

Variantenstudie Drinkwaterproductiebedrijf Laren - Eindrapport -

Projectnummer: C20016
Status: Definitief
11 maart 2022



Colofon

Auteur

Arne Alphenaar
Lisanne Keijzer

Datum

11 maart 2022

Vrijgave

Arne Alphenaar

Projectnummer

Arne Alphenaar

Opdrachtgever

Provincie Noord-Holland / Grondwaterbeheer 't Gooi

Project

Variantenstudie Drinkwaterproductiebedrijf Laren - eindrapport

Managementsamenvatting

Achtergrond variantenstudie

De Provincie Noord-Holland, gemeenten, waterschap en drinkwaterbedrijven werken in het samenwerkingsconvenant Grondwaterbeheer 't Gooi (GBG) aan het beschermen, verbeteren en verantwoord benutten van het grondwater in 't Gooi. In het vastgestelde gebiedsbeheerplan Wbb is de huidige situatie rond de drinkwaterwinning Laren het uitgangspunt. In dit plan is ook vastgelegd (hoofdstuk 4.4 deelplan drinkwaterwinning Laren) dat voor de waterwinning Laren vanuit een bredere benadering moet worden onderzocht of er bij de huidige situatie mogelijkheden zijn voor optimalisatie en zo ja in welke vorm wijzigingen ten opzichte van de huidige situatie mogelijk en/of wenselijk zijn. Middels de Variantenstudie Drinkwaterproductiebedrijf Laren heeft de provincie Noord-Holland aan deze wens / verplichting voldaan.

In het deelgebied rond productiebedrijf Laren (Vitens), productiebedrijf Laarderhoogt en Waterwin- gebied Huizen (beiden PWN) richt de aandacht van het GBG zich vooral op de grondwaterverontrei- niging afkomstig van de voormalige Laarder wasmeren, vijvers Anna's Hoeve, stortplaatsen Anna's Hoeve en RWZI oost (verder 'de Wasmerenpluim') en de VOCl (vluchtige organochloorverbinding- en, of gechloreerde koolwaterstoffen) verontreiniging die afkomstig is van de voormalige Philipslo- catie en naast gelegen voormalige bedrijven (verder 'de Philipspluim').

Variantenstudie PB Laren

In een 4 jaar durend proces is door een werkgroep met vertegenwoordigers van de provincie Noord-Holland, de gemeente Hilversum, Vitens, PWN, Waternet en TTE Consultants gewerkt aan de "Variantenstudie Laren". De geohydrologische modelberekeningen zijn daarbij uitge- voerd door RHDHV. De studie is in twee fasen uitgevoerd en gerapporteerd. Het voorliggende rapport beschrijft de essentie van de totale variantenstudie

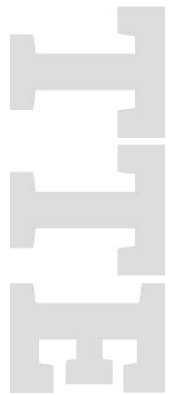
Doel

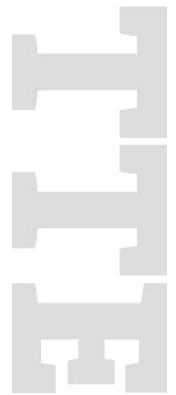
In de huidige situatie moet een interceptieonttrekking voorkomen dat de verontreiniging van de 'Phi- lipspluim' door productiebedrijf Laren wordt onttrokken. Het interceptiewater fungeert als voeding voor de Hilversumse stadsvijvers. De verontreinigingen van de Wasmerenpluim worden in deze op- zet door Drinkwaterproductiebedrijf Laren onttrokken en worden middels een zandfilter en een ac- tiefkoolfilter verwijderd uit het door de winning onttrokken water.

Het doel van de Variantenstudie Laren is vast te stellen of er wellicht, vanuit een bredere optiek en binnen de huidige vergunningen (nog) betere varianten mogelijk zijn dan de huidige aanpak.

Opzet en uitvoering

In een cyclisch proces is samen met de werkgroep (zie kader) aan de hand van een 'conceptueel model' gezocht naar de optimale configuratie van interceptieputten, onttrekkingsdebieten en proces- voering. De configuraties zijn door RHDHV met het geohydrologische 'Gooi model' doorgerekend. Na het verwerken en uitwerken van de informatie en suggesties van de werkgroep zijn de resultaten weer voorgelegd aan de werkgroep, waarna een nieuwe 'cyclus' werd gestart, net zolang tot de gewenste resultaten zijn bereikt.





Resultaten huidige bedrijfsvoering

Het verwerken van meetgegevens en de modelleringen hebben geleid tot de volgende resultaten:

- De verontreinigingen afkomstig van de voormalige Philips locatie en de Laarder Wasmeren locatie vormen geen bedreiging voor de noordelijke winning PB Laarderhoogt en Waterwinning Huizen.
- Omdat de bron van de Wasmerenpluim is verwijderd, zal het verontreinigde grondwater over ca. 50 jaar door de onttrekkingen van Drinkwaterproductiebedrijf Laren volledig uit de bodem zijn verwijderd. De komende 10 á 15 jaar kan de verontreiniging echter tot overbelasting van de huidige zuivering t.b.v. de drinkwaterwinning leiden.
- De huidige interceptiemaatregel voorkomt niet dat de drinkwaterwinning in de toekomst wordt belast met verontreinigingen afkomstig van de bron van de Philipspluim.

Resultaten alternatieve varianten

Een groot aantal alternatieven zijn getoetst aan de randvoorwaarden van bescherming van de drinkwaterwinning, verspreiding en de mogelijkheden tot hergebruik van interceptiewater.

Tabel 6.6: Vergelijking op hoofdpunten van de huidige situatie en 3 voorkeursvarianten.

	Bescherming drinkwaterwinning		Verspreiding Philipspluim	Waterbalans (beïnvloeding 'gebiedseigen' water)
	Philipspluim	Wasmerenpluim		
Huidige situatie	--	-	-	+
Variant 1: Interceptie beide pluimen + afvoer naar stadsvijvers.	++	++	++	-
Variant 3: Interceptie beide pluimen. Hergebruik tot drinkwater in interceptiewater Philipspluim.	++	+	+	+
Variant 6: Interceptie beide pluimen, Hergebruik tot drinkwater en verhoogde drinkwaterwinning.	++	+	++	-

Uiteindelijk voldoen een drietal varianten aan de gestelde uitgangspunten. De keuze of, en zo ja voor welke alternatieve variant wordt gekozen is aan de bestuurders.

Aandachtspunten

De variantenstudie is uitgevoerd om een keuze tussen verschillende benaderingen mogelijk te maken. De studie is mede uitgevoerd door en gebaseerd op modelmatige berekeningen. Hoewel gebruik gemaakt is van het meest betrouwbare regionale model (het Gooi model), blijft het uiteraard een modelmatige benadering van de werkelijkheid. De modelleringen dienen om de varianten op een gedegen en objectieve wijze met elkaar te kunnen vergelijken. Op basis van de variantenstudie kunnen keuzes gemaakt worden, om tot een definitief ontwerp te komen is aanvullend onderzoek noodzakelijk.

In de variantenstudie is vastgesteld dat ook een verhoging van het onttrokken grondwaterdebiet binnen het maximaal vergunde debiet geen effect heeft op het grondwaterpeil in de omliggende kwetsbare gebieden. Omdat géén aanvullende aandacht besteed is aan eventuele effecten op de waterbalans (water samenstelling) zijn negatieve effecten echter niet uit te sluiten. Bij een eventuele implementatie van een alternatieve variant is dit een aandachtspunt.

In het vastgestelde gebiedsbeheerplan en de variantenstudie is het gebruik van interceptiewater als voeding voor de stadsvijvers van Hilversum een uitgangspunt. Door de sanering van de Laarderwasmeren is de overloop van de stadsvijvers naar de Laarderwasmeren komen te vervallen en is de totale bergingscapaciteit afgenomen. Om deze reden wordt gewerkt aan een overloop van de stadsvijvers (Huydecopersweg). Omdat daarbij rekening wordt gehouden met een voeding van 800.000 m³ op de stadsvijvers (het huidige interceptie debiet) kan een extra lozing op de stadsvijvers in natte tijden tot overlast leiden. Bij variant 1 (afvoer van interceptie voor beide pluimen naar stadsvijvers, een verdubbeling van huidige hoeveelheid) moeten waarschijnlijk aanvullende maatregelen genomen worden. Hoewel het volgens de huidige vergunning mag wordt deze variant daardoor minder aantrekkelijk.



Inhoudsopgave

1	Inleiding	1
2	Opzet en werkwijze	4
2.1	Gefaseerde aanpak	4
2.2	Randvoorwaarden en uitgangspunten	5
2.3	Werkgroep variantenstudie Laren	6
3	Uitvoering	8
3.1	Conceptueel model	8
3.2	Onderzochte elementen	8
3.3	Modellering	9
4	Analyse huidige situatie	12
4.1	Verspreiding verontreiniging in noordwestelijke richting.	12
4.2	Noordelijke winningen Drinkwaterproductiebedrijf Laren worden niet bedreigd	13
4.3	Belasting drinkwaterwinning	14
4.4	Philipspluim dieper dan 40m-mv	14
4.5	Functioneren interceptie	14
4.6	Eindigheid belasting door Wasmerenpluim	15
4.7	Voeding stadsvijvers Hilversum	15
5	Overzicht resultaten en conclusies	16
5.1	Inleiding	16
5.2	Globale schatting kosten	18
5.3	Voorkeursvarianten	18
5.3.1	Huidige variant (variant 0)	18
5.3.2	Volledige Interceptie beide pluimen (variant 1)	19
5.3.3	Hergebruik interceptiewater tot drinkwater (variant 3) incl. hogere drinkwaterwinning (variant 6)	20
5.3.4	Vergelijking	21
5.3.5	Discussie	22

Bijlage 1: Rapportage Variantenstudie Fase 1 (september 2019)

Bijlage 2: Rapportage Variantenstudie Fase 2 (28 mei 2021)

1 Inleiding

Achtergrond

De Provincie Noord-Holland, gemeenten, waterschap en drinkwaterbedrijven Vitens en PWN werken in het samenwerkingsconvenant Grondwaterbeheer 't Gooi (GBG, zie kader) aan het beschermen, verbeteren en verantwoord benutten van het grondwater in 't Gooi. Een van de elementen in het convenant en het gebiedsbeheerplan Wbb is de vraag of de huidige procesvoering van de waterwinning Laren vanuit een bredere benadering nog verder kan worden geoptimaliseerd. Met dit doel is eind 2016 gestart met de 'variantenstudie Laren'.

