

NOTITIE

Onderwerp	Waterhuishouding ontsluiting bedrijventerrein de Liesbosch	
Project	DO de Liesbosch	
Opdrachtgever	Laagraven Investment BV	
Projectcode	101988	
Status	Definitief 03	
Datum	12 september 2017	
Referentie	101988/17-021.887	
Auteur(s)	mw. ir. S.F.M. Gijsbers	
Gecontroleerd door	drs.ing. A. Balla	
Goedgekeurd door	mw. ing. M.P. van de Graaff	
Paraaf		
Bijlage(n)	Overzichtstekeningen verhard oppervlak, dempen en graven Hydraulische berekening duikers	
Aan	Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden	W. van Leeuwen (Winfried) D. Schruwer (Dries)
Kopie	-	

1 INLEIDING

Laagraven Investment BV is bezig met de voorbereidingen voor de ontsluiting van het bedrijventerrein de Liesbosch. Ondertussen is het ontwerp van de aanpassingen in de provinciale weg N408 en de overige wegen (op het bedrijventerrein) vergevorderd. Laagraven Investment BV heeft aanvullend aan Witteveen+Bos gevraagd de benodigde aanpassingen voor de waterhuishouding uit te werken. In deze notitie is het toekomstig watersysteem uitgewerkt.

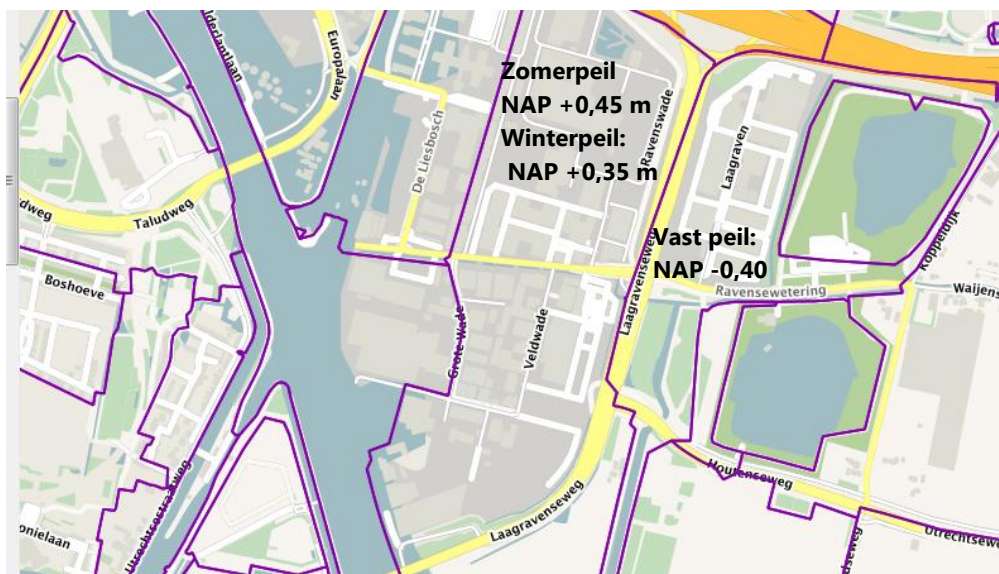
Tegelijkertijd worden door Jumbo Distributiecentrum B.V. voorbereidingen getroffen voor een distributiecentrum op het industrieterrein ter plaatse van de Ravenswade 48. De watercompensatieopgave hiervan wordt via een separaat traject opgepakt. Uitgangspunt is daarbij, dat Jumbo Distributiecentrum B.V. voorziet in het realiseren van de watercompensatie op eigen terrein.

In deze notitie wordt eerst het bestaand watersysteem toegelicht, vervolgens wordt ingegaan op wetgeving en beleid. Tenslotte wordt het toekomstige watersysteem beschreven, waarbij rekening is gehouden met het waarborgen van het functioneren van het bestaand watersysteem en de uitgangspunten van het waterbeleid en -regelgeving.

2 BESTAAND WATERSYSTEEM

Voor inzicht in het bestaand watersysteem is de legger oppervlaktewater van het Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden geraadpleegd [lit. 2]. Op afbeelding 2.1 zijn de streefpeilen weergegeven.

Afbeelding 2.1 Peilgebieden en streefpeilen



Op afbeelding 2.2 zijn de watergangen en kunstwerken aangegeven.

Afbeelding 2.2 Watergangen en kunstwerken

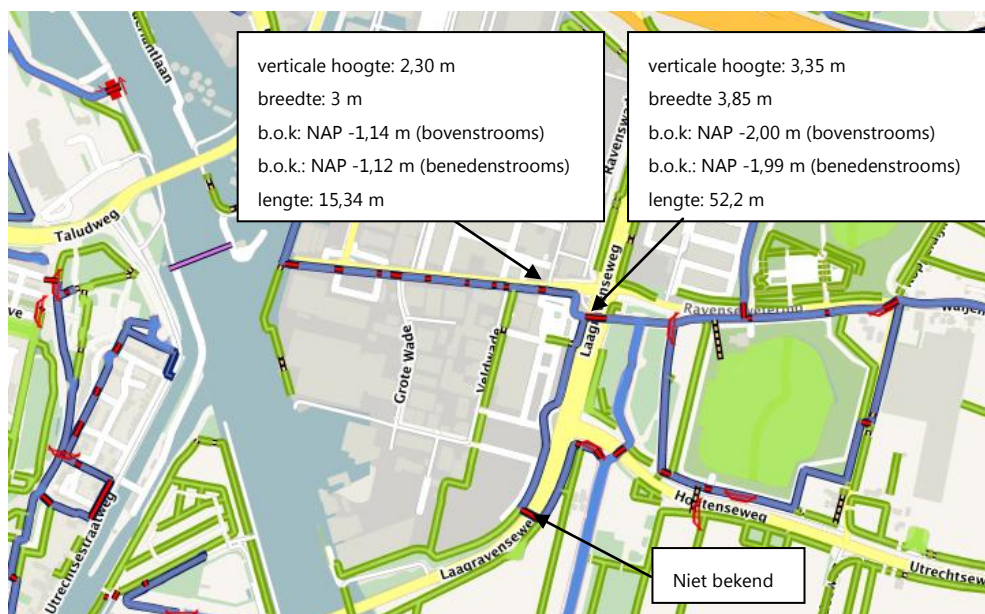


Blauw: primair water, groen: tertiair water, rood: kunstwerk (duiker, gemaal of stuw)

Het water in het peilgebied ten westen van de Laagravenseweg (met een zomerpeil van NAP +0,45 m en winterpeil van NAP +0,35 m) wordt afgevoerd naar het peilgebied ten oosten van de Laagravenseweg (met een vast peil van NAP -0,40 m).

Bij Waterschap De Stichtse Rijnlanden zijn gegevens van duikers opgevraagd. Het waterschap heeft de duikerafmetingen aangeleverd van de primaire watergangen. Op afbeelding 2.3 zijn de duikermaten opgenomen.

Afbeelding 2.3 Afmetingen duikers



Het waterschap heeft daarbij tevens de beschikbare gegevens van de duikers van de gemeente Nieuwegein aangeleverd; in dit bestand zijn echter geen data van voor dit project relevante duikers opgenomen.

De bestaande provinciale weg N408 in het gebied ligt op minimaal NAP +1,80 m. Hiermee is er een drooglegging van minimaal 1,35 m. Uit de digitale webkaart van de provincie Utrecht [ref. 3] blijkt dat de Gemiddelde Hoogste Grondwaterstanden bij de weg minimaal 80 cm is. Verder blijkt uit de webkaart dat er sprake is van een inzijgingsgebied. Het gebied ligt niet in een grondwaterbeschermingsgebied.

Het hoogheemraadschap heeft aangegeven dat aan de noordzijde van het gebied, ter plaatse van de watergang Ravenswade, sprake is van wateroverlast.

3 BELEID EN REGELGEVING

In de Keur van het Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden 2009 staan verboden en geboden die betrekking hebben op oppervlaktewaterlichamen, waterkeringen en grondwater. Eventuele vergunningen worden alleen verleend als waterstaatkundige belangen niet in het gedrang komen. Om op dit punt zoveel mogelijk duidelijkheid en zekerheid te bieden zijn uitgangspunten geformuleerd en vastgelegd in beleidsregels [lit. 1]. Voor de ontsluiting van bedrijventerrein de Liesbosch zijn daarbij de beleidsregels relevant voor duikers, dempen van watergangen en lozen verhard oppervlak. Hierna zijn de in de beleidsregels aangegeven uitgangspunten aangegeven.

3.1 Duikers

In de beleidsregel [lit. 1] is het volgende aangegeven voor duikers:

