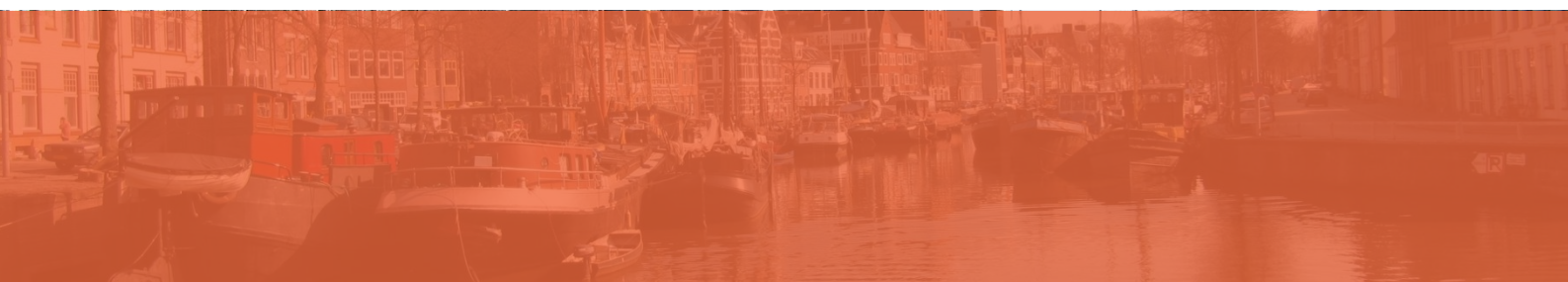


Onderbouwing waterkwaliteit Straatweg 66 - Breukelen

Bureau Maris

januari '20
Definitief



Verantwoording

Titel:	Onderbouwing waterkwaliteit Straatweg 66 - Breukelen
Opdrachtgever:	Bureau Maris
Projectnummer:	2019_56
Status:	Definitief
Datum:	27 januari 2020
Auteur:	Monique Hijlkema
Gecontroleerd:	Jaco van den Bosch
Goedgekeurd:	Jaco van den Bosch

Contactgegevens:

J en L Datamanagement
Leonard Springerlaan 37 – 3^e etage
9727 KB Groningen
Mobiel: 06 51105037
E-mail: jvdb@jenldatamanagement.nl
www.jenldatamanagement.nl

Handelsregister KvK Meppel
Nummer: 02064485

Inhoudsopgave

Hoofdstuk 1 Samenvatting.....	2
Hoofdstuk 2 Inleiding.....	3
2.1. Aanleiding en vraag.....	3
Hoofdstuk 3 Onderbouwing.....	5
3.1. Gehanteerde uitgangspunten	5
3.2. Onderbouwing	6
3.3. Aandachtspunten	8
3.4. Conclusies.....	8

Op het terrein van Straatweg 66 In Breukelen is het voornemen om inbreidingsplan Vechtvoorde te realiseren met een binnenhaven voor recreatieboten. Omdat bij de gemeente Stichtse Vecht zorg is omtrent de waterkwaliteit, is in de anterieure overeenkomst van het plan Vechtvoorde een duikerverbinding opgenomen tussen de noordelijker gelegen watergang langs de Straatweg en de nieuwe binnenhaven. Uit nader onderzoek blijkt dat deze watergang soms droog staat. Daardoor is de vraag ontstaan of door de aanleg van de duiker het beoogde doorstroomeffect wel bereikt wordt.

Twee belangrijke effecten die de doorstroming van de te realiseren binnenhaven beïnvloeden als alternatief voor de duiker, zijn door J en L Datamanagement onderzocht. Doorstroming van de binnenhaven zal hoofdzakelijk bestaan uit twee componenten: de waterbeweging als gevolg van recreatieboten op de Vecht en in de binnenhaven en bij neerslag door lozing van regenwater op de binnenhaven.

Het effect van doorstroming door veel voorkomende (ontwerp) buien is berekend met behulp van een hydraulisch rekenprogramma. Daarnaast is het effect van de waterbeweging als gevolg van langsvarende boten beschouwd. Hieruit wordt geconcludeerd dat het lozen van hemelwater in combinatie met vaarbewegingen een beter effect heeft op de doorstroming van de watergang dan de duiker.

Als laatste zijn de risico's en effecten van de realisatie van de binnenhaven ten aanzien van de waterkwaliteit beschouwd. De binnenhaven zal zonder duikerverbinding een doodlopend deel van de boezem zijn. Door lagere stroomsnelheden kan hier gemakkelijk slib afzetten. Baggeren is daarom een aandachtspunt voor het beheer en onderhoud van de haven.

In de 'Keur Waterschap Amstel, Gooi en Vecht 2019' wordt gesteld dat de ecologische toestand van het oppervlaktewaterlichaam niet achteruit mag gaan. Door de lozing van regenwater worden er geen nutriënten op oppervlaktewater geloosd. Schoon regenwater zorgt voor extra doorspoeling van de binnenhaven en de Vecht. Er zal beperkt sprake zijn van bladval in de binnenhaven. Het plan Vechtvoorde voldoet zonder duiker aan de Keur Waterschap Amstel, Gooi en Vecht 2019. De ecologische toestand van het oppervlaktewaterlichaam gaat met de realisatie van de binnenhaven niet achteruit.

In het kader van de keur is het niet noodzakelijk aanvullende voorziening(en) te realiseren. Aanbevolen wordt de duiker niet te realiseren, maar om het alternatief met regenwater lozing toe te staan.

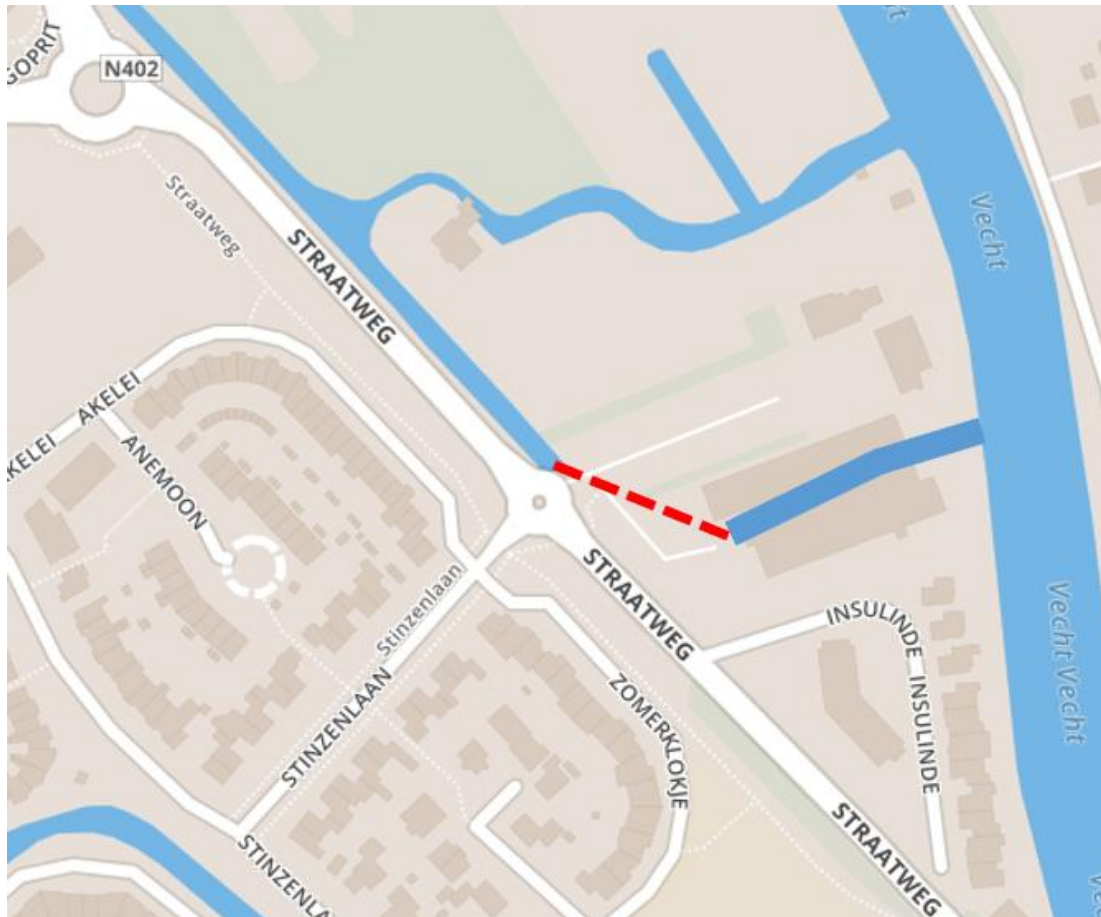
2.1 Aanleiding en vraag

In Breukelen is het voornemen om het terrein van de Straatweg 66 opnieuw in te richten, zie figuur 1. Hierbij wordt het bestaande gebouw vervangen door nieuwbouw: het inbreidingsplan Vechtvoorde met een binnenhaven voor recreatieboten. Het plangebied ligt in de gemeente Stichtse Vecht en binnen het beheergebied van waterschap Amstel, Gooi en Vecht.



