



**SECOND OPINION LEIDINGKRUISINGEN
CYCLAMENWEG**

Definitief

in opdracht van: **Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard**
contactpersoon: Mevrouw S. Terwindt
adres: Maasboulevard 123
3063 GK Rotterdam

**RPS advies- en ingenieursbureau
Postbus 75
4140 AB Leerdam**

projectnummer: NC11190308
omvang rapportage: 14 pagina's (exclusief bijlagen)
projectleider: Jan Peter Tipker
datum: 26 augustus 2011
versie: definitief
status: DEFINITIEF

paraaf voor akkoord:

Jan Peter Tipker
projectmanager

Kees Schrijvers
extern adviseur

Erik Griffioen
projectmedewerker

INHOUD

1	INLEIDING	3
1.1	Aanleiding	3
1.2	Doel project	3
1.3	Situering.....	4
1.4	Uitgangspunten	4
1.5	Projectorganisatie.....	4
1.6	Leeswijzer.....	4
2	BESCHRIJVING SITUATIE	5
3	OPLOSSINGEN	6
3.1	Vooronderzoek	6
3.2	Grontmij (First opinion)	6
3.3	RPS (Second Opinion)	7
3.3.1	E.ON	9
3.3.2	Aanleg methode.....	9
3.3.3	Risico's	9
3.3.4	Bemaling.....	9
3.3.5	Kostenraming.....	11
4	VERGUNNINGEN EN MELDINGEN	12
5	CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN	13

BIJLAGEN:

- 1 Klapankers
- 2 Grondonderzoek
- 3 Foto tracé
- 4 NC11190308-01 def.
- 5 NEN 3650-3651

1 INLEIDING

In het kader van het Raamcontract Technische Advies Diensten (TAD) heeft het Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard (HHSK) RPS verzocht een second opinion op te stellen voor een nieuw aan te leggen hoofdwatergang waaruit een definitieve oplossing voort dient te komen voor het knelpunt met de kruisende leidingen van E.ON.

1.1 Aanleiding

Voor de Overbuurtse Polder, een onderdeel van de Polder Bleiswijk, in Lansingerland dient een hoofdwatergang te worden aangelegd tussen de bergingsvijvers en de Eerste Tocht. Deze watergang heeft een lengte van circa 1,6 km en is geprojecteerd langs de Cyclamenweg.

Ter hoogte van de Cyclamenweg, bij het bedrijf Anthura, kruist de nieuwe te graven watergang de bestaande leidingen van E.ON. Het betreft hier twee stalen leidingen voor de stadsverwarming met een diameter van 1016mm en een kunststof CO₂-leiding met diameter 620mm. Uit nader onderzoek naar de ligging van deze leidingen is gebleken dat deze niet zonder meer gepasseerd kunnen worden en er extra maatregelen genomen dienen te worden.

Uit eerdere overleggen met de leidingeigenaar en/of haar vertegenwoordiger is tot op heden voor beide partijen geen bevredigende oplossing naar voren gekomen. Dit is voor HHSK aanleiding om een second opinion te laten uitvoeren.

De volgende werkzaamheden zijn uitgevoerd:

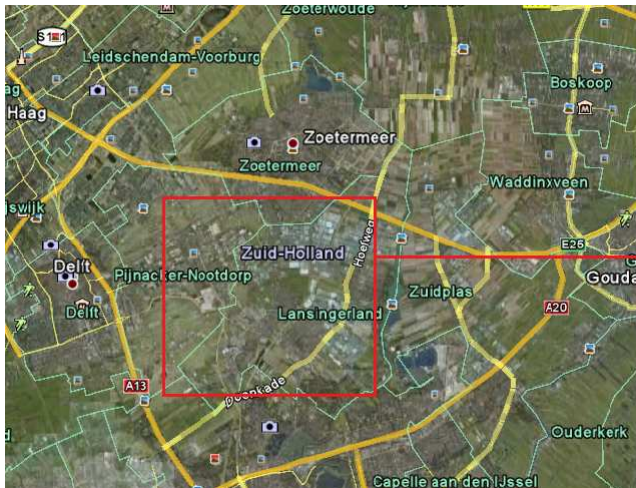
- een tracéverkenning (veldinventarisatie, fotoreportage, knelpuntenopgave, opstellen tekeningen);
- aan de hand van de tracéverkenning zijn er overleggen gevoerd met zowel E.ON en HHSK om te komen tot een voorlopig ontwerp;
- het voorontwerp is uitgegaan van de meest maatschappelijke verantwoorde oplossing, op de volgende punten:
 - technisch
 - leveringszekerheid voor E.ON
 - voldoende waterdiepte voor HHSK
 - de meest financiële voordelige variant
 - hydraulische randvoorwaarden HHSK

1.2 Doel project

Het doel van deze haalbaarheidstudie is om een ontwerp voor de kruising met de leidingen van E.ON te engineeren waaraan beide partijen zich kunnen verbinden zodat HHSK en E.ON in de toekomst geen nadelen ondervinden.

1.3 Situering

Het projectgebied ligt in de provincie Zuid-Holland ten westen van Bleiswijk. Naast de HSL en nabij de provinciale weg 209.



Bron: Google Earth



Bron: Google Earth

Een fotoreportage is toegevoegd in bijlage 3 (tekening NC11190308-01F).

1.4 Uitgangspunten

Drie uitgangspunten zijn van belang voor het realiseren van de hoofdwatgang.

- De stroomsnelheid moet voldoen aan maximaal 0,2 m per sec. Is de stroomsnelheid hoger dan het aangegeven maximum dan dienen er beschermende maatregelen getroffen worden. Voldoet de watgang niet aan de bovengestelde eis, dan is de variant niet uit te voeren (deze oplossingen worden ook niet beschreven);
- Een minimale dekking van 0,30 m tussen de leidingen en de nieuw aan te leggen watgang is wenselijk (ter bescherming van de leidingen);
- Een waar mogelijke waterdiepte van 1 meter, dit voor beheer en onderhoud.

1.5 Projectorganisatie

De heer J.P. (Jan Peter) Tipker is projectmanager van dit project. Hij heeft samen met de heren K. (Kees) Schrijvers (extern adviseur) en E. (Erik) Griffioen (projectmedewerker) inhoudelijk aan dit project gewerkt. Dit heeft geresulteerd in onder andere dit document.

1.6 Leeswijzer

Het rapport is ingedeeld in hoofdstukken met verschillende subparagrafen. In de subparagrafen worden de werkzaamheden en het onderzoek beschreven. In hoofdstuk 2 worden de wensen en eisen van HHSK omschreven waaraan het ontwerp moet voldoen. In hoofdstuk 3 worden de verschillende oplossingen met benodigde materialen omschreven. Hoofdstuk 4 beschrijft de verschillende vergunningen en de melding die nodig zijn voor aanleg. De conclusies en aanbevelingen zijn terug te vinden in hoofdstuk 5.

2 BESCHRIJVING SITUATIE

De toekomstige hoofdwatgang is in het bestemmingsplan opgenomen en als zodanig bestemd; tussen de bergingsvijvers en de HSL15 m breed, tussen de HSL en de aansluiting op de Eerste Tocht: 10 m breed. Om de bergingsvijvers effectief te kunnen benutten, dient de aanvoerroute robuust te zijn. Via de geplande hoofdwatgang moet circa $67 \text{ m}^3/\text{min}$ worden afgevoerd richting bergingsvijvers.

