.u.v. kunstwerk) is wel mogelijk aangezien de constructieve elementen over het gehele tracé gelijk zijn gebleven. Oplengen van de stijlen is noodzakelijk. Dit kan gedaan worden door lassen of het aanbrengen van een boutverbinding.

Het geluidsscherm op de brug over het water verhogen is niet mogelijk. De constructie van de brug heeft onvoldoende sterkte om de krachten op te kunnen nemen. Om deze reden dient het geluidsscherm van een eigen draagconstructie te worden voorzien. Dit betreft een kokerbalk van $1,20 \text{ m} \times 1,0 \text{ m}$.

Het toevoegen van een T-top op een scherm met een hoogte van 4 meter lijkt haalbaar. Aanvullende berekeningen zijn noodzakelijk om de definitieve haalbaarheid te bevestigen. In de eerste verkennende berekeningen lijkt deze oplossing mogelijk, wel wordt de huidige constructie 10% zwaarder belast.

Voor het verlengen van het geluidsscherm om aan de oostelijke zijde aan te sluiten is uitgegaan van dezelfde constructie als het bestaande scherm.

5 De berekende investeringskosten

In dit hoofdstuk zijn de (investerings)kosten van de verschillende varianten bepaald.

5.1 Uitgangspunten

De volgende uitgangspunten zijn aangehouden:

- Kostenraming is gebaseerd op de SSK-systematiek (Standaard Systematiek voor Kostenramingen volgens publicatie 137 van de CROW);
- De investeringskosten zijn berekend volgens de deterministische methode. Het niveau van de ramingen is SO-niveau. Prijspeil is juli 2023;
- De ramingen zijn op basis van een bedrijfseconomische grondslag uitgewerkt. Er is geen rekening gehouden met marktwerking (werkhonger of werkoverschot);

Voor de directe kosten zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Bestaande fundering kan gehandhaafd blijven;
- Bij verhoging scherm worden stijlen in zijn geheel vervangen;
- Tijdens uitvoering wordt als verkeersmaatregel langs gehele Werk een 2-4 systeem op de A10 Noord toegepast;
- Het nieuwe gedeelte (deeltracé 4) bestaat uit dezelfde constructie als het bestaande;
- Bij verhoging scherm op de brug wordt een separate balk toegepast als draagconstructie voor het verhoogde scherm;
- De bestaande vakvullingen (betonnen plint en glaspanelen) worden geheel hergebruikt.
- Voor zaken waarvan in dit stadium bekend is dat zij moeten worden uitgevoerd, maar welke nog niet zijn uitgewerkt in de directe kosten is in de post nader te detailleren van 15% opgenomen. Hierbij moet worden gedacht aan bijvoorbeeld aansluiting op de andere schermen aan weerszijden van het Werk, aansluiting betonnen balk op bestaande brug, herstel verwijderde verankering scherm op brug, vluchtroute achterzijde scherm.

5.2 Indirecte kosten

Bij de indirecte kosten (opslagen aannemer) is voor de eenmalige, bouwplaats- en uitvoeringskosten 19% aangehouden. Voor de algemene kosten wordt 9% en voor winst en risico 6% aangehouden.

Het totaal van de bouwkosten is in principe de aanneemsom van het project. Om van de totale bouwkosten naar de investeringskosten te komen zijn hier nog de volgende onderdelen aan toegevoegd:

1. Object risicoreservering (Object onvoorzien over bouwkosten)

Dit is een toeslag op de basisraming, ter dekking van toekomstonzekerheden binnen de scope van het project. Het aangehouden percentage hiervoor is 10% over alle bovengenoemde kosten.

2. Vastgoedkosten

In de kostenraming is geen rekening gehouden met grondverwerving, het eventueel amoveren van gebouwen, eventuele claims op waardevermindering, planschade e.d.

3. Engineering (OG, ON), voorbereiding, administratie en toezicht

Voor de engineering is een percentage van 24% aangehouden. Dit is een gangbaar percentage voor deze fase van het project.

4. Overige bijkomende kosten
 - Het percentage voor verzekeringen zijn geschat op 2,0% van de bouwkosten;
 - Het percentage voor leges, vergunningen is geschat op 3,0% van de bouwkosten;
 - Het percentage voor diverse overige bijkomende kosten (incl. hinderaanpak) is geschat op 10,5% van de bouwkosten;
 - De kosten voor de verleggingskosten van kabels en leidingen is een voorlopige inschatting gemaakt (4,0% van de bouwkosten), een nader onderzoek is noodzakelijk.
5. Risicoreservering (Project onvoorzien)

Dit is een toeslag op de basisraming, ter dekking van toekomstonzekerheden binnen de scope van het project. Het aangehouden percentage hiervoor is 10% over alle bovengenoemde kosten.

5.3 Onvoorziene kosten/risicoreservering

Voor onvoorziene kosten is een risicoreservering van 10% opgenomen.

Als grootste onderkende risico's ter onderbouwing van de risicoreservering wordt gedacht aan:

1. Geotechnische eigenschappen ondergrond; geotechnische situatie is slechter dan in deze fase aangenomen.
2. Activiteiten van de aannemer worden ontregeld door onvoorziene bereikbaarheids- of veiligheidsincidenten.
3. Hergebruik bestaande vakvulling (betonnen plint en glaspanelen) is minder dan verwacht.
4. Grote variatie in leveranties.

5.4 Uitsluitingen

De volgende onderdelen zijn niet opgenomen in de ramingen:

- Sloopwerkzaamheden van woningen of gebouwen;
- Vastgoedkosten;
- Verleggen van grote (transport)leidingen;
- Saneringswerkzaamheden (verontreiniging grond of water);
- Beheer en onderhoud nadat het project is opgeleverd;
- Landschappelijke inpassing.

5.5 Bandbreedte

Bandbreedte van de raming op SO-niveau is globaal ingeschat en bedraagt voor deze fase +30% en -30%.

5.6 Resultaat kostenraming

In onderstaande tabel zijn de resultaten weergegeven van kosten per variant:

Variant	1	2	3	4	5	6	7	8
Bouwkosten	€1.822.173	€1.268.993	€978.895	€428.466	€3.799.736	€3.042.270	€2.789.185	€2.126.091
Engineeringskosten	€ 454.312	€316.390	€244.062	€106.827	€ 947.365	€ 696.263	€ 695.411	€ 530.086
Vastgoedkosten	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
Overige Bijkomende Kosten	€ 368.079	€ 256.337	€197.737	€ 86.550	€ 767.547	€ 564.106	€ 563.415	€ 429.470
Subtotaal Investeringskosten	€2.644.564	€1.841.720	€1.420.694	€621.843	€5.514.648	€4.302.639	€4.048.012	€3.085.647
Objectoverstijgende risicoreservering	€264.456	€184.172	€142.069	€62.184	€551.465	€430.264	€404.801	€308.565
Investeringskosten exclusief BTW	€2.909.020	€2.025.892	€1.562.763	€684.028	€6.066.113	€4.732.903	€4.452.813	€3.394.212

De volledige kostenraming is opgenomen in bijlage A3.

A1 **Bijlage Dsheet-Single Pile Berekening**

Report for D-Sheet Piling 20.2

Design of Diaphragm and Sheet Pile Walls
Developed by Deltares

Company: <Not Registered>
<Not Registered>

Date of report: 6-7-2023
Time of report: 9:00:10
Report with version: 20.2.1.30962

Date of calculation: 7/4/2023
Time of calculation: 1:36:39 PM
Calculated with version: 20.2.1.30962

File name: geluidsscherm landsmeer

1 Table of Contents

1 Table of Contents	2
2 Summary	3
2.1 Overview of Maxima	3
3 Input Data	4
3.1 General Input Data	4
3.2 Pile Properties	4
3.2.1 General Properties	4
3.2.2 Stiffness EI (elastic behaviour)	4
3.2.3 Maximum Allowable Moments	4
3.3 Outline	4
3.4 Horizontal Forces	5
3.5 Moments	5
3.6 Water Level	5
3.7 Surface	5
3.8 Soil Material Properties	5
3.9 Soil Material Properties Calculated Using Brinch Hansen	5
3.10 Modulus of Subgrade Reaction	5
4 Calculation Results	6
4.1 Charts of Moments, Forces and Displacements	6
4.2 Moments, Forces and Displacements	6
4.3 Charts of Stresses	7
4.4 Stresses	7

2 Summary

2.1 Overview of Maxima

Displacement [mm]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Mob. perc. moment [%]	Mob. perc. resistance [%]
7,8	-167,00	92,75	0,0	8,3

3 Input Data

3.1 General Input Data

Model Single pile; Pile loaded by forces
 Unit weight of water 9,81 kN/m³
 Elastic calculation Yes

3.2 Pile Properties

Length 5,00 m
 Level top side 5,00 m
 Number of sections 1

3.2.1 General Properties

Section name	From [m]	To [m]	Material type	Diameter [m]
buispaal	0,00	5,00	Steel	0,61

3.2.2 Stiffness EI (elastic behaviour)

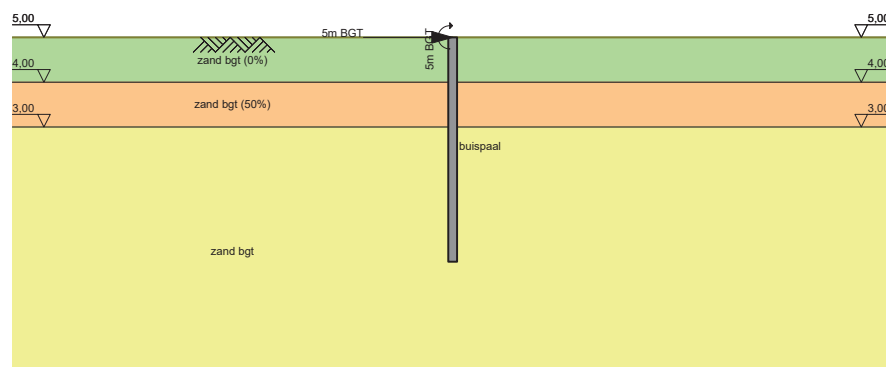
Section name	Elastic stiffness EI [kNm ²]	Red. factor on EI [-]	Corrected elas. stiffness EI [kNm ²]	Note to reduction factor
buispaal	1,1000E+05	1,00	1,1000E+05	

3.2.3 Maximum Allowable Moments

Section name	Mr;char;el [kNm]	Modification factor [-]	Material factor [-]	Red. factor allow. moment [-]	Mr;d;el [kNm]
buispaal	400,00	1,00	1,00	1,00	400,00

3.3 Outline

Outline



3.4 Horizontal Forces

Name	Level [m]	Load [kN]
5m BGT	5,00	38,00

3.5 Moments

Name	Level [m]	Moment [kNm]
5m BGT	5,00	-111,00

3.6 Water Level

Water level: -1,00 [m]

3.7 Surface

Surface level: 5,00 [m]

3.8 Soil Material Properties

Layer name	Level [m]	Unit weight		Cohesion [kN/m ²]	Friction angle phi [°]	Brinch Hansen used
		Unsat [kN/m ³]	Sat. [kN/m ³]			
zand bgt (0%)	5,00	18,00	20,00	0,00	32,50	Yes
zand bgt (50%)	4,00	18,00	20,00	0,00	32,50	Yes
zand bgt	3,00	18,00	20,00	0,00	32,50	Yes

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
zand bgt (0%)	5,00	0,00	0,00	7,01	0,00	0,00
zand bgt (50%)	4,00	0,00	0,00	9,07	0,00	0,00
zand bgt	3,00	0,00	0,00	12,01	0,00	0,00

3.9 Soil Material Properties Calculated Using Brinch Hansen

Layer name	Level [m]	Fictive cohesion [kN/m ²]
zand bgt (0%)	5,00	0,00
zand bgt (50%)	4,00	0,00
zand bgt	3,00	0,00

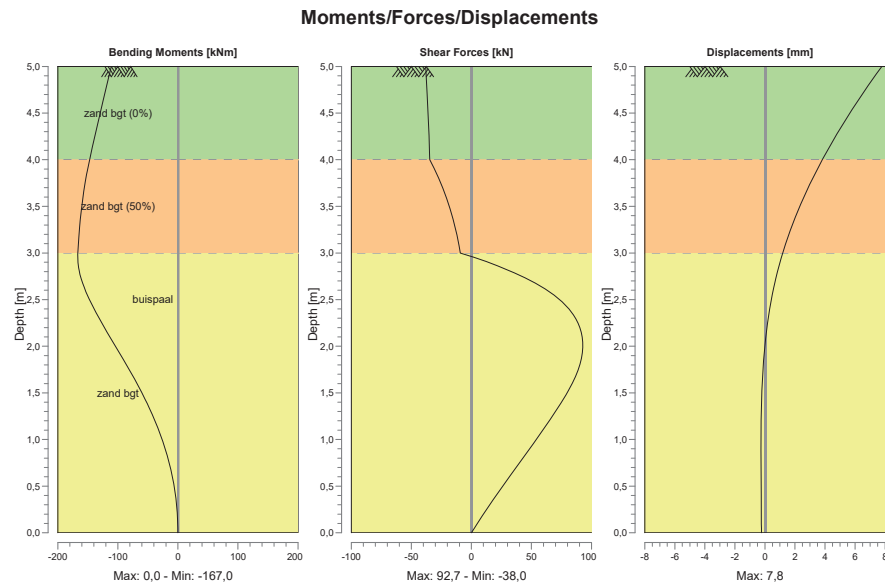
3.10 Modulus of Subgrade Reaction

Layer name	Level [m]	Ménard used	E-Mod Ménard [kN/m ²]	Soil type Ménard	Branch 1	
					Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
zand bgt (0%)	5,00	No	n.a.	n.a.	1000,00	1000,00
zand bgt (50%)	4,00	No	n.a.	n.a.	17500,00	17500,00
zand bgt	3,00	No	n.a.	n.a.	350000,00	350000,00

4 Calculation Results

Number of iterations: 3

4.1 Charts of Moments, Forces and Displacements

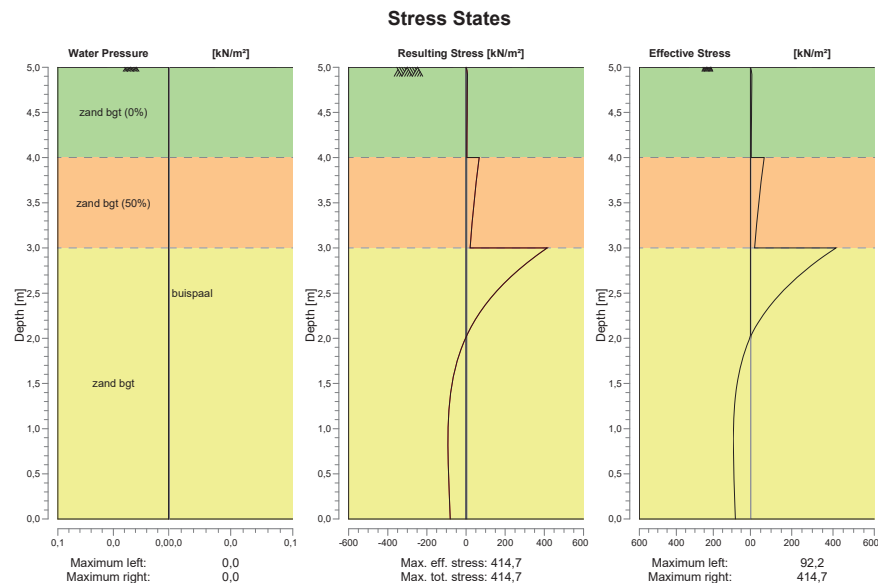


4.2 Moments, Forces and Displacements

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
1	5,00	-111,00	-38,00	7,8
1	4,80	-118,54	-37,26	6,9
2	4,80	-118,54	-37,26	6,9
2	4,60	-125,91	-36,47	6,1
3	4,60	-125,91	-36,47	6,1
3	4,40	-133,13	-35,78	5,3
4	4,40	-133,13	-35,78	5,3
4	4,20	-140,23	-35,19	4,5
5	4,20	-140,23	-35,19	4,5
5	4,00	-147,21	-34,68	3,8
6	4,00	-147,21	-34,68	3,8
6	3,80	-153,38	-27,22	3,2
7	3,80	-153,38	-27,22	3,2
7	3,60	-158,19	-21,07	2,6
8	3,60	-158,19	-21,07	2,6
8	3,40	-161,89	-16,11	2,1
9	3,40	-161,89	-16,11	2,1
9	3,20	-164,70	-12,21	1,6
10	3,20	-164,70	-12,21	1,6
10	3,00	-166,83	-9,26	1,2
11	3,00	-166,83	-9,26	1,2
11	2,77	-163,03	39,00	0,8
12	2,77	-163,03	38,99	0,8
12	2,54	-150,19	69,62	0,5
13	2,54	-150,19	69,60	0,5
13	2,31	-131,97	86,33	0,2

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
14	2,31	-131,97	86,32	0,2
14	2,08	-111,16	92,52	0,0
15	2,08	-111,16	92,51	0,0
15	1,85	-89,85	91,07	-0,1
16	1,85	-89,85	91,06	-0,1
16	1,62	-69,53	84,38	-0,2
17	1,62	-69,53	84,38	-0,2
17	1,38	-51,17	74,36	-0,2
18	1,38	-51,17	74,36	-0,2
18	1,15	-35,36	62,44	-0,3
19	1,15	-35,36	62,44	-0,3
19	0,92	-22,41	49,66	-0,3
20	0,92	-22,41	49,66	-0,3
20	0,69	-12,45	36,70	-0,3
21	0,69	-12,45	36,70	-0,3
21	0,46	-5,45	23,99	-0,3
22	0,46	-5,45	23,99	-0,3
22	0,23	-1,34	11,73	-0,2
23	0,23	-1,34	11,73	-0,2
23	0,00	0,00	0,00	-0,2
Max		-166,83	92,52	7,8
Max, minor nodes incl.		-167,00	92,75	7,8

4.3 Charts of Stresses



4.4 Stresses

Node number	Level [m]	Left				Right			
		Effective Stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat* [%]	Mob** [%]	Effective Stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat* [%]	Mob** [%]
1	5,00	0,00	0,00	A		0,00	0,00	P	
1	4,80	0,00	0,00	A		6,90	0,00	-	27
2	4,80	0,00	0,00	A		6,90	0,00	-	27
2	4,60	0,00	0,00	A		6,06	0,00	-	12
3	4,60	0,00	0,00	A		6,06	0,00	-	12

Node number	Level [m]	Left				Right			
		Effective Stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat*	Mob** [%]	Effective Stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat*	Mob** [%]
3	4,40	0,00	0,00	A		5,26	0,00	-	7
4	4,40	0,00	0,00	A		5,26	0,00	-	7
4	4,20	0,00	0,00	A		4,51	0,00	-	4
5	4,20	0,00	0,00	A		4,51	0,00	-	4
5	4,00	0,00	0,00	A		3,82	0,00	-	3
6	4,00	0,00	0,00	A		66,85	0,00	-	41
6	3,80	0,00	0,00	A		55,62	0,00	-	28
7	3,80	0,00	0,00	A		55,62	0,00	-	28
7	3,60	0,00	0,00	A		45,37	0,00	-	20
8	3,60	0,00	0,00	A		45,37	0,00	-	20
8	3,40	0,00	0,00	A		36,12	0,00	-	14
9	3,40	0,00	0,00	A		36,12	0,00	-	14
9	3,20	0,00	0,00	A		27,90	0,00	-	9
10	3,20	0,00	0,00	A		27,90	0,00	-	9
10	3,00	0,00	0,00	A		20,73	0,00	-	6
11	3,00	0,00	0,00	A		414,67	0,00	-	96
11	2,77	0,00	0,00	A		275,53	0,00	-	57
12	2,77	0,00	0,00	A		275,53	0,00	-	57
12	2,54	0,00	0,00	A		163,89	0,00	-	31
13	2,54	0,00	0,00	A		163,89	0,00	-	31
13	2,31	0,00	0,00	A		77,62	0,00	-	13
14	2,31	0,00	0,00	A		77,62	0,00	-	13
14	2,08	0,00	0,00	A		13,68	0,00	-	2
15	2,08	0,00	0,00	A		13,68	0,00	-	2
15	1,85	31,43	0,00	-	5	0,00	0,00	A	
16	1,85	31,43	0,00	-	5	0,00	0,00	A	
16	1,62	61,30	0,00	-	8	0,00	0,00	A	
17	1,62	61,30	0,00	-	8	0,00	0,00	A	
17	1,38	79,37	0,00	-	10	0,00	0,00	A	
18	1,38	79,37	0,00	-	10	0,00	0,00	A	
18	1,15	88,73	0,00	-	11	0,00	0,00	A	
19	1,15	88,73	0,00	-	11	0,00	0,00	A	
19	0,92	92,05	0,00	-	10	0,00	0,00	A	
20	0,92	92,05	0,00	-	10	0,00	0,00	A	
20	0,69	91,54	0,00	-	10	0,00	0,00	A	
21	0,69	91,54	0,00	-	10	0,00	0,00	A	
21	0,46	88,87	0,00	-	9	0,00	0,00	A	
22	0,46	88,87	0,00	-	9	0,00	0,00	A	
22	0,23	85,24	0,00	-	8	0,00	0,00	A	
23	0,23	85,24	0,00	-	8	0,00	0,00	A	
23	0,00	81,35	0,00	-	8	0,00	0,00	A	

Stat*
Mob**

Status (A=active, P=passive, Number is branche, 0 is unloading)
Percentage passive mobilized

End of Report

A2 Constructieve berekeningen

Toetsing geluidsschermen volgens GCW 2012

Project: A12NGS
Project nummer: BI7528-100-104
Onderdeel: Aardenbaan 4m
Naam: Dennis van Kan

Datum: 19/7/2023



versie: 1.0

Windbelasting op geluidsscherm volgens GCW 2012 met verwijzing naar NEN-EN 1991-1-4

Algemene gegevens

Staat het geluidsscherm op een kunstwerk: **nee** Hoogte kunstwerk tov maaiveld: 7 m
Hoogte geluidsscherm (h): **4,00** m Referentiehoogte (z_e): 4 m
Totale lengte geluidsscherm(B): **540,00** m
Hart op hart stijl (b): **6,00** m Windgebied: **II**
Hoek scherm tov vertikaal: **10**° Basiswindsnelheid ($v_{b,0}$): 27,0 m/s
Ontwerplevensduur: **50** jaar cprob: 1,000



4.3.2 Terreinruwheid

Figuur NB.1 Terreincategorie:

tabel NB.3 Ruwheidslengte:

tabel NB.3 Ruwheidslengte:

Ruwheidslengte:

(4.5) Terreinfactor

(4.4) Ruwheidsfactor

z_0

z_{min}

$z_{0,II}$

k_r

$C_r(z)$

$$0,19 * (z_0 / z_{0,II})^{0,07}$$

$$k_r \cdot \ln(z / z_0)$$

0,2 m
4 m

0,05 m

0,209

0,627

Onbebouwd gebied

4.3.3 Terreinorografie, conform bijlage A3

Effectieve hoogte van het obstakel:

Lengte van de helling aan de loefzijde in de windrichting:

Helling aan de loefzijde H/L in de windrichting:

Type:

klif (figuur A.2)

Bij heuvel:

Bij klif:

lokatie tov kliftop:

Referentiehoogte:

Conform figuur A.2:

(A.3) Orografiefactor:

$L_d = 5$ m

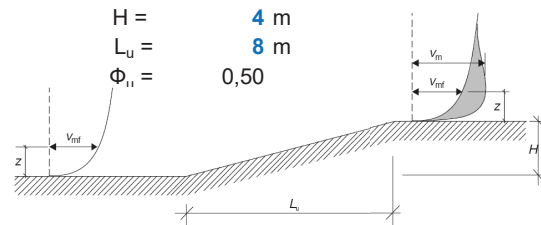
$L_e = 13,3$ m

$x = 0$ m

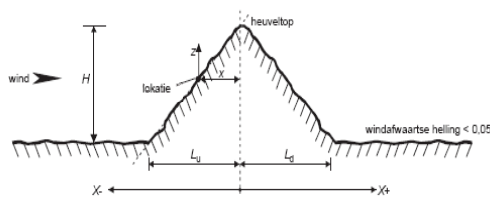
$z_e = 4$ m

$s = 0,580$

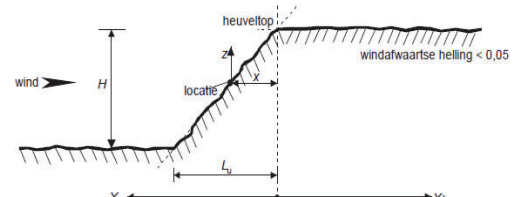
$C_0 = 1,58$



Figuur A.1 — Illustratie van toenemende windsnelheid over orografie



NEN-EN 1991-1-4 Figuur A.3 Heuvel



NEN-EN 1991-1-4 Figuur A.2 Klif

4.3 Gemiddelde wind

(4.3) Gemiddelde windsnelheid

$v_m(z) =$

$$c_r(z) * c_o(z) * v_b$$

=

26,8 m/s

4.4 Windturbulentie

(4.4) Turbulentiefactor

k_1

1,0

(4.7) Turbulentie-intensiteit

$I_v(z) =$

$$k_1 / c_o(z) * \ln(z/z_0)$$

=

0,211

4.5 Extreme stuwdruk

4.5 NB Dichtheid van lucht:

$\rho =$

=

1,25 kg/m³

(4.8) Extreme stuwdruk

$q_p(z) =$

$$(1+7 * I_v(z)) * 1/2 * \rho * v_m^2(z)$$

=

1,11 kN/m²

6 Bouwwerfactor (Voor civieltechnische werken, anders dan bruggen beschouwd in hoofdstuk 8, behoort $c_s c_d$ te zijn bepaald met art. 6.3)

tabel NB.3 Ruwheidslengte:	$Z_{\min} =$			4 m
figuur 6.1 Referentiehoogte	$Z_s =$	$0,6 \cdot h \geq Z_{\min}$	$=$	4 m
(4.5) Terreinfactor	$k_r =$	$0,19 \cdot (z_0 / z_{0,II})^{0,07}$		0,209
(4.4) Ruwheidsfactor	$C_r(z_s) =$	$K_r \cdot \ln(z_s / z_0)$		0,627
(4.7) Turbulentie -intensiteit	$I_v(z_s) =$	$k_i / c_0(z) \cdot \ln(z_s / z_0)$	$=$	0,2112
(4.3) Gemiddelde windsnelheid	$v_m(z_s) =$	$c_r(z_s) \cdot c_0(z) \cdot v_b$	$=$	26,8 m/s

NB 6.3.1 vaststellen van de variabelen B^2 , R^2 en K_p conform bijlage C

(B.1) Turbulentielengteschaal	$L(z) =$	$L_t(z/z_t)^\alpha$ voor $z \geq z_{\min}$ en $L(z) = L(z_{\min})$ voor $z < z_{\min}$	
	$L(z) =$		29,89 m
	$L_t =$	300	
	$Z_t =$	200	
	$\alpha =$	0,590	

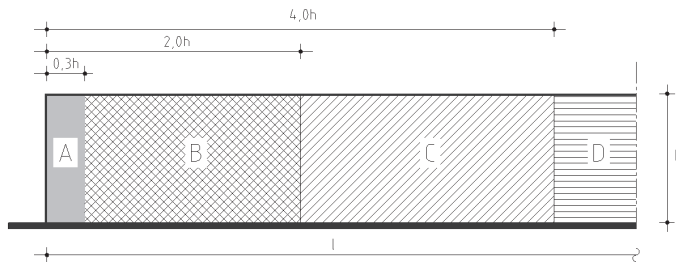
(C.1) Achtergrond responsfactor:	$B^2 = \frac{1}{1 + \frac{3}{2} \cdot \sqrt{\left(\frac{b}{L(z_s)}\right)^2 + \left(\frac{h}{L(z_s)}\right)^2 + \left(\frac{b}{L(z_s)} \cdot \frac{h}{L(z_s)}\right)^2}}$	$B^2 = 0,04$
----------------------------------	---	--------------

Hoek scherm tov vertikaal: 10°

Krachtcoëfficiënt voor windbelasting in de windrichting:

Zone	A	B	C	D
$c_f =$	3,50	2,90	1,80	1,30

(Tabel 9, GCW 2012)



Figuur 23, GCW 2012. Randzones conform NEN 1991-1-4 voor bepaling van de windbelasting.

Zone A =	1,2 m
Zone B =	8 m
Zone C =	16 m

Eigenschappen scherm delen:

Gekozen totale hoogte van het scherm:	4 m
Aantal materialen	2
Hoogte onderste schermdeel:	1,00 m
Hoogte bovenste schermdeel:	3 m
~~Hoogte bovenste schermdeel:~~	~~4 m~~

Gewicht geluidsscherm		
	excl. stijl	incl. stijl
Massa 1:	250 kg/m ²	1577,6 kg/m ¹
Massa 2:	50 kg/m ²	377,6 kg/m ¹
Massa 3:	500 kg/m ²	3077,6 kg/m ¹

Opstelling	trillingsvorm	$\Phi(s)$
	$\Phi_1(s)$	$\sin\left(\pi \cdot \frac{s}{l}\right)$

Tabel F.1 - Fundamentele verticale trillingsvorm voor buiging met enkelvoudig ondersteunde constructie-elementen

$l = 2 \times$ hoogte van geluidsscherm $= 8 \text{ m}$ (om tabel F.1 te kunnen gebruiken.)

(F.14) Equivalente massa per eenheid van lengte van de fundamentele trillingsvorm:

$$m_e = \frac{\int_{a,l}^{b,l} m(s) \cdot \Phi_1^2(s) ds}{\int_{a,l}^{b,l} \Phi_1^2(s) ds} = \frac{\int_{a,l}^{b,l} m(s) \cdot \left(\sin\left(\frac{\pi s}{b,l}\right)\right)^2 ds}{\int_{0,l}^l \left(\sin\left(\frac{\pi s}{b,l}\right)\right)^2 ds} = \frac{\sum -\frac{1}{2} \cdot \left(\frac{m(s) \cdot \left(-\cos\left(\frac{\pi a,l}{b,l}\right) \sin\left(\frac{\pi a,l}{b,l}\right) b,l + \pi a,l + \cos\left(\frac{\pi b,l}{b,l}\right) \sin\left(\frac{\pi b,l}{b,l}\right) b,l - \pi b,l \right)}{\pi} \right)}{-\frac{1}{2} \cdot \left(\frac{-\cos\left(\frac{\pi a,l}{b,l}\right) \sin\left(\frac{\pi a,l}{b,l}\right) l + \pi a,l + \cos\left(\frac{\pi b,l}{b,l}\right) \sin\left(\frac{\pi b,l}{b,l}\right) b,l - \pi b,l}{\pi} \right)}$$

$m_e = 408 \text{ kg/m}^1$

Gekozen profiel: IPE 450
 Traagheidsmoment: 337400000 mm⁴
 Elasticiteitsmodulus: 210000 N/mm²

Maximale verplaatsing door het eigengewicht toegepast in de trillingsrichting, in mm

$$x_1 = (m_e \cdot L^4 / 8EI) = 0,00184 \text{ m}$$

F.2 (1) fundamentele buiging frequentie: $n_1 = 1 / 2\pi \times \sqrt{g / x_1} = 14,445 \text{ Hz}$

zwaartekrachtversnelling: 9,81 m/s²

Bepaling van het logaritmisch decrement, conform Bijlage F (NEN-EN 1991-1-4)

tabel F.2 logaritmisch decrement van de constructieve damping: (constr. uit beton en staal) $\delta_s = 0,0200$
 n.v.t. logaritmisch decrement van de damping door speciale voorzieningen: $\delta_d = 0,0000$
 (F.18) logaritmisch decrement van de aerodynamische damping voor de fundamentele trillingsvorm:

$$\delta_a = \frac{c_f \cdot \rho \cdot b \cdot v_m(z_s)}{2 \cdot n_1 \cdot m_e}$$

Zone A:	Zone B:	Zone C:	Zone D:
0,0597	0,0494	0,0307	0,0222

(F.15) logaritmisch decrement van de totale damping gegeven in bijlage F:

Zone A:	Zone B:	Zone C:	Zone D:
0,0797	0,0694	0,0507	0,0422

(F.15) $\delta = \delta_s + \delta_a + \delta_d$

Bijlage B Dimensieloze frequentie: $f_L(z, n) = (n_1 \cdot L(z)) / V_m(z) = 16,1$
 B.1 (2) Dimensieloze spectrale dichtheidsfunctie: $S_L(z, n) = (6,8 \cdot f_L(z, n)) / (1 + 10,2 \cdot f_L(z, n))^{5/3} = 0,021977$

(C.3) Afmetingsreductiefunctie:

$$K_s(n) = \frac{1}{1 + \sqrt{(G_y \cdot \phi_y)^2 + (G_z \cdot \phi_z)^2 + \left(\frac{2}{\pi} \cdot G_y \cdot \phi_y \cdot G_z \cdot \phi_z\right)^2}} = 0,000132$$

vervalconstanten:

cy = 11,5 $\Phi_y = (c_y \cdot b \cdot n) / v_m(z_s) = 3352,024$
 cz = 11,5 $\Phi_z = (c_z \cdot h \cdot n) / v_m(z_s) = 24,8298$

Tabel C.1 uniforme hor. trillingsvorm

Tabel C.1 lineaire vert. trillingsvorm:

Gy = 0,5

Gz = 0,278 (waarde hoort bij een parabolische trillingsvorm)

(C.2) resonantie responsfactor:

$$R^2 = \frac{\pi^2}{2 \cdot \delta} \cdot S_L(z_s, n_{1,x}) \cdot K_s(n_{1,x})$$

Zone A:	Zone B:	Zone C:	Zone D:
0,00018	0,00021	0,00028	0,00034

(B.5) verwachtingswaarde van de frequentie in een vlaag:

$$v = n_{1,x} \sqrt{\frac{R^2}{B^2 + R^2}} ; v \geq 0,08 \text{ Hz}$$

Zone A:	Zone B:	Zone C:	Zone D:
Hz	Hz	Hz	Hz
1,03	1,10	1,29	1,41

Middelingstijd van de referentie windsnelheid:

T = 600 sec

B.2(3) Piekfactor:

(B.4) k_p is de grootste waarde van

$$k_p = \sqrt{2 \cdot \ln(v \cdot T)} + \frac{0,6}{\sqrt{2 \cdot \ln(v \cdot T)}} \text{ of } k_p = 3$$

Zone A:	Zone B:	Zone C:	Zone D:
3,75	3,77	3,81	3,84

(6.2) afmetingsfactor:

$$c_s = \frac{1 + 7 \cdot I_v(z_s) \cdot \sqrt{B^2}}{1 + 7 \cdot I_v(z_s)}$$

(6.3) effect van trillingen van de constructie door turbulentie:

$$c_d = \frac{1 + 2 \cdot k_p \cdot I_v(z_s) \cdot \sqrt{B^2 + R^2}}{1 + 7 \cdot I_v(z_s) \cdot \sqrt{B^2}}$$

(6.1) bouwwerkfactor:

$$c_s c_d = \frac{1 + 2 \cdot k_p \cdot I_v(z_s) \cdot \sqrt{B^2 + R^2}}{1 + 7 \cdot I_v(z_s)}$$

≥ 0,85

Zone	A	B	C	D
C _s =	0,516	0,516	0,516	0,516
C _d =	1,016	1,017	1,020	1,022
C _s C _d =	0,850	0,850	0,850	0,850

5.3 Windkrachten

(5.3) $q_w = C_s C_d \cdot C_f \cdot q_p(z_e) =$

Zone A:	Zone B:	Zone C:	Zone D:
kN/m ²	kN/m ²	kN/m ²	kN/m ²
3,30	2,73	1,70	1,23

Toetsing geluidsschermen volgens GCW 2012

Project: A12NGS
Project nummer: BI7528-100-104
Onderdeel: Aardenbaan 4m
Datum: Dennis van Kan



Datum: 19/7/2023

versie: 1.0

Verankering ankers met ankerplaat in de beton

Ankerplaat

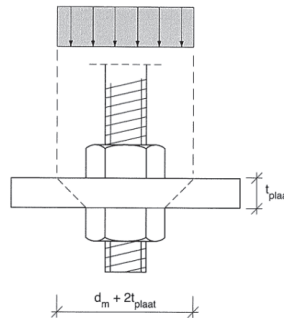
Breedte: 24 mm
Lengte: 24 mm
dikte (t_{plaat}): 24 mm

Totale trekkracht

$T_{Ed} = 195,34 \text{ kN}$

Anker

Kwaliteit: M24
Ankerlengte: 8.8
Capaciteit van de trekkracht in één anker: $F_{t,Rd} = 203,33 \text{ kN}$
Diameter anker: $d = 24 \text{ mm}$
Sleutelmaat: $s = 36 \text{ mm}$
Overhoekse maat: $s / \cos 30 = 42 \text{ mm}$
Gemiddelde diameter (moer): $d_m = 39 \text{ mm}$
Dragende deel ankerplaat: $d_m + 2 \cdot t_{\text{plaat}} = 87 \text{ mm}$
Effectieve opp. van ankerplaat: $A_{h1} = (\pi/4) \cdot ((d_m + 2t_{\text{plaat}})^2 - d^2) = 5463 \text{ mm}^2$



- Afmeting ankerplaat te klein -

Beton

Kwaliteit: C45/55
karakteristieke cilinderdruksterkte: $f_{ck} = 45 \text{ N/mm}^2$
Gescheurde beton: $\psi_{ucr,N} = 1,0$
 $\gamma_{Mc} = 1,5$
Rekenwaarde voor weerstand tegen uittrekken van een anker:
 $N_{Rd,p} = (A_{h1} \cdot 5f_{ck} \cdot \psi_{ucr,N}) / \gamma_{Mc} / 1000 = 819 \text{ kN}$

Toetsing ankerplaat

Ankers moeten ivm toepassing van de plasticiteitstheorie taai gedrag vertonen en dus voldoen aan:

$0,5T / N_{Rd,p} \leq 1,0 = 0,12$ -
 $1,25F_{t,Rd} / N_{Rd,p} \leq 1,0 = 0,31$ -
of
 $0,5T / (N_{Rd,p} / 1,7) \leq 1,0 = 0,20$ -

- ankerplaat voldoet -

Positie voetplaat op de fundering

Randafstanden voetplaat: $d_{r1} = 500 \text{ mm}$
 $d_{r2} = 500 \text{ mm}$
 $b_{r1} = 1000 \text{ mm}$
 $b_{r2} = 1000 \text{ mm}$

Voetplaat breedte: $b_p = 400 \text{ mm} \uparrow$
Voetplaat lengte: $d_p = 650 \text{ mm} \rightarrow$

Afstand ankers: $p_1 = d_a = 550 \text{ mm} \rightarrow$
 $p_2 = b_a = 300 \text{ mm} \uparrow$
 $e_1 = 50 \text{ mm} \rightarrow$
 $e_2 = 50 \text{ mm} \uparrow$

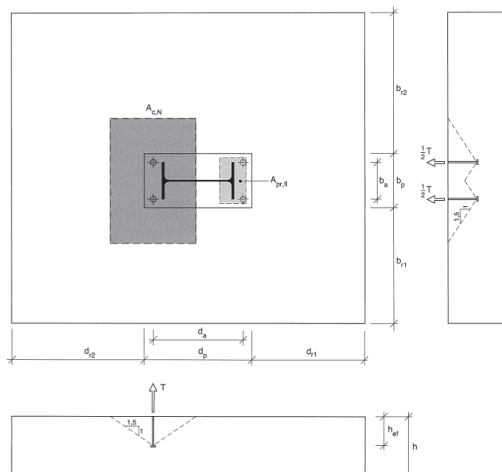
Karakteristieke sterkte voor betonkegelbreuk:

$N_{Rk,c}^0 = 9,5 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot \sqrt{h^3} \cdot 10^{-3} = 713 \text{ kN}$

Minimale afstanden waarbij er geen invloed is van resp.

de rand van de betonconstructie en andere ankers:

$c_{cr,N} = 1,5h_{ef} = 750 \text{ mm}$



Oppervlak behorend bij uitbreken van betonkegel zonder randinvloed:

Oppervlak behorend bij uitbreken van betonkegel:

Breedte: $b_{c,N} = (b_a + \min((e_2 + b_{r1}); c_{cr,N})) + \min((e_2 + b_{r2}); c_{cr,N}) = 1800 \text{ mm}$
diepte: $d_{c,N} = \min((e_1 + d_{r1}); c_{cr,N}) + \min((e_1 + d_{r2} + d_a); c_{cr,N}) = 1100 \text{ mm}$
 $A_{c,N} = b_{c,N} \cdot d_{c,N} = 1980000 \text{ mm}^2$

-randinvloed aanwezig-

Weerstand tegen betonkegelbreuk:

$$N_{Rd,c}^0 = \frac{A_{c,N} N_{Rk,c}^0 \psi_{ucr,N}}{\gamma_c} = 418 \text{ kN}$$

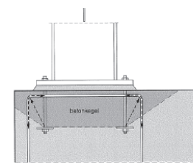
Toetsing betonkegel CEN/TS 1992-4-2 art. 6.2.4

$T / N_{Rd,c}^0 \leq 1,0$ 0,47 -
 $2,5F_{t,Rd} / N_{Rd,c}^0 \leq 1,0$ 1,22 x
of
 $T / (N_{Rd,c}^0 / 1,7) \leq 1,0$ 0,79 -

- betonkegel voldoet -

Min wapening poer:

T_{Ed} (trekkracht in anker) 195,34
 n (aantal snedes in kegel) 2
fyk (vloeispanning wap.) 500 N/mm²
 $\gamma_s = 1,15$
 $A_{s,min} = 224,64$
Toe te passen staaf diameter max 16 mm.



Figuur 3.3: Voorbeeld van ophangwapening.

Toetsing geluidsschermen volgens GCW 2012

Project: A12NGS
 Project nummer: BI7528-100-104
 Onderdeel: Aardenbaan 4m
 Datum: Dennis van Kan

Datum: 19/7/2023



versie: 1.0

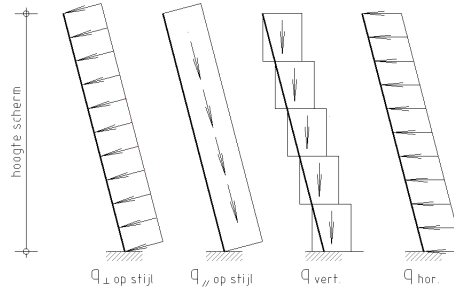
Belastingen op eindstijlen

Algemene gegevens

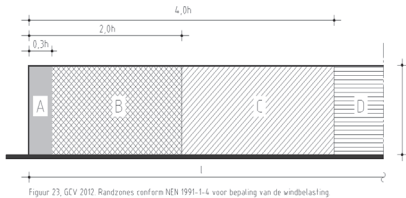
Hoogte geluidsscherm: 4,00 m
 H.o.h. afstand geluidsscherm: 6,00 m
 Hoek scherm tov vertikaal: 10°
 gekozen profiel: IPE 450
 L_{st} : 4,06 m

Eigen gewicht

$Q_{G,k}$ stijl = 0,78 kN/m1
 $Q_{G,k}$ paneel + stijl = 6,78 kN/m1
 $Q_{G,k}$ totaal = 6,78 kN/m1
 $Q_{G,k} \perp$ op stijl = $\sin \alpha \cdot Q_{G,k \text{ tot}}$ = 1,18 kN/m1
 $Q_{G,k} \parallel$ op stijl = $\cos \alpha \cdot Q_{G,k \text{ tot}}$ = 6,67 kN/m1
 (normaalkracht in stijl wordt verwaarloosd)



Opgelegde belasting, belasting uit wind



			Tussenafstand
Zone A = 0,3h =	1,2 m		1,2 m
Zone B = 2,0h =	8 m		6,8 m
Zone C = 4,0h =	16 m		8 m

Karakteristieke windbelasting op het geluidsscherm:

$q_{Q,k \text{ wind}}$

Zone A: kN/m ²	Zone B: kN/m ²	Zone C: kN/m ²	Zone D: kN/m ²
3,30	2,73	1,70	1,23

4 stijlen in beschouwing genomen

Belasting op 1e stijl:	$q_{Q,k \text{ wind}}$ =	8,81 kN/m1
Belasting op 2e stijl:	$q_{Q,k \text{ wind}}$ =	15,09 kN/m1
Belasting op 3e stijl:	$q_{Q,k \text{ wind}}$ =	10,37 kN/m1
Belasting op 4e stijl:	$q_{Q,k \text{ wind}}$ =	7,98 kN/m1
Algemene stijl:	$q_{Q,k \text{ wind}}$ =	7,36 kN/m1

Voor berekening zie blad: Windbelasting op geluidsscherm volgens GCW 2012 met verwijzing naar NEN-EN 1991-1-4

Opgelegde belasting uit spoorverkeer

Staat het geluidsscherm lang het spoor:

Belasting, loodrecht op de stijlen, incl vergroting en reductiefactor:

Belasting, loodrecht op eindstijl 1, incl vergroting en reductiefactor

De maximale hoogte van de drukgolf tegen het geluidsscherm is tot 5m boven het spoor

$q_{Q,k \text{ trein}}$ =	0,00 kN/m ²
0,5 $q_{Q,k \text{ trein}}$ =	0,00 kN/m ²

Voor berekening zie blad: Aerodynamische belasting op geluidsscherm door passerende trein volgens NEN-EN 1991-2 art. 6.6.2

Toetsing geluidsschermen volgens GCW 2012

Project: A12NGS
Project nummer: BI7528-100-104
Onderdeel: Aardenbaan 4m
Datum: Dennis van Kan



Datum: 19/7/2023

versie: 1.0

Toetsing kipstabiliteit voor gewalste profielen, volgens NEN-EN 1993-1-1 art. 6.3.2

Stijl in beschouwing genomen: Algemene stijl

Materiaaleigenschappen

$\nu = 0,3$
 $E_d = 210000$
 $G_d = E_d / (2 \cdot (1 + \nu)) = 80769$
 $f_{y,d} = 235$

Tabel 6.5 Kipkromme: c
Tabel 6.3 Imperfectiefactor α_{LT} : 0,49
Tabel 5.2 ϵ : 1,000
Tabel 5.2 klasse: 1

Ingevoerde doorsnede

profiel: IPE 450
 $h = 450$ mm
 $b = 190$ mm
 $t_f = 14,6$ mm
 $t_w = 9,4$ mm
 $r = 21$ mm
 $I_z = 16760000$ mm⁴
 $I_t = 660700$ mm⁴
 $W_{y,pl} = 1702000$ mm³
 $W_{y,el} = 1500000$ mm³
lengte ($2 \times l_{st}$): 8123 mm

Aangrijpingspunt belasting:

Ter info: Bovenflens is de door buiging op druk belaste flens

Rekenwaarde van het buigend moment: $M_{Ed} = 102,65$ kNm

$$(NB.157) \quad C = \frac{\pi \times C_1 \times L_g}{L_{kip}} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 \times S^2}{L_{kip}^2} \times (C_2^2 + 1) \right)} + \frac{\pi \times C_2 \times S}{L_{kip}} \right) = 8,22$$

Tabel NB.6 Belastinggeval 6, in tabel $C_1 = 1,68$

Tabel NB.6 Belastinggeval 6, in tabel $C_2 = -0,78$

Tabel NB.6 $I_{st} = I_{kip} \cdot 0,82 \cdot L_{st} \cdot 1,4 = 4663$ mm

$$(NB.159) \quad S = \frac{h}{2} \times \sqrt{\frac{E \times I_z}{G \times I_t}} \quad h / t_w = 1827,3$$

(NB.153) Reductiefactor (k_{red}): indien $h / t_w \leq 75$ dan geldt: $= 1$

(NB.154) Reductiefactor (k_{red}): indien $h / t_w > 75$ en $\alpha \leq 500$: $= 1,00$

(NB.155) $\alpha = ((h \cdot t_f \cdot 10^{12}) / (t_w^3 \cdot b \cdot L_g^2)) > 575 = 631$

$$(NB.148) \text{ Kritieke elastische kipmoment: } M_{cr} = k_{red} \times \frac{C}{L_g} \times \sqrt{E \times I_z \times G \times I_t} = 438477566 \text{ Nmm} = 438,5 \text{ kNm}$$

$$6.3.2.2 \text{ Relatieve slankheid: } \bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_{y,fy}}{M_{cr}}} = 0,96$$

$$6.3.2.3 \quad \Phi_{LT} = 0,5 \left[1 + \alpha_{LT} (\bar{\lambda}_{LT} - \bar{\lambda}_{LT,0}) + \beta \bar{\lambda}_{LT}^2 \right] = 0,98$$

130,4 $\bar{\lambda}_{LT,0}$: maximum waarde $= 0,40$

6.3.2.3 NB β : minimumwaarde $= 0,75$

$$(6.57) \text{ Reductiefactor: } \chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \beta \bar{\lambda}_{LT}^2}} \text{ maar } \begin{cases} \chi_{LT} \leq 1,0 \\ \chi_{LT} \leq \frac{1}{\bar{\lambda}_{LT}^2} \end{cases} = 0,667$$

$$(6.55) \text{ Rekenwaarde van de kipweerstand: } M_{b,Rd} = \chi_{LT} W_y \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = 266,64 \text{ kNm}$$

