



GIS (water)bodemonderzoek veiligheid geofysisch onderzoek
bodembescherming beleidsondersteuning (water)bodemsanering
ecologie directievoering Due Dilligence Assessments
asbestinventarisaties energieadvies geofysisch onderzoek
projectmanagement kwaliteitszorg
milieumanagement (water)bodemonderzoek
subsidies detachering
veiligheid geohydrologisch onderzoek
(water)bodemsanering energieadvies
waterhuishoudingsplannen RO-projecten
GIS subsidies
(water)bodemsanering beleidsondersteuning kwaliteitszorg
waterhuishoudingsplannen geohydrologisch onderzoek
subsidies energieadvies asbestinventarisaties projectmanagement
RO-projecten Due Dilligence Assessments (water)bodemonderzoek directievoering detachering
ecologie

Geohydrologische quickscan

Moerenburg (waterpark) te Tilburg



Geofox- Lexmond

Geohydrologische quickscan

Moerenburg (waterpark) te
Tilburg

Opdrachtgever

Tilburg, Dienst Gebiedsontwikkeling
de heer F. Gijssels
Postbus 90157
5000 LL Tilburg

Adviesbureau

Geofox-Lexmond bv
Jules Verneweg 21-15
Postbus 2205
5001 CE TILBURG
Tel. 013 - 4582161

Status

Definitief, versie 2

Datum

1 september 2014

Projectnummer

20141061/DSMU

Documentkenmerk

20141061_a2RAP.docx

Auteur

De heer D.M. Smulders MSc

Paraaf:

Controle / vrijgave

De heer drs. W. Wijnja

Paraaf:

Inhoudsopgave

1	Inleiding	1
2	Locatiebeschrijving en onderzoeksopzet	2
	2.1 Locatiebeschrijving	2
	2.2 Geohydrologisch onderzoek	3
3	Geohydrologische beschrijving	4
	3.1 Oppervlaktewater	4
	3.2 Bodemopbouw en doorlatendheid	5
	3.3 Grondwaterstand	5
	3.4 Grondwateronttrekkingen in de omgeving	6
	3.5 Grondwaterverontreinigingen	6
	3.6 Samenvatting	7
4	Beoordeling invloed waterpark op grondwaterverontreