

Afstudeeronderzoek

Herinrichting van de Looveerweg

Ontwikkeling Huissensche Waarden



Afstudeeronderzoek

Herinrichting van de Looveerweg

Ontwikkeling Huissensche Waarden

Voorwoord

Voor u ligt mijn afstudeeronderzoek van de deeltijdopleiding Land en Watermanagement aan Hogeschool van Hall Larenstein te Velp. Als onderdeel van het project Steengoed heeft Rijkswaterstaat Oost Nederland in samenwerking met het Lectoraat Sustainable River Management van Hogeschool van Hall Larenstein mij deze opdracht gegund.

In het onderzoek ben ik ingegaan op een combinatie van infrastructurele werken en menselijke betrokkenheid bij projecten waar mijn interesses liggen. In mijn huidige werk komen aspecten in het ontwerpproces sterk naar voren waardoor ik een grote verwantschap zag tussen de opdracht en mijn dagelijkse werkzaamheden. Nieuw in deze was het werken met Rijkswaterstaat waar ik op rivier technisch gebied veel van geleerd heb.

Graag bedankt ik Corné de Leeuw van RWS Oost Nederland en Sara Eeman van VHL voor de interne begeleiding, de feedback en de prettige samenwerking tijdens het proces. Daarnaast wil ik alle betrokken mensen bedanken voor de medewerking en de relevante informatie die naar voren is gekomen tijdens de interviews en de collega's binnen mijn werkveld voor de technische informatie.

Jeroen de Vries

Wilhelminaoord, 07-06-2018

Samenvatting

In de Huissensche Waarden ligt een essentieel industrieterrein, het Looveerterrein, wat voor veel werkgelegenheid zorgt in de gemeente Lingewaard. Het Looveerterrein is gelegen in een uiterwaard die mee zal stromen bij een hoge waterstand in het Pannerdensch kanaal. Door de ligging van het Looveerterrein op een hoogwatervrij terrein (HWVT) zal deze bij een hoge waterstand droog blijven waardoor de werkzaamheden door kunnen blijven gaan zolang het industrieterrein bereikbaar is. Het industrieterrein is bereikbaar via één weg, de Looveerweg, welke lager in het landschap ligt dan het HWVT. Wanneer bij een hoge waterstand de uiterwaard mee gaat stromen met de rivier stuwt het water eerst nog tegen de Looveerweg op totdat het water over de weg stroomt. Dit komt ongeveer eens per 2 jaar voor. Eens per 7 jaar komt de waterstand dermate hoog te staan dat de weg niet meer berijdbaar is. Deze afsluitingen worden als zeer hinderlijk ervaren en zorgt voor financiële risico's bij de bedrijven. De hoogte ligging van de weg wordt nu als te laag bevonden door de aanwezige partijen op het Looveerterrein.

Daarnaast zorgt de inrichting van de weg voor onveilige situaties. Het laag gelegen fietspad wordt afgeschermd van de te smalle rijbaan door een rij grote populieren. Door de hoge verkeersintensiteit van vrachtverkeer in combinatie met een onoverzichtelijke kruising op het industrieterrein door de bomen leidt dit tot gevaarlijke situaties. Zeker wanneer ook de fietsers van de rijbaan gebruik moeten maken.

Deze twee problemen moeten worden opgelost door de weg herin te richten. Uit gesprekken met de wegbeheerder, Rijkswaterstaat en betrokken bedrijven is bepaald dat de weg moet worden ingericht als gebiedsontsluitingsweg type II en indien mogelijk zo hoog mogelijk moet worden gesitueerd om de bereikbaarheid van het Looveerterrein te verbeteren. Deze uitgangspunten zijn voor zover mogelijk verwerkt in de volgende drie ontwerpen.

Variant 1:

Variant 1 behoudt zijn huidige hoogte waardoor de bereikbaarheid bij hoog water niet gegarandeerd is. De weg en het fietspad wordt verbreedt zodat de rijbaanbreedtes voldoen aan de richtlijnen die gesteld zijn door de gemeente Lingewaard. Omdat er aan de hoogte niets veranderd zal er geen verdere opstuwing in de rivier optreden.

Variant 2:

In variant 2 wordt het dijklichaam waarop de weg nu gesitueerd is verhoogd waarbij de kruin van de rijbaan een hoogte van 13.50 meter +NAP krijgt. De rijbaan en het fietspad worden op nagenoeg dezelfde coördinaten ontworpen met de breedtes die voldoen aan de richtlijnen. Vanwege de ophoging van 1.50 meter zal de rivier bij extreem hoog water 32 mm opstuwen.

Variant 3:

In variant 3 wordt het huidige dijklichaam over een lengte van 560 meter afgegraven. Even ten zuiden van de weg wordt een brug gerealiseerd waarbij de hoogte van de weg op 14.00 meter + NAP komt te liggen. Door het maaiveld onder de brug verder te verlagen zal door de doorstroomhoogte van 2.60 meter een daling van 1 mm ontstaan in de rivier bij extreem hoog water.

De drie varianten lopen zeer uiteen in de aspecten kosten, waterstandseffect, bereikbaarheid en landschappelijke veranderingen. Variant 1 is voordelig in uitvoering, zorgt niet voor opstuwing in de rivier en landschappelijk zal er weinig veranderen. Echter de bereikbaarheid bij hoog water zal niet veranderen ten opzichte van de huidige situatie. Variant 2 is landschappelijk weinig verschillend dan variant 1, de kosten zijn beheersbaar en het industrieterrein is bereikbaar bij hoog water. Echter zorgt het ophogen van de weg voor een grote opstuwing in de rivier. Variant 3 zorgt juist voor een daling van de waterstand en een lange bereikbaarheid van het Looveerterrein, echter de kosten zijn zeer hoog en over de landschappelijke invloed zal veel discussie ontstaan. Deze 3 varianten geven een goed beeld van de mogelijke oplossingen en bijbehorende consequenties die bruikbaar zijn bij de besluitvorming van de herinrichting van de Looveerweg.

Inhoudsopgave

Voorwoord	4
Samenvatting.....	5
1 Inleiding	9
1.1 Aanleiding.....	9
1.2 Probleemstelling.....	12
1.3 Doelstelling	12
1.4 Onderzoeksvraag en deelvragen	13
1.5 Projectafbakening	13
1.6 Doelgroep	14
1.7 Onderzoeksmethode	15
1.7.1 Analysefase.....	15
1.7.2 Ontwerpfase	16
2 Gebiedsanalyse.....	18
2.1 Geologie, bodem, landgebruik en beleid	18
2.1.1 Kavelverdeling en eigenaren	18
2.1.2 Hoogteligging.....	20
2.1.3 Bodem en Geologie	20
2.1.4 Beleid	22
2.2 Uitgevoerde maatregelen	26
2.3 Geplande maatregelen	28
2.4 Inventarisatie huidige situatie Looveerweg en reeds gedaan onderzoek.....	29
2.4.1 Huidige situatie.....	29
2.4.2 Onderzoeken	30
3 Wat zijn de belangen, wensen en eisen van betrokken partijen?	33
3.1 Interviews	33
3.2 Programma van Eisen.....	33
3.3 Wet- en regelgeving en richtlijnen CROW.....	34
4 Ontwerp varianten	37
4.1 Variant 1	37
4.2 Variant 2	40
4.3 Variant 3	44
4.4 Overzicht varianten	49
5 Conclusie	50

6	Discussie	51
6.1	Validiteit	51
6.2	Keuzeafweging	51
6.3	Vervolgonderzoek	52
7	Aanbevelingen	53
8	Geraadpleegde literatuur en bronnen	54
9	Bijlagen	56
	Bijlage 0 Reflectie	57
	Bijlage 1 Grondeigenaren Huissensche Waarden	58
	Bijlage 2 Landgebruik	59
	Bijlage 3 KLIC levering.....	61
	Bijlage 4 Grondboring B7 en diepteboring 3 Dinoloket	63
	Bijlage 5 Indicatieve verhanglijnen Pannerdensch kanaal 2016	65
	Bijlage 6 Interviews	67
	Bijlage 7 Asphalt advies en berekening.....	76
	Bijlage 8 Long report Zettingen	86
	Bijlage 9 Funderingsberekeningen geboorde palen.....	95
	Bijlage 10 Productblad Haitsma beton HKO liggers	97
	Bijlage 11 Inschrijfstaat Variant 1.....	101
	Bijlage 12 Inschrijfstaat Variant 2.....	104
	Bijlage 13 Inschrijfstaat Variant 3.....	107
	Bijlage 14 Opstuwing grafieken	111
	Bijlage 15 Situatie tekening Variant 1 Schetsontwerp	113
	Bijlage 16 Situatie tekening Variant 2 Schetsontwerp	115
	Bijlage 17 Situatie tekening Variant 3 Schetsontwerp	117

1 Inleiding

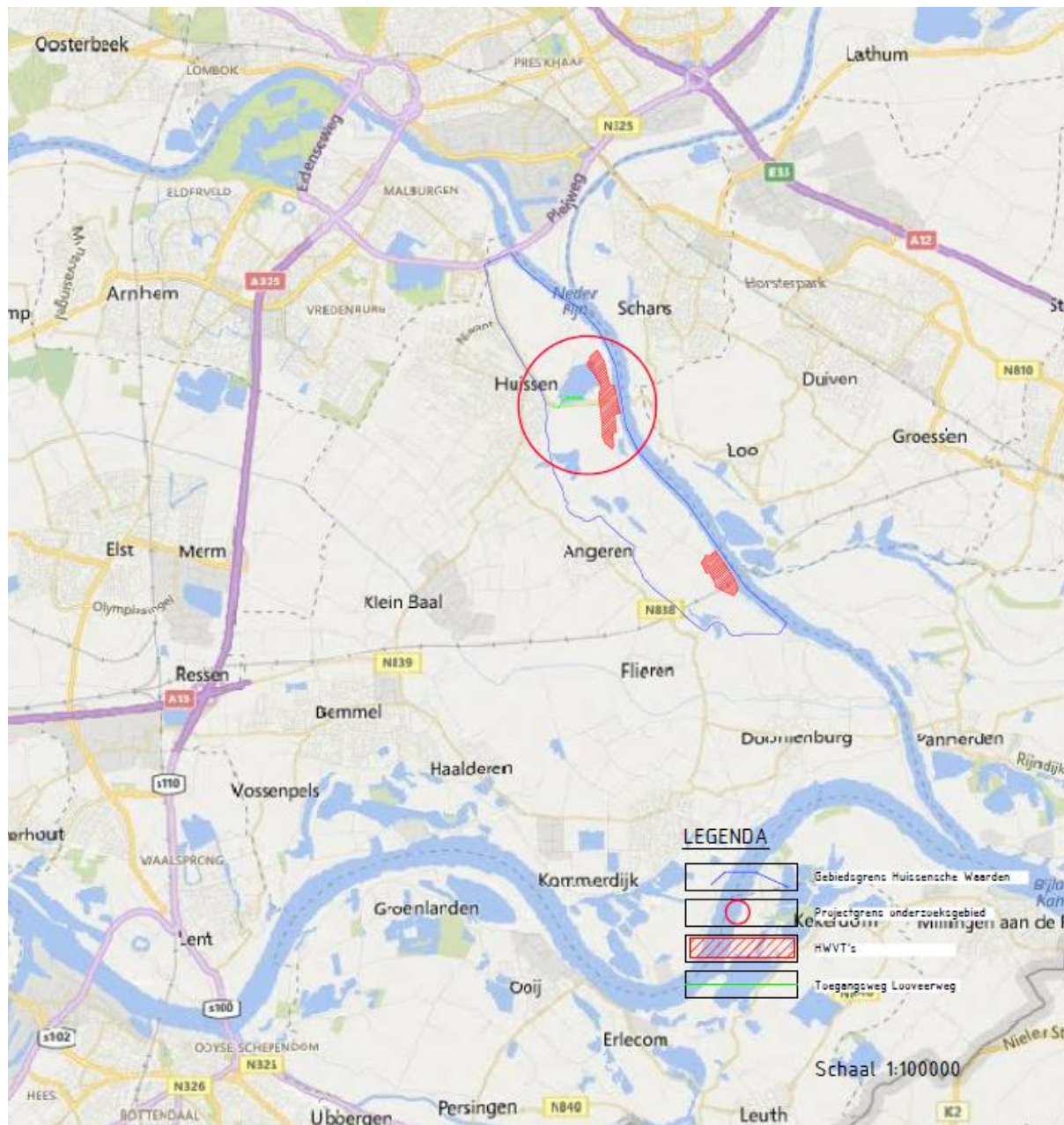
1.1 Aanleiding

In het rivierengebied zijn veel hoogwatervrije terreinen (HWVT'S) te vinden die bij hoge waterstanden in de rivier droog blijven. De veelal buitendijks gelegen terreinen zijn van nature hooggelegen of zijn destijds opgehoogd voor industriële activiteiten zoals steenproductie, zandwinning, scheepsbouw of landbouw. Vooral veel steenfabrieksterreinen zijn in verval geraakt waaruit het project Steengoed is voortgekomen. Dit samenwerkingsproject tussen Rijkswaterstaat (RWS), Provincie Gelderland, Staatsbosbeheer, Rijksdienst voor Cultureel Erfgoed (RCE), Brancheorganisatie voor Keramische industrie (KNB), de hogescholen van Hall Larenstein en de HAN en MBO Helicon Velp verzorgt onderzoek naar de herbestemming en ontwikkeling van HWVT'S die vervallen zijn maar ook die nog industrieel productief zijn.

Binnen het programma Ruimte voor de Rivier, waarin gewerkt is aan een veiliger rivierengebied door water meer ruimte te geven, is er aandacht besteed aan de ontwikkeling van hoogwatervrije terreinen. Het afgraven van de terreinen is op een aantal locaties onderzocht en uitgevoerd, maar dit was niet in alle situaties wenselijk, mede door het grondgebruik, bodemverontreiniging en industriële activiteiten of de uitvoering van andere oplossingen lag voor de hand.

Het Ruimte voor de Rivier project loopt tegen het einde, echter zijn er door de klimaatveranderingen nieuwe normeringen opgesteld waardoor er een blijvende behoefte is voor meer ruimte voor water. Mede hierdoor wordt er opnieuw onderzocht of rivierverruiming gewenst is, waarbij ook het afgraven van HWVT's mogelijk in beeld komt. Maar niet alleen hoogwaterveiligheid speelt een rol in de ontwikkeling van de HWVT'S en de uiterwaarden, ook wonen, natuurontwikkeling, landbouw, recreatie en economische belangen zijn cruciale factoren die gecombineerd dienen te worden.

Eén uiterwaard waar twee HWVT'S zijn gelegen zijn de Huissensche waarden aan het Pannerdensch kanaal bij Huissen en Angeren met een grootte van 770 hectare. De steenfabriek Caprice baksteen en scheepswerf Peters maritiem zijn gevestigd op het hoogwatervrije terrein aan de Scherpekamp in het zuidelijk deel van de uiterwaard. Beide bedrijven zijn volledig in bedrijf. Zie Figuur 1 voor de ligging van de Huissensche waarden in de omgeving.



Figuur 1 Locatie Huissensche Waarden

In het middendeel van de Huissensche waard ligt het bedrijventerrein Looweer waar meerdere grote bedrijven zijn gevestigd. Het bedrijventerrein is voor de gemeente Lingewaard van groot economisch belang en zorgt voor veel werkgelegenheid in de omgeving. Een aantal bedrijven wenst een uitbreiding van het bedrijventerrein zodat zij ook in de toekomst economisch stabiel kunnen blijven of groeien. Een uitbreiding van het terrein zal gepaard gaan met meer bezoekers aan het al drukke bedrijventerrein. Door de aanwezige betonproducten fabriek, recycling bedrijf en asfalt en betoncentrale bestaat een groot deel van het verkeer uit vrachtwagens. Daarnaast is de intensiteit aan auto's en fietsers groot vanwege de veer naar Loo die zorgt voor een overtocht over het Pannerdensch kanaal.

Al het verkeer richting het bedrijventerrein en de veer moet over één toegangsweg vanuit Huissen. De Looweerweg is een te smalle weg met een lager gelegen vrij liggend fietspad op een vrij lage dijk door de uiterwaard. In Figuur 2 is ingezoomd op de Huissensche Waarden met daarin de enige toegangsweg naar het Looveerterrein aangegeven.



Figuur 2 Huissensche Waarden

1.2 Probleemstelling

Het gebied rond Looveer is een uiterwaard en zal mee stromen met het Pannerdensch kanaal bij extreem hoog water. Wanneer het meestroomgebied verkleind wordt door een uitbreiding van een hoogwatervrijterrein zal er minder ruimte zijn voor water wat een waterstandverhoging betekent bij hoog water in het Pannerdensch kanaal en in de uiterwaard zelf. Uitbreiding van niet-riviergebonden industrie is niet wenselijk en vaak niet toegestaan. Echter als de niet-riviergebonden activiteit een duurzame uitbreiding van de afvoer- en/of bergingscapaciteit van de rivier realiseert is de uitbreiding toegestaan na toetsing aan de Beleidsregels grote rivieren. De waterstandseffecten moeten worden gecompenseerd als gevolg van de uitbreiding. (Het Rijk, 2014)

Als het water de uiterwaard instroomt komt het een obstakel tegen in de vorm van de Looveerweg die ook voor opstuwing van water zorgt. De hoogwaterveiligheid komt hierdoor in het geding. De Looveerweg is met een hoogteligging van 12.02+ NAP te laag om droog te blijven bij een afvoer vanaf circa 6500m³/s bij Lobith (Royal Haskoning DHV, 2017). In de afgelopen jaren heeft de Looveerweg ongeveer eens per 7 jaar onder water gestaan. Statistisch gezien zal de weg gemiddeld ongeveer eens per 2 jaar onder water staan. (Rijkswaterstaat Waterstandsduurlijnen, 2016) Vanwege klimaatverandering zal dit in de toekomst wellicht nog vaker voorkomen.

Er is in opdracht van de gemeente Lingewaard een voorstel gedaan om de Looveerweg op te hogen naar een ontwerphoogte van 13.10+ NAP (Royal Haskoning DHV, 2017). Een gevolg van de ophoging is een opstuwing van het water in de as van het Pannerdensch kanaal. Vanwege het niet-riviergebonden karakter van de activiteit aan de Looveerweg moet er netto waterstandverlaging worden gerealiseerd. (Het Rijk, 2014) Hier zal een alternatief voor moeten worden verzonden waarbij water door kan stromen bij de Looveerweg.

Bij een uitbreiding van het industrieterrein is een grotere toename van verkeer te verwachten. De Looveerweg is de enige ontsluiting van het industrieterrein waarvan de weginrichting nu te kort schiet. De smalle toegangsweg voldoet niet aan de richtlijnen van de CROW die gemeente Lingewaard hanteert (Gemeente Lingewaard, 2016) en de weg is in slechte staat en biedt te weinig ruimte bij tegemoetkomend verkeer. Hierdoor komt de verkeersveiligheid in het geding en zal bij een groeiend aantal verkeersdeelnemers alleen maar groter worden.

1.3 Doelstelling

Het doel van dit onderzoek is het inventariseren van verschillende oplossingen om de Looveerweg opnieuw in de richting waarbij de waterveiligheid niet of nauwelijks in het geding komt en er voldaan wordt aan de richtlijnen van de wegbeheerder. Bij de herinrichting is rekening gehouden met de wensen en belangen van de verschillende stakeholder welke verwerkt zijn in één of meerdere van de varianten.

1.4 Onderzoeksvraag en deelvragen

De hoofdvraag van het onderzoek is als volgt:

Wat zijn verschillende keuzes voor de inrichting van de Looveerweg waarbij voldaan wordt aan de richtlijnen van de wegbeheerder?

Om een antwoord te geven op de hoofdvraag worden de volgende deelvragen beantwoord:

1. Hoe zit het gebied in elkaar na de reeds uitgevoerde plannen voor hoogwaterveiligheid en wat zijn de inrichtingsplannen voor de Huissensche Waarden?
2. Wat zijn de belangen, wensen en eisen van betrokken partijen?
3. Wat zijn 3 varianten van de Looveerweg die voort komen uit de belangen, wensen en eisen van de betrokkenen?
4. Welke consequenties hebben verschillende varianten voor waterveiligheid, bereikbaarheid, kosten en op het landschap?

1.5 Projectafbakening

Het onderzoek richt zich op de toegankelijkheid van het Looveerterrein waarbij de mogelijkheden voor uitbreiding in ogenschouw zijn genomen. Bij Figuur 3 is ingezoomd op het projectgebied met daarin de bedrijven aangegeven die belang hebben bij een goede bereikbaarheid van het bedrijventerrein. De Looveerweg is op het kaartje met groen aangegeven.

In de analysefase zijn de volgende onderdelen onderzocht:

- Een gebiedsanalyse met daarin geologie, bodemgebruik, beleid.
- De gedane maatregelen in het kader van het project Ruimte voor de Rivier in het Pannerdensch kanaal welke invloed hebben op waterstand in de uiterwaard bij hoog water.
- De toekomstige maatregelen die zich richten op waterstandverlaging in het Pannerdensch kanaal, natuurontwikkeling en delfstofwinning voor de Huissensche waarden en rond het Splitsingspunt IJsselkop.
- Bestaande plannen voor de herinrichting van de Looveerweg en de gevolgen voor de waterstand in de uiterwaard en het Pannerdensch kanaal.
- De wensen en eisen van de gemeente Lingewaard, Rijkswaterstaat, VBI Consolis en van Dalen recycling zijn vergaard door middel van face tot face interviews en verwerkt in een programma van eisen (PvE).

In de ontwerpfase zijn vanuit het PvE drie mogelijke inrichtingen voor de Looveerweg bepaald, waarbij van de volgende uitgangspunten wordt uitgegaan:

- De technische uitgangspunten voor de schetsontwerpen worden bepaald uit referentieontwerpen en van productbladen van toe te passen materialen van erkende constructeurs.
- Mogelijke bruggen worden niet op constructie doorgerekend.
- Vanuit referentie sonderingen en boringen is bepaald of er op staal of palen gefundeerd dient te worden en hieruit is een palen berekening gemaakt.
- Vanuit de schetsontwerpen zijn kostenramingen opgesteld.



Figuur 3 Projectgrens

1.6 Doelgroep

Dit onderzoek is geschreven in opdracht van Rijkswaterstaat Oost Nederland welke belang heeft bij de waterveiligheid in het gebied in en rond de Huissensche waarden waarbij de Looveerweg een belemmerende factor vormt voor de waterstand in het Pannerdensch kanaal bij hoog water. Gemeente Lingewaard is wegbeheerder van de Looveerweg en heeft belang bij een veilige toegangsweg naar het Looveerterrein die voldoet aan de eisen. Samen met de bedrijven op het Looveerterrein heeft de gemeente belang bij een zo lang mogelijke bereikbaarheid van het bedrijventerrein zodat hoog water niet zorgt voor tijdelijke bedrijfssluiting. Bij herhaaldelijke weg afsluitingen is de kans op bedrijfsverhuizingen aanwezig vanwege hogere financiële risico's.

1.7 Onderzoeksmethode

Het onderzoek is opgedeeld in twee fasen. Om het projectgebied in kaart te brengen, de bestaande inrichtingsplannen te inventariseren en om de wensen, belangen en eisen van de verschillende stakeholders te verkrijgen wordt de analysefase genoemd. In de ontwerpfase zijn de eisen, belangen en wensen tot drie globale ontwerpen uitgewerkt waaruit een kostenraming is opgemaakt.

1.7.1 Analysefase

De analysefase bestaat uit een kwantitatief onderdeel als gebiedsanalyse waar de feiten boven tafel komen en een kwalitatief onderdeel in de vorm van een stakeholderanalyse waarin de meningen van betrokken partijen worden achterhaald.

Gebiedsanalyse

1. Hoe zit het gebied in elkaar na de reeds uitgevoerde plannen voor hoogwaterveiligheid en wat zijn de inrichtingsplannen voor de Huissensche Waarden?

Voor een goed inzicht voor de mogelijkheden in de uiterwaarden is het gebied in beeld gebracht waarbij gebruik is gemaakt van reeds gedaan onderzoek in opdracht van Rijkswaterstaat, Provincie Gelderland, gemeente Lingewaard, en andere onderzoeken die in het teken staan van waterveiligheid. Daarnaast zijn extra informatiebronnen als het Actueel Hoogtebestand Nederland, GIS, DINO-loket en Autocad gebruikt. In de gebiedsanalyse wordt beschreven wat het bodemgebruik is, wat de kaveldeling is, hoe de ondergrond is opgebouwd en hoe de huidige situatie van de Looveerweg is. De ondergrondgegevens uit DINO-loket bieden te weinig specifieke informatie voor een funderingsbepaling en een zettingsberekening. Om meer bodemgegevens in te winnen zijn bij de bekende grondmechanica bedrijven Fugro, Wiertma&Partners en Hoogveld, welke in het gebied actief zijn geweest, boringen en sonderingen opgevraagd. De ligging van de kabels en leidingen is opgedaan uit een aanwezige Klic melding welke is verkregen via gemeente Lingewaard en gebruikt tijdens het ontwerpproces.

Om de randvoorwaarden op te kunnen stellen in het programma van eisen en deze te laten voldoen aan de huidige wet- en regelgeving zijn de beleidsstukken van het Rijk, de Provincie Gelderland en de gemeente Lingewaard geanalyseerd. De Beleidslijn Grote Rivieren van Rijkswaterstaat geeft houvast aan de regels bij maatregelen van niet-riviergebonden activiteiten, de Omgevingsvisie van Provincie Gelderland geeft een overzicht van de aanwezige natuur en zijn beperkingen en de bestemmingplannen en structuurvisie van de gemeente Lingewaard geven inzicht of de maatregelen passen binnen het beleid.

Door Rijkswaterstaat, gemeente Lingewaard, waterschap Rivierenland, waterschap Rijn en IJssel en provincie Gelderland zijn reeds plannen uitgedacht of wordt nu onderzoek gedaan naar maatregelen die voor een goede verdeling van het water rond het splitsingspunt IJsselkop moet zorgen. Door interviews af te nemen met de onderzoekende partijen en een bureaustudie naar de plannen en de berekeningen van de waterstanden indien de maatregelen zijn toegepast kan een beeld worden verkregen van de effecten bij een bepaalde hoogte van de nieuwe Looveerweg. Deze effecten zijn vergeleken met de reeds gedane onderzoeken naar de ophoging van de Looveerweg door externe bureaus. De daadwerkelijke hoogte hangt af van de belangen, wensen en eisen van de verschillende stakeholders.

Stakeholderanalyse

Er zijn meerdere gebruikers van het Looveerterrein die elk haar eigen belangen hebben ten aanzien van eisen, snelheid, belastbaarheid, overstromingsgevoeligheid en inrichting voor een herinrichting van de toegangsweg naar het Looveerterrein. De volgende deelvraag wordt hiervoor beantwoord:

2. Wat zijn de belangen, wensen en eisen van betrokken partijen?

Een stakeholderanalyse geeft inzicht in de verschillende betrokken partijen met ieder zijn wensen, belangen en eisen voor de inrichting van de Looveerweg. De wensen, belangen en eisen zijn door middel van interviews bij de partijen aan tafel en een bureaustudie naar wet en regelgeving vergaard en verwerkt in een programma van eisen (PvE).

Het PvE wordt is een leidraad om de ontwerpen op te stellen en hieraan een kostenraming te hangen. Het PvE wordt heeft de volgende aspecten:

- Functionele eisen
- Gebruikerswensen
- Randvoorwaarden
- Ontwerpbeperkingen

De wensen van betrokken bedrijven op het Looveerterrein worden niet als bindend beschouwd en vormen zo geen beperkende factor in de voortgang van het onderzoek.

1.7.2 Ontwerpfase

In de ontwerpfase wordt aan de hand van het PvE een globaal ontwerp voor de toegangsweg naar het Looveerterrein ontworpen. Hiervoor is de volgende deelvraag opgesteld:

3. Wat zijn 3 varianten van de Looveerweg die voort komen uit de belangen, wensen en eisen van de betrokkenen?

In de gesprekken met de belanghebbenden is naar voren gekomen waar de grootste belangen liggen. Hieruit is gebleken hoe het ontwerp landschappelijk in de omgeving moet passen en tot welke financiële consequenties bedrijven willen gaan waarbij de bereikbaarheid van het Looveerterrein in het geding komt bij hoog water.

Vanuit de gesprekken en het PvE zijn een schetsontwerpen gemaakt die voldoen aan de richtlijnen van de wegbeheerder en de wet en regelgeving. De drie verschillende varianten kennen elk hun eigen eigenschappen en beperkingen. Vanwege de diversiteit aan eigenschappen zijn verschillende soorten berekeningen gemaakt om realistische schetsontwerpen te creëren. De zetting berekeningen, voor de varianten waar een ophoging benodigd is, zijn uitgevoerd met het programma D-settlement van Deltares en vormt een realistisch beeld van de ontstane zetting over een bepaalde periode.

Door de opstuwing in het Pannerdensch kanaal door de dijk van de Looveerweg zal er in één van de ontwerpen rekening worden gehouden met een dermate grote doorlaat zodat deze waterstanden in het Pannerdensch kanaal binnen de normen blijven. Een grote doorlaat is te bereiken met een brug welke volgens productbladen van Haitsma beton is ontworpen. Deze productbladen bestaan uit standaardwaarden bij een bepaalde overspanning en belasting waaruit een type liggerelement gekozen kan worden. Ter controle is de keuze voorgelegd aan constructeur P Kuipers van Reimert groep Almere. In eerder onderzoek door Royal HaskoningDHV is eveneens gekozen voor de prefab liggers van Haitsma beton en dit ontwerp is samen met de SSK raming als basis genomen voor het schetsontwerp van variant 3. Voor de bepaling van het aantal palen is een herberekening ten opzichte van het aanwezige ontwerp gemaakt met de beschikbare sonderingen met formules afkomstig uit de gastcolleges van Arcadis en in samenspraak met docent geotechniek Harrie van

Rosmalen van VHL. De keuze voor de draagkrachtige opbouw van de weg is overgenomen van het advies van Dick van Vliet. De constructieberekening is gemaakt met OIA van het CROW. Voor de calculatie is gekozen voor de RAW systematiek. Voor een realistische en nauwkeurige kostenraming zijn uit de digitale Autocad tekeningen de hoeveelheden opgesteld en verwerkt in een inschrijfstaat welke is opgesteld met behulp van het bestekschrijf programma IBIS. Vanuit de inschrijfstaat is in samenwerking met calculator J van der Schaaf van Ruim Omgevingsontwikkeling de calculatie opgesteld. Het brugontwerp kende reeds een kostenraming, echter omdat voor variant 1 en 2 een kostenraming door middel van de RAW systematiek is opgesteld is gekozen om voor variant 3 eveneens een kostenraming door middel van de RAW systematiek op te stellen. Hierdoor vormt zich een evenwichtig kostenverschil tussen de varianten. Om een beeld te genereren in de verschillen tussen de varianten zijn tekeningen gemaakt met behulp van Civil3d. De grootste variatie tussen de ontwerpen zijn duidelijk gemaakt in de dwarsprofielen. Voor het verschil met de huidige situatie is het bovenaanzicht van de toekomstige weg weergegeven in drie situatietekeningen.

De drie verschillende ontwerpen hebben allen andere dimensies, effecten en kosten. Daarom is de volgende vraag opgesteld.

4. Welke consequenties hebben verschillende varianten voor waterveiligheid, bereikbaarheid, kosten en op het landschap?

Van de drie ontwerpen zijn de eigenschappen afgelezen en is berekend voor welke opstuwing of daling dit zorgt in de rivier, tot wanneer het industrieterrein bereikbaar blijft en of het ontwerp in het landschap past. Deze aspecten zijn samen met de kosten geanalyseerd op voor- en nadelen en verwerkt in tabellen.

2 Gebiedsanalyse

Voor een integraal ontwerp in de ruimtelijke ordening is een gedegen kennis van het gebied onmisbaar. Hierin is onderzoek gedaan naar de eigenschappen van het gebied en wat voor plannen er tot op heden zijn onderzocht voor de Huissensche waarden. Door antwoord te geven op de volgende vraag komen de sterke en zwakke punten van het gebied naar voren.

Hoe zit het gebied in elkaar na de reeds uitgevoerde plannen voor hoogwaterveiligheid en wat zijn de inrichtingsplannen voor de Huissensche Waarden?

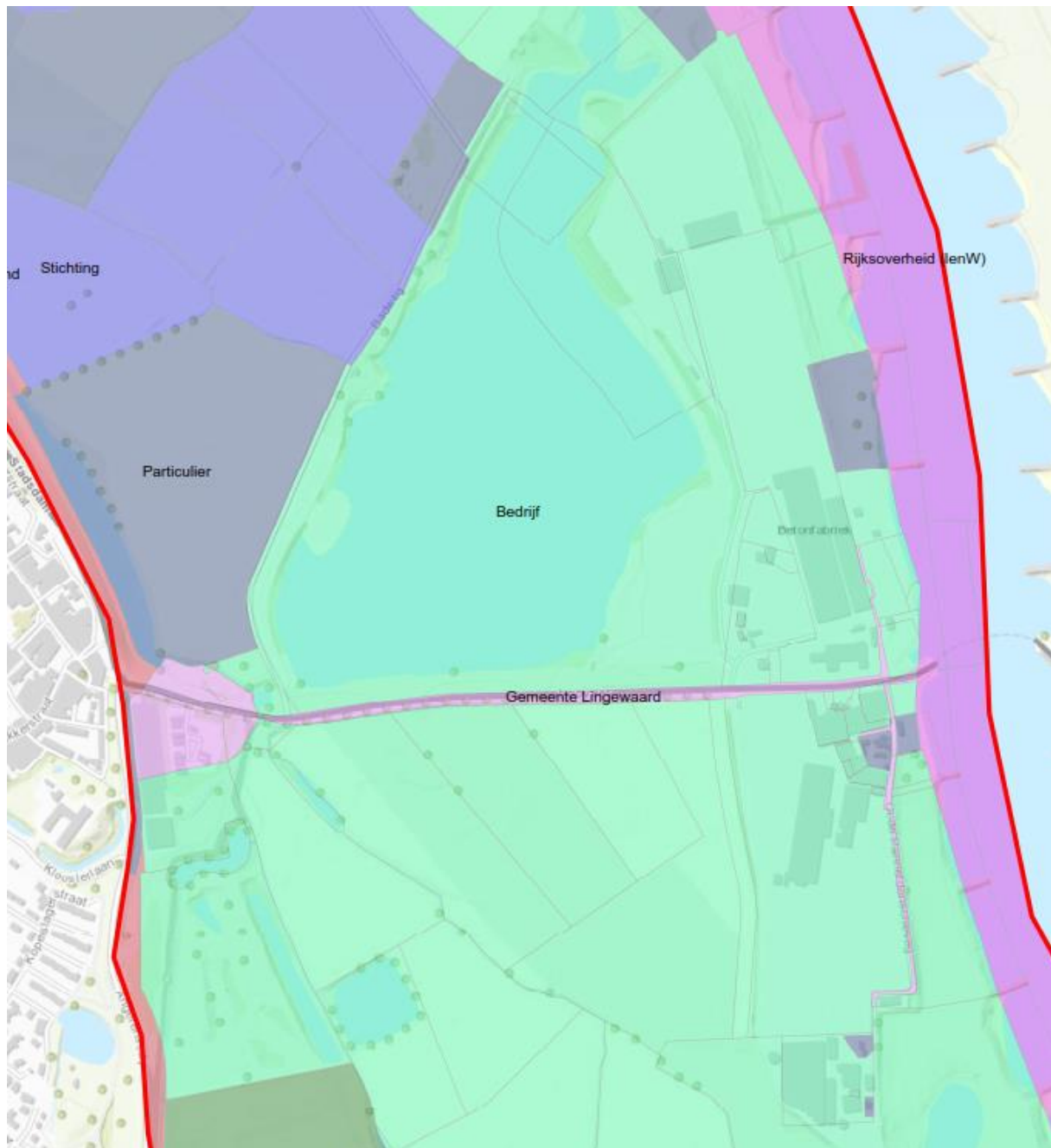
2.1 Geologie, bodem, landgebruik en beleid

De Huissensche Waarden kent een grote diversiteit aan elementen die het gebied zijn kenmerken geven. Om mogelijkheden te inventariseren en functieveranderingen in het gebied door te kunnen voeren voor een integraal ontwerp is een gebiedsanalyse onmisbaar. Door een gebiedsanalyse kan rekening gehouden worden met de eigenschappen van het gebied, de verschillende eigenaren en het beleid. Hierin is niet alleen het projectgebied meegenomen, maar de complete uiterwaard omdat de doorstroming van hoog water door de hele uiterwaard gaat.