6.1(1) Partiële factor $\gamma_{M1} = 1,00$

$$(6.54) \text{ Toetsing: } M_{Ed} / M_{b,Rd} \leq 1,0 = 0,38$$

-profiel voldoet-

Toetsing geluidsschermen volgens GCW 2012

Project: A12NGS
Project nummer: B17528-100-104
Onderdeel: Aardenbaan 4m

versie: 1.0

Datum: 19/7/2023



Toetsing doornede op vermoeding volgens ROK v1.3 art. 5.4 en NEN-EN 1993-1-9

ROK v1.3 art. 5.4									
BOUTEN									
	0,2 Windbelasting gebouwen	N	tot N	spanning	%	n	stress range	schade	boets
Factor w1 - NEN-EN1993-1-9 art. H8 (1)	10000000	1,0161E+11	5000000	27,29	116%	1	269,243	0,0002	0,2805
Totaal aantal lastwisselingen	232,1 N/mm²	7,5669E+13	100000000	14,99	107%	9	248,354	0,0014	0,2587
Spanning (trek)	46,1 N/mm²				88%	90	204,254	0,0075	0,2128
Spanning (druk)	50				70%	900	162,474	0,0380	0,1692
Detailklasse 50	1,35				51%	9000	118,374	0,1469	0,1233
safe life, high consequence	37,04 = Δσc				36%	90000	83,558	0,5167	0,0870
Aangepaste waarde	640 N/mm²				28%	900000	60,348	1,9466	0,0629
Vloeiingspanning anker	14,4 Hz				17%	9000000	39,458	5,4414	0,0411
Eigenfrequentie					9%	90000000	20,890	4,7312	0,0218
						10000000			12,8300
voldoet niet									
Drukspanning in anker is gebaseerd op het stijfheids- en oppervlakte verschil tussen beton en staal.									
Verificatie									
VOETPLAAT									
	0,2 Windbelasting gebouwen	N	tot N	spanning	%	n	stress range	schade	boets
Factor w1 - NEN-EN1993-1-9 art. H8 (1)	10000000	4,1162E+11	5000000	43,66	116%	1	151,264	0,0000	0,4291
Totaal aantal lastwisselingen	130,4 N/mm²	7,9345E+14	100000000	23,98	107%	9	139,528	0,0001	0,3958
Spanning trekzijde	13,6 N/mm²				88%	90	114,752	0,0003	0,3255
Spanning drukzijde	80				70%	900	91,280	0,0016	0,2590
Detailklasse 80	1,35				51%	9000	66,504	0,0064	0,1687
safe life, high consequence	59,26 = Δσc				36%	90000	46,944	0,0224	0,1332
Aangepaste waarde	235 N/mm²				28%	900000	33,904	0,0508	0,0962
Vloeiingspanning voetplaat					17%	9000000	22,168	0,0000	0,0629
					9%	90000000	11,736	0,0000	0,0333
						10000000			0,0816
voldoet									
beschrijving fatigue strength curve N tot N spanning									
tak 1 m=3									
tak 2 m=5									
tak 3									
STUJ									
	0,2 Windbelasting gebouwen	N	tot N	spanning	%	n	stress range	schade	boets
Factor w1 - NEN-EN1993-1-9 art. H8 (1)	10000000	3,7926E+10	5000000	19,65	116%	1	46,919	0,0000	0,1331
Totaal aantal lastwisselingen	40,4 N/mm²	1,4641E+13	100000000	10,79	107%	9	43,278	0,0000	0,1228
Spanning trekzijde = M _{verval} / W _{y,ver}	36 =				88%	90	35,594	0,0001	0,1010
Detailklasse 36 (roeklas)	1,35 =				70%	900	28,313	0,0005	0,0803
safe life, high consequence	26,67 = Δσc				51%	9000	20,628	0,0021	0,0585
Aangepaste waarde	640 N/mm²				36%	90000	14,561	0,0040	0,0413
Vloeiingspanning stijl	235 N/mm²				28%	900000	10,516	0,0000	0,0298
					17%	9000000	6,876	0,0000	0,0195
					9%	90000000	3,640	0,0000	0,0103
						10000000			0,0068
voldoet									
beschrijving fatigue strength curve N tot N spanning									
tak 1 m=3									
tak 2 m=5									
tak 3									

Toetsing geluidsschermen volgens GCW 2012

Project: A12NGS
Project nummer: BI7528-100-104
Onderdeel: Aardenbaan 5m
Naam: Dennis van Kan

Datum: 19/7/2023



versie: 1.0

Windbelasting op geluidsscherm volgens GCW 2012 met verwijzing naar NEN-EN 1991-1-4

Algemene gegevens

Staat het geluidsscherm op een kunstwerk: **nee** Hoogte kunstwerk tov maaiveld: 7 m
Hoogte geluidsscherm (h): **5,00** m Referentiehoogte (z_e): 5 m
Totale lengte geluidsscherm(B): **540,00** m
Hart op hart stijl (b): **6,00** m Windgebied: **II**
Hoek scherm tov vertikaal: **10**° Basiswindsnelheid ($v_{b,0}$): 27,0 m/s
Ontwerplevensduur: **50** jaar cprob: 1,000



Figuur 26 (GCW 2012), bepaling van de referentiehoogte ten opzichte van het omliggende maaiveld volgens [26]

OPMERKING:
Referentiehoogte in situatie 2 aangepast.
In de GCW 2012 is de referentie hoogte van bk. scherm tot maaiveld.
Dit is echter niet conform NEN-EN 1991-1-4. Hierin wordt de ophoging apart in rekening gebracht dmv de orografiefactor, conform art. 4.3.3

4.3.2 Terreinruwheid

Figuur NB.1 Terreincategorie:

tabel NB.3 Ruwheidslengte:

tabel NB.3 Ruwheidslengte:

Ruwheidslengte:

(4.5) Terreinfactor

(4.4) Ruwheidsfactor

z_0

z_{min}

$z_{0,II}$

k_r

$C_r(z)$

$$0,19 * (z_0 / z_{0,II})^{0,07}$$

$$k_r * \ln(z / z_0)$$

0,2 m
4 m

0,05 m

0,209

0,674

Onbebouwd gebied

4.3.3 Terreinorografie, conform bijlage A3

Effectieve hoogte van het obstakel:

Lengte van de helling aan de loefzijde in de windrichting:

Helling aan de loefzijde H/L in de windrichting:

Type:

klif (figuur A.2)

Bij heuvel:

Bij klif:

lokatie tov kliftop:

Referentiehoogte:

Conform figuur A.2:

(A.3) Orografiefactor:

$L_d =$ 5 m

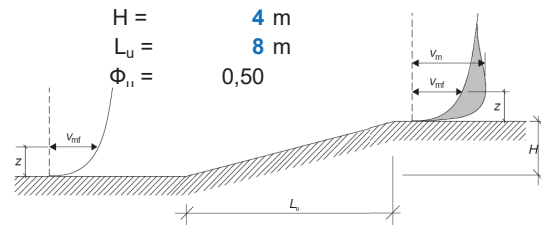
$L_e =$ 13,3 m

$x =$ 0 m

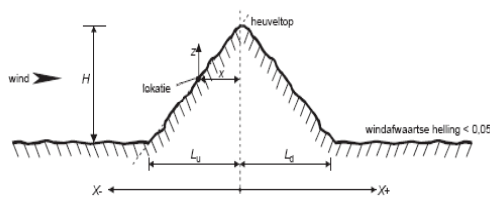
$z_e =$ 5 m

$s =$ 0,508

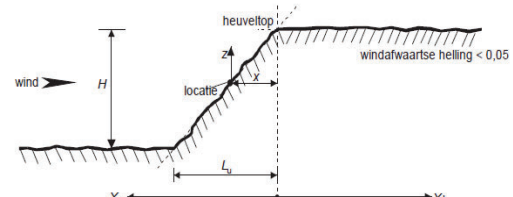
$C_0 =$ 1,51



Figuur A.1 — Illustratie van toenemende windsnelheid over orografie



NEN-EN 1991-1-4 Figuur A.3 Heuvel



NEN-EN 1991-1-4 Figuur A.2 Klif

4.3 Gemiddelde wind

(4.3) Gemiddelde windsnelheid $v_m(z) = c_r(z) * c_o(z) * v_b = 27,4$ m/s

4.4 Windturbulentie

(4.4) Turbulentiefactor $k_1 = 1,0$

(4.7) Turbulentie-intensiteit $I_v(z) = k_1 / c_o(z) * \ln(z/z_0) = 0,206$

4.5 Extreme stuwdruk

4.5 NB Dichtheid van lucht: $\rho = 1,25$ kg/m³

(4.8) Extreme stuwdruk $q_p(z) = (1+7 * I_v(z)) * 1/2 * \rho * v_m^2(z) = 1,15$ kN/m²

6 Bouwwerfactor (Voor civieltechnische werken, anders dan bruggen beschouwd in hoofdstuk 8, behoort $c_s c_d$ te zijn bepaald met art. 6.3)

tabel NB.3 Ruwheidslengte:	$Z_{\min} =$			4 m
figuur 6.1 Referentiehoogte	$Z_s =$	$0,6 \cdot h \geq Z_{\min}$	$=$	4 m
(4.5) Terreinfactor	$k_r =$	$0,19 \cdot (z_0 / z_{0,II})^{0,07}$		0,209
(4.4) Ruwheidsfactor	$C_r(z_s) =$	$K_r \cdot \ln(z_s / z_0)$		0,627
(4.7) Turbulentie -intensiteit	$I_v(z_s) =$	$k_i / c_0(z) \cdot \ln(z_s / z_0)$	$=$	0,2213
(4.3) Gemiddelde windsnelheid	$v_m(z_s) =$	$c_r(z_s) \cdot c_0(z) \cdot v_b$	$=$	25,5 m/s

NB 6.3.1 vaststellen van de variabelen B^2 , R^2 en K_p conform bijlage C

(B.1) Turbulentielengteschaal	$L(z) =$	$L_t(z/z_t)^\alpha$ voor $z \geq z_{\min}$ en $L(z) = L(z_{\min})$ voor $z < z_{\min}$	
	$L(z) =$		29,89 m
	$L_t =$	300	
	$Z_t =$	200	
	$\alpha =$	0,590	

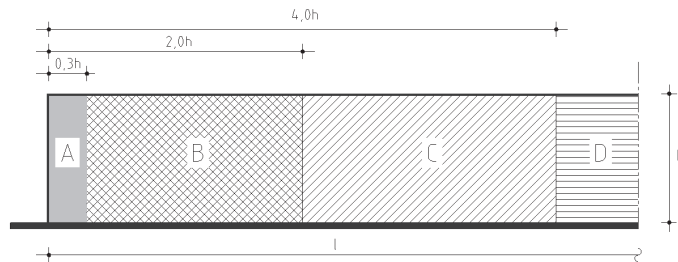
(C.1) Achtergrond responsfactor:	$B^2 = \frac{1}{1 + \frac{3}{2} \cdot \sqrt{\left(\frac{b}{L(z_s)}\right)^2 + \left(\frac{h}{L(z_s)}\right)^2 + \left(\frac{b}{L(z_s)} \cdot \frac{h}{L(z_s)}\right)^2}}$	$B^2 = 0,04$
----------------------------------	---	--------------

Hoek scherm tov vertikaal: 10°

Krachtcoëfficiënt voor windbelasting in de windrichting:

Zone	A	B	C	D
$c_f =$	3,50	2,90	1,80	1,30

(Tabel 9, GCW 2012)



Figuur 23, GCW 2012. Randzones conform NEN 1991-1-4 voor bepaling van de windbelasting.

Zone A =	1,5 m
Zone B =	10 m
Zone C =	20 m

Eigenschappen scherm delen:

Gekozen totale hoogte van het scherm:	5 m
Aantal materialen	2
Hoogte onderste schermdeel:	1,00 m
Hoogte bovenste schermdeel:	4 m
~~Hoogte bovenste schermdeel:~~	~~4 m~~

Gewicht geluidsscherm		
	excl. stijl	incl. stijl
Massa 1:	250 kg/m ²	1577,6 kg/m ¹
Massa 2:	50 kg/m ²	377,6 kg/m ¹
Massa 3:	500 kg/m ²	3077,6 kg/m ¹

Opstelling	trillingsvorm	$\Phi(s)$
		$\sin\left(\pi \cdot \frac{s}{l}\right)$

Tabel F.1 - Fundamentele verticale trillingsvorm voor buiging met enkelvoudig ondersteunde constructie-elementen

$l = 2 \times \text{hoogte van geluidsscherm} = 10 \text{ m}$ (om tabel F.1 te kunnen gebruiken.)

(F.14) Equivalente massa per eenheid van lengte van de fundamentele trillingsvorm:

$$m_e = \frac{\int_{a,l}^{b,l} m(s) \cdot \Phi_1^2(s) ds}{\int_{a,l}^{b,l} \Phi_1^2(s) ds} = \frac{\int_{a,l}^{b,l} m(s) \cdot \left(\sin\left(\frac{\pi s}{b,l}\right)\right)^2 ds}{\int_{0,l}^l \left(\sin\left(\frac{\pi s}{b,l}\right)\right)^2 ds} = \frac{\sum -\frac{1}{2} \cdot \left(\frac{m(s) \cdot \left(-\cos\left(\frac{\pi a,l}{b,l}\right) \sin\left(\frac{\pi a,l}{b,l}\right) b,l + \pi a,l + \cos\left(\frac{\pi b,l}{b,l}\right) \sin\left(\frac{\pi b,l}{b,l}\right) b,l - \pi b,l \right)}{\pi} \right)}{-\frac{1}{2} \cdot \left(\frac{-\cos\left(\frac{\pi a,l}{b,l}\right) \sin\left(\frac{\pi a,l}{b,l}\right) l + \pi a,l + \cos\left(\frac{\pi b,l}{b,l}\right) \sin\left(\frac{\pi b,l}{b,l}\right) b,l - \pi b,l}{\pi} \right)}$$

$m_e = 393 \text{ kg/m}^1$

Gekozen profiel: IPE 450
 Traagheidsmoment: 337400000 mm⁴
 Elasticiteitsmodulus: 210000 N/mm²

Maximale verplaatsing door het eigengewicht toegepast in de trillingsrichting, in mm

$$x_1 = (m_e \cdot L^4 / 8EI) = 0,00433 \text{ m}$$

F.2 (1) fundamentele buiging frequentie: $n_1 = 1 / 2\pi \times \sqrt{g / x_1} = 9,413 \text{ Hz}$

zwaartekrachtversnelling: 9,81 m/s²

Bepaling van het logaritmisches decrement, conform Bijlage F (NEN-EN 1991-1-4)

tabel F.2 logaritmisches decrement van de constructieve demping: (constr. uit beton en staal) $\delta_s = 0,0200$
 n.v.t. logaritmisches decrement van de demping door speciale voorzieningen: $\delta_d = 0,0000$
 (F.18) logaritmisches decrement van de aerodynamische demping voor de fundamentele trillingsvorm:

$$\delta_a = \frac{c_f \cdot \rho \cdot b \cdot v_m(z_s)}{2 \cdot n_1 \cdot m_e}$$

Zone A:	Zone B:	Zone C:	Zone D:
0,0906	0,0751	0,0466	0,0337

(F.15) logaritmisches decrement van de totale demping gegeven in bijlage F:

Zone A:	Zone B:	Zone C:	Zone D:
0,1106	0,0951	0,0666	0,0537

(F.15) $\delta = \delta_s + \delta_a + \delta_d$

Bijlage B Dimensieloze frequentie: $f_L(z, n) = (n_1 \cdot L(z)) / V_m(z) = 10,3$
 B.1 (2) Dimensieloze spectrale dichtheidsfunctie: $S_L(z, n) = (6,8 \cdot f_L(z, n)) / (1 + 10,2 \cdot f_L(z, n))^{5/3} = 0,029566$

(C.3) Afmetingsreductiefunctie: $K_s(n) = \frac{1}{1 + \sqrt{(G_y \cdot \phi_y)^2 + (G_z \cdot \phi_z)^2 + \left(\frac{2}{\pi} \cdot G_y \cdot \phi_y \cdot G_z \cdot \phi_z\right)^2}} = 0,000225$

vervalconstanten: $c_y = 11,5$ $\Phi_y = (c_y \cdot b \cdot n) / v_m(z_s) = 2288,296$
 $c_z = 11,5$ $\Phi_z = (c_z \cdot h \cdot n) / v_m(z_s) = 21,18792$

Tabel C.1 uniforme hor. trillingsvorm

Tabel C.1 lineaire vert. trillingsvorm:

Gy = 0,5

Gz = 0,278 (waarde hoort bij een parabolische trillingsvorm)

(C.2) resonantie responsfactor:

$$R^2 = \frac{\pi^2}{2 \cdot \delta} \cdot S_L(z_s, n_{1,x}) \cdot K_s(n_{1,x})$$

Zone A:	Zone B:	Zone C:	Zone D:
0,00030	0,00035	0,00049	0,00061

(B.5) verwachtingswaarde van de frequentie in een vlaag:

$$v = n_{1,x} \sqrt{\frac{R^2}{B^2 + R^2}} ; v \geq 0,08 \text{ Hz}$$

Zone A:	Zone B:	Zone C:	Zone D:
0,86	0,93	1,11	1,23

Middelingstijd van de referentie windsnelheid:

T = 600 sec

B.2(3) Piekfactor:

(B.4) k_p is de grootste waarde van

$$k_p = \sqrt{2 \cdot \ln(v \cdot T)} + \frac{0,6}{\sqrt{2 \cdot \ln(v \cdot T)}} \text{ of } k_p = 3$$

Zone A:	Zone B:	Zone C:	Zone D:
3,70	3,73	3,77	3,80

(6.2) afmetingsfactor:

$$c_s = \frac{1 + 7 \cdot I_v(z_s) \cdot \sqrt{B^2}}{1 + 7 \cdot I_v(z_s)}$$

(6.3) effect van trillingen van de constructie door turbulentie:

$$c_d = \frac{1 + 2 \cdot k_p \cdot I_v(z_s) \cdot \sqrt{B^2 + R^2}}{1 + 7 \cdot I_v(z_s) \cdot \sqrt{B^2}}$$

(6.1) bouwwerkfactor:

$$c_s c_d = \frac{1 + 2 \cdot k_p \cdot I_v(z_s) \cdot \sqrt{B^2 + R^2}}{1 + 7 \cdot I_v(z_s)}$$

≥ 0,85

Zone	A	B	C	D
c_s	0,506	0,506	0,506	0,506
c_d	1,014	1,016	1,019	1,021
$c_s c_d$	0,850	0,850	0,850	0,850

5.3 Windkrachten

(5.3) $q_w = C_s c_d \cdot C_f \cdot q_p(z_e) =$

Zone A:	Zone B:	Zone C:	Zone D:
kN/m ²	kN/m ²	kN/m ²	kN/m ²
3,42	2,83	1,76	1,27

Toetsing geluidsschermen volgens GCW 2012

Project: A12NGS
Project nummer: BI7528-100-104
Onderdeel: Aardenbaan 5m
Datum: Dennis van Kan



Datum: 19/7/2023

versie: 1.0

Toetsing stijl (walsprofiel), op basis van NEN-EN 1993-1-1

Algemene gegevens

Hoogte geluidsscherm: 5,00 m
h.o.h. afstand stijlen: 6,00 m
Hoek stijlen (α): 10°
 L_{st} : 5,08 m

Beschouwde stijl:

Algemene stijl

Gevolgsklasse:

CC2

Belastingfactor voor eigen gewicht: $\gamma_G = 1,20$
Belastingfactor voor opgelegde belasting: $\gamma_Q = 1,50$
Combinatiefactor: Wind: $\Psi_w = 0,75$
Trein: $\Psi_t = 0,8$

Profielgegevens

Profiel: IPE 450
Traagheidsmoment staalprofiel: $I_y = 3,37E+08 \text{ mm}^4$
Elasticiteitsmodulus staal: $E_s = 210000 \text{ N/mm}^2$
Staaikwaliteit stijl: S235
Vloei grens: $f_{yd} = 235 \text{ N/mm}^2$

Belastingen

$q_{G,k}$ totaal = 6,18 kN/m
 $q_{G,k}$ || op stijl = 6,08 kN/m
 $q_{G,k}$ ⊥ op stijl = 1,07 kN/m
 $q_{Q,k}$ wind; horizontaal = 7,62 kN/m
 $q_{Q,k}$ trein = 0,00 kN/m

Berekening doorbuiging stijl

$w_{max;\perp}$ op stijl, 1 = $((q_{G,k;\perp} + q_{Q,k;\text{wind}}) \cdot L^4) / (8 \cdot E \cdot I) = 10,19 \text{ mm}$
 $w_{max;\perp}$ op stijl, 2 = $w_{max;\perp}$ op stijl, trein = 0,00 mm
 $w_{max;\perp}$ op stijl, totaal = $\max((w_{max;\perp,1} + \Psi w_{max;\perp,2}); (\Psi w_{max;\perp,1} + w_{max;\perp,2})) = 10,19 \text{ mm}$
 $w_{max;\text{hor}}$ = $\cos \alpha \cdot w_{max;\perp}$ op stijl = 10,04 mm
 $w_{max;\text{ver}}$ = $\sin \alpha \cdot w_{max;\perp}$ op stijl = 1,77 mm

Toetsing doorbuiging volgens GCW 2012 hoofdstuk 4.1.11

Toets exclusief vervorming van de fundering

Horizontaal: $w \leq L_s/150$ 33,8 > 10,0 u.c. = 0,30
Verticaal: $w \leq L_s/300$ 16,9 > 1,8 u.c. = 0,10

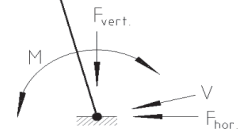
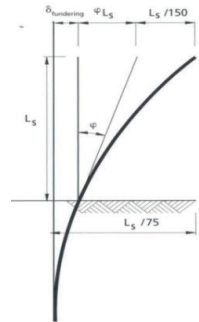
Stijl voldoet aan doorbuigingseis

Toets inclusief vervorming van de fundering:

$w \leq L_s/75$ zie geotechnisch rapport

Moment en dwarskracht ter plaatse van aansluiting Stijl-Voet

$M_{G,k}$ ⊥ op stijl = $0,5 \cdot q_{G,k;\perp} \cdot L_{st}^2 = 13,8 \text{ kNm}$
 $M_{Q,\text{wind},k}$ ⊥ op stijl = $0,5 \cdot q_{Q,k;\text{wind}} \cdot L_{st}^2 = 98,2 \text{ kNm}$
 $M_{Q,\text{trein},k}$ ⊥ op stijl = zie blad "Belasting uit spoorverkeer" = 0,0 kNm
 M_{Ed} , totaal = $\max(\gamma_G M_{G,k;\perp} + \gamma_Q M_{Q,\text{wind},k;\perp} + \gamma_Q \Psi_t M_{Q,\text{trein},k;\perp}; (\gamma_G M_{G,k;\perp} + \gamma_Q \Psi_w M_{Q,\text{wind},k;\perp} + \gamma_Q M_{Q,\text{trein},k;\perp})) = 163,9 \text{ kNm}$
 V_{Ed} , totaal = $\max((\gamma_Q q_{Q,k;\text{horizontaal}}) \cdot L_{st} + \gamma_Q \Psi_t V_{Q,k;\text{trein}}); ((\gamma_Q \Psi_w q_{Q,k;\text{horizontaal}}) \cdot L_{st} + \gamma_Q V_{Q,k;\text{trein}})) = 64,6 \text{ kN}$
 $F_{h;Ed}$ = V_{Ed} , totaal $\cdot \cos \alpha = 57,2 \text{ kN}$
 $F_{v;Ed}$ = $(V_{Ed}$, totaal $\cdot \sin \alpha) + (\gamma_G q_{G,k;\parallel}$ op stijl $\cdot L_{st}) = 47,7 \text{ kN}$
 M_{k} , totaal = 130,4 = 112,1 kNm
 V_{k} , totaal = 44,1 kN
 $V_{Q,k}$ trein = voor uitwerking zie blad "Belasting uit spoorverkeer" = 0,0 kN
 $F_{Q,h,k}$ trein = voor uitwerking zie blad "Belasting uit spoorverkeer" = 0,0 kN
 $F_{h;k}$ = V_{k} , totaal $\cdot \cos \alpha = 38,1 \text{ kN}$
 $F_{v;k}$ = $(V_{Ed}$, totaal $\cdot \sin \alpha) + (q_{G,k;\parallel}$ op stijl $\cdot L_{st}) = 38,1 \text{ kN}$



Toetsing doorsnede op buiging volgens NEN-EN 1993-1-1 art. 6.2.5 (plastisch)

formule (6.12) $M_{Ed} / M_{c,Rd} \leq 1,0$ 0,41 < 1 doorsnede voldoet

$M_{c,Rd} = 400,0 \text{ kNm}$

Toetsing doorsnede op afschuiving volgens NEN-EN 1993-1-1 art. 6.2.6 (plastisch)

formule (6.17) $V_{Ed} / V_{c,Rd} \leq 1,0$ 0,09 < 1 doorsnede voldoet

$V_{c,Rd} = 689,6 \text{ kN}$

Toetsing doorsnede op kipstabiliteit volgens NEN-EN 1993-1-1 art. 6.3.2 (zie blad "kipstabiliteit")

formule (6.54) $M_{Ed} / M_{b,Rd} \leq 1,0$ 0,71 < 1 doorsnede voldoet

$M_{b,Rd} = 230,4 \text{ kNm}$

Toetsing doorsnede op vermoeiing volgens GCW 2012 art. 4.1.12 en NEN-EN 1993-1-9 (zie blad "Vermoeiing" voor berekening)

Toetsing vermoeiing conform

ROK

Toets regel van Miner 0,236 < 1
Toets Stress Range 0,216 < 1
Stijl voldoet m.b.t. vermoeiing

Toetsing geluidsschermen volgens GCW 2012

Project: A12NGS
Project nummer: BI7528-100-104
Onderdeel: Aardenbaan 5m
Datum: Dennis van Kan

Datum: 19/7/2023

versie: 1.0

Toetsing voetplaat en ankers, volgens NEN-EN 1993-1-8, NEN EN-1992-1-1 en CUR/BmS-rapport 10

Profielgegevens

Profiel: IPE 450
h = 450 mm
b = 190 mm
t_w = 9,4 mm
t_f = 14,6 mm

Afmetingen voetplaat

→ h_p = 500 mm
↑ b_p = 280 mm
t_p = 30 mm

Afstand ankers

→ p₁ = 320 mm
→ e₁ = 90 mm
↑ p₂ = 160 mm
↑ e₂ = 60 mm

Staalkwaliteit voetplaat:

Vloegrens: f_{yd} = 235 N/mm²
Treksterkte: f_u = 360 N/mm²

S235

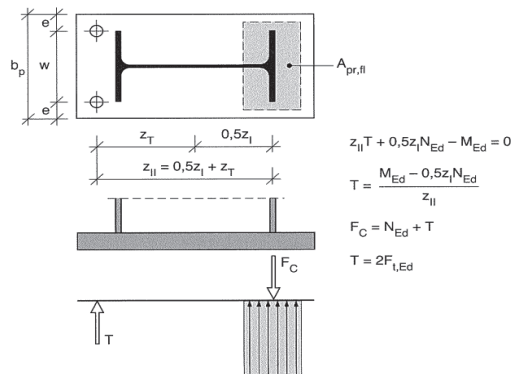
Krachten uit stijl

M_{Ed} = 163,94 kNm M_k = 112,06 kNm
F_{h,Ed} = 57,16 kN F_{h,k} = 38,11 kN
N_{ed,gunstig} = 34,27 kN N_k = 38,08 kN
N_{ed,ongunstig} = 47,71 kN

CUR/BmS, B1(9) Drukkracht F_c en Trekkracht T

z_I = h - t_f = 435,4 mm
z_T = h_a / 2 = 160,0 mm
z_{II} = 0,5 · z_I + z_T = 377,7 mm

T_{Ed} = (M_{ed} - 0,5 · z_I · N_{ed}) / z_{II} = 414,30 kN
F_{c,Ed} = T_{Ed} + N_{ed} = 448,57 kN



Figuur 5: Vereenvoudigde krachtsverdeling bij druk en trek – type II.