Opzet huidige bedrijfsvoering

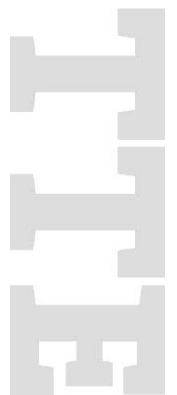
In het deelgebied rond productiebedrijf Laren (Vitens), productiebedrijf Laarderhoogt en Waterwin gebied Huizen (beiden PWN) richt de aandacht zich vooral op de grondwaterverontreiniging afkomstig van de Laarder Wasmeren, vijvers en stortplaatsen Anna's Hoeve en RWZI oost (verder 'de Wasmerenpluim') en de VOCl verontreiniging afkomstig van de voormalige Philipslocatie Hilversum en naastgelegen voormalige bedrijven (verder 'de Philipspluim'). Bij de huidige bedrijfsvoering wordt de kwaliteit van het grondwater in beide pluimen gemonitord en heeft een interceptieonttrekking bij Drinkwaterproductiebedrijf Laren tot doel de Philipspluim af te vangen voor deze de drinkwateronttrekking bereikt. Het met de interceptie onttrokken water wordt middels een stripper (reinigingstechniek waarbij lucht door het water geblazen wordt) gezuiverd van de aanwezige VOCl (vluchtige organochloorverbindingen) en als aanvulling van de stadsvijvers van Hilversum gebruikt. Omdat de verontreinigingen van de Wasmerenpluim door de waterwinning Laren (de horizontale put of 'HoPu') worden aangetrokken, is de waterwinning voorzien van een zandfilter en een actiefkoolfilter om deze verontreinigingen te verwijderen. In tabel 2.1 staan de huidige inkomende concentraties in de drinkwaterwinning en interceptie weergegeven.

Tabel 2.1: Concentraties in de drinkwaterwinning en interceptie

Stroom	Gemiddelde concentratie in drinkwaterwinning en interceptie*				
	Tri µg/l	NH ₄ mg/L	Fe mg/l	Mn mg/l	TB µg/l**
Influent drinkwaterwinning 23-11-2020	0	0,6	4,5	1,3	1,7
Influent interceptie 15-12-2020	120	1	4	1,7	2,1
Effluent interceptie 15-12-2020	6,3	1	3,3	1,7	Niet gemeten

* De gemiddelde concentraties in de pluimen worden gegeven in tabel 4.1

** Eerder in 2020 gemeten

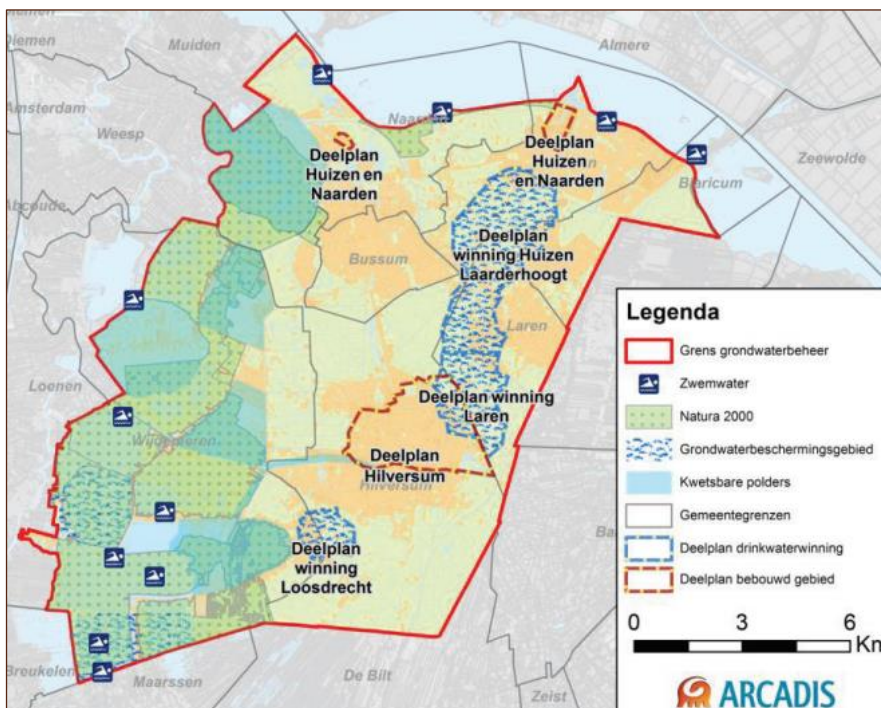


Grondwaterbeheer 't Gooi

Onder de noemer Grondwaterbeheer het Gooi (GBG) werken diverse partners uit de regio samen met als doel de grondwaterkwaliteit langdurig te **beschermen**, te **verbeteren** en te **benutten**. De partners zorgen er samen voor dat het grondwater nu en in de toekomst kan worden benut als drinkwater en de natuurgebieden en zwemwateren worden beschermd tegen instromend verontreinigd grondwater. Door de bronnen van de verontreiniging te monitoren en indien nodig aan te pakken, verbetert de grondwaterkwaliteit.

Het Gooi is als integraal beheergebied aangewezen, omdat het grondwater door industriële activiteiten uit het verleden verontreinigd is en de ondergrond in dit gebied goed doorlatend is. Hierdoor is het lastig om de verontreinigingen per geval (gevalsgericht) aan te pakken. Het beheergebied bestaat grofweg uit het grondgebied van de gemeenten Blaricum, Gooise Meren, Laren, Hilversum, Huizen en een gedeelte van het grondgebied van de Wijdemeren. Naast alle gemeenten zijn Provincie Noord-Holland, Vitens, PWN, Waterschap Amstel Gooi en Vecht partners van het GBG.

De afspraken tussen de partners zijn in 2011 vastgelegd in een convenant met een looptijd van 10 jaar. In 2021 is door de partners wederom een nieuw convenant gesloten met een looptijd van 10 jaar. Meer informatie is te vinden op www.gwbeheergooi.nl. Figuur 1.1 geeft het gebied van het GBG weer.



Figuur 1.1: Gebied Grondwaterbeheer 't Gooi en het projectgebied (deelplan winning laren)

Doel

Het doel van de voorliggende variantenstudie drinkwaterproductiebedrijf Laren is vast te stellen of er wellicht (nog) betere varianten mogelijk zijn dan de huidige aanpak. Daartoe worden de realistische opties en de bijbehorende korte- en lange termijn consequenties van verschillende varianten op een zodanige wijze in beeld gebracht dat de sturgroep van het GBG alle belangen en opgaven in het gebied mee kan nemen bij toekomstige strategische beslissingen rondom de winning van Drinkwaterproductiebedrijf Laren. Doordat de focus daarbij ligt bij de kwaliteit en kwantiteit van de

drinkwaterproductie zal bij enkele varianten aanvullend onderzoek naar de invloed op natuurwaarden wenselijk zijn.

Wat betreft de optimalisatiemogelijkheden spelen onder meer vragen als “in hoeverre bedreigen de verontreinigingen in Hilversum de winningen Laarderhoogt en Huizen als de procesvoering van Laren wordt gewijzigd?”, “wordt de winning Laren voldoende beschermd?” en (met het oog op het beperken van de netto onttrekking) “in hoeverre kan het interceptiewater worden hergebruikt?”



2 Opzet en werkwijze

2.1 Gefaseerde aanpak

Het voorliggende rapport beschrijft de essentie van het bijna 4 jaar durende proces waarin gezamenlijk is gewerkt aan de “variantenstudie Laren”. De studie is uitgevoerd in twee fases. Iedere fase is in een zelfstandig leesbare rapportage beschreven, welke als losse bijlagen bij de voorliggende samenvattende rapportage zijn toegevoegd.

Fase 1, 2016-2019

Eind 2016 is gestart met de ‘variantenstudie Laren’ met als doel vast te stellen of, en zo ja, op welke wijze de huidige procesvoering van drinkwaterproductiebedrijf Laren kan worden geoptimaliseerd. De vraag is nadrukkelijk géén blijk van wantrouwen in de bestaande variant, maar vloeit voort uit het vastgestelde gebiedsbeheerplan Wbb. In het gebiedsbeheerplan was de (huidige) situatie rond de drinkwaterwinning Laren het uitgangspunt. In het plan is afgesproken dat nader onderzocht moet worden of er, vanuit een bredere benadering op alle merites beoordeeld, mogelijkheden zijn voor optimalisatie.

De huidige bedrijfsvoering is primair gericht op het beschermen van de drinkwaterwinningen in het gebied. De bredere benadering beperkt zich tot de technische aspecten in de nabije omgeving van de winning Laren. Eventuele effecten op de waterbalans (de samenstelling van het water) in een groter gebied zijn niet meegenomen. In 2019 is hiervan een concept eindrapport (fase 1) opgesteld.

Uit de modelberekening in Fase 1 bleek dat een deel van de VOCl verontreiniging zich naar het noordwesten verspreid. Omdat er geen meetpunten tussen deze noordwestelijke verspreiding en de winning beschikbaar waren is besloten om parallel aan deze studie twee diepe peilbuizen te plaatsen en toe te voegen aan het meetnet van het GBG. Tijdens het gereedkomen van het concept eindrapport fase 1 in 2019 kwamen ook de resultaten uit de 2 extra gezette peilbuizen binnen. Tegen de verwachting in werd in 1 peilbuis VOCL aangetroffen. Dit gaf aanleiding om nader naar het geohydrologisch model te kijken. De Provincie heeft op basis van dit gegeven en een verzoek van Vitens om de bescherming van de drinkwaterproductiebedrijf nader te onderzoeken besloten om een fase 2 uit te voeren.

Fase 2, 2020-2021

De 2^e fase van de variantenstudie richt zich primair op het beschermen van de winning Laren. Uitgangspunten voor deze tweede fase zijn:

- Het optimaliseren van de interceptie om belasting van de winning Laren met verontreinigingen vanuit de Philipspluim te voorkomen. Uit de modelberekeningen in deel 1 volgt dat een deel van de verontreiniging van de Philipspluim om de huidige interceptie heen stroomt en uiteindelijk in de drinkwaterwinning terechtkomt. Om dit te verifiëren zijn aan het einde van fase 1 twee diepe peilbuizen geplaatst. De in deze peilbuizen aangetroffen verontreiniging sluit aan bij de modelberekeningen.
- Het zo veel mogelijk beperken van de belasting van de winning door de Wasmerenpluim, mogelijk middels een tweede interceptie;
- De netto onttrekking van grondwater te beperken door het hergebruik van het interceptiewater voor drinkwater.

Daarnaast is gevraagd of een eventuele verhoging van de drinkwaterproductie bij een aangepaste variant mogelijk is.



2.2 Randvoorwaarden en uitgangspunten

Vanuit het oogpunt van het GBG is het doel van de huidige bedrijfsvoering drieledig:

- De bescherming van de drinkwaterwinning productiebedrijf Laren (door de interceptieonttrekking).
- De bescherming van productiebedrijf Laarderhoogt (PB Laarderhoogt) en Waterwingebied Huizen (WW Huizen) (door de onttrekkingen bij drinkwaterproductiebedrijf Laren).
- Het minimaliseren van de verspreiding van verontreiniging.

In het verlengde van deze doelstellingen zijn de randvoorwaarden en uitgangspunten voor de variantenstudie nader gedetailleerd.

Debiëten

Uitgangspunt voor de alternatieve varianten zijn de huidige maximaal vergunde interceptie- en winningsdebiëten (respectievelijk 1,6 Mm³/jaar en 2,0 Mm³/jaar. Met uitzondering van één variant met betrekking tot het verhogen van de drinkwaterproductie vanuit de gedachte van de toekomstige toename van drinkwater.

Bescherming drinkwaterwinning

- Het (middels een interceptieonttrekking) dusdanig beschermen van de drinkwaterwinning dat het voor de drinkwaterproductie onttrokken grondwater niet meer dan in de huidige situatie moet worden gezuiverd.
- Er wordt gebruik gemaakt van de bestaande zuiveringsinstallaties.
- De focus ligt hierbij op de verontreiniging van de Philipspluim omdat daarbij uitgegaan wordt van een zeer langdurige belasting.
- De Wasmerenpluim zal naar verwachting binnen 50 jaar, als gevolg van de drinkwaterwinning, geheel uit de ondergrond zijn verdwenen. Omdat de verontreiniging van de Wasmerenpluim de bestaande zuivering van de drinkwaterwinning de komende 10 á 15 jaar mogelijk te zwaar belast, wordt ook gekeken naar de mogelijkheid om deze belasting middels een separate interceptieonttrekking voor de Wasmerenpluim te minimaliseren.

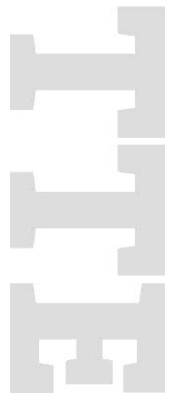
Gebruik interceptiewater als drinkwater

Om de negatieve effecten op de waterbalans in de omgeving zo veel mogelijk te voorkomen, wordt gestreefd naar een zo beperkt mogelijke netto onttrekking. In dit kader is de haalbaarheid om interceptiewater te hergebruiken voor de drinkwaterwinning onderzocht.

- Het interceptiewater van de Philipspluim is hiervoor het meest geschikt omdat de oplosmiddelen in deze pluim, met de bestaande zuivering van de interceptieonttrekking, goed te verwijderen zijn. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de reeds bestaande interceptiezuivering.
- Omdat bij gebruik van de bestaande zuivering van het interceptiewater de bacteriologische kwaliteit van het effluent niet kan worden gegarandeerd, is een bodempassage met een minimale verblijftijd van 60 dagen noodzakelijk om het met deze zuivering behandelde water na infiltratie als drinkwater te kunnen onttrekken.
- Om hergebruik tot drinkwater mogelijk te maken is het nodig dat de beide pluimen zo min mogelijk gemengd worden. Om dit te realiseren is uitgegaan van een systeem met twee gescheiden interceptie onttrekkingen.
- Voor elke interceptieput moet een back-up put beschikbaar zijn om de interceptie te borgen in het geval van onderhoud of uitval.

Gebruik interceptiewater als voeding voor de stadsvijvers

Interceptiewater dat niet als drinkwater wordt hergebruikt, wordt als voeding voor de stadsvijvers van Hilversum ingezet. Hiervoor gelden de volgende voorwaarden:



- Om voldoende doorspoeling te realiseren en droogvallen in droge perioden te voorkomen moet voldoende levering worden gegarandeerd (daarbij is de huidige voeding van 0,8 Mm³/jaar als uitgangspunt genomen).
- Een grotere voeding dan 0,8 Mm³/jaar kan in natte perioden tot een probleem met de bergingscapaciteit van de stadsvijvers leiden (dit ondanks het tot 1,6 Mm³/jaar vergunde gebied).
- De kwaliteit van het geleverde water moet voldoen aan de voor oppervlaktewater geldende eisen (in de huidige situatie wordt een mengsel van water uit Philipspluim en Wasmerenpluim na zuivering door een stripper en zandfilter naar de stadsvijvers van Hilversum gebracht).

Verspreiding

In lijn met de doelstelling van het GBG: het beschermen van het grondwater in de regio, moet verspreiding van verontreiniging zoveel mogelijk beperkt worden. Varianten die meer verspreiding geven dan de huidige situatie worden als niet geschikt geacht.

Verhoging drinkwateronttrekking

In het kader van de door het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) verwachte toename van de behoefte aan drinkwater (gerelateerd aan de stijging van het aantal inwoners) is ook gekeken naar mogelijkheden om, binnen de randvoorwaarden, de drinkwaterproductie te verhogen. Daartoe is onderzocht of een hogere drinkwaterproductie binnen de gestelde randvoorwaarden (in combinatie met het gebruik van interceptiewater als drinkwater) kan worden gerealiseerd. Indien voor een dergelijke variant wordt gekozen moeten de effecten op de natuurwaarde en vergunningen nader onderzocht worden.

2.3 Werkgroep variantenstudie Laren

Voor de Variantenstudie Drinkwaterproductiebedrijf Laren heeft de uitvoeringsorganisatie van het GBG een werkgroep ingesteld met vertegenwoordigers van de meest betrokken actoren (Gemeente Hilversum, Provincie Noord-Holland, PWN, Vitens en Waternet), zie tabel 3.1. TTE Consultants fungeert binnen de werkgroep als procesbegeleider en verwerkt en interpreteert de door de actoren aangeleverde informatie. De werkgroep rapporteert aan de Ambtelijke projectgroep van het GBG, deze informeert op haar beurt de Stuurgroep van het GBG.

Tabel 3.1: Samenstelling werkgroep en projectteam variantenstudie Drinkwaterproductiebedrijf Laren

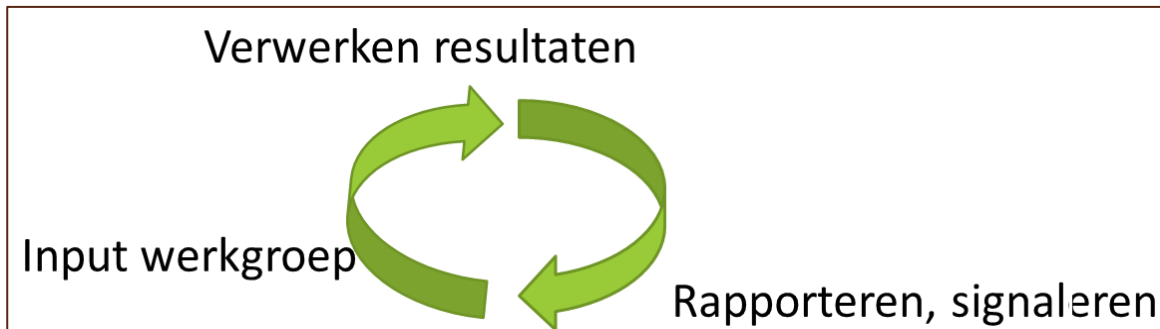
Werkgroep variantenstudie Drinkwaterproductiebedrijf Laren	
Organisatie	Medewerker(s)
Uitvoeringsorganisatie GBG namens Provincie Noord-Holland	Peter Assenberg, Lisa Meijer, Edwin de Vos**
Provincie Noord-Holland	Jos van Brussel
Vitens	Rob Breedveld, Bernadette Raaijmakers**
PWN	Lucas Borst*, Joris Paap*, Caspar van Genuchten**
Waternet	Corinne Daemen*, Anna Goede*
Gemeente Hilversum	Jet Lebbink
TTE Consultants	Arne Alphenaar, Lisanne Keijzer**, Katja Buijs*, Arthur van de Velde*

* Alleen fase 1

** Alleen fase 2

De variantenstudie is middels een 'cyclische' werkwijze uitgevoerd: vragen, suggesties en informatie vanuit de werkgroep zijn door TTE uitgewerkt. Voor het invullen van een aantal gesignaleerde kennisleemten zijn grondwatermodelleringen uitgevoerd door Royal HaskoningDHV (RHDHV)

en waar nodig door RHDHV gemodelleerd. De resultaten daarvan zijn vervolgens weer met de werkgroep bediscussieerd. Dit leidt tot nieuwe vragen, aanvullende informatie en duidelijkere eisen en wensen van de werkgroep die vervolgens weer worden uitgewerkt en gerapporteerd. In fase 2 kon deze werkwijze als gevolg van de coronacrisis minder effectief worden uitgevoerd. In plaats van interactieve werksessies zijn diverse online sessies in kleiner comité uitgevoerd waardoor de onderlinge interactie tussen de werkgroepsleden iets minder uit de verf is gekomen.



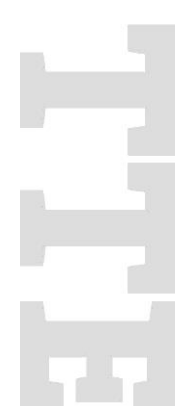
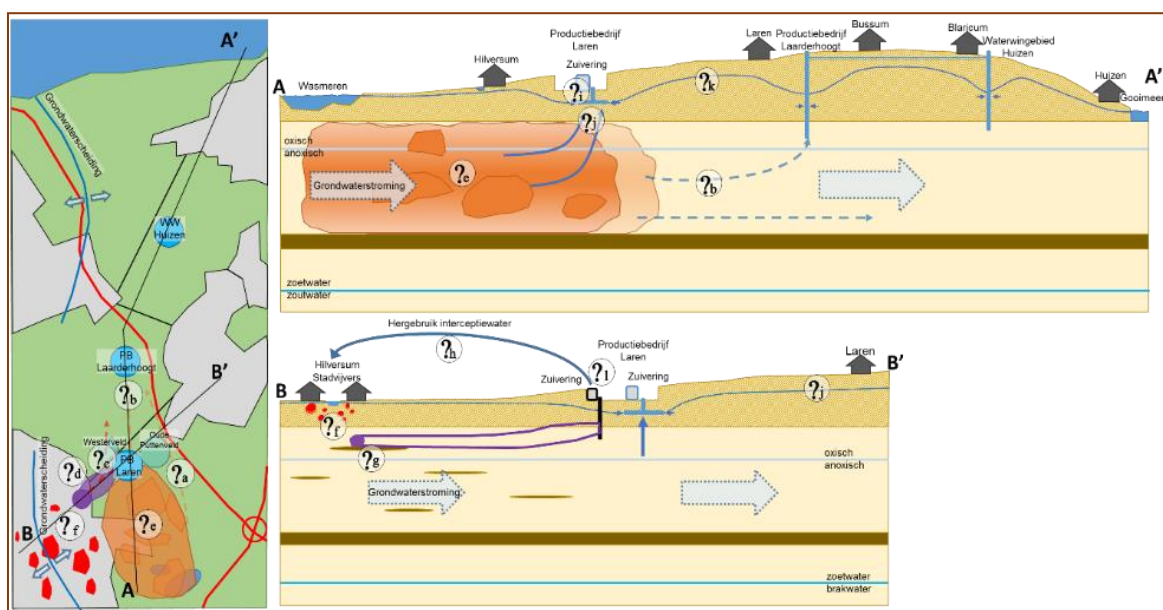


3 Uitvoering

3.1 Conceptueel model

De vraag of het benutten, beschermen en verbeteren van het grondwater en de drinkwaterwinning in het gebied verder geoptimaliseerd kan worden, kan alleen beantwoord worden op basis van een adequaat beeld van de huidige situatie. Om hier met de verschillende actoren effectief aan te kunnen werken zijn de aspecten met een directe relatie met de drinkwaterwinningen beschreven in een conceptueel model en grafisch weergegeven in een bovenaanzicht en twee dwarsdoorsneden (figuur 4.1).

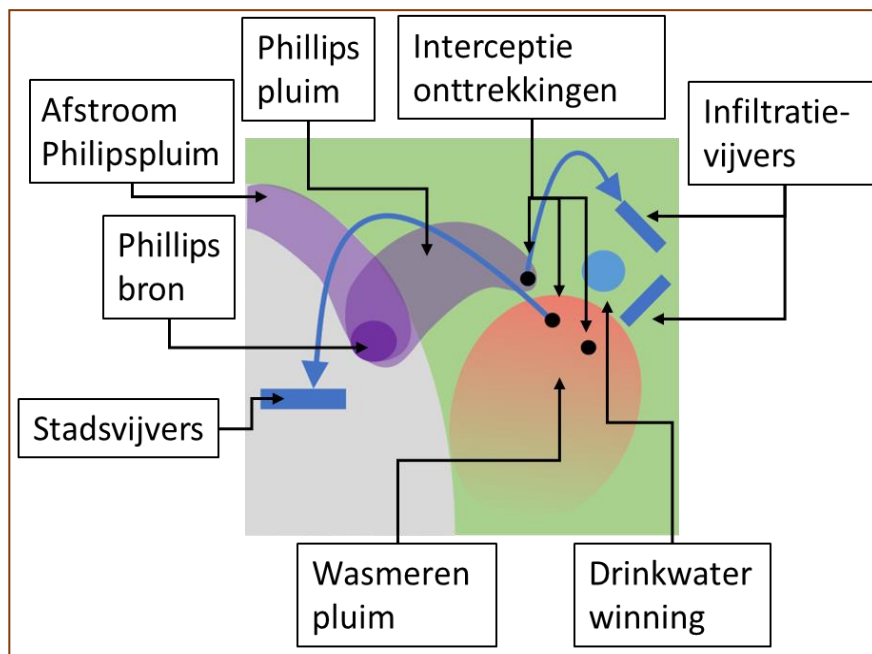
VARIANTENSTUDIE LAREN



Figuur 4.1: Oorspronkelijk Conceptueel Model met de bij aanvang gesignaleerde kennisleemten. In de loop van het project zijn de gesignaleerde kennisleemten ingevuld. De details zijn beschreven in de rapportages van de twee fases.

3.2 Onderzochte elementen

De varianten in deze studie bestaan uit een aantal kenmerkende elementen, gevisualiseerd in figuur 4.2, die in samenspraak met de werkgroep zijn vastgesteld. De concentraties in de pluimen zijn geschat op basis van beschikbare meetgegevens. De debieten van de verschillende onttrekkingen vormen een uitgangspunt van de betreffende variant.



Figuur 4.2: Schematische weergave van (de locatie van) de elementen waaruit de verschillende varianten zijn opgebouwd.

THE

3.3 Modelling

Voor het invullen van een aantal gesignaleerde kennisleemten zijn grondwatermodellerings uitgevoerd door Royal Haskoning-DHV (RHDHV). Hierbij is gebruik gemaakt van het Grondwatermodel het Gooi (Gooi-model), dat in het kader van het Masterplan grondwatersaneringen Het Gooi in opdracht van Provincie Noord-Holland is gemaakt door RHDHV. Bij de modellerings worden op verschillende dieptes en op verschillende plaatsen in de pluimen stroombanen 'gestart'. De mate waarin deze stroombanen door een interceptieput of de drinkwaterwinning worden onttrokken of afstromen naar het buitengebied geven een indicatie van de belasting (van deze objecten). In het rapport van fase 2 (bijlage 2) wordt de methodiek van de modellering uitgebreider behandeld.

Vrachtberekening

De stroombaanmodellering geeft een indicatie van de belasting van de drinkwaterwinning of interceptieput. Om een beter beeld van de mogelijke belasting te verkrijgen zijn vrachtberekeningen uitgevoerd voor de drinkwaterwinning en de interceptieputten.

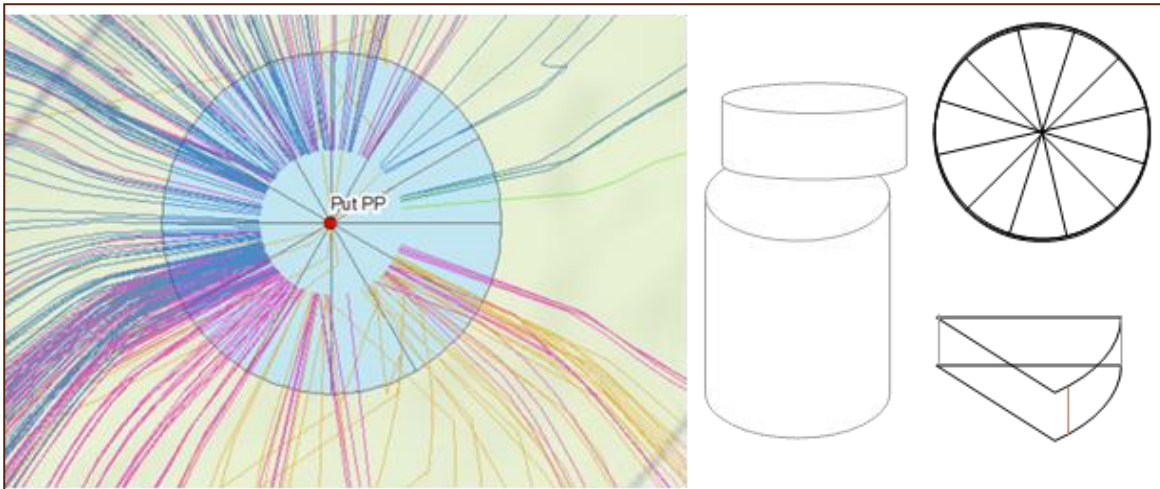
De vracht die bij een van deze punten terecht komt is een combinatie van concentratie en debiet:

$$\text{Concentratie } (\mu\text{g/L}) \times \text{Debiet (L/jaar)} = \text{Vracht } (\mu\text{g/jaar}).$$

Waarbij:

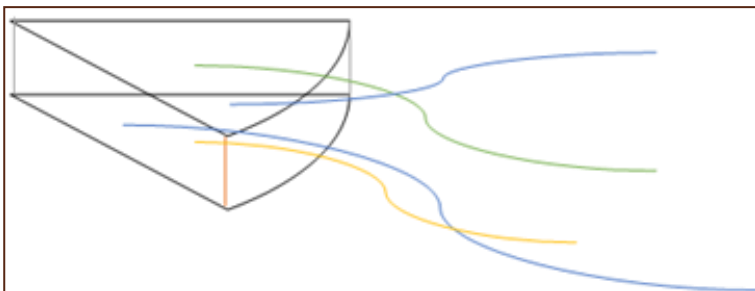
- De concentratie op een 'startpunt' geschat wordt op basis van gemeten concentraties.
- Het debiet van een stroombaan geschat wordt op basis van het onttrokken debiet en het aantal stroombanen dat 'binnenkomt' bij een eindpunt
- De vracht die binnenkomt bij een eindpunt berekend wordt in periodes van 5 jaar

Om het debiet dat vanuit een zone bij de verschillende eindpunten binnenkomt te berekenen wordt gebruikt gemaakt van een “taartpunten-benadering”, weergegeven in figuur 4.3.



Figuur 4.3: Visualisatie van de taartpuntenverdeling voor de vrachtberekening

De totale vracht en de concentratie van de inkomende verontreiniging is berekend door de concentratie van de binnenkomende startpunten (zie figuur 4.5 en tabel 4.1) te vermenigvuldigen met het debiet per taartpunt. De inkomende vracht per partje wordt vervolgens voor elke onttrekkingsbron opgeteld om de inkomende vracht en concentratie voor die bron te berekenen. Het verloop van tijd is daarbij in tijdstappen van 5 jaar beschouwd.