2.1.1 Kavelverdeling en eigenaren

Door de verscheidenheid aan functies in de uiterwaard zoals industrie, landbouw, natuur en waterkeringen heeft het gebied veel verschillende eigenaren die allen eigen belangen hebben met de grond die zij bezitten. In bijlage 1 is een kaarten opgenomen die de verschillende eigenaren in het projectgebied weergeven. In Figuur 4 staan de grondeigenaren binnen de projectgrens. Uit interviews met de gemeente Lingewaard is naar voren gekomen dat VBI Huissen BV en van Dalen BV de grootste private belangen hebben in de toegankelijkheid van het industrieterrein en zich sterk maken voor een veilige inrichting van de toegangsweg. De Looveerweg, de roze rechte lijn op het kaartje, is in beheer en eigendom van gemeente Lingewaard en zal daarom voorop lopen in de plannen voor de herinrichting van de Looveerweg. Omdat de weg nu te smal is zal deze verbreed moeten worden. Langs de noordkant van weg ligt een hoge druk gasleiding van Liander en een waterleiding van Vitens (Kadaster, 2014) waardoor uitwijken naar de zuidkant een eenvoudiger oplossing blijkt. In bijlage 3 is de Klic melding met de ligging van kabels en leidingen opgenomen. De grond aan de zuidkant is in handen van twee verschillende partijen. Het grootste gedeelte hiervan is in handen van een partij welke geen belangen meer heeft in de Huissensche Waarden. In een gesprek met dhr. J Bruckwilder van gemeente Lingewaard is naar voren gekomen dat de gemeente recht op eerste koop op de grond heeft waardoor de zekerheid van grondaankoop voor de uitbreiding van de weg voor een groot deel gewaarborgd is.

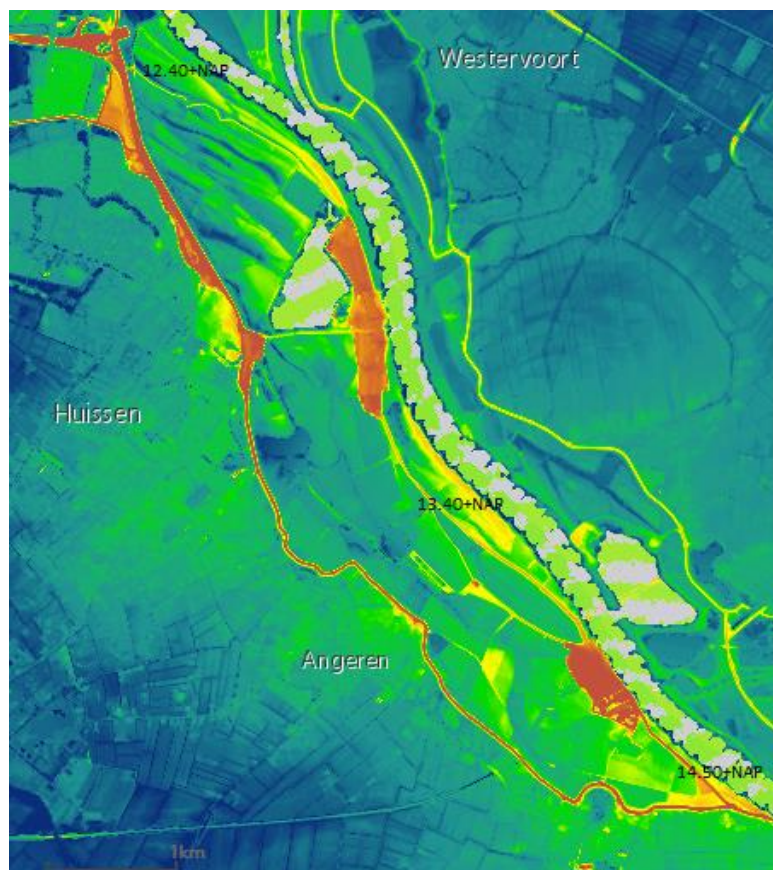
In bijlage 2 is de beschrijving en een kaartje van het landgebruik opgenomen hoe de uiterwaard is ingericht.



Figuur 4 Grondeigenaren projectgrens (RWS-ON, 2018)

2.1.2 Hoogteligging

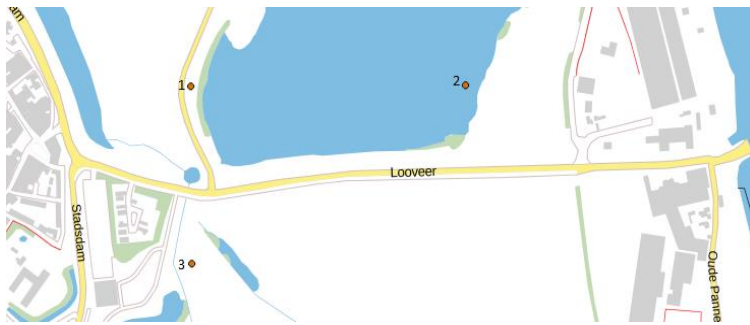
De uiterwaard is een omsloten gebied door een winterdijk die het achterland beschermd met een hoogte variërend van 16.80+ NAP bij Scherpekamp in het zuiden tot een hoogte van 14.80+NAP in het noorden. De winterdijk is over de gehele lengte gemiddeld 2 meter hoger dan de zomerdijk. De zomerdijk zorgt voor een droge uiterwaard zodat landbouw mogelijk is en in de Huissensche waarden zorgt het voor de bereikbaarheid van de bedrijventerrein en verdere objecten. Wanneer de waterstand op stuwt, zijn de zomerdijken niet hoog genoeg en zal water de uiterwaard instromen. Figuur 5 is een weergave van het actueel hoogte bestand Nederland, waarin de NAP hoogte van de zomerdijken zijn aangegeven. Hierin is te zien dat de zomerdijk een verloop in hoogte heeft van +/- 12.40m boven NAP bij de kronkelwaard tot +/- 14.50 boven NAP bij de verlaagde zomerdijk bij Scherpekamp. De stroomrichting van de rivier is van zuid naar noord met het minimale hoogteverschil in waterstand van ongeveer 50cm tussen Scherpekamp en de kronkelwaard. Gevolg hiervan is dat het water eerst de uiterwaard in het noorden binnen zal stromen. Zowel in het noorden van de uiterwaard als in de zomerdijk Scherpekamp zit een doorlaatwerk, welke open gezet kan worden zodat water de uiterwaard in kan stromen wanneer de waterstand in de rivier te hoog wordt. Het industrieterrein Looveer varieert in hoogte van ongeveer 13.00m+NAP tot 14.00+NAP. De ligging van het terrein is hoger dan de noordelijk en zuidelijke zomerdijken zodat de overstromingskans van het industrieterrein zeer klein is.



Figuur 5 Hoogtekaart Huissensche waarden (ESRI, 2018)

2.1.3 Bodem en Geologie

Om civiele maatregelen te ontwerpen is een analyse van de bodem noodzakelijk. Hieruit wordt een eerste inschatting gemaakt of er veel zetting optreedt bij een belasting, of er op staal of palen gefundeerd dient te worden bij constructies en hoe er met vrijgekomen materialen om moet worden gegaan bij afgraving. Voor de beoordeling van de bodem zijn beschikbare boringen rond de Looveerweg geanalyseerd. Figuur 6 toont een overzicht van de beschikbare boringen op Dinoloket. Daarnaast is op 100 meter ten zuiden van de weg in 2003 een boring gemaakt door Fugro waarin de locatie is weergegeven in figuur 7. Deze boring is samen met het diepe boringmonsterprofiel 3 opgenomen in bijlage 4.



Figuur 6 Overzicht beschikbare boringen



Figuur 7 Locatie boring 7 Fugro

Boring 1, 2 en 3

Boormonsterprofiel en interpretatie GeoTOP v1.3

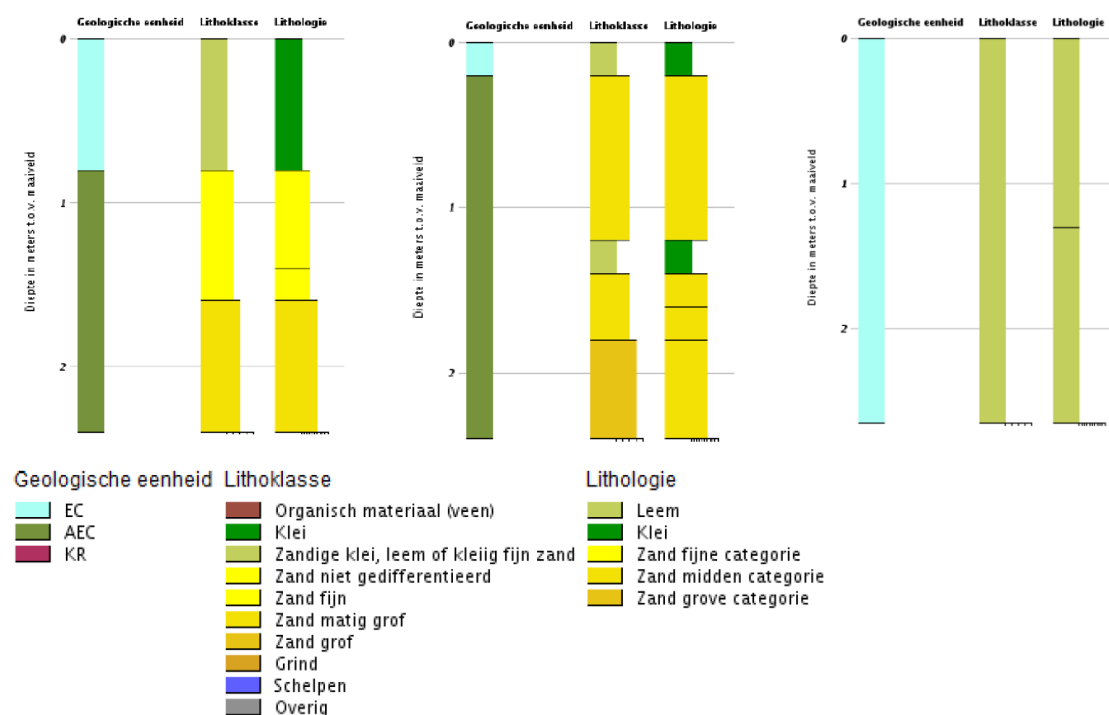
Identificatie: B40B0652
Coördinaten: 193524, 438979
Maaiveld: 10,00 m
Diepte t.o.v. maaiveld: 0,00 m - 2,40 m

Boormonsterprofiel en interpretatie GeoTOP v1.3

Identificatie: B40B0653
Coördinaten: 193977, 438980
Maaiveld: 10,00 m
Diepte t.o.v. maaiveld: 0,00 m - 2,40 m

Boormonsterprofiel en interpretatie GeoTOP v1.3

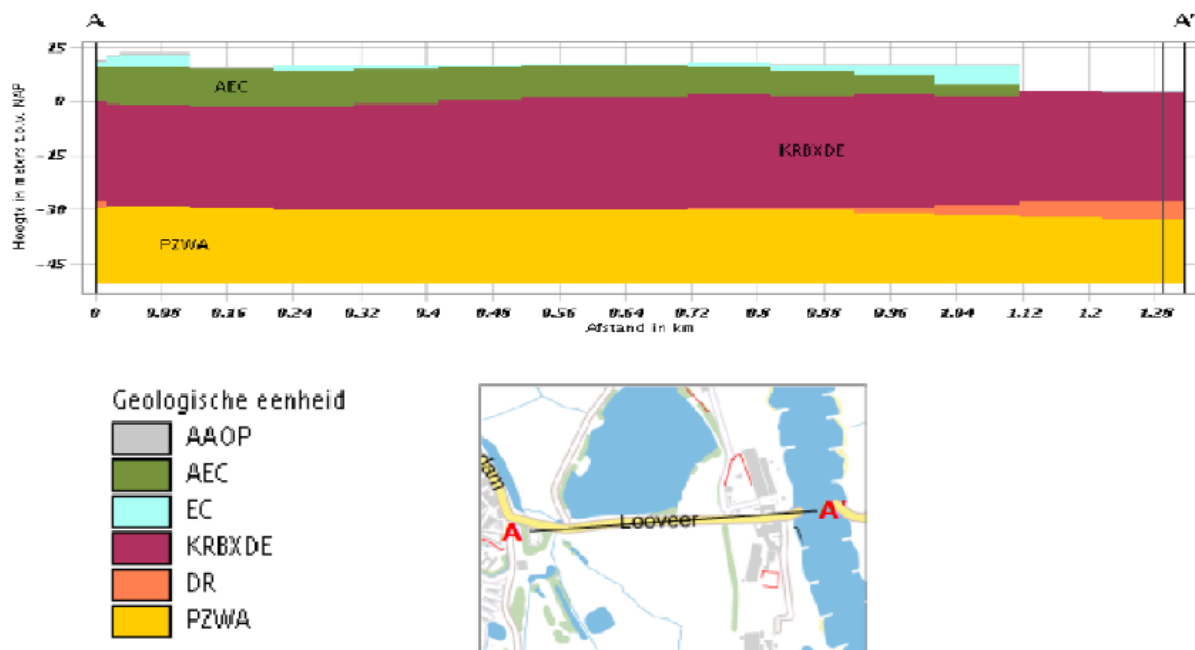
Identificatie: B40B0226
Coördinaten: 193526, 438701
Maaiveld: 11,17 m
Diepte t.o.v. maaiveld: 0,00 m - 3,00 m



Figuur 8 Bodem boringen 1,2 en 3

De boringen, zie Figuur 8, zijn genomen tot een diepte van 2.40m beneden maaiveld. Op de locaties is een bovenlaag van de Formatie van Echtend(EC) te vinden die voornamelijk uit klei bestaat welke zandig is. Onder de holocene klei is op locatie 1 en 2 een geul afzetting van de formatie van Echteld te vinden. Deze bestaat voornamelijk uit fijn zand. Boring b7 van Fugro toont een gedetailleerder beeld met een kleilaag van 3,50 meter dik op een pleistoceen zandpakket. De formatie van Echteld in boring 3 bevat voornamelijk leem welke kleiig is. De boringen zijn op relatief korte afstand van elkaar genomen maar bevatten toch aardige verschillen ten op zichte van elkaar. Een oorzaak hiervan zijn de stroomgeulen door een steeds veranderende loop van de rivier in het verleden. De formatie van Echteld ligt op de formatie van Kreftenheye bij een diepte vanaf 5.70m beneden maaiveld in boring 3. De formatie van Kreftenheye bestaat voornamelijk uit matig grof tot grof zand en is waarschijnlijk draagkrachtig genoeg voor zware constructies. De verticale langsdoorsnede in Figuur 9 toont de geologische opbouw tot 50 meter beneden maaiveld. De zandige formatie van Kreftenheye ligt voor het grootste deel op de formatie van Peize welke bestaat uit matig grof tot uiterst grof zand.

Verticale Doorsnede GeoTOP v1.3



Figuur 9 Langsdoorsnede over de Looveerweg

In de uiterwaard zijn geen sonderingen beschikbaar op Dino loket en in het archief van verschillende grondmechanica bedrijven. Ten oosten van het Pannerdensch kanaal aan de Looveerweg zijn wel sonderingen beschikbaar. Eén van de sonderingen, welke qua bodemopbouw lijkt op de boringen van Fugro en Dino loket is gebruikt voor de berekeningen voor variant 3. In bijlage 9 staat de sondering met de locatie.

2.1.4 Beleid

Inpassingen in de openbare ruimte moeten passen binnen de beleidsregels van het Rijk, de provincie en de gemeente. Om te voldoen aan wet en regelgeving is een analyse naar de beleidsplannen uitgevoerd.

Het Rijk

De Looveerweg ligt in een uiterwaard waardoor maatregelen of onderhoud aan de Looveerweg indirect van toepassing is op de beleidsregels grote rivieren. Iedereen die plannen heeft in het rivierengebied moet voldoen aan de beleidsregels en dient toestemming van het Rijk te krijgen alvorens tot uitvoering over te gaan. Toestemming betekent in deze, de toelaatbaarheid vanuit rivierkundig opzicht bezien, nodig voor het ver verkrijgen van een vergunning als bedoeld in artikel 6.12 van het Waterbesluit (Overheid, 2018). Wijzigingen aan de Looveerweg vallen onder de niet-riviergebonden activiteiten stroomvoerend regime en moeten daarom getoetst worden voordat een vergunning afgegeven kan worden (Overheid, 2018).

Niet-riviergebonden activiteiten zijn in principe niet mogelijk, tenzij in een voorafgaand onderzoek is aangetoond dat specifieke omstandigheden van toepassing zijn.

Het kan daarbij gaan om een van de volgende omstandigheden:

- een groot openbaar belang en de activiteit niet redelijkerwijs buiten het rivierbed kan worden gerealiseerd;
- een zwaarwegend bedrijfseconomisch belang voor bestaande grondgebonden agrarische bedrijven en de activiteit redelijkerwijs niet buiten het rivierbed kan worden gerealiseerd;
- een functieverandering binnen de bestaande bebouwing;
- een activiteit die per saldo meer ruimte voor de rivier oplevert op een rivierkundig gezien aanvaardbare locatie; of
- een activiteit die onderdeel uitmaakt van een projectbesluit als bedoeld in de planologische kernbeslissing Ruimte voor de Rivier en waarvan de uitvoering door de Staatssecretaris wordt gefinancierd.

Bij aanpassingen aan de Looveerweg geldt dat deze activiteiten niet voor een waterstandsverhoging in de rivier mag zorgen. Voor goedkeuring door het Rijk zal de activiteit aan de Looveerweg per saldo meet ruimte voor de rivier op moeten leveren.

Provincie Gelderland

De Huissensche waarden zijn onderdeel van het Gelders natuurnetwerk en vallen binnen de Groene ontwikkelingszone(GO), waardoor er bij maatregelen in het gebied rekening moet worden gehouden met de natuurwaarden. De voorwaarden van de provincie zijn beschreven in de omgevingsvisie Gelderland 2018. Figuur 10 toont een overzicht van de verdeling in de uiterwaard tussen het Gelders natuurnetwerk en de Groene ontwikkelingszone.

Gelders natuurnetwerk

Het hoofddoel van het Gelders natuurnetwerk is om de biodiversiteit nu en voor de toekomstige inwoners veilig te stellen. Het gaat hierbij om een uitbreiding van het netwerk, de natuur verbeteren en herstellen in internationale doelen en een goed beheer mogelijk maken. Voor het behalen van deze doelen zijn regels opgenomen in de Omgevingsverordening waarin de bescherming van de kernkwaliteiten, Figuur 10, centraal staat. Voor de herinrichting van de Looveerweg geldt het volgende uit de omgevingsvisie:

Beperkte ontwikkelingsmogelijkheden bestaande functies

Voor bestaande functies zijn er beperkte ontwikkelingsmogelijkheden, namelijk voor gevallen waarbij er geen reële alternatieven zijn voor verplaatsing van de functie naar een plek buiten het Gelders Natuurnetwerk. De provincie stelt bij een aantasting van de kernkwaliteiten steeds de voorwaarde dat er een compensatieplan gemaakt wordt waarbij de bestaande natuurwaarden worden versterkt. In het compensatieplan moet worden beschreven welke maatregelen er worden getroffen om de nadelige effecten op de kernkwaliteiten te beperken. De initiatiefnemer is verantwoordelijk voor de compensatie. De provincie ondersteunt op verzoek met het opstellen van een compensatieplan en wil faciliteren met compensatiepools. Dit zijn op voorhand aangewezen natuurontwikkelingslocaties die zorgt voor een tijdige uitvoering van de compensatie. (Provincie Gelderland, 2018)

Groene Ontwikkelingszone

De doelstelling van de Groene Ontwikkelingszone(GO) is het streven naar een compact en hoogwaardig stelsel van onderling verbonden natuurgebieden waarbij zowel ruimte is voor economische ontwikkeling als een versterking tussen aangrenzende en inliggende natuurgebieden. De terreinen in de GO zijn vooral landbouwgronden, terreinen voor verblijfs- en dagrecreatie, infrastructuur, woningen en bedrijven die vervlochten zijn met het Gelders Natuurnetwerk. Binnen het GO vallen de Ecologische verbindingzones, weidevogelgebieden en ganzenfoerageergebieden. Voor de herinrichting van de Looveerweg geldt het volgende:

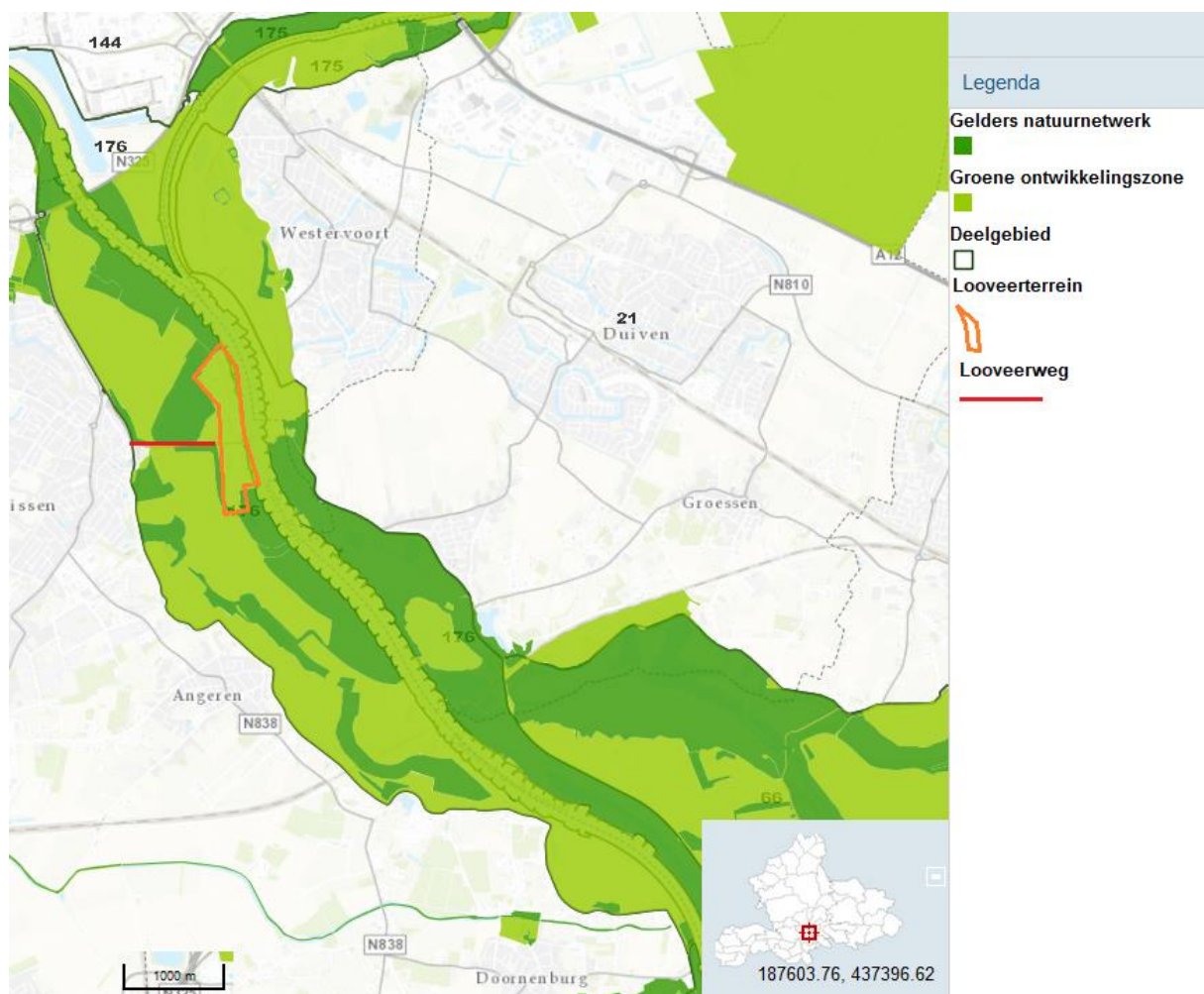
Bij een uitbreiding voor de overige functies gaat het om het 'per saldo' niet significant aantasten (bij een beperkte uitbreiding) dan wel om het substantieel versterken (bij een grote uitbreiding) van de

kernkwaliteiten. In dat saldo zijn een vergroting van de oppervlakte natuur en versterking van de ecologische samenhang een belangrijke randvoorwaarde (Provincie Gelderland, 2018).

De kernkwaliteiten zijn:

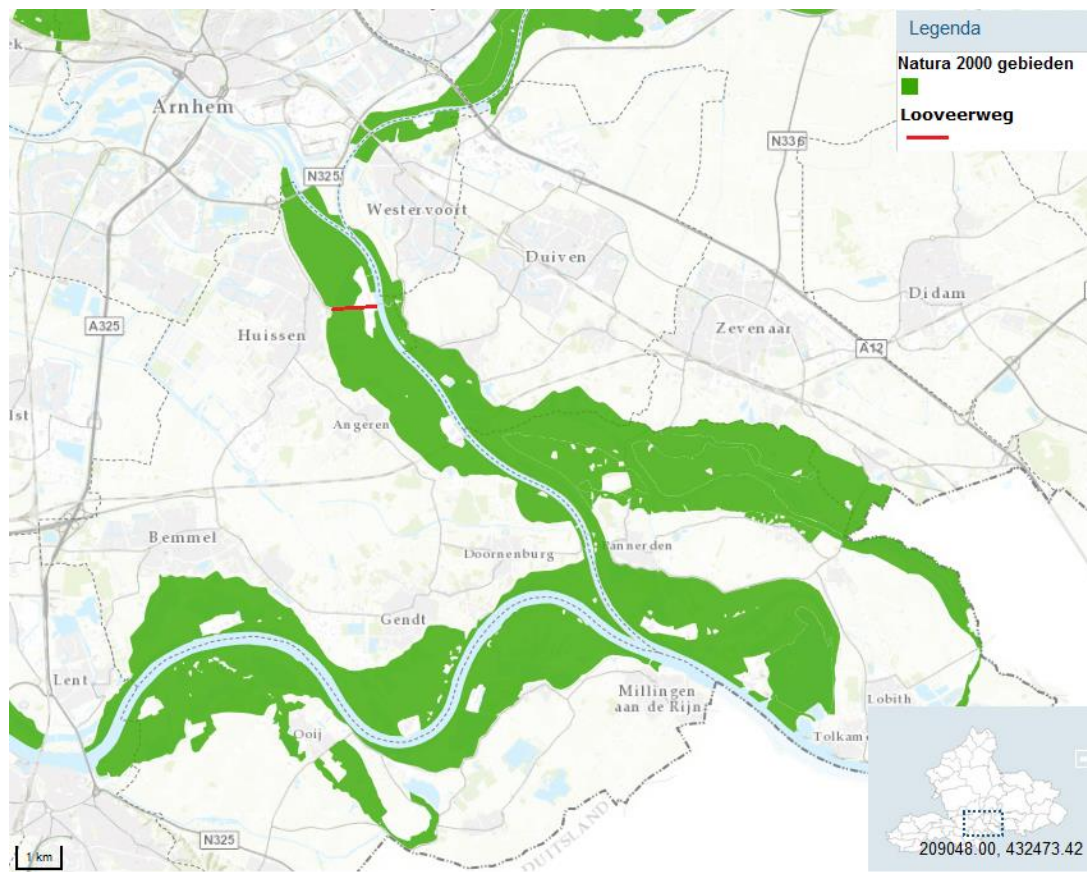
- de samenhang met aangrenzende natuurgebieden;
- de aanwezige en nog te ontwikkelen natuurwaarden (in het bijzonder de ecologische verbindingzones);
- de landschappelijke, cultuurhistorische, geomorfologische en archeologische waarden;
- de abiotische kwaliteiten rust, ruimte en stilte, donkerte, openheid en 'rust' (omgevingscondities).

Vanwege de ligging van de Looveerweg dient rekening gehouden te worden met de versnippering van natuur. De weg vormt nu een barrière in de Ecologische verbindingzone.



Figuur 10 Kernkwaliteiten natuur Huissensche waarden

Naast de GO en GN maakt de Huissensche waard onderdeel uit van een groot Natura 2000 gebied. In Figuur 11 is een kaart opgenomen waarin het gebied staat weergegeven. Door het beschermde karakter van het gebied moet er bij ontwikkeling rekening worden gehouden met de vogel- en habitatrichtlijnen.



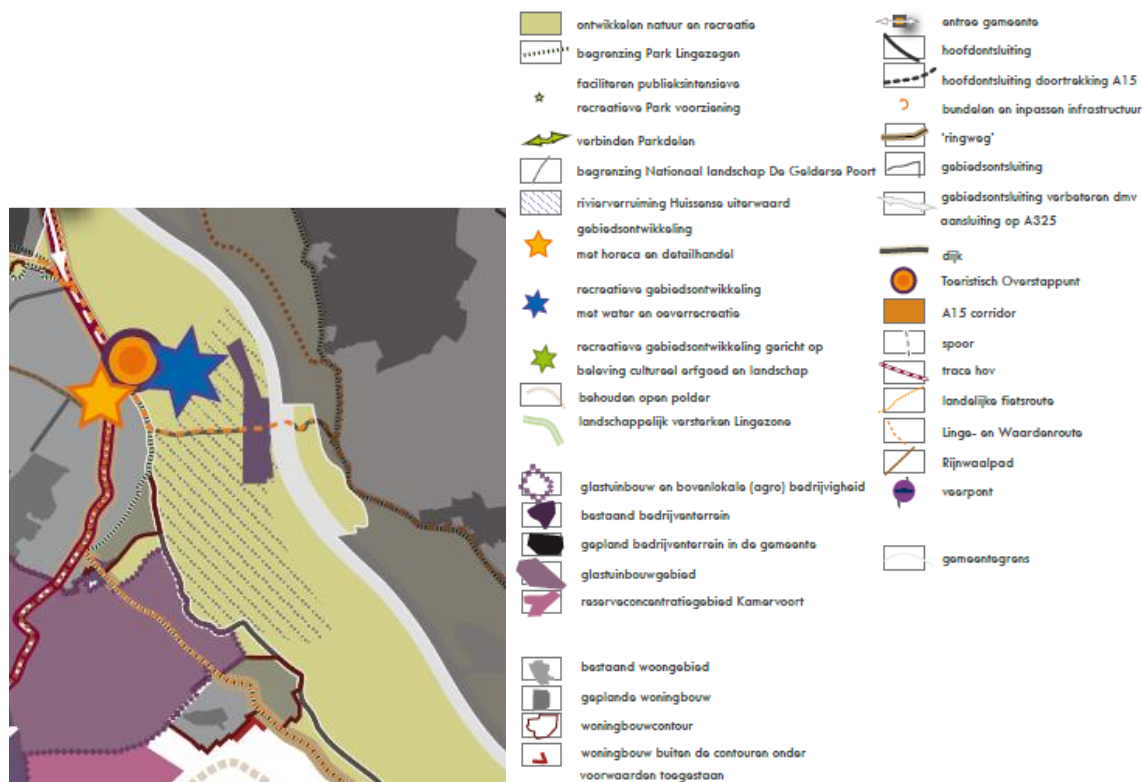
Figuur 11 Natura 2000 gebied

Gemeente Lingewaard

Figuur 12 is de visiekaart van gemeente Lingewaard (Gemeente Lingewaard, 2018) welke betrekking heeft op het gebied rond de Looveerweg. Gemeente Lingewaard is beheerder en eigenaar van de Looveerweg. Door de ligging in de uiterwaard vallen aanpassingen en/of onderhoud aan de weg onder de beleidslijn grote rivieren van het rijk. Echter zijn de doelstellingen wel van gemeentelijke aard.

Recreatief Routenetwerk

De Looveerweg wordt gebruikt als toegangsweg voor langzaamverkeer naar het pondje de Looveer. De gemeente Lingewaard zet in op deze langzame verbindingen met bijbehorende voorzieningen. De routen door de Huissensche waarden vormt samen met de Looveer een verbinding met het gebied Duiven aan de nadere kant van het Pannerdensch kanaal. Verbindingen als deze zijn onderdeel van een groter fietsnetwerk dat samen met Toeristische Overstappunten (TOP) een financiële bijdrage leveren aan de ruimtelijke ontwikkeling in de gemeente.



Figuur 12 Visiekaart (Gemeente Lingewaard, 2018)

2.2 Uitgevoerde maatregelen

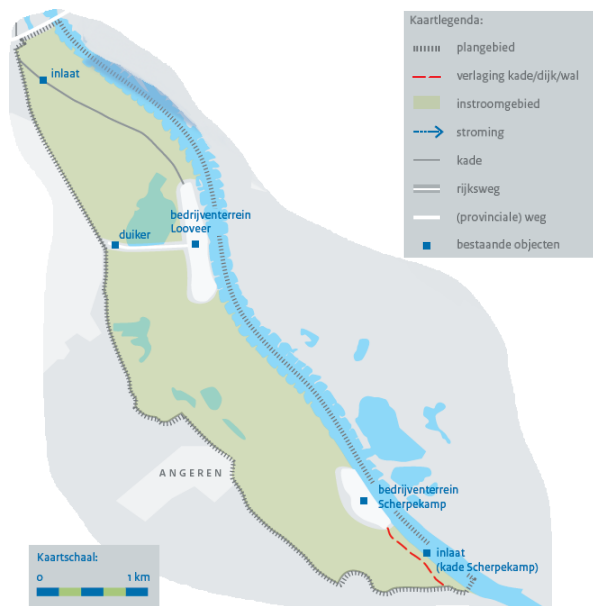
Om het rivierengebied klimaatbestendig te maken en de rivieren de te verwachte hoeveelheid water makkelijker af te laten voeren zijn maatregelen nodig. De maatregelen die uitgevoerd zijn of die op de planning staan zorgen er voor dat overstromingen in het rivierengebied niet plaats gaan vinden. Dit wordt bereikt door verschillende maatregelen in de uiterwaarden of langs de rivieren. Langs het Pannerdensch kanaal zijn een aantal projecten uitgevoerd en staan er nog projecten in de planning om de waterstand zo ver mogelijk te verlagen. Hieronder worden de projecten en hun effecten toegelicht in het gebied vanaf het splitsingspunt Pannerdensch kop tot het splitsingspunt IJsselkop.

Zomerdijk verlaging Scherpekamp

De Huissensche waarden worden beschermt door een zomerkade aan de rivierzijde die zorgt dat de uiterwaarden zo lang mogelijk droog blijven en akker- en landbouw mogelijk is. Bij hoog water loopt water via de inlaat in het noorden en het monumentale inlaatwerk in de zomerkade bij Scherpekamp in het zuidelijke deel van de Huissensche waarden. Wanneer er, gemiddeld eens per 2 jaar, een waterstand van 14,50 m+NAP bij Lobith verwacht wordt bij een afvoer van 7300m³/s, wordt het inlaatwerk geopend en zal het water de uiterwaard in stromen. De waterstand ter plaatse van de kade Scherpekamp bedraagt dan circa 13,10m +NAP (Rijkswaterstaat Waterstandsduurlijnen, 2016). In bijlage 5 toont de tabel met de verhanglijnen van de waterstand in de rivier bij een bepaalde afvoer en waterstand.

Omdat de zomerdijk in het noorden lager is dan de inlaat bij Scherpekamp stroomt de uiterwaard eerder vol via de noord kant aan de bovenzijde van het Looveerterrein. Pas bij een veel hogere afvoer, die gemiddeld eens per 50 jaar voorkomt, stroomt de kade Scherpekamp zelf onder en gaat de uiterwaard volledig meestromen.