8

CUR/BmS, A2(2) Druksterkte beton

Betonkwaliteit onderliggende constructie:

EC2, Tabel 3.1 Cilinderdruksterkte: f_{ck}
EC2, (3.15) Rekenwaarde druksterkte: f_{cd}
EC2, NB 3.1.6 α_{cc} =
EC2, Tabel 2.1N γ_c =

C30/37

30,0 N/mm²

(α_{cc} · f_{ck}) / γ_c =

20,0 N/mm²

1,0

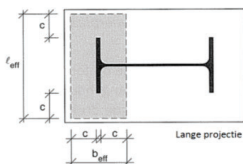
1,5

Aandachtspunt: Er wordt geen verhoging van de drukspanning in rekening gebracht, de formule (6.6) wordt dan:

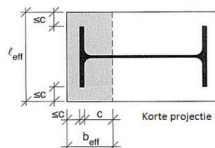
EC3-1-8 6.2.5 (7)

130,4

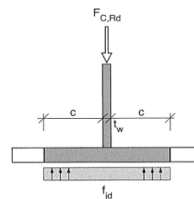
CUR/BmS, A1(3) Bijkomende stuikbreedte en afmeting drukrent



(6.5) Bijkomende stuikbreedte:



c =



Figuur T5: Breedte drukrent.

t_p · √(f_{yd} / 3 · f_{jd}) = 72,7 mm

EC3-1-8, 6.2.5 (3) Afmetingen T-stuk: b_{eff} = 112,3 mm
l_{eff} = 280,0 mm
N_{l,Rd} = 419,3 kN
F_{c,Ed,ongunstig} = 462,0 kN
F_{c,Ed} / N_{l,Rd} ≤ 1,0 1,10

-korte projectie-

-korte projectie-

-voldoet niet-

-> controleer verhoging stuiksterkte

Toetsing voetplaat

CUR/BmS, B1(6)

Voetplaat, trekzijde

Momentcapaciteit van de voetplaat:

$$M_{pl,i,Rd} = W_{pl} \cdot f_{yd} = 0,25 \cdot b_p \cdot t_p^2 \cdot f_{yd} = 14,81 \text{ kNm}$$

Afstand buitenzijde flens tot hart anker:

$$m = ((p_1 - h) / 2) \cdot \text{verstijver} = 115,0 \text{ mm}$$

$$T / 2F_{T,Rd} \leq 1,0$$

$$3,22$$

-voldoet niet-

CUR/BmS, B1(6)

Dwarskracht controle

Dwarskrachtcapaciteit van de voetplaat:

$$F_{v,Rd} = b_p \cdot t_p \cdot 0,58 \cdot f_{yd} = 1145 \text{ kN}$$

EC3-1-1, 6.2.8 (2)

$$T / F_{v,Rd} < 0,5$$

$$0,36$$

-voldoet-

-geen interactie tussen M en V-

Ponsweerstand voetplaat

EC3-1-8, tabel 3.4

Ponsweerstand:

$$B_{p,Rd} = 0,6 \cdot \pi \cdot d_m \cdot t_p \cdot f_u / \gamma_{M2} = 586 \text{ kN}$$

Sleutelmaat moer:

$$d_m = 36 \text{ mm}$$

$$F_{t,Rd} / B_{p,Rd} \leq 1,0$$

$$0,35$$

-voldoet-

Toetsing ankers

Ankers, Trek

Totale trekkracht:

$$T = 414,3 \text{ kN}$$

Trekkracht per anker: (2 stuks)

$$F_{T,Ed} = 207,2 \text{ kN}$$

Toegepaste ankers:

$$d_{b,nom} = M24$$

Kwaliteit

$$24 \text{ mm}$$

EC3-1-8, tabel 3.4

Rekenwaarde van de trekkracht in één anker:

$$F_{t,Rd} = k_2 \cdot f_{ub} \cdot A_s / \gamma_{m2} = 203,3 \text{ kN}$$

$$k_2 = 0,9$$

Treksterkte anker:

$$f_{ub} = 800 \text{ N/mm}^2$$

Opp. trekspanningsdrsn. van het anker:

$$A_s = 353 \text{ mm}^2$$

EC3-1-8, NB §2.2

$$\gamma_{m2} = 1,25$$

$$F_{T,Ed} / F_{t,Rd} \leq 1,0$$

$$1,02$$

-voldoet niet-

CUR/BmS, B1(9)

Verankeringslengte ankers in beton (gladstaal ankers / haakankers)

EC2-1-1, 8.4.2

Rekenwaarde van de aanhechtspanning:

$$f_{bd} = f_{bd} = 2,25 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot f_{ctd} = 3,0 \text{ N/mm}^2$$

EC2-1-1, 3.1.6

Rekenwaarde van de treksterkte beton:

$$f_{ctd} = f_{ctd} = \alpha_{ct} \cdot f_{ctk0,05} / \gamma_c = 1,35 \text{ N/mm}^2$$

EC2-1-1, Tabel 2.1N

$$\gamma_c = 1,5$$

EC2-1-1, NB, 3.1.6

$$\alpha_{ct} = 1,0$$

EC2-1-1, tabel 3.1

$$f_{ctk0,05} = 2,0 \text{ N/mm}^2$$

EC2-1-1, 8.4.2

Aanhechtingsomstandigheden:

$$\eta_1 = 1,0$$

$$\eta_2 = 1,0$$

Ivm plastische berekening gel

$$2 \sigma_{sd} = f_{yd} = 640 \text{ N/mm}^2$$

EC2-1-1, 8.4.3

Basisverankeringslengte glad

$$1 \quad l_{b,req} = (\phi/4) \cdot (\sigma_{sd} / f_{bd}) = 250$$

$$3 \quad 50$$

$$= 2525 \text{ mm}$$

Toetsing afschuiving ankers en voetplaat

EC3-1-8, 6.2.2 (6)

Afschuiving door wrijving:

Totale afschuifkracht:

$$V_{ed} = 57,16 \text{ kN}$$

EC3-1-8, 6.2.2 (6)

Wrijvingsweerstand:

$$F_{t,Rd} = C_{f,d} \cdot F_c = 89,71 \text{ kN}$$

EC3-1-8, 6.2.2 (6)

Wrijvingscoëfficiënt tussen voetplaat + grout:

$$C_{f,d} = 0,20 \text{ (voor zandcement mortel)}$$

$$V_{ed} / F_{t,Rd} \leq 1,0$$

$$0,64$$

-voldoet-

Afschuiving door twee ankers aan de drukzijde

Afschuifkracht per anker: (2 stuks)

$$F_{v,Ed} = 28,58 \text{ kN}$$

EC3-1-8, 6.2.2 (7)

Rekenwaarde van de afschuifkracht:

$$F_{v,Rd} = \min (F_{1,vb,Rd} \text{ en } F_{2,vb,Rd}) = 56,03 \text{ kN}$$

EC3-1-8, tabel 3.4

Rekenwaarde stuikkracht ankerbout:

$$F_{1,vb,Rd} = F_{b,Rd} = (k_1 \cdot \alpha_b \cdot f_u \cdot d \cdot t) / \gamma_{M2} = 518,40 \text{ kN}$$

EC3-1-8, tabel 3.4

$$\alpha_b = 1,00 \text{ (eind anker)}$$

EC3-1-8, tabel 3.4

$$k_1 = 2,50 \text{ (rand anker)}$$

GCW2012 4.2.2

Gatdiameter voor: M24

$$d_0 = 29,00 \text{ mm (5mm speling volgens GCW 2012)}$$

EC3-1-8, 3.6.1 (10)

Max rekenwaarde stuikkracht ankerbout:

$$F_{b,Rd,max} = (1,5 \cdot f_u \cdot d \cdot t) / \gamma_{M2} = 311,04 \text{ kN}$$

EC3-1-8, 6.2.2 (7)

$$F_{2,vb,Rd} = (\alpha_{bc} \cdot f_{ub} \cdot A_s) / \gamma_{m2} = 56,03 \text{ kN}$$

EC3-1-8, 6.2.2 (7)

$$\alpha_{bc} = 0,44 - 0,0003 \cdot f_{yb} = 0,25$$

EC3-1-8, 6.2.2 (7)

Rekenwaarde van de vloeigrens van het anker:

$$f_{yb} = 640 \text{ N/mm}^2$$

$$\gamma_{m2} = 1,25$$

$$F_{v,Ed} / F_{v,Rd} \leq 1,0$$

$$0,51$$

-voldoet-

Toets 6.2.2(8):

Afschuifweerstand door wrijving of door ankers afzonderlijk is voldoende mits één van deze voldoet.

Volgens 6.2.2 (8) mogen de bijdragen ook worden opgeteld.

EC3-1-8, 6.2.2 (8)

$$F_{v,Rd} = F_{f,Rd} + n \cdot F_{vb,Rd} = 202 \text{ kN}$$

$$F_{v,Ed} / F_{v,Rd} \leq 1,0$$

$$0,14$$

Toetsing afschuiving:

-voldoet-

Toetsing onderdelen op vermoeiing Eurocode 3 deel 1-9

Toetsing vermoeiing conform

ROK

Voetplaat

$$\begin{aligned} \text{Karakteristieke trekkracht: } T_k &= (M_k - 0,5 \cdot z_l \cdot N_k) / z_{II} = 274,74 \text{ kN} \\ \text{Karakteristieke drukkracht } F_{c,k} &= T_k + N_k = 312,82 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Moment in de voetplaat trekzijde: } M_{k+} &= T \cdot m = 31595185 \text{ Nmm} \\ \text{Moment in de voetplaat drukzijde: } M_{k-} &= (F_c / l_{eff}) \cdot 0,5 \cdot c^2 = 2953606 \text{ Nmm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Toets Regel van Miner} & 0,082 < 1 \\ \text{Toets Stress Range} & 0,429 < 1 \end{aligned}$$

Voetplaat voldoet m.b.t. vermoeiing

Ankers

$$\begin{aligned} \text{Toegepaste ankers:} & M24 \\ \text{Opp. trekspanningsdrsn. van het anker: } A_s &= 353 \text{ mm}^2 \\ \text{Opp. drukspanningsdrsn. van de voetplaat: } A &= 31448 \text{ mm}^2 \\ \text{Totale drukkracht: } F_{c,k} &= 312,8 \text{ kN} \\ \text{Totale trekkracht: } T_{k, \text{ totaal}} &= 274,7 \text{ kN} \\ \text{Trekkracht per anker: (2 stuks) } T_{k, \text{ anker}} &= 156,4 \text{ kN} \\ \text{Totale afschuifkracht: } V_{k, \text{ totaal}} &= 44,1 \text{ kN} \\ \text{Schuifkracht per anker: (4 stuks) } V_{k, \text{ anker}} &= 11,0 \text{ kN} \end{aligned}$$

	Trek	Druk
Karakteristieke spanning in het anker:	443,1 N/mm ²	66,3 N/mm ²
Karakteristieke schuifspanning in het anker:	31,3 N/mm ²	31,3 N/mm ²
Gecombineerde spanning:	446,4 N/mm ²	85,6 N/mm ²

$$\begin{aligned} \text{Toets Regel van Miner} & 115,037 > 1 \\ \text{Toets Stress range} & 0,539 < 1 \end{aligned}$$

Anker voldoet m.b.t. vermoeiing

Toetsing geluidsschermen volgens GCW 2012

Project: A12NGS
Project nummer: B17528-100-104
Onderdeel: Aardenbaan 5m

versie: 1.0

Datum: 19/7/2023



Toetsing doornede op vermoeding volgens ROK v1.3 art. 5.4 en NEN-EN 1993-1-9

ROK v1.3 art. 5.4									
BOUTEN									
0,2 Windbelasting gebouwen		%	n	stress range		schade	boets	1,5 x stress range (cf. EC3-1-9 toets 8.1)	
Factor w1 - NEN-EN1993-1-9 art. H8 (1)	10000000	116%	1	517,801	0,0014			0,5394	0
Totaal aantal lastwisselingen	10000000	107%	9	477,626	0,0097			0,4975	0
Spanning (trek)	446,4 N/mm²	88%	90	392,814	0,0537			0,4092	0
Spanning (druk)	85,6 N/mm²	70%	900	312,466	0,2702			0,3255	0
Detailklasse 50	50	51%	9000	227,654	1,0450			0,2371	0
safe life, high consequence	1,35	36%	90000	160,697	3,6756			0,1674	0
Aangepaste waarde	37,04 = Δσc	26%	900000	116,059	13,8464			0,1209	0
Vloeispanning anker	640 N/mm²	17%	9000000	75,885	38,7047			0,0790	0
Eigenfrequentie	9,4 Hz	9%	90000000	40,174	57,4308			0,0418	0
				10000000			115,0375		
voldoet niet									
Drukspanning in anker is gebaseerd op het stijfheids- en oppervlakte verschil tussen beton en staal.									
Verificatie									
VOETPLAAT									
Factor w1 - NEN-EN1993-1-9 art. H8 (1)	0,2 Windbelasting gebouwen	%	n	stress range		schade	boets	1,5 x stress range (cf. EC3-1-9 toets 8.1)	
Totaal aantal lastwisselingen	10000000	116%	1	151,264	0,0000			0,4291	0
Spanning trekzijde	130,4 N/mm²	107%	9	139,528	0,0001			0,3958	0
Spanning drukzijde	70,3 N/mm²	88%	90	114,752	0,0003			0,3255	0
Detailklasse 80	80	70%	900	91,280	0,0016			0,2590	0
safe life, high consequence	1,35	51%	9000	66,504	0,0064			0,1887	0
Aangepaste waarde	59,26 = Δσc	36%	90000	46,944	0,0224			0,1332	0
Vloeispanning voetplaat	235 N/mm²	26%	900000	33,904	0,0508			0,0962	0
		17%	9000000	22,168	0,0000			0,0629	0
		9%	90000000	11,736	0,0000			0,0333	0
				10000000			0,0816		
voldoet									
beschrijving fatigue strength curve	N	tot N		spanning					
tak 1 m=3	1,0161E+11	5000000		27,29					
tak 2 m=5	7,5669E+13	100000000		14,99					
tak 3				14,99					
STIJL									
Factor w1 - NEN-EN1993-1-9 art. H8 (1)	0,2 Windbelasting gebouwen	%	n	stress range		schade	boets	1,5 x stress range (cf. EC3-1-9 toets 8.1)	
Totaal aantal lastwisselingen	10000000	116%	1	75,969	0,0000			0,2155	0
Spanning trekzijde = M _{verval} / W _{y,ver} =	65,5 N/mm²	107%	9	70,075	0,0001			0,1988	0
Detailklasse 36 (roekglas)	36 =	88%	90	57,632	0,0005			0,1635	0
safe life, high consequence	1,35 =	70%	900	45,844	0,0023			0,1301	0
Aangepaste waarde	26,67 = Δσc	51%	9000	33,400	0,0068			0,0948	0
Vloeispanning stijl	235 N/mm²	36%	90000	23,577	0,0311			0,0669	0
		26%	900000	17,028	0,0880			0,0483	0
		17%	9000000	11,133	0,1052			0,0316	0
		9%	90000000	5,894	0,0000			0,0167	0
				10000000			0,2359		
voldoet									
beschrijving fatigue strength curve	N	tot N		spanning					
tak 1 m=3	3,7926E+10	5000000		19,65					
tak 2 m=5	1,4641E+13	100000000		10,79					
tak 3				10,79					

A3 Kostenraming

Project:

Project
Omschrijving / specificatie
Projectfase
Opdrachtgever
Projectmanager
Manager projectbeheersing
Technisch manager

Geluidsscherm A10 Landsmeer

Varianten studie
SO
Gemeente Landsmeer

Bedrijfseconomische raming:

Type raming
Datum opstelling raming
Opsteller raming
Mede opstellers raming
Versie raming
Status raming
Prijspeil raming
Valuta
Classificering vertrouwelijkheid

Deterministisch opgesteld door ingenieursbureau

19-07-23

EEM

AYH

v0.1

concept

1-5-2023

Euro

RWS BEDRIJFSVERTROUWELIJK

Archivering:

Project-/dossier-/SAP-nummer
Dossiernummer raming
Kenmerk kostenrapportage/-memo/-nota
Bestandsnaam raming
Locatie (map) opgeslagen raming

BJ2499

Geluidsscherm A10 Landsmeer SO SSK-raming variantenstudie v0.1 - 4m.xlsm
Sharepoint

Toetsing:

Raming intern getoetst door
Datum interne toetsing
Raming extern getoetst door
Datum externe toetsing

AYH

Parafering:

Paraaf opsteller raming
Paraaf interne toetser
Paraaf externe toetser
Paraaf projectleider
Paraaf manager projectbeheersing
Paraaf projectmanager

v

Bedrijfsgegevens:

Bedrijfsnaam
Afdelingsnaam

Royal HaskoningDHV
Mobiliteit en Infrastructuur

Resultaten							
Deelraming	1	2	3	4	5	6	
naam	Variant hoog 4m	Variant hoog	Variant hoog 4m	Variant hoog 4m	Variant hoog 4m	Variant hoog 4m	Variant hoog 4m
naam	Variant 1	Variant 2	Variant 3	Variant 4	Variant 5	Variant 6	
Samenvatting van de Resultaten							
Bouwkosten	€ 1.822.173	€ 1.268.993	€ 978.895	€ 428.466	€ 3.799.736	€ 3.042.270	
Engineeringskosten	€ 454.312	€ 316.390	€ 244.062	€ 106.827	€ 947.365	€ 696.263	
Vastgoedkosten	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	
Overige Bijkomende Kosten	€ 368.079	€ 256.337	€ 197.737	€ 86.550	€ 767.547	€ 564.106	
Subtotaal Investeringskosten	€ 2.644.564	€ 1.841.720	€ 1.420.694	€ 621.843	€ 5.514.648	€ 4.302.639	
Objectoverstijgende risicoreservering	€ 264.456	€ 184.172	€ 142.069	€ 62.184	€ 551.465	€ 430.264	
Verschuiving	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	
Investeringskosten exclusief BTW	€ 2.909.020	€ 2.025.892	€ 1.562.763	€ 684.028	€ 6.066.113	€ 4.732.903	
BTW	€ 593.501	€ 413.324	€ 318.836	€ 139.556	€ 1.237.614	€ 965.611	
Investeringskosten inclusief BTW	€ 3.502.521	€ 2.439.216	€ 1.881.599	€ 823.583	€ 7.303.727	€ 5.698.514	
<i>Bandbreedte: laagste waarde</i>	€ 2.627.000	€ 1.829.000	€ 1.411.000	€ 618.000	€ 5.478.000	€ 4.274.000	
<i>Bandbreedte: hoogste waarde</i>	€ 4.378.000	€ 3.049.000	€ 2.352.000	€ 1.029.000	€ 9.130.000	€ 7.123.000	

	Resultaten Investeringskosten	Variant 1	Variant 2	Variant 3	Variant 4	Variant 5	Variant 6
INV.1.00	Voorbereidende werkzaamheden	€ 111.411	€ 29.305	€ 106.896	€ 24.790	€ 111.411	€ 29.305
INV.2.00	Verkeersmaatregelen	€ 97.500	€ 97.500	€ 62.500	€ 62.500	€ 97.500	€ 97.500
INV.3.00	Afschermingsvoorzieningen	€ 3.569	€ 3.569	€ -	€ -	€ 3.569	€ 3.569
INV.4.00	Funderingen	€ 370.333	€ 322.873	€ 54.120	€ 8.242	€ 370.333	€ 322.873
INV.5.00	Bovenbouw aardebaan geluidsscherm	€ 272.114	€ 124.031	€ 272.114	€ 124.031	€ 1.409.114	€ 1.000.031
INV.6.00	Bovenbouw geluidsscherm op kunstwerk	€ 120.043	€ 120.043	€ -	€ -	€ 120.043	€ 120.043
INV.7.00	Afwerken geluidbeperkende constructie	€ 72.690	€ 32.288	€ 67.186	€ 26.784	€ 72.690	€ 32.288
	-	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
	-	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
	-	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
	-	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
	-	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
	-	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
	Benoemde directe bouwkosten	€ 1.047.659	€ 729.608	€ 562.816	€ 246.347	€ 2.184.659	€ 1.605.608
	-	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
	-	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
INV.BK.NTD	Nader te detaileren bouwkosten (%)	€ 157.149	€ 109.441	€ 84.422	€ 36.952	€ 327.699	€ 240.841
	Directe bouwkosten	€ 1.204.807	€ 839.049	€ 647.238	€ 283.299	€ 2.512.357	€ 1.846.449
	-	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
	-	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
INV.BK.EK	Overige eenmalige kosten (%)	€ 48.192	€ 33.562	€ 25.890	€ 11.332	€ 100.494	€ 100.494
	-	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
	-	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
INV.BK.ABK	Overige algemene bouwplaatskosten (%)	€ 24.096	€ 16.781	€ 12.945	€ 5.666	€ 50.247	€ 50.247
	-	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
	-	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
INV.BK.UK	Uitvoeringskosten (%)	€ 108.433	€ 75.514	€ 58.251	€ 25.497	€ 226.112	€ 226.112
INV.BK.PM	Projectmanagementkosten (%)	€ 48.192	€ 33.562	€ 25.890	€ 11.332	€ 100.494	€ 100.494
INV.BK.AK	Algemene kosten (%)	€ 129.035	€ 89.862	€ 69.319	€ 30.341	€ 269.073	€ 269.073
INV.BK.W	Winst (%)	€ 46.883	€ 32.650	€ 25.186	€ 11.024	€ 97.763	€ 97.763
INV.BK.R	Risico (%)	€ 46.883	€ 32.650	€ 25.186	€ 11.024	€ 97.763	€ 97.763
INV.BK.RAW	Bijdrage RAW-systeematiek (%)	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
INV.BK.FCK	Bijdrage Fonds Collectieve Kennis-CT (%)	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
	-	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
	-	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
	Indirecte bouwkosten	€ 451.714	€ 314.581	€ 242.666	€ 106.216	€ 941.948	€ 941.948
	Voorziene bouwkosten	€ 1.656.521	€ 1.153.630	€ 889.904	€ 389.515	€ 3.454.306	€ 2.788.397
	-	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
	-	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
INV.BK.NBR	Niet benoemd risico bouwkosten (%)	€ 165.652	€ 115.363	€ 88.990	€ 38.951	€ 345.431	€ 253.873
	Risicoreservering bouwkosten	€ 165.652	€ 115.363	€ 88.990	€ 38.951	€ 345.431	€ 253.873
	Bouwkosten	€ 1.822.173	€ 1.268.993	€ 978.895	€ 428.466	€ 3.799.736	€ 3.042.270
INV.EK.OG	Engineering Opdrachtgever	€ 149.087	€ 103.827	€ 80.091	€ 35.056	€ 310.888	€ 228.486
INV.EK.IB	Engineering Ingenieursbureau	€ 149.087	€ 103.827	€ 80.091	€ 35.056	€ 310.888	€ 228.486
INV.EK.ON	Engineering Opdrachtnemer	€ 99.391	€ 69.218	€ 53.394	€ 23.371	€ 207.258	€ 152.324
	-	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
	-	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
	-	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
	-	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
	-	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
	-	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
	Benoemde directe engineeringkosten	€ 397.565	€ 276.871	€ 213.577	€ 93.484	€ 829.033	€ 609.295
	-	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
	-	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
INV.EK.NTD	Nader te detaileren engineeringkosten (%)	€ 397.565	€ 276.871	€ 213.577	€ 93.484	€ 829.033	€ 609.295
	Directe engineeringkosten	€ 397.565	€ 276.871	€ 213.577	€ 93.484	€ 829.033	€ 609.295
	-	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
	-	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
INV.EK.AK	Algemene kosten (%)	€ 8.945	€ 6.230	€ 4.805	€ 2.103	€ 18.653	€ 13.709
INV.EK.W	Winst (%)	€ 3.250	€ 2.263	€ 1.746	€ 764	€ 6.777	€ 4.981
INV.EK.R	Risico (%)	€ 3.250	€ 2.263	€ 1.746	€ 764	€ 6.777	€ 4.981
	Indirecte engineeringkosten	€ 15.445	€ 10.756	€ 8.297	€ 3.632	€ 32.208	€ 23.671
	Voorziene engineeringkosten	€ 413.010	€ 287.628	€ 221.875	€ 97.115	€ 861.241	€ 632.966
	-	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
	-	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
INV.EK.NBR	Niet benoemd risico engineeringkosten (%)	€ 41.301	€ 28.763	€ 22.187	€ 9.712	€ 86.124	€ 63.297
	Risicoreservering engineeringkosten	€ 41.301	€ 28.763	€ 22.187	€ 9.712	€ 86.124	€ 63.297
	Engineeringkosten	€ 454.312	€ 316.390	€ 244.062	€ 106.827	€ 947.365	€ 696.263
	-	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
	-	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
	-	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
	-	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
	-	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
	Benoemde directe vastgoedkosten	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
	-	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
	-	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
INV.VK.NTD	Nader te detaileren vastgoedkosten (%)	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
	Directe vastgoedkosten	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
	-	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
	-	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
INV.VK.AK	Algemene kosten (%)	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
INV.VK.W	Winst (%)	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
INV.VK.R	Risico (%)	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
	Indirecte vastgoedkosten	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
	Voorziene vastgoedkosten	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
	-	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -

INV.VK.NBR	Niet benoemd risico vastgoedkosten (%)	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
	Risicoreservering vastgoedkosten	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
	Vastgoedkosten	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
INV.OBK.P	Overige Bijkomende Kosten	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
INV.OBK.LE	(Leges)kosten voor het verkrijgen van vergunning	49.696 €	34.609 €	26.697 €	11.685 €	103.629 €	76.162 €		
INV.OBK.VZ	Verzekeringspremies	33.130 €	23.073 €	17.798 €	7.790 €	69.086 €	50.775 €		
INV.OBK.COM	Communicatie- en voorlichtingskosten	33.130 €	23.073 €	17.798 €	7.790 €	69.086 €	50.775 €		
INV.OBK.MIT	Mitigerende en/of compenserende inpassingsr	16.565 €	11.536 €	8.899 €	3.895 €	34.543 €	25.387 €		
INV.OBK.ARC	Archeologie: onderzoek en begeleiding	- €	- €	- €	- €	- €	- €		
INV.OBK.NGE	NGE: onderzoek, opsporing en maatregelen	- €	- €	- €	- €	- €	- €		
INV.OBK.ECO	Flora en Fauna: onderzoek en maatregelen	8.283 €	5.768 €	4.450 €	1.948 €	17.272 €	12.694 €		
INV.OBK.KL	Kabels en leidingen: opsporing, maatregelen en	66.261 €	46.145 €	35.596 €	15.581 €	138.172 €	101.549 €		
INV.OBK.OVE	Overige niet benoemde bijkomende kosten	- €	- €	- €	- €	- €	- €		
INV.OBK.HDA	Hinderaanpak	127.552 €	88.830 €	68.523 €	29.993 €	265.982 €	195.482 €		
	Benoemde directe overige bijkomende kosten	334.617 €	233.033 €	179.761 €	78.682 €	697.770 €	512.824 €		
		- €	- €	- €	- €	- €	- €		
INV.OBK.NTD	Nader te detaileren overige bijkomende kosten	- €	- €	- €	- €	- €	- €		
	Directe overige bijkomende kosten	334.617 €	233.033 €	179.761 €	78.682 €	697.770 €	512.824 €		
		- €	- €	- €	- €	- €	- €		
INV.OBK.AK	Algemene kosten (%)	- €	- €	- €	- €	- €	- €		
INV.OBK.W	Winst (%)	- €	- €	- €	- €	- €	- €		
INV.OBK.R	Risico (%)	- €	- €	- €	- €	- €	- €		
	Indirecte overige bijkomende kosten	- €	- €	- €	- €	- €	- €		
	Voorziene overige bijkomende kosten	334.617 €	233.033 €	179.761 €	78.682 €	697.770 €	512.824 €		
		- €	- €	- €	- €	- €	- €		
INV.OBK.NBR	Niet benoemd risico overige bijkomende kosten	33.462 €	23.303 €	17.976 €	7.868 €	69.777 €	51.282 €		
	Risicoreservering overige bijkomende kosten	33.462 €	23.303 €	17.976 €	7.868 €	69.777 €	51.282 €		
	Overige Bijkomende Kosten	368.079 €	256.337 €	197.737 €	86.550 €	767.547 €	564.106 €		
INV.CW.eBTW	Investeringskosten Subtotaal	2.644.564 €	1.841.720 €	1.420.694 €	621.843 €	5.514.648 €	4.302.639 €		
INV.BTW	<i>Investeringskosten exclusief BTW (contante waarde)</i>	<i>2.644.564 €</i>	<i>1.841.720 €</i>	<i>1.420.694 €</i>	<i>621.843 €</i>	<i>5.514.648 €</i>	<i>4.052.973 €</i>		
	BTW per deelraming	20,3%	20,3%	20,3%	20,3%	20,3%	20,3%		
	Benoemde objectoverstijgende risicoreservering	- €	- €	- €	- €	- €	- €		
	Niet benoemde objectoverstijgende risico's (%)	264.456 €	184.172 €	142.069 €	62.184 €	551.465 €	430.264 €		
	Objectoverstijgende risicoreservering	264.456 €	184.172 €	142.069 €	62.184 €	551.465 €	430.264 €		
BTW subt.		593.501 €	413.324 €	318.836 €	139.556 €	1.237.614 €	965.611 €		
	Investeringskosten deterministisch	2.909.020 €	2.025.892 €	1.562.763 €	684.028 €	6.066.113 €	4.732.903 €		
	Verschuiving (naar rato verdeeld)	- €	- €	- €	- €	- €	- €		
	Investeringskosten exclusief BTW	2.909.020 €	2.025.892 €	1.562.763 €	684.028 €	6.066.113 €	4.732.903 €		
	BTW (%)	593.501 €	413.324 €	318.836 €	139.556 €	1.237.614 €	965.611 €		
	Investeringskosten inclusief BTW	3.502.521 €	2.439.216 €	1.881.599 €	823.583 €	7.303.727 €	5.698.514 €		
	opslagen t.b.v. INV contante waarde	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32		
	<i>Investeringskosten inclusief BTW (contante waarde)</i>	<i>3.502.521 €</i>	<i>2.439.216 €</i>	<i>1.881.599 €</i>	<i>823.583 €</i>	<i>7.303.727 €</i>	<i>5.367.850 €</i>		

Deelraming aan		Deelraming 1 Variant 1 hoog 4m.				Rekenmodel SSK2018 versie 2.3.000		
WAAR								
Code	Omschrijving post	Hoeveelheid	Eenheid	Prijs	Totaal			
Investeringskosten:								
-		7	m. kosten postenboek					
INV.1.00	Voorbereidende werkzaamheden	€ 111.411	-	€	-	€	-	€
INV.1.01	Proefsleuven < 1 m. diep	14,00	m	€	45,00	€	630	€
INV.1.02	Maaien en frezen terrein	870,00	m2	€	0,40	€	348	€
INV.1.03	Vervangen datakabels in berm	970,00	m	€	93,25	€	90.453	€
INV.1.04	verwijderen bestaande transparante panelen, hergebruik	414,00	m2	€	20,00	€	8.280	€
INV.1.05	verwijderen bestaande betonnen plinten, hergebruik	216,00	m	€	20,00	€	4.320	€
INV.1.06	verwijderen bestaande transparante panelen, afvoeren (panelen op kunstwerk)	86,00	m2	€	27,50	€	2.365	€
INV.1.07	verwijderen bestaande betonnen plinten, afvoeren (panelen op kunstwerk)	86,00	m	€	25,00	€	2.150	€
INV.1.08	verwijderen bestaande stijlen, incl. afvoeren	37,00	st	€	45,00	€	1.665	€
INV.1.09	verwijderen vluchdeur, hergebruik	2,00	st	€	600,00	€	1.200	€
INV.2.00	Verkeersmaatregelen	97.500	-	€	-	€	-	€
INV.2.01	Afsluiten vluchtstrook en rechterrijbaan in WBU - door de week nacht	25,00	keer	€	2.500,00	€	62.500	€
INV.2.02	Voorzieningen scheepvaart op Twiske en Noord Hollands kanaal	1,00	st	€	25.000,00	€	25.000	€
INV.2.03	Veiligheidsmaatregelen bij kunstwerken	1,00	st	€	10.000,00	€	10.000	€
INV.3.00	Afschermingsvoorzieningen	3.569	-	€	-	€	-	€
INV.3.01	Verwijderen geleiderail op kunstwerk, incl. vervoer naar depot	86,00	m	€	19,27	€	1.657	€
INV.3.02	Aanbrengen geleiderail op kunstwerk, hergebruik, incl vervoer uit depot	86,00	m	€	22,23	€	1.912	€
INV.4.00	Funderingen	370.333	-	€	-	€	-	€
INV.4.02	Aanbrengen stalen buispalen ø600x6.3 (boren met avegaar, trillingsarm systeem)	180,00	m	€	200,00	€	36.000	€
INV.4.03	Aanbrengen gewapende betonprop in buispaal ø600, hoogte 1,0 m. incl. grondwerk	30,00	st	€	262,00	€	7.860	€
INV.4.04	Aanbrengen in te betonneren anker M24, th.vz.	120,00	st	€	30,00	€	3.600	€
INV.4.07	Aanbrengen in te boren ankers M24, lang 700mm inboordiepte 600mm	74,00	st	€	90,00	€	6.660	€
INV.4.10	Eindsteunpunt t.b.v. betonnen overkluizingsbalk t.p.v. kunstwerk (beton constructie, incl. toepas	2,00	st	€	20.000,00	€	40.000	€
INV.4.11	Tussensteunpunt t.b.v. betonnen overkluizingsbalk t.p.v. kunstwerk (beton constructie, incl. toej	2,00	st	€	55.000,00	€	110.000	€
INV.4.12	Leveren betonnen overkluizingsbalk met lengte van 14 t/m 25 m, t.p.v. kunstwerk	111,37	m3	€	1.250,00	€	139.213	€
INV.4.13	Transport en montage overkluizingsbalk lengte 14 t/m 25 m, t.p.v. kunstwerk	3,00	st	€	9.000,00	€	27.000	€

Deelraming 1 Variant 1 hoog 4m.						Rekenmodel SSK2018 versie 2.3.000	
WAAR							
Code	Omschrijving post	Hoeveelheid	Eenheid	Prijs	Totaal		
INV.5.00	Bovenbouw aardebaan geluidsscherm	272,114	-	€	-	€	-
INV.5.01	Aanbrengen thermisch verzinkt stalen stijl, 4 m. hoog, helling 15 graden	66,00	st	€	1.147,96	€	75.765
INV.5.03	Ondersabelen stijl	66,00	st	€	34,69	€	2.289
INV.5.05	Aanbrengen betonnen plint, incl. bevestigingsconstructie - hergebruik	216,00	m	€	25,00	€	5.400
INV.5.06	Aanbrengen betonnen plint, incl. bevestigingsconstructie - nieuw	174,00	m	€	100,00	€	17.400
INV.5.07	Schoonmaken hergebruikte gelaagd veiligheidsglaspanelen	414,00	m2	€	25,00	€	10.350
INV.5.08	Aanbrengen gelaagd veiligheidsglas, incl. aluminium omranding en print. 6x1 m - hergebruik	414,00	m2	€	22,50	€	9.315
INV.5.09	Aanbrengen gelaagd veiligheidsglas, incl. aluminium omranding en print. 6x1 m - nieuw	756,00	m2	€	184,65	€	139.594
INV.5.10	Aanbrengen Coulisse, transparant geluidsscherm (glas beplating met paselementen + meerkoste	24,00	m2	€	500,00	€	12.000
INV.6.00	Bovenbouw geluidsscherm op kunstwerk	120,043	-	€	-	€	-
INV.6.01	Aanbrengen thermisch verzinkt stalen stijl, 4 m. hoog, helling 15 graden	41,00	st	€	1.147,96	€	47.066
INV.6.03	Ondersabelen stijl	41,00	st	€	34,69	€	1.422
INV.6.04	Aanbrengen betonnen plint, incl. bevestigingsconstructie - nieuw	86,00	m	€	100,00	€	8.600
INV.6.05	Aanbrengen gelaagd veiligheidsglas, incl. aluminium omranding en print. 6x1 m - nieuw	258,00	m2	€	184,65	€	47.639
INV.6.07	Aanbrengen thermisch verzinkt stalen plaat t.b.v afdichten horizontaal geluidselek, beloopbaar, inc	107,50	m2	€	131,30	€	14.115
INV.6.08	Overgang kunstwerk - aardebaan	2,00	st	€	600,00	€	1.200
INV.7.00	Afwerken geluidsbeperkende constructie	72,690	-	€	-	€	-
INV.7.01	Aanbrengen Anti-reflectie coating, éénzijdig	3.808,00	m2	€	8,00	€	30.464
INV.7.02	Aanbrengen Anti-graffiti coating, éénzijdig op glas	1.170,00	m2	€	20,00	€	23.400
INV.7.04	Aanbrengen vluchtdeur nieuw	1,00	st	€	6.500,00	€	6.500
INV.7.05	Aanbrengen taludtrap met bordes, helling 1:2 breedte 1,5 m - nieuw	1,00	st	€	7.500,00	€	7.500
INV.7.06	Aanbrengen onderhoudspad halfverharding; padverharding 0,1m (2,5 ton/m3), incl. verwijderen e	261,00	m2	€	14,28	€	3.727
INV.7.07	Aanbrengen vluchtpad (BSS, incl. opsluiting, verwijderen en afvoeren grond) - nieuw	20,00	m2	€	54,94	€	1.099
Benoemde directe bouwkosten				€	1.047.659	€	1.047.659
INV.BK.NTD	Nader te detailleren bouwkosten (%)	15,0%	van	€	1.047.658,67	€	157.149
Directe bouwkosten				€	1.204.807	€	1.204.807
INV.BK.EK	Overige eenmalige kosten (%)	4,0%	van	€	1.204.807,47	€	48.192
Eenmalige kosten totaal				€	48.192,30	€	48.192
INV.BK.ABK	Overige algemene bouwplaatskosten (%)	2,0%	van	€	1.204.807,47	€	24.096
Algemene bouwplaatskosten totaal				€	24.096,15	€	24.096
INV.BK.UK	Uitvoeringskosten (%)	9,0%	van	€	1.204.807,47	€	108.433
INV.BK.PM	Projectmanagementkosten (%)	4,0%	van	€	1.204.807,47	€	48.192
INV.BK.AK	Algemene kosten (%)	9,0%	van	€	1.433.720,88	€	129.035
INV.BK.W	Winst (%)	3,0%	van	€	1.562.755,76	€	46.883
INV.BK.R	Risico (%)	3,0%	van	€	1.562.755,76	€	46.883
Indirecte bouwkosten				€	451.714	€	451.714
INV.BK.NBR	Voorziene bouwkosten	37,5% t.o.v. directe bouwkosten	van	€	1.656.521	€	1.656.521
Risicoreservering bouwkosten				€	165.652	€	165.652
Bouwkosten Deelraming 1 Variant 1 hoog 4m.				€	1.822.173	€	1.822.173

Deelraming aan		Deelraming 1 Variant 1 hoog 4m.				Rekenmodel SSK2018 versie 2.3.000			
WAAR									
Code	Omschrijving post	Hoeveelheid	Eenheid	Prijs	Totaal				
INV.EK.OG	Engineering Opdrachtgever	9,0%	van	€	1.656.521,11	€	149.087		
INV.EK.IB	Engineering Ingenieursbureau	9,0%	van	€	1.656.521,11	€	149.087		
INV.EK.ON	Engineering Opdrachtnemer	6,0%	van	€	1.656.521,11	€	99.391		
Benoemde directe engineeringkosten					€	397.565			
Directe engineeringkosten		24,0%	t.o.v. voorziene bouwkosten		€	397.565			
INV.EK.AK	Algemene kosten	9,0%	pct	€	99.391,27	€	8.945		
INV.EK.W	Winst	3,0%	pct	€	108.336,48	€	3.250		
INV.EK.R	Risico	3,0%	pct	€	108.336,48	€	3.250		
Indirecte engineeringkosten		3,9%	t.o.v. directe engineeringkosten		€	15.445			
Voorziene engineeringkosten					€	413.010			
INV.EK.NBR	Niet benoemd risico engineeringkosten (%)	10,0%	van	€	413.010,47	€	41.301		
Risicoreservering engineeringkosten		10,0%	t.o.v. voorz. engineeringkosten		€	41.301			
Engineeringkosten Deelraming 1 Variant 1 hoog 4m.					€	454.312			
INV.OBK.LE	(Leges)kosten voor het verkrijgen van vergunningen, ontheffingen, e.d.	3,0%	van	€	1.656.521,11	€	49.696		
INV.OBK.VZ	Verzekeringspremies	2,0%	van	€	1.656.521,11	€	33.130		
INV.OBK.COM	Communicatie- en voorlichtingskosten	2,0%	van	€	1.656.521,11	€	33.130		
INV.OBK.MIT	Mitigerende en/of compenserende inpassingsmaatregelen	1,0%	van	€	1.656.521,11	€	16.565		
INV.OBK.ECO	Flora en Fauna: onderzoek en maatregelen	0,5%	van	€	1.656.521,11	€	8.283		
INV.OBK.KL	Kabels en leidingen: opsporing, maatregelen en verleggingen	4,0%	van	€	1.656.521,11	€	66.261		
INV.OBK.HDA	Hinderaanpak	7,0%	pct	€	1.822.173,22	€	127.552		
Benoemde directe overige bijkomende kosten					€	334.617			
Directe overige bijkomende kosten		20,2%	t.o.v. voorziene bouwkosten		€	334.617			
Voorziene overige bijkomende kosten					€	334.617			
INV.OBK.NBR	Niet benoemd risico overige bijkomende kosten (%)	10,0%	van	€	334.617,26	€	33.462		
Risicoreservering overige bijkomende kosten		10,0%	t.o.v. voorz. overige bijk. kosten		€	33.462			
Overige bijkomende kosten Deelraming 1 Variant 1 hoog 4m.					€	368.079			
Investeringskosten Deelraming 1 Variant 1 hoog 4m. exclusief BTW					€	2.644.564			
INV.BTW	BTW (%)	20,3%	van	€	2.644.563,73	€	537.965		
Investeringskosten Deelraming 1 Variant 1 hoog 4m. inclusief BTW					€	3.182.529			
INV.CW.eBTW	Investeringskosten Deelraming 1 Variant 1 hoog 4m. exclusief BTW (contante waarde)				€	2.644.564			
INV.CW.iBTW	Investeringskosten Deelraming 1 Variant 1 hoog 4m. inclusief BTW (contante waarde)				€	3.182.529			

Deelraming aan		Deelraming 2 Variant 2 hoog 4 m.				Rekenmodel SSK2018 versie 2.3.000				
WAAR										
Code	Omschrijving post	Hoeveelheid		Eenheid	Prijs	Totaal				
Investeringskosten:										
-								8		
nr. kolom postenboek										
INV.1.00	Voorbereidende werkzaamheden	€	29.305	-	€	-	€	-	€	
INV.1.03	Vervangen datakabels in berm		100,00	m	€	93,25	€	9.325	€	
INV.1.04	verwijderen bestaande transparante panelen, hergebruik		414,00	m2	€	20,00	€	8.280	€	
INV.1.05	verwijderen bestaande betonnen plinten, hergebruik		216,00	m	€	20,00	€	4.320	€	
INV.1.06	verwijderen bestaande transparante panelen, afvoeren (panelen op kunstwerk)		86,00	m2	€	27,50	€	2.365	€	
INV.1.07	verwijderen bestaande betonnen plinten, afvoeren (panelen op kunstwerk)		86,00	m	€	25,00	€	2.150	€	
INV.1.08	verwijderen bestaande stijlen, incl. afvoeren		37,00	st	€	45,00	€	1.665	€	
INV.1.09	verwijderen vluchtdeur, hergebruik		2,00	st	€	600,00	€	1.200	€	
INV.2.00	Verkeersmaatregelen		97.500	-	€	-	€	-	€	
INV.2.01	Afsluiten vluchtstrook en rechterrijbaan in WBU - door de week nacht		25,00	keer	€	2.500,00	€	62.500	€	
INV.2.02	Voorzieningen scheepvaart op Twiske en Noord Hollands kanaal		1,00	st	€	25.000,00	€	25.000	€	
INV.2.03	Veiligheidsmaatregelen bij kunstwerken		1,00	st	€	10.000,00	€	10.000	€	
INV.3.00	Afschermingsvoorzieningen		3.569	-	€	-	€	-	€	
INV.3.01	Verwijderen geleiderail op kunstwerk, incl. vervoer naar depot		86,00	m	€	19,27	€	1.657	€	
INV.3.02	Aanbrengen geleiderail op kunstwerk, hergebruik, incl vervoer uit depot		86,00	m	€	22,23	€	1.912	€	
INV.4.00	Funderingen		322.873	-	€	-	€	-	€	
INV.4.07	Aanbrengen in te boren ankers M24, lang 700mm inboordtepte 600mm		74,00	st	€	90,00	€	6.660	€	
INV.4.10	Eindsteunpunt t.b.v. betonnen overkluizingsbalk t.p.v. kunstwerk (beton constructie, incl. toepassen bouwkuip, grondwerk en f		2,00	st	€	20.000,00	€	40.000	€	
INV.4.11	Tussensteunpunt t.b.v. betonnen overkluizingsbalk t.p.v. kunstwerk (beton constructie, incl. toepassen bouwkuip, grondwerk €		2,00	st	€	55.000,00	€	110.000	€	
INV.4.12	Leveren betonnen overkluizingsbalk met lengte van 14 t/m 25 m, t.p.v. kunstwerk		111,37	m3	€	1.250,00	€	139.213	€	
INV.4.13	Transport en montage overkluizingsbalk lengte 14 t/m 25 m, t.p.v. kunstwerk		3,00	st	€	9.000,00	€	27.000	€	
INV.5.00	Bovenbouw aardebaan geluidsscherm		124.031	-	€	-	€	-	€	
INV.5.01	Aanbrengen thermisch verzinkt stalen stijl, 4 m. hoog, helling 15 graden		37,00	st	€	1.147,96	€	42.475	€	
INV.5.03	Ordersabelen stijl		37,00	st	€	34,89	€	1.283	€	
INV.5.05	Aanbrengen betonnen plint, incl. bevestigingsconstructie - hergebruik		216,00	m	€	25,00	€	5.400	€	
INV.5.07	Schoonmaken hergebruikte gelaagd veiligheidsglaspanelen		414,00	m2	€	25,00	€	10.350	€	
INV.5.08	Aanbrengen gelaagd veiligheidsglas, incl. aluminium omranding en print. 6x1 m - hergebruik		414,00	m2	€	22,50	€	9.315	€	
INV.5.09	Aanbrengen gelaagd veiligheidsglas, incl. aluminium omranding en print. 6x1 m - nieuw		234,00	m2	€	184,65	€	43.208	€	
INV.5.10	Aanbrengen Coulisse, transparant geluidsscherm (glas beplating met paselementen + meerkosten aangepaste stijl)		24,00	m2	€	500,00	€	12.000	€	

Deelraming aan		Deelraming 2 Variant 2 hoog 4 m.				Rekenmodel SSK2018 versie 2.3.000	
WAAR							
Code	Omschrijving post	Hoeveelheid	Eenheid	Prijs	Totaal		
INV.6.00	Bovenbouw geluidsscherm op kunstwerk	120.043	-	€	-	€	
INV.6.01	Aanbrengen thermisch verzinkt stalen stijl, 4 m. hoog, helling 15 graden	41,00	st	€ 1.147,96	€	47.066	
INV.6.03	Ondersabelen stijl	41,00	st	€ 34,69	€	1.422	
INV.6.04	Aanbrengen betonnen plint, incl. bevestigingsconstructie - nieuw	86,00	m	€ 100,00	€	8.600	
INV.6.05	Aanbrengen gelaagd veiligheidsglas, incl. aluminium omranding en print. 6x1 m - nieuw	258,00	m2	€ 184,65	€	47.639	
INV.6.07	Aanbrengen thermisch verzinkt stalen plaat t.b.v aflichten horizontaal geluidsiek, beloopbaar, incl. bevestiging - lichte uitvoering	107,50	m2	€ 131,30	€	14.115	
INV.6.08	Overgang kunstwerk - aardebaan	2,00	st	€ 600,00	€	1.200	
INV.7.00	Afwerken geluidbeperkende constructie	32.288	-	€	-	€	
INV.7.01	Aanbrengen Anti-graffiti coating, éénzijdig	2.416,00	m2	€ 8,00	€	19.328	
INV.7.02	Aanbrengen Anti-reflectie coating, éénzijdig op glas	648,00	m2	€ 20,00	€	12.960	
INV.BK.NTD	Benoemde directe bouwkosten	15,0%	van	€ 729.607,68	€	729.608	
	Nader te detailleren bouwkosten (%)				€	109.441	
INV.BK.EK	Directe bouwkosten	4,0%	van	€ 839.048,83	€	839.049	
	Overige eenmalige kosten (%)			€ 33.561,95	€	33.562	
INV.BK.ABK	Overige algemene bouwplaatskosten (%)	2,0%	van	€ 839.048,83	€	16.781	
	Eenmalige kosten totaal			€ 16.780,98			
INV.BK.UK	Uitvoeringskosten (%)	9,0%	van	€ 839.048,83	€	75.514	
INV.BK.PM	Projectmanagementkosten (%)	4,0%	van	€ 839.048,83	€	33.562	
INV.BK.AK	Algemene kosten (%)	9,0%	van	€ 998.468,11	€	89.862	
INV.BK.W	Winst (%)	3,0%	van	€ 1.088.330,24	€	32.650	
INV.BK.R	Risico (%)	3,0%	van	€ 1.088.330,24	€	32.650	
	Indirecte bouwkosten	37,5% t.o.v. directe bouwkosten		€	€	314.581	
INV.BK.NBR	Voorziene bouwkosten			€	€	1.153.630	
	Niet benoemd risico bouwkosten (%)	10,0%	van	€ 1.153.630,05	€	115.363	
	Risicoreservering bouwkosten	10,0% t.o.v. voorziene bouwkosten		€	€	115.363	
	Bouwkosten Deelraming 2 Variant 2 hoog 4 m.			€	€	1.268.993	