De gewenste afmetingen op het breedste deel van de watgang zijn als volgt:

- Bodembreedte 7,5 m
- Waterdiepte 1,25 m
- Onderwater taluds 1:2
- Breedte op de waterlijn 12,5 m

De gewenste afmetingen van de watgang op het smallere deel zijn als volgt:

- Bodembreedte 5 m
- Waterdiepte 1,25 m
- Onderwater taluds 1:2
- Breedte op de waterlijn 10 m

Bij het dimensioneren van de toekomstige hoofdwatgang(en) is men bij het waterschap uitgegaan van een stroomsnelheid van 0,2 m/s. Op diverse plaatsen zijn duikers (kunstwerken) voor het kruisen van wegen nodig, de stroomsnelheid mag daar ter plaatste 0,4 m/s bedragen.

Gelet op de breedte van 10 m en de situatie ter plaatse mag verondersteld worden dat onderhoud varend zal plaatsvinden. In dat geval is een waterdiepte van minimaal 1,0 m wenselijk. Belangrijk daarbij is de eis van het waterschap dat de watgang minimaal 500 m zonder obstakels bevaarbaar moet zijn. Wanneer sprake is van een grote verondieping, dan zal de aannemer zijn onderhoudsvaartuig c.q. maaiboot moeten overzetten.

3 OPLOSSINGEN

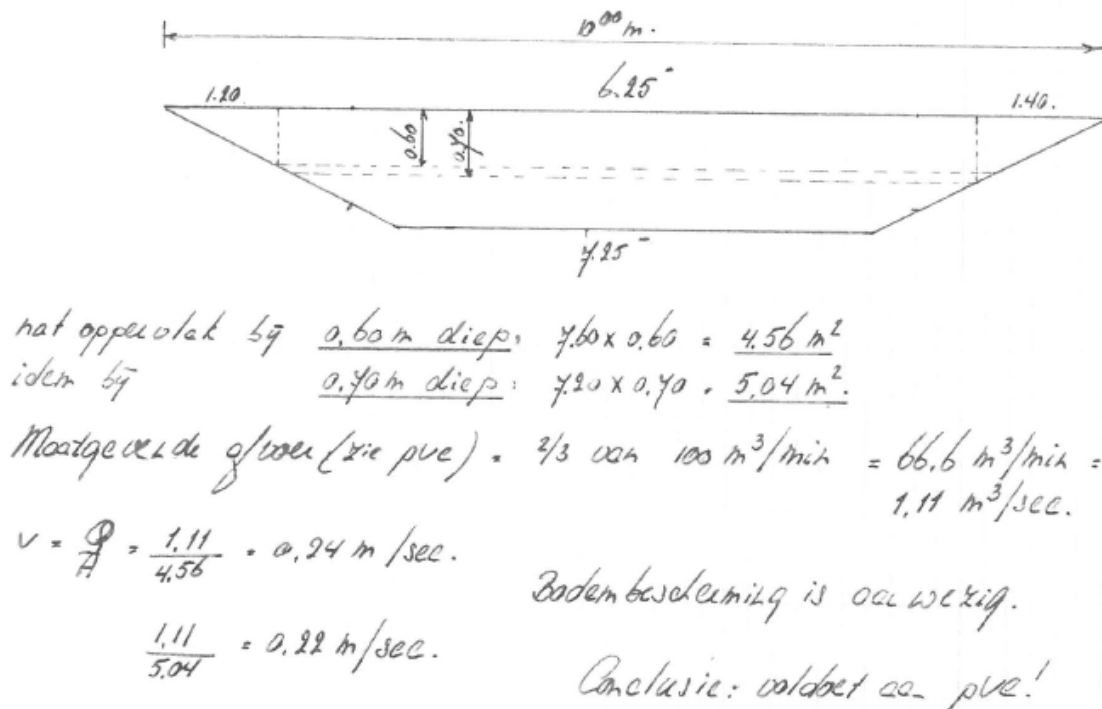
3.1 Vooronderzoek

Uit de besprekingsverslagen van de gesprekken die in het verleden gevoerd zijn met E.ON (vertegenwoordigd door Rotterdam Engineering) en het Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard (geadviseerd door de Grontmij) is duidelijk naar voren gekomen dat er tegenstrijdigheden zijn betreffende de belangen van beide partijen. Het aanpassen van de leidingen van E.ON door middel van het construeren van zinkers, is niet wenselijk voor beide partijen. Dit geeft in de uitvoering onderbrekingen voor E.ON en er moeten hoge kosten gemaakt worden. Deze kosten bedragen ca. € 100.000,= tot ruim € 200.000,=.