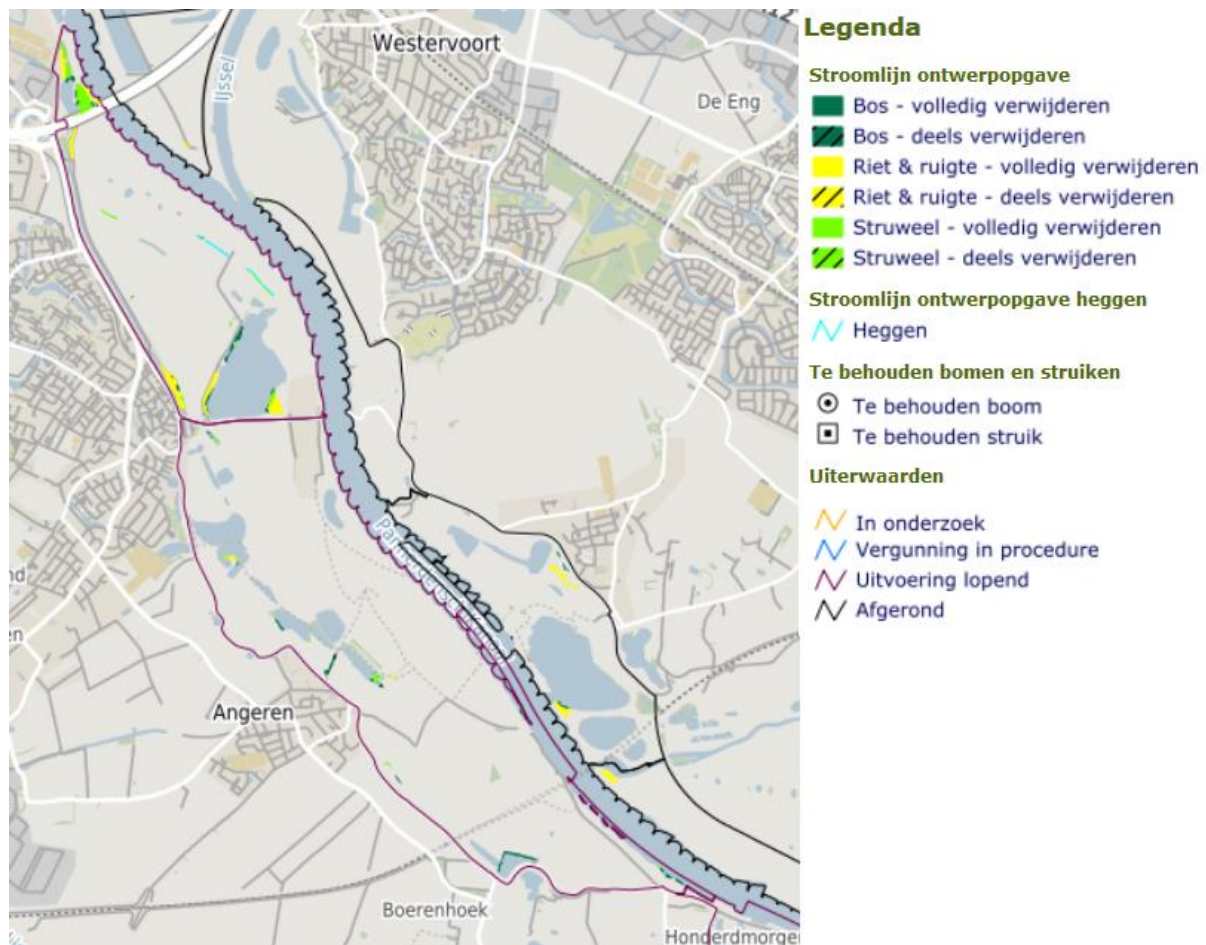
Door het verlagen van de kade Scherpekamp, zie Figuur 13 voor locatie, over een lengte van ongeveer 700 meter van gemiddeld 15.50m +NAP naar 14.50m +NAP wordt er een waterstanddaling van 10 cm behaald bij extreem hoog water in het Pannerdensch kanaal.



Figuur 13 Overzicht projectlocatie (Rijkswaterstaat Factsheet, 2016)

Stroomlijn Huissensche waarden

De uiterwaard heeft naast industrie en landbouw percelen ook delen begroeiing waaraan onderhoud noodzakelijk is, omdat de begroeiing op den duur voor opstuwing kan zorgen wat gepaard gaat met een verhoging van de waterstanden in de rivier. Het Programma Stroomlijn is het beheers programma voor begroeiing van Rijkswaterstaat in de uiterwaarden langs Boven-Rijn, Waal, Pannerdensch Kanaal, Boven-Merwede en de bedijkte Maas. Door de opstuwing komt de waterveiligheid in het geding en is er een verhoogd risico op overstromingen. Door het weghalen van bomen en struiken in de stroombaan van de rivier welke de doorstroming belemmerd wordt een verhoogde waterstand voorkomen. Figuur 14 is een overzicht van de uitgevoerde werkzaamheden in de Huissensche waarden. Over de gehele breedte van de uiterwaard zijn delen van het groen weggehaald zodat het water ook over de gehele breedte van de uiterwaard mee zal stromen. Het verwijderen van de beplanting zorgt in eerste instantie niet voor een waterstandsverlaging bij extreem hoog water, maar zorgt dat het water beter doorstroomt en daardoor niet opstuwt.



Figuur 14 Uitvoering programma Stroomlijn Huissensche waarden (Rijkswaterstaat, 2018)

2.3 Geplande maatregelen

Verlaging kribben en gestrekte oevers

Voor het halen van de doelen die gesteld zijn voor de beoogde waterstandverlaging in de Planologische Kern Beslissing (PKB) wordt er een plan uitgewerkt langs het Pannerdensch kanaal waarbij kribben en een aantal gestrekte oevers worden verlaagd. Het project zit nu in de planvormingsfase waardoor nog niet exact de locaties van de maatregelen tussen de splitsingspunten Pannerdensch kop en de IJsselkop zijn aan te geven. Wel wordt gesteld dat de beoogde verlaging van 5 cm gehaald dient te worden.

Op voorhand was de uitbreiding van de bedrijven VBI en van Dalen op het Looveerterrein en de aanpassing van de Looveerweg een meekoppelkans bij de kribverlaging door mogelijk extra kribben te verlagen. De uitbreiding van de bedrijven zorgt voor een extra opstuwung van 24 mm waardoor er nog 80 extra kribben verlaagd moeten worden (Rijkswaterstaat, 2018). De kosten hiervan zijn dermate hoog waardoor realisatie onhaalbaar is voor.

Tabel 1 Overzicht project (Rijksoverheid MIRT, 2018)

Project	Verlaging kribben en gestrekte oevers
Doel	Hoogwaterveiligheid
Waterstanddaling	5 cm op rivierkilometer 865
Uitvoering	2020-2023
Financiering	€18.5 miljoen uit Deltafonds
Meekoppelkans Looveer	Niet meer, te hoge kosten.

Splitsingspunt IJsselpoort

De realisatie van het rivierklimaatpark IJsselpoort voorbij het splitsingspunt IJsselpoort in de IJssel zorgt voor een te grote afvoer naar de IJssel t.o.v. de Nederrijn. Om dit recht te trekken worden maatregelen onderzocht rond het splitsingspunt IJsselpoort. Het programma van Rivierklimaatpark IJsselpoort, waarin de uiterwaarden langs de IJssel worden aangepakt in de thema's hoogwaterveiligheid, natuur en waterkwaliteit, economie en recreatie, wordt aangepast om de waterstandsdaling te verminderen. Daarnaast worden aanvullende maatregelen geïnventariseerd in het gebied Meinderswijk-Stadsblokken in Arnhem en in de Huissensche waarden. Hierbij is onderzocht wat voor effecten een vergraving in Meinderswijk-Stadsblokken en in de Huissensche waarden-noord oplevert. Deze vergravingen zorgen voor een waterstandverlaging rond het splitsingspunt IJsselpoort op lokaal niveau en trekt de afvoerverdeling recht. Afgravingen in Huissensche waarden-zuid en het realiseren van een brug ter plaatse van de Looveerweg zorgen niet voor een waterstanddaling rond de IJsselpoort, maar wel in het Pannerdensch kanaal.

Tabel 2 Overzicht projecten (Rijksoverheid MIRT, 2018)

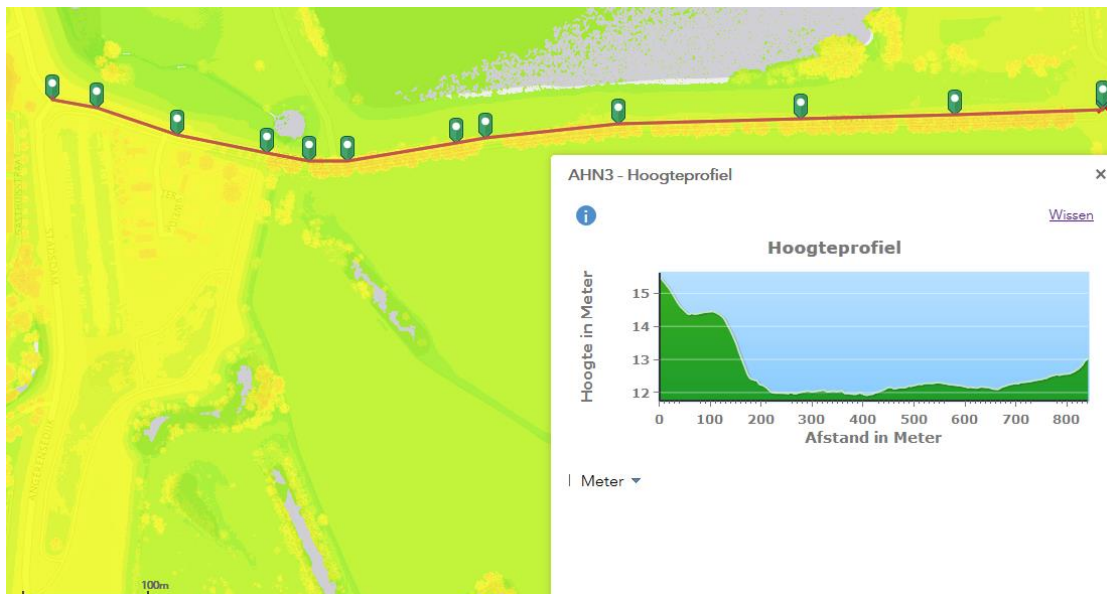
Project	Aanpassingen rond de IJsselpoort
Doel	Hoogwaterveiligheid en betere afvoerverdeling
Waterstanddaling	-Meinderswijk noord: 7 cm -Meinderswijk zuid: 8 cm -Huissensche waarden-noord: 4 cm -Huissensche waarden-zuid incl brug Looveerweg: 7 cm in Pannerdensch kanaal
Uitvoering	2020- ntb
Financiering	Deltafonds: Combinatie project Varik-Heesselt/Rivierklimaatpark IJsselpoort €95 miljoen Provincie Gelderland: €40 miljoen voor Rivierklimaatpark
Meekoppelkans Looveer	-Mogelijk als lange termijn maatregel bij waterstandverlaging Pannerdensch kanaal

2.4 Inventarisatie huidige situatie Looveerweg en reeds gedaan onderzoek

2.4.1 Huidige situatie

De Looveerweg vormt de enige verbinding tussen het binnendijks gebied en het Looveer bedrijven terrein. De huidige inrichting en hoogteligging van het weglichaam vormt een beperkende factor voor de verkeersveiligheid en de bereikbaarheid van het Looveerterrein. De weg wordt dagelijks zwaar belast door gemiddeld 600 vrachtwagens en nog een 100 tal personen auto's (VBI, 2018). Met een wegbreedte van 6.50 meter voldoet deze volgens de richtlijnen van het CROW niet aan de eisen van een gebiedsontsluitingweg buiten de bebouwde kom. Er bevindt zich een vrij liggend fietspad van 2.50 meter breed naast de weg, afgeschermd door een bomenrij. Het fietspad is te smal en voldoet dus niet aan de richtlijnen. Door de lagere ligging van het fietspad stroomt deze eerder onder bij hoog water, waardoor fietsers noodgedwongen van de rijbaan gebruik moeten maken. Dit leidt tot gevaarlijke situaties in combinatie met de bomenrij en de constante stroom van vrachtauto's welke elkaar nauwelijks kunnen passeren. Figuur 15 toont het hoogteprofiel van de rijbaan van de Looveerweg. De hoogte van de rijbaan van de Looveerweg is op het laagste punt 12.02m+NAP met het fietspad 0.30 meter lager gelegen. Statistisch gezien stroomt de weg gemiddeld ongeveer eens per 2 jaar onder water (Rijkswaterstaat Waterstandsduurlijnen, 2016). In de afgelopen 20 jaar heeft de weg 3 keer zodanig onder water gestaan dat normaal verkeer niet meer mogelijk was. Dit komt neer op eens per zeven jaar (Dalen, 2018). Het Looveerterrein zal een week niet tot nauwelijks bereikbaar zijn voor motorvoertuigen tijdens deze overstromingsduur en het fietspad zal nog langer onder water staan door de lagere ligging. Door VBI wordt ten tijde van de onbereikbaarheid een

amfibievoertuig ingezet om personeel te transporteren, echter de productie kan niet worden vervoerd vanaf het terrein.



Figuur 15 Hoogteprofiel Looveerweg rijbaan (ESRI, 2018)

2.4.2 Onderzoeken

In voorgaande jaren zijn meerdere onderzoeken gedaan naar een reconstructie van de Looveerweg. Een aantal onderzoeken zijn uitgevoerd in samenhang met de uitbreiding van VBI en van Dalen op het Looveerterrein. Uitgangspunt hierbij was dat de uitbreiding en aanpassing als meekoppel maatregel werd berekend bij de kribverlaging in het Pannerdensch kanaal. Vanwege de hoge kosten voor de extra kribverlaging als compensatie voor een verhoogde rivierstand en het niet eens worden over de kostenverdeling is er tot nu toe nog geen definitief ontwerp gemaakt.

Recenter onderzoek, medio 2017, naar de aanpassing van de Looveerweg is gedaan in opdracht van gemeente Lingewaard door ingenieursbureau Royal HaskoningDHV. Het gaat hierbij om de volgende varianten: het ophogen van de Looveerweg, wel dan niet in combinatie met duikers en een brug door de uiterwaard welke watervrij of verdronken ligt. Verdronken wil in deze zeggen dat de brug alsnog onder water kan komen te staan bij extreem hoog water. De rivierkundige beoordeling van de maatregelen is geanalyseerd met behulp van de GIS-applicatie BASELINE en het 2D stromingsmodel WAQUA waaruit de waterstandeffecten zijn opgemaakt. In Tabel 3 Waterstandseffecten zijn de berekende en geschatte waterstandeffecten weergegeven bij de verschillende varianten. Daarnaast is de doorstroomoppervlakte weergegeven. In de huidige situatie is de doorstroomoppervlakte in een lengtedoorsnede tussen de MHW van 14.90+ NAP en de huidige weg hoogte.

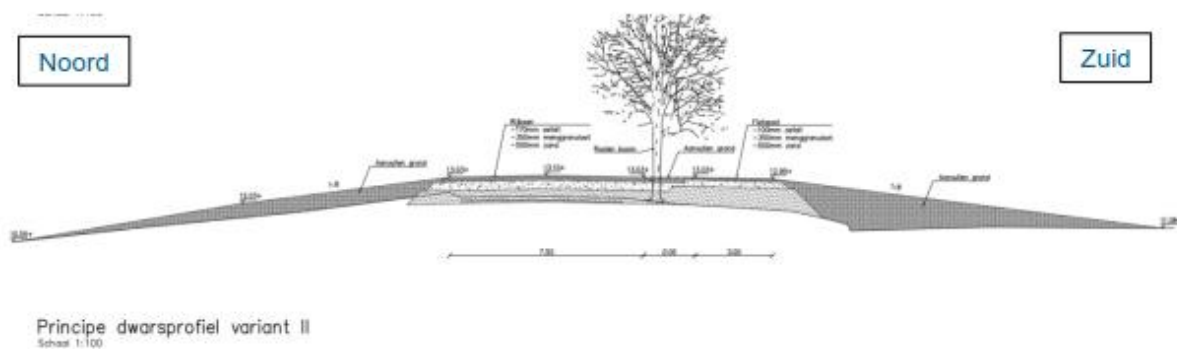
In de tabel is te zien dat enkel de brug boven MHW voldoet aan de norm van maximaal 1 mm opstuwing.

Tabel 3 Waterstandseffecten (Royal HaskoningDHV, 2017)

Variant	Doorstroomoppervlak bij MHW	Waterstandeffect in de as rivier
Huidige situatie	1700 m ²	
Ophogen weg naar 13.10m+ NAP	1150 m ²	23.5 mm opstuwing
Verdronken brug	1745 m ²	7.5 mm opstuwing
Brug boven MHW	2220 m ²	< 8 mm daling
Ophogen weg icm duikers	1518 m ²	15 mm opstuwing

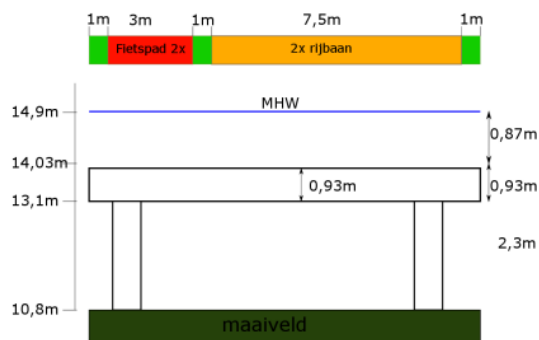
Ophogen Looveerweg

In juni 2017 is door Royal HaskoningDHV een rivierkundige verkenning voor het ophogen van de Looveerweg opgeleverd waarin de effecten in de rivier zijn getoetst met de aanpassingen aan de weg. Bij de variant voor het ophogen van de Looveerweg is het bestaande wegprofiel als basis gebruikt. Door deze op te hogen van 12.20m+ NAP naar een minimale hoog van 13.10m+ NAP, zie Figuur 16, is de weg nog steeds overstroombaar bij een maatgeven hoogwaterstand (MHW) van 14.90+NAP wanneer 16000 m/s bij Lobith binnen stroomt. De ophoging van de dijklichaam zorgt voor opstuwing in de as van de rivier met 23.5 mm waardoor de norm van 1 mm wordt overschreden. (Royal Haskoning DHV, 2017)

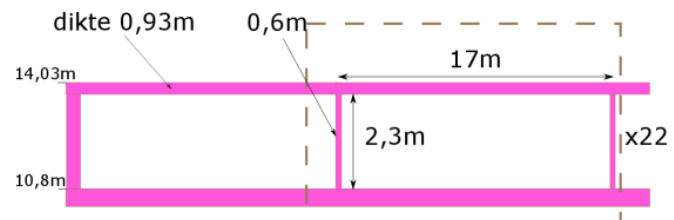


Verdronken brug

Een brug op pijlers heeft als voordeel ten opzicht van de variant met duikers dat er een groter doorstroom oppervlak is onder de weg. Dit komt door de smallere pijlers van 0.6 meter ten opzichte van de tussenruimte tussen de duikers van 2 meter. De onderkant van de verdronken brug komt op 13.10m + NAP en het wegdek op 14.03m + NAP. Dit zorgt voor een doorstroomoppervlak van 1243 m² onder de brug. Tijdens de maatgevende hoogwaterstand van 14.90m + NAP is er een doorstroomoppervlak van 1745 m² onder en boven de brug. Door de bovenbouw, de pijlers van 0.6 m breed en de weerstand die de pijlers en de bovenbouw opleveren zal de rivier in de as met ongeveer 7.5 mm opstuwten.



Figuur 20 Dwarsdoorsnede verdronken brug
(Royal HaskoningDHV, 2017)



Figuur 19 Langsdoorsnede verdronken brug (Royal HaskoningDHV, 2017)

MHW vrije brug

Dit is een variatie op de verdronken brug, echter is de brug hoogwatervrij gedimensioneerd. Dat wil zeggen dat tijdens MHW het water een vrije doorstroming heeft. De onderkant van de brug zit op 15.00m + NAP en de weghoogte op 15.93m + NAP. De pijlers worden dikker uitgevoerd tot 0.65 m breed om voldoende draagkracht te krijgen. Door de vrije doorstroming is de totale oppervlakte onder de brug ook de doorstroomoppervlakte tijdens de maatgevende hoogwaterstand. Dit komt neer op 2220 m² en geeft een schatting van een waterstand daling van 0 – 8 mm in de as van de rivier. De MHW vrije brug is rivierkundig niet beoordeeld met behulp van software waardoor een nauwkeuriger effect niet kan worden weergegeven.

3 Wat zijn de belangen, wensen en eisen van betrokken partijen?

Om een ontwerp te maken is het van belang om de belangen, wensen en eisen in beeld te brengen zodat zoveel mogelijk aan deze voorwaarden kan worden voldaan. Om deze in winsten is een stakeholder analyse uitgevoerd waarbij de belangen, wensen en eisen door middel van interviews en een bureaustudie zijn verwerkt tot een programma van eisen(PvE).

3.1 Interviews

In gevoerde gesprekken met gemeente Lingewaard, Rijkswaterstaat Oost Nederland, Provincie Gelderland en de betrokken bedrijven op het Looveerterrein VBI en van Dalen zijn de ontwikkelingen rond het uitbreiden van het Looveerterrein en de aanpassingen aan de Looveerweg naar voren gekomen. Hierin zijn een aantal gemeenschappelijke belangen naar aan het licht gekomen waarbij bijna alle betrokken partijen een oplossing willen door de weg hoogwatervrij aan te leggen. Alle partijen hebben de veiligheid hoog in het vaandel staan waarbij de inrichting moet voldoen aan de richtlijnen en er aan waterveiligheid geen concessies worden gedaan.

Wel zijn er tegenstrijdigheden die er voor zorgen dat er geen variant kan worden ontwikkeld waarbij alle belangen zijn verwezenlijkt. Een belangrijk aspect hierin is de kostenverdeling tussen de partijen. De bedrijven zijn bereid om een deel van de kosten te dragen mits er uitbreiding mogelijk is op het Looveer bedrijventerrein. Omdat dit gepaard gaat met een opstuwing van de rivier zal er nog meer gecompenseerd moeten worden. Nu worden er extra maatregelen onderzocht in het MIRT programma waar mogelijk meekoppelkansen liggen om wel voor uitbreiding te gaan zodat de bedrijven mogelijk willen mee betalen aan een oplossing.

Door de zeer geringe overstromingsfrequentie, waarbij het bedrijventerrein daadwerkelijk onbereikbaar is per auto of vrachtauto is een afweging tussen een dure hoogwatervrije variant en een eenvoudige verbreding van de weg een belangrijke factor. Om deze afweging te kunnen maken en vanwege de verschillen in belangen, wensen en eisen worden meerdere varianten geraamd waarbij zoveel mogelijk rekening wordt gehouden met het onderstaande programma van eisen. Deze zijn geïnventariseerd uit de interviews welke zijn opgenomen in bijlage 6.

3.2 Programma van Eisen

De verschillende belangen, wensen en eisen zijn onderverdeelt in de volgende typen:

- Functionele eisen
- Gebruikerswensen
- Randvoorwaarden
- Ontwerpbepeningen

Functionele eisen

- Wegbreedte 7.50 m;
- Fietspad breedte 3.00 m;
- Asfalt- en funderingsadvies: Asfalt advies afkomstig van Dick van Vliet waarbij de berekeningen en de begeleidende email zijn opgenomen in bijlage 7.

Tabel 4 Opbouw verhardingen (Vliet, 2018)

	Rijbaan	Fietspad	Brugdek
Fundering	Hydraulisch menggranulaat 350mm	Menggranulaat 250mm	SAMI bitumenlaag voor waterdichte afdichting
Onderlaag	85 mm AC22 base OL-C	70 mm AC22 base OL-C	50mm AC16-surf
Tussenlaag	60 mm AC22 bind TL-C		
Deklaag	35 mm SMA-NL11B	30 mm SMA-NL5	35 mm SMA-NL11B

Gebruikerswensen

- Een weg die veilig is ingericht zonder bomenrij;
- Een veilig kruispunt;
- Fietzers aan een kant van de weg t/m het Looveer zodat oversteken voorkomen wordt;
- Een hoogwatervrije weg met een overstromingsfrequentie van 0 zodat het terrein ten allen tijden bereikbaar is;
- Naast een veilige en bereikbare weg ook uitbreiding op het Looveerterrein;
- Een overzichtelijk kruising op het Looveerterrein;

Randvoorwaarden

- Een weg die voldoet aan de richtlijnen van het CROW volgens een gebiedsontsluitingsweg (GOW) BUBEKO type 2;
- Maatregel aan de weg mag geen opstuwing groter dan 1 mm veroorzaken in de as van het Pannerdensch kanaal;
- Voor een watervergunning dient voldaan te worden aan de regels uit de Beleidslijn Grote Rivieren (BGR) waarin toestemming voor een niet-riviergebonden maatregelen wordt afgegeven indien dit A, een groot openbaar belang en de activiteit niet redelijkerwijs buiten het rivierbed kan worden gerealiseerd en/of B, een activiteit die per saldo meer ruimte voor de rivier oplevert op een rivierkundig gezien aanvaardbare locatie;
- Voor toestemming op de watervergunning dient aan de uitvoeringvoorwaarden te voldoen bij A, met dien verstande dat de resterende waterstandseffecten of de afname van het bergend vermogen duurzaam worden gecompenseerd waarbij de financiering en de tijdige realisering van de maatregelen gezekerd zijn en voor B, met dien verstande dat de gevraagde rivier verruimende maatregelen genomen worden, waarbij de financiering en de tijdige realisering van de maatregelen gezekerd zijn;
- Geen degradatie aan ruimtelijke kwaliteit;

Ontwerpbeperkingen

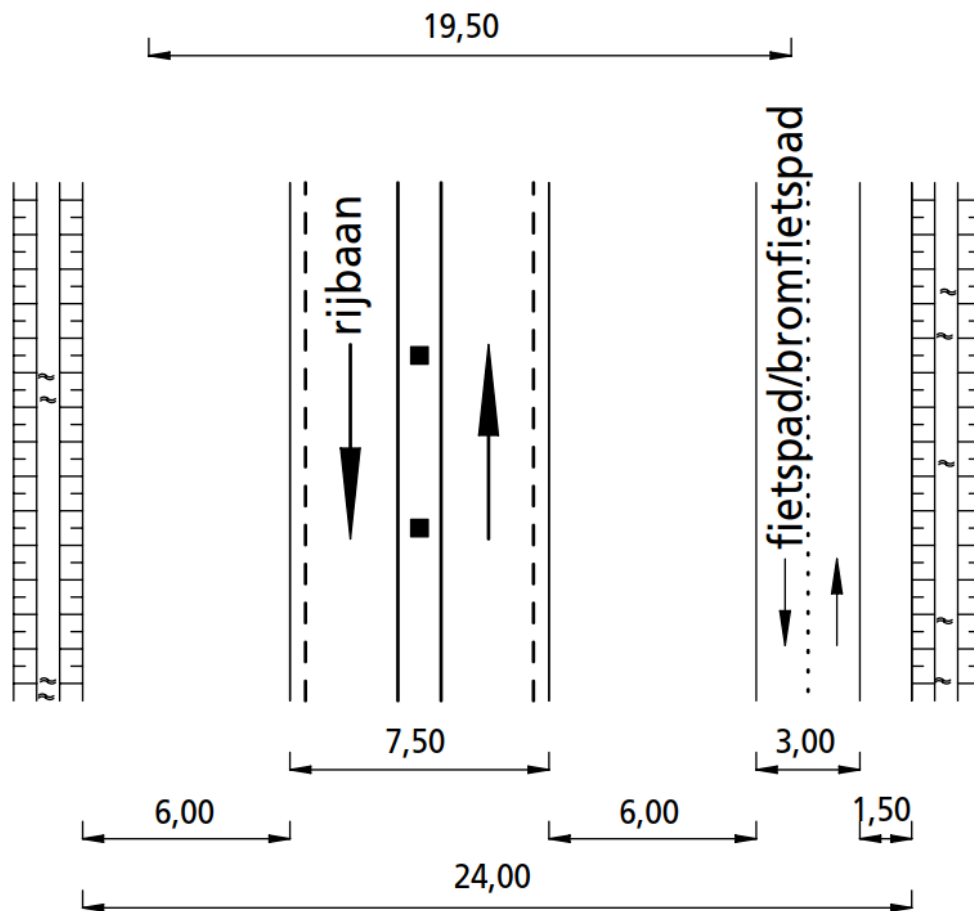
- Uitbreiding van het Looveerterrein gaat gepaard met een grote opstuwing in de rivier ;
- Een brug hoger dan MHW heeft geen groter effect op de waterstanddaling;
- Er is een beperkt budget vanuit de gemeente;
- Bedrijven willen mee betalen indien er uitbreiding op Looveer mogelijk is;

3.3 Wet- en regelgeving en richtlijnen CROW

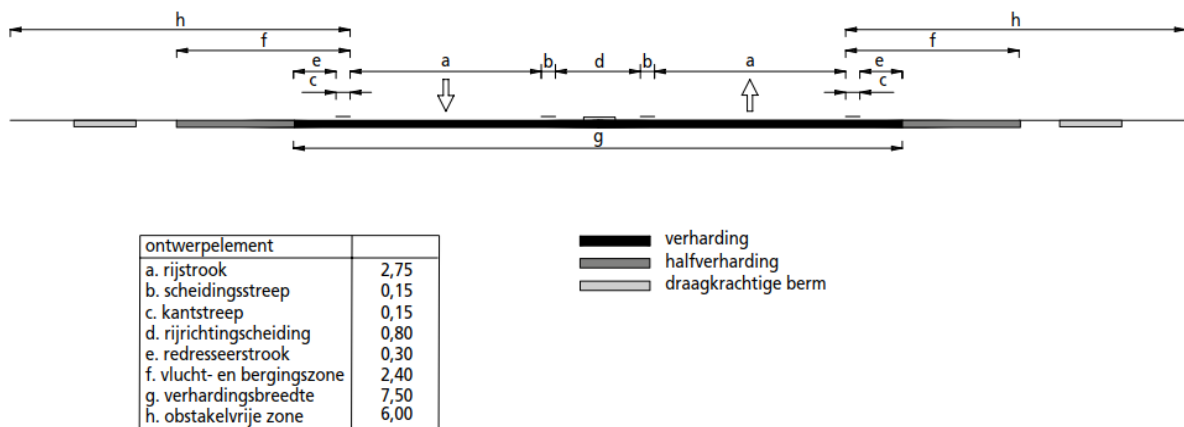
Het wegprofiel zal moeten voldoen aan de eisen van gemeente Lingewaard als wegbeheerder welke ontwerpt volgens de richtlijnen van het CROW. De weg wordt getypeerd als gebiedsontsluitingsweg (GOW) type II. Het is in dit rapport onmogelijk om alle richtlijnen te benoemen die gelden voor de inrichting van de weg. Daarom zal beperkt worden tot de details die van belang zijn voor de kostenraming en het schetsontwerp. Het gaat hier voornamelijk over weg- en bermbreedtes. De overige richtlijnen zijn na de lezen in CROW publicatie 164c.

Dwarsprofiel

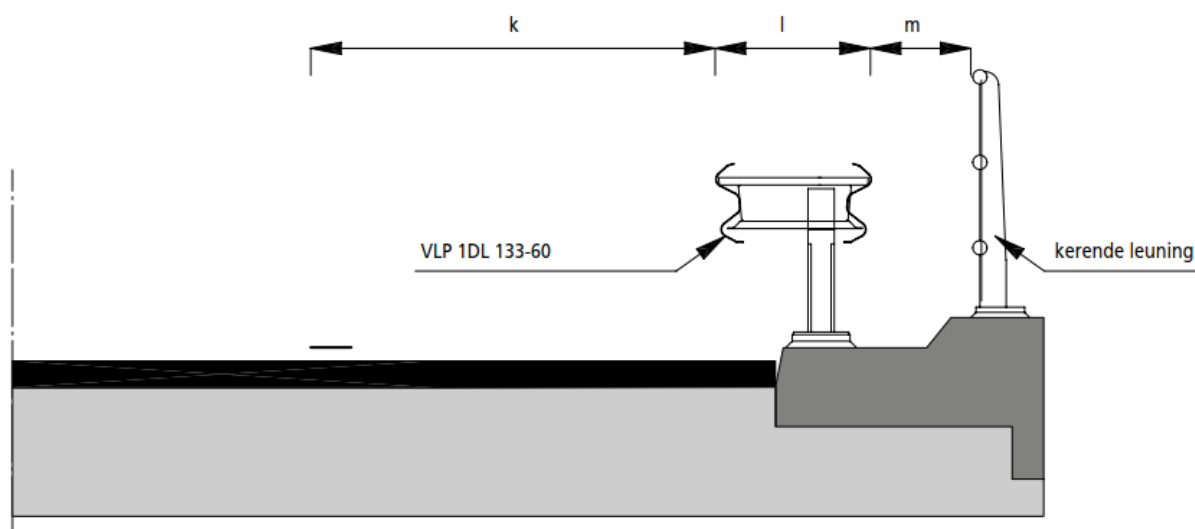
Figuur 21 en Figuur 22 tonen de dwarsprofielen hoe een GOW type II in de ideale omstandigheden is ontworpen. Bij ruimtegebrek kan hiervan worden afgeweken. Met name de tussenberm is veelal smaller dan 6,00 meter. In dat geval zal 4.50 meter de minimale breedte voor de tussenberm zijn maar ook dit is niet overal haalbaar. Een fysieke afscheiding in de vorm van een geleide constructie is niet gewenst, maar vormt wel een oplossing in bijzondere omstandigheden om een veilige situatie te creëren. Figuur 23 toont het detail voor de afschermingsvoorziening op de rand van een kunstwerk.



Figuur 21 Globaal ruimtebeslag GOW type II (CROW, 2002)



Figuur 22 GOW type II gewenste dwarsdoorsnede (CROW, 2002)



k. objectafstand	1,00 m
l. geleiderailconstructie	0,60 m
m. uitbuigingsruimte / inspectiepad	0,50 m

Figuur 23 Normaaldwarsprofiel op rand kunstwerken (CROW, 2002)

4 Ontwerp varianten

De Looveerweg is op verschillende manieren in te richten. Verschillende belangen, wensen en eisen van meerdere betrokken partijen zorgen ervoor dat niet aan alle aspecten voldaan kan worden. In de ontwerpen zijn concessies gedaan aan eisen en wensen met elk hun voor en nadelen. Door de concessies voldoen de ontwerpen niet aan alle eisen van de betrokken partijen. Uitgangspunt bij de ontwerpen zijn drie totaal verschillende varianten welke daadwerkelijk realiseerbaar zijn. In dit hoofdstuk wordt antwoord gegeven op de volgende vraag:

Wat zijn 3 varianten van de Looveerweg die voort komen uit de belangen, wensen en eisen van de betrokkenen?

Om de voor en nadelen te onderscheiden wordt aansluitend de volgende vraag per variant beantwoord:

Welke consequenties hebben verschillende varianten voor waterveiligheid, bereikbaarheid, kosten en op het landschap?

4.1 Variant 1

De huidige hoogte van de rijbaan wordt in variant 1 behouden. Om de weg te laten voldoen aan de richtlijnen van het CROW voor een gebiedsontsluitingsweg type II worden de weg en het fietspad verbreed. Ondanks dat er niet aan de wensen voor bereikbaarheid wordt voldaan is wel gekozen voor een variant op dezelfde hoogte, omdat de kosten laag zijn en de herhalingstijd van overstroming zeer laag is.

Uitgangspunten

- De as van de bestaande weg wordt gehanteerd voor de hoogte van het nieuwe alignement;
- De weg wordt verbreed aan de noordzijde van de weg;
- De berm tussen fietspad en rijbaan behoudt zijn breedte;
- Het fietspad wordt aan de zuidkant verbreed;
- De bomenrij tussen de weg en het fietspad wordt gekapt;
- Omwille de veiligheid wordt er een fysieke afscheiding gecreëerd tussen rijbaan en fietspad;

Ontwerp

Door de weg te verbreden aan de noordzijde van de huidige weg met gemiddeld 1.25 meter wordt de nieuwe asfaltbreedte 7.50 meter zodat aan de breedte voor een gebiedsontsluitingsweg wordt voldaan. Voor een draagkrachtige wegopbouw wordt een gelaagde fundering gecreëerd. Figuur 24 is de dwarsdoorsnede van het schetsontwerp op het laagste punt van de Looveerweg. Bijlage 15 bevat het schetsontwerp van het bovenaanzicht van variant 1.

Technical cross-section diagram of a road and greenery layout. The diagram shows a road with a truck on the left, a tree in the center, and a cyclist and pedestrian on the right. Dimensions are provided for various sections: 11.93, 12.02, 0.80, 2.75, 0.30, 11.93, 11.80, 11.73, 3.00, and 10.50. Labels include 'Verbreding Menggranulaat', 'Verbreding cunetzand', 'Bestaande wegkant', 'Verwijderen bomen', 'Geleidendrail', and 'Lijn bestaand maaiveld/weg'. A dashed line at the bottom is labeled 'A' and 'A''.

Figuur 24 Dwarsdoorsnede Variant 1

Het realiseren van variant 1 zal volgens de verkennende calculatie €617000 exclusief BTW gaan kosten. In bijlage 11 is de kostenraming opgenomen in de vorm van een inschrijfstaat volgens de RAW systematiek.

De weg wordt niet verhoogd, waardoor opstuwing als gevolg van maatregelen aan de toegangsweg kan worden uitgesloten. Ondanks dat de rij Populieren die nu langs de weg staan worden verwijderd zal er geen waterstandverlaging optreden, omdat op de plaats van de bomenrij een geleiderail wordt geplaatst. Het plaatsen van de geleiderail wordt gecompenseerd in de opstuwing door het kappen van de bomenrij. Het doorstroom oppervlak bij MHW is 1700 m². (Royal Haskoning DHV, 2017)

Bereikbaarheid

De bereikbaarheid van het industrieterrein zal niet veranderen indien enkel de weg en het fietspad verbreed worden. Er is een herhalingstijd van 3 keer per 20 jaar gemeten dat de volledige weg onder water staat en niet meer te berijden is. (Dalen, 2018) Wanneer er een verhoogde waterstand is in de rivier bij een afvoer van 6500m³/s bij Lobith zal de uiterwaard meestromen via de noordkant van Looveer en op den duur de weg en het fietspad onder water zetten. De weg is niet direct onberijdbaar, maar zal, indien de afvoer vanaf Lobith nog groter wordt wel dusdanig onder water staan dat transport onmogelijk is.