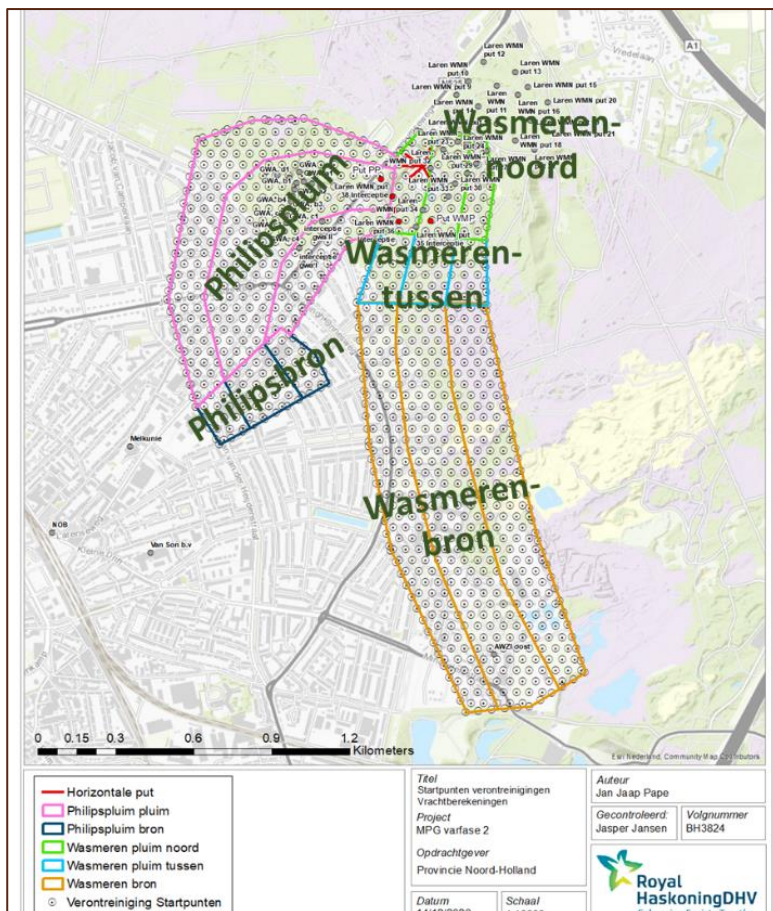
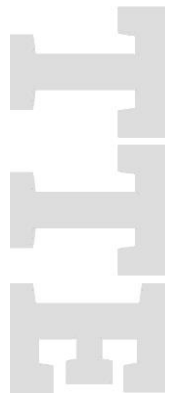


Figuur 4.4: Taartpunt met inkomende stroombanen.

De vrachtbenadering geeft een meer realistisch beeld dan de gebruikelijke methode om stroombanen te ‘tellen’, maar het blijft een sterke vereenvoudiging van de werkelijkheid. Belangrijk is dat de berekeningen de ordegrrootte aangeven van de vrachten en concentraties die in de loop der jaren door de horizontale put en de interceptieputten worden aangetrokken. De gegevens lenen zich goed voor het onderling vergelijken van de resultaten. In het rapport in bijlage 2 wordt de methodiek van de vrachtberekening uitgebreider behandeld.

Tabel 4.1: De in de vrachtberekeningen gebruikte concentraties. De locatie van de startpunten wordt gegeven in figuur 4.5. De concentraties zijn gebaseerd op meetwaarden in de betreffende gebieden.

Concentraties	Philipspluim	Philips bron	Wasmeren-pluim bron	Wasmeren-pluim noord	Wasmeren-pluim tussen
TRI – midden (µg/L)	533	818			
TRI - rand (µg/L)	26	53			
NH4 - midden (mg/L)			7,2	3,4	13,2
NH4 – rand (mg/L)			1	2	2
TB – midden (µg/L)			6,5	64,2	53
TB – rand (µg/L)			1	13	13
Cl – midden (mg/L)			55,2	70,4	64,4
Cl – rand (mg/L)			42	59	45
Bron	Monitoringsronde april 2019	Eindrappor-tage	Eindrappor-tage	Eindrappor-tage	Eindrappor-tage



Figuur 4.5: De locatie van de in de vrachtberekening gebruikte startpunten. In tabel 4.1 worden de bij de startpunten behorende concentraties gegeven. De concentraties zijn gebaseerd op meetwaarden in de betreffende gebieden.

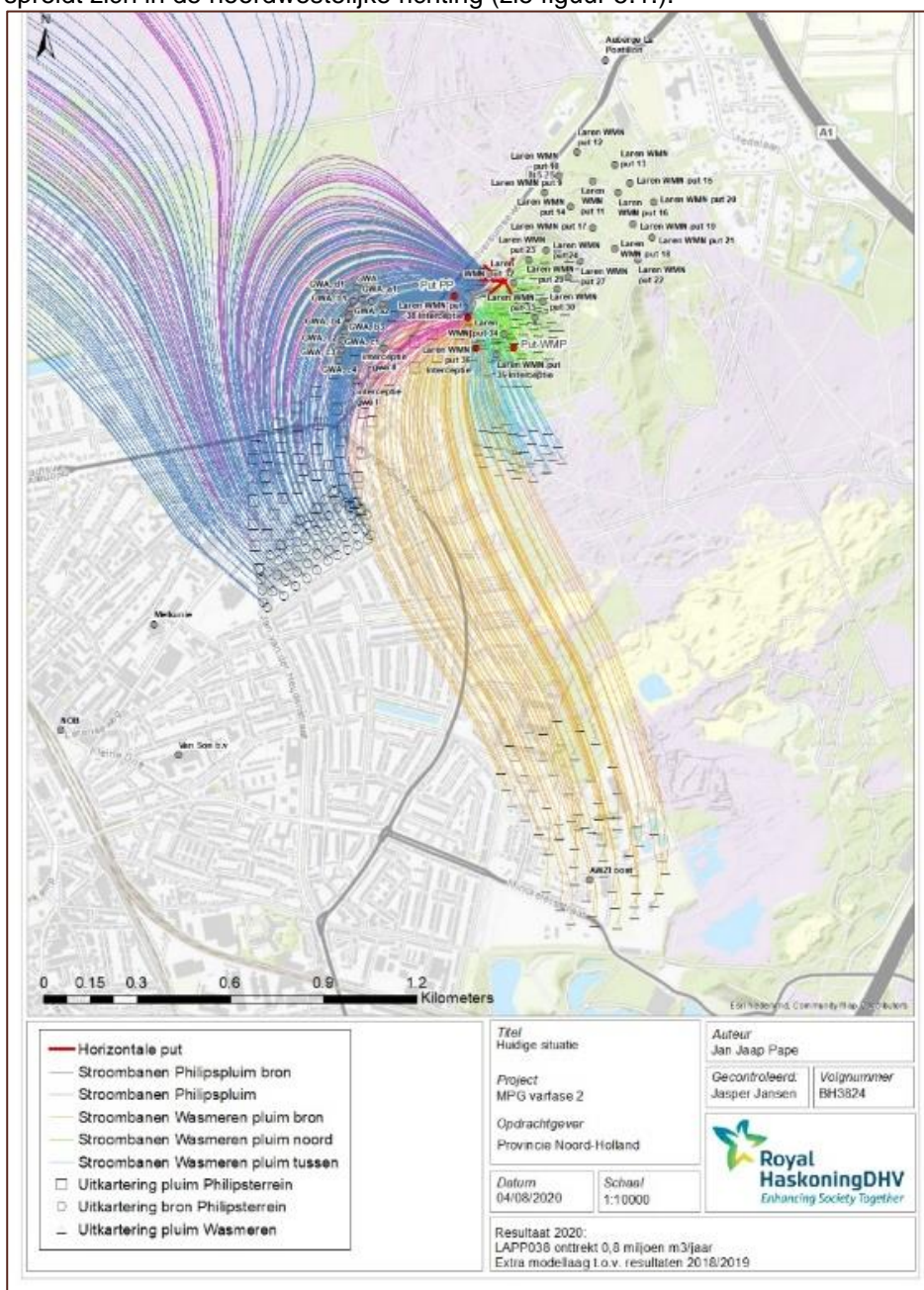


4 Analyse huidige situatie

In dit hoofdstuk worden de resultaten van het onderzoek besproken. Op basis van deze resultaten zijn de varianten gekozen die in het volgende hoofdstuk nader worden toegelicht.

4.1 Verspreiding verontreiniging in noordwestelijke richting.

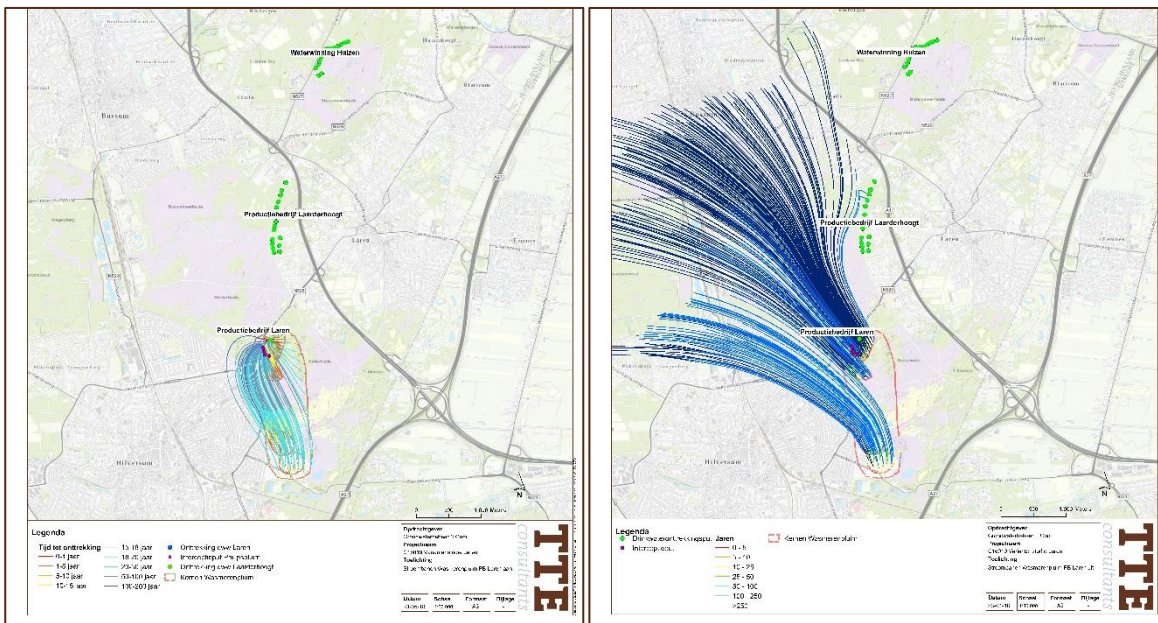
Uit de modellering van de huidige situatie blijkt dat de verontreiniging van de Philipspluim niet volledig wordt afgevangen door de geplaatste interceptiemaatregel. Een deel van de verontreiniging verspreidt zich in de noordwestelijke richting (zie figuur 5.1.).