Een manier van de leidingen kruisen zonder onderbreken van de bedrijfsvoering is noodzakelijk. Het vervolg van de rapportage gaat over een manier van kruisen die maatschappelijk en financieel de beste oplossing is.

3.2 Grontmij (First opinion)

Door de Grontmij is een ontwerp gemaakt waarbij men rekening heeft gehouden met het Programma van Eisen, schetsmatig ziet dit ontwerp er als volgt uit:



Figuur 1: schetsontwerp Grontmij

Deze oplossing geeft aan dat de waterbodem op minimaal NAP -6,95 m moet worden aangelegd. Uit het besprekingsverslag van de Grontmij van Rotterdam Engineering blijkt dat Rotterdam Engineering aangeeft dat bij een kruising van de leiding een minimale gronddekking van 0,30 m boven de leiding moet blijven bestaan. Boven deze gronddekking moet nog een blokkenmat worden toegepast. De bodem van de watergang komt dan op een diepte van NAP- 6,75 m wat resulteert in een waterdiepte van 0,50 m. Voor onderhoudswerkzaamheden door middel van een baggerboot is een minimale waterdiepte van 0,7 m en waar mogelijk 1 m nodig. Resultaat is dat het ontwerp zoals Grontmij dat ontworpen heeft, komt te vervallen.

3.3 RPS (Second Opinion)

Gelet op de wens van het waterschap om een zo'n groot mogelijke waterdiepte te realiseren en de eis van de leidingeigenaren om over een veilig leidingstelsel te blijven beschikken, is het wenselijk om te kiezen voor een dun (geringe hoogte) doch robuust ontwerp.

- De leidingen dienen zodanig beschermd te worden dat beschadigingen als gevolg van onderhoudswerkzaamheden uitgesloten zijn. Hierbij moet gedacht worden aan bescherming tegen varend onderhoud (maaiwerkzaamheden) en baggerwerkzaamheden (al dan niet per boot, of via een kraan vanaf de kant).

Onder normale omstandigheden wordt het opdrijven tegengegaan door het toepassen van voldoende gronddekking boven de leiding. Indien de gronddekking afneemt, dan neemt het risico voor opdrijven van de leiding toe en dienen hiervoor ook maatregelen te worden genomen. Van belang is dat de leidingen bereikbaar blijven voor inspectie, reparatie en onderhoud.

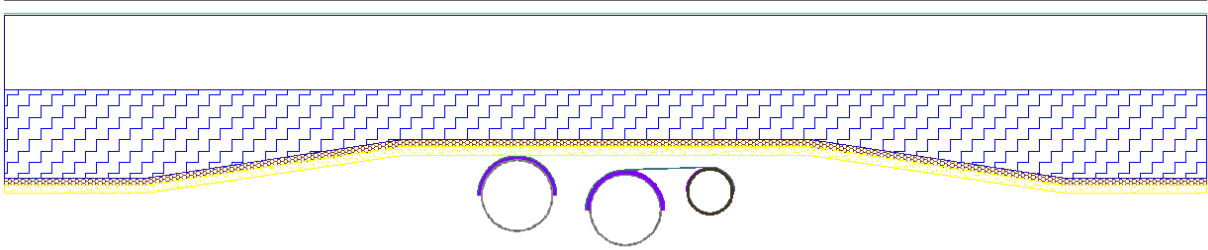
In de voorafgaande bespreking is naar voren gekomen dat het in bijzondere omstandigheden mogelijk is om de leiding minder dekking te geven dan minimaal 1 m, er dienen dan wel extra maatregelen genomen te worden ter bescherming: tegen beschadiging van de leiding en tegen opdrijven van de leiding. Dit komt ook naar voren uit de NEN 3650 en 3651, de informatie is terug te vinden in bijlage 5. De situatie van een nieuwe watergang wordt niet besproken, een overeenstemming tussen de waterbeheerder en leidingeigenaar moeten worden verkregen.