Landschappelijke beïnvloeding

Het weghalen van de bomenrij zorgt voor een meer open karakter van de uiterwaard. Hiermee verdwijnt de kenmerkende toegang naar het Looveerterrein.

Uitvoering

Door de weg en het fietspad enkel te verbreden zal de uitvoering eenvoudig zijn. Om de verbreding van het fietspad te realiseren zullen eerst enkele kabels worden verlegd zodat deze niet onder het asfalt komen te liggen. Doordat deze in een bocht liggen is er ruimte om de kabels in de sleuf te verleggen. De verbreding van het fietspad zal uitgevoerd worden onder volledige afsluiting waarbij de fietsers een afgeschermd tijdelijke fietspad krijgen op de rijbaan. De rijbaan zal enkelbaans worden dmv een verkeersregelininstallatie. Deze wordt doorgezet tijdens de verbreding van de rijbaan. Hier worden eerst een waterleiding en elektra kabel verlegd en vervolgens zal de verbreding gegraven worden en de weg worden opgebouwd.

Door middel van een volledige afsluiting in een weekend kunnen de deklagen en de markeringen aangebracht worden.

Voor en Nadelen

Tabel 5 Voor en nadelen variant 1

Aspect	Voordelen	Nadelen
Kosten	-Lage realisatie kosten -Realisatie kosten vallen binnen budget gemeente Lingewaard -Lage onderhoudskosten lange termijn	-Geen mee financiering door bedrijven
Waterstand	-Rivier stuwt niet verder op	
Bereikbaarheid		-Bij hoog water is de weg niet toegankelijk(3 x per 20 jaar) -Weinig draagvlak bij de bedrijven
Landschap	-Geen veranderingen in zichtlijnen door een ophoging	-Bomenrij ontbreekt -Geleiderail is een zichtbare kunstmatige toevoeging

4.2 Variant 2

De ligging van de weg en het fietspad wordt bij variant 2 behouden maar de as van de weg wordt verhoogt tot 13.50m + NAP. Om de weg te laten voldoen aan de richtlijnen van het CROW voor een gebiedsontsluitingsweg type 2 worden de weg en het fietspad verbreed tov de huidige situatie. De verhoging zorgt ervoor dat de weg toegankelijk zal zijn bij hoog water waardoor het industrieterrein bereikbaar blijft.

Uitgangspunten

- De hoogte van het nieuwe alignement wordt 13.50m + NAP;
- De as van de weg wordt naar het noorden verlegd om de gewenste breedte te realiseren;
- De aansluiting van de weg vanaf Huissen wordt verbreedt aan de Noordzijde;
- De aansluiting van het fietspad vanaf Huissen wordt verbreedt aan de Zuidzijde;
- De aansluitende wegen op het hoogwatervrije terrein wordt opgehoogd;
- De berm tussen fietspad en rijbaan behoud zijn breedte;
- Het fietspad wordt aan de zuidkant verbreed;
- De bomenrij tussen de weg en het fietspad wordt gekapt;
- Omwille de veiligheid wordt er een fysieke afscheiding gecreëerd tussen rijbaan en fietspad;

Ontwerp

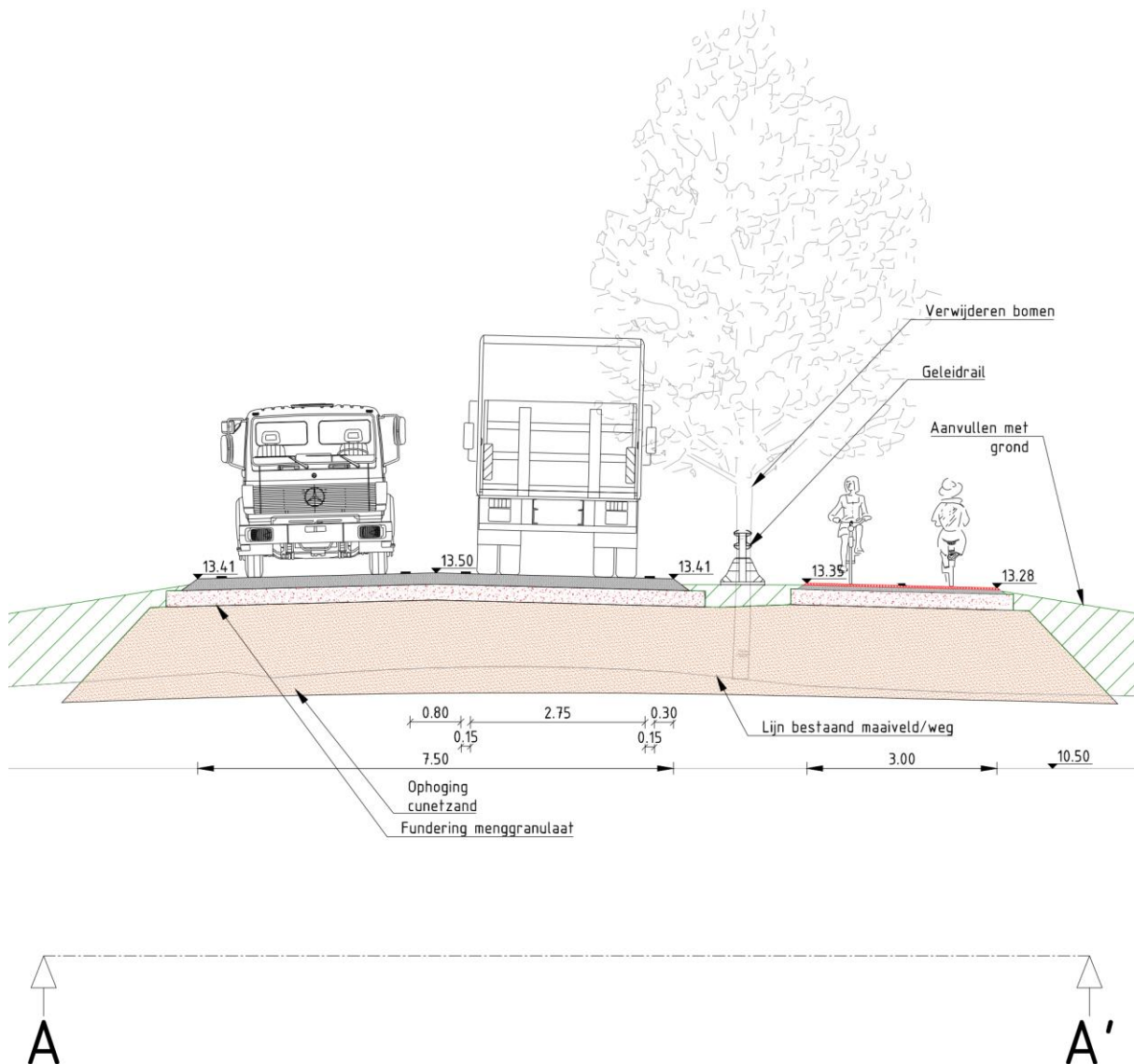
Daar waar de winterdijk bij Huissen afbuigt richting de Looveerweg heeft de rijbaan een hoogte van 15.40m+ NAP en zakt geleidelijk af. Op het punt waar de weg een hoogte heeft van 13.50m+NAP, na 130 meter vanaf de winterdijk, wordt de weg opgehoogd en ingericht volgens de richtlijnen van het CROW. De 130 meter aansluiting wordt aan de noordzijde van de huidige weg met gemiddeld 1.25 meter verbreed en het fietspad aan de zuidkant met 0.50 m. De 670 meter lange dijk wordt gemiddeld 1.50 meter opgehoogd.

Om het hoogte verschil op te vangen wordt een deel van het industrieterrein eveneens opgehoogd. Hierdoor ontstaat een naadloze aansluiting tussen het industrieterrein en de Looveerweg.

Door de ophoging ontstaat er een groot hoogteverschil met de omgeving. Deze wordt aangevuld met grond in een talud van 1:6. Dit flauwe talud is aan de zuidkant van de weg nog goed bewerkbaar als akkerbouw grond of hooibouw zodat er geen grond aankopen hoeven worden gedaan en dus geen vastgoedkosten te verwachten zijn. Figuur 25 is de dwarsdoorsnede van het schetsontwerp van variant 2 op het laagste punt van de Looveerweg. Bijlage 16 bevat het schetsontwerp van het bovenaanzicht van variant 2.

Dwarsdoorsnede Variant 2

Schaal 1:100



Figuur 25 Dwarsdoorsnede Variant 2

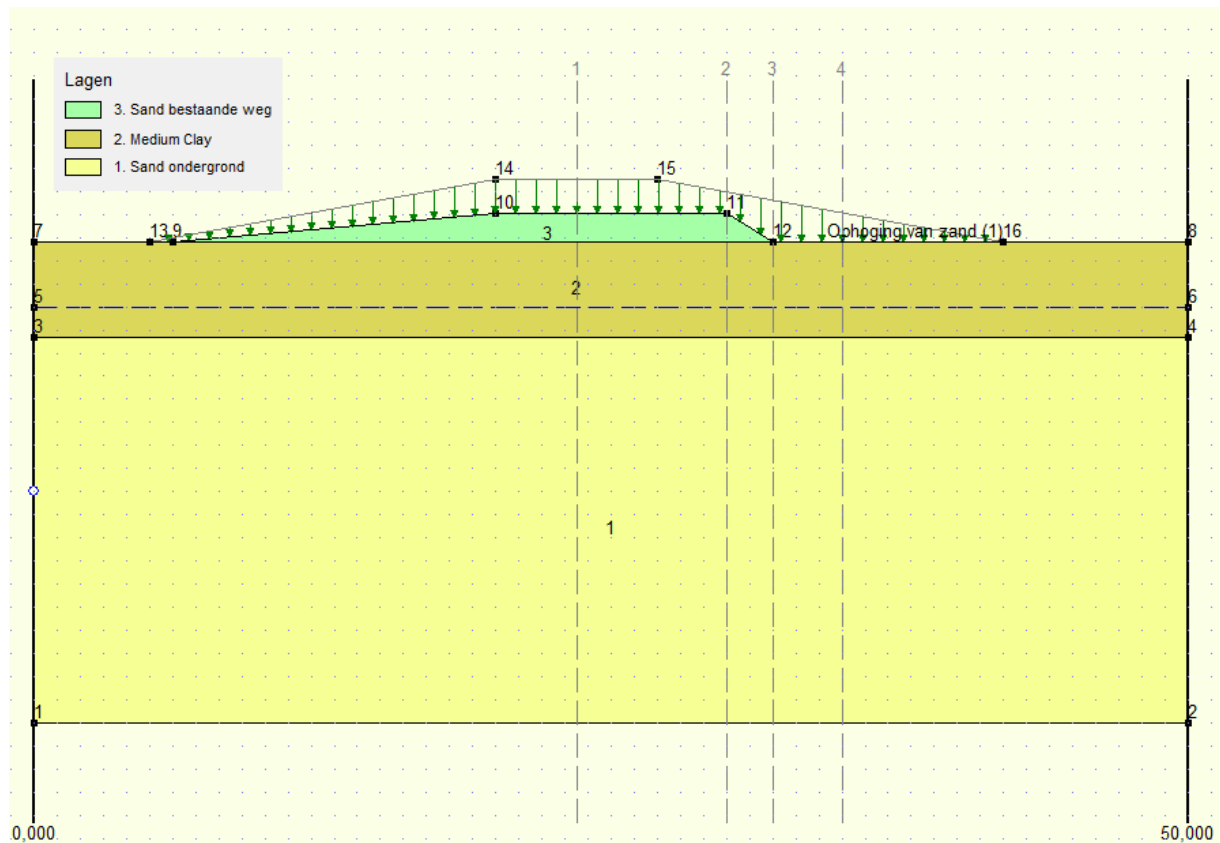
Zetting

Als gevolg van de ophoging van het dijklichaam op een bovenlaag van klei zal er zetting optreden. Met behulp van D-Settlement software van Deltares is berekend wat de verwachte zetting zal zijn en hoeveel overhoogte er aangebracht dient te worden om te uiteindelijke hoogte te realiseren. Een voorbelasting is niet wenselijke ivm de uitvoerbaarheid en de beperkte ruimte.

Uitgangspunt voor de bodemopbouw is boring 7, gemaakt door Fugro op 6-10-2003 welke is opgenomen in bijlage 4, met een klei pakket van 4.10 meter op de vast zandlaag. De ingevoerde data staat, samen met de zettingsresultaten in het long report in Bijlage 8.

Figuur 26 toont de dwarsdoorsnede van de huidige weg met daarboven de ophoging waaruit de zetting berekening is gemaakt in D-settlement. De verwachte zetting op de plaats van de rijbaan en het fietspad, verticaal 1, is 16.7 cm. Zie ook Tabel 6 voor de andere verticalen.

Om deze zetting op te vangen zal er een overhoogte aangebracht worden. In Tabel 7 staat de berekende zetting bij een overhoogte van 17.5 cm. De uiteindelijke zetting zal 17.6 cm zijn, waardoor bij de aangebrachte overhoogte van 17.5 cm de uiteindelijke gewenste hoogte van 13.50 m +NAP zal worden bereikt.



Figuur 26 Opbouw D-settlement ophoging Looveerweg

Tabel 6 Berekeningsresultaten ophoging

Verticaal nummer	X-coördinaat [m]	Z-coördinaat [m]	Maaiveld [m]	Zetting [m]
1	23,50	0,00	12,02	0,167
2	30,00	0,00	12,02	0,143
3	32,00	0,00	10,80	0,318
4	35,00	0,00	10,80	0,290

Tabel 7 Berekeningsresultaten overhoogte

Verticaal nummer	X-coördinaat [m]	Z-coördinaat [m]	Maaiveld [m]	Zetting [m]
1	23,50	0,00	12,02	0,176
2	30,00	0,00	12,02	0,144
3	32,00	0,00	10,80	0,319
4	35,00	0,00	10,80	0,291

Kosten

Het realiseren van variant 1 zal volgens de verkennende calculatie €1,5 miljoen exclusief BTW gaan kosten. In bijlage 12 is de kostenraming opgenomen in de vorm van een inschrijfstaat volgens de RAW systematiek.

Opstuwing

De weg wordt verhoogd, waardoor opstuwing in de rivier bij extreem hoog water te verwachten is. Eerdere berekeningen naar de rivierkundige effecten van het ophogen van de Looveerweg tot een hoogte van 13,10m + NAP heeft uitgewezen dat de opstuwing in de as van de rivier 23,5 mm zal zijn. (Royal Haskoning DHV, 2017) Een lineaire benadering wijst uit dat de ophoging tot 13,5m +NAP voor een opstuwing zal leiden van 32 mm, wat aanzienlijk meer is. Deze berekening is opgenomen in bijlage 14. Het doorstroom oppervlak bij MHW is 946 m².

Bereikbaarheid

De bereikbaarheid van het industrieterrein zal verbeteren, maar een volledige bereikbaarheid bij extreem hoog water van 14.90m+NAP zal niet worden gehaald. Echter de kans dat deze waterstand voor zal komen is zeer klein. Door het verhogen van weg tot 13,50m kan het terrein in gebruik kan blijven totdat het hele terrein niet meer gebruikt kan worden. Dit zal eens per 15 jaar zijn wanneer de waterstand dermate hoog is dat het industrieterrein ook onder water staat. (Rijkswaterstaat Waterstandsduurlijnen, 2016)

Landschappelijke beïnvloeding

Een verandering in het landschap heeft veelal een grote impact op de omgeving. Omdat de Looveerweg nu ook al een verhoging in het landschap is zal een verhoging van het dijklichaam geen afbreuk aan het landschap doen. Wel wordt het en fors grotere en bredere dijk. Het feit dat er verder weinig woningen direct op de weg kijken zal meehelpen in de aanvaardbaarheid van door de omwonenden. Daarnaast bevinden zich ook andere verhoogde wegen in de Huissensche waarden zodat de ophoging van de Looveerweg niet extreem op zal vallen.

Uitvoering

Om de weg en het fietspad enkel te verhogen wordt een complexere organisatie qua verkeersmaatregelen. De verbredingen van de aansluitingen vanaf de winterdijk en het verleggen van kabels en leidingen zullen op eenzelfde manier verlopen als bij variant 1. De ophoging zal in meerdere delen worden uitgevoerd. De verbreding van de rijbaan inclusief de ophoging van de helft van de weg zal eerst worden uitgevoerd zodat hier het verkeer over wordt geleid wanneer de andere helft van de rijbaan wordt opgebouwd. Een verkeersregelinstantie zal het verkeer begeleiden. Wanneer de weg over de volledige breedte is opgehoogd zal de weg worden opgesplitst in een enkele rijbaan en een tijdelijk fietspad zodat het fietspad kan worden opgehoogd. Door middel van een volledige afsluiting in een weekend kunnen de deklagen en de markeringen aangebracht worden.

Voor en Nadelen

Tabel 8 Voor en nadelen variant 2

Aspect	Voordelen	Nadelen
Kosten	-Realisatie kosten zijn relatief laag -Lage onderhoudskosten lange termijn- Realisatie kosten vallen binnen budget gemeente Lingewaard	-Mogelijk geen mee financiering door bedrijven
Waterstand		-De ophoging zorgt voor een opstuwing van 32.2 mm in de as van de rivier
Bereikbaarheid	-Looveer is bereikbaar bij hoogwater	-Bij extreem hoog water is de weg niet toegankelijk 14.90m +NAP
Landschap	-Ophoging past in het landschap van meerder dijklichamen	-Bomenrij ontbreekt -Geleiderail is een zichtbare kunstmatige toevoeging -Fors grotere en bredere dijk

4.3 Variant 3

Variant 3 voor de Looveerweg is een verdronken brug zoals de gemeente Lingewaard heeft laten onderzoeken door Royal HaskoningDHV, maar dan met enige aanpassingen aan de omliggende elementen en inrichtingen. De rijbaan wordt op dezelfde hoogte ontworpen met eenzelfde soort constructie. Het maaiveld onder de brug wordt wel verder verlaagd voor een betere doorstroming van water.

Uitgangspunten

- De hoogte van het nieuwe alignement wordt 14.00m + NAP;
- De brug wordt geheel ten zuiden van de huidige rijbaan gerealiseerd;
- De brug krijgt een lengte van 560 meter;
- Het maaiveld onder de brug wordt verlaagd tot 10.50m + NAP;
- De aansluiting van de weg vanaf Huissen wordt verbreedt aan de Noordzijde;
- De aansluiting van het fietspad vanaf Huissen wordt verbreedt aan de Zuidzijde;
- De aansluitende wegen op het hoogwatervrije terrein wordt opgehoogd;
- De prefab beton delen komen van Haitsma beton;
- De ontwerpdetails komen uit productbladen van Haitsma beton;
- De berm tussen fietspad en rijbaan behoudt zijn breedte;
- De bomenrij tussen de weg en het fietspad van de aansluiting vanaf de winterdijk wordt gekapt;
- Omwille de veiligheid wordt er een fysieke afscheiding gecreëerd tussen rijbaan en fietspad;
- Asfaltopbouw volgens de richtlijnen ontwerp kunstwerken (ROK) volgens Rijkswaterstaat;
- Het zanddepot aan de noordkant van de weg wordt verlaagd.

Ontwerp

Daar waar de winterdijk bij Huissen afbuigt richting de Looveerweg heeft de rijbaan een hoogte van 15.40m+ NAP en zakt geleidelijk af. Op het punt waar de weg een hoogte heeft van 13.50m+NAP, na 130 meter vanaf de winterdijk, wordt de weg opgehoogd tot aan de brug welke een rijbaanhoogte krijgt van 14.00m + NAP. De 130 meter aansluiting wordt aan de noordzijde van de huidige weg met gemiddeld 1.25 meter verbreedt en het fietspad aan de zuidkant met 0.50 m.

De brug wordt opgebouwd met volstortliggers om zoveel mogelijk prefab te bouwen. De technische gegevens van de volstortliggers en randliggers komen van Haitsma beton voor het schetsontwerp en de kostencalculatie en is opgenomen in bijlage 10. Op het volgestorte deel van wordt een gewapende druklaag gebouwd om de krachten te verdelen waarop de asfalt opbouw komt welke vervangbaar is na de levensduur.

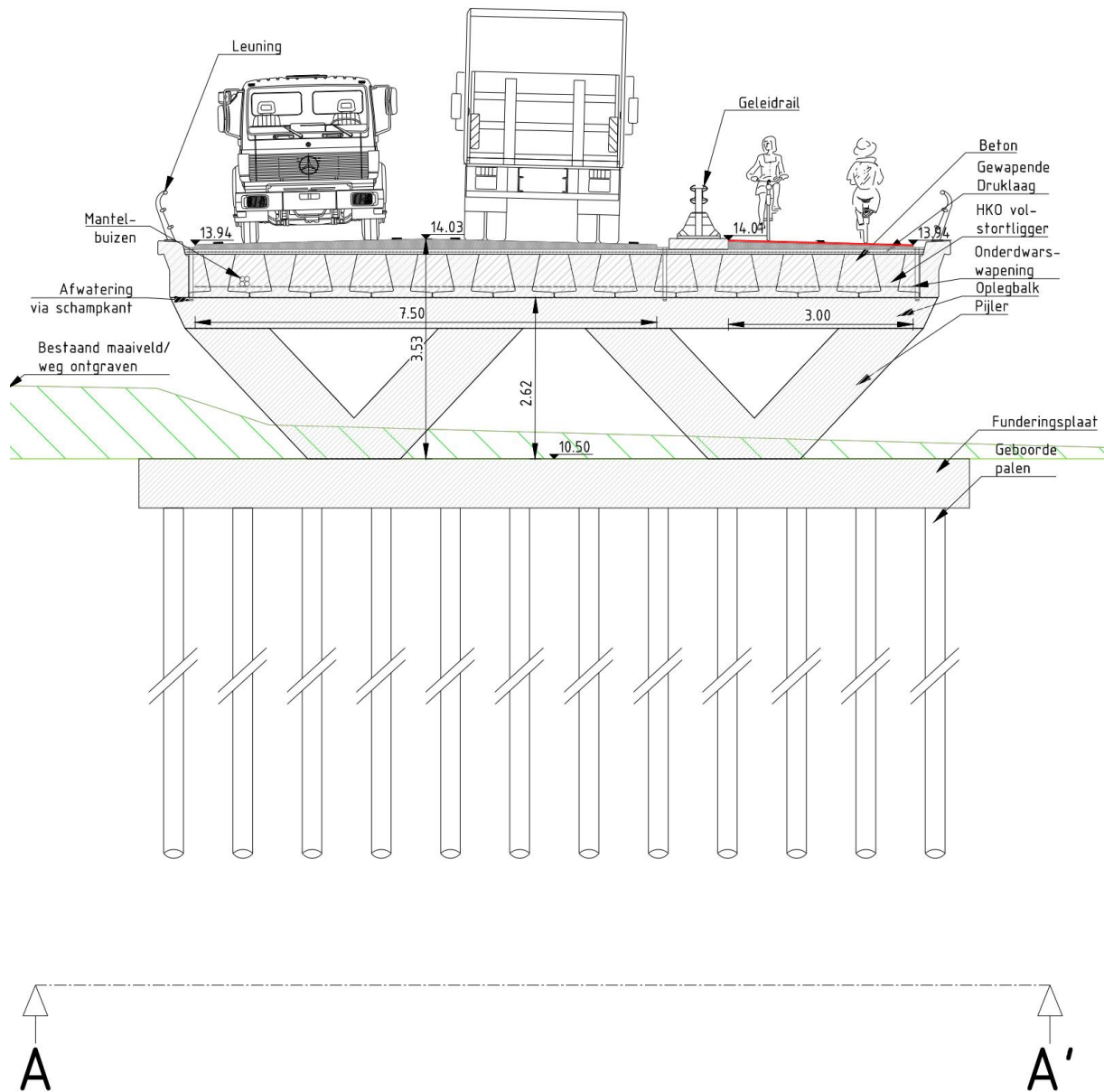
De breedte van de brug is 13.50 meter inclusief randliggers waarbij er 7.50 meter rijbaan gerealiseerd wordt en 3 meter fietspad. Het fietspad en de rijbaan wordt gescheiden door 1.15 meter vrije ruimte met een vangrail constructie.

Om het hoogte verschil tussen de brug en het industrieterrein op te vangen wordt een deel van het industrieterrein eveneens opgehoogd. Hierdoor ontstaat een naadloze aansluiting tussen het industrieterrein en de Looveerweg.

Door het maaiveld onder het kunstwerk te verlagen naar 10.50m + NAP wordt een groter doorlaat oppervlak bereikt tov het ontwerp van Royal HaskoningDHV. Het verlagen van de zandopslag van Heijting zal zorgen voor een efficiëntere stroomlijn zodat de opstuwing van de rivier beperkt blijft. Figuur 27 is de dwarsdoorsnede van het schetsontwerp van variant 3 op het laagste punt van de Looveerweg. Figuur 28 is de langsdoorsnede/zijaanzicht van de brug. Bijlage 17 bevat het schetsontwerp van het bovenaanzicht van variant 3.

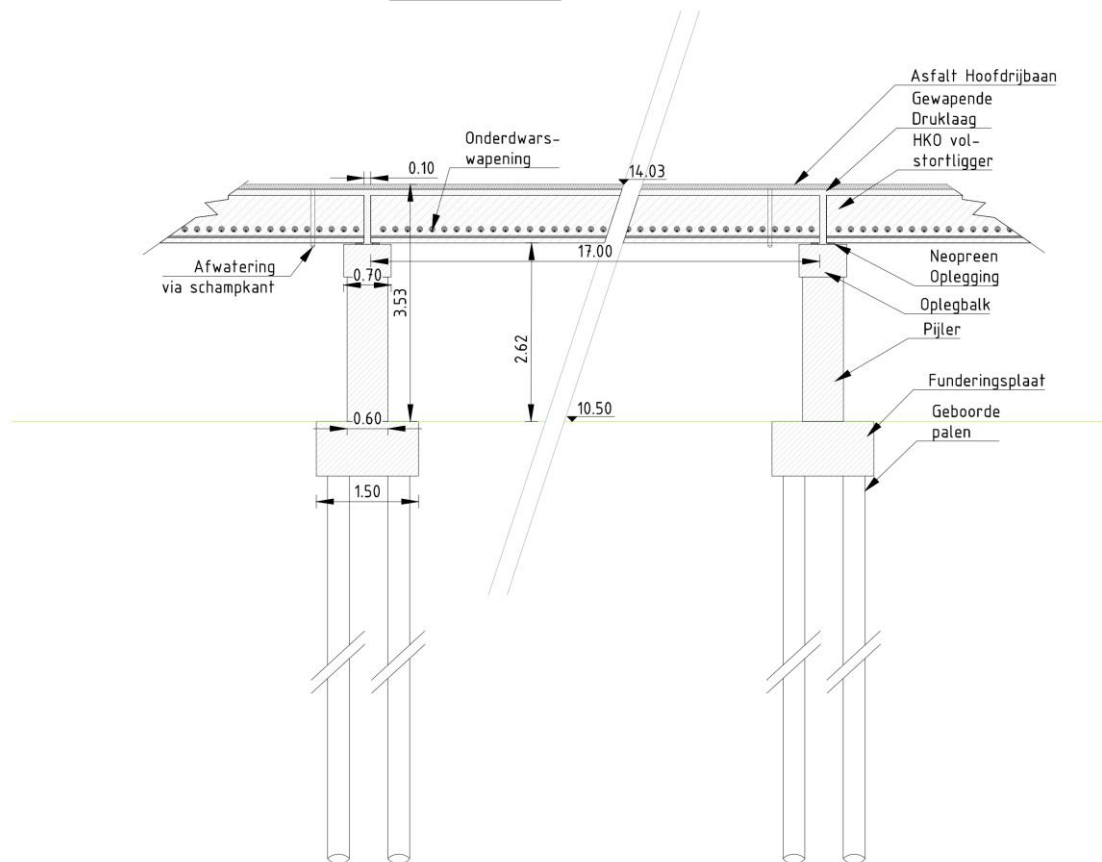
Dwarsdoorsnede Variant 3

Schaal 1:100



Figuur 27 Dwarsdoorsnede Variant 3

Lengtedoorsnede Variant 3 Schaal 1:100



Figuur 28 Langsdoorsnede Variant 3

Fundering

Om het kunstwerk op zijn plek te houden zonder dat deze zakt zal er een fundering aangebracht moeten worden. De bodem in het gebied bestaat veelal uit een bovenlaag van klei met daaronder de pleistocene zandlaag welke draagkrachtig genoeg is om op te funderen. Vanwege de diepte van de pleistocene laag en de ligging in de uiterwaard waardoor deze onder water kan komen te staan zal de brug op palen worden gefundeerd.

Voor een realistische berekening voor de paallengte en de draagkracht zijn voldoende sonderingen van belang. Omdat deze niet beschikbaar zijn op of naast het alignment van de brug is voor een benadering van de draagkracht en paallengte een referentie sondering gebruikt uit de omgeving van de Looveerweg.

Uit de berekening, toegevoegd in bijlage 9, voor geboorde palen met een diameter van 0.32 meter komt een paallengte van 6.75 meter met een draagkracht van 265 kN per stuk. In de meest ongunstige situatie, waarbij alle krachten op het midden van het landhoofd en de pijlers rust, zal er onder de landhoofden 16 palen moeten worden geplaatst en onder de pijlers 24 palen. De lengte en het aantal palen verschilt tov de SSK raming van Royal HaskoningDHV. In deze berekening is uitgegaan van het ongunstigste geval qua belasting en gebaseerd op een enkele sondering.

Kosten

Het realiseren van variant 3 zal volgens de verkennende calculatie €9,5 miljoen exclusief BTW gaan kosten. In bijlage 13 is de kostenraming opgenomen in de vorm van een inschrijfstaat volgens de RAW systematiek.

Opstuwing

Het oude dijklichaam waarom de weg ligt wordt over een breedte van 560 meter afgegraven en nog verder verlaagd tot 10.50m + NAP. Eerdere berekeningen naar de rivierkundige effecten van het realiseren van een verdrongen brug heeft uitgewezen dat de opstuwing in de as van de rivier 7.5 mm zal zijn bij een doorstroomoppervlak van 1745 m². (Royal Haskoning DHV, 2017) In deze variant is gerekend met een maaiveld hoogte van 10.80m +NAP en het zanddepot aan de noordkant blijft ook behouden. Het verlagen van het maaiveld zal zorgen voor een extra doorstroomoppervlak van 168m² en het afgraven van de zand opslag voor nog eens 100 m² zodat de totale doorstroom oppervlak 2013 m² wordt bij MHW. Door middel van een goniometrische berekening met als basis de opstuwing van de verdrongen brug en de brug die boven de MHW ligt is bepaald dat variant 3 voor een verlaging van 1 mm zal zorgen. Zie bijlage 14 voor de berekening.

Bereikbaarheid

De toegangsweg naar het Looveerterrein zal iets langer bereikbaar blijven dan bij variant 2, de verhoogde weg. De kans dat de waterstand daadwerkelijk zo hoog wordt is zeer klein. De brug is niet hoger gedimensioneerd dan het industrieterrein zelf waardoor, indien de brug onder water staat, het industrieterrein ook niet meer toegankelijk is.

Landschappelijke beïnvloeding

Een brug geeft een compleet andere beleving aan het landschap dan een dijklichaam wat veel natuurlijker oogt. Het kunstwerk krijgt een prominente plek in de uiterwaard en zal van veruit goed zichtbaar zijn. Elegante betonvormen kunnen de hardheid van de brug enigszins verminderen en dit zal een positieve beïnvloeding hebben op de stroomlijn van het water bij MHW. Figuur 29 toont een impressie van een mogelijke brug in de Huissensche waarden waarbij een ingetogen ontwerp het uitgangspunt was. Deze brug is gerealiseerd in de IJsseldelta bij Kampen in 2017 in het kader Ruimte voor de Rivier. Figuur 30 toont een foto van wanneer de werkzaamheden bijna gereed zijn. De doorstroom hoogte van de brug naar het Looveerterrein zal minder hoog zijn waardoor de brug minder 'groot' zal lijken.



Figuur 29 (Next architects, 2018)



Figuur 30 (Koelewijn, 2017)

Uitvoering

Het kunstwerk wordt ten zuiden van de huidige Looveerweg gerealiseerd waardoor er vrijwel geen verkeersmaatregelen noodzakelijk zijn. Voor een vloeiend verloop van de rijbaan zal het westelijke landhoofd deels in het huidige fietspad worden geplaatst. Ter plaatse van het landhoofd zal een Bypass worden gemaakt zodat verkeer door kan gaan.

De aansluitingen vanaf de winterdijk worden op eenzelfde manier gerealiseerd als bij variant 2. Door middel van een volledige afsluiting in een weekend kunnen de deklagen en de markeringen aangebracht worden. Wanneer het verkeer gebruik maakt van de nieuwe brug zal de oude dijk worden afgegraven en het maaiveld worden verlaagd.

Voor en Nadelen

Tabel 9 Voor en nadelen variant 3

Aspect	Voordelen	Nadelen
Kosten	-Mogelijke mee financiering door bedrijven -Mogelijke mee financiering in project Splitsingspunt IJsselkop	-Hoge realisatiekosten -Hogere onderhoudskosten -Buiten budget van gemeente Lingewaard
Waterstand	-Rivier stuwt niet verder op -Brug zorgt voor een waterstanddaling -Daling biedt perspectief voor uitbreiding	
Bereikbaarheid	-Looveer is bereikbaar bij hoogwater	-Bij extreem hoog water is de weg niet toegankelijk 14.90m +NAP
Landschap	-Kunstwerk past bij het industriële karakter van Looveer	-Bomenrij ontbreekt -Kunstwerk is geen natuurlijke oplossing

4.4 Overzicht varianten

In Tabel 10 staan de verschillen tussen de drie varianten opgesomd per aspect die bij alle varianten behandeld zijn.

Tabel 10 Uitkomsten kenmerken

	Variant 1	Variant 2	Variant 3
Beschrijving Aspect	Verbreden weg en fietspad	Ophogen dijklichaam	Verdronken brug
Kosten	€617 383, 17	€1 527 462, 83	€9 443 877, 67
Waterstand	Geen verandering	32,2 mm opstuwing	1,3 mm verlaging
Bereikbaarheid	Niet bereikbaar bij hoogwater	Bereikbaar bij hoogwater	Bereikbaar bij hoogwater
Landschap	Geen verandering	Verhoogd dijklichaam past in het landschap	Hard element in het landschap

5 Conclusie

Dit onderzoek is uitgevoerd met als doel om verschillende varianten te ontwerpen om het Looveerterrein zo lang mogelijk op een veilige manier bereikbaar te houden bij hoog water. Voorafgaand aan de ontwerpfase is in kaart gebracht hoe het gebied is elkaar zit en welke maatregelen tot nu toe genomen zijn voor hoogwaterveiligheid. In de analyse is naar voren gekomen dat de weg dermate laag gelegen ligt dat er in de afgelopen 20 jaar geen gebruik kon worden gemaakt van de weg waardoor het industrieterrein onbereikbaar is.

De betrokkenen zien graag een Looveerweg welke veilig en altijd toegankelijk is. Bij deze optie zijn bedrijven bereid, indien er uitbreiding op Looveer mogelijk is, om bij te dragen in de financiering van een oplossing. Veiligheid is te garanderen door te ontwerpen volgende de richtlijnen van het CROW en door de bomenrij te verwijderen die het zicht op het fietspad ontnemt. Een hoogwatervrije weg, boven 14.90m +NAP, wordt te kostbaar en zal niet realistisch zijn omdat het Looveerterrein bij een MHW zelf ook onder water zal staan.

De uitwerkingen van de deelvragen waarin een gebiedsanalyse en een stakeholderanalyse is uitgevoerd hebben geleid tot 3 verschillende ontwerpen. De 3 ontwerpen zijn geheel verschillend en voldoen allen deels aan de wensen, eisen en belangen van de stakeholders. De belangen van de wegbeheerder zijn doorslaggevend en daarom wordt een antwoord gegeven op de volgende hoofdvraag:

Wat zijn verschillende keuzes voor de inrichting van de Looveerweg waarbij voldaan wordt aan de richtlijnen van de wegbeheerder?