Figuur 1: Plan Vechtvoorde

In een vooroverleg met de gemeente is aangegeven dat er zorg is omtrent de waterkwaliteit van de binnenhaven, aangezien het een doodlopende zijtak van de Vecht wordt. Daarom is in de anterieure overeenkomst van het plan Vechtvoorde een duikerverbinding opgenomen tussen de noordelijker gelegen watergang/ vijverpartij langs de Straatweg en de nieuwe binnenhaven (figuur 2).



Figuur 2: Voorgesteld tracé duiker

Nader onderzoek door Bureau Maris deed echter vermoeden dat deze watergang soms droog valt, waardoor een duiker geen positieve invloed kan hebben op de doorstroming van de nieuw te graven binnenhaven. Daardoor is de vraag ontstaan of door de aanleg van de duiker het beoogde effect wel bereikt wordt.

Daarnaast verstoort de aanleg van een duiker de bestaande verhardingssituatie, kabels en leidingen, vitale bomen en een monumentale poort. Deze kunnen bij de aanleg van de duiker worden beschadigd en zijn gedeeltelijk niet meer te herstellen.

Om bovenstaande redenen is J en L Datamanagement gevraagd om een alternatieve oplossing te onderzoeken bestaande uit de lozing van regenwater op de binnenhaven en de vaarbewegingen van (recreatie)boten op de Vecht.

3.1 Gehanteerde uitgangspunten

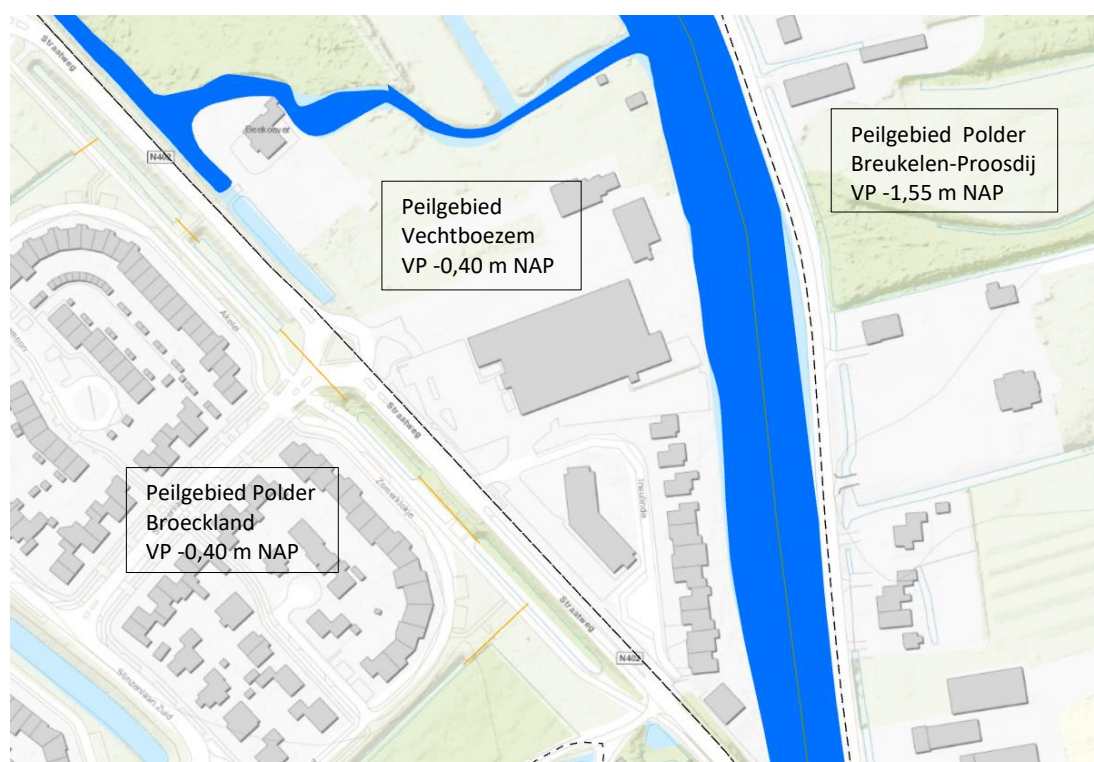
De volgende uitgangspunten zijn gehanteerd voor de onderbouwing:

Gegevens watersysteem¹

Vigerend peil watergangen:

Vechtboezem	-0,40 m NAP
Polder Broeckland	-0,40 m NAP
Polder Breukelen-Proosdij	-1,55 m NAP

In figuur 3 zijn de peilgebieden en het vastgestelde streefpeil weergegeven. Het gebied van Straatweg 66 valt binnen het peilgebied Vechtboezem.



Figuur 3: Peilgebieden

Vaarbewegingen:

Er zijn op de Vecht rond Breukelen ca. 35.000 vaarwegbewegingen per jaar (beide richtingen). Het gaat met name om kleine recreatieboten. In 2018 waren er door de lange zomer meer vaarwegbewegingen, namelijk 38.000.

¹ Bron: data waterschap Amstel, Gooi en Vecht (verstrekt door waterloket Waternet)

Stroming:

Het Boezemmodel van het waterschap Amstel, Gooi en Vecht beschrijft de waterbeweging in het hoofdwatersysteem van het waterschap. Het Boezemmodel wordt gevoed door meetreeksen van poldergemalen, RWZI's en inlaten van water van buiten het systeem (sluizen), maalstaten van HDSR, Rijnland en Noorderzijlvest en onttrekkingen van water door de polders op basis van waterbalansen. Van de uitvoer locatie Vechtbrug – Breukelen zijn de gesimuleerde waarden van het debiet en de stroomsnelheid aangeleverd voor 2012 - 2014 en 2017 en 2018.

Omdat waterkwaliteit het meest verslechterd tijdens drogere periodes, is als input voor het rekenmodel voor de binnenhaven van Vechtvoorde de gemiddelde waarden van de droge(re) jaren 2017 en 2018 genomen (worst-case scenario). In 2017 en 2018 is het debiet gemiddeld 1,6 m³/s richting het noorden. De gemiddelde stroomsnelheid ligt zowel in 2017 als in 2018 op 0,03 m/s.

Verharding

Het verhard oppervlak is aangeleverd door Bureau Maris en is weergegeven in tabel 1 (gegevens van eind juli 2019). Hierbij is er van uitgegaan dat het totale dakoppervlak (vlak, ca. 2.225 m²) loost op de binnenhaven. Voor de wegen en parkeerplaatsen is uitgegaan van elementen verharding (open, vlak, ca. 1.500 m²). Verharding rond gebouwen (opritten, terrassen, etc.) is ingeschat op 50% van het totale tuinoppervlak 2.512 m²) en als 'extra verharding' meegenomen in de berekening.

Tabel 1: Verhard oppervlak aangesloten op het nieuwe regenwaterriool

Type verharding	Oppervlakte [m ²]
Dak, vlak	2.225
Open, vlak	1.500
Extra	1.256
Totaal	4.981

In totaal wordt er ongeveer 0,5 ha aangesloten op het regenwaterriool, met een lozingspunt op de binnenhaven.