Tijdens de engineering van dit project hebben we een alternatieve oplossing kunnen creëren waarbij de leidingen kunnen blijven liggen en de watergang gerealiseerd kan worden met de vereiste doorstroming en waterdiepte. Maatgevend voor de mogelijkheden tot het toepassen van beschermende maatregelen is de ligging van de hoogste leiding. Uit proefsleuven en metingen is gebleken dat de hoogst liggende leiding zich op NAP -7,24 m bevindt. In bijlage 4 is een overzichttekening te vinden met een detaillering van de situatie.

Voor de veiligheid wordt gekozen voor een blokkenmat van 100 mm met daaronder een laag zand van 125 mm. Boven de leiding komt een beschermende tussenlaag van 50 mm van rubber of hout. Het moet een laag zijn van drukopnemend zacht materiaal zodat, als dit al gebeurt, de trillingen opgevangen worden. De laag die de drukopnemende tussenlaag op de plaats houdt, wordt een dikwandige stalen halfpipe 5 mm. Deze halfpipe beschermt de leidingen tegen schade en houdt de tussenlaag op de plek.

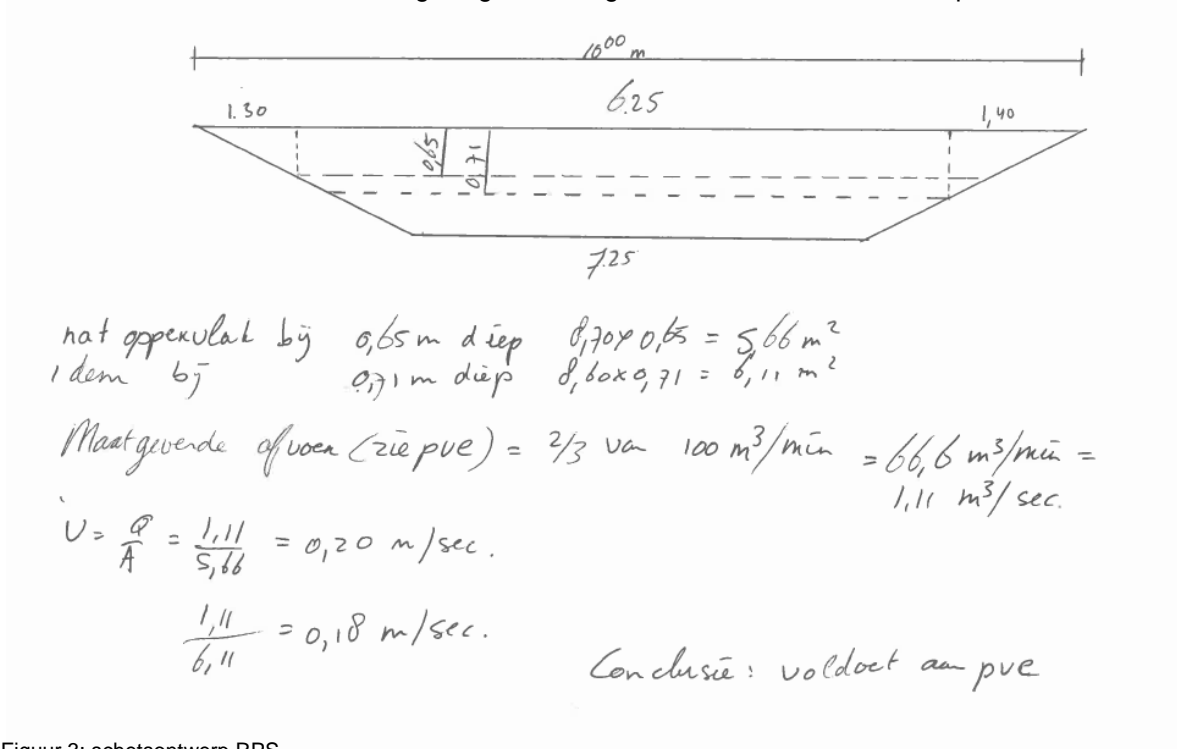
Wanneer voor deze oplossing wordt gekozen, komt de bovenkant van de blokkenmat op circa NAP -6.96 m. Ten opzichte van de hoogst gelegen leiding (NAP -7,24 m) betekent dit een dekking van 0,28 m. Aangeraden wordt om de blokkenmat over 5 m¹ glooiend te laten aansluiten op de bodem van de te graven watergang. Totaal wordt dan circa 13 m¹ blokkenmat aangelegd. Wanneer een baggeraar te diep gaat baggeren nabij de leidingen, dan wordt deze "automatisch" gewaarschuwd dat er niet gebaggerd kan gaan worden.

Aan beide zijden van de watergang dienen zinkerborden te worden geplaatst met een extra opschrift "verboden te baggeren" om de kruising te beschermen.



Figuur 2: een overzicht van de situatie vanuit AutoCAD

RPS heeft eenzelfde schetsmatig ontwerp als de Grontmij gemaakt aan de hand van het Programma van Eisen met de betreffende maatgeving die RPS gebruikt heeft voor het ontwerp.



Figuur 3: schetsontwerp RPS

Uit voorgaande berekening komt naar voren dat het ontworpen profiel met een waterstand van $0,65 \text{ m}$ een doorstroom heeft van $0,2 \text{ m/sec}$ en met een waterstand van $0,71 \text{ m}$ een stroomsnelheid van $0,18 \text{ m/sec}$. Het Programma van Eisen geeft aan dat er een maximale stroomsnelheid van $0,2 \text{ m/sec}$ behaald mag worden zonder beschermende maatregelen te treffen. Nu is in dit geval een beschermende maatregel opgenomen, zodoende kan geconcludeerd worden dat het profiel te allen tijde voldoet.

3.3.1 E.ON

Naar aanleiding van de detaillering heeft er op 24 augustus 2011 een bespreking plaatsgevonden met E.ON om het ontwerp te bespreken. In het gesprek is naar voren gekomen dat de stalen voorgespanningen leidingen gebruikt voor stadsverwarming nooit leeg komen te staan. Als deze leidingen niet gevuld zouden blijven dan zijn de gevolgen voor de leidingen over het gehele tracé niet te overzien.

De CO2 leiding is een kunststof Vynilester glasvezel versterkte leiding. Omdat de leiding al een gasvormige substantie vervoerd zijn er geen problemen met eventuele oprijpingen te verwachten.

3.3.2 Aanleg methode

Het aanbrengen van de halfpipe en blokkenmatten dienen uitgevoerd te worden voordat er daadwerkelijk met de aanleg van de watergang begonnen wordt. De werkzaamheden omvatten het volgende:

Engineering:

- Definitief ontwerp
- Berekeningen voor bronbemaling
- Werkomschrijving
- Aanvragen vergunningen

Uitvoering:

- Bereikbaar werklocatie d.m.v. het aanbrengen van rijplaten
- Inrichten werkterrein
- Aanbrengen bronnering
- Vrijgraven buizen
- Aanbrengen bescherming op de buizen
- Aanbrengen halfpipes.
- Aanvullen met zand
- Aanbrengen blokkenmat
- Clean-up werklocatie

Deze werkzaamheden nemen naar verwachting circa 20 werkdagen in beslag.

De werkzaamheden worden opgenomen als een deelproject in het totaalproject ter aanleg van de watergangen.