Deelraming aan		Deelraming 2 Variant 2 hoog 4 m.		Rekenmodel SSK2018 versie 2.3.000	
WAAR					
Code	Omschrijving post	Hoeveelheid	Eenheid	Prijs	Totaal
INV.EK.OG	Engineering Opdrachtgever	9,0%	van	€ 1.153.630,05	€ 103.827
INV.EK.IB	Engineering Ingenieursbureau	9,0%	van	€ 1.153.630,05	€ 103.827
INV.EK.ON	Engineering Opdrachtnemer	6,0%	van	€ 1.153.630,05	€ 69.218
Benoemde directe engineeringkosten				€	276.871
Directe engineeringkosten		24,0%	t.o.v. voorziene bouwkosten	€	276.871
INV.EK.AK	Algemene kosten	9,0%	pct	€ 69.217,80	€ 6.230
INV.EK.W	Winst	3,0%	pct	€ 75.447,41	€ 2.263
INV.EK.R	Risico	3,0%	pct	€ 75.447,41	€ 2.263
Indirecte engineeringkosten		3,9%	t.o.v. directe engineeringkosten	€	10.756
Voorziene engineeringkosten				€	287.628
INV.EK.NBR	Niet benoemd risico engineeringkosten (%)	10,0%	van	€ 287.627,66	€ 28.763
Risicoreservering engineeringkosten		10,0%	t.o.v. voorz. engineeringkosten	€	28.763
Engineeringkosten Deelraming 2 Variant 2 hoog 4 m.				€	316.390
INV.OBK.LE	(Leges)kosten voor het verkrijgen van vergunningen, ontheffingen, e.d.	3,0%	van	€ 1.153.630,05	€ 34.609
INV.OBK.VZ	Verzekeringspremies	2,0%	van	€ 1.153.630,05	€ 23.073
INV.OBK.COM	Communicatie- en voorlichtingskosten	2,0%	van	€ 1.153.630,05	€ 23.073
INV.OBK.MIT	Mitigerende en/of compenserende inpassingsmaatregelen	1,0%	van	€ 1.153.630,05	€ 11.536
INV.OBK.ECO	Flora en Fauna: onderzoek en maatregelen	0,5%	van	€ 1.153.630,05	€ 5.768
INV.OBK.KL	Kabels en leidingen: opsporing, maatregelen en verleggingen	4,0%	van	€ 1.153.630,05	€ 46.145
INV.OBK.HDA	Hinderaanpak	7,0%	pct	€ 1.268.993,06	€ 88.830
Benoemde directe overige bijkomende kosten				€	233.033
Directe overige bijkomende kosten		20,2%	t.o.v. voorziene bouwkosten	€	233.033
Voorziene overige bijkomende kosten				€	233.033
INV.OBK.NBR	Niet benoemd risico overige bijkomende kosten (%)	10,0%	van	€ 233.033,27	€ 23.303
Risicoreservering overige bijkomende kosten		10,0%	t.o.v. voorz. overige bijk. kosten	€	23.303
Overige bijkomende kosten Deelraming 2 Variant 2 hoog 4 m.				€	256.337
Investeringskosten Deelraming 2 Variant 2 hoog 4 m. exclusief BTW				€	1.841.720
INV.BTW	BTW (%)	20,3%	van	€ 1.841.720,08	€ 374.648
Investeringskosten Deelraming 2 Variant 2 hoog 4 m. inclusief BTW				€	2.216.368
INV.CW.eBTW	Investeringskosten Deelraming 2 Variant 2 hoog 4 m. exclusief BTW (contante waarde)			€	1.841.720
INV.CW.iBTW	Investeringskosten Deelraming 2 Variant 2 hoog 4 m. inclusief BTW (contante waarde)			€	2.216.368

Deelraming aan		Deelraming 3 Variant 3 hoog 4m				Rekenmodel SSK2018 versie 2.3.000		
WAAR								
Code	Omschrijving post	Hoeveelheid		Eenheid	Prijs	Totaal		
Investeringskosten:								
-								
9 m. kolom postenboek								
Voorbereidende werkzaamheden		€	106.896	-	€	-	€	
INV.1.00	Proefsleuven < 1 m. diep		14,00	m	€	45,00	€ 630	
INV.1.01	Maaien en frezen terrein		870,00	m2	€	0,40	€ 348	
INV.1.02	Vervangen datakabels in berm		970,00	m	€	93,25	€ 90.453	
INV.1.03	verwijderen bestaande transparante panelen, hergebruik		414,00	m2	€	20,00	€ 8.280	
INV.1.04	verwijderen bestaande betonnen plinten, hergebruik		216,00	m	€	20,00	€ 4.320	
INV.1.05	verwijderen bestaande stijlen, incl. afvoeren		37,00	st	€	45,00	€ 1.665	
INV.1.08	verwijderen vluchtdeur, hergebruik		2	st	€	600,00	€ 1.200	
INV.1.09								
INV.2.00	Verkeersmaatregelen	€	62.500	-	€	-	€	
INV.2.01	Afsluiten vluchstrook en rechterrijbaan in WBU - door de week nacht		25,00	keer	€	2.500,00	€ 62.500	
INV.4.00	Funderingen		54.120,05	-	€	-	€	
INV.4.01								
INV.4.02	Aanbrengen stalen buispalen ø600x6.3 (boren met avegaar, trillingsarm systeem)		180	m	€	200,00	€ 36.000	
INV.4.03	Aanbrengen gewapende betonprop in buispaal ø600, hoogte 1,0 m. incl. grondwerk		30,00	st	€	262,00	€ 7.860	
INV.4.04	Aanbrengen in te betonneren anker M24, th.vz.		120,00	st	€	30,00	€ 3.600	
INV.4.07	Aanbrengen in te boren ankers M24, lang 700mm inboordiepte 600mm		74,00	st	€	90,00	€ 6.660	
INV.5.00	Bouwbouw aardebaan geluidsscherm		272.113,90	-	€	-	€	
INV.5.01	Aanbrengen thermisch verzinkt stalen stijl, 4 m. hoog, helling 15 graden		66,00	st	€	1.147,96	€ 75.765	
INV.5.03	Ondersabelen stijl		66,00	st	€	34,69	€ 2.289	
INV.5.05	Aanbrengen betonnen plint, incl. bevestigingsconstructie - hergebruik		216,00	m	€	25,00	€ 5.400	
INV.5.06	Aanbrengen betonnen plint, incl. bevestigingsconstructie - nieuw		174,00	m	€	100,00	€ 17.400	
INV.5.07	Schoonmaken hergebruikte gelaagd veiligheidsglaspanelen		414,00	m2	€	25,00	€ 10.350	
INV.5.08	Aanbrengen gelaagd veiligheidsglas, incl. aluminium omranding en print. 6x1 m - hergebruik		414,00	m2	€	22,50	€ 9.315	
INV.5.09	Aanbrengen gelaagd veiligheidsglas, incl. aluminium omranding en print. 6x1 m - nieuw		756,00	m2	€	184,65	€ 139.594	
INV.5.10	Aanbrengen Coulisse, transparant geluidsscherm (glas beplating met paselementen + meerkosten aangepaste stijl)		24,00	m2	€	500,00	€ 12.000	
INV.7.00	Afwerken geluidbeperkende constructie		67.186,22	-	€	-	€	
INV.7.01	Aanbrengen Anti-graffiti coating, éénzijdig		3.120	m2	€	8,00	€ 24.960	
INV.7.02	Aanbrengen Anti-reflectie coating, éénzijdig op glas		1.170,00	m2	€	20,00	€ 23.400	
INV.7.04	Aanbrengen vluchtdeur nieuw		1,00	st	€	6.500,00	€ 6.500	
INV.7.05	Aanbrengen taludtrap met bordes, helling 1:2 breedte 1,5 m - nieuw		1,00	st	€	7.500,00	€ 7.500	
INV.7.06	Aanbrengen onderhoudspad halfverharding; padverharding 0,1m (2,5 ton/m3), incl. verwijderen en afvoeren grond - niet		261,00	m2	€	14,28	€ 3.727	
INV.7.07	Aanbrengen vluchtpad (BSS, incl. opsluiting, verwijderen en afvoeren grond) - nieuw		20,00	m2	€	54,94	€ 1.099	
Benoemde directe bouwkosten					€		€ 562.816	
INV.BK.NTD	Nader te detailleren bouwkosten (%)		15,0%	van	€	562.815,66	€ 84.422	
Directe bouwkosten					€		€ 647.238	
INV.BK.EK	Overige eenmalige kosten (%)		4,0%	van	€	647.238,01	€ 25.890	
Eenmalige kosten totaal					€	25.889,52		
INV.BK.ABK	Overige algemene bouwplaatskosten (%)		2,0%	van	€	647.238,01	€ 12.945	
Algemene bouwplaatskosten totaal					€	12.944,76		

Deelraming 3 Variant 3 hoog 4m					Rekenmodel SSK2018 versie 2.3.000	
WAAR						
Code	Omschrijving post	Hoeveelheid	Eenheid	Prijs	Totaal	
INV.BK.UK	Uitvoeringskosten (%)	9,0%	van	€ 647.238,01	€ 58.251	
INV.BK.PM	Projectmanagementkosten (%)	4,0%	van	€ 647.238,01	€ 25.890	
INV.BK.AK	Algemene kosten (%)	9,0%	van	€ 770.213,24	€ 69.319	
INV.BK.W	Winst (%)	3,0%	van	€ 839.532,43	€ 25.186	
INV.BK.R	Risico (%)	3,0%	van	€ 839.532,43	€ 25.186	
	Indirecte bouwkosten	37,5%	t.o.v. directe bouwkosten	€	242.666	
	Voorziene bouwkosten			€	889.904	
INV.BK.NBR	Niet benoemd risico bouwkosten (%)	10,0%	van	€ 889.904,37	€ 88.990	
	Risicoreservering bouwkosten	10,0%	t.o.v. voorziene bouwkosten	€	88.990	
Bouwkosten Deelraming 3 Variant 3 hoog 4m					€	978.895
INV.EK.OG	Engineering Opdrachtgever	9,0%	van	€ 889.904,37	€ 80.091	
INV.EK.IB	Engineering Ingenieursbureau	9,0%	van	€ 889.904,37	€ 80.091	
INV.EK.ON	Engineering Opdrachtnemer	6,0%	van	€ 889.904,37	€ 53.394	
	Benoemde directe engineeringkosten			€	213.577	
	Directe engineeringkosten	24,0%	t.o.v. voorziene bouwkosten	€	213.577	
INV.EK.AK	Algemene kosten	9,0%	pct	€ 53.394,26	€ 4.805	
INV.EK.W	Winst	3,0%	pct	€ 58.199,75	€ 1.746	
INV.EK.R	Risico	3,0%	pct	€ 58.199,75	€ 1.746	
	Indirecte engineeringkosten	3,9%	t.o.v. directe engineeringkosten	€	8.297	
	Voorziene engineeringkosten			€	221.875	
INV.EK.NBR	Niet benoemd risico engineeringkosten (%)	10,0%	van	€ 221.874,52	€ 22.187	
	Risicoreservering engineeringkosten	10,0%	t.o.v. voorz. engineeringkosten	€	22.187	
Engineeringkosten Deelraming 3 Variant 3 hoog 4m					€	244.062

Deelraming aan		Deelraming 3 Variant 3 hoog 4m					Rekenmodel SSK2018 versie 2.3.000	
WAAR								
Code	Omschrijving post	Hoeveelheid	Eenheid	Prijs	Totaal			
INV.OBK.LE	(Leges)kosten voor het verkrijgen van vergunningen, ontheffingen, e.d.	3,0%	van	€	889.904,37	€	26.697	
INV.OBK.VZ	Verzekeringspremies	2,0%	van	€	889.904,37	€	17.798	
INV.OBK.COM	Communicatie- en voorlichtingskosten	2,0%	van	€	889.904,37	€	17.798	
INV.OBK.MIT	Mitigerende en/of compenserende inpassingsmaatregelen	1,0%	van	€	889.904,37	€	8.899	
INV.OBK.ECO	Flora en Fauna: onderzoek en maatregelen	0,5%	van	€	889.904,37	€	4.450	
INV.OBK.KL	Kabels en leidingen: opsporing, maatregelen en verleggingen	4,0%	van	€	889.904,37	€	35.596	
INV.OBK.HDA	Hinderaanpak	0,07	pct	€	978.894,81	€	68.523	
	Benoemde directe overige bijkomende kosten					€	179.761	
	Directe overige bijkomende kosten	20,2%	t.o.v. voorziene bouwkosten			€	179.761	
	Voorziene overige bijkomende kosten					€	179.761	
INV.OBK.NBR	Niet benoemd risico overige bijkomende kosten (%)	10,0%	van	€	179.760,68	€	17.976	
	Risicoreservering overige bijkomende kosten	10,0%	t.o.v. voorz. overige bijk. kosten			€	17.976	
	Overige bijkomende kosten Deelraming 3 Variant 3 hoog 4m					€	197.737	
INV.BTW	Investeringskosten Deelraming 3 Variant 3 hoog 4m exclusief BTW					€	1.420.694	
	BTW (%)	20,3%	van	€	1.420.693,53	€	289.002	
	Investeringskosten Deelraming 3 Variant 3 hoog 4m inclusief BTW					€	1.709.695	
INV.CW.eBTW	Investeringskosten Deelraming 3 Variant 3 hoog 4m exclusief BTW (contante waarde)					€	1.420.694	
INV.CW.iBTW	Investeringskosten Deelraming 3 Variant 3 hoog 4m inclusief BTW (contante waarde)					€	1.709.695	

Deelraming aan		Deelraming 4 Variant 4 hoog 4m				Rekenmodel SSK2018 versie 2.3.000			
WAAR									
Code	Omschrijving post	Hoeveelheid		Eenheid	Prijs	Totaal			
Investeringskosten:									
		10	nr. kolom postenboek						
INV.1.00	Voorbereidende werkzaamheden	€	24.790	-	€	-	€	-	
INV.1.03	Vervangen datakabels in berm		100,00	m	€	93,25	€	9.325	
INV.1.04	verwijderen bestaande transparante panelen, hergebruik		414,00	m2	€	20,00	€	8.280	
INV.1.05	verwijderen bestaande betonnen plinten, hergebruik		216,00	m	€	20,00	€	4.320	
INV.1.08	verwijderen bestaande stijlen, incl. afvoeren		37,00	st	€	45,00	€	1.665	
INV.1.09	verwijderen vluchtdeur, hergebruik		2,00	st	€	600,00	€	1.200	
INV.2.00	Verkeersmaatregelen		62.500,00		€	-	€	-	
INV.2.01	Afsluiten vluchtstrook en rechterrijbaan in WBU - door de week nacht		25,00	keer	€	2.500,00	€	62.500	
INV.4.00	Funderingen		8.242,00		€	-	€	-	
INV.4.02	Aanbrengen stalen buispalen ø600x6.3 (boren met avegaar, trillingsarm systeem)		6	m	€	200,00	€	1.200	
INV.4.03	Aanbrengen gewapende betonprop in buispaal ø600, hoogte 1,0 m. incl. grondwerk		1,00	st	€	262,00	€	262	
INV.4.04	Aanbrengen in te betoneren anker M24, th.vz.		4,00	st	€	30,00	€	120	
INV.4.07	Aanbrengen in te boren ankers M24, lang 700mm inboordiepte 600mm		74,00	st	€	90,00	€	6.660	
INV.5.00	Bovenbouw aardbeaan geluidsscherm		124.030,68		€	-	€	-	
INV.5.01	Aanbrengen thermisch verzinkt stalen stijl, 4 m. hoog, helling 15 graden		37,00	st	€	1.147,96	€	42.475	
INV.5.03	Ondersabelen stijl		37,00	st	€	34,89	€	1.283	
INV.5.05	Aanbrengen betonnen plint, incl. bevestigingsconstructie - hergebruik		216,00	m	€	25,00	€	5.400	
INV.5.07	Schoonmaken hergebruikte gelaagd veiligheidsglaspanelen		414,00	m2	€	25,00	€	10.350	
INV.5.08	Aanbrengen gelaagd veiligheidsglas, incl. aluminium omranding en print. 6x1 m - hergebruik		414,00	m2	€	22,50	€	9.315	
INV.5.09	Aanbrengen gelaagd veiligheidsglas, incl. aluminium omranding en print. 6x1 m - nieuw		234,00	m2	€	184,65	€	43.208	
INV.5.10	Aanbrengen Coulisse, transparant geluidsscherm (glas beplating met paselementen + meerkosten aangef		24,00	m2	€	500,00	€	12.000	
INV.7.00	Afwerken geluidbeperkende constructie		26.784,00		€	-	€	-	
INV.7.01	Aanbrengen Anti-graffiti coating, éénzijdig		1.728,00	m2	€	8,00	€	13.824	
INV.7.02	Aanbrengen Anti-reflectie coating, éénzijdig op glas		648,00	m2	€	20,00	€	12.960	
INV.BK.NTD	Benoeemde directe bouwkosten		15,0%	van	€	246.346,68	€	246.347	
INV.BK.EK	Directe bouwkosten		4,0%	van	€	283.298,68	€	36.952	
	Overige eenmalige kosten (%)				€	11.331,95	€	283.299	
INV.BK.ABK	Overige algemene bouwplaatskosten (%)		2,0%	van	€	283.298,68	€	11.332	
	Eenmalige kosten totaal				€	5.665,97	€	5.666	
	Algemene bouwplaatskosten totaal				€		€		
INV.BK.UK	Uitvoeringskosten (%)		9,0%	van	€	283.298,68	€	25.497	
INV.BK.PM	Projectmanagementkosten (%)		4,0%	van	€	283.298,68	€	11.332	
INV.BK.AK	Algemene kosten (%)		9,0%	van	€	337.125,43	€	30.341	
INV.BK.W	Winst (%)		3,0%	van	€	367.466,72	€	11.024	
INV.BK.R	Risico (%)		3,0%	van	€	367.466,72	€	11.024	
	Indirecte bouwkosten		37,5%	t.o.v. directe bouwkosten	€		€	106.216	
INV.BK.NBR	Voorziene bouwkosten			van	€		€	389.515	
	Niet benoemd risico bouwkosten (%)		10,0%	van	€	389.514,72	€	38.951	
	Risicoreservering bouwkosten		10,0%	t.o.v. voorziene bouwkosten	€		€	38.951	
	Bouwkosten Deelraming 4 Variant 4 hoog 4m				€		€	428.466	

Deelraming aan		Deelraming 4 Variant 4 hoog 4m			Rekenmodel SSK2018 versie 2.3.000		
WAAR							
Code	Omschrijving post	Hoeveelheid	Eenheid	Prijs	Totaal		
INV.EK.OG	Engineering Opdrachtgever	9,0%	van	€ 389.514,72	€	35.056	
INV.EK.IB	Engineering Ingenieursbureau	9,0%	van	€ 389.514,72	€	35.056	
INV.EK.ON	Engineering Opdrachtnemer	6,0%	van	€ 389.514,72	€	23.371	
Benoemde directe engineeringkosten					€	93.484	
Directe engineeringkosten		24,0%	t.o.v. voorziene bouwkosten		€	93.484	
INV.EK.AK	Algemene kosten	9,0%	pct	€ 23.370,88	€	2.103	
INV.EK.W	Winst	3,0%	pct	€ 25.474,26	€	764	
INV.EK.R	Risico	3,0%	pct	€ 25.474,26	€	764	
Indirecte engineeringkosten		3,9%	t.o.v. directe engineeringkosten		€	3.632	
Voorziene engineeringkosten					€	97.115	
INV.EK.NBR	Niet benoemd risico engineeringkosten (%)	10,0%	van	€ 97.115,37	€	9.712	
Risicoreservering engineeringkosten		10,0%	t.o.v. voorz. engineeringkosten		€	9.712	
Engineeringkosten Deelraming 4 Variant 4 hoog 4m					€	106.827	
INV.OBK.LE	(Leges)kosten voor het verkrijgen van vergunningen, ontheffingen, e.d.	3,0%	van	€ 389.514,72	€	11.685	
INV.OBK.VZ	Verzekeringspremies	2,0%	van	€ 389.514,72	€	7.790	
INV.OBK.COM	Communicatie- en voorlichtingskosten	2,0%	van	€ 389.514,72	€	7.790	
INV.OBK.MIT	Mitigerende en/of compenserende inpassingsmaatregelen	1,0%	van	€ 389.514,72	€	3.895	
INV.OBK.ECO	Flora en Fauna: onderzoek en maatregelen	0,5%	van	€ 389.514,72	€	1.948	
INV.OBK.KL	Kabels en leidingen: opsporing, maatregelen en verleggingen	4,0%	van	€ 389.514,72	€	15.581	
INV.OBK.HDA	Hinderaanpak	0,07	pct	€ 428.466,19	€	29.993	
Benoemde directe overige bijkomende kosten					€	78.682	
Directe overige bijkomende kosten		20,2%	t.o.v. voorziene bouwkosten		€	78.682	
Voorziene overige bijkomende kosten					€	78.682	
INV.OBK.NBR	Niet benoemd risico overige bijkomende kosten (%)	10,0%	van	€ 78.681,97	€	7.868	
Risicoreservering overige bijkomende kosten		10,0%	t.o.v. voorz. overige bijk. kosten		€	7.868	
Overige bijkomende kosten Deelraming 4 Variant 4 hoog 4m					€	86.550	
Investeringskosten Deelraming 4 Variant 4 hoog 4m exclusief BTW					€	621.843	
INV.BTW	BTW (%)	20,3%	van	€ 621.843,27	€	126.497	
Investeringskosten Deelraming 4 Variant 4 hoog 4m inclusief BTW					€	748.340	
INV.CW.eBTW	Investeringskosten Deelraming 4 Variant 4 hoog 4m exclusief BTW (contante waarde)				€	621.843	
INV.CW.iBTW	Investeringskosten Deelraming 4 Variant 4 hoog 4m inclusief BTW (contante waarde)				€	748.340	