Neerslagintensiteit

Voor de berekeningen worden ontwerpbuien uit de Kennisbank van Stichting RIONED gebruikt met verschillende neerslagintensiteit/ volume en statistische herhalingstijd T (jaar):

Tabel 2: Neerslaggebeurtenissen en herhalingstijden

Bui	Herhalingstijd (jaar)	Totaalvolume (mm)
04	0,5	14,4
06	1	16,8
08	2	19,8
09	5	29,4
10	10	35,7

3.2 Onderbouwing

Twee belangrijke effecten die de doorstroming van de te realiseren binnenhaven beïnvloeden als alternatief voor de duiker, zijn onderzocht. Doorstroming van de binnenhaven zal hoofdzakelijk bestaan uit twee componenten: de waterbeweging als gevolg van recreatieboten op de Vecht en in de binnenhaven en bij neerslag door lozing van regenwater op de binnenhaven.

Het effect van doorstroming door veel voorkomende (ontwerp) buien is berekend, de waterbeweging als gevolg van langsvarende boten is beschouwd en de risico's en effecten ten aanzien van de waterkwaliteit zijn beschouwd.

Doorstroming op basis van ontwerpbuien

Het effect van buien met verschillende herhalingsstijden ($T = 0,5$ t/m 10 jaar) op de doorstroming van de binnenhaven is doorgerekend. In onderstaande tabel staan de pieklozingen van de buien (maximum debiet en stroomsnelheid) en het totaalvolume (m^3) in verhouding tot het volume van de binnenhaven. Het totaalvolume is berekend op basis van $4.981 m^2$ aangesloten verhard oppervlak. Het volume van de binnenhaven is bepaald aan de hand van de aangegeven afmetingen: $A \cdot D = 856 m^2 \cdot 1,00 m = 856 m^3$.

Tabel 3: Pieklozing in verhouding tot volume binnenhaven; max. debiet en stroomsnelheid

Bui	Debiet uitmonding (m^3/s)	Stroomsnelheid uitmonding (m/s)	Stroomsnelheid binnenhaven (m/s)	Totaalvolume (m^3)	Totaalvolume (% t.o.v. volume binnenhaven)
04	0,032	0,33	0,003	61,7	7,2
06	0,041	0,41	0,004	71,9	8,4
08	0,051	0,49	0,006	84,8	9,9
09	0,069	0,61	0,008	125,9	14,7
10	0,092	0,74	0,011	152,8	17,9

Bij neerslagsituaties is er een sterke verbetering ten opzichte van het oorspronkelijke plan met een duikerverbinding. Een duiker zou qua doorstroming weinig tot niets hebben bijgedragen, want de watergang aan de andere zijde heeft hetzelfde streefpeil (-0,40 m NAP). De huidige situatie is gemodelleerd met een duikerverbinding tussen de binnengracht en de watergang langs de Straatweg. Uitgaande van een duikerverbinding en geen neerslag is de stroomsnelheid in de binnenhaven berekend op 0 m/s. Het debiet in de binnenhaven is dan 1 tot 2 l/s. Er treedt dus weinig tot geen verversing op vanuit de Vecht, waar een constante stroming staat van 0,03 m/s.

Waterbeweging

In de modelberekeningen is de waterbeweging als gevolg van vaarbewegingen niet meegenomen. De waterbeweging als gevolg van langsvarende boten bestaat uit primaire scheepsgolven (frontgolven, tijdelijke waterspiegeldaling en haalgolven), secundaire scheepsgolven (boeg- en/of hekgolven) en stroming (retourstroom en stroming door schroefstraal). Primaire scheepsgolven doven snel. Secundaire golven dempen nauwelijks en planten zich over honderden meters voort. De mate van waterbeweging en stroming die optreedt is afhankelijk van het scheepstype, de vaarsnelheid en (bij primaire golven) de afstand tot de oever.

Door de golfbewegingen en stroming wordt de zuurstofopname vanuit de lucht (reaeratie) bevorderd. Daarbij zal, doordat de stroomsnelheid in een dwarsprofiel van een watergang nooit homogeen verdeeld is, menging van zuurstof over de watergang plaatsvinden (dispersie).