3.3.3 Risico's

In de bestaande situatie is er een grondkolom van 2 m boven de leidingen met een soortelijk gewicht van tussen de 10 en 20 kN/m³ gelegen. De nieuwe watergang krijgt een waterdiepte van 0,71 m wat resulteert in een gewicht van 7 kN/m³. Een verandering van gewicht op de leiding is in positieve zin op te vangen. De risico's van aanleg en onderhoud worden opgevangen door het toepassen van een blokkenmat, zandlaag en halfpipe.

3.3.4 Bemaling

Vanuit het rapport Geotechnische analyse hoofdwatgang Cyclamenweg met kenmerk 290827 van Grontmij komt naar voren dat voor de aanleg van de watergang de waterstand tot NAP -7,00 m moet worden gehouden. Dit is omdat er anders verschuivingen optreden tussen de verschillende grondlagen

en er een kans bestaat op verzakking van de weg. Voor de aanleg van de kruising is het niet mogelijk om het waterpeil op deze hoogte te houden. Een alternatief moet worden gemaakt om voor de aanleg van de kruising tot een diepte van NAP- 8,00 m te kunnen vrijgraven rondom de leidingen. De leidingen moeten worden ingekapseld door middel van enkele damwanden en kopschotten. De grondsoort op locatie is een kleiige grond met zandige fractie.

De stijghoogte vanuit de pleistocene laag is circa tot NAP -5,0 m. Voor het ontgraven van de leidingen is het nodig om tot een diepte van NAP-8,00 m te gaan. Uit berekeningen blijkt dat de veiligheid met betrekking tot opbarsting dan onvoldoende is. Wij adviseren om lokaal door middel van een diepwell tijdelijk de stijghoogte te verlagen.

Een uitgebreid bemalingsplan moet worden opgesteld voor de vergunningaanvraag en uitvoering.

3.3.5 Kostenraming

Om een duidelijk beeld te kunnen schetsen, heeft RPS een grove kostenraming gemaakt van de verwachte kosten. De totale kosten bedragen € 55.750,00 ex BTW.

Engineering	€ 15.000,00
Inrichten bouwplaats	€ 5.000,00
Bemaling gedurende het werk	€ 12.000,00
Grondwerk ontgraven	€ 1.750,00
Aanbrengen halfpipe en kosten pipe	€ 5.000,00
Aanvullen en aanbrengen blokkenmat	€ 4.500,00
Clean-up	€ 2.500,00
Risico 20%	€ 10.000,00
Totaal	€ 55.750,00

Dit is ten opzichte van een gemiddelde prijs van de voorgestelde alternatieven een besparing van € 150.000,00- € 55.750,00 = € 94.250,00. Omgerekendis dit een besparing van 62,8%.

4 VERGUNNINGEN EN MELDINGEN

Voor de aanleg zijn verschillende meldingen en vergunning benodigd:

- Van het Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard is een watervergunning benodigd.
- Bij de Gemeente Lansingerland is het nodig om een Omgevingsvergunning aan te vragen. De watergang is opgenomen in het bestemmingsplan.
- Er moet een overeenstemming worden gesloten met EON. EON geeft aan dat de leiding een minimale dekking van een meter nodig heeft. Indien er beschermende maatregelen worden genomen die goedkeuring van EON kunnen dragen, kan van deze maat worden afgeweken.

5 CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN

Conclusie:

De watergang kan aangelegd worden volgens de voorgeschreven uitvoeringsmethode en met de benodigde hulpstukken zoals de benoemde klapankers. De diepte van de watergang kan tot minimaal NAP -6,96 m gerealiseerd worden.

Aanbevelingen:

- Afspraak met EON om de ontwerpen door te spreken
- Vastlegging besprekingen met vergunningverlenende instanties
- Definitief ontwerp aan de hand van het gesprek met HHSK en EON
- Een uitgebreid bemalingsplan opstellen.