Deelraming 5 Variant 5 hoog 4m		Rekenmodel SSK2018 versie 2.3.000			
WAAR					
Code	Omschrijving post	Hoeveelheid	Eenheid	Prijs	Totaal
Investeringskosten:					
		11	m. Afdom. postenboek		
INV.1.00	Voorbereidende werkzaamheden	€	-	€	-
INV.1.01	Proefsleuven < 1 m. diep	111,411	m	€	630
INV.1.02	Maaien en frezen terrein	14,00	m2	€	348
INV.1.03	Vervangen datakabels in berm	870,00	m	€	90,453
INV.1.04	verwijderen bestaande transparante panelen, hergebruik	970,00	m	€	8,280
INV.1.05	verwijderen bestaande betonnen plinten, hergebruik	414,00	m2	€	4,320
INV.1.06	verwijderen bestaande transparante panelen, afvoeren (panelen op kunstwerk)	216,00	m	€	2,365
INV.1.07	verwijderen bestaande betonnen plinten, afvoeren (panelen op kunstwerk)	86,00	m2	€	2,150
INV.1.08	verwijderen bestaande stijlen, incl. afvoeren	86,00	m	€	1,665
INV.1.09	verwijderen vluchtheur, hergebruik	37,00	st	€	1,200
INV.2.00	Verkeersmaatregelen	2,00	st	€	-
INV.2.01	Afsluiten vluchtstrook en rechterrijbaan in WBU - door de week nacht	97,500,00	keer	-	€
INV.2.02	Voorzieningen scheepvaart op Twiske en Noord Hollands kanaal	25,00	€	2,500,00	€
INV.2.03	Veiligheidsmaatregelen bij kunstwerken	1,00	st	25,000,00	€
INV.3.00	Afschermingsvoorzieningen	1,00	st	10,000,00	€
INV.3.01	Verwijderen geleiderail op kunstwerk, incl. vervoer naar depot	3,568,78	-	€	-
INV.3.02	Aanbrengen geleiderail op kunstwerk, hergebruik, incl vervoer uit depot	86,00	m	19,27	€
INV.4.00	Funderingen	86,00	m	22,23	€
INV.4.02	Aanbrengen stalen buispalen ø600x6.3 (boren met avegaar, trillingsarm systeem)	370,332,55	-	€	-
INV.4.03	Aanbrengen gewapende betonprop in buispaal ø600, hoogte 1,0 m. incl. grondwerk	180,00	m	200,00	€
INV.4.04	Aanbrengen in te betonnen anker M24, th.vz.	30,00	st	262,00	€
INV.4.07	Aanbrengen in te boren ankers M24, lang 700mm inboordiepte 600mm	120,00	st	30,00	€
INV.4.10	Eindsteunpunt t.b.v. betonnen overkluizingsbalk t.p.v. kunstwerk (beton constructie, incl.	74,00	st	90,00	€
INV.4.11	Tussensteunpunt t.b.v. betonnen overkluizingsbalk t.p.v. kunstwerk (beton constructie, ir	2,00	st	20,000,00	€
INV.4.12	Leveren betonnen overkluizingsbalk met lengte van 14 t/m 25 m. t.p.v. kunstwerk	2,00	st	55,000,00	€
INV.4.13	Transport en montage overkluizingsbalk lengte 14 t/m 25 m. t.p.v. kunstwerk	111,37	m3	1,250,00	€
INV.5.00	Bovenbouw aardebaan geluidsscherm	3,00	st	9,000,00	€
INV.5.01	Aanbrengen thermisch verzinkt stalen stijl, 4 m. hoog, helling 15 graden	1,409,113,90	-	€	-
INV.5.03	Ondersabelen stijl	66,00	st	1,147,96	€
INV.5.05	Aanbrengen betonnen plint, incl. bevestigingsconstructie - hergebruik	66,00	st	2,289	€
INV.5.06	Aanbrengen betonnen plint, incl. bevestigingsconstructie - nieuw	216,00	m	25,00	€
INV.5.07	Schoonmaken hergebruikte gelaagd veiligheidsglaspanelen	174,00	m	100,00	€
INV.5.08	Aanbrengen gelaagd veiligheidsglas, incl. aluminium omranding en print. 6x1 m - hergeb	414,00	m2	25,00	€
INV.5.09	Aanbrengen gelaagd veiligheidsglas, incl. aluminium omranding en print. 6x1 m - nieuw	414,00	m2	22,50	€
INV.5.10	Aanbrengen Coulisse, transparant geluidsscherm (glas beplating met paselementen + m	756,00	m2	184,65	€
INV.5.11	Aanbrengen T-Top	24,00	m2	500,00	€
INV.6.00	Bovenbouw geluidsscherm op kunstwerk	758,00	m1	1,500,00	€
INV.6.01	Aanbrengen thermisch verzinkt stalen stijl, 4 m. hoog, helling 15 graden	120,042,72	-	€	-
INV.6.03	Ondersabelen stijl	41,00	st	1,147,96	€
INV.6.04	Aanbrengen betonnen plint, incl. bevestigingsconstructie - nieuw	41,00	st	34,69	€
INV.6.05	Aanbrengen gelaagd veiligheidsglas, incl. aluminium omranding en print. 6x1 m - nieuw	86,00	m	100,00	€
INV.6.07	Aanbrengen thermisch verzinkt stalen plaat t.b.v. aflichten horizontaal geluidsslek, belooft	258,00	m2	184,65	€
INV.6.08	Overgang kunstwerk - aardebaan	107,50	m2	131,30	€
		2,00	st	600,00	€

Deelraming aan		Deelraming 5 Variant 5 hoog 4m				Rekenmodel SSK2018 versie 2.3.000	
WAAR							
Code	Omschrijving post	Hoeveelheid	Eenheid	Prijs	Totaal		
INV.7.00	Afwerken geluidbeperkende constructie	72.690,22	-	€	-	€	-
INV.7.01	Aanbrengen Anti-graffiti coating, éénzijdig	3.808,00	m2	€	8,00	€	30.464
INV.7.02	Aanbrengen Anti-reflectie coating, éénzijdig op glas	1.170,00	m2	€	20,00	€	23.400
INV.7.04	Aanbrengen vluchtdeur nieuw	1,00	st	€	6.500,00	€	6.500
INV.7.05	Aanbrengen taludtrap met bordes, helling 1:2 breedte 1,5 m - nieuw	1,00	st	€	7.500,00	€	7.500
INV.7.06	Aanbrengen onderhoudspad halfverharding; padverharding 0,1m (2,5 ton/m3), incl. verw	261,00	m2	€	14,28	€	3.727
INV.7.07	Aanbrengen vluchtpad (BSS, incl. opsluiting, verwijderen en afvoeren grond) - nieuw	20,00	m2	€	54,94	€	1.099
	Benoemde directe bouwkosten					€	2.184.659
INV.BK.NTD	Nader te detailleren bouwkosten (%)	15,0%	van	€	2.184.658,67	€	327.699
	Directe bouwkosten					€	2.512.357
INV.BK.EK	Overige eenmalige kosten (%)	4,0%	van	€	2.512.357,47	€	100.494
	Enmalige kosten totaal			€	100.494,30		
INV.BK.ABK	Overige algemene bouwplaatskosten (%)	2,0%	van	€	2.512.357,47	€	50.247
	Algemene bouwplaatskosten totaal			€	50.247,15		
INV.BK.UK	Uitvoeringskosten (%)	9,0%	van	€	2.512.357,47	€	226.112
INV.BK.PM	Projectmanagementkosten (%)	4,0%	van	€	2.512.357,47	€	100.494
INV.BK.AK	Algemene kosten (%)	9,0%	van	€	2.989.705,38	€	269.073
INV.BK.W	Winst (%)	3,0%	van	€	3.258.778,87	€	97.763
INV.BK.R	Risico (%)	3,0%	van	€	3.258.778,87	€	97.763
	Indirecte bouwkosten	37,5%	t.o.v. directe bouwkosten			€	941.948
	Voorziene bouwkosten					€	3.454.306
INV.BK.NBR	Niet benoemd risico bouwkosten (%)	10,0%	van	€	3.454.305,60	€	345.431
	Risicoreservering bouwkosten	10,0%	t.o.v. voorziene bouwkosten			€	345.431
	Bouwkosten Deelraming 5 Variant 5 hoog 4m					€	3.799.736
INV.EK.OG	Engineering Opdrachtgever	9,0%	van	€	3.454.305,60	€	310.888
INV.EK.IB	Engineering Ingenieursbureau	9,0%	van	€	3.454.305,60	€	310.888
INV.EK.ON	Engineering Opdrachtnemer	6,0%	van	€	3.454.305,60	€	207.258
	Benoemde directe engineeringkosten					€	829.033
	Directe engineeringkosten	24,0%	t.o.v. voorziene bouwkosten			€	829.033
INV.EK.AK	Algemene kosten	9,0%	pct	€	207.258,34	€	18.653
INV.EK.W	Winst	3,0%	pct	€	225.911,59	€	6.777
INV.EK.R	Risico	3,0%	pct	€	225.911,59	€	6.777
	Indirecte engineeringkosten	3,9%	t.o.v. directe engineeringkosten			€	32.208
	Voorziene engineeringkosten					€	861.241
INV.EK.NBR	Niet benoemd risico engineeringkosten (%)	10,0%	van	€	861.241,29	€	86.124
	Risicoreservering engineeringkosten	10,0%	t.o.v. voorz. engineeringkosten			€	86.124
	Engineeringkosten Deelraming 5 Variant 5 hoog 4m					€	947.365

Deelraming aan		Deelraming 5 Variant 5 hoog 4m				Rekenmodel SSK2018 versie 2.3.000		
WAAR								
Code	Omschrijving post	Hoeveelheid	Eenheid	Prijs	Totaal			
INV.OBK.LE	(Leges)kosten voor het verkrijgen van vergunningen, ontheffingen, e.d.	3,0%	van	€	3.454.305,60	€		103.629
INV.OBK.VZ	Verzekeringspremies	2,0%	van	€	3.454.305,60	€		69.086
INV.OBK.COM	Communicatie- en voorlichtingskosten	2,0%	van	€	3.454.305,60	€		69.086
INV.OBK.MIT	Mitigerende en/of compenserende inpassingsmaatregelen	1,0%	van	€	3.454.305,60	€		34.543
INV.OBK.ECO	Flora en Fauna: onderzoek en maatregelen	0,5%	van	€	3.454.305,60	€		17.272
INV.OBK.KL	Kabels en leidingen: opsporing, maatregelen en verleggingen	4,0%	van	€	3.454.305,60	€		138.172
INV.OBK.HDA	Hinderaanpak	0,07	pct	€	3.799.736,16	€		265.982
	Benoemde directe overige bijkomende kosten					€		697.770
	Directe overige bijkomende kosten	20,2%	t.o.v. voorziene bouwkosten			€		697.770
	Voorziene overige bijkomende kosten					€		697.770
INV.OBK.NBR	Niet benoemd risico overige bijkomende kosten (%)	10,0%	van	€	697.769,73	€		69.777
	Risicoreservering overige bijkomende kosten	10,0%	t.o.v. voorz. overige bijk. kosten			€		69.777
	Overige bijkomende kosten Deelraming 5 Variant 5 hoog 4m					€		767.547
INV.BTW	Investeringskosten Deelraming 5 Variant 5 hoog 4m exclusief BTW					€		5.514.648
	BTW (%)	20,3%	van	€	5.514.648,29	€		1.121.806
	Investeringskosten Deelraming 5 Variant 5 hoog 4m inclusief BTW					€		6.636.454
INV.CW.eBTW	Investeringskosten Deelraming 5 Variant 5 hoog 4m exclusief BTW (contante waarde)					€		5.514.648
INV.CW.iBTW	Investeringskosten Deelraming 5 Variant 5 hoog 4m inclusief BTW (contante waarde)					€		6.636.454

Deelraming aan		Deelraming 6 Variant 6 hoog 4m				Rekenmodel SSK2018 versie 2.3.000		
WAAR								
Code	Omschrijving post	Hoeveelheid	Eenheid	Prijs	Totaal			
Investeringskosten:								
		12	m. Aardem postenboek					
		€		€	-	€	-	€
Voorbereidende werkzaamheden								
INV.1.00	Vervangen datakabels in berm	29.305						
INV.1.03	verwijderen datakabels in berm	100,00	m	€		93,25	€	9.325
INV.1.04	verwijderen bestaande transparante panelen, hergebruik	414,00	m2	€		20,00	€	8.280
INV.1.05	verwijderen bestaande betonnen plinten, hergebruik	216,00	m	€		20,00	€	4.320
INV.1.06	verwijderen bestaande transparante panelen, afvoeren (panelen op kunstwerk)	86,00	m2	€		27,50	€	2.365
INV.1.07	verwijderen bestaande betonnen plinten, afvoeren (panelen op kunstwerk)	86,00	m	€		25,00	€	2.150
INV.1.08	verwijderen bestaande stijlen, incl. afvoeren	37,00	st	€		45,00	€	1.665
INV.1.09	verwijderen vluchtleur, hergebruik	2,00	st	€		600,00	€	1.200
Verkeersmaatregelen		97.500,00			-	€	-	€
INV.2.01	Afsluiten vluchtlestrook en rechterrijbaan in WBU - door de week nacht	25,00	keer	€		2.500,00	€	62.500
INV.2.02	Voorzieningen scheepvaart op Twiske en Noord Hollands kanaal	1,00	st	€		25.000,00	€	25.000
INV.2.03	Veiligheidsmaatregelen bij kunstwerken	1,00	st	€		10.000,00	€	10.000
Afschermingsvoorzieningen		3.568,78			-	€	-	€
INV.3.01	Verwijderen geleiderail op kunstwerk, incl. vervoer naar depot	86,00	m	€		19,27	€	1.657
INV.3.02	Aanbrengen geleiderail op kunstwerk, hergebruik, incl vervoer uit depot	86,00	m	€		22,23	€	1.912
Funderingen		322.872,50			-	€	-	€
INV.4.07	Aanbrengen in te boren ankers M24, lang 700mm inboordtepte 600mm	74,00	st	€		90,00	€	6.660
INV.4.10	Eindsteunpunt t.b.v. betonnen overkluizingsbalk t.p.v. kunstwerk (beton constructie, incl.	2,00	st	€		20.000,00	€	40.000
INV.4.11	Tussensteunpunt t.b.v. betonnen overkluizingsbalk t.p.v. kunstwerk (beton constructie, ir	2,00	st	€		55.000,00	€	110.000
INV.4.12	Leveren betonnen overkluizingsbalk met lengte van 14 t/m 25 m, t.p.v. kunstwerk	111,37	m3	€		1.250,00	€	139.213
INV.4.13	Transport en montage overkluizingsbalk lengte 14 t/m 25 m, t.p.v. kunstwerk	3,00	st	€		9.000,00	€	27.000
Bovenbouw aardebaan geluidsscherm		1.000.030,68			-	€	-	€
INV.5.01	Aanbrengen thermisch verzinkt stalen stijl, 4 m. hoog, helling 15 graden	37,00	st	€		1.147,96	€	42.475
INV.5.03	Ondersabelen stijl	37,00	st	€		34,69	€	1.283
INV.5.05	Aanbrengen betonnen plint, incl. bevestigingsconstructie - hergebruik	216,00	m	€		25,00	€	5.400
INV.5.07	Schoonmaken hergebruikte gelaagd veiligheidsglaspanelen	414,00	m2	€		25,00	€	10.350
INV.5.08	Aanbrengen gelaagd veiligheidsglas, incl. aluminium omranding en print. 6x1 m - hergeb	414,00	m2	€		22,50	€	9.315
INV.5.09	Aanbrengen gelaagd veiligheidsglas, incl. aluminium omranding en print. 6x1 m - nieuw	234,00	m2	€		184,65	€	43.208
INV.5.10	Aanbrengen Coulisse, transparant geluidsscherm (glas beplating met paselementen + m	24,00	m2	€		500,00	€	12.000
INV.5.11	Aanbrengen T-Top	584,00	m1	€		1.500,00	€	876.000
Bovenbouw geluidsscherm op kunstwerk		120.042,72			-	€	-	€
INV.6.00	Aanbrengen thermisch verzinkt stalen stijl, 4 m. hoog, helling 15 graden	41,00	st	€		1.147,96	€	47.066
INV.6.01	Ondersabelen stijl	41,00	st	€		34,69	€	1.422
INV.6.03	Aanbrengen betonnen plint, incl. bevestigingsconstructie - nieuw	86,00	m	€		100,00	€	8.600
INV.6.05	Aanbrengen gelaagd veiligheidsglas, incl. aluminium omranding en print. 6x1 m - nieuw	258,00	m2	€		184,65	€	47.639
INV.6.07	Aanbrengen thermisch verzinkt stalen plaat t.b.v. aflichten horizontaal geluidslek, belooft	107,50	m2	€		131,30	€	14.115
INV.6.08	Overgang kunstwerk - aardebaan	2,00	st	€		600,00	€	1.200
Afwerken geluidbeperkende constructie		32.288,00			-	€	-	€
INV.7.00	Aanbrengen Anti-graffiti coating, éénzijdig	2.416,00	m2	€		8,00	€	19.328
INV.7.01	Aanbrengen Anti-reflectie coating, éénzijdig op glas	2.416,00	m2	€		20,00	€	12.960
INV.7.02		648,00	m2	€				
Benoemde directe bouwkosten								1.605.608
INV.BK.NTD	Nader te detailleren bouwkosten (%)	15,0%	van	€		1.605.607,68	€	240.841
Directe bouwkosten								1.846.449
INV.BK.EK	Overige eenmalige kosten (%)	4,0%	van	€		1.846.448,83	€	73.858
Eenmalige kosten totaal								73.857,95

Deelraming aan		Deelraming 6 Variant 6 hoog 4m				Rekenmodel SSK2018 versie 2.3.000	
WAAR							
Code	Omschrijving post		Hoeveelheid	Eenheid	Prijs	Totaal	
INV.BK.ABK	Overige algemene bouwplaatskosten (%)		2,0%	van	€ 1.846.448,83	€ 36.929	
		Algemene bouwplaatskosten totaal			€ 36.928,98		
INV.BK.UK	Uitvoeringskosten (%)		9,0%	van	€ 1.846.448,83	€ 166.180	
INV.BK.PM	Projectmanagementkosten (%)		4,0%	van	€ 1.846.448,83	€ 73.858	
INV.BK.AK	Algemene kosten (%)		9,0%	van	€ 2.197.274,11	€ 197.755	
INV.BK.W	Winst (%)		3,0%	van	€ 2.395.028,78	€ 71.851	
INV.BK.R	Risico (%)		3,0%	van	€ 2.395.028,78	€ 71.851	
	Indirecte bouwkosten		37,5%	t.o.v. directe bouwkosten	€	€ 692.282	
	Voorziene bouwkosten				€	€ 2.538.731	
INV.BK.NBR	Niet benoemd risico bouwkosten (%)		10,0%	van	€ 2.538.730,51	€ 253.873	
	Risicoreservering bouwkosten		10,0%	t.o.v. voorziene bouwkosten	€	€ 253.873	
Bouwkosten Deelraming 6 Variant 6 hoog 4m						€ 2.792.604	
INV.EK.OG	Engineering Opdrachtgever		9,0%	van	€ 2.538.730,51	€ 228.486	
INV.EK.IB	Engineering Ingenieursbureau		9,0%	van	€ 2.538.730,51	€ 228.486	
INV.EK.ON	Engineering Opdrachtnemer		6,0%	van	€ 2.538.730,51	€ 152.324	
	Benoemde directe engineeringkosten				€	€ 609.295	
	Directe engineeringkosten		24,0%	t.o.v. voorziene bouwkosten	€	€ 609.295	
INV.EK.AK	Algemene kosten		9,0%	pct	€ 152.323,83	€ 13.709	
INV.EK.W	Winst		3,0%	pct	€ 166.032,98	€ 4.981	
INV.EK.R	Risico		3,0%	pct	€ 166.032,98	€ 4.981	
	Indirecte engineeringkosten		3,9%	t.o.v. directe engineeringkosten	€	€ 23.671	
	Voorziene engineeringkosten				€	€ 632.966	
INV.EK.NBR	Niet benoemd risico engineeringkosten (%)		10,0%	van	€ 632.966,44	€ 63.297	
	Risicoreservering engineeringkosten		10,0%	t.o.v. voorz. engineeringkosten	€	€ 63.297	
Engineeringkosten Deelraming 6 Variant 6 hoog 4m						€ 696.263	

Deelraming aan		Deelraming 6 Variant 6 hoog 4m					Rekenmodel SSK2018 versie 2.3.000		
WAAR									
Code	Omschrijving post	Hoeveelheid	Eenheid	Prijs	Totaal				
INV.OBK.LE	(Leges)kosten voor het verkrijgen van vergunningen, ontheffingen, e.d.	3,0%	van	€	2.538.730,51	€	76.162		
INV.OBK.VZ	Verzekeringspremies	2,0%	van	€	2.538.730,51	€	50.775		
INV.OBK.COM	Communicatie- en voorlichtingskosten	2,0%	van	€	2.538.730,51	€	50.775		
INV.OBK.MIT	Mitigerende en/of compenserende inpassingsmaatregelen	1,0%	van	€	2.538.730,51	€	25.387		
INV.OBK.ECO	Flora en Fauna: onderzoek en maatregelen	0,5%	van	€	2.538.730,51	€	12.694		
INV.OBK.KL	Kabels en leidingen: opsporing, maatregelen en verleggingen	4,0%	van	€	2.538.730,51	€	101.549		
INV.OBK.HDA	Hinderaanpak	0,07	pct	€	2.792.603,56	€	195.482		
	Benoemde directe overige bijkomende kosten					€	512.824		
	Directe overige bijkomende kosten	20,2%	t.o.v. voorziene bouwkosten			€	512.824		
	Voorziene overige bijkomende kosten					€	512.824		
INV.OBK.NBR	Niet benoemd risico overige bijkomende kosten (%)	10,0%	van	€	512.823,56	€	51.282		
	Risicoreservering overige bijkomende kosten	10,0%	t.o.v. voorz. overige bijk. kosten			€	51.282		
	Overige bijkomende kosten Deelraming 6 Variant 6 hoog 4m					€	564.106		
Investeringskosten Deelraming 6 Variant 6 hoog 4m exclusief BTW						€	4.052.973		
INV.BTW	BTW (%)	20,3%	van	€	4.052.972,56	€	824.468		
Investeringskosten Deelraming 6 Variant 6 hoog 4m inclusief BTW						€	4.877.440		
INV.CW.eBTW	Investeringskosten Deelraming 6 Variant 6 hoog 4m exclusief BTW (contante waarde)					€	4.052.973		
INV.CW.iBTW	Investeringskosten Deelraming 6 Variant 6 hoog 4m inclusief BTW (contante waarde)					€	4.877.440		

Project:

Project
Omschrijving / specificatie
Projectfase
Opdrachtgever
Projectmanager
Manager projectbeheersing
Technisch manager

Geluidsscherm A10 Landsmeer

Varianten studie
SO
Gemeente Landsmeer

Bedrijfseconomische raming:

Type raming
Datum opstelling raming
Opsteller raming
Mede opstellers raming
Versie raming
Status raming
Prijspeil raming
Valuta
Classificering vertrouwelijkheid

Deterministisch opgesteld door ingenieursbureau

19-07-23

EEM

AYH

v0.1

concept

1-5-2023

Euro

RWS BEDRIJFSVERTROUWELIJK

Archivering:

Project-/dossier-/SAP-nummer
Dossiernummer raming
Kenmerk kostenrapportage/-memo/-nota
Bestandsnaam raming
Locatie (map) opgeslagen raming

BJ2499

Geluidsscherm A10 Landsmeer SO SSK-raming variantenstudie v0.1 - 5m.xlsm
Sharepoint

Toetsing:

Raming intern getoetst door
Datum interne toetsing
Raming extern getoetst door
Datum externe toetsing

AYH

Parafering:

Paraaf opsteller raming
Paraaf interne toetser
Paraaf externe toetser
Paraaf projectleider
Paraaf manager projectbeheersing
Paraaf projectmanager

v

Bedrijfsgegevens:

Bedrijfsnaam
Afdelingsnaam

Royal HaskoningDHV
Mobiliteit en Infrastructuur

Resultaten				
Deelraming		7	8	
naam	Variant hoog 5m	Variant hoog 5m		
naam	H=5m	H=5m		
Samenvatting van de Resultaten		H=5m	H=5m	
Bouwkosten	€	2.789.185	€	2.126.091
Engineeringskosten	€	695.411	€	530.086
Vastgoedkosten	€	-	€	-
Overige Bijkomende Kosten	€	563.415	€	429.470
Subtotaal Investeringskosten	€	4.048.012	€	3.085.647
Objectoverstijgende risicoreservering	€	404.801	€	308.565
Verschuiving	€	-	€	-
Investeringskosten exclusief BTW	€	4.452.813	€	3.394.212
BTW	€	908.467	€	692.490
Investeringskosten inclusief BTW	€	5.361.279	€	4.086.702
<i>Bandbreedte: laagste waarde</i>	€	4.021.000	€	3.065.000
<i>Bandbreedte: hoogste waarde</i>	€	6.702.000	€	5.108.000

Resultaten Investeringskosten		H=5m	H=5m
INV.1.00	Voorbereidende werkzaamheden	€ 135.801	€ 53.695
INV.2.00	Verkeersmaatregelen	€ 105.000	€ 105.000
INV.3.00	Afschermingsvoorzieningen	€ 3.569	€ 3.569
INV.4.00	Funderingen	€ 447.273	€ 400.815
INV.5.00	Bovenbouw aardebaan geluidsscherm	€ 587.650	€ 385.114
INV.6.00	Bovenbouw geluidsscherm op kunstwerk	€ 167.484	€ 167.484
INV.7.00	Afwerken geluidbeperkende constructie	€ 156.866	€ 106.720
	Benoemde directe bouwkosten	€ 1.603.642	€ 1.222.396
INV.BK.NTD	Nader te detailleren bouwkosten (%)	€ 240.546	€ 183.359
	Directe bouwkosten	€ 1.844.189	€ 1.405.756
INV.BK.EK	Overige eenmalige kosten (%)	€ 73.768	€ 56.230
INV.BK.ABK	Overige algemene bouwplaatskosten (%)	€ 36.884	€ 28.115
INV.BK.UK	Uitvoeringskosten (%)	€ 165.977	€ 126.518
INV.BK.PM	Projectmanagementkosten (%)	€ 73.768	€ 56.230
INV.BK.AK	Algemene kosten (%)	€ 197.513	€ 150.556
INV.BK.W	Winst (%)	€ 71.763	€ 54.702
INV.BK.R	Risico (%)	€ 71.763	€ 54.702
	Indirecte bouwkosten	€ 691.434	€ 527.054
	Voorziene bouwkosten	€ 2.535.623	€ 1.932.810
INV.BK.NBR	Niet benoemd risico bouwkosten (%)	€ 253.562	€ 193.281
	Risicoreservering bouwkosten	€ 253.562	€ 193.281
	Bouwkosten	€ 2.789.185	€ 2.126.091
INV.EK.OG	Engineering Opdrachtgever	€ 228.206	€ 173.953
INV.EK.IB	Engineering Ingenieursbureau	€ 228.206	€ 173.953
INV.EK.ON	Engineering Opdrachtnemer	€ 152.137	€ 115.969
	Benoemde directe engineeringkosten	€ 608.550	€ 463.874
	Directe engineeringkosten	€ 608.550	€ 463.874
	Voorziene engineeringkosten	€ 632.192	€ 481.896
	Engineeringkosten	€ 695.411	€ 530.086
	Vastgoedkosten	€ -	€ -
INV.OBK.LE	(Leges)kosten voor het verkrijgen van vergunningen, ontheffingen, e.d.	€ 76.069	€ 57.984
INV.OBK.VZ	Verzekeringspremies	€ 50.712	€ 38.656
INV.OBK.COM	Communicatie- en voorlichtingskosten	€ 50.712	€ 38.656
INV.OBK.MIT	Mitigerende en/of compenserende inpassingsmaatregelen	€ 25.356	€ 19.328
INV.OBK.ECO	Flora en Fauna: onderzoek en maatregelen	€ 12.678	€ 9.664
INV.OBK.KL	Kabels en leidingen: opsporing, maatregelen en verleggingen	€ 101.425	€ 77.312
INV.OBK.HDA	Hinderaanpak	€ 195.243	€ 148.826
	Benoemde directe overige bijkomende kosten	€ 512.196	€ 390.428
	Directe overige bijkomende kosten	€ 512.196	€ 390.428
	Voorziene overige bijkomende kosten	€ 512.196	€ 390.428
INV.OBK.NBR	Niet benoemd risico overige bijkomende kosten (%)	€ 51.220	€ 39.043
	Risicoreservering overige bijkomende kosten	€ 51.220	€ 39.043
	Overige Bijkomende Kosten	€ 563.415	€ 429.470
	Niet benoemde objectoverstijgende risico's (%)	€ 404.801	€ 308.565
	Objectoverstijgende risicoreservering	€ 404.801	€ 308.565
BTW subt.		€ 908.467	€ 692.490
	Investeringskosten exclusief BTW	€ 4.452.813	€ 3.394.212
	BTW (%)	€ 908.467	€ 692.490
	Investeringskosten inclusief BTW	€ 5.361.279	€ 4.086.702
	<i>Investeringskosten inclusief BTW (contante waarde)</i>	<i>€ 5.361.279</i>	<i>€ 4.086.702</i>