- de opstuwing die een dam met duiker mag veroorzaken bedraagt ten hoogste 5 mm bij maatgevende afvoer (1,5 l/s/ha). Afhankelijk van de reserve kan deze kleiner zijn. Dezelfde maximale opstuwing van 5 mm geldt als criterium voor wateraanvoer (0,3 l/s/ha). Als er sprake is van kwel of infiltratie, dan moet de maatgevende af- en aanvoer verhoogd worden met de kwelafvoer of de infiltratieaanvoer. Of getoetst wordt aan aanvoerdebiet of kweldebiet (ter verduidelijking: dat is het aantal kubieke meters water dat een bepaald punt per tijdseenheid passeert) is afhankelijk van de locatie van de te plaatsen duiker in het gebied. Als een duiker in een gebied ligt dat is ingericht voor nachtvorstbestrijding, moet de diameter van de duiker tevens aangepast worden op het aanvoerdebiet voor nachtvorstbestrijding;
- de minimale doorsnede van een duiker in een primair en secundair oppervlaktelichaam bedraagt:
 - watergang met een breedte tot en met 3 m: 600 mm;
 - watergang met een breedte boven 3 m en tot en met 6 m: 800 mm;
 - watergang met een breedte groter dan 6 m: 1.000 mm;
- de minimale maat voor duikers in het tertiaire systeem is 300 mm;
- de vrije doorstroming (ruimte in de duiker boven waterpeil) in primaire en secundaire oppervlaktewaterlichamen moet bij het hoogst vastgestelde peil in het meest recent vastgestelde peilbesluit 20 % van de diameter met een minimum van 100 mm zijn;
- de minimale afstand tussen een te plaatsen dam met duiker en een ander kunstwerk moet 10 m bedragen;
- bij een duiker langer dan 50 m moet een inspectieput worden aangebracht. In de voorschriften wordt de ligging daarvan aangegeven;
- een duiker met een bocht of een knik moet eveneens een inspectieput hebben ter hoogte van de knik c.q. bocht;
- het onderhoud van het oppervlaktewaterlichaam mag niet belemmerd worden door de dam met duiker. Oppervlaktewaterlichamen die met maaiboten worden onderhouden, moeten voorzien worden van vaarduikers. Duikers moeten een minimale breedte hebben van 2,50 m op hoogwaterpeil of boezempeilniveau. Alle duikers moeten een waterdiepte van minimaal 0,80 m en een doorvaarthoogte van minimaal 0,80 m voor de gehele doorvaartbreedte ten opzichte van hoogwaterpeil of boezempeil hebben. Er worden ook voorschriften aan de vergunning verbonden met betrekking tot het materiaal en bedekking van de duiker. Tevens wordt voorgeschreven dat de bodem van de aansluitende watergang overgaat in de bodem van de duiker, teneinde de migratie van organismen die op de bodem leven te bevorderen. De aanvrager zal het slib ter plaatse van de dam met duiker moeten verwijderen en deze conform de geldende regelgeving moeten verwerken. Grond die ten behoeve van aanvulling wordt gebruikt moet aan de milieueisen, in het bijzonder aan het Besluit bodemkwaliteit, voldoen;
- de uiteinden van een duiker moeten 0,20 m buiten de oeverlijn reiken. De uiteinden moeten worden gemarkeerd om beschadigingen door mechanisch onderhoud tegen te gaan;
- bij duikers die door het waterschap zijn aangelegd en waarvoor het waterschap vervangingsplichtig is, dienen kruisingen van kabels en leidingen onder de duiker te worden aangebracht.

3.2 Demping van watergangen

In de beleidsregel [lit. 1] is het volgende aangegeven voor het demping van watergangen:

- met een demping of vergroting van oppervlaktewaterlichamen wordt de bestaande afwatering en wateraanvoer veranderd. Daarnaast mag een demping niet leiden tot een afname van de bergingscapaciteit van het watersysteem. Hierbij wordt uitgegaan van het zogenaamde 'stand-still' principe. Bij iedere demping dient de afname van de hoeveelheid open waterberging dan ook minimaal te worden gecompenseerd binnen hetzelfde peilgebied. Het kan echter voorkomen dat er gewoon geen mogelijkheid is tot compenseren in hetzelfde peilgebied. Dit is bijvoorbeeld het geval in gebieden waarin sprake is van een hoogwatervoorziening. Ook voor grote inrichtingsplannen bestaat vaak de wens om te compenseren in een ander peilgebied.
- In het beleid wordt hiervoor nu als volgt ruimte geboden:

- 1 demping 1:1 compenseren in hetzelfde peilgebied; indien niet mogelijk gemotiveerd uitwijken naar 2;
- 2 demping compenseren in aangrenzend benedenstrooms peilgebied (met lager peil dus); indien niet mogelijk, gemotiveerd uitwijken naar 3;
- 3 demping compenseren in aangrenzend bovenstrooms peilgebied (met hoger peil); indien niet mogelijk gemotiveerd uitwijken naar 4;
- 4 demping compenseren in hetzelfde bemalingsgebied.

3.3 Lozen verhard oppervlak

In de beleidsregel [lit. 1] is het volgende aangegeven voor het lozen van hemelwater van verhard oppervlak:

- voor het bepalen van de in punt 2 vereiste hoeveelheid compensatie extra open water per m² te verharden oppervlak wordt het volgende toegepast. Bij extra verhard oppervlak tussen 500 m² en 10.000 m² (in stedelijk gebied): minimaal 15 % benodigd oppervlak extra open water, uitgedrukt als percentage van het aan te leggen extra verhard oppervlak. Bij een extra oppervlak van meer dan 10.000 m² is een maatwerkberekening nodig;
- voor compenseren gelden de volgende richtlijnen:
 - compenseren direct bij het lozingspunt, met motivering uitwijken naar b;
 - compenseren in hetzelfde peilgebied; met motivering uitwijken naar c;
 - compenseren in aangrenzend benedenstrooms peilgebied (met lager peil dus); met motivering uitwijken naar d;
 - compenseren in aangrenzend bovenstrooms peilgebied (met hoger peil); met motivering uitwijken naar e;
 - compenseren in hetzelfde bemalingsgebied.