De drie varianten kennen elk hun eigen kenmerken. Bij variant 1 wordt enkel de weg en het fietspad verbreed en veilig ingericht. Er is geen effect op de waterstand en er zal dus niet worden voldaan aan de bereikbaarheid wensen. Variant 2 krijgt hetzelfde alignement als variant 1, enkel wordt de weg verhoogd naar 13.50m +NAP zodat het Looveerterrein bereikbaar zal zijn bij hoog water. De opstuwing is dermate groot dat er veel gecompenseerd moet worden in andere projecten rond het Pannerdensch kanaal. De brug van variant 3 zal op gelijke hoogte worden aangelegd als het Looveerterrein zodat het terrein altijd bereikbaar is tot het moment dat het industrieterrein ook onder water staat. Deze zal ook voor een verlaging van de waterstand zorgen door het grote doorstroomoppervlak onder en boven de brug bij MHW.

6 Discussie

6.1 Validiteit

Tijdens de analysefase zijn interviews afgenomen met vooraf aangedragen personen door de opdrachtgever vanwege de grote belangen en betrokkenheid van deze personen bij eerdere en lopende onderzoeken naar de ontwikkelingen rond Looveer, Ruimte voor de Rivier projecten en het MIRT onderzoek. De resultaten van de interviews berusten op ervaring uit eerder onderzoek en reguliere werkzaamheden van de betrokken instanties en bedrijven en zijn daarom voldoende betrouwbaar om als uitgangspunten mee te nemen voor de ontwerpcriteria die hieraan gekoppeld zijn. De onderzoeken naar het herinrichten van de Looveerweg voorafgaand aan dit onderzoek zijn gedaan door een ervaren ingenieurbureau. De resultaten en details welke zijn overgenomen uit deze bevindingen zijn getoetst door de opdrachtgever en zijn daarom betrouwbaar geacht. Niet alle resultaten en details zijn één op één overgenomen zoals bij de ontworpen brug. Wel is navraag gedaan bij constructeur P. Kuipers van Reimert groep Almere of de gekozen opbouw van de brug correct is en of deze voldoende draagkrachtig is voor de belasting. De fundering van de brug is opnieuw berekend met behulp van opgedane kennis over paalfunderingen uit colleges van Arcadis (Ingenieurbureau Arcadis, 2017). Opvallend hierin is het verschil in aantal en lengte van de palen tov het ingenieurbureau bij eenzelfde belasting. Een oorzaak hiervan kan de gekozen sondering zijn waarmee is gerekend.

Het ontwerp van de brug is van gelijke lengte als van het ingenieurbureau en ongeveer 50 centimeter hoger. De kostenraming is echter lager als van het ingenieurbureau wat een oorzaak heeft in de gekozen methode van calculeren. Er is een gedetailleerde inschrijfstaat opgesteld welke gecalculeerd is volgens de RAW systematiek in samenspraak met de ervaren calculator J. van der Schaaf van Ruim omgevingsontwikkeling. De verschillen zitten voornamelijk in de hoeveelheden en eenheidsprijzen van het grondwerk en materialen. Deze methode wordt veelal gebruikt in de aannemerij bij geïntegreerde contractvormen waar ook het ontwerp is inbegrepen en is daarmee betrouwbaar genoeg als uitgangspunt voor een voorlopig ontwerp en de aanbestedingsfase. Deze calculatiemethode is gebruikt bij alle varianten zodat een vergelijking van de prijs gemaakt kan worden.

Voor een vergelijking in prijs voor de brugconstructie alleen zullen meerdere leveranciers van brugconstructies benadert moeten worden en het advies worden ingewilligd over de meest voordelige constructie welke de last kan dragen. In dit geval is gekozen voor volstortliggers vanwege de grote draaglast, de eenvoudige berekeningen en relatief snelle bouw. Alternatieve constructies kunnen goedkoper zijn en esthetisch de voorkeur hebben.

6.2 Keuzeafweging

Een rangschikking in de ontwerpen is in dit onderzoek niet gemaakt omdat de uitkomst geheel afhangt van gewichten bij verschillende aspecten die door verschillende stakeholders op een andere manier worden ingevuld. Dit rapport biedt een basis om verder te discussiëren over wat de beste oplossing kan zijn om de Looveerweg herin te richten, door verschillen tussen de varianten dieper uit te splitsen en deze objectief in kaart te brengen. Omdat de overstromingsfrequentie van de Looveerweg nu 'slechts' eens per 7 jaar is en het industrieterrein gemiddeld een week niet bereikbaar is, zal naar verwachting een investering van €9,5 miljoen buiten proportioneel zijn ten opzichte van de financiële consequenties van bedrijfssluiting gedurende deze week. De verwachting vanuit klimaatverandering is dat deze situatie wel vaker voor zal komen. In de toekomst kan het eens per 2 jaar voor gaan komen (RWS-ON, 2018).

Het verschil in bereikbaarheid tussen variant 2 en 3 is niet extreem groot, maar het kostenverschil van €8 miljoen is aanzienlijk. Echter zal een compensatie in de waterstand gerealiseerd moeten worden wil variant 2 een vergunning krijgen.

6.3 Vervolgonderzoek

Om inzichten te krijgen in de verhoudingen tussen de daadwerkelijke financiële gevolgen en een oplossingen zal verder moeten worden gepraat met de verschillende stakeholders. Hier opvolgend kan een afweging worden gemaakt of een kostbare brug draagkracht bij de betrokken partijen krijgt of dat kan worden volstaan met enkel een verbreding van de weg en de acceptatie dat de bedrijven niet bereikbaar zijn gedurende een week.

Ook kan worden onderzocht of er alternatieve oplossingen zijn voor wanneer er geen afvoer van producten kan zijn. Bijvoorbeeld een uitbreiding van de laad- en loswal op het industrieterrein kan hierin worden meegenomen.

7 Aanbevelingen

De uitkomsten van dit onderzoek zijn zoveel mogelijk gebaseerd op feiten en bronnen van deskundige aard. Echter niet alle feiten en bronnen zijn actueel genoeg of voldoende voor een genuanceerde uitkomst. Ook voor de verder uitwerkingen van de ontwerpen zal aanvullend onderzoek noodzakelijk zijn. Daarom worden de volgende punten aanbevolen.

1. De uitkomsten van de opstuwingsberekeningen zijn statisch bepaald door middel van lineaire benadering. Voor een nauwkeurige bepaling van de opstuwing dan wel daling zullen de verschillende varianten moeten worden gemodelleerd met behulp van WAQUA en Baseline. Hieruit zal een nauwkeurige berekening komen met het effect op de waterstand.
2. De berekeningen voor het zettingsproces zijn gebaseerd op één aanwezige grondboring zonder nauwkeurige gegevens over het volumieke gewicht en cohesie toestand. Voor de bepaling van de daadwerkelijk te verwachte zetting zullen aanvullende boringen moeten worden verricht in het tracé van de Looveerweg waaruit ook de grondsamenstelling kan worden geanalyseerd. Met deze gegevens kan op een tiental plaatsen uit meerdere dwarsdoorsneden van het ontwerp de zetting bepaald worden met behulp van D-Settlement.
3. De draagkracht van de huidige wegoopbouw kon niet worden achterhaald. Mogelijk is de huidige situatie niet draagkrachtig genoeg is of aan het eind van de levensduur is en zal, indien voor variant 1 gekozen wordt, een asfalt- en funderingsonderzoek gedaan moeten worden. De kans bestaat dat de complete weg opnieuw moet worden opgebouwd. Hierdoor zullen de realisatiekosten toenemen.
4. De berekeningen voor de paalfunderingen van de pijlers en de landhoofden zijn gebaseerd op één sondering buiten het projectgebied. Om een nauwkeurige berekening te maken voor de paallengte en de hoeveelheid palen met landhoofd en pijler zal aanvullend sondeeronderzoek moeten worden verricht. Per pijler of landhoofd zullen er minimaal 1 sonderingen moeten worden gedaan voor nauwkeurige bodemgegevens.
5. In het onderzoek is de constructie van variant 3 niet doorgerekend, maar ontworpen op basis van productbladen en ervaringen van de leverancier en constructeurs. Mogelijk kan er een lichtere constructie gerealiseerd worden die ook voordeliger zal zijn. Om te bepalen wat de minimale betondikte en sterkte moet zijn zullen er berekeningen moeten worden gemaakt door een ervaren civiel technisch constructeur.
6. Bepaalde uitgangspunten voor het schetsontwerp zoals een geleiderail bij variant 1 en 2 zijn indicatief gekozen en hier is geen ontwerpoverleg met opdrachtgever en wegbeheerder aan vooraf gegaan. Voor keuzes ten aanzien van het ontwerp zal één of meerder ontwerp overleggen plaats moeten vinden om de technische aspecten en vormgevingsaspecten verdere invulling te geven.

8 Geraadpleegde literatuur en bronnen

- Arcadis. (2016, oktober). Gastcollege waterbouwkundige constructies. *Funderingen*. Velp, Gelderland: Arcadis.
- CROW. (2002). *CROW publicatie 164c Gebiedsontsluitingwegen*. CROW.
- Dalen, T. v. (2018, maart 23). van Dalen recycling. (J. de Vries, Interviewer)
- Dinoloket. (2018, april 30). *ondergrondgegevens*. Opgehaald van [dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl/ondergrondgegevens): <https://www.dinoloket.nl/ondergrondgegevens>
- ESRI. (2018, Maart 10). *viewer actueel hoogtebestand Nederland*. Opgehaald van Actueel hoogtebestand Nederland: <https://ahn.arcgisonline.nl/ahnviewer/>
- Gemeente Lingewaard. (2016). *Beleidsplan wegverhardingen 2017*. Huissen: Gemeente Lingewaard.
- Gemeente Lingewaard. (2018, februari 12). *Structuurvisie 2012-2022*. Opgehaald van [ruimtelijkeplannen.nl](http://www.ruimtelijkeplannen.nl/web-roo/roo/bestemmingsplannen?planidn=NL.IMRO.1705.62-VG01): <http://www.ruimtelijkeplannen.nl/web-roo/roo/bestemmingsplannen?planidn=NL.IMRO.1705.62-VG01>
- Het Rijk. (2014). *Handreiking Beleidslijn grote rivieren*. Helpdesk water.
- HSRO. (2014). *Planbeschrijving Huissensche waarden*. Afferden: HSRO.
- Ingenieursbureau Arcadis. (2017). *4.2.2 Paalberekeningen Gastcollege Waterbouwkundige Constructies*. Velp: Arcadis.
- Kadaster. (2014). *KLIC melding levering 14O018867_1*. Huissen: Kadaster.
- Koelewijn, B. (2017, juni 30). *Bort Koelewijn*. Opgehaald van [twitter.com](https://pbs.twimg.com/media/DDjE_hBXkAAuIQO.jpg): https://pbs.twimg.com/media/DDjE_hBXkAAuIQO.jpg
- Kuipers, P. (2018, maart 25). Constructeur beton. (J. de Vries, Interviewer)
- Leeuw, C. d. (2018, juni 01). senior adviseur waterveiligheid Rijkswaterstaat Oost Nederland. (J. de Vries, Interviewer)
- Next architects. (2018, april 29). *infrastructuur ijsseldelta*. Opgehaald van [projects/ijsseldelta](http://www.nextarchitects.com/images/003171image.jpg?w=797&h=525&c=1): <http://www.nextarchitects.com/images/003171image.jpg?w=797&h=525&c=1>
- Overheid. (2018, Maart 11). *Beleidsregels grote rivieren*. Opgehaald van wet- en regelsgeving: <http://wetten.overheid.nl/BWBR0020040/2017-04-01#Artikel1>
- Provincie Gelderland. (2018, maart 12). *Omgevingsvisie Gelderland 2018*. Opgehaald van [ruimtelijkeplannen.nl](http://www.ruimtelijkeplannen.nl/web-roo/transform/NL.IMRO.9925.SVOmgvisieGC-gc06/pt_NL.IMRO.9925.SVOmgvisieGC-gc06.xml#NL.IMRO.PT.sff88ee6e-17e7-4631-b2e9-5e11697f5ab7): http://www.ruimtelijkeplannen.nl/web-roo/transform/NL.IMRO.9925.SVOmgvisieGC-gc06/pt_NL.IMRO.9925.SVOmgvisieGC-gc06.xml#NL.IMRO.PT.sff88ee6e-17e7-4631-b2e9-5e11697f5ab7
- Rijksoverheid MIRT. (2018). *MIRT 2018*. Den Haag: Rijksoverheid.
- Rijkswaterstaat. (2018, februari 14). *Pannerdensch kanaal kadaverlaging Scherpekamp*. Opgehaald van [water Projectenoverzicht](#):

<https://www.rijkswaterstaat.nl/water/projectenoverzicht/pannerdensch-kanaal-kadeverlaging-scherpekamp/index.aspx>

Rijkswaterstaat. (2018, maart 24). *Programma stroomlijn*. Opgehaald van uitvoering stroomlijn: <http://www.uitvoeringstroomlijn.nl/uw-uiteerwaard/>

Rijkswaterstaat. (2018, maart 24). *verlaging van kribben en gestrekte oevers*. Opgehaald van projectenoverzicht Pannerdensch kanaal: <https://www.rijkswaterstaat.nl/water/projectenoverzicht/pannerdensch-kanaal-verlaging-van-kribben-en-gestrekte-oevers/doelen-en-resultaten.aspx>

Rijkswaterstaat. (2018, april 22). *waterhoogte*. Opgehaald van waterinfo.rws.nl: https://waterinfo.rws.nl/#!/details/publiek/waterhoogte-t-o-v-nap/769/Waterhoogte__20Oppervlaktewater__20t.o.v.__20Normaal__20Amsterdams__20Peil__20in__20cm

Rijkswaterstaat Factsheet. (2016). *Factsheet Huissensche waarden*. Arnhem: Rijkswaterstaat.

Rijkswaterstaat Waterstandsduurlijnen. (2016). *Indicatieve verhanglijnen, waterstandsduurlijnen rivierkilometer*. Arnhem: Rijkswaterstaat Oost Nederland.

Royal Haskoning DHV. (2017). *Rivierkundige verkenning ophoging Looveerweg*. Amersfoort.

Royal HaskoningDHV. (2017). *Rivierkundige verkenning brug Looveerweg*. Amersfoort: Royal HaskoningDHV.

RWS-ON, C. d. (2018, april 28). kaart grondeigenaren. Arnhem, Gelderland, Nederland.

Schaaf, J. v. (2018, april 25). calculator. (J. de Vries, Interviewer)

VBI, P. J. (2018, maart 23). VBI Consolis. (J. de Vries, Interviewer)

Veenstra, A. (2016). *Gebiedsschets Huissensche waarden*. Huissen: Abe Veenstra landschapsarchitect.

Vliet, A. A. (2018). *Ontwerpinstrumentarium asfaltverhardingen CROW*. Huissen: Dick van Vliet Asfalt Advies.

9 Bijlagen

Bijlage 0 Reflectie

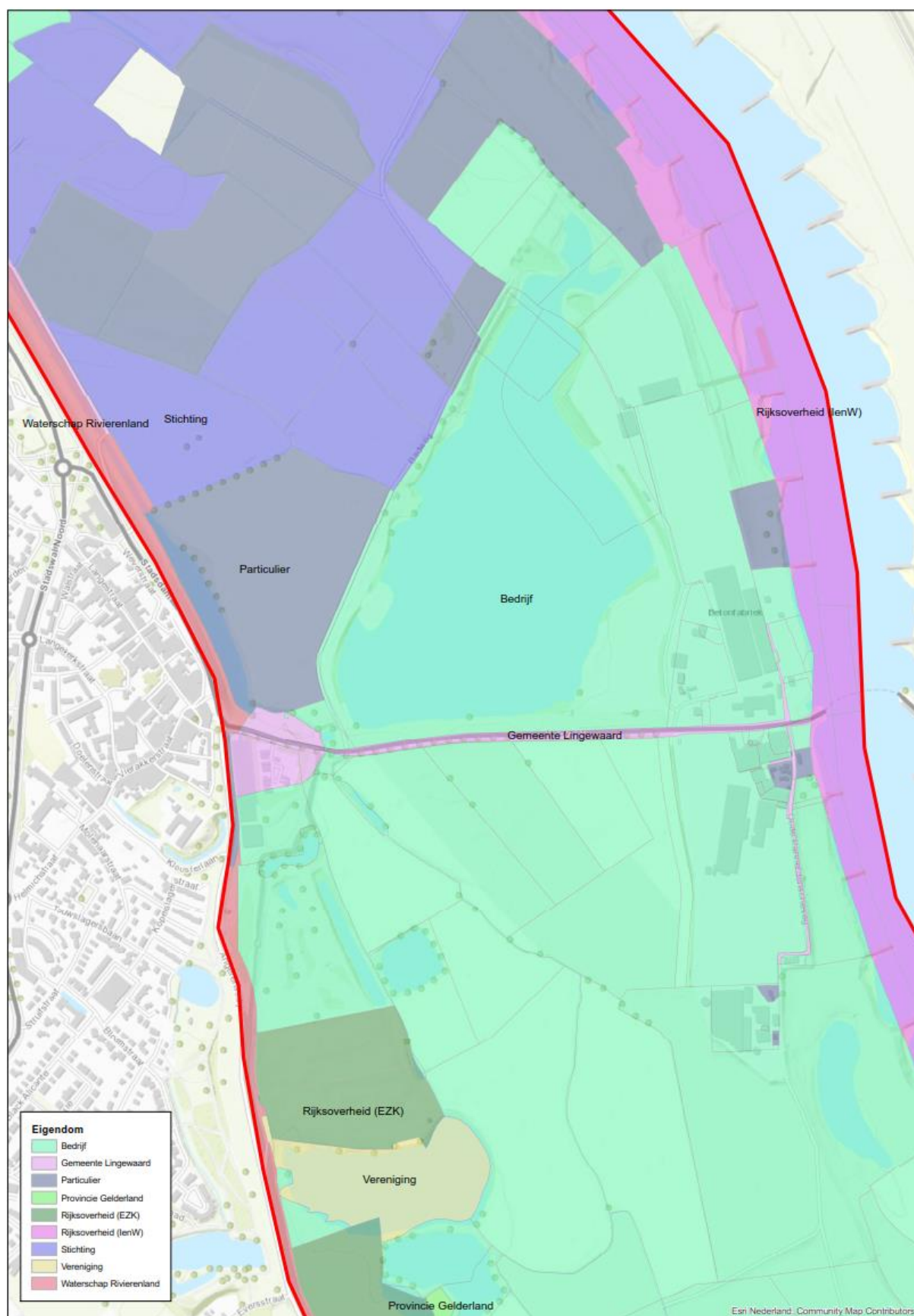
Het totale proces tijdens het onderzoek is te beschrijven als een zoektocht van groot naar klein. Het zoeken naar het geschikte onderwerp kwam voort uit de interesse voor civiel technische vraagstukken. Binnen het project Steengoed heb ik zo een breed onderwerp verworven welke voor Rijkswaterstaat Oost Nederland uitgevoerd is. Dit brede onderwerp omvatte het hoogwatervrije terrein in de Huissensche Waarden waarbinnen meerdere mogelijkheden te vinden waren. In eerste instantie was het onderzoekskader de uitbreiding van het Looveerterrein met alle randvoorwaarden, echter werd dit als te complex aanschouwd en het technische karakter ontbrak. Hier opvolgend heb ik na gesprekken met Sara Eeman(HVL) en Corné de Leeuw(RWS) een vernieuwd plan van aanpak opgesteld en gekozen om mij expliciet te richten op de toegangsweg naar het industrieterrein Looveer.

Samen met het technische aspect zocht ik naar een methode om de communicatieve vaardigheden een impuls te geven. Door het gevoelige karakter van het onderwerp bij de betrokken bedrijven heb ik voorzichtig om moeten gaan met het blootgeven van informatie tijdens de interviews welke ik heb afgenomen. De gewonnen informatie gaf stof tot nadenken bij mij door de verschillende belangen van de betrokken partijen en ieder zijn tegenstrijdige eisen. Voor het rangschikken van de belangen, wensen en eisen zal een methode ontwikkeld moeten worden. Door middel van het bijwonen van een vergadering van het projectteam van Steengoed, hier een korte introductie te geven over het onderzoek, de voortgang en de probleemstelling is een discussie op gang gekomen waaruit ik het besluit heb genomen om geen rangschikking in belangen, wensen en eisen te maken. Het was voor mij onmogelijk om de complexe afweging te maken wat de beste oplossing zou zijn en daarbij beslissingen te moeten nemen over wie hoeveel zou moeten betalen. Wel is het goed geweest voor het proces om hier informatie over in te winnen in de beginfase van het onderzoek. Deze informatie is de basis geweest voor de ontwerpen en heb ik hieruit waargenomen dat dit toch een te complex vraagstuk is.

Door de focus te leggen op de technische inrichting heb ik mijn ontwerpvaardigheden en projectmanagement vaardigheden verder kunnen ontwikkelen waarbij ik gebruik heb gemaakt van verschillende methodes welke zijn opgedaan tijdens de studie. Ik heb een verdieping gedaan in tekenvaardigheden, funderingstechnieken, geotechniek en werkvoorbereiding. Door gebruik te maken van de capaciteit van experts binnen mijn netwerk heb ik invulling kunnen geven op vlakken waar mijn kennis te kort schoot. Dit was onder andere de calculatie, asfaltberekeningen en betonconstructies. Ook heb ik nieuwe kennis ingewonnen over waterstandseffecten in de rivier ten aanzien van veranderingen stroomopwaarts.

De opgestelde planning in het plan van aanpak is realistisch geweest. Door de fasering en de mijlpalen na te streven is er geen vertraging in het proces opgetreden. Het proces is vlot verlopen mede door het op tijd aanleveren van tussentijdse producten en de vlotte feedback van de interne begeleider Sara Eeman en opdrachtgeven Corné de Leeuw.

Bijlage 1 Grondeigenaren Huissensche Waarden



Bijlage 2 Landgebruik

In onderstaande figuur is weergegeven wat de functie van de kavels rond de Looveerweg is. Voor het totale overzicht van de Huissensche waarden staat in bijlage 2 een overzichtskaart. De hoogwatervrije terreinen werden in het verleden gebruikt voor de productie van baksteen. Op de twee HWVT's, de twee bruine vlakken in de afbeelding, waren fabrieken gevestigd die de uiterwaard gebruikten voor de winning van klei, zand en andere delfstoffen. Voornamelijk in het midden en zuidelijke deel van de waarden werd aan klei winning gedaan. Door hercultivering na de kleiwinning kent de uiterwaard een voornamelijk agrarisch gebruik van de percelen waarvan het grootste deel wordt gebruikt voor ruwvoederwinning en beweiding door binnendijs gelegen bedrijven.

Het Zwanewater, gelegen ten westen van het Looveerterrein is ontstaan door zandwinning. De vergunning voor zandwinning is nog intact, echter wordt er door Heijting geen zand meer gewonnen en wordt de plas gebruikt voor recreatie doeleinden.

Het gebied ten noorden van de Looveerweg, de kronkelwaard, is bijna niet aangetast door klei winning waardoor deze nog zijn oorspronkelijke reliëf in het landschap heeft. Als gevolg van constant veranderende rivierlopen in het verleden zijn geulen en ruggen behouden en herkenbaar in het landschap. De Kronkelwaard is aangewezen maakt onderdeel uit van het natuurnetwerk de Gelderse Poort. Dit gebied wordt voor het grootste deel van het gebied gebruikt voor landbouwdoeleinden met de voedselrijke graslanden als belangrijk foerageer- en rustgebied voor overwinterende en pleisterende trekvogels. De lijnen in het landschap worden gemarkeerd door meidoornhagen. Verder kenmerkt de uiterwaard zich door een verspreide beplantingsstructuur. Op verschillende plekken bevinden zich vaak kleine bossen, struweel, hagen of solitaire bomen. Het grootste deel van deze beplanting is te vinden rond de plassen zoals het Zwanewater en het overige water tussen zomer en winterdijk.



Bijlage 3 KLIC levering



Bijlage 4 Grondboring B7 en diepteboring 3 Dinoloket



MONSTER NR	DIEPTE t.o.v. NAP [m]	BODEM PROFIEL	BESCHRIJVING BODEM PROFIEL
	10,0		10,17 Klei, sterk siltig, matig humeus, bruin
	9,0		9,67 Klei, sterk siltig, zwak humeus, grijs, bruin, met zandlaagjes
			9,17 Klei, sterk siltig, grijs
	8,0		8,17 Klei, sterk siltig, grijs, met zandlaagjes
	7,0		7,67 Klei, sterk siltig, grijs
	6,0		6,67 Zand (matig fijn), sterk siltig, grijs, met kleibrokjes
			6,17 Zand (matig fijn), matig siltig, grijs, met kleibrokjes
	5,0		5,17 Zand (matig fijn), zwak siltig, houtresten, grijs
	4,0		4,67 Zand (matig grof), zwak siltig, zwak grindig, grijs
	3,0		
	2,0		2,67 Zand (zeer grof), zwak siltig, zwak grindig, grijs
	1,0		
	0,0		0,67 Zand (zeer grof), zwak siltig, matig grindig, grijs
			0,17 Zand (zeer grof), zwak siltig, zwak grindig, grijs
	-1,0		
	-2,0		-1,33 Zand (zeer grof), zwak siltig, matig grindig, grijs
	-3,0		
	-4,0		-3,33 Zand (uiterst grof), zwak siltig, zwak grindig, grijs
	-5,0		-4,33 Zand (matig fijn), zwak siltig, grijs
	-6,0		-5,83 Zand (matig fijn), zwak siltig, zwak grindig, grijs
	-7,0		-6,83 Zand (matig fijn), zwak siltig, grijs

G4000 NL / 21-10-2003 / WERNER

Uitvoering : 06-10-2003 Boring bij : MV : NAP 10,17 m. GHG : MV - m. X : 193920,68
Peiling PB : Boormeester : JPJ Gemeten GWS : MV - 2,10 m. GLG : MV - m. Y : 438592,50

BORING VOLGENS NEN 5119

Aanleg geul nabij de Rijndijk te Huissen

Opdr. : R04659000
Boring : B7

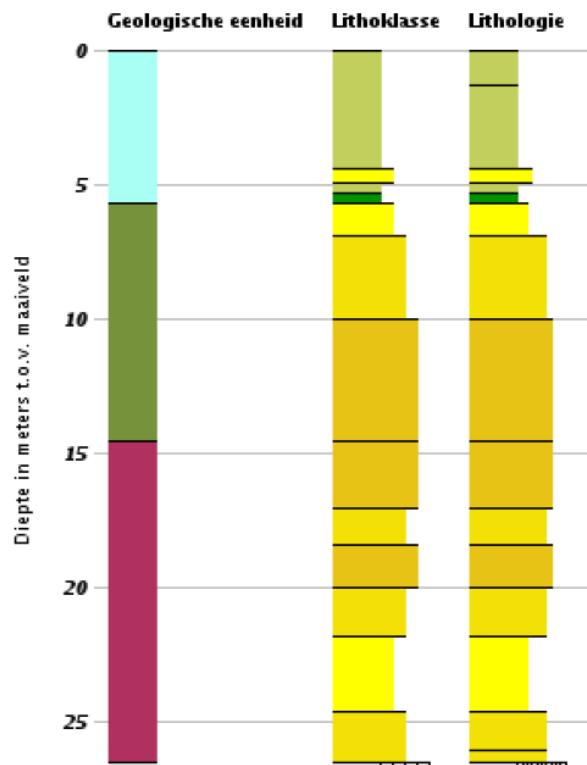
Boormonsterprofiel en interpretatie GeoTOP v1.3

Identificatie: B40B0226

Coördinaten: 193526, 438701

Maaiveld: 11,17 m

Diepte t.o.v. maaiveld: 0,00 m - 26,00 m



Geologische eenheid	Lithoklasse	Lithologie
EC	Organisch materiaal (veen)	Leem
AEC	Klei	Klei
KR	Zandige klei, leem of kleiig fijn zand	Zand fijne categorie
	Zand niet gedifferentieerd	Zand midden categorie
	Zand fijn	Zand grove categorie
	Zand matig grof	
	Zand grof	
	Grind	
	Schelpen	
	Overig	

Bijlage 5 Indicatieve verhanglijnen Pannerdensch kanaal 2016

Verhanglijnen Pannerdensch kanaal, Nederland, Lek 2016																			
Geldigheid vanaf 1 november 2016																			
Informatiebron: Gemeten waterstand 1 mei 2015 - 30 april 2016																			
Qh-fit_2016																			
waqua-rijn-J16_5-v1																			
Lobith [m+ NAP]		6,70	13,60	13,70	13,80	13,90	14,00	14,50	14,90	15,00	15,50	16,00	16,50	17,00	17,40	17,70		MHW 16000 (Tp)	MHW 16000 (Tp 2006)
Afvoer Lobith [m3/s]		698	6101	6220	6339	6458	6577	7263	7970	8162	9215	10425	11796	13327	14664	15730		16000	Normfrequentie: 1/2000
peilschaal op LMW-punt	km-raai	ws	ws	ws	ws	ws	ws	ws	ws	ws	ws	ws	ws	ws	ws	ws			
Pannerdense kop	867,22	6,43	13,09	13,19	13,28	13,38	13,47	13,95	14,32	14,41	14,86	15,29	15,70	16,07	16,34	16,52			
	868	6,43	13,01	13,11	13,19	13,29	13,38	13,84	14,20	14,28	14,72	15,14	15,56	15,95	16,23	16,43		16,70	
	869	6,42	12,90	13,00	13,09	13,18	13,26	13,71	14,05	14,13	14,55	14,94	15,30	15,61	15,87	16,08		16,30	
	870	6,42	12,76	12,85	12,94	13,02	13,10	13,50	13,82	13,89	14,26	14,62	14,96	15,28	15,54	15,73		15,90	
	871	6,41	12,65	12,74	12,82	12,89	12,97	13,37	13,67	13,74	14,09	14,43	14,75	15,06	15,33	15,52		15,70	
Pannerden	871,805	6,41	12,60	12,69	12,77	12,84	12,92	13,30	13,59	13,66	13,99	14,31	14,62	14,93	15,19	15,39			
	872	6,40	12,57	12,66	12,74	12,81	12,89	13,26	13,55	13,62	13,95	14,28	14,60	14,91	15,18	15,38		15,60	
	873	6,38	12,47	12,56	12,64	12,71	12,79	13,14	13,43	13,50	13,83	14,16	14,46	14,77	15,02	15,21		15,40	
	874	6,36	12,34	12,43	12,51	12,58	12,66	13,01	13,30	13,37	13,68	14,01	14,31	14,62	14,87	15,05		15,20	
	875	6,34	12,24	12,33	12,41	12,48	12,56	12,94	13,23	13,30	13,60	13,94	14,25	14,56	14,81	14,98		15,20	
	876	6,32	12,11	12,19	12,27	12,35	12,42	12,81	13,10	13,17	13,51	13,85	14,17	14,49	14,73	14,90		15,10	
Looveer	876,44	6,31	12,08	12,16	12,24	12,32	12,39	12,78	13,07	13,14	13,50	13,84	14,16	14,48	14,72	14,89			
	877	6,30	11,99	12,07	12,15	12,23	12,30	12,70	12,99	13,06	13,43	13,76	14,09	14,41	14,64	14,81		15,00	
	878	6,29	11,92	12,00	12,08	12,16	12,24	12,63	12,92	12,99	13,36	13,70	14,03	14,34	14,57	14,74		14,90	
IJsselkop	878,46	6,28	11,86	11,94	12,02	12,10	12,18	12,56	12,86	12,93	13,29	13,62	13,95	14,25	14,47	14,63			
	879	6,28	11,82	11,90	11,98	12,06	12,14	12,52	12,82	12,89	13,27	13,60	13,93	14,24	14,46	14,62		14,80	
	880	6,28	11,73	11,81	11,89	11,97	12,05	12,44	12,74	12,81	13,16	13,49	13,81	14,12	14,33	14,49		14,70	
	881	6,28	11,62	11,70	11,78	11,86	11,93	12,31	12,60	12,67	13,05	13,38	13,71	14,02	14,23	14,39		14,60	
	882	6,28	11,50	11,58	11,66	11,74	11,82	12,17	12,47	12,54	12,89	13,22	13,53	13,81	14,01	14,15		14,30	
	883	6,28	11,33	11,41	11,49	11,57	11,65	11,98	12,28	12,35	12,66	12,99	13,27	13,53	13,72	13,85		14,00	
	884	6,28	11,19	11,27	11,35	11,43	11,50	11,84	12,13	12,20	12,50	12,83	13,10	13,35	13,52	13,63		13,80	
	885	6,28	11,05	11,13	11,21	11,29	11,36	11,69	11,98	12,05	12,35	12,67	12,95	13,21	13,39	13,51		13,70	
	886	6,28	10,89	10,97	11,05	11,13	11,20	11,54	11,84	11,91	12,19	12,52	12,79	13,05	13,23	13,35		13,60	
	887	6,28	10,71	10,79	10,86	10,94	11,01	11,34	11,63	11,70	12,02	12,35	12,65	12,93	13,11	13,23		13,50	
	888	6,28	10,56	10,64	10,72	10,80	10,87	11,17	11,46	11,53	11,89	12,21	12,52	12,79	12,97	13,08		13,20	
	889	6,28	10,41	10,49	10,56	10,64	10,71	11,01	11,31	11,38	11,73	12,05	12,35	12,61	12,79	12,89		13,10	
	890	6,28	10,22	10,30	10,38	10,46	10,53	10,86	11,15	11,22	11,55	11,87	12,16	12,42	12,59	12,68		12,90	
	891	6,28	10,07	10,15	10,22	10,30	10,37	10,75	11,04	11,11	11,46	11,78	12,07	12,31	12,47	12,57		12,70	

Bijlage 6 Interviews

Stakeholderinterview 1

Partij: Gemeente Lingewaard Bommel

Contactpersoon: Team ruimtelijk beleid Joost Bruckwilder

Datum: 06-03-2018
15:30 uur

1. Wie is wegbeheerder van de Looveerweg en eigenaar van het Looveerterrein?
De gemeente is zowel eigenaar als wegbeheerder van de Looveerweg. Omdat de weg in een uiterwaard ligt valt dus onder de beleidslijn grote rivieren. Dit betekent dat, wanneer er onderhoud of aanpassingen aan de weg gedaan worden, dit valt onder niet-riviergebonden activiteiten. Vb.: Wanneer de slijtlaag wordt vervangen en hierbij de weg 4cm omhoog komt bestaat de kans dat er een negatief waterstandeffect in de rivier optreedt. Voor al het onderhoud en maatregelen is een uitvoerige en ingewikkelde vergunningsprocedure bij Rijkswaterstaat benodigd.
2. Volgens welke richtlijnen voor wegontwerp werkt gemeente Lingewaard en wat is het type weg?
Gemeente Lingewaard ontwerpt en beheert wegen volgens het Beleidsplan wegverhardingen. Wegen worden ontworpen conform de richtlijnen van het CROW. De Looveerweg is een ontsluitingsweg naar een industrieterrein buiten de bebouwde kom. Het CROW meldt dat dit een gebiedsontsluitingsweg(GOW) type 2 moet zijn. Echter de huidige Looveerweg voldoet niet aan de eisen doordat deze te smal is
3. Wat zijn de verdere wensen van de gemeente voor de inrichting van de weg?
De overstromingsfrequentie moet omlaag waar bij een nieuwe inrichting een echt hoogwatervrije oplossing wordt ontworpen. Daarnaast moet de weg verbreed worden zodat deze aan de richtlijnen voldoet.
4. Wat is de waarde van de bomen langs de Looveerweg en dienen deze behouden te blijven?
Een goede bereikbaarheid van het industrieterrein en een veilige inrichting van de weg weegt zwaarder dan de bomenrij langs de weg. Wel is aannemelijk dat er bezwaar zal worden aangetekend door omwonenden binnendijs bij eventuele kap.
5. Tot op heden zijn er onderzoeken geweest in opdracht van gemeente Lingewaard naar de ophoging van de Looveerweg. Wat zijn de redenen waarom er niet tot uitvoering is overgegaan?
Hiervoor zijn drie grote oorzaken voor te noemen:
 - Het onderzoek naar de ophoging van de Looveerweg leidt tot een te grote opstuwing in het Pannerdensch kanaal bij MHW
 - Een effectieve maatregel zoals een brug is kostbaar. Tot nu toe is er geen evenwichtige verdeling gemaakt in de kosten. Onduidelijk is wie hoeveel mee wil betalen aan de maatregel.
 - Er is tot op heden nog geen variant bedacht die voldoet aan het deltaprogramma en geen negatief effect heeft op de rivier in combinatie met andere maatregelen. Er is nog geen vergunning afgegeven door RWS.
6. Zijn er nieuw lopende onderzoeken naar een herinrichting van de Looveerweg?
De meest recente onderzoeken zijn de rapporten 'Rivierkundige verkenning ophogen Looveerweg' en Rivierkundige verkenning brug Looveerweg' gemaakt door Royal HaskoningDHV waarbij een kostenraming is gemaakt en onderzocht is wat de effecten op de waterstanden zijn.

7. Heeft de gemeente alleen belang bij een veilige en voldoende bereikbare weg of is de waterveiligheid in het algemeen ook van belang?
Wanneer het bedrijventerrein, waar ook een woonfunctie is, niet bereikbaar is door een ondergelopen Looveerweg kunnen hulpdiensten het terrein ook niet bereiken. Dit is ook een vorm van veiligheid. Nu faciliteren de grote bedrijven een 'overtocht' bij hoog water.
8. Nu overstroomt de Looveerweg bij extreem hoog water en is het bedrijventerrein niet bereikbaar. Wat is een aanvaardbare overstromingsfrequentie van de weg?
Een overstromingsfrequentie van 0 is aanvaardbaar. Het Looveerterrein zorgt voor 500 wegplekken en dat is veel voor de gemeente. Als de weg onder water staat is het terrein gemiddeld een week onbereikbaar voor vrachtverkeer. De kans op onbereikbaarheid is voor bedrijven altijd te groot als een weg ontworpen wordt op bijvoorbeeld een frequentie van 1 op 100 jaar. Bedrijfsverhuizingen uit het gebied kan een gevolg zijn van een te laag ontworpen weg wat honderden banen kan kosten.
9. Is er een maximaal budget voor de herinrichting van de Looveerweg?
Voor de ophoging van de Looveerweg was een begroting vastgesteld op 1-1.5 miljoen euro. Echter voor een duurzame oplossing is de gemeente bereid een hoger bedrag te investeren. Een samenwerking met RWS, Provincie en de bedrijven is onontkoombaar.
10. Is er onderzoek gedaan naar mogelijke kostenverdeling tussen gemeente en de bedrijven en wie zijn deze bedrijven?
De bedrijven VBI en van Daalen zijn bereid een deel mee te betalen omdat zij een groot belang hebben bij de bereikbaarheid van het terrein en een veilige inrichting van de weg. Er is door VBI en van Dalen in het verleden een onderzoek geweest naar twee mogelijke varianten.
11. Nu is er onderzoek gedaan naar de ophoging van de Looveerweg wat nadelige gevolgen heeft voor de waterstand in het Pannerdensch kanaal. Zijn er door de gemeente alternatieven overwogen zoals een brug over de gehele lengte of over een deel van de uiterwaard?
Er is in het verleden een pilot gedaan om een verbinding te maken van het noorden van het Looveerterrein naar de rotonde Nielant/Ingenieur Molsweg. Dit is te duur en gaat door een natuurterrein wat het vergunningstraject te ingewikkeld en langdurig maakt.
12. Zijn er sonderingen gedaan in het gebied voor een eventuele brug constructie
Nog niet bekend
13. Vind de gemeente dat zij alleen verantwoordelijk is of is een samenwerking tussen de bedrijven, Rijkswaterstaat, provincie en waterschap van belang?
Een samenwerking is onmiskenbaar door verschillende doelstellingen in het gebied. Rijkswaterstaat is belanghebbend door de waterstanden in de rivier en het klimaatpark IJsselpoort is een belangrijk project waarbij ook de rivierstanden gecompenseerd moeten worden. Provincie Gelderland ziet de Huissensche waarden als belangrijk natuurgebied waar ontwikkeling mogelijk is.

Stakeholderinterview 2

Partij: Rijkswaterstaat Oost Nederland Arnhem

Contactpersoon: Adviseur vergunningen Niels de Roo

Datum: 13-03-2018
15:00 uur

1. Wat zijn de voorwaarden waaraan een niet-riviergebonden maatregel aan moet voldoen?
Er vanuit gaande dat het rivierbed betreft en een activiteit betreft die watervergunning plichtig is dient te worden voldaan aan de Beleidsregels grote rivieren (Bgr). De Bgr artikel 5 somt limitatief de riviergebonden activiteiten op. Artikel 6 geeft handvaten om de toelaatbaarheid van een niet riviergebonden activiteit te motiveren.
Belangrijkste hierin zijn:
 - artikel 6a (groot openbaar belang én redelijkerwijs niet elders) en,
 - artikel 6d (een activiteit die per saldo meer ruimte voor de rivier oplevert op een rivierkundig gezien aanvaardbare locatie).Als aan een van de uitzonderingen van artikel 6 wordt voldaan dient daarbij nog aan de algemene uitvoeringsvoorwaarden te worden voldaan van artikel 7 van de Bgr.
Op <https://www.helpdeskwater.nl/onderwerpen/wetgeving-beleid/waterwet/beleidsregels/beleidslijn-grote/> kun je nadere informatie krijgen over de Beleidslijn grote rivieren, de Beleidsregels, de Handreiking etc.
Trouwens, dit geldt ook voor de ruimtelijke (bestemmingsplanwijziging) afweging via het Besluit algemene regel ruimtelijke ordening (Barro). De Bgr is daarin feitelijk onverkort in opgenomen (Titel 2.4).
2. Wat is de gemiddelde waterstand langs het Looveer terrein in het Pannerdensch kanaal?
3. Wat is de definitie van extreem hoog water in het Pannerdensch kanaal?
Volgens mij doel je hier op de Maatgevende hoogwaterstand, die zich hier voordoet bij een maatgevende afvoer van 16.000 m³/s bij Lobith met een kans van 1/1250 jaar.
4. Hoe vaak en hoe lang loop het gebied onder met de reeds verlaagde zomerdijk bij Scherpekamp?
5. Hoe vaak en hoe lang staat het industrieterrein Looveer onder water?
Dit is deels hoogwatervrij vergund deels niet (meen het noordelijke deel NAP + 14,05 m). Juridisch stroomt dus een deel nooit onder (maar of het zo hoog is aangelegd weet ik niet).
6. Op welke plaats loopt de Huissensche waard als eerste vol en bij welke afvoer is dat en hoe hoog is dan de waterstand ?
7. Wat is de stroomlijn in de uiterwaard?
8. Tot op heden zijn er onderzoeken geweest in opdracht van gemeente Lingewaard naar de ophoging van de Looveerweg, het bouwen van een brug en plaatsen van duikers. Wat zijn de redenen waarom er niet tot uitvoering is overgegaan vanuit het oogpunt van RWS?
Tessa kan je hier het fijne van vertellen maar mi heeft mee gespeeld dat het idee van ophogen van de Looveer weg een niet-riviergebonden activiteit is die alleen toelaatbaar zou kunnen zijn via artikel 6 (en dan mn 6d).
Dit was ook de weg die gezocht is door mogelijk mee te koppelen met kribverlaging door RWS, door de gemeente, Van Dalen en VBI. Uiteindelijk bleken projectscope en compensatie

/ meer ruimte niet op elkaar aan te sluiten. Verder was ook de gezamenlijk veroorzaakte opstuwing meer dan feitelijk door kribverlaging kon worden opgelost (laat staan meer ruimte).

Over een door de gemeente zelfstandig aan te leggen brug/duiker heb ik niet eerder echt gesproken met de gemeente.

9. In de verkenning naar oplossingen van gemeente Lingewaard is een brug ontworpen van ongeveer 561 meter lang. Bij een ontwerphoogte onderkant brug van 15.00m+NAP blijft het wegdek droog. Dit is berekend voordat de zomerdijk bij Scherpekamp verlaagd is. Is er een berekening gemaakt wat de hoogte van de brug moet zijn in de huidige situatie om droog te blijven?
10. Zelfde vraag als vorige maar dan voor de breedte van de brug. Kan de brug toe met een kleinere overspanning dan de nu aangegeven 561 meter? Maw, kan de doorlaatoppervlakte van de brug nog verder verkleind worden als gevolg van de verlaging van de zomerdijk bij Scherpekamp.
11. Nu overstroomt de Looveerweg bij extreem hoog water en is het bedrijventerrein niet bereikbaar. Wat is een aanvaardbare overstromingsfrequentie van de weg?
Dat is iets wat de bedrijven ism met de gemeente zullen moeten bepalen. Wij kijken naar de effecten van een bepaalde hoogte.
12. Is er een maximaal budget voor de herinrichting van de Looveerweg vanuit RWS?
Vraag me af of er überhaupt vanuit het Rijk budget is voor een maatregel, check
13. Is er onderzoek gedaan naar mogelijke kostenverdeling tussen gemeente RWS Provincie en de bedrijven en wie zijn deze bedrijven?
14. Zijn er bodemonderzoek gedaan in het gebied voor een eventuele brug constructie?
Er is eerder een plan geweest voor de hele Huissenschewaarden (Van Basal) en daar zullen ongetwijfeld kwaliteitsonderzoeken voor zijn gedaan. Of deze nu nog gelden (3 jaar!) en of die er ook zijn van de Looveerweg omgeving weet ik niet.
15. Wat zijn de belangen van RWS bij de herinrichting van de Looveerweg?
Vanuit vergunningverlening de Waterwet. RWS zelf vermoedelijk wel vanuit Deltaprogramma, splitsingspunten e.d. Check Corné
16. Wat zijn de wensen van RWS voor de herinrichting van de Looveerweg?
Zie 15
17. Wat zijn de plannen rond de IJsselkop en wat voor consequenties heeft dit voor het meestromen van de Huissensche waarden bij hoog water?

Stakeholderinterview 3

Partij: Provincie Gelderland

Contactpersoon: Projectmanager Carel Bolt

Datum: 23-03-2018
10:00 uur

1. In de Huissensche waarden is natuur te vinden. Valt dit wel of niet onder Natura 2000 gebied?
Ja wel degelijk. De hele uiterwaard maakt onderdeel van een groter Natura 2000 gebied.
2. Wie is eigenaar en beheerder van het natuurgebied?
Niet echt een zichtbaar natuurgebied. Het is vooral een landbouwgebied waarin veel trekvogels komen.
3. Is de Provincie betrokken geweest bij eerdere plannen voor de aanpassingen een de Looveerweg en de uitbreiding van het bedrijventerrein?
ja
4. Zijn de Huissensche waarden een doorloop gebied voor dieren en wat voor soorten?
Nee, wordt vooral door vogels bezocht.
5. Zorgt de huidige weg voor versnippering?
De weg wordt niet dermate intensief gebruikt dat deze zorgt dat er geen dieren over kunnen steken. Dus er is geen versnippering door de weg.
6. Is dit op te lossen door een brug te realiseren?
NVT
7. Is er een maximaal budget voor de herinrichting van de Looveerweg vanuit de Provincie Gelderland?
De provincie gaat niet mee betalen voor een nieuw in te richten weg. Enkel als er meekoppelkansen zijn in het belang van de provincie, zoals natuurdoelen, zal er misschien budget beschikbaar komen.
8. Is er onderzoek gedaan naar mogelijke kostenverdeling tussen gemeente RWS Provincie en de bedrijven en wie zijn deze bedrijven?
nee
9. Wat zijn de belangen van de Provincie bij de herinrichting van de Looveerweg?
Er is een minimaal belang vanuit de provincie als er een koppeling is met een van de kerntaken:

- duurzame ruimtelijk ontwikkeling en waterbeheer
- milieu, energie en klimaat
- vitaal platteland
- bereikbaarheid en openbaar vervoer
- economie
- culturele infrastructuur en cultureel erfgoed
- kwaliteit van het openbaar bestuur.

Het is echter een gemeentelijke weg dus voor de infrastructuur ziet de provincie weinig belangen.

10. Wat zijn de wensen van de Provincie voor de herinrichting van de Looveerweg?
Er moet geen degradatie aan de ruimtelijke kwaliteit ontstaan.

Stakeholderinterview 4

Partij: van Dalen Huissen BV

Contactpersoon: Alg. directeur Theo van Dalen

Datum: 23-03-2018
14:30 uur

1. Hoeveel werknemers heeft van Dalen op Looveer?
25 op locatie Looveer. Samen met andere locatie totaal 80.
2. Hoeveel transport is er dagelijks?
In totaal is zijn er ongeveer 600 vrachtwagens die gebruik maken van de Looveerweg.
3. Hoe vaak en hoe lang loopt het gebied onder waardoor het Looveerterrein niet bereikbaar is?
Sinds 1997 is het 3 keer voorgekomen dat de weg totaal onberijdbaar was. Dit duurt dan ongeveer een week. Het fietspad stroomt vaker onder.
4. Tot op heden zijn er onderzoeken geweest in opdracht van gemeente Lingewaard naar de ophoging van de Looveerweg, het bouwen van een brug en plaatsen van duikers. Wat zijn de redenen waarom er niet tot uitvoering is overgegaan vanuit het oogpunt van van Dalen?
 - Hoge kosten voor voorbereiding voor de aanleg van de weg en de uitbreiding van Looveer. Kosten mogelijke kribverlaging wordt niet door RWS vergoed.
 - Na het wegvallen van de plannen van BASAL voor de ontzanding moesten er nieuwe plannen worden opgesteld voor het halen van de compensatie voor de waterstandsding in de rivier. De onderzochte maatregelen zijn ontoereikend.
5. Wat voor onderzoeken zijn er uitgevoerd in opdracht van van Dalen?
Businessplan Looveer door STEC adviseurs in juni 2016. Hierin is de uitbreiding van VBI en van Dalen onderzocht op het Looveerterrein. Er zijn 3 scenario's onderzocht voor de uitbreiding waarin geen rekening is gehouden wat dit betekend voor de opstuwing in de rivier enkel naar de grondbezitters.
6. Nu overstroomt de Looveerweg bij extreem hoog water en is het bedrijventerrein niet bereikbaar. Wat is een aanvaardbare overstromingsfrequentie van de weg?
Als er een aanpassing aan de weg moet komen doe het dan goed. Dus zorg dat de overstromingsfrequentie er niet is. Kortom een hoogwatervrije oplossing.
7. Wat zijn de consequenties als de weg niet wordt aangepast?
Over terrein verlating wordt niet gesproken in eerste instantie. Mocht er binnen twee jaar nog geen concreet plan liggen worden vervolgstappen overwogen. Een rechtszaak niet uitgesloten.
8. Is er een maximaal budget voor de herinrichting van de Looveerweg vanuit van Dalen?
Bij uitbreiding op het Looveer terrein is van Dalen bereid mee te betalen aan een gedegen oplossing.
9. Is er onderzoek gedaan naar mogelijke kostenverdeling tussen gemeente RWS Provincie en de bedrijven en wie zijn deze bedrijven?
Ja, nieuwe concrete plannen moeten duidelijkheid geven.
10. Zijn er bodemonderzoek gedaan in het gebied voor een eventuele brug constructie?
Niet door van Dalen. Mogelijk de afstudeerder in 2006.
11. Wat zijn de belangen van van Dalen bij de herinrichting van de Looveerweg?
Een blijvende samenwerking met VBI. Daarnaast een overeenkomend belang met de gemeente en de andere bedrijven voor een belangrijke werk aanbieder in de regio.

12. Wat zijn de wensen van van Dalen voor de herinrichting van de Looveerweg?
Hoogwatervrije weg in combinatie met uitbreiding van het bedrijf op Looveer.
Een brede veilige weg met vrijliggend fietspad. Het fietspad zal aan 1 kant van de weg moeten komen zodat er geen oversteek noodzakelijk is.

Stakeholderinterview 5

Partij: VBI Consolis

Contactpersoon: KAM coördinator Peter Jacobs

Datum: 23-03-2018
13:30 uur

1. Hoeveel werknemers heeft VBI op Looveer?
Ongeveer 400
2. Hoeveel transport is er dagelijks?
In totaal is zijn er ongeveer 600 vrachtwagens die gebruik maken van de Looveerweg.
3. Hoe vaak en hoe lang loopt het gebied onder waardoor het Looveerterrein niet bereikbaar is?
Sinds 1997 is het 3 keer voorgekomen dat de weg totaal onberijdbaar was. Dit duurt dan ongeveer een week. Het fietspad stroomt vaker onder.
De vorige eigenaar van VBI heeft in samenspraak met de toenmalige burgemeester mondeling afgesproken dat VBI hun amfibie voertuig inzet bij de oversteek naar het industrieterrein. Dit geeft een blijvende belasting voor VBI. De rit duurt ongeveer 20 minuten en bij moeten varen nog langer dus er gaat veel tijd verloren om de medewerkers naar de overkant te brengen.
4. Tot op heden zijn er onderzoeken geweest in opdracht van gemeente Lingewaard naar de ophoging van de Looveerweg, het bouwen van een brug en plaatsen van duikers. Wat zijn de redenen waarom er niet tot uitvoering is overgegaan vanuit het oogpunt van VBI?
Volgens VBI vraagt RWS te grote offers van de bedrijven om de bedachte plannen van VBI en van Dalen uit te kunnen voeren. De bedrijven moeten grotendeels voor de kosten van maatregelen in de rivier opdraaien als compensatie voor de uitbreiding op het industrieterrein. Dit lag niet in de verwachting van beide bedrijven.
5. Wat voor onderzoeken zijn er uitgevoerd in opdracht van VBI?
Businessplan Looveer door STEC adviseurs in juni 2016. Hierin is de uitbreiding van VBI en van Dalen onderzocht op het Looveerterrein. Er zijn 3 scenario's onderzocht voor de uitbreiding waarin geen rekening is gehouden wat dit betekent voor de opstuwing in de rivier enkel naar de grondbezitters.
6. Nu overstroomt de Looveerweg bij extreem hoog water en is het bedrijventerrein niet bereikbaar. Wat is een aanvaardbare overstromingsfrequentie van de weg?
Voor onze klanten en normaal economisch kunnen ondernemen is geen overstroming wenselijk.
7. Wat zijn de consequenties als de weg niet wordt aangepast?
VBI blijft zeggen dat dit grote gevolgen heeft voor de verkeersveiligheid en personen veiligheid. Het is wachten op een groot ongeval, waarbij naar verantwoordelijkheid zal worden gezocht. Daarnaast heeft VBI meerdere locaties, waar ook deels uitgebreid is en kan worden. Hier spelen geen problemen met ontsluiting van de productielocatie en geen problematiek van moeten compenseren voor RWS. Stakeholders en eigenaren zullen dit bij grote verschillen meewegen in hun besluiten waar uit te breiden. Andere kant van het

verhaal is dat VBI in samenwerking met van Dalen afhankelijk zijn van de ligging aan de rivier door transport over water.

8. Is er een maximaal budget voor de herinrichting van de Looveerweg vanuit VBI?
Dit ligt aan de oplossing. Er is geen concreet bedrag genoemd vanuit de directie.
9. Is er onderzoek gedaan naar mogelijke kostenverdeling tussen gemeente RWS Provincie en de bedrijven en wie zijn deze bedrijven?
Nee, enkel de eerdere meekoppelkans voor de uitbreiding van de bedrijven in de vorm van kribverlaging.
10. Zijn er bodemonderzoeken gedaan in het gebied voor een eventuele brug constructie?
Niet bekend.
11. Wat zijn de belangen van VBI bij de herinrichting van de Looveerweg?
Een blijvende samenwerking met van Dalen. Daarnaast een overeenkomend belang met de gemeente en de andere bedrijven voor een belangrijke werk aanbieder in de regio.
12. Wat zijn de wensen van VBI voor de herinrichting van de Looveerweg?
 - Veiligheid, ook zonder dat de weg verhoogd wordt.
 - Een hoogwatervrije oplossing zodat aan en afvoer dmv vrachtwagens altijd mogelijk is.
 - Een hoogwatervrije oplossing zodat aan en afvoer van hulpdiensten altijd mogelijk is.
 - Een weg die voldoet aan de eisen.
 - Overzichtelijke kruising

Stakeholderinterview 6

Partij: Rijkswaterstaat Oost Nederland

Contactpersoon: Omgevingsmanager Tessa Hoogerwerf

Datum: 29-03-2018
13:00 uur (Telefonisch gesprek)

Als aanvulling op het gesprek met Niels de Roo van Rijkswaterstaat oost Nederland is er een telefonisch gesprek geweest met omgevingsmanager Tessa Hoogerwerf over de ontwikkelingen van Looveer en de onderlinge geschillen tussen de stakeholders.

In het kader van het programma Ruimte voor de Rivier zijn er plannen geweest in de Huissensche waarden die voor een waterstandsdeling in de rivier konden zorgen. Door Basal Toeslagstoffen Maastricht is een inrichtingsplan gemaakt waarbij een grote zandwinning in de uiterwaard hoofddoel voor Basal was. Dit plan, waarbij een groot deel van de uiterwaard afgegraven zou worden, betekende een forse waterstandsdeling in de rivier waarbij mogelijk uitbreiding van VBI en van Dalen ook mogelijk was geweest. Door de overname van Basal door een Italiaanse investeerder is de stekker uit het project gehaald, zodat ook de uitbreiding van de bedrijven nieuwe niet door konden gaan in dit kader.

Daarnaast moest ook RWS op zoek naar alternatieven om de waterstandsdeling te halen die gesteld was in het Ruimte voor de Rivier project. De Kadeverlaging bij Scherpekamp en het project stroomlijn zijn reeds uitgevoerd en nu wordt de kribverlaging tussen de Betuwetunnel en het splitsingspunt Pannerderden aanbesteed.

Door het wegvallen van de plannen van Basal zijn de uitbreidingplannen en het ophogen van de Looveerweg in het geding gekomen. Hoofd ingenieur directeur (HID) van RWS heeft in 2016 toegezegd dat er onderzoek zou komen naar een andere meekoppelpkans om toch te voldoen aan de eisen bij uitbreiding. Uit het onderzoek is naar voren gekomen dat er 80 kribben verlaagd moeten worden willen de bedrijven uitbreiden. De kosten voor het onderzoek zijn door RWS bekostigd. Echter de aanleg zal door de bedrijven en gemeente zelf betaald moeten worden wat voor onenigheid zorgt. Er is nooit toezegging gedaan dat de aanlegkosten ook door RWS betaald zouden worden. Daarnaast is het een onmogelijke opgave, omdat er simpelweg geen 80 kribben langs het Pannerdensch kanaal liggen ter hoogte van de uiterwaard.

Er wordt nu onderzoek gedaan in het MIRT programma naar nieuwe vergravingen voor waterstanddeling en afvoerverdeling bij het splitsingspunt IJsselkop. Mogelijk zijn hier nog meekoppelpkansen voor uitbreiding van de bedrijven en verandering van de Looveerweg.

Bijlage 7 Asfalt advies en berekening

Jeroen de Vries

Van: Dick van Vliet - Asfalt Advies <info@asfalt-advies.nl>
Verzonden: maandag 28 mei 2018 13:00
Aan: Jeroen de Vries
Onderwerp: Re: Afstudeeronderzoek Looweerweg
Bijlagen: fietspad (theorie) Looweerweg Huissen-8.pdf; optie 1 met menggr 250 mm Looweerweg Huissen.pdf; optie 2 met menggr 300 mm Looweerweg Huissen-2.pdf; optie 3 menggr 350 mm Looweerweg Huissen-4.pdf; optie 4 HYDR menggr 350 mm Looweerweg Huissen-5.pdf; optie 5 HYDR menggr 300 mm Looweerweg Huissen-6.pdf

Beste Jeroen,

Ik heb de berekeningen in de bijlage staan. Jouw constructie met 250 mm gewoon en ongebonden menggranulaat is onvoldoende sterk. 180 mm uit jouw ontwerp is te mager. 600 vrachtwagens is best een flinke belasting. Je hebt minimaal 210 mm asfalt nodig.

35 mm SMA-NL11B
55 mm AC16 bind TL-C
60 mm AC22 base OL-C
60 mm AC22 base OL-C

250 mm menggranulaat

Het opdikken van de gewone menggranulaat helpt nog niet veel bij 300 mm is de dikte 206 mm en bij 350 mm 203 mm

Beter is het om een zelfbindende variant voor de fundering te kiezen. Dat is gebruikelijk bij routes met veel vrachtverkeer.

Ik zou kiezen voor 350 mm hydraulisch menggranulaat. Dat levert een dikte op van 177 mm die je gaat afronden naar 180 mm en dat is jouw laagdikte. Wil je iets minder fundering aanbrengen dan krijg je 182 mm en dan moet je kiezen om af te ronden naar 185 of 180.

Het voordeel van hydraulisch menggranulaat dat het licht gaat binden en een hogere stijfheid meekrijgt in het ontwerp: 600 MPa i.p.v. 400 MPa.

Mijn opbouw zou dan zijn:

35 mm SMA-NL11B
60 mm AC22 bind TL-C
85 mm AC22 base OL-C

350 mm HYDRAULISCH menggranulaat

Je kunt ook nog kiezen om de tussenlaag naar 70 mm te brengen en de onderlaag naar 75 mm.

Je hoeft geen AC16 als tussenlaag te gebruiken. In de praktijk kun je dan de onderlaag en tussenlaag als 1 mengsel bestellen.

Voor het fietspad heb ik nog een extra berekening toegevoegd waaruit blijkt dat je voor de sterkte geen 95 mm hoeft aan te brengen. Toch is het voor de vlakheid goed om 2 lagen aan te brengen en ik zou minimaal 100 mm aanbrengen, omdat de eventuele onderhoudsvoertuigen bij het bomen snoeien/ sloten opschonen vaak aan de

1

randen gaan staan en daarmee kan het programma geen rekening houden. 95 mag dus wel, maar in de praktijk zie je heel snel diktes tussen 100 en 120 mm asfalt. Maar hier kun je best over discussiëren.

Ik zie verder geen toegevoegde waarde van rood asfalt. Normaal wordt er op vrijliggende fietspaden buiten de kom zwart asfalt toegepast en alleen bij aanliggende fietspaden rood. Maar het kan zijn dat Lingewaard hier afwijkend beleid op heeft gemaakt.

Brug rijbaan: SAMI en onderlaag zijn ok. Wel deklaag 35 mm SMA11 aanhouden. 30 mm is te weinig.

Met vriendelijke groet,

Dick van Vliet

Asfalt Advies

+31 (0)6 53 48 48 87
www.asfalt-advies.nl

ing. D.A. (Dick) van Vliet
wegbouwkundig adviseur | directeur
Luitenantstraat 2 | 6852 PA Huissen
KvK 53480600 | BTW NL850896149B01
VCA-VOL

Rijbaan

Ontwerpinstrumentarium Asfaltverhardingen



Berekeningresultaat

Naam berekening Looveerweg Huissen

Levensduur Berekend 20 jaar.

Constructie

Laag	Naam	H mm	E MPa	Ss	Sf
Deklaag	SMA-NL 11B	35	3.000	1,000	1,000
TussenLaag	TL-C 22	60	5.667	1,000	1,000
Onderlaag 1	RAW-onderlaagmengsel	108	6.912	1,000	1,000
Totaal		203	5.087		
Ongebonden fundering	Menggranulaat	350	400		
Onderfundering	Zand	1.00	100		
		0			
Ondergrond	Vaste klei	-	50		

Schade Criterium %

Deklaag	SMA-NL 11B	0 Vermoeiing onderin
TussenLaag	TL-C 22	0 Vermoeiing onderin
Onderlaag 1	RAW-onderlaagmengsel	100 Vermoeiing onderin
Ongebonden fundering	Menggranulaat	-
Onderfundering	Zand	2 Vervorming bovenop
Ondergrond	Vaste klei	0 Vervorming bovenop

Berekeningdetails

Constructielagen

Algemeen

Gefaseerd ontwerp
Bereken dikte van de laag
Constructielagen



Onderlaag1

Deklaag	35 mm	[HUIDIG] SMA-NL 11B (S: -, ITSr: 80; B: 6,6)
TussenLaag	60 mm	[HUIDIG] TL-C 22 (S: 5500; ε6: 80; fc: 0,4; ITSr: 70; HR: 6,5)
Onderlaag 1	108 mm	[HUIDIG] RAW-onderlaagmengsel (S: 8000; ε6: 105; fc: 0,2; ITSr: 70; HR: 4,5)
Totaal	203 mm	
Ongebonden fundering	350 mm	[HUIDIG] Menggranulaat (S: 400)
Onderfundering	1.000 mm	[HUIDIG] Zand (S: 100)
Ondergrond	- mm	[HUIDIG] Vaste klei (S: 50)

Verkeer

Verkeersbelasting

Ontwerpperiode	20,0 jaar	Aantal rijstroken per rijrichting	1
Aantal werkdagen per jaar	270	Rijstrookbreedte	2,75 m
Snelheid vrachtverkeer	60 km/u	Afst. kantstreep tot rand verhard.	0,45 m

Aslastspectrum

Bereik	Rekenwaarde	%
20-40	30	24,84
40-60	50	32,45
60-80	70	21,36
80-100	90	11,12
100-120	110	6,48
120-140	130	2,70
140-160	150	0,83
160-180	170	0,19
180-220	190	0,03
200-220	210	0,00

Bandenspectrum

Band	%
DL	38,00
EL	39,00
BB	23,00
SB	0,00

Verkeersintensiteit

Herkomst verkeersbelasting

Schatting

Fase 1

Aantal motorvoertuigen per dag per richting	600	mvt/dag/ri
Percentage vrachtverkeer	100	%
Aantal vrachtauto's per dag per richting	600	vrw/dag/ri
Jaarlijke groei	2	%

Drooglegging

Hoogteligging bovenzijde verharding t.o.v. NAP	0,70 m
Hoogteligging grondwaterspiegel t.o.v. NAP	0,00 m
Opbolling grondwaterspiegel	0,00 m
Capillaire stijghoogte	0,00 m
Restzetting	0,00 m
Droogleggingsdiepte	0,70 m
Vorstindringingsdiepte	0,00 m

Ontwerpinstellingen

Betrouwbaarheid	75 %	Vermoeiing onder in asfalt	☒
Toelaatbaar schadepercentage	15 %	Verbrijzeling boven in fundering	☒
Ontwerpmode	Standaard	Breuk onder in gebonden fundering	☒
		Vermoeiing onder in gebonden fundering	☒
		Permanente deformatie in onder fundering	☒
		Permanente deformatie in ondergrond	☒

Tussenresultaat

Aslastklasse	Reken waarde	EL rek	DL rek	BB rek	SB rek
20-40	30	30	22	29	30
40-60	50	47	36	47	47
60-80	70	63	50	62	63
80-100	90	78	64	77	78
100-120	110	92	77	91	93
120-140	130	105	90	104	106
140-160	150	119	103	117	119
160-180	170	132	116	130	132
180-220	190	145	128	142	144
200-220	210	158	141	154	156

Toetsen

Asfalteigenschappen: Tussenlaag

- De watergevoeligheid is kleiner dan 80%.

Details van de constructielagen

Deklaag

Naam	SMA-NL 11B	Herkomst gegevens	
Type/Korrel/Toevoeging	SMA - 11 B	Toepasbaar als deklaag	☒
Minimum laagdikte	30 mm	Toepasbaar als tussenlaag	☐
Maximum laagdikte	60 mm	Toepasbaar als onderlaag	☐
Stijfheid			
Poissongetal	0,35		
Karakteristieke frequentie	0,0 Hz	C-getal	0 °K
Stijfheidscoëfficiënt C1	0,000000000	Stijfheidscoëfficiënt C3	0,000000000
Stijfheidscoëfficiënt C2	0,000000000	Stijfheidscoëfficiënt C4	0,000000000
CE-gegevens			
Bitumengehalte	6,6 %	Holle ruimte	0,0 %
ITSR	80 %	Weerstand permanente vervorming	0,0
Stijfheidsmodulus (50%)	0 MPa	Weerstand vermoeiing (50%)	0 µm/m
Vermoeiing			
Vermoeiingscoëfficiënt C1	0	Vermoeiingscoëfficiënt C4	0
Vermoeiingscoëfficiënt C2	0	Vermoeiingscoëfficiënt C5	0
Vermoeiingscoëfficiënt C3	0	Healingfactor	0,00

Tussenlaag			
Naam	TL-C 22	Herkomst gegevens	
Type/Korrel/Toevoeging	AC - 22	Toepasbaar als deklaag	☐
Minimum laagdikte	50 mm	Toepasbaar als tussenlaag	☒
Maximum laagdikte	90 mm	Toepasbaar als onderlaag	☐
Stijfheid			
Poissongetal	0,35	C-getal	11.242 °K
Karakteristieke frequentie	8,0 Hz	Stijfheidscoëfficiënt C3	-0,001098345
Stijfheidscoëfficiënt C1	9,419845151	Stijfheidscoëfficiënt C4	0,000000000
Stijfheidscoëfficiënt C2	-0,018400189		
CE-gegevens			
Bitumengehalte	3,0 %	Holle ruimte	6,5 %
ITSR	70 %	Weerstand permanente vervorming	0,4
Stijfheidsmodulus (50%)	5.500 MPa	Weerstand vermoeiing (50%)	80 µm/m
Vermoeiing			
Vermoeiingscoëfficiënt C1	39,176619630 0687	Vermoeiingscoëfficiënt C4	- 0,6953733627 23148
Vermoeiingscoëfficiënt C2	- 0,0644494450 589267	Vermoeiingscoëfficiënt C5	- 0,2126107343 96086
Vermoeiingscoëfficiënt C3	1,4043632480 2624	Healingfactor	4,00
Onderlaag 1			
Naam	RAW-onderlaagmengsel	Herkomst gegevens	
Type/Korrel/Toevoeging	AC - 16	Toepasbaar als deklaag	☐
Minimum laagdikte	25 mm	Toepasbaar als tussenlaag	☐
Maximum laagdikte	60 mm	Toepasbaar als onderlaag	☒
Stijfheid			
Poissongetal	0,35	C-getal	11.242 °K
Karakteristieke frequentie	8,0 Hz	Stijfheidscoëfficiënt C3	-0,001098345
Stijfheidscoëfficiënt C1	9,618546968	Stijfheidscoëfficiënt C4	0,000000000
Stijfheidscoëfficiënt C2	-0,018400189		
CE-gegevens			
Bitumengehalte	3,0 %	Holle ruimte	4,5 %
ITSR	70 %	Weerstand permanente vervorming	0,2
Stijfheidsmodulus (50%)	8.000 MPa	Weerstand vermoeiing (50%)	105 µm/m
Vermoeiing			
Vermoeiingscoëfficiënt C1	39,176585	Vermoeiingscoëfficiënt C4	-1,058189
Vermoeiingscoëfficiënt C2	-0,064449	Vermoeiingscoëfficiënt C5	-0,212611
Vermoeiingscoëfficiënt C3	1,404363	Healingfactor	4,00

Ongebonden fundering

Naam	Menggranulaat	Herkomst gegevens	
Stijfheidsmodulus	400 MPa	Poissongetal	0,35
Toelaatbare buigtrekspanning	128 KPa	Zelfbindende fundering	☐

Onderfundering

Naam	Zand	Herkomst gegevens	
Stijfheidsmodulus	100 MPa	Poissongetal	0,35

Ondergrond

Naam	Vaste klei	Herkomst gegevens	
Stijfheidsmodulus	50 MPa	Poissongetal	0,35

Fietspad

Ontwerpinstrumentarium Asphaltverhardingen



Berekeningresultaat

Naam berekening Looveerweg Huissen
Levensduur Berekend > 50 jaar.

Constructie

Laag	Naam	H mm	E MPa	Ss	Sf
Deklaag	SMA-NL 5	25	3.000	1,000	1,000
Onderlaag 1	RAW-onderlaagmengsel	35	4.156	1,000	1,000
Totaal		60	3.516		
Ongebonden fundering	Menggranulaat	250	400		
Onderfundering	Zand	1.00	100		
		0			
Ondergrond	Vaste klei	-	50		

Schade Criterium %

Deklaag	SMA-NL 5	0 Vermoeiing onderin
Onderlaag 1	RAW-onderlaagmengsel	100 Vermoeiing onderin
Ongebonden fundering	Menggranulaat	-
Onderfundering	Zand	5 Vervorming bovenop
Ondergrond	Vaste klei	0 Vervorming bovenop

Berekeningdetails

Constructielagen

Algemeen

Gefaseerd ontwerp

Bereken dikte van de laag



Onderlaag1

Constructielagen

Deklaag	25 mm	[HUIDIG] SMA-NL 5 (S: -; ITSr: 80; B: 7,4)
Onderlaag 1	35 mm	[HUIDIG] RAW-onderlaagmengsel (S: 8000; ϵ_6 : 105; f_c : 0,2; ITSr: 70; HR: 4,5)
Totaal	60 mm	
Ongebonden fundering	250 mm	[HUIDIG] Menggranulaat (S: 400)
Onderfundering	1.000 mm	[HUIDIG] Zand (S: 100)
Ondergrond	- mm	[HUIDIG] Vaste klei (S: 50)

Verkeer

Verkeersbelasting

Ontwerpperiode	20,0 jaar
Aantal werkdagen per jaar	270
Snelheid vrachtverkeer	5 km/u

Aantal rijstroken per rijrichting	1
Rijstrookbreedte	3,00 m
Afst. kantstreep tot rand verhard.	0,00 m

Aslastspectrum

Bereik	Rekenwaarde	%
20-40	30	49,38
40-60	50	25,97
60-80	70	13,66
80-100	90	8,05
100-120	110	2,18
120-140	130	0,38
140-160	150	0,38
160-180	170	0,00
180-220	190	0,00
200-220	210	0,00

Bandenspectrum

Band	%
DL	50,00
EL	50,00
BB	0,00
SB	0,00

Verkeersintensiteit

Herkomst verkeersbelasting

Schatting Fase 1

Aantal motorvoertuigen per dag per richting	1	mvt/dag/ri
Percentage vrachtverkeer	100	%
Aantal vrachtauto's per dag per richting	1	vrw/dag/ri
Jaarlijke groei	2	%

Drooglegging

Hoogteligging bovenzijde verharding t.o.v. NAP	0,70 m
Hoogteligging grondwaterspiegel t.o.v. NAP	0,00 m
Opbolling grondwaterspiegel	0,00 m
Capillaire stijghoogte	0,00 m
Restzetting	0,00 m
Droogleggingsdiepte	0,70 m
Vorstindringingsdiepte	0,00 m

Ontwerpinstellingen			
Betrouwbaarheid	70 %	Vermoeiing onder in asfalt	☒
Toelaatbaar schadepercentage	15 %	Verbrijzeling boven in fundering	☒
Ontwerpmode	Standaard	Breuk onder in gebonden fundering	☒
		Vermoeiing onder in gebonden fundering	☒
		Permanente deformatie in onder fundering	☒
		Permanente deformatie in ondergrond	☒

Tussenresultaat					
Aslastklasse	Reken waarde	EL rek	DL rek	BB rek	SB rek
20-40	30	135	51	127	129
40-60	50	179	83	174	179
60-80	70	210	115	206	215
80-100	90	234	146	230	241
100-120	110	254	176	248	262
120-140	130	272	204	263	279
140-160	150	288	233	277	293
160-180	170	305	260	289	305
180-220	190	323	286	300	316
200-220	210	342	312	311	327

Toetsen

Details van de constructielagen

Deklaag

Naam	SMA-NL 5	Herkomst gegevens	
Type/Korrel/Toevoeging	SMA - 5	Toepasbaar als deklaag	☒
Minimum laagdikte	15 mm	Toepasbaar als tussenlaag	☐
Maximum laagdikte	30 mm	Toepasbaar als onderlaag	☐
Stijfheid			
Poissongetal	0,35		
Karakteristieke frequentie	0,0 Hz	C-getal	0 °K
Stijfheidscoëfficiënt C1	0,00000000	Stijfheidscoëfficiënt C3	0,00000000
Stijfheidscoëfficiënt C2	0,00000000	Stijfheidscoëfficiënt C4	0,00000000
CE-gegevens			
Bitumengehalte	7,4 %	Holle ruimte	0,0 %
ITSR	80 %	Weerstand permanente vervorming	0,0
Stijfheidsmodulus (50%)	0 MPa	Weerstand vermoeiing (50%)	0 µm/m
Vermoeiing			
Vermoeiingscoëfficiënt C1	0	Vermoeiingscoëfficiënt C4	0
Vermoeiingscoëfficiënt C2	0	Vermoeiingscoëfficiënt C5	0
Vermoeiingscoëfficiënt C3	0	Healingfactor	0,00

Onderlaag 1

Naam	RAW-onderlaagmengsel	Herkomst gegevens	
Type/Korrel/Toevoeging	AC - 16	Toepasbaar als deklaag	☐
Minimum laagdikte	25 mm	Toepasbaar als tussenlaag	☐
Maximum laagdikte	60 mm	Toepasbaar als onderlaag	☒
Stijfheid			
Poissongetal	0,35		
Karakteristieke frequentie	8,0 Hz	C-getal	11.242 °K
Stijfheidscoëfficiënt C1	9,618546968	Stijfheidscoëfficiënt C3	-0,001098345
Stijfheidscoëfficiënt C2	-0,018400189	Stijfheidscoëfficiënt C4	0,000000000
CE-gegevens			
Bitumengehalte	3,0 %	Holle ruimte	4,5 %
ITSR	70 %	Weerstand permanente vervorming	0,2
Stijfheidsmodulus (50%)	8.000 MPa	Weerstand vermoeiing (50%)	105 µm/m
Vermoeiing			
Vermoeiingscoëfficiënt C1	39,176585	Vermoeiingscoëfficiënt C4	-1,058189
Vermoeiingscoëfficiënt C2	-0,064449	Vermoeiingscoëfficiënt C5	-0,212611
Vermoeiingscoëfficiënt C3	1,404363	Healingfactor	4,00

Ongebonden fundering

Naam	Menggranulaat	Herkomst gegevens	
Stijfheidsmodulus	400 MPa	Poissongetal	0,35
Toelaatbare buigtrekspanning	128 KPa	Zelfbindende fundering	☐

Onderfundering

Naam	Zand	Herkomst gegevens	
Stijfheidsmodulus	100 MPa	Poissongetal	0,35

Ondergrond

Naam	Vaste klei	Herkomst gegevens	
Stijfheidsmodulus	50 MPa	Poissongetal	0,35

Bijlage 8 Long report Zettingen

Rapport voor D-Settlement 16.1

Zettingsberekeningen
Ontwikkeld door Deltares

Bedrijfsnaam:	<Not Registered> <Not Registered>
Datum van rapport:	29-4-2018
Tijd van rapport:	16:57:08
Datum van berekening:	29-4-2018
Tijd van berekening:	16:56:41
Bestandsnaam:	C:\...\Documents\School\4 Afstuderen\Geologisch onderzoek\Project1
Projectbeschrijving:	Ophoging Looveerweg Tot 13.50m +NAP

<Not Registered> <Not Registered>

D-Settlement 16.1

1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave	2
2 Weergave van de Invoer	3
2.1 Laagscheidingen	3
2.2 PN-lijnen	3
2.3 Algemene Gegevens	3
2.4 Grondprofielen	3
2.5 Grondeigenschappen	3
2.6 Niet-Uniforme Belastingen	4
2.7 Verticalen	4
3 Resultaat per Verticaal	5
3.1 Resultaat voor Verticaal 1 (X = 23,50 m; Z = 0,00 m)	5
3.2 Resultaat voor Verticaal 2 (X = 30,00 m; Z = 0,00 m)	5
3.3 Resultaat voor Verticaal 3 (X = 32,00 m; Z = 0,00 m)	6
3.4 Resultaat voor Verticaal 4 (X = 35,00 m; Z = 0,00 m)	7
4 Zettingen	8
4.1 Zettingen	8
4.2 Resttijden	8
5 Waarschuwingen en fouten	9

<Not Registered> <Not Registered>

D-Settlement 16.1

2 Weergave van de Invoer

2.1 Laagscheidingen

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
3 - X -	0,000	6,000	20,000	30,000	32,000
3 - Y -	10,800	10,800	12,020	12,020	10,800
3 - X -	50,000				
3 - Y -	10,800				
2 - X -	0,000	5,000	6,000	32,000	42,000
2 - Y -	10,800	10,800	10,800	10,800	10,800
2 - X -	50,000				
2 - Y -	10,800				
1 - X -	0,000	50,000			
1 - Y -	6,650	6,650			
0 - X -	0,000	50,000			
0 - Y -	-10,000	-10,000			

2.2 PN-lijnen

PN-lijnnummer	Coördinaten [m]				
1 - X -	0,000	50,000			
1 - Y -	8,000	8,000			

2.3 Algemene Gegevens

Grondmodel:	Koppejan
Consolidatiemodel:	Darcy
Rekmodel:	Lineair
Grondwaterniveau:	Initiëel bepaald door PN-lijnnummer 1
Volumiek gewicht grondwater:	9,81 [kN/m³]
Spanningsspreiding	
- Grond:	Buisman
- Belastingen:	Simuleren
Einde consolidatie:	10000,00 [dagen]
Geen onderhouden hoogte	
Pg (initiëel):	Variabel evenwijdig aan de initiële grondspanning
Pg (Per stap):	Automatisch verhoogd tot de uiteindelijke grondspanning
Kruipsnelheid referentietijd:	1,000 [dagen]
Geen denkbeeldig maaiveld	
Met onderwaterzakken	
(alleen voor niet-uniforme belastingen)	
- Criterium einde iteratie :	0,10 [m]
Breedte belastingkolom	
- Niet-Uniforme Belastingen :	1,00 [m]
- Trapeziumvormige Belastingen :	1,00 [m]

2.4 Grondprofielen

Laag nummer	Materiaalnaam	PN-lijn boven	PN-lijn onder
3	Sand bestaande weg	1	1
2	Medium Clay	1	1
1	Sand ondergrond	1	1

2.5 Grondeigenschappen

Laag nummer	Gedraineerd	Volumiek gewicht	
		Onverzadigd [kN/m³]	Verzadigd [kN/m³]
3	Ja	18,00	20,00
2	Nee	17,00	17,00
1	Ja	18,00	20,00

<Not Registered> <Not Registered>

D-Settlement 16.1

Laag nummer	Berging type	Vert. consolid. coëfficiënt C_v [m ² /s]	Verticale doorlatendheid [m/s]	Doorlatendheidscoëfficiënt C_d [m/s]	Rek modulus E [kN/m ²]	Initieel verticale doorlatendheid [m/s]
3	Vert. kons.	-	-	-	-	-
2	Vert. kons.	1,00E+01	-	-	-	-
1	Vert. kons.	-	-	-	-	-

Laag nummer	Grens-spanning [kN/m ²]	POP [kN/m ²]	OCR [-]
3	-	-	1,00
2	-	-	1,00
1	-	-	1,00

Laag nummer	Primaire compr. coëff.		Seculaire compr. coëff.		Zwelling constanten	
	C_p [-]	C_p' [-]	C_s [-]	C_s' [-]	A_p [-]	A_s [-]
3	1,80E+03	6,00E+02	1,00E+09	1,00E+09	1,00E+09	1,00E+09
2	4,50E+01	1,50E+01	4,80E+02	1,60E+02	4,50E+01	4,80E+02
1	1,80E+03	6,00E+02	1,00E+09	1,00E+09	1,00E+09	1,00E+09

2.6 Niet-Uniforme Belastingen

Belasting nummer	Tijd [dagen]	Volumiek gewicht	
		Onverzadigd [kN/m ³]	Verzadigd [kN/m ³]
1	-1	18,00	20,00
2	1	18,00	20,00

Belastingnummer	Coördinaten [m]					
1 - X -	6,00	20,00	30,00	32,00		
1 - Y -	10,80	12,02	12,02	10,80		
2 - X -	5,00	20,00	27,00	42,00		
2 - Y -	10,80	13,50	13,50	10,80		

2.7 Verticalen

Verticaalnummer	X-coördinaten [m]				
1 - 4	23,500	30,000	32,000	35,000	

Discretisatie = 100

<Not Registered> <Not Registered>

D-Settlement 16.1

3 Resultaat per Verticaal

3.1 Resultaat voor Verticaal 1 (X = 23,50 m; Z = 0,00 m)

Diepte [m]	Effectieve Spanning [kPa]	Stijg- hoogte [m]	Belasting [kPa]	Zetting [m]
12,020	26,641	12,020	26,640	0,167
11,920	28,440	11,920	26,640	0,166
11,820	30,240	11,820	26,640	0,166
11,720	32,040	11,720	26,640	0,166
11,620	33,839	11,620	26,639	0,165
11,520	35,639	11,520	26,639	0,165
11,420	37,437	11,420	26,637	0,165
11,410	37,617	11,410	26,637	0,165
11,320	39,235	11,320	26,635	0,165
11,220	41,033	11,220	26,633	0,165
11,120	42,829	11,120	26,629	0,164
11,020	44,625	11,020	26,625	0,164
10,800	48,570	10,800	26,610	0,164
10,800	48,571	10,800	26,610	0,164
10,125	59,956	10,125	26,521	0,122
9,125	76,688	9,125	26,253	0,078
8,725	83,341	8,725	26,106	0,063
8,000	95,361	8,000	25,801	0,040
7,350	99,735	8,000	25,501	0,022
6,650	104,433	8,000	25,166	0,004
6,650	104,433	8,000	25,166	0,004
6,125	109,529	8,000	24,913	0,004
5,525	115,356	8,000	24,626	0,003
4,525	125,074	8,000	24,154	0,003
3,525	134,801	8,000	23,691	0,003
2,525	144,532	8,000	23,232	0,002
1,525	154,261	8,000	22,771	0,002
0,525	163,987	8,000	22,307	0,002
-0,475	173,708	8,000	21,837	0,002
-1,475	183,423	8,000	21,363	0,001
-1,675	185,366	8,000	21,268	0,001
-3,200	200,175	8,000	20,537	0,001
-4,200	209,886	8,000	20,058	0,001
-5,200	219,600	8,000	19,582	0,001
-6,200	229,317	8,000	19,109	0,000
-7,200	239,042	8,000	18,644	0,000
-9,200	258,517	8,000	17,739	0,000
-10,000	266,318	8,000	17,388	0,000

3.2 Resultaat voor Verticaal 2 (X = 30,00 m; Z = 0,00 m)

Diepte [m]	Effectieve Spanning [kPa]	Stijg- hoogte [m]	Belasting [kPa]	Zetting [m]
12,020	16,900	12,020	16,899	0,143
11,920	19,620	11,920	17,820	0,142
11,820	22,321	11,820	18,721	0,142
11,720	25,027	11,720	19,627	0,142
11,620	26,891	11,620	19,691	0,142
11,520	28,729	11,520	19,729	0,141
11,420	30,582	11,420	19,782	0,141
11,410	30,674	11,410	19,694	0,141
11,320	32,310	11,320	19,710	0,141
11,220	34,184	11,220	19,784	0,141

<Not Registered> <Not Registered>

D-Settlement 16.1

Diepte [m]	Effectieve Spanning [kPa]	Stijg- hoogte [m]	Belasting [kPa]	Zetting [m]
11,120	36,122	11,120	19,922	0,141
11,020	37,966	11,020	19,966	0,141
10,800	41,929	10,800	19,969	0,140
10,800	41,929	10,800	19,969	0,140
10,125	53,758	10,125	20,323	0,107
9,125	72,004	9,125	21,569	0,069
8,725	79,234	8,725	21,999	0,057
8,000	92,159	8,000	22,599	0,037
7,350	97,186	8,000	22,952	0,021
6,650	102,436	8,000	23,170	0,004
6,650	102,436	8,000	23,170	0,004
6,125	107,858	8,000	23,242	0,003
5,525	113,977	8,000	23,247	0,003
4,525	124,032	8,000	23,111	0,003
3,525	133,954	8,000	22,843	0,003
2,525	143,785	8,000	22,485	0,002
1,525	153,556	8,000	22,066	0,002
0,525	163,289	8,000	21,609	0,002
-0,475	172,999	8,000	21,129	0,001
-1,475	182,697	8,000	20,637	0,001
-1,675	184,636	8,000	20,538	0,001
-3,200	199,422	8,000	19,784	0,001
-4,200	209,124	8,000	19,296	0,001
-5,200	218,834	8,000	18,816	0,001
-6,200	228,554	8,000	18,346	0,000
-7,200	238,287	8,000	17,889	0,000
-9,200	257,792	8,000	17,014	0,000
-10,000	265,609	8,000	16,679	0,000

3.3 Resultaat voor Verticaal 3 (X = 32,00 m; Z = 0,00 m)

Diepte [m]	Effectieve Spanning [kPa]	Stijg- hoogte [m]	Belasting [kPa]	Zetting [m]
10,800	29,527	10,800	29,526	0,318
10,700	31,234	10,700	29,534	0,285
10,600	32,921	10,600	29,521	0,262
10,500	34,581	10,500	29,481	0,243
10,400	36,208	10,400	29,408	0,227
10,300	37,803	10,300	29,303	0,212
10,200	39,371	10,200	29,171	0,199
10,100	40,915	10,100	29,015	0,188
10,000	42,442	10,000	28,842	0,177
9,900	43,957	9,900	28,657	0,167
9,800	45,465	9,800	28,465	0,157
9,225	54,165	9,225	27,390	0,114
8,725	61,895	8,725	26,620	0,085
8,000	73,362	8,000	25,762	0,053
7,350	77,425	8,000	25,151	0,028
6,650	81,888	8,000	24,582	0,004
6,650	81,888	8,000	24,582	0,004
6,125	86,845	8,000	24,189	0,004
5,525	92,532	8,000	23,762	0,004
4,525	102,047	8,000	23,087	0,003
3,525	111,593	8,000	22,443	0,003
2,525	121,165	8,000	21,825	0,002
1,525	130,761	8,000	21,231	0,002
0,525	140,380	8,000	20,660	0,002
-0,475	150,022	8,000	20,112	0,002
-1,475	159,686	8,000	19,586	0,001
-1,675	161,622	8,000	19,483	0,001
-3,200	176,405	8,000	18,727	0,001

<Not Registered> <Not Registered>

D-Settlement 16.1

Diepte [m]	Effectieve Spanning [kPa]	Stijg- hoogte [m]	Belasting [kPa]	Zetting [m]
-4,200	186,123	8,000	18,255	0,001
-5,200	195,860	8,000	17,802	0,001
-6,200	205,614	8,000	17,366	0,000
-7,200	215,384	8,000	16,946	0,000
-8,200	225,170	8,000	16,542	0,000
-9,200	234,970	8,000	16,152	0,000
-10,000	242,820	8,000	15,850	0,000

3.4 Resultaat voor Verticaal 4 (X = 35,00 m; Z = 0,00 m)

Diepte [m]	Effectieve Spanning [kPa]	Stijg- hoogte [m]	Belasting [kPa]	Zetting [m]
10,800	23,144	10,800	23,143	0,290
10,700	25,017	10,700	23,317	0,260
10,600	26,906	10,600	23,506	0,239
10,500	28,798	10,500	23,698	0,221
10,400	30,679	10,400	23,879	0,207
10,300	32,537	10,300	24,037	0,194
10,200	34,365	10,200	24,165	0,182
10,100	36,161	10,100	24,261	0,171
10,000	37,926	10,000	24,326	0,161
9,900	39,663	9,900	24,363	0,152
9,800	41,377	9,800	24,377	0,144
9,225	50,966	9,225	24,191	0,105
8,725	59,151	8,725	23,876	0,078
8,000	70,925	8,000	23,325	0,048
7,350	75,048	8,000	22,774	0,026
6,650	79,459	8,000	22,152	0,004
6,650	79,459	8,000	22,152	0,004
6,125	84,342	8,000	21,686	0,003
5,525	89,935	8,000	21,165	0,003
4,525	99,311	8,000	20,350	0,003
3,525	108,765	8,000	19,615	0,002
2,525	118,298	8,000	18,958	0,002
1,525	127,902	8,000	18,372	0,002
0,525	137,566	8,000	17,846	0,002
-0,475	147,280	8,000	17,370	0,001
-1,475	157,035	8,000	16,934	0,001
-1,675	158,990	8,000	16,851	0,001
-3,200	173,936	8,000	16,258	0,001
-4,200	183,769	8,000	15,901	0,001
-5,200	193,621	8,000	15,563	0,001
-6,200	203,489	8,000	15,241	0,000
-7,200	213,371	8,000	14,933	0,000
-8,200	223,266	8,000	14,638	0,000
-9,200	233,171	8,000	14,353	0,000
-10,000	241,102	8,000	14,132	0,000

<Not Registered> <Not Registered>

D-Settlement 16.1

4 Zettingen

4.1 Zettingen

Verticaal nummer	X-coördinaat [m]	Z-coördinaat [m]	Maaiveld [m]	Zetting [m]
1	23,50	0,00	12,02	0,167
2	30,00	0,00	12,02	0,143
3	32,00	0,00	10,80	0,318
4	35,00	0,00	10,80	0,290

4.2 Resttijden

Verticaal nummer	Tijd [dagen]	Zetting [m]	Percentage van eindzetting [%]	Restzetting [m]
1	10000	0,167	100,000	0,000
2	10000	0,143	100,000	0,000
3	10000	0,318	100,000	0,000
4	10000	0,290	100,000	0,000

<Not Registered> <Not Registered>

D-Settlement 16.1

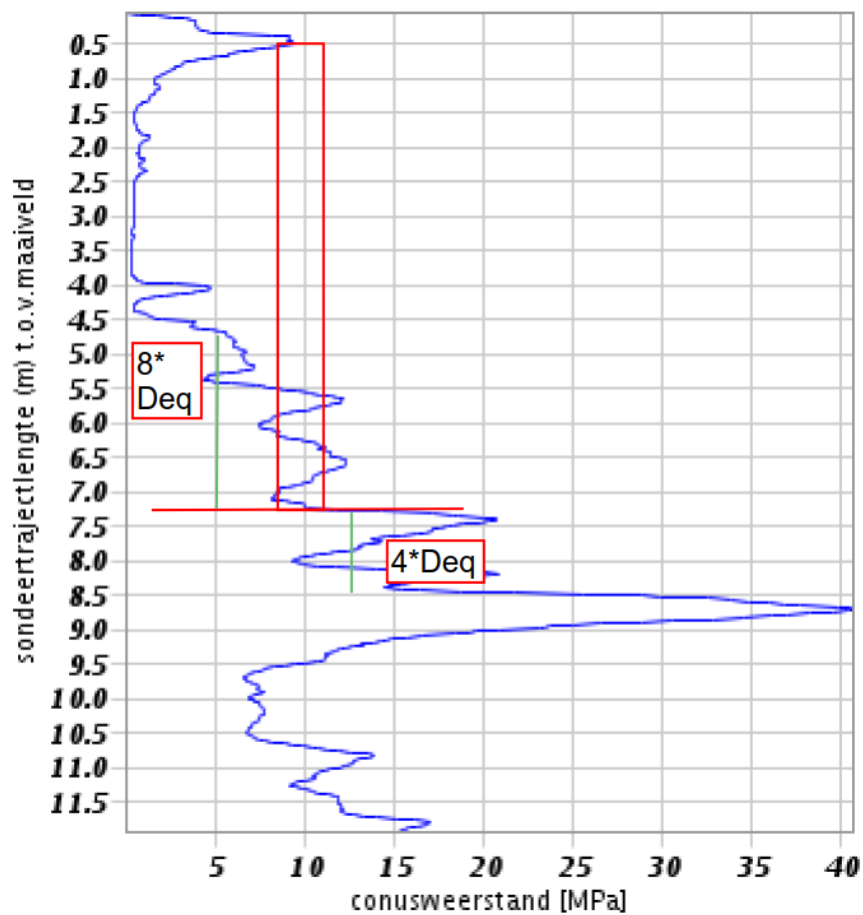
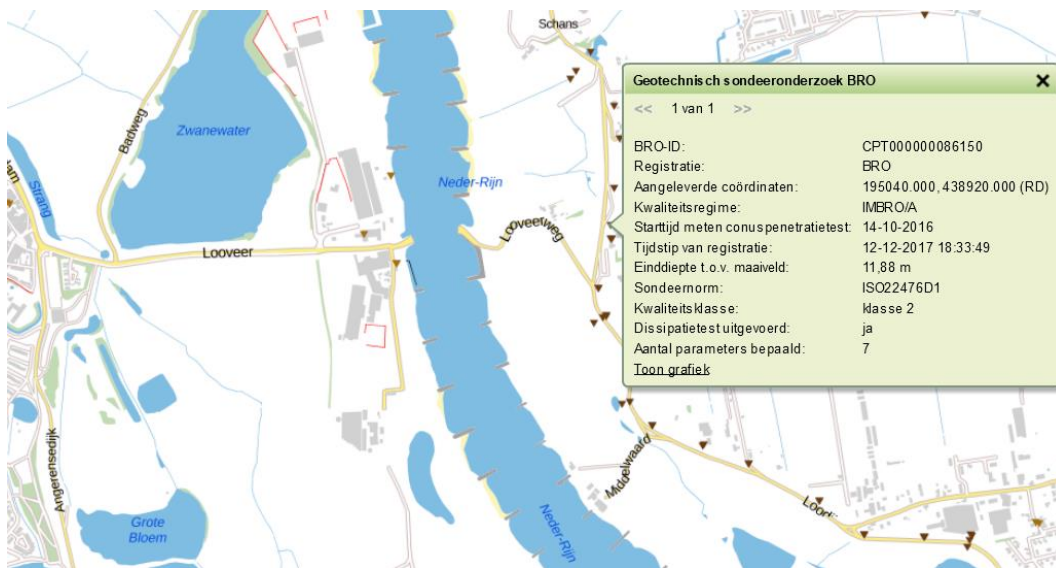
5 Waarschuwingen en fouten

Lijst met niet fatale waarschuwingen en/of fouten gegenereerd tijdens de berekening.

- 1 Model Koppejan is niet ideaal bij ontlasting (bv tijdelijk waterstand verlagen, onder water zakken). Als As veel groter is dan Cs', zal ontlasten nauwelijks effect op kruip hebben. In dat geval heeft NEN-Bjerrum danwel abc Isotache de voorkeur.

Einde Rapport

Bijlage 9 Funderingsberekeningen geboorde palen



Draagkracht

De sonderingslocatie aan andere kant van de rivier, maar zal representatief zijn voor de omgeving. Desondanks wordt voor de aanname een veilige paallengte gekozen. De kop van de paal zal in de sondering 0.5 meter beneden maaiveld staan. Op een diepte van 7.25 meter beneden maaiveld is de conusweerstand 10 MPa, Bij een ronde geboorde paal met een diameter van 0.32m is voor de berekening een diepte van $4 \times Deq$ op 1.28 meter aangehouden waarbij de conusweerstand 15 MPa is. De totale paallengte zal 7.25 meter zijn. De conusweerstand op $8 \times Deq$ boven de veilige conusweerstand is 4.75 MPa.

Volgens de methode van Arcadis kan kan de volgende formule worden gebruikt voor de puntweerstand van de geboorde palen (Ingenieursbureau Arcadis, 2017):

- Puntweerstand: $0.5 \cdot (4Deq + 8Deq) \cdot A(\text{punt})$
- Veiligheidsfactor geboorde betonnen palen: 3.0

Hieruit volgt: puntweerstand $0.5 \cdot (15 + 4.75) \cdot ((\pi \cdot 0.32^2) / 4) = 0.79 \text{ MN}$

Veiligheidsfactor geeft $0.794 / 3.0 = 0.265 \text{ MN/m}^2 \rightarrow 265 \text{ kN draagkracht per paal}$.

Pijlers

In de meest ongunstige situatie komt alle kracht van de liggers, de pijlers en de belasting op de palen en zal deze moeten dragen.

	Product	Massa kg	kracht op palen kN
Pijler	Gew. Beton in dwarsbalk	11812,5	116
	Gew. Beton in pijler	21000	206
	Gew. Beton in funderingspoer	40500	397
Ligger	Asfalt	28700	282
	Gew. Druklaag	17356	170
	Volgestorte liggers	430312	4221
Belasting	2 Vrachtwagens	100000	981
	Totaal	649680,5	6373

Totaal aantal palen: $6373 / 265 = 24$

Landhoofden

	Product	Massa kg	kracht op palen kN
Landhoofd	Gew. Beton in landhoofd	81000	795
1/2 Ligger	Asfalt	14350	141
	Gew. Druklaag	8678	85
	Volgestorte liggers	215156	2111
Belasting	2 Vrachtwagens	100000	981
	Totaal	419184	4112

Totaal aantal palen: $4112 / 265 = 16$

Bijlage 10 Productblad Haitsma beton HKO liggers



Type ligger
Haitsma Korte Overspanning

Overspanning
Van 7,00 tot 19,00 m!

Standaard breedte
**990 mm' (HKO)
1190 mm' (HKO-XL)**

Werkende breedte
**1000 mm' (HKO)
1200 mm' (HKO-XL)**

Toegbrug mogelijk
Door aanwezig opbulging

Druklaag benodigd
Ja

Constructie
Statisch bepaald & statisch onbepaald

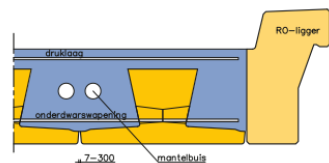
Maximale kruisingshoek
50°

Waaierende dekken mogelijk
Ja

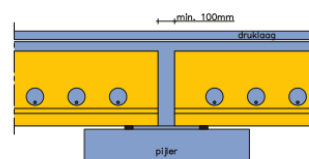
Oplegmateriaal
**Speciebed,
neopreen oplegstrook
oplegblokken**

HKO-ligger / HKO-XL-ligger

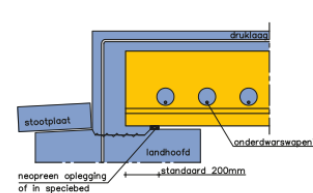
HKO randdetail met RO-ligger



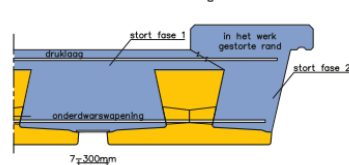
Oplegdetail tussensteunpunt zonder voeg (statisch onbepaald)



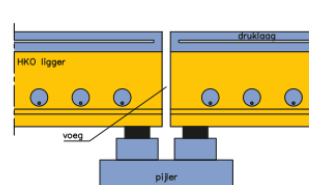
Oplegdetail landhoofd (statisch onbepaald)



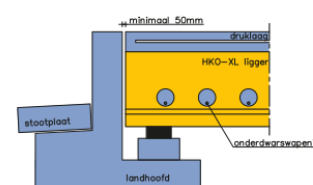
HKO randdetail met in het werk gestorte rand



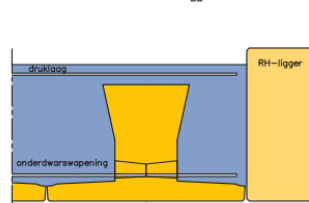
Oplegdetail tussensteunpunt zonder voeg (statisch bepaald)



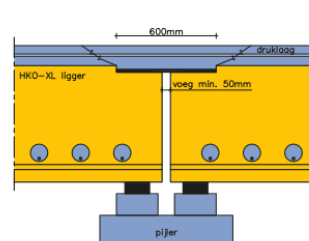
Oplegdetail landhoofd (statisch bepaald)



HKO-XL randdetail met RH-ligger

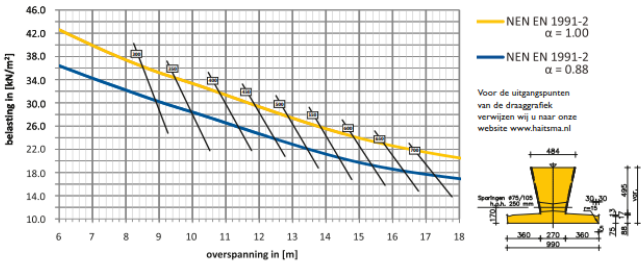


Oplegdetail tussensteunpunt met buigslappevoeg (statisch bepaald)





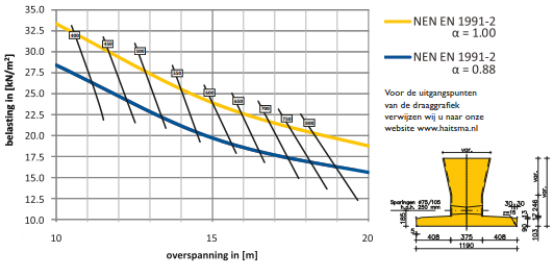
HKO-ligger



Profiel	Element, h.o.b. 1000 mm					Samengesteld profiel, druklaag 120 mm				
	B	Ab	v	l	Q _{eq}	Ab _s	H _s	v _s	El _s	Q _{eqs}
HKO	mm	mm²	mm	mm	kN/m	mm²	mm	mm	Nmm²	kN/m
200	354	1,57E+05	110	1,20	3,93	2,43+05	420	204	2,18	10,50
300	376	1,75E+05	133	1,96	4,38	2,94+05	470	229	3,05	11,75
400	397	1,85E+05	157	3,99	4,88	3,25+05	520	254	4,14	13,00
450	419	2,15E+05	182	4,32	5,38	3,55+05	570	279	5,45	14,25
500	441	3,37E+05	209	6,01	5,93	3,83+05	620	304	7,01	15,50
550	463	3,59E+05	236	6,07	6,48	4,11+05	670	329	8,84	16,75
600	484	2,83E+05	265	10,57	7,08	4,37+05	720	354	10,98	18,00
650	505	3,07E+05	294	13,27	7,68	4,62+05	770	379	13,44	19,25
700	527	3,33E+05	324	16,95	8,33	4,86+05	820	404	16,24	20,50

• Grafiekwaarden gebaseerd op betonkwaliteit elementen, betonkwaliteit druklaag C30/37
• Profiel is tevens profielhoogte H.
• v (v_s) = Zwaartepuntsafstand (samengesteld) profiel vanaf onderzijde.
• Op aanvraag grotere overspanningen mogelijk.

HKO-XL-ligger



Profiel	Element, h.o.b. 1180 mm					Samengesteld profiel, druklaag 120 mm				
	B	Ab	v	l	Q _{eq}	Ab _s	H _s	v _s	El _s	Q _{eqs}
HKO-XL	mm	mm²	mm	mm	kN/m	mm²	mm	mm	Nmm²	kN/m
400	390	3,39E+05	147	3,28	5,98	3,84E+05	520	253	4,98	15,575
450	412	3,59E+05	168	4,72	6,48	4,24E+05	570	278	6,56	17,075
500	433	2,80E+05	191	6,57	7,00	4,62E+05	620	302	8,44	18,550
550	455	3,83E+05	216	8,87	7,55	5,00E+05	670	327	10,60	20,050
600	477	3,24E+05	242	11,70	8,15	5,37E+05	720	353	13,28	21,575
650	499	3,50E+05	268	15,00	8,75	5,73E+05	770	378	16,30	23,075
700	520	3,74E+05	296	18,90	9,40	6,07E+05	820	403	19,50	24,575
750	542	4,02E+05	324	23,50	10,05	6,41E+05	870	428	23,30	26,075
800	564	4,30E+05	353	28,80	10,75	6,73E+05	920	453	27,60	27,575

• Grafiekwaarden gebaseerd op betonkwaliteit elementen, betonkwaliteit druklaag C30/37
• Profiel is tevens profielhoogte H.
• v (v_s) = Zwaartepuntsafstand (samengesteld) profiel vanaf onderzijde.
• Op aanvraag grotere overspanningen mogelijk.

Bijlage 11 Inschrijfstaat Variant 1

RAW0123

RAW- Looveerweg Variant 1
Gebr.Reimert BV

bladnr: 2 / 4

printdatum:
17-04-2018

BESTEKS POST- NUMMER	OMSCHRIJVING	EEN- HEID	HOEVEELHEID RESULTAATS- VERPLICHTING	PRIJS PER EENHEID IN EURO	TOTAAL BEDRAG IN EURO
1	OPRUIMWERKZAAMHEDEN				
11	GROENVOORZIENINGEN				
110010	Verwijderen bomen stamdiameter 0.5m	st	56,00	V 72,50	4,060,00
110020	Verwijderen bomen stamdiameter 0.25m	st	13,00	V 72,50	942,50
110030	Verwijderen stobben dmv frezen	st	69,00	V 11,83	816,27
110040	Verwijderen struiken hoogte tot 5 meter	st	7,00	V 40,38	282,66
110050	Frezen graszoden bermen tbv verbreding	are	48,00	V 20,57	987,36
12	INRICHTINGSELEMENTEN				
120010	Verwijderen en afvoeren rasterhekwerk	m	500,00	V 7,39	3,695,00
13	VERHARDINGEN				
130010	Profielfrezen teervrij asfalt	m2	5,106,00	V 3,88	19,811,28
130020	Frezen teervrij asfalt getrapte aansluiting	m2	1,650,00	V 11,63	19,189,50
130030	Afvoeren teervrij asfalt naar centrale	m3	310,00	V 28,74	8,909,40
130040	Profielfrezen rood asfalt fietspad	m2	2,000,00	V 3,78	7,560,00
130050	Frezen asfalt getrapte aansluiting	m2	400,00	V 11,63	4,652,00
130060	Afvoeren rood teervrij asfalt naar centrale	m3	60,00	V 28,74	1,724,40
2	GRONDWERK				
21	GROND ONTGRAVEN				
210010	Grond ontgraven cunet tbv verbreding weg	m3	1,760,00	V 4,60	8,096,00
210020	Grond ontgraven cunet tbv verbreding fietspad	m3	720,00	V 5,55	3,996,00
210030	Grond ontgraven sleuf tbv verleggen kabels	m	584,00	V 7,68	4,485,12
210040	Grond ontgraven sleuf tbv verleggen kabels	m	75,00	V 9,60	720,00
22	GROND VERVOEREN				
220010	Grond vervoeren naar opslag	m3	2,149,00	V 3,74	8,037,26
23	GROND VERWERKEN				
230010	Grond verwerken in bermen en sleuf	m3	990,00	V 1,50	1,485,00
230020	Leveren en verwerken zand in cunet	m3	912,00	V 16,69	15,221,28
230030	Leveren en verwerken zand in cunet	m3	432,00	V 16,69	7,210,08
230040	Leveren en verwerken zand in sleuf	m3	317,00	V 16,69	5,290,73
3	KABELWERK				
300010	Verwijderen en afvoeren asbestcement ac100	m	584,00	V 29,10	16,994,40
300020	Leveren en aanbrengen PVC110	m	584,00	V 19,83	11,580,72
300030	Leveren en aanbrengen PVC hulpstuk	st	4,00	V 19,38	77,52
300040	Verleggen Middenspanning in de sleuf	m	83,00	V 23,13	1,919,79
300050	Beproeven leiding op dichtheid en sterkte	EUR	2,500,00	N 1,00	2,500,00
4	VERHARDINGEN				
41	FUNDERINGEN				
410010	Profilieren en verdichten zandbed	m2	2,400,00	V 1,17	2,808,00
410020	Leveren en aanbrengen hydr. mengranulaat	m2	1,400,00	V 6,44	9,016,00
410030	Leveren en aanbrengen mengranulaat	m2	600,00	V 4,67	2,802,00
42	BITUMEUZE VERHARDINGEN				
420010	Leveren en aanbrengen asfalt AC22-BASE OL-C 85mm	ton	255,00	V 85,49	21,799,95
420020	Leveren en aanbrengen asfalt AC22-BIND TL-C 60mm	ton	283,00	V 85,49	24,193,67
420030	Leveren en aanbrengen asfalt SMA-NL11B 35mm	ton	525,00	V 76,14	39,973,50
420040	Leveren en aanbrengen asfalt AC22-BASE OL-C 70mm	ton	84,00	V 85,49	7,181,16

RAW0123

RAW- Looveerweg Variant 1
Gebr.Reimert BV

bladnr: 3 / 4

printdatum:
17-04-2018

BESTEKS POST- NUMMER	OMSCHRIJVING	EEN- HEID	HOEVEELHEID RESULTAATS- VERPLICHTING	PRJES PER EENHEID IN EURO	TOTAAL BEDRAG IN EURO
420050	Leveren en aanbrengen asfalt SMA-NL5 rood 30mm	ton	180,00	V 175,02	31,503,60
420060	Leveren en aanbrengen kleeflaag	m2	9,600,00	V 0,28	2,688,00
420070	Leveren en aanbrengen slijtlaag op fietsbrug	m2	36,00	V 21,00	756,00
43	MARKERINGEN				
430010	Leveren en aanbrengen lengtemarkering	m	1,600,00	V 1,40	2,240,00
430020	Leveren en aanbrengen lengtemarkering	m	1,600,00	V 1,70	2,720,00
430030	Leveren en aanbrengen lengtemarkering	m	800,00	V 1,80	1,440,00
5	INRICHTINGSELEMENTEN				
51	OPENBARE VERLICHTING				
510010	Verplaatsen lichtmasten langs fietspad	st	17,00	V 220,00	3,740,00
510020	Verplaatsen verkeersborden op flespaal	st	5,00	V 18,75	93,75
52	AFSCHERMINGSVOORZIENINGEN				
520010	Leveren en aanbrengen rasterhekwerk	m	500,00	V 29,50	14,750,00
520020	Leveren en aanbrengen geleiderail in aardebaan	m	800,00	V 115,00	92,000,00
6	GROENVOORZIENINGEN				
600010	Egaliseren en inzaaien bermen	are	36,00	V 11,00	396,00
	Subtotaal				420,345,90

RAW0123

RAW- Looveerweg Variant 1
Gebr.Reimert BV

bladnr: 4 / 4

printdatum:
17-04-2018

BESTEKS POST- NUMMER	OMSCHRIJVING	EEN- HEID	HOEVEELHEID RESULTAATS- VERPLICHTING	PRIJS PER EENHEID IN EURO	TOTAAL BEDRAG IN EURO
	Transport sub totaal				420,345,90
9	STAARTPOSTEN				
91	EENMALIGE KOSTEN				
910010	Verdichting metingen EUR 750,00				
910020	Nulmeting/revisiemeting EUR 2,500,00				
910030	Engineeringskosten EUR 3,500,00				
910040	Toepassen verkeersmaatregelen EUR 50,000,00				
910050	Bodemonderzoek EUR 15,000,00				
910060	Schaftkeet - container - wc EUR 5,000,00				
910910	Onvoorzien EUR 21,017,30				
918870	Korting EUR				
918880	Overige eenmalige kosten EUR				
919990	Totaal eenmalige kosten	EUR	97,767,30	N 1,00	97,767,30
92	UITVOERINGSKOSTEN				
929990	Uitvoeringskosten	EUR	44,625,00	N 1,00	44,625,00
93	ALGEMENE KOSTEN				
939990	Algemene kosten	EUR	33,627,67	N 1,00	33,627,67
94	WINST EN RISICO				
949990	Winst en risico	EUR	21,017,30	N 1,00	21,017,30
96	BIJDRAGEN				
	Inschrijvingssom, de omzetbelasting niet inbegrepen				617,383,17
	Gedaan te Almere				
	De 17e April 2018				
	De inschrijver(s),				
	Gebr.Reimert BV				

Bijlage 12 Inschrijfstaat Variant 2

RAW0123
RAW- Looveerweg Variant 2

bladnr: 2 / 4
printdatum:
17-04-2018

BESTEK POST- NUMMER	OMSCHRIJVING	EEN- HEID	HOEVEELHEID RESULTAATS- VERPLICHTING	PRIJS PER EENHEID IN EURO	TOTAAL BEDRAG IN EURO
1	OPRUIMWERKZAAMHEDEN				
11	GROENVOORZIENINGEN				
110010	Verwijderen bomen stamdiameter 0.5m	st	56,00 V	72,50	4,060,00
110020	Verwijderen bomen stamdiameter 0.25m	st	13,00 V	72,50	942,50
110030	Verwijderen stobben dmv frezen	st	69,00 V	11,83	816,27
110040	Verwijderen struiken hoogte tot 5 meter	st	7,00 V	40,38	282,66
110050	Frezen graszoden bermen tbv verbreding/ophoging	are	100,00 V	20,57	2,057,00
12	INRICHTINGSELEMENTEN				
120010	Verwijderen en afvoeren rasterhekwerk	m	500,00 V	7,39	3,695,00
13	VERHARDINGEN				
130010	Profielfrezen teervrij asfalt	m2	884,00 V	3,88	3,429,92
130020	Frezen teervrij asfalt getrapte aansluiting	m2	594,00 V	11,63	6,908,22
130030	Sloopfrezen asfalt teervrij zwart	m2	4,322,00 V	2,52	10,891,44
130040	Sloopfrezen asfalt teervrij zwart	m2	1,570,00 V	2,52	3,956,40
130050	Afvoeren teervrij asfalt zwart naar centrale	m3	2,664,00 V	28,74	76,563,36
130060	Profielfrezen rood asfalt fietspad	m2	2,075,00 V	3,78	7,843,50
130070	Frezen zwart asfalt getrapte aansluiting	m2	62,50 V	11,63	726,88
130080	Sloopfrezen onderlaag fietspad zwart	m2	1,675,00 V	3,78	6,331,50
130090	Afvoeren rood teervrij asfalt naar centrale	m3	62,50 V	28,74	1,796,25
130100	Opbreken en in opslag dubbelklinker	m2	821,00 V	1,82	1,494,22
130110	Opbreken en in opslag trottoirbanden	m	585,00 V	2,12	1,240,20
130120	Opbreken en in opslag bocht bescherming	st	15,00 V	8,65	129,75
14	WATERHUISHOUDING				
140010	Opbreken fietsbrug van hout	m3	15,00 V	369,67	5,545,05
140020	Opbreken duikerelementen	ton	67,25 V	29,10	1,956,98
2	GRONDWERK				
21	GROND ONTGRAVEN				
210010	Grond ontgraven cunet tbv verbreding weg	m3	958,00 V	4,60	4,406,80
210020	Grond ontgraven cunet tbv verbreding fietspad	m3	120,00 V	5,55	666,00
210030	Grond ontgraven sleuf tbv verleggen kabels	m	584,00 V	7,68	4,485,12
210040	Grond ontgraven sleuf tbv verleggen kabels	m	75,00 V	9,60	720,00
23	GROND VERWERKEN				
230010	Grond verwerken in bermen en sleuf	m3	13,414,00 V	1,50	20,121,00
230020	Leveren en verwerken zand in cunet	m3	150,00 V	16,69	2,503,50
230030	Leveren en verwerken zand in cunet	m3	71,00 V	16,69	1,184,99
230040	Leveren en verwerken zand in sleuf	m3	317,00 V	16,69	5,290,73
230050	Leveren grond tbv van aanvullen bermen	m3	11,679,00 V	7,50	87,592,50
230060	Leveren en verwerken zand in cunet ophoging	m3	18,090,00 V	15,88	287,269,20
230070	Leveren en verwerken zand in cunet ophoging	m3	830,00 V	16,69	13,852,70
3	KABELWERK				
300010	Verwijderen en afvoeren asbestcement ac100	m	584,00 V	29,10	16,994,40
300020	Leveren en aanbrengen PVC110	m	584,00 V	19,83	11,580,72
300030	Leveren en aanbrengen PVC hulpstuk	st	4,00 V	19,38	77,52
300040	Verleggen Middenspanning in de sleuf	m	83,00 V	23,13	1,919,79
300050	Beproeven leiding op dichtheid en sterkte	EUR	2,500,00 N	1,00	2,500,00
4	VERHARDINGEN				
41	FUNDERINGEN				

RAW0123
RAW- Looveerweg Variant 2

bladnr: 3 / 4
printdatum:
17-04-2018

BESTEKS POST- NUMMER	OMSCHRIJVING	EEN- HEID	HOEVEELHEID RESULTAATS- VERPLICHTING	PRIJS PER EENHEID IN EURO	TOTAAL BEDRAG IN EURO
410010	Profileren en verdichten zandbed	m2	2,764,00 V	1,17	3,233,88
410020	Profileren en verdichten zandbed rijbaan/fietspad	m2	33,000,00 V	1,17	38,610,00
410030	Leveren en aanbrengen hydr. menggranulaat	m2	230,00 V	6,44	1,481,20
410040	Leveren en aanbrengen menggranulaat	m2	100,00 V	4,67	467,00
410050	Leveren en aanbrengen hydr menggranulaat	m2	5,225,00 V	6,05	31,611,25
410060	Leveren en aanbrengen menggranulaat	m2	2,150,00 V	4,28	9,202,00
410070	Leveren en aanbrengen hydr menggranulaat	m2	1,650,00 V	6,05	9,982,50
42	BITUMEUZE VERHARDINGEN				
420010	Leveren en aanbrengen asfalt AC22-BASE OL-C 85mm	ton	42,00 V	85,49	3,590,58
420020	Leveren en aanbrengen asfalt AC22-BIND TL-C 60mm	ton	46,00 V	85,49	3,932,54
420030	Leveren en aanbrengen asfalt SMA-NL11B 35mm	ton	662,00 V	76,14	50,404,68
420040	Leveren en aanbrengen asfalt AC22-BASE OL-C 70 mm	ton	14,00 V	85,49	1,196,86
420050	Leveren en aanbrengen asfalt SMA-NL5 rood 30mm	ton	187,00 V	175,02	32,728,74
420060	Leveren en aanbrengen kleeflaag	m2	17,033,00 V	0,28	4,769,24
420070	Leveren en aanbrengen asfalt AC22-BASE OL-C 85mm	ton	1,497,00 V	34,56	51,736,32
420080	Leveren en aanbrengen asfalt AC22-BIND TL-C 60mm	ton	1,016,00 V	35,55	36,118,80
420090	Leveren en aanbrengen asfalt AC22-BASE OL-C 70mm	ton	395,00 V	36,88	14,567,60
43	ELEMENTVERHARDINGEN				
430010	Aanbrengen trottoirbanden in stelspecie	m	585,00 V	11,98	7,008,30
430020	Aanbrengen dubbelklinkers in fietspad	m2	821,00 V	8,46	6,945,66
430030	Aanbrengen bocht bescherming in stelspecie	st	15,00 V	11,98	179,70
430040	dubbelklinkers bij rijden uit depot	m2	812,00 V	1,32	1,071,84
44	MARKERINGEN				
440010	Leveren en aanbrengen lengtemarkering	m	1,600,00 V	1,40	2,240,00
440020	Leveren en aanbrengen lengtemarkering	m	1,600,00 V	1,70	2,720,00
440030	Leveren en aanbrengen lengtemarkering	m	800,00 V	1,80	1,440,00
440040	Leveren en aanbrengen blokmarkering	m2	2,70 V	260,00	702,00
440050	Leveren en aanbrengen haaiantanden	m2	2,00 V	260,00	520,00
440060	Leveren en aanbrengen kanalisatiestreep	m2	0,50 V	260,00	130,00
5	INRICHTINGSELEMENTEN				
51	OPENBARE VERLICHTING				
510010	Verplaatsen lichtmasten langs fietspad	st	20,00 V	220,00	4,400,00
510020	Verplaatsen verkeersborden op flespaal	st	15,00 V	18,75	281,25
52	AFSCHERMINGSVOORZIENINGEN				
520010	Leveren en aanbrengen rasterhekwerk	m	500,00 V	29,50	14,750,00
520020	Leveren en aanbrengen geleiderail in aardebaan	m	800,00 V	115,00	92,000,00
53	WATERHUISHOUDING				
530010	Leveren en aanbrengen duikerelementen	m	20,00 V	1,300,00	26,000,00
6	GROENVOORZIENINGEN				
600010	Egaliseren en inzaaien bermen	are	245,00 V	11,00	2,695,00
	Subtotaal				1,058,549,01

RAW0123
RAW- Looveerweg Variant 2

bladnr: 4 / 4
printdatum:
17-04-2018

BESTEKS POST- NUMMER	OMSCHRIJVING	EEN- HEID	HOEVEELHEID RESULTAATS- VERPLICHTING	PRIJS PER EENHEID IN EURO	TOTAAL BEDRAG IN EURO
	Transport subtotaal				1,058,549,01
9	STAARTPOSTEN				
91	EENMALIGE KOSTEN				
910010	Verdichting metingen EUR 750,00				
910020	Nulmeting/revisiemeting EUR 3,500,00				
910030	Engineering en proceskosten EUR 110,000,00				
910040	Toepassen verkeersmaatregelen EUR 50,000,00				
910050	Bodemonderzoek EUR 15,000,00				
910060	Schaftkeet - container - wc EUR 5,000,00				
910910	Onvoorzien EUR 52,927,45				
918880	Overige eenmalige kosten EUR				
919990	Totaal eenmalige kosten	EUR	237,177,45	N 1,00	237,177,45
92	UITVOERINGSKOSTEN				
929990	Uitvoeringskosten	EUR	94,125,00	N 1,00	94,125,00
93	ALGEMENE KOSTEN				
939990	Algemene kosten	EUR	84,683,92	N 1,00	84,683,92
94	WINST EN RISICO				
949990	Winst en risico	EUR	52,927,45	N 1,00	52,927,45
	Inschrijvingssom, de omzetbelasting niet inbegrepen				1,527,462,83
	Gedaan te Almere				
	De 17e April 2018				
	De inschrijver(s),				
	Gebr.Reimert BV				

Bijlage 13 Inschrijfstaat Variant 3

RAW0123
RAW- Looveerweg variant 3
Gebr.Reimert BV

bladnr: 2 / 5
printdatum:
20-04-2018

BESTEK POST- NUMMER	OMSCHRIJVING	EEN- HEID	HOEVEELHEID RESULTAATS- VERPLICHTING	PRIJS PER EENHEID IN EURO	TOTAAL BEDRAG IN EURO
1	OPRUIMWERKZAAMHEDEN				
11	GROENVOORZIENINGEN				
110010	Verwijderen bomen stamdiameter 0.5m	st	56,00 V	72,50	4,060,00
110020	Verwijderen bomen stamdiameter 0.25m	st	13,00 V	72,50	942,50
110030	Verwijderen stobben dmv frezen	st	69,00 V	11,83	816,27
110040	Verwijderen struiken hoogte tot 5 meter	st	35,00 V	40,38	1,413,30
110050	Frezen graszoden bermen tbv verbreding/ophoging	are	380,00 V	20,57	7,816,60
12	INRICHTINGSELEMENTEN				
120010	Verwijderen en afvoeren rasterhekwerk	m	500,00 V	7,39	3,695,00
120020	Opbreken en afvoeren Lichtmasten	st	14,00 V	51,75	724,50
120030	Opbreken en afvoeren verkeersborden flespaal	st	6,00 V	18,75	112,50
13	VERHARDINGEN				
130010	Profielfrezen teevrij asfalt	m2	884,00 V	3,88	3,429,92
130020	Frezen teevrij asfalt getrapte aansluiting	m2	594,00 V	11,63	6,908,22
130030	Sloopfrezen asfalt teevrij zwart	m2	4,322,00 V	2,52	10,891,44
130040	Sloopfrezen asfalt teevrij zwart	m2	1,570,00 V	2,52	3,956,40
130050	Afvoeren teevrij asfalt zwart naar centrale	m3	2,664,00 V	28,74	76,563,36
130060	Profielfrezen rood asfalt fietspad	m2	2,075,00 V	3,78	7,843,50
130070	Frezen zwart asfalt getrapte aansluiting	m2	62,50 V	11,63	726,88
130080	Sloopfrezen onderlaag fietspad zwart	m2	1,675,00 V	3,78	6,331,50
130090	Afvoeren rood teevrij asfalt naar centrale	m3	62,50 V	28,74	1,796,25
130100	Opbreken en in opslag dubbelklinker	m2	821,00 V	1,82	1,494,22
130110	Opbreken en in opslag trottoirbanden	m	585,00 V	2,12	1,240,20
130120	Opbreken en in opslag bocht bescherming	st	15,00 V	8,65	129,75
14	WATERHUISHOUDING				
140010	Opbreken fietsbrug van hout	m3	15,00 V	369,67	5,545,05
140020	Opbreken duikerelementen	ton	67,25 V	29,10	1,956,98
2	GRONDWERK				
21	GROND ONTGRAVEN				
210010	Grond ontgraven cunet tbv verbreding weg	m3	288,00 V	4,60	1,324,80
210020	Grond ontgraven cunet tbv verbreding fietspad	m3	120,00 V	5,55	666,00
210030	Grond ontgraven sleuf tbv verleggen kabels	m	1,415,00 V	7,68	10,867,20
210040	Grond ontgraven bestaande looveerweg	m3	21,850,00 V	4,95	108,157,50
210050	Ontgraven depot Heiting bv geroerde grond	m3	28,000,00 V	4,95	138,600,00
22	GROND VERVOEREN				
220010	Afvoeren grond naar opslag Looveer	m3	21,461,00 V	4,40	94,428,40
220020	Afvoeren geroerde grond naar opslag Looveer	m3	28,000,00 V	4,40	123,200,00
23	GROND VERWERKEN				
230010	Grond verwerken in bermen en sleuf	m3	2,200,00 V	1,50	3,300,00
230020	Leveren en verwerken zand in cunet	m3	150,00 V	16,69	2,503,50
230030	Leveren en verwerken zand in cunet	m3	71,00 V	16,69	1,184,99
230040	Leveren en verwerken zand in sleuf	m3	707,00 V	16,69	11,799,83
230060	Leveren en verwerken zand in cunet ophoging	m3	2,616,00 V	15,88	41,542,08
230070	Leveren en verwerken zand in cunet ophoging	m3	901,00 V	16,69	15,037,69
3	KABELWERK				
300010	Verwijderen en afvoeren asbestcement ac100	m	584,00 V	13,85	8,088,40
300020	Leveren en aanbrengen PVC110	m	584,00 V	27,33	15,960,72
300030	Leveren en aanbrengen PVC hulpstuk	st	4,00 V	19,38	77,52

RAW0123

RAW-

Looerveerweg variant 3
Gebr.Reimert BV

bladnr: 3 / 5

printdatum:

20-04-2018

BESTEKS POST- NUMMER	OMSCHRIJVING	EEN- HEID	HOEVEELHEID RESULTAATS- VERPLICHTING	PRIJS PER EENHEID IN EURO	TOTAAL BEDRAG IN EURO
300040	Verleggen verschillende bundels	m	507,00	V 131,13	66,482,91
300050	Beproeven leiding op dichtheid en sterkte	EUR	2,500,00	N 1,00	2,500,00
300060	Verleggen gasleiding hoge druk	m	200,00	V 114,00	22,800,00
300070	Testen gasleiding	EUR	2,500,00	N 1,00	2,500,00
300090	Verwijderen en afvoeren hoge druk gasleiding	m	200,00	V 13,85	2,770,00
4	VERHARDINGEN				
41	FUNDERINGEN				
410010	Profileren en verdichten zandbed	m2	2,764,00	V 1,17	3,233,88
410020	Profileren en verdichten zandbed rijbaan/fietspad	m2	4,500,00	V 1,17	5,265,00
410030	Leveren en aanbrengen hydr. menggranulaat	m2	230,00	V 6,44	1,481,20
410040	Leveren en aanbrengen menggranulaat	m2	100,00	V 4,67	467,00
410050	Leveren en aanbrengen hydr. menggranulaat	m2	1,017,00	V 6,05	6,152,85
410060	Leveren en aanbrengen menggranulaat	m2	416,00	V 4,28	1,780,48
410070	Leveren en aanbrengen hydr. menggranulaat	m2	1,650,00	V 6,05	9,982,50
42	BITUMEUZE VERHARDINGEN				
420010	Leveren en aanbrengen asfalt AC22-BASE OL-C 85mm	ton	42,00	V 85,49	3,590,58
420020	Leveren en aanbrengen asfalt AC22-BIND TL-C 60mm	ton	46,00	V 85,49	3,932,54
420030	Leveren en aanbrengen asfalt SMA-NL11B 35mm	ton	662,00	V 76,14	50,404,68
420040	Leveren en aanbrengen asfalt AC22-BASE OL-C 70mm	ton	14,00	V 85,49	1,196,86
420050	Leveren en aanbrengen asfalt SMA-NL5 rood 30mm	ton	187,00	V 175,02	32,728,74
420060	Leveren en aanbrengen kleeflaag	m2	11,000,00	V 0,28	3,080,00
420070	Leveren en aanbrengen asfalt AC22-BASE OL-C 85mm	ton	551,00	V 34,56	19,042,56
420080	Leveren en aanbrengen asfalt AC22-BIND TL-C 60mm	ton	378,00	V 35,55	13,437,90
420090	Leveren en aanbrengen asfalt AC22-BASE OL-C 70mm	ton	63,00	V 36,88	2,323,44
420100	Leveren en aanbrengen asfalt AC16 surf 50mm	ton	539,00	V 65,55	35,331,45
420110	Leveren en aanbrengen SAMI bitumenlaag op beton	m2	6,000,00	V 18,00	108,000,00
43	ELEMENTVERHARDINGEN				
430010	Aanbrengen trottoirbanden in stelspecie	m	585,00	V 11,98	7,008,30
430020	Aanbrengen dubbelklinkers in fietspad	m2	821,00	V 8,46	6,945,66
430030	Aanbrengen bocht bescherming in stelspecie	st	15,00	V 11,98	179,70
430040	dubbelklinkers bij rijden uit depot	are	821,00	V 1,32	1,083,72
44	MARKERINGEN				
440010	Leveren en aanbrengen lengtemarkering	m	1,600,00	V 1,40	2,240,00
440020	Leveren en aanbrengen lengtemarkering	m	1,600,00	V 1,70	2,720,00
440030	Leveren en aanbrengen lengtemarkering	m	800,00	V 1,80	1,440,00
440040	Leveren en aanbrengen blokmarkering	m2	2,70	V 260,00	702,00
440050	Leveren en aanbrengen haaiantanden	m2	2,00	V 260,00	520,00
440060	Leveren en aanbrengen kanalisatiestreek	m2	0,50	V 260,00	130,00
5	INRICHTINGSELEMENTEN				
51	OPENBARE VERLICHTING				
510010	Verplaatsen lichtmasten langs fietspad	st	6,00	V 220,00	1,320,00
510020	Verplaatsen verkeersborden op flespaal	st	10,00	V 18,75	187,50
52	AFSCHERMINGSVOORZIENINGEN				
520020	Leveren en aanbrengen geleiderail in aardebaan	m	250,00	V 115,00	28,750,00
53	WATERHUISHOUDING				
530010	Leveren en aanbrengen duikerelementen	m	20,00	V 1,300,00	26,000,00
6	GROENVOORZIENINGEN				
600010	Egaliseren en inzaaien bermen	are	52,00	V 11,00	572,00

RAW0123
RAW- Looweerweg variant 3
Gebr.Reimert BV

bladnr: 4 / 5
printdatum:
20-04-2018

BESTEKS POST- NUMMER	OMSCHRIJVING	EEN- HEID	HOEVEELHEID RESULTAATS- VERPLICHTING	PRIJS PER EENHEID IN EURO	TOTAAL BEDRAG IN EURO
600020	Egaliseren grond onder brug en depot	are	600,00	V 19,18	11,508,00
7	KUNSTWERK				
71	FUNDERINGEN PIJLERS EN LANDHOOFD				
710010	Leveren en aanbrengen paalfundering landhoofd	st	32,00	V 1,699,24	54,375,68
710020	Leveren en aanbrengen paalfundering pijlers	st	768,00	V 1,699,24	1,305,016,32
710030	Leveren en aanbrengen gewapend beton poeren	m3	518,40	V 443,03	229,666,75
710040	Leveren en aanbrengen gewapend beton pijlers	m3	268,80	V 717,51	192,866,69
710050	Leveren en aanbrengen gewapend beton landhoofd	m3	64,80	V 443,03	28,708,34
710060	Leveren en aanbrengen gewapend beton dwarsbalken	m3	151,20	V 609,17	92,106,50
72	BRUGDEK				
720010	Leveren en aanbrengen prefab ligger elementen	m2	7,573,50	V 200,00	1,514,700,00
720020	Leveren en aanbrengen gewapend beton druklaag	m3	3,887,73	V 270,65	1,052,214,12
720030	Leveren en aanbrengen mantelbuizen 160mm	m	2,800,00	V 5,00	14,000,00
720040	Leveren en aanbrengen stootplaten op stelspecie	m2	84,00	V 218,03	18,314,52
73	INRICHTING				
730010	Leveren en aanbrengen vangrail constructie	m	1,120,00	V 115,00	128,800,00
730020	Leveren en aanbrengen leuning	m	560,00	V 244,00	136,640,00
74	WATERBOUW				
740010	Leveren en aanbrengen uitstroombescherming	m2	13,512,50	V 38,89	525,501,13
	Subtotaal				6,507,834,47

RAW0123

RAW-

Looveerweg variant 3
Gebr.Reimert BV

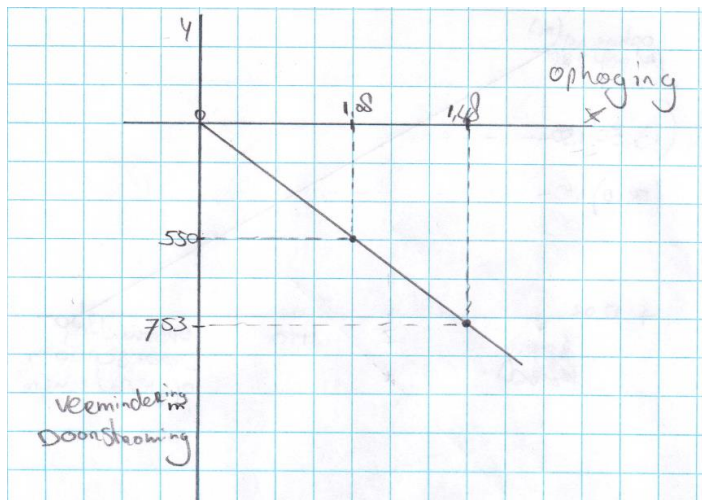
bladnr: 5 / 5

printdatum:
20-04-2018

BESTEKS POST- NUMMER	OMSCHRIJVING	EEN- HEID	HOEVVEELHEID RESULTAATS- VERPLICHTING	PRIJS PER EENHEID IN EURO	TOTAAL BEDRAG IN EURO
	Transport sub totaal				6,507,834,47
9	STAARTPOSTEN				
91	EENMALIGE KOSTEN				
910010	Verdichting metingen EUR 10,000,00				
910020	Nulmeting/revisiemeting EUR 5,000,00				
910030	Engineeringskosten EUR 1,100,000,00				
910040	Toepassen verkeersmaatregelen EUR 50,000,00				
910050	Bodemonderzoek EUR 45,000,00				
910060	Schaftkeet - container - wc EUR 5,000,00				
910910	Onvoorzien EUR 325,391,72				
918870	Vastgoedkosten EUR 146,383,00				
918880	Overige eenmalige kosten EUR				
919990	Totaal eenmalige kosten	EUR	1,686,774,72	N 1,00	1,686,774,72
92	UITVOERINGSKOSTEN				
929990	Uitvoeringskosten	EUR	403,250,00	N 1,00	403,250,00
93	ALGEMENE KOSTEN				
939990	Algemene kosten	EUR	520,626,76	N 1,00	520,626,76
94	WINST EN RISICO				
949990	Winst en risico	EUR	325,391,72	N 1,00	325,391,72
	Inschrijvingssom, de omzetbelasting niet inbegrepen				9,443,877,67
	Gedaan te Almere				
	De 20e April 2018				
	De inschrijver(s),				
	Gebr.Reimert BV				

Bijlage 14 Opstuwing grafieken

Variant 2



Het doorstroom oppervlak bij een ophoging naar 13,10m +NAP geeft een oppervlak(A) van 1150m² wat 550 m² minder is als bij geen ophoging. Hieruit volgt volgende formule:

$$Y = -A \cdot X$$

$$A = -550 / 1.08$$

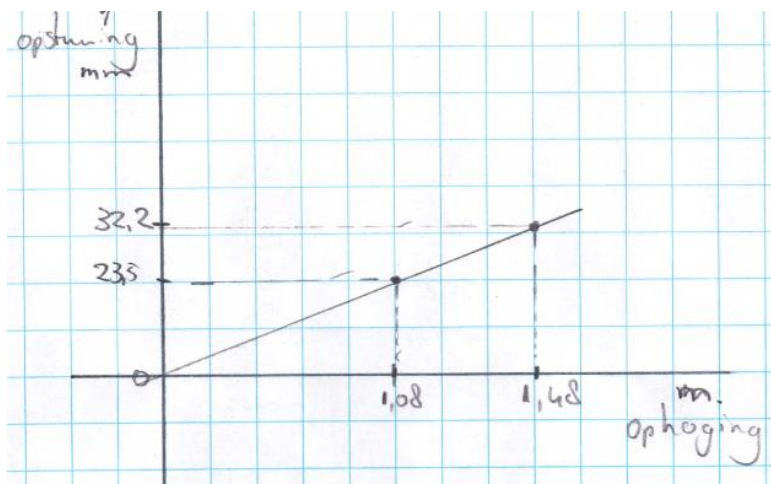
$$A = -509.3$$

$$Y = -509.3 \cdot X$$

Voor een ophoging naar 13.50m +NAP wordt de weg 1.48 opgehoogd.

$$Y(1.48) = -509.3 \cdot 1.48 = 753$$

Doorstroomoppervlak bij 13.50m +NAP is 1700-753=947m²



De opstuwing bij een ophoging van 1.08 m naar 13.10m +NAP geeft een opstuwing van 23.5mm. Dit geeft de volgende formule:

$$Y = -A \cdot X$$

$$A = -23.5 / 1.08$$

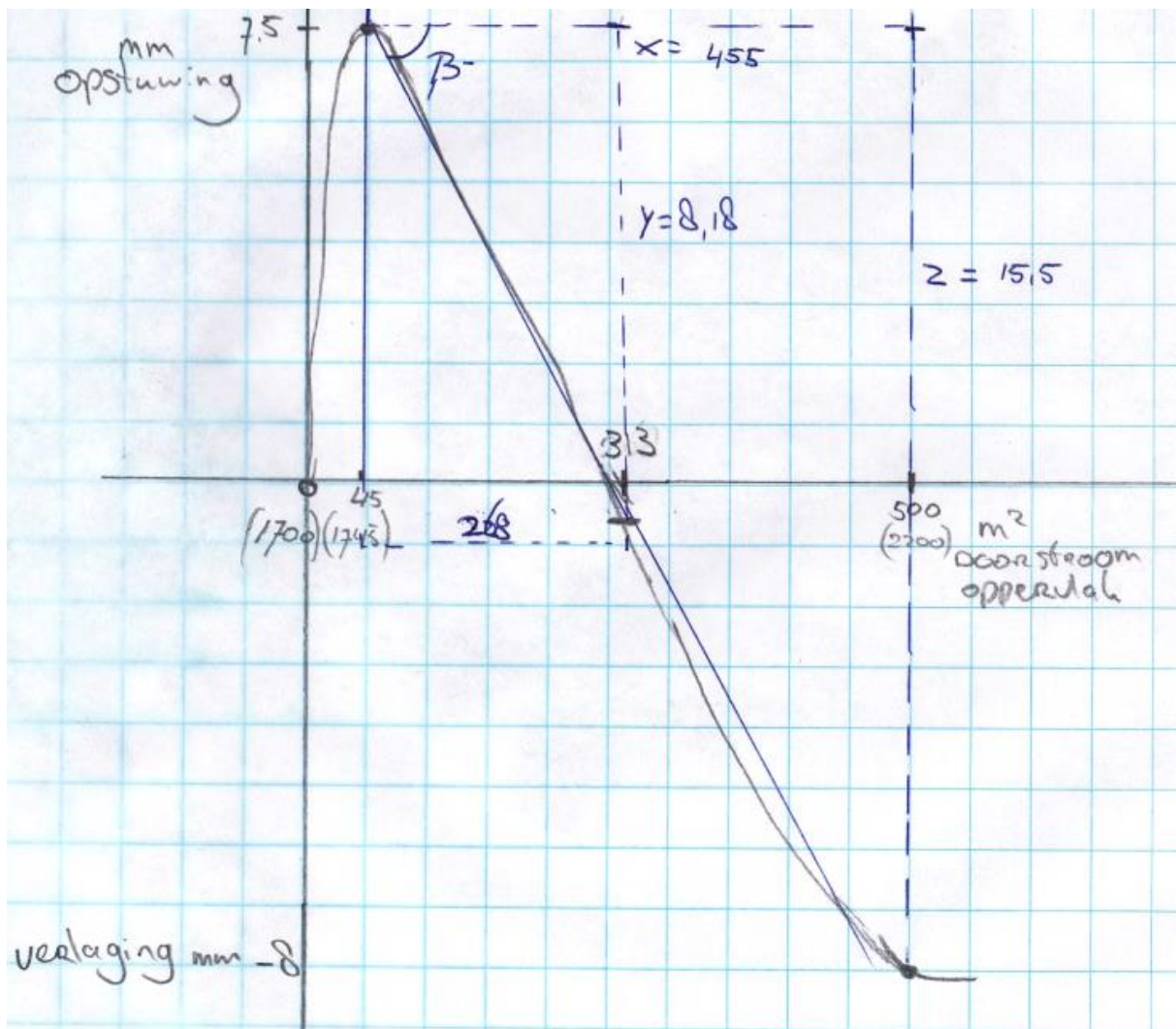
$$A = 21.78$$

$$Y = 21.78 \cdot X$$

Voor een ophoging naar 13.50m +NAP wordt de weg 1.48 opgehoogd.

$$Y(1.48) = 21.78 \cdot 1.48 = 32.2 \text{ mm}$$

Variant 3



Het doorstroom oppervlak bij een brug boven MHW is 2200 m² en geeft een verlaging van 8 mm. De verdrongen brug heeft een doorstroomoppervlak van 1745 m² en geeft een opstuwing van 7.5 mm. Bij variant 3 wordt het maaiveld en het zanddepot verder afgegraven wat voor een extra doorstroomoppervlak van 268 m² zodat het totaal op 2013 m² komt. Voor een schatting van de opstuwing, dan wel verlaging wordt gerekend met 0 mm opstuwing bij 1700 m².

$$\text{Hoek } \beta = \tan((7.5+8)/(2200-1745))$$

$$\tan(15/455)$$

$$\tan(0.033)$$

Extra doorstroom oppervlak van 268 m² geeft verschil tov van Hoek β :

$$\tan = y/268$$

$$y = t \cdot 268$$

$$y = 0.033 \cdot 268$$

$$\text{Verschil } y = 8.8 \text{ mm}$$

$7.5 - 8.8 = -1.3 \text{ mm}$ dus er treed een waterstandsverlaging van 1.3 m op bij variant 3.

Bijlage 15 Situatie tekening Variant 1 Schetsontwerp

Bijlage 16 Situatie tekening Variant 2 Schetsontwerp

Bijlage 17 Situatie tekening Variant 3 Schetsontwerp