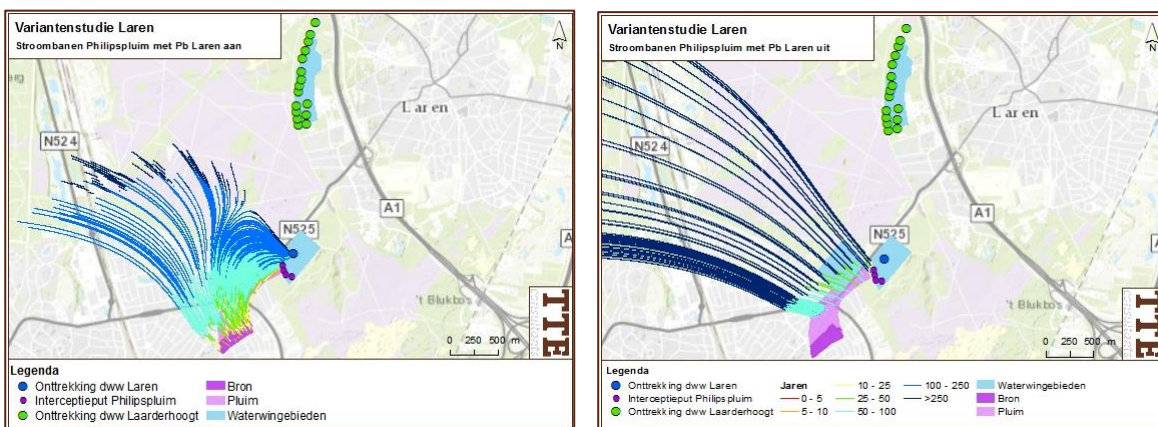
Figuur 5.1: Resultaat modellering huidige situatie (resultaat fase 2)

4.2 Noordelijke winningen Drinkwaterproductiebedrijf Laren worden niet bedreigd

Bij het ontwerp van de huidige bedrijfsvoering was het idee dat de interceptie- en drinkwaterwinning van Drinkwaterproductiebedrijf Laren de noordelijker gelegen winningen (PB Laarderhoogt en WW Huizen) beschermden door de Philipspluim en de Wasmerenpluim af te vangen. Uit de modelberekeningen blijkt dat deze verontreinigingen, onafhankelijk van de bedrijfsvoering van Laren, geen bedreiging vormen. In figuur 5.2 zijn de resultaten voor de Wasmerenpluim opgenomen, in figuur 5.3 de resultaten voor de Philipspluim.



Figuur 5.2: Stroombanen vanuit de Wasmerenpluim bij de huidige situatie (met Drinkwaterproductiebedrijf Laren in bedrijf), links, en de situatie waarbij de onttrekkingen in Laren zijn stopgezet (rechts). De rode contour geeft de Wasmerenpluim weer (resultaat fase 1). In lichtgroen zijn de waterwinningen weergegeven.



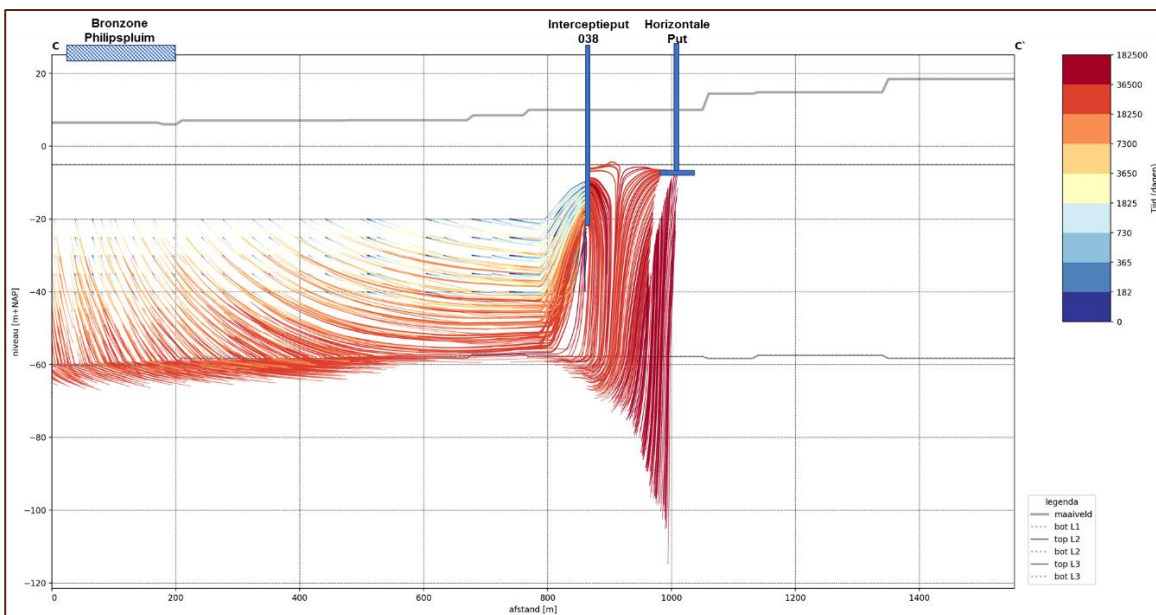
Figuur 5.3: Stroombanen vanuit de Philipsbron bij de huidige situatie (met Drinkwaterproductiebedrijf Laren in bedrijf), links, en de situatie waarbij de onttrekkingen in Laren zijn stopgezet (rechts). De lichtpaarse vlek geeft de Wasmerenpluim weer (resultaat fase 1). In lichtgroen zijn de waterwinningen weergegeven.

4.3 Belasting drinkwaterwinning

Een deel van de stroombanen die vanuit van de bronzone van Philipspluim vertrekken stromen in de huidige situatie om de interceptiemaatregel heen en komen uiteindelijk in de drinkwaterwinning terecht (zie figuur 5.1). Vanuit de aanname dat er op diepte nog steeds puur product aanwezig is wordt er in de variantenstudie van uitgegaan dat sprake is van een 'eeuwigdurende nalevering' van VOCl aan het grondwater. De vrachtberekening geeft aan dat in 100 jaar tijd circa 2.300 kg TRI in de drinkwaterwinning terecht komt. Dit komt ruwweg overeen met een gemiddelde concentratie van circa 11 µg/L in 100 jaar. Op dit moment is de verontreiniging nog 'onderweg' en wordt de drinkwaterwinning nog niet belast met VOCl.

4.4 Philipspluim dieper dan 40m-mv

Bij het ontwerp van de huidige situatie is aangenomen dat de bron(nen) van de Philipspluim zich op 25 tot 40 m-mv bevond. De uitgevoerde sanering op het terrein van Philips heeft zich hierop gericht. Uit recent onderzoek van Sweco (d.d. 2020) in opdracht van de gemeente Hilversum geeft aan dat vanuit deze zone geen noemenswaardige nalevering plaats vindt. Het is onduidelijk of er zaklagen aanwezig zijn en/of puur product naar grote diepte is gezakt, maar het Sweco rapport sluit dit niet uit. Uit metingen in de pluim en de daarop gebaseerde modellering kan worden afgeleid dat zich op een diepte tot 50-60 m-mv waarschijnlijk puur product bevindt. In figuur 5.4 is te zien dat in de modellering, de Philipspluim vanuit grote diepte door de drinkwaterwinning wordt onttrokken.

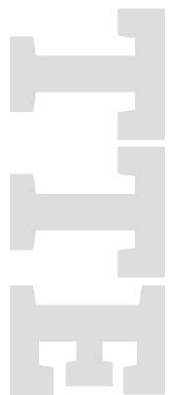


Figuur 5.4: Dwarsdoorsnede grondwatermodellering stroombanen Philipspluim. (Bron: Royal HaskoningDHV)

4.5 Functioneren interceptie

De huidige interceptiemaatregel is ontworpen om de Philipspluim af te vangen. Het water wordt na zuivering als voeding voor de stadsvijvers van Hilversum gebruikt. De zuivering bestaat uit een voor verwijdering van de VOCl verontreinigingen in de Philipspluim ontworpen 'stripper'.

Uit de modelberekeningen blijkt dat 70% van het door de interceptieput onttrokken water afkomstig is van de Wasmerenpluim. Dat betekent enerzijds dat de stadsvijvers van Hilversum deels gevoed worden met (niet gezuiverd) water afkomstig uit die Wasmerenpluim, maar ook dat de belasting van



de zuivering van de drinkwaterwinning met water van de Wasmerenpluim in de huidige situatie door de interceptie wordt beperkt. De concentraties in de Wasmerenpluim voldoen aan de normen voor lozing op oppervlaktewater, maar zijn in de drinkwaterwinning ongewenst.

4.6 Eindigheid belasting door Wasmerenpluim

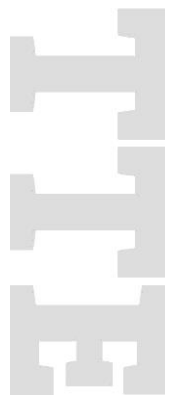
Omdat de bron van de verontreiniging is weggenomen (geen nalevering vanuit de bron) is de problematiek rondom de grondwaterverontreiniging afkomstig van de Laarder Wasmeren eindig. Naar verwachting worden de hoogste concentraties in het grondwater aan ongewenste stoffen (geur, kleur en smaakstoffen, benzeen, Tertiair butanol en ammonium) de komende 10 tot 15 jaar onttrokken en is de pluim binnen 50 jaar volledig verwijderd. De hoge mangaan- en ijzerconcentraties in het grondwater (gerelateerd aan het anaerobe karakter van de ondergrond als gevolg van het aanwezige ammonium) maken een frequente regeneratie van de zandfilters noodzakelijk. Als gevolg van de eindigheid zijn alle maatregelen om de drinkwaterwinning te beschermen tegen de Wasmerenpluim tijdelijk van aard.

4.7 Voeding stadsvijvers Hilversum

De stadsvijvers hebben een tweeledige positie binnen het systeem van de drinkwaterwinning Laren. Enerzijds vormt het interceptiewater de, in droge perioden noodzakelijke, voeding voor de stadsvijvers. Aan de andere kant vormen de stadsvijvers een zeer welkome bestemming voor het voor de bescherming van de winning onttrokken interceptiewater. Daarbij wordt het huidige debiet (0,8 Mm³/jaar) als maximale te ontvangen debiet beschouwd. Een win-win situatie.

In droge perioden moet een minimale levering van water worden gegarandeerd, maar bij (in de toekomst te verwachten) hevige neerslag is de bergingscapaciteit van de stadsvijvers onvoldoende, en moet een deel van het interceptiewater tijdelijk elders worden geloosd. In de studie is uitgegaan van de te realiseren overloop van de stadsvijver naar een natuurgebied ten zuiden van de stad in verband met de omlegging van de Rijksweg.

Wat betreft de procesvoering wordt opgemerkt dat de Wasmerenpluim na circa 50 jaar geheel is onttrokken. Omdat de interceptie van deze pluim dan (en waarschijnlijk eerder) kan worden beëindigd, kunnen de stadsvijvers (tegen die tijd) weer gevoed worden met het gezuiverde water van de Philips interceptiebron.





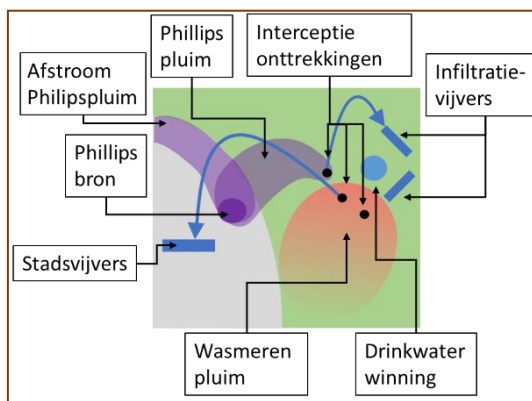
5 Overzicht resultaten en conclusies

5.1 Inleiding

Het doel van de variantenstudie is om met alle direct betrokken partijen vast te stellen of, en zo ja op welke wijze de huidige procesvoering van Drinkwaterproductiebedrijf Laren, vanuit een bredere benadering beschouwd, kan worden geoptimaliseerd. Daarbij zijn in overleg met de betrokken partijen de in paragraaf 3.2 genoemde uitgangspunten en randvoorwaarden geformuleerd.

Op basis van de uitgevoerde onderzoeken en de gesprekken met de werkgroep zijn verschillende elementen geïdentificeerd waaruit de verschillende varianten gericht op een duurzame en robuuste winning van drinkwater kunnen worden opgebouwd (figuur 6.1):

- Productiedebiet drinkwaterwinning HoPu (Horizontale Put);
- Debiet, locatie en filterstelling nieuwe interceptie Philipspluim;
- Debiet en keuze bestaande interceptieput voor interceptie Wasmerenpluim;
- Locatie en debiet infiltratievijver t.b.v. gebruik interceptie Philipspluim als drinkwater.



Figuur 6.1: Elementen

Met deze elementen zijn de huidige situatie en een 6-tal varianten doorgerekend, die aan het grootste deel van de randvoorwaarden voldoen (zie tabel 6.1).

Tabel 6.1: Samenvatting varianten

Omschrijving*	Putten	Debieten	Schematische weergave situatie	Bescherming Drinkwaterwinning	Verspreiding
Variant 0 Huidige Situatie	HoPu PUT 38	2,0 Mm ³ /jaar 0,8 Mm ³ /jaar		Philips: nee Wasmeren: nee	Philips: ja
Variant 1 Volledige interceptie beide pluimen	HoPu PUT 36 PUT PP	2,0 Mm ³ /jaar 0,8 Mm ³ /jaar 0,8 Mm ³ /jaar		Philips: volledig Wasmeren: nee	Geen

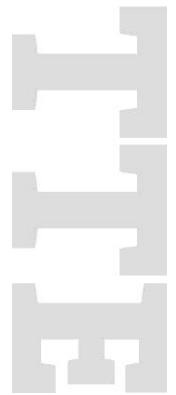




Omschrijving*	Putten	Debieten	Schematische weergave situatie	Bescherming Drinkwaterwinning	Verspreiding
Variante 2 Volledige interceptie, verhoogde drinkwaterwinning	HoPu PUT 36 PUT PP	2,6 Mm ³ /jaar 0,8 Mm ³ /jaar 0,8 Mm ³ /jaar		Philips: volledig Wasmeren: nee	Geen
Variante 3 Hergebruik interceptiewater Philipspluim tot drinkwater	HoPu PUT 37 PUT PP Infiltratievijver – Noord**	2,0 Mm ³ /jaar 0,8 Mm ³ /jaar 0,8 Mm ³ /jaar 0,8 Mm ³ /jaar		Philips: volledig Wasmeren: nee	Philips: ja
Variante 4 Maximale drinkwaterwinning, maximale interceptiedebiet	HoPu PUT 36 PUT PP Infiltratievijver – Noord**	2,8 Mm ³ /jaar 0,4 Mm ³ /jaar 1,6 Mm ³ /jaar 0,4 Mm ³ /jaar		Alleen in Fase 1 gemodelleerd	Alleen in Fase 1 gemodelleerd
Variante 5 Maximale drinkwaterwinning, hergebruik interceptiewater	HoPu PUT 36 PUT PP Infiltratievijver – Noord**	2,8 Mm ³ /jaar 0,4 Mm ³ /jaar 0,8 Mm ³ /jaar 0,4 Mm ³ /jaar		Alleen in Fase 1 gemodelleerd	Alleen in Fase 1 gemodelleerd
Variante 6 Verhoogde drinkwaterwinning, hergebruik interceptiewater	HoPu PUT 37 PUT PP Infiltratievijver – Noord**	2,6 Mm ³ /jaar 0,8 Mm ³ /jaar 0,8 Mm ³ /jaar 0,8 Mm ³ /jaar		Philips: volledig Wasmeren: nee	Geen

* De varianten 1, 3 en 6 voldoen aan alle gestelde randvoorwaarden. Voor deze varianten en de huidige bedrijfsvoering zijn vrachtberekeningen uitgevoerd.

** In alle gevallen wordt uitgegaan van infiltratie aan de noordzijde van de locatie. Uit de berekeningen blijkt dat de drinkwaterwinning bij een infiltratievijver aan de oostzijde onvoldoende wordt beschermd.



5.2 Globale schatting kosten

Voor de aanleg van de alternatieve varianten met infiltratievijver is relatief weinig nieuwe hardware nodig. De investeringskosten zijn daarmee (relatief) beperkt:

Investeringen + ontwerp € 500.000

- Extra interceptieput
- Leidingwerk (naar vijver)
- Aanleg vijver

Exploitatie (ca. 15 jaar in verband met eindigheid Wasmerenpluim) € 50.000 / jaar

- Onderhoud + energie

De kosten voor het realiseren van eventuele extra bergingscapaciteit bij de stadsvijvers (noodzakelijk indien er zoals bij variant 1 1,6 Mm³/jaar interceptiewater moet worden afgevoerd) moeten nader worden bepaald indien voor deze variant wordt gekozen.

5.3 Voorkeursvarianten

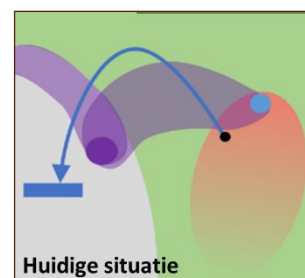
Bij aanvang van de variantenstudie is de randvoorwaarde van het voorkomen van verspreiding gesteld. Bij het huidige onttrekkingsdebiet van (de interceptie van) Drinkwaterproductiebedrijf Laren verspreidt een (beperkt) deel van de Philipspluim zich in noordwestelijke richting.

In fase 1 is vastgesteld dat toename van het overall onttrekkingsdebiet (drinkwaterwinning en/of interceptie) de verspreiding van de Philipspluim beperkt. Hoewel een debietverhoging geen effect heeft op de stijghoogten van het grondwater, kan een effect op de natuurwaarde niet worden uitgesloten omdat het effect op de waterbalans niet is onderzocht.

Bij de bespreking van de concept eindrapportage fase 1 is geconcludeerd dat de eventuele invloed op de waterbalans (verdroging) een belangrijke factor kan zijn bij de keuze voor een variant. Om deze reden is er voor gekozen varianten met een beperkte verspreiding naar het buitengebied (niet meer dan in de huidige situatie) mee te nemen in de variantenstudie.

5.3.1 Huidige variant (variant 0)

Uit de geohydrologische modelberekeningen volgt dat de huidige interceptieonttrekking Drinkwaterproductiebedrijf Laren onvoldoende beschermt tegen de Philipspluim. Verontreinigd grondwater stroomt langs de interceptie en zal uiteindelijk door de drinkwaterwinning van Drinkwaterproductiebedrijf Laren onttrokken worden. In tabel 6.3 zijn de huidige en de gemodelleerde inkomende concentraties weergegeven. Hierin is duidelijk zichtbaar dat momenteel de drinkwaterwinning nog beschermd is en de VOCl verontreiniging deze nog niet heeft bereikt. In de komende 25 jaar zal dit echter wel optreden.

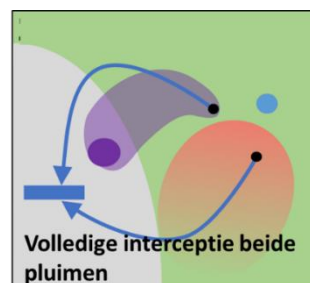


Tabel 6.3: Huidige en gemodelleerde inkomende concentraties in µg/L.

	Verontreiniging (µg/L)	Huidige situatie	0-25 jaar	25-50 jaar	50-75 jaar	75-100 jaar
Drinkwaterwinning	TRI	0	10	14	12	9
	NH ₄	600	450	4	17	22
	TB	1,7	4	0	0	0
	Cl		7.770	125	730	925
Interceptie (PUT 38)	TRI	120	50	23	10	12
	NH ₄	1.000	1.800	2020	2.090	310
	TB	2,1	4	2	2	0,3
	Cl		19.700	24.510	22.960	4.185

5.3.2 Volledige Interceptie beide pluimen (variant 1)

Variante 1 voldoet aan de gestelde randvoorwaarden. Hier wordt de drinkwaterwinning beschermd door twee interceptieputten (put 36 en put PP) met een gezamenlijk interceptiedebiet van 1,6 Mm³/jaar. Dit is het maximaal vergunde interceptiedebiet. In deze variante wordt al het interceptiewater afgevoerd naar de stadsvijvers van Hilversum.



Tabel 6.4: Huidige en gemodelleerde inkomende concentraties in µg/L.

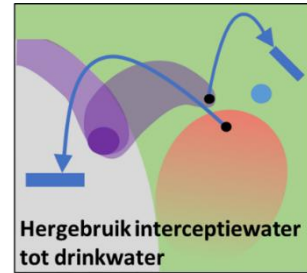
Eindpunt	Verontreiniging (µg/l)	Huidige situatie	0-25 jaar	25-50 jaar	50-75 jaar	75-100 jaar
Drinkwaterwinning	TRI	0	0,1	0	0	0
	NH ₄	600	350	32	46	2
	TB	1,7	4	0	0	0
	Cl		7.750	335	390	84
PUT 36	TRI		1,6	0,1	0	1,2
	NH ₄	1.000	3.080	1.320	1.466	90
	TB	2,1	9	1,3	1,3	0,1
	Cl		31.470	22.175	17.850	1.160
PUT PP	TRI	120	100	65	45	95
	NH ₄		22	120	265	16
	TB		0,1	0,1	0,3	0
	Cl		680	2.870	6.140	690

Omdat er maximaal onttrokken wordt door de interceptieputten, vind er geen verspreiding van verontreiniging naar het buitengebied plaats. De volledige Philips- en Wasmerenpluim worden ingevangen waardoor een grote hoeveelheid verontreiniging uit het milieu wordt verwijderd. Deze variante geeft daarmee de grootste kwaliteitsverbetering van het grondwater.