3.4 Waterberging in infiltratiesystemen

Het hoogheemraadschap heeft in de handboek watertoetsproces [lit. 4] aangegeven waarmee er rekening gehouden dient te worden bij een ruimtelijke ontwikkeling, onder andere voor infiltratievoorzieningen. Het hoogheemraadschap redeneert vanuit het feit dat er geen versnelde afvoer naar oppervlaktewater plaats vindt. Bij het berekenen van de bergingscapaciteit van een infiltratievoorziening vraagt het waterschap uit te gaan van 45 mm per m² afgekoppeld verhard oppervlak.

4 TOEKOMSTIG WATERSYSTEEM

4.1 Waterstructuur en watercompensatie

Met het toekomstig watersysteem zullen er geen wijzigingen worden doorgevoerd in de hoofdstructuur van het watersysteem. Op de kaart in bijlage I is aangegeven welke watergangen gedempt worden en wat de toename van het verhard oppervlak is. Door de ingrepen van de ontsluiting van het bedrijventerrein is er sprake van:

- het dempen van watergangen, dat gecompenseerd dient te worden door het terugbrengen van open water. Er is daarbij voorzien in het dempen van 1.050 m² water, dat weer teruggebracht zal worden door het aanbrengen van open water;
- extra verhard oppervlak dat gecompenseerd dient te worden door het aanbrengen van extra open water. Er is daarbij voorzien in het 9.925 m² aanbrengen van nieuwe verharding en het verwijderen van 3.490 m² bestaande verharding. Het extra verhard oppervlak bedraagt daarmee 6.435 m² verhard oppervlak. Op basis van de compensatieopgave van 15 %, dient er dan 965 m² extra open water aangebracht te worden.

De watercompensatieopgave bedraagt 1.050 m² vanwege het dempen van open water en 965 m² vanwege de toename van het verhard oppervlak. De totale watercompensatieopgave is hiermee 2.015 m².

Op de kaart in bijlage I is de watercompensatie weergegeven. De watercompensatie wordt gerealiseerd door:

- het verbreden van een aantal bestaande watergangen;
- het verleggen van de watergang ten westen van de Laagravenseweg (N408) ter hoogte van de nieuwe ontsluiting naar ontwikkellocatie (inprikkers);
- het realiseren van een wadi bij de nieuwe ontsluitingsweg ten zuiden van Hornbach (tussen de hoofdrijbanen en de ventweg).

In tabel 4.1 zijn de verhardingstypen per deeltraject weergegeven. In bijlage I is een kaart opgenomen, waarin de toename van de verharding en de watercompensatie is weergegeven.

Tabel 4.1 Toename verharding per deeltraject en watercompensatie

Oppervlak	Deeltrajecten			
	Noord	Midden	Zuid	Zuidelijke verbindingsweg
nieuwe verharding (m ²)	3.220	1.615	2.040	3.050
te vervallen verharding (m ²)	1.480	605	1.405	niet van toepassing
nieuwe watergang (m ²)	1.255	150	470	niet van toepassing
te dempen watergang (m ²)	545	95	410	niet van toepassing
nieuwe wadi (m ²)				475
bergingsoverschot of tekort (m ²)	449	-97	-35	niet van toepassing*)

* de wadi wordt ingericht voor minimaal 45 mm waterberging per m² verhard oppervlak.

De wadi dient voor de waterberging van de Zuidelijke verbindingsweg. Deze infiltratievoorziening is gekozen, omdat watercompensatie direct parallel aan de nieuw aan te leggen ontsluitingsweg praktisch niet haalbaar is.

Aan de noordzijde wordt ruim voldaan aan de gewenste compensatie (449 m² overschot). In het midden is er sprake van een watertekort (97 m² watertekort), maar dit wordt ruim gecompenseerd door het overschot aan de noordzijde.

Aan de zuidzijde blijft echter sprake van een klein watertekort van 35 m². In de uiteindelijke definitieve uitwerkingen zal deze extra berging worden gerealiseerd in bijvoorbeeld de optimalisatie van de verbreding van de bestaande watergangen. Hiermee zal dus ook voor het zuidelijke deel de benodigde watercompensatie wordt opgelost. De definitieve waterbergingscapaciteit zal uitgewerkt worden in het kader van de aan te vragen watervergunning.

De nieuwe waterpartijen/te verbreden primaire watergang dienen door de provincie onderhouden te worden. Afstemming met de provincie wordt daarom nog aanbevolen.

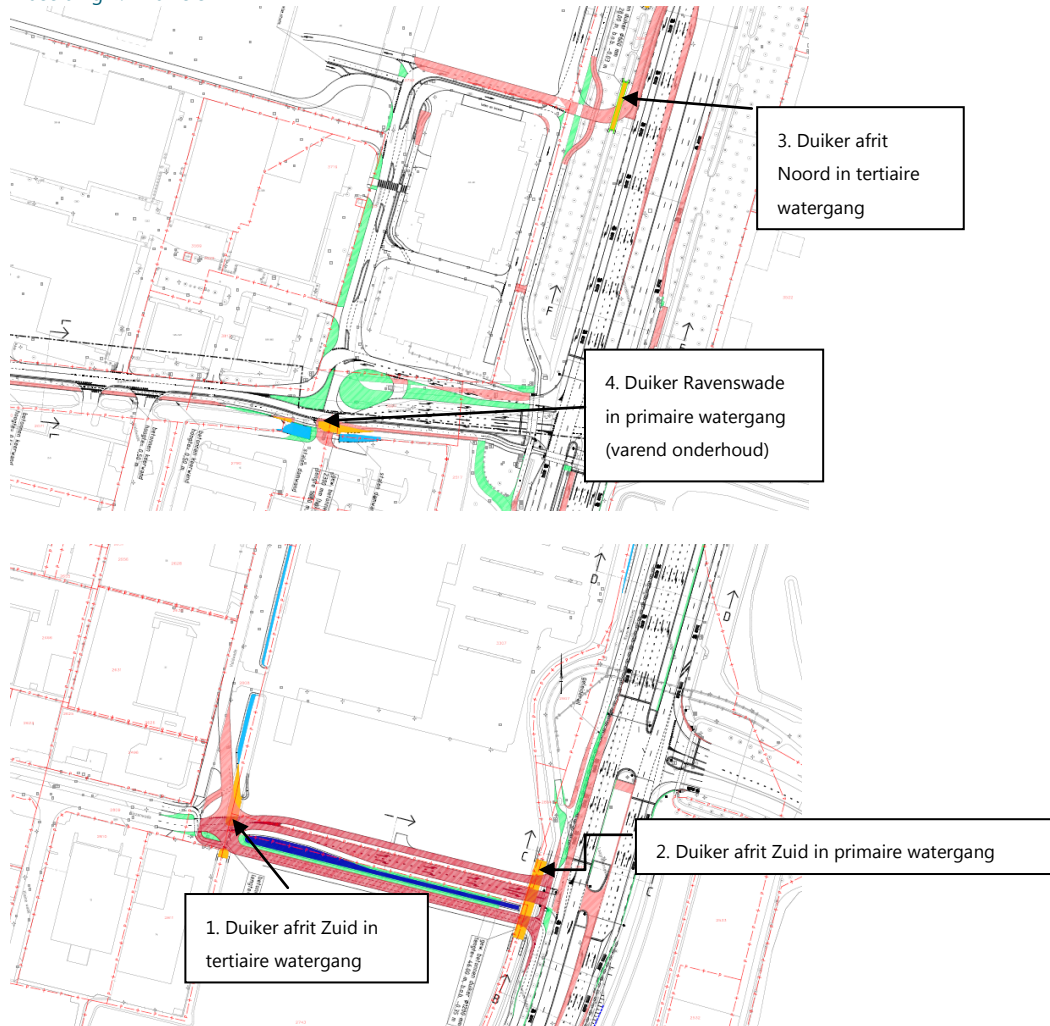
Opgemerkt wordt dat een beperkt deel van de nieuwe verharding aangebracht wordt in het oostelijk gelegen peilgebied (met een vast peil van NAP -0,40 m). De watercompensatie wordt volledig gerealiseerd in het westelijk gelegen peilgebied (met een zomerpeil van NAP +0,45 m en een winterpeil van NAP +0,35 m). Het westelijk gelegen peilgebied (met een hoger peil) ligt bovenstrooms hiervan.

Het compenseren van de toename van het verhard oppervlak met nieuw water in het oostelijk peilgebied is weinig zinvol, omdat een beperkte toename van verhard oppervlak is in dit peilgebied.

4.2 Duikers

Vanwege het dempen van watergangen door kruisingen van de weg, zijn er duikers nodig om de afwatering en/of wateraanvoer van het watersysteem te waarborgen. Er zijn daarbij nieuwe duikers voorzien. Op de onderstaande afbeelding zijn de duikers onder de nieuwe ontsluitingswegen aangegeven.

Afbeelding 4.1 Duikers



De benodigde duikers zijn hiermee (zie voor de nummering afbeelding 4.1):

- 1 een duiker bij de nieuwe ontsluitingsweg ten zuiden van Hornbach in een tertiaire watergang (waar thans ook een duiker aanwezig is) en waar een nieuwe langere duiker aangebracht zal worden;
- 2 twee nieuwe duikers bij de nieuwe ontsluitingsweg ten zuiden van Hornbach in de primaire watergang, die door de provincie wordt onderhouden;
- 3 een nieuwe duiker in de inprikker naar de ontwikkellocatie in een tertiaire watergang;
- 4 een duiker in de weg bij de Ravenswade in de primaire watergang (waar thans ook een duiker aanwezig is) en waar een nieuwe langere duiker aangebracht zal worden, die varend onderhouden wordt door het waterschap.

In tabel 4.2 zijn de afmetingen voor de duikers opgenomen.

Tabel 4.2 Afmetingen duikers

Duiker	Afmeting	Opmerking
1 nieuwe duiker nieuwe ontsluitingsweg ten zuiden van Hornbach tertiaire watergang	ronde duiker - diameter 600 mm - b.o.k.: NAP -0,03 m	de watergang heeft een waterdiepte van 0,50 m. Benodigde minimum afmeting duiker voldoet hydraulisch niet. Er is rekening gehouden met 20 % vrije doorstroming bij het hoogst vastgestelde waterpeil van NAP +0,45 m. De duiker is gedimensioneerd met een hydraulische berekening, uitgaande van een afwaterend oppervlak van 5 ha op de watergang (zie bijlage II)
2 nieuwe duiker nieuwe ontsluitingsweg ten zuiden van Hornbach primaire watergang	ronde duiker - diameter 1.200 mm; - b.o.k.: NAP -0,35 m	de watergang heeft ter plaatse van de duiker een waterdiepte van 0,80 m. Voor een watergang met een breedte groter dan 6 m geldt een diameter van 1.000 mm. Benodigde minimum afmeting duiker is hydraulisch gecontroleerd uitgaande van een afwaterend oppervlak van 20 ha (zie bijlage II), waaruit gebleken is dat voor de opstuwung een duiker met een diameter van 1.200 mm nodig is. Er is rekening gehouden met 20 % vrije doorstroming bij het hoogst vastgestelde waterpeil van NAP +0,45 m
3 nieuwe duiker inprikkers naar ontwikkellocatie tertiaire watergang	ronde duiker - diameter 600 mm - b.o.k.: NAP -0,03 m	de watergang heeft een waterdiepte van 0,50 m. Benodigde minimum afmeting duiker voldoet hydraulisch niet. Er is rekening gehouden met 20 % vrije doorstroming bij het hoogst vastgestelde waterpeil van NAP +0,45 m. De duiker is gedimensioneerd met een hydraulische berekening, uitgaande van een afwaterend oppervlak van 5 ha op de watergang (zie bijlage II)
4 bestaande duiker duiker Ravenswade, primaire watergang	rechthoekige duiker - verticale hoogte: 2,3 m - breedte 3 m - b.o.k.: NAP -1,14 m (bovenstrooms) - b.o.k.: NAP -1,12 m (benedenstrooms)	conform afmeting bestaande duiker. De duiker dient verlengd of vervangen te worden. Benodigde minimum afmeting duiker is hydraulisch gecontroleerd uitgaande van een afwaterend oppervlak van 25 ha (zie bijlage II). Er is rekening gehouden met 80 cm lucht vanwege varend onderhoud bij het hoogst vastgestelde waterpeil van NAP +0,45 m

4.2.2 Waterkwaliteit

Voor de weg is het uitgangspunt om oppervlakkig af te wateren op de bermen, waardoor een deel van het afstromend hemelwater kan infiltreren in de berm en het afstromend hemelwater wordt gezuiverd via bermassage. Verder zal er een wadi aangelegd worden, waarin eveneens voorzien wordt van zuivering van het afstromend hemelwater.

4.2.3 Grondwater

In het wegontwerp is niet voorzien in tunnels of andere verdiepte liggingen. Voor de weg wordt een ontwateringsdiepte van minimaal 0,80 m aangehouden. De bestaande provinciale weg heeft een ruime drooglegging van minimaal 1,35 m. Bovendien liggen de grondwaterstanden dieper dan 0,80 m onder wegpeil. Met het wegontwerp zal aangesloten worden op de bestaande wegpeilen. Hiermee is de drooglegging en ontwateringsdiepte afdoende.

4.3 Conclusie en aanbevelingen

De ontsluiting Laargraven heeft invloed op het oppervlaktewatersysteem. De watercompensatie kan gerealiseerd worden door nieuwe waterpartijen, een wadi en het verbreden van watergangen. Van belang is dat de waterpartijen en watergangen onderhouden kunnen worden. Afstemming met de provincie is daarbij van belang voor het onderhoud van de primaire watergang, die door de provincie onderhouden wordt.

In deze notitie is ook een advies gegeven van de afmetingen van de duikers. Daarbij is rekening gehouden met de beschikbare informatie van bestaande duikers en zijn hydraulische berekeningen uitgevoerd.

Voor de watercompensatie, het daarbij graven van nieuwe watergangen en het aanbrengen van nieuwe duikers dient een vergunning aangevraagd te worden bij het waterschap. Aanbevolen wordt deze notitie als een voortoets aan te leveren aan bij waterschap.

Bij aanpassingen in het wegontwerp, dient er rekening mee gehouden te worden dat ook de benodigde aanpassingen in het watersysteem doorgevoerd dienen te worden.

Door de weg oppervlakkig af te laten wateren op bermen en op de wadi wordt voorzien in infiltratie en zuivering van het afstromend hemelwater.

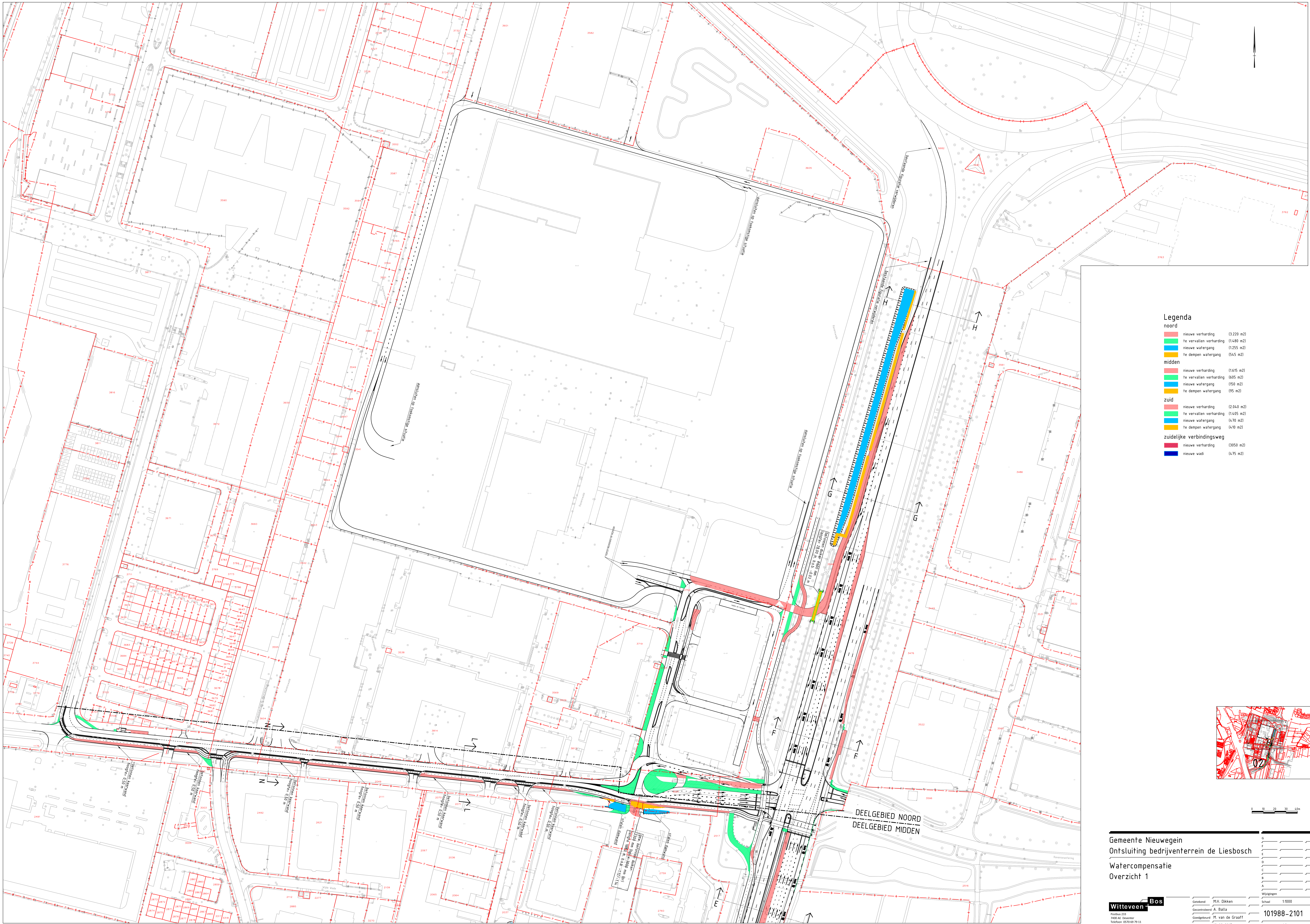
De drooglegging en ontwateringsdiepte van de bestaande weg is afdoende. Met het wegontwerp zal aangesloten worden op de bestaande wegpeilen. Ook ligt het gebied niet in een grondwaterbeschermingsgebied.

5 REFERENTIES

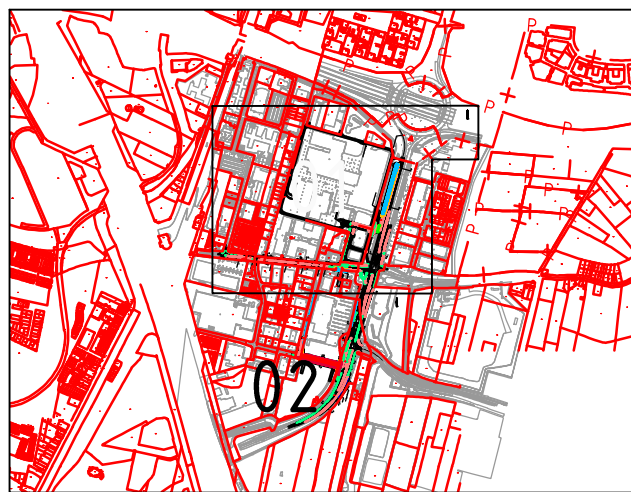
- 1 Beleidsregels op grond van de Keur van het Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden, 2009.
- 2 Interactieve kaart leggers oppervlaktewater en waterkeringen, Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden, geraadpleegd via internet op 4 mei 2017.
- 3 Webkaarten provincie Utrecht, geraadpleegd op 20 juli 2017.
- 4 Handboek Watertoetsproces, Deel 2, Water in ruimtelijke plannen: de waterthema's, versie 3, Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden, mei 2015.

I

BIJLAGE: OVERZICHTSTEKENINGEN VERHARD OPPERVLAK, DEMPEN EN GRAVEN



- Legenda**
- noord**
- nieuwe verharding (3.220 m²)
 - te vervallen verharding (11.480 m²)
 - nieuwe wafergang (1.225 m²)
 - te dempen wafergang (545 m²)
- midden**
- nieuwe verharding (1.615 m²)
 - te vervallen verharding (605 m²)
 - nieuwe wafergang (150 m²)
 - te dempen wafergang (95 m²)
- zuid**
- nieuwe verharding (2.040 m²)
 - te vervallen verharding (11.405 m²)
 - nieuwe wafergang (470 m²)
 - te dempen wafergang (410 m²)
- zuidelijke verbindingsweg**
- nieuwe verharding (3050 m²)
 - nieuwe wadi (475 m²)



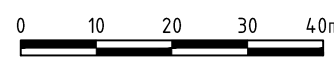
0 10 20 30 40m

Gemeente Nieuwegein
Ontsluiting bedrijventerrein de Liesbosch
Watercompensatie
Overzicht 1



Legenda

noord	
	nieuwe verharding (3.220 m2)
	te vervallen verharding (11.480 m2)
	nieuwe watergang (11.255 m2)
	te dempen watergang (545 m2)
midden	
	nieuwe verharding (1.615 m2)
	te vervallen verharding (605 m2)
	nieuwe watergang (150 m2)
	te dempen watergang (95 m2)
zuid	
	nieuwe verharding (2.040 m2)
	te vervallen verharding (11.405 m2)
	nieuwe watergang (470 m2)
	te dempen watergang (410 m2)
zuidelijke verbindingsweg	
	nieuwe verharding (3050 m2)
	nieuwe wadi (475 m2)



Gemeente Nieuwegein
Ontsluiting bedrijventerrein de Liesbosch
Watercompensatie
Overzicht 2

Postbus 233
2400 AK Dordrecht
Telefoon (0510) 69 79 11
Telefax (0510) 69 75 44

Getekend M.H. Dikken
Gecontroleerd A. Balla
Goedgekeurd M. van de Graaff
Datum 12-09-2017

Schaal 1:1000
101988-2102
Formaat A0

II

BIJLAGE: HYDRAULISCHE BEREKENING DUIKERS

Onderdeel	eenheid	1. Tertair afrit Zuid	2 duiker, Primair,afrit Zuid	3. Tertair Noord	4. Bestaande duiker Ravenswade
Afvoerend oppervlak verhard	ha	5,00	20,00	4,00	25,00
Afvoer (1,5 l/s.ha)	m3/s	0,008	0,030	0,006	0,038
Diameter	m	0,60	1,20	0,50	0,50
Breedte	m				3,00
Hoogte	m				2,30
Lengte	m	40,00	25,00	25,00	25,00
Lucht	m	0,12	0,24	0,10	0,80
Oppervlak	m2	0,16	0,62	0,11	4,50
Omtrek	m	1,33	2,66	1,11	10,60
Hydraulische straal	m	0,12	0,23	0,10	0,42
Tussen antwoorden					
Breedte wateroppervlak in duiker	m	0,48	0,96	0,40	3,00
Hoek	-	0,93	0,93	0,93	1,00
Intreeverlies	-	1,00	1,00	1,00	1,00
Uittreeverlies	-	1,00	1,00	1,00	1,00
Bochtverlies	-	1,30	1,30	1,30	1,30
Bochten	-	0,00	0,00	0,00	0,00
Wandwrijving		56,68	62,10	55,26	66,73
wandruwheid	mm	1,00	1,00	1,00	1,00
valversnelling	m/s2	9,81	9,81	9,81	9,81
stroomsnelheid	m/s	0,05	0,05	0,06	0,01
Opstuwing	mm	4,71	2,94	3,90	0,09
Toelaatbare opstuwing	mm	5,00	5,00	5,00	5,00
waterpeil	m NAP	0,45	0,45	0,45	0,45
bok	m NAP	-0,03	-0,51	0,05	0,75
Opmerking:			* zie afbeelding voor onderbouwing van het afvoerend oppervlak verhard		