Deelraming 1 Variant 7 hoog 5m		Rekenmodel SSK2018 versie 2.3.000			
WAAR					
Code	Omschrijving post	Hoeveelheid	Eenheid	Prijs	Totaal
Investeringskosten:					
		7	nr. kolom postenboek		
INV.1.00	Voorbereidende werkzaamheden	€ 135.801	-	€	-
INV.1.01	Proefsleuven < 1 m. diep	14,00	m	€	45,00
INV.1.02	Maaien en frezen terrein	870,00	m2	€	0,40
INV.1.03	Vervangen datakabels in berm	970,00	m	€	93,25
INV.1.04	verwijderen bestaande transparante panelen, hergebruik	1.248,00	m2	€	20,00
INV.1.05	verwijderen bestaande betonnen plinten, hergebruik	498,00	m	€	20,00
INV.1.06	verwijderen bestaande transparante panelen, afvoeren (panelen op kunstwerk)	86,00	m2	€	27,50
INV.1.07	verwijderen bestaande betonnen plinten, afvoeren (panelen op kunstwerk)	86,00	m	€	25,00
INV.1.08	verwijderen bestaande stijlen, incl. afvoeren	83,00	st	€	45,00
INV.1.09	verwijderen vluchtleur, hergebruik	2,00	st	€	600,00
INV.2.00	Verkeersmaatregelen	105.000	-	€	-
INV.2.01	Afsluiten vluchtrook en rechterrijbaan in WBU - door de week nacht	28,00	keer	€	2.500,00
INV.2.02	Voorzieningen scheepvaart op Twiske en Noord Hollands kanaal	1,00	st	€	25.000,00
INV.2.03	Veiligheidsmaatregelen bij kunstwerken	1,00	st	€	10.000,00
INV.3.00	Afschermingsvoorzieningen	3.569	-	€	-
INV.3.01	Verwijderen geleiderail op kunstwerk, incl. vervoer naar depot	86,00	m	€	19,27
INV.3.02	Aanbrengen geleiderail op kunstwerk, hergebruik, incl vervoer uit depot	86,00	m	€	22,23
INV.4.00	Funderingen	447.273	-	€	-
INV.4.02	Aanbrengen stalen buispalen ø600x6.3 (boren met avegaar, trillingsarm systeem)	180,00	m	€	200,00
INV.4.03	Aanbrengen gewapende betonprop in buispaal ø600, hoogte 1,0 m. incl. grondwe	30,00	st	€	262,00
INV.4.05	Aanbrengen in te betonneren anker M30, th.vz.	120,00	st	€	35,00
INV.4.08	Extra versterking van de bestaande poeren	83,00	st	€	1.000,00
INV.4.10	Eindsteunpunt t.b.v. betonnen overkluizingsbalk t.p.v. kunstwerk (beton constructi	2,00	st	€	20.000,00
INV.4.11	Tussensteunpunt t.b.v. betonnen overkluizingsbalk t.p.v. kunstwerk (beton constr	2,00	st	€	55.000,00
INV.4.12	Leveren betonnen overkluizingsbalk met lengte van 14 t/m 25 m, t.p.v. kunstwerk	111,37	m3	€	1.250,00
INV.4.13	Transport en montage overkluizingsbalk lengte 14 t/m 25 m, t.p.v. kunstwerk	3,00	st	€	9.000,00

Deelraming 1 Variant 7 hoog 5m		Rekenmodel SSK2018 versie 2.3.000						
WAAR								
Code	Omschrijving post	Hoeveelheid	Eenheid	Prijs	Totaal			
INV.5.00	Bovenbouw aardebaan geluidsscherm	587.650	-	€	-	€	-	€
INV.5.02	Aanbrengen thermisch verzinkt stalen stijl, 5 m. hoog, helling 15 graden	113,00	st	€	1.917,76	€	216.707	€
INV.5.03	Ondersbelen stijl	113,00	st	€	34,69	€	3.920	€
INV.5.05	Aanbrengen betonnen plint, incl. bevestigingsconstructie - hergebruik	498,00	m	€	25,00	€	12.450	€
INV.5.06	Aanbrengen betonnen plint, incl. bevestigingsconstructie - nieuw	174,00	m	€	100,00	€	17.400	€
INV.5.07	Schoonmaken hergebruikte gelaagd veiligheidsglaspanelen	1.248,00	m2	€	25,00	€	31.200	€
INV.5.08	Aanbrengen gelaagd veiligheids glas, incl. aluminium omranding en print. 6x1 m - he	1.248,00	m2	€	22,50	€	28.080	€
INV.5.09	Aanbrengen gelaagd veiligheids glas, incl. aluminium omranding en print. 6x1 m - ni	1.440,00	m2	€	184,65	€	265.894	€
INV.5.10	Aanbrengen Coulisse, transparant geluidsscherm (glas beplating met paselementen	24,00	m2	€	500,00	€	12.000	€
INV.6.00	Bovenbouw geluidsscherm op kunstwerk	167.484	-	€	-	€	-	€
INV.6.02	Aanbrengen thermisch verzinkt stalen stijl, 5 m. hoog, helling 15 graden	41,00	st	€	1.917,76	€	78.628	€
INV.6.03	Ondersbelen stijl	41,00	st	€	34,69	€	1.422	€
INV.6.04	Aanbrengen betonnen plint, incl. bevestigingsconstructie - nieuw	86,00	m	€	100,00	€	8.600	€
INV.6.05	Aanbrengen gelaagd veiligheids glas, incl. aluminium omranding en print. 6x1 m - ni	344,00	m2	€	184,65	€	63.519	€
INV.6.07	Aanbrengen thermisch verzinkt stalen plaat t.b.v afdichten horizontaal geluidselek, be	107,50	m2	€	131,30	€	14.115	€
INV.6.08	Overgang kunstwerk - aardebaan	2,00	st	€	600,00	€	1.200	€
INV.7.00	Afwerken geluidbeperkende constructie	156.866	-	€	-	€	-	€
INV.7.01	Aanbrengen Anti-graffiti coating, éénzijdig	7.580,00	m2	€	8,00	€	60.640	€
INV.7.02	Aanbrengen Anti-reflectie coating, éénzijdig op glas	3.790,00	m2	€	20,00	€	75.800	€
INV.7.03	Aanbrengen vluchtdeur hergebruik	2,00	st	€	800,00	€	1.600	€
INV.7.04	Aanbrengen vluchtdeur nieuw	1,00	st	€	6.500,00	€	6.500	€
INV.7.05	Aanbrengen taludtrap met bordes, helling 1:2 breedte 1,5 m - nieuw	1,00	st	€	7.500,00	€	7.500	€
INV.7.06	Aanbrengen onderhoudspad halfverharding; padverharding 0,1m (2,5 ton/m3), incl.	261,00	m2	€	14,28	€	3.727	€
INV.7.07	Aanbrengen vluchtpad (BSS, incl. opsluiting, verwijderen en afvoeren grond) - nieuw	20,00	m2	€	54,94	€	1.099	€
Benoemde directe bouwkosten					€	1.603.642	€	
INV.BK.NTD	Nader te detailleren bouwkosten (%)	15,0%	van	€	1.603.642,35	€	240.546	€
Directe bouwkosten					€	1.844.189	€	
INV.BK.EK	Overige eenmalige kosten (%)	4,0%	van	€	1.844.188,70	€	73.768	€
Eenmalige kosten totaal					€	73.767,55	€	
INV.BK.ABK	Overige algemene bouwplaatskosten (%)	2,0%	van	€	1.844.188,70	€	36.884	€
Algemene bouwplaatskosten totaal					€	36.883,77	€	
INV.BK.UK	Uitvoeringskosten (%)	9,0%	van	€	1.844.188,70	€	165.977	€
INV.BK.PM	Projectmanagementkosten (%)	4,0%	van	€	1.844.188,70	€	73.768	€
INV.BK.AK	Algemene kosten (%)	9,0%	van	€	2.194.584,55	€	197.513	€
INV.BK.W	Winst (%)	3,0%	van	€	2.392.097,16	€	71.763	€
INV.BK.R	Risico (%)	3,0%	van	€	2.392.097,16	€	71.763	€
Indirecte bouwkosten					€	691.434	€	
Voorziene bouwkosten					€	2.535.623	€	
INV.BK.NBR	Niet benoemd risico bouwkosten (%)	10,0%	van	€	2.535.622,99	€	253.562	€
Risicoreservering bouwkosten					€	253.562	€	
Bouwkosten Deelraming 1 Variant 7 hoog 5m					€	2.789.185	€	

Deelraming aan		Deelraming 1 Variant 7 hoog 5m		Rekenmodel SSK2018 versie 2.3.000				
WAAR								
Code	Omschrijving post	Hoeveelheid	Eenheid	Prijs	Totaal			
INV.EK.OG	Engineering Opdrachtgever	9,0%	van	€ 2.535.622,99	€	228.206		228.206
INV.EK.IB	Engineering Ingenieursbureau	9,0%	van	€ 2.535.622,99	€	228.206		228.206
INV.EK.ON	Engineering Opdrachtnemer	6,0%	van	€ 2.535.622,99	€	152.137		152.137
Benoemde directe engineeringkosten					€	608.550		608.550
Directe engineeringkosten					€	608.550		608.550
INV.EK.AK	Algemene kosten	9,0%	pct	€ 152.137,38	€	13.692		13.692
INV.EK.W	Winst	3,0%	pct	€ 165.829,74	€	4.975		4.975
INV.EK.R	Risico	3,0%	pct	€ 165.829,74	€	4.975		4.975
Indirecte engineeringkosten					€	23.642		23.642
Voorziene engineeringkosten					€	632.192		632.192
INV.EK.NBR	Niet benoemd risico engineeringkosten (%)	10,0%	van	€ 632.191,67	€	63.219		63.219
Risicoreservering engineeringkosten					€	63.219		63.219
Engineeringkosten Deelraming 1 Variant7 hoog 5m					€	695.411		695.411
INV.OBK.LE	(Leges)kosten voor het verkrijgen van vergunningen, ontheffingen, e.d.	3,0%	van	€ 2.535.622,99	€	76.069		76.069
INV.OBK.VZ	Verzekeringspremies	2,0%	van	€ 2.535.622,99	€	50.712		50.712
INV.OBK.COM	Communicatie- en voorlichtingskosten	2,0%	van	€ 2.535.622,99	€	50.712		50.712
INV.OBK.MIT	Mitigerende en/of compenserende inpassingsmaatregelen	1,0%	van	€ 2.535.622,99	€	25.356		25.356
INV.OBK.ECO	Flora en Fauna: onderzoek en maatregelen	0,5%	van	€ 2.535.622,99	€	12.678		12.678
INV.OBK.KL	Kabels en leidingen: opsporing, maatregelen en verleggingen	4,0%	van	€ 2.535.622,99	€	101.425		101.425
INV.OBK.HDA	Hinderaanpak	7,0%	pct	€ 2.789.185,29	€	195.243		195.243
Benoemde directe overige bijkomende kosten					€	512.196		512.196
Directe overige bijkomende kosten					€	512.196		512.196
Voorziene overige bijkomende kosten					€	512.196		512.196
INV.OBK.NBR	Niet benoemd risico overige bijkomende kosten (%)	10,0%	van	€ 512.195,84	€	51.220		51.220
Risicoreservering overige bijkomende kosten					€	51.220		51.220
Overige bijkomende kosten Deelraming 1 Variant 7 hoog 5m					€	563.415		563.415
Investeringskosten Deelraming 1 Variant 7 hoog 5m exclusief BTW					€	4.048.012		4.048.012
INV.BTW	BTW (%)	20,3%	van	€ 4.048.011,56	€	823.458		823.458
Investeringskosten Deelraming 1 Variant 7 hoog 5m inclusief BTW					€	4.871.470		4.871.470
INV.CW.eBTW	Investeringskosten Deelraming 1 Variant 7 hoog 5m exclusief BTW (contante waarde)				€	4.048.012		4.048.012
INV.CW.iBTW	Investeringskosten Deelraming 1 Variant 7 hoog 5m inclusief BTW (contante waarde)				€	4.871.470		4.871.470

Deelraming aan		Deelraming 2 Variant 8 hoog 5m.			Rekenmodel SSK2018 versie 2.3.000		
WAAR							
Code	Omschrijving post	Hoeveelheid	Eenheid	Prijs	Totaal		
Investeringskosten:							
-							
8 m kolom postenboek							
Voorbereidende werkzaamheden		€	-	€	-	€	
INV.1.00	Vervangen datakabels in berm	53.695					
INV.1.03	verwijderen bestaande transparante panelen, hergebruik	100,00	m	€	93,25	€ 9.325	
INV.1.04	verwijderen bestaande betonnen plinten, hergebruik	1.248,00	m2	€	20,00	€ 24.960	
INV.1.05	verwijderen bestaande betonnen plinten, hergebruik	498,00	m	€	20,00	€ 9.960	
INV.1.06	verwijderen bestaande transparante panelen, afvoeren (panelen op kunstwerk)	86,00	m2	€	27,50	€ 2.365	
INV.1.07	verwijderen bestaande betonnen plinten, afvoeren (panelen op kunstwerk)	86,00	m	€	25,00	€ 2.150	
INV.1.08	verwijderen bestaande stijlen, incl. afvoeren	83,00	st	€	45,00	€ 3.735	
INV.1.09	verwijderen vluchtdeur, hergebruik	2,00	st	€	600,00	€ 1.200	
INV.2.00	Verkeersmaatregelen	105.000			-	€ -	
INV.2.01	Afsluiten vluchtstrook en rechterrijbaan in WBU - door de week nacht	28,00	keer	€	2.500,00	€ 70.000	
INV.2.02	Voorzieningen scheepvaart op Twiske en Noord Hollands kanaal	1,00	st	€	25.000,00	€ 25.000	
INV.2.03	Veiligheidsmaatregelen bij kunstwerken	1,00	st	€	10.000,00	€ 10.000	
INV.3.00	Afschermingsvoorzieningen	3.569			-	€ -	
INV.3.01	Verwijderen geleiderail op kunstwerk, incl. vervoer naar depot	86,00	m	€	19,27	€ 1.657	
INV.3.02	Aanbrengen geleiderail op kunstwerk, hergebruik, incl vervoer uit depot	86,00	m	€	22,23	€ 1.912	
INV.4.00	Funderingen	400.815			-	€ -	
INV.4.02	Aanbrengen stalen buispalen ø600x6.3 (boren met avegaar, trillingsarm systeem)	6,00	m	€	200,00	€ 1.200	
INV.4.03	Aanbrengen gewapende betonprop in buispaal ø600, hoogte 1,0 m. incl. grondwerk	1,00	st	€	262,00	€ 262	
INV.4.05	Aanbrengen in te betonneren anker M30, th.vz.	4,00	st	€	35,00	€ 140	
INV.4.08	Extra versterking van de bestaande poeren	83,00	st	€	1.000,00	€ 83.000	
INV.4.10	Eindsteunpunt tb.v. betonnen overkluizingsbalk t.p.v. kunstwerk (beton constructie, incl.	2,00	st	€	20.000,00	€ 40.000	
INV.4.11	Tussensteunpunt t.b.v. betonnen overkluizingsbalk t.p.v. kunstwerk (beton constructie, ir	2,00	st	€	55.000,00	€ 110.000	
INV.4.12	Leveren betonnen overkluizingsbalk met lengte van 14 t/m 25 m, t.p.v. kunstwerk	111,37	m3	€	1.250,00	€ 139.213	
INV.4.13	Transport en montage overkluizingsbalk lengte 14 t/m 25 m, t.p.v. kunstwerk	3,00	st	€	9.000,00	€ 27.000	
INV.5.00	Bovenbouw aardebaan geluidsscherm	385.114			-	€ -	
INV.5.02	Aanbrengen thermisch verzinkt stalen stijl, 5 m. hoog, helling 15 graden	84,00	st	€	1.917,76	€ 161.092	
INV.5.03	Ondersabelen stijl	84,00	st	€	34,69	€ 2.914	
INV.5.05	Aanbrengen betonnen plint, incl. bevestigingsconstructie - hergebruik	498,00	m	€	25,00	€ 12.450	
INV.5.07	Schoonmaken hergebruikte gelaagd veiligheidsglaspanelen	1.248,00	m2	€	25,00	€ 31.200	
INV.5.08	Aanbrengen gelaagd veiligheidsglas, incl. aluminium omranding en print. 6x1 m - hergebru.	1.248,00	m2	€	22,50	€ 28.080	
INV.5.09	Aanbrengen gelaagd veiligheidsglas, incl. aluminium omranding en print. 6x1 m - nieuw	744,00	m2	€	184,65	€ 137.378	
INV.5.10	Aanbrengen Coulisse, transparant geluidsscherm (glas beplating met paselementen + mei	24,00	m2	€	500,00	€ 12.000	

Deelraming 2 Variant 8 hoog 5m.		Rekenmodel SSK2018 versie 2.3.000			
WAAR					
Code	Omschrijving post	Hoeveelheid	Eenheid	Prijs	Totaal
INV.6.00	Bovenbouw geluidsscherm op kunstwerk	167.484	-	€ -	€ -
INV.6.02	Aanbrengen thermisch verzinkt stalen stijl, 5 m. hoog, helling 15 graden	41,00	st	€ 1.917,76	€ 78.628
INV.6.03	Ondersabelen stijl	41,00	st	€ 34,69	€ 1.422
INV.6.04	Aanbrengen betonnen plint, incl. bevestigingsconstructie - nieuw	86,00	m	€ 100,00	€ 8.600
INV.6.05	Aanbrengen gelaagd veiligheidsglas, incl. aluminium omranding en print. 6x1 m - nieuw	344,00	m2	€ 184,65	€ 63.519
INV.6.07	Aanbrengen thermisch verzinkt stalen plaat t.b.v. aflichten horizontaal geluidsiek, beloopb.	107,50	m2	€ 131,30	€ 14.115
INV.6.08	Overgang kunstwerk - aardebaan	2,00	st	€ 600,00	€ 1.200
INV.7.00	Afwerken geluidbepenkende constructie	106.720	-	€ -	€ -
INV.7.01	Aanbrengen Anti-graffiti coating, éénzijdig	5.840,00	m2	€ 8,00	€ 46.720
INV.7.02	Aanbrengen Anti-reflectie coating, éénzijdig op glas	2.920,00	m2	€ 20,00	€ 58.400
INV.7.03	Aanbrengen vluchtdeur hergebruik	2,00	st	€ 800,00	€ 1.600
	Benoemde directe bouwkosten			€	1.222.396
INV.BK.NTD	Nader te detaileren bouwkosten (%)	15,0%	van	€ 1.222.396,39	€ 183.359
	Directe bouwkosten			€	1.405.756
INV.BK.EK	Overige eenmalige kosten (%)	4,0%	van	€ 1.405.755,84	€ 56.230
	Eenmalige kosten totaal			€ 56.230,23	
INV.BK.ABK	Overige algemene bouwplaatskosten (%)	2,0%	van	€ 1.405.755,84	€ 28.115
	Algemene bouwplaatskosten totaal			€ 28.115,12	
INV.BK.UK	Uitvoeringskosten (%)	9,0%	van	€ 1.405.755,84	€ 126.518
INV.BK.PM	Projectmanagementkosten (%)	4,0%	van	€ 1.405.755,84	€ 56.230
INV.BK.AK	Algemene kosten (%)	9,0%	van	€ 1.672.849,46	€ 150.556
INV.BK.W	Winst (%)	3,0%	van	€ 1.823.405,91	€ 54.702
INV.BK.R	Risico (%)	3,0%	van	€ 1.823.405,91	€ 54.702
	Indirecte bouwkosten	37,5%	t.o.v. directe bouwkosten	€	527.054
	Voorziene bouwkosten			€	1.932.810
INV.BK.NBR	Niet benoemd risico bouwkosten (%)	10,0%	van	€ 1.932.810,26	€ 193.281
	Risicoreservering bouwkosten	10,0%	t.o.v. voorziene bouwkosten	€	193.281
	Bouwkosten Deelraming 2 Variant 8 hoog 5m.			€	2.126.091

Deelraming aan		Deelraming 2 Variant 8 hoog 5m.				Rekenmodel SSK2018 versie 2.3.000	
Code	Omschrijving post	Waar	Hoeveelheid	Eenheid	Prijs	Totaal	
INV.EK.OG	Engineering Opdrachtgever		9,0%	van	€ 1.932.810,26	€ 173.953	
INV.EK.IB	Engineering Ingenieursbureau		9,0%	van	€ 1.932.810,26	€ 173.953	
INV.EK.ON	Engineering Opdrachtnemer		6,0%	van	€ 1.932.810,26	€ 115.969	
Benoemde directe engineeringkosten					€	463.874	
Directe engineeringkosten			24,0%	t.o.v. voorziene bouwkosten	€	463.874	
INV.EK.AK	Algemene kosten		9,0%	pct	€ 115.968,62	€ 10.437	
INV.EK.W	Winst		3,0%	pct	€ 126.405,79	€ 3.792	
INV.EK.R	Risico		3,0%	pct	€ 126.405,79	€ 3.792	
Indirecte engineeringkosten			3,9%	t.o.v. directe engineeringkosten	€	18.022	
Voorziene engineeringkosten					€	481.896	
INV.EK.NBR	Niet benoemd risico engineeringkosten (%)		10,0%	van	€ 481.895,99	€ 48.190	
Risicoreservering engineeringkosten			10,0%	t.o.v. voorz. engineeringkosten	€	48.190	
Engineeringkosten Deelraming 2 Variant 8 hoog 5m.					€	530.086	
INV.OBK.LE	(Leges)kosten voor het verkrijgen van vergunningen, ontheffingen, e.d.		3,0%	van	€ 1.932.810,26	€ 57.984	
INV.OBK.VZ	Verzekeringspremies		2,0%	van	€ 1.932.810,26	€ 38.656	
INV.OBK.COM	Communicatie- en voorlichtingskosten		2,0%	van	€ 1.932.810,26	€ 38.656	
INV.OBK.MIT	Mitigerende en/of compenserende inpassingsmaatregelen		1,0%	van	€ 1.932.810,26	€ 19.328	
INV.OBK.ECO	Flora en Fauna: onderzoek en maatregelen		0,5%	van	€ 1.932.810,26	€ 9.664	
INV.OBK.KL	Kabels en leidingen: opsporing, maatregelen en verleggingen		4,0%	van	€ 1.932.810,26	€ 77.312	
INV.OBK.HDA	Hinderaanpak		7,0%	pct	€ 2.126.091,29	€ 148.826	
Benoemde directe overige bijkomende kosten					€	390.428	
Directe overige bijkomende kosten			20,2%	t.o.v. voorziene bouwkosten	€	390.428	
Voorziene overige bijkomende kosten					€	390.428	
INV.OBK.NBR	Niet benoemd risico overige bijkomende kosten (%)		10,0%	van	€ 390.427,67	€ 39.043	
Risicoreservering overige bijkomende kosten			10,0%	t.o.v. voorz. overige bijk. kosten	€	39.043	
Overige bijkomende kosten Deelraming 2 Variant 8 hoog 5m.					€	429.470	
INV.BTW	Investeringskosten Deelraming 2 Variant 8 hoog 5m. exclusief BTW				€	3.085.647	
	BTW (%)		20,3%	van	€ 3.085.647,31	€ 627.691	
Investeringskosten Deelraming 2 Variant 8 hoog 5m. inclusief BTW					€	3.713.339	
INV.CW.eBTW	Investeringskosten Deelraming 2 Variant 8 hoog 5m. exclusief BTW (contante waarde)				€	3.085.647	
INV.CW.iBTW	Investeringskosten Deelraming 2 Variant 8 hoog 5m. inclusief BTW (contante waarde)				€	3.713.339	