Omdat er tweemaal zoveel interceptiewater onttrokken wordt als met de huidige bedrijfsvoering neemt in deze variante de verdroging in de regio wel toe, en zal ook de eventuele invloed op de waterbalans groter zijn. Daarnaast is het aannemelijk dat de stadsvijvers deze hoeveelheid gezuiverd interceptiewater niet zonder aanvullende maatregelen kunnen ontvangen, waardoor op dit vlak aanvullende maatregelen/investeringen nodig zijn.

5.3.3 Hergebruik interceptiewater tot drinkwater (variant 3) incl. hogere drinkwaterwinning (variant 6)

Ook bij variant 3 onttrekken twee interceptieputten (put 37 en put PP) een gezamenlijk interceptiedebiet van 1,6 Mm³/jaar. Bij deze variant wordt echter 0,8 Mm³/jaar geïnfiltreerd via een infiltratievijver en na een bodempassage tot drinkwater verwerkt.



Uit de modellering blijkt dat deze variant kan worden uitgebreid met een hogere drinkwaterwinning (Variant 6).

Tabel 6.5: Huidige en gemodelleerde inkomende concentraties in µg/L

Eindpunt	Verontreiniging (µg/l)	Huidige situatie	0-25 jaar	25-50 jaar	50-75 jaar	75-100 jaar
Drinkwaterwinning	TRI	0	0	0	0	0
	NH ₄	600	273	0	0	0
	TB	1,7	3	0	0	0
	Cl		6.555	0	0	0
PUT 37	TRI		17	1	0	0
	NH ₄	1.000	1.165	2.135	2.300	1.153
	TB	2,1	2.2	2.1	1	0
	Cl		16.740	25.450	20.640	8.840
PUT PP	TRI	120	90	55	42	50
	NH ₄		16	235	70	170
	TB		0,1	0,2	0,6	0,2
	Cl		554	4.025	9.133	4.460

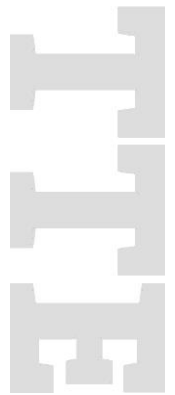
In deze variant vindt er wel verspreiding van verontreiniging van de Philipspluim plaats naar het buitengebied, echter minder dan in de huidige bedrijfsvoering. Met deze variant wordt iets minder vracht uit het systeem verwijderd, maar de grondwaterkwaliteit verbetert ten opzichte van de huidige situatie aanzienlijk.

In deze variant neemt de verdroging in de regio niet toe, omdat er dezelfde hoeveelheid interceptiewater onttrokken wordt als met de huidige situatie. Ook de toevoer van interceptiewater naar de stadsvijver blijft gelijk aan de huidige bedrijfsvoering.

Verhoogd debiet drinkwaterwinning (Variant 6)

Bij deze variant is het mogelijk om de drinkwaterwinning te verhogen binnen de huidige randvoorwaarden (uiteraard met uitzondering van het drinkwaterdebiet). In deze situatie vindt er geen verspreiding meer plaats van verontreiniging naar het buitengebied: beide pluimen worden volledig afgevangen door de interceptie. De drinkwaterwinning wordt volledig beschermd. Deze variant geeft ook de grootste verbetering van de grondwaterkwaliteit.

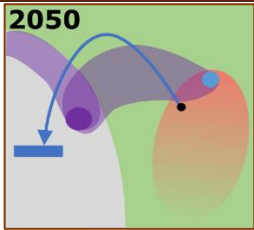
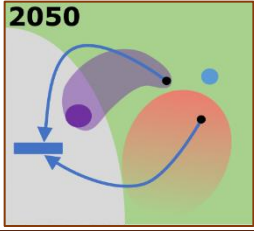
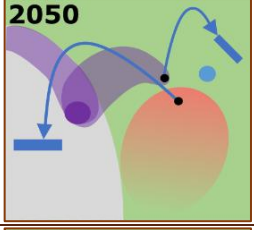
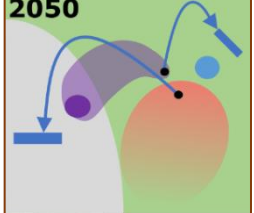
Omdat een hogere drinkwaterproductie leidt tot hogere opbrengsten (zichtbaar in paragraaf 6.2), is een verhoging van de drinkwaterproductie ook financieel aantrekkelijk. Daartegenover staat dat de verhoogde onttrekking wel voor extra verdroging en een mogelijke invloed op de waterbalans ten opzichte van de huidige bedrijfsvoering zorgt (maar iets minder dan in variant 1).



5.3.4 Vergelijking

Op basis van de randvoorwaarde van bescherming van de drinkwaterwinning voldoet de huidige situatie niet. In deze studie zijn een drietal varianten die hier wel aan voldoen globaal uitgewerkt. In deze paragraaf worden deze vergeleken op basis van de verschillen en overeenkomsten in de bescherming van de drinkwaterwinning, verspreiding van de Philipspluim en effecten op de waterbalans.

Tabel 6.6: Vergelijking op hoofdpunten van de huidige situatie en 3 voorkeursvarianten.

	Schematische weergave	Bescherming drinkwaterwinning		Verspreiding Philipspluim	Waterbalans
		Philipspluim	Wasmerenpluim		
Huidige situatie		--	-	-	+
Variant 1: Volledige Interceptie beide pluimen		++	++	++	-
Variant 3: Hergebruik drinkwater		++	+	+	+
Variant 6: Verhoogde drinkwaterwinning		++	+	++	-

In tabel 6.6 is op hoofdlijnen een vergelijking gemaakt van de drie voorkeursvarianten en de huidige situatie. Zoals te zien is geven alle drie de voorkeursvarianten een verbetering ten opzichte van de huidige situatie. Voor de interceptie van de Wasmerenpluim wordt gebruik gemaakt van reeds bestaande putten, waardoor hiervoor geen additionele investeringen gedaan hoeven te worden.

Door het verhogen van de interceptiedebieten wordt er meer verontreiniging uit het systeem verwijderd. In tabel 6.7 is de totale hoeveelheid vracht VOCl weergegeven die in de voorkeursvarianten en huidige situatie worden verwijderd.

Tabel 6.7: Gemodelleerde hoeveelheid vracht VOCl (in kg) die in 100 jaar uit het grondwater wordt gehaald.

	Drinkwaterwinning	Interceptie(s)	Totaal
Huidige situatie	2.300	1.950	4.250
Variante 1: Volledige Interceptie beide pluimen	verwaarloosbaar	6.360	6.363
Variante 3: Hergebruik drinkwater	verwaarloosbaar	5.000	5.002
Variante 6: Verhoogde drinkwater- winning	verwaarloosbaar	6.550	6.552

Op basis van de overige gestelde randvoorwaarden van scheiding van de pluim t.b.v. hergebruik interceptiewater en beperken van verdroging in de regio lijkt variant 3 het best te voldoen: de variant leidt niet tot een verandering in de huidige waterbalans ten opzichte van de huidige situatie. In de toekomst kan de variant worden omgezet naar variant 6 (een hogere drinkwaterproductie).

Hoewel variant 6 als gevolg van een hogere netto onttrekking wel zorgt voor een verandering in de waterbalans ten opzichte van de huidige situatie heeft deze variant een aantal voordelen.

- Milieutechnisch: omdat meer verontreinigd water wordt onttrokken, leidt deze variant tot een sterkere verbetering van de grondwaterkwaliteit.
- Deze variant geeft potentieel nog betere scheiding van de verontreinigingen voor hergebruik, omdat het water dat in PUT PP terechtkomt voor een groter aandeel uit goed te reinigen water vanuit de Philipspluim water bestaat.
- De verhoogde drinkwaterwinning zorgt voor hogere baten, waardoor deze variant een van de (op lange termijn) goedkoopste varianten is.

5.3.5 Discussie

Een model blijft een zo goed mogelijke schatting van de werkelijkheid, en zeker bij de vrachtberekening is gebruik gemaakt van een sterke vereenvoudiging, en zullen de uiteindelijke resultaten afwijken van de berekende waarden.

Er is in deze studie niet gekeken naar effecten op de waterbalans in de regio. Hoewel in fase 1 is gemodelleerd dat een debietverhoging geen effect heeft op de stijghoogten van het grondwater van de op afstand gelegen kwetsbare gebieden wordt voor een meer gedetailleerd inzicht in de waterbalans aanvullend onderzoek aanbevolen.

Als laatste zit er nog een onzekerheid in de daadwerkelijke belasting van de stadsvijvers van Hilversum bij het ontvangen van ongezuiverd interceptiewater van de Wasmerenpluim, zoals het geval is in alle varianten. De emissiewaarden uit het "Besluit lozen buiten inrichtingen" die op het interceptiewater van toepassing zijn, hebben geen betrekking op de stoffen in de Wasmerenpluim, waardoor het ongezuiverde interceptiewater in principe voldoet voor lozing. Het water in de Wasmerenpluim is anaeroob en zal in de stadsvijvers gemengd worden met zuurstofrijk water, hetgeen in de vijvers kan zorgen voor neerslagen en een lagere zuurstofconcentratie. Bij een eventuele keuze voor een alternatieve variant wordt ook een aanvullend onderzoek naar deze effecten aanbevolen.



TITE



Bijlagen

VARIANTENSTUDIE LAREN



Bijlage 1: Rapportage Variantenstudie Fase 1 (september 2019)

Het eindrapport van de variantenstudie fase 2 kan middels de onderstaande link worden gedownload:

[https://tteconsultants.nl/images/projecten/Laren/C20016 Variantenstudie Laren - Fase 2_def \(incl. bijlagen\).pdf](https://tteconsultants.nl/images/projecten/Laren/C20016_Variantenstudie_Laren_-_Fase_2_def_(incl._bijlagen).pdf)



Bijlage 2: Rapportage Variantenstudie Fase 2 (28 mei 2021)

Het eindrapport van de variantenstudie fase 1 kan middels de onderstaande link worden gedownload:

[https://tteconsultants.nl/images/projecten/Laren/Eindrapportage_variandenstudie_Laren_fase_1_\(incl_bijl\).pdf](https://tteconsultants.nl/images/projecten/Laren/Eindrapportage_variandenstudie_Laren_fase_1_(incl_bijl).pdf)