In 2017 en 2018 waren er op de Vecht gemiddeld 100 vaarbewegingen per dag. Dit is een gemiddelde over het hele jaar en zal in de zomermaanden hoger liggen. Hoewel de vaarbewegingen niet voor een hogere stroomsnelheid van de Vecht zullen leiden (deze wordt met name bepaald door de inlaat van sluizen en vanuit polders), zorgt het plaatselijk wel voor waterbeweging (golven en stroming). Daarnaast zullen in de binnenhaven op droge, zomerse dagen extra vaarbewegingen plaatsvinden door in- en uitvaren. Dit zal een positieve invloed hebben op de waterbeweging in de binnenhaven tijdens warme, drogere periodes.

Risico's en effecten oppervlaktewatersysteem

De binnenhaven zal zonder duikerverbinding een doodlopend deel van de boezem zijn. Door lagere stroomsnelheden kan hier gemakkelijk slib afzetten. Daar waar het water minder hard stroomt, zakken zwevende deeltjes naar de bodem. Door slib op de bodem kan het zuurstofgehalte plaatselijk dalen. Dit wordt veroorzaakt door het rottingsproces van afbraak van organische stof door micro-organismen, die hiervoor zuurstof uit het water halen (biochemisch zuurstof verbruik). Met een waterdiepte van 1 meter is de verwachting dat door de stroming van langsvarende boten ook weer slib in suspensie komt.

Hoewel er sprake is van lage stroomsnelheden, is er in de binnenhaven door langsvarende boten geen sprake van stilstaand water. Door de continue stroming en waterbeweging van de Vecht en de vaarbewegingen in de binnenhaven zal tevens zuurstofopname en vermenging van zuurstof plaatsvinden (zie 'Waterbeweging').

In de 'Keur Waterschap Amstel, Gooi en Vecht 2019' wordt gesteld dat de ecologische toestand van het oppervlaktewaterlichaam niet achteruit mag gaan. Door de lozing van regenwater worden er geen nutriënten op oppervlaktewater geloosd. Schoon regenwater zorgt voor extra doorspoeling van de binnenhaven en de Vecht. In het plan worden slechts enkele bomen gerealiseerd aan de binnenhaven. Er zal dus beperkt sprake zijn van bladval (depositie van organische stof) in de binnenhaven. Derhalve kan worden geconcludeerd dat de realisatie van de binnenhaven met de lozing van regenwater geen achteruitgang van de waterkwaliteit van het oppervlaktewaterlichaam zal veroorzaken. In het kader van de keur is het niet noodzakelijk aanvullende voorziening(en) te realiseren.

3.3 Aandachtspunten

Bij lage stroomsnelheden zal zich sneller slib afzetten in de haven, vooral als de stroming in de Vecht hoog is. Daar waar het water minder hard stroomt, zakken zwevende deeltjes naar de bodem. Daarom moet er aandacht zijn voor het op diepte houden/ uitbaggeren van de binnenhaven (beheer en onderhoud).

3.4 Conclusies en aanbevelingen

Uit het voorliggende onderzoek (simulatie waterlopenmodel) blijkt dat de duiker geen positief effect heeft op de doorstroming. Gezien mogelijke beschadiging van de historische oprijlaan en vitale bomen is het onwenselijk een duiker te realiseren.

Als alternatief voor de duiker is het effect van lozing van hemelwater en vaarbewegingen van recreatieboten op de waterhuishouding van de binnenhaven onderzocht. In de gesimuleerde situatie gebaseerd op veel voorkomende buien, is de doorstroming van de binnenhaven voldoende. Tijdens droge periodes kan er door biochemische processen sprake zijn van een verlaging van het zuurstofgehalte. Hoewel de stroomsnelheden in de binnenhaven bij droog weer laag zijn, is er geen sprake van stilstaand water. Gedurende warme, droge periodes zullen juist de vaarbewegingen op de Vecht en in de binnenhaven toenemen. De waterbeweging zorgt voor extra zuurstof opname en vermenging van zuurstof.

Het plan Vechtvoorde voldoet zonder duiker aan de Keur Waterschap Amstel, Gooi en Vecht 2019. De ecologische toestand van het oppervlaktewaterlichaam gaat met de realisatie van de binnenhaven niet achteruit. In het kader van de keur is het niet noodzakelijk aanvullende voorziening(en) te realiseren. Aanbevolen wordt de duiker niet te realiseren, maar om het alternatief met regenwater lozing toe te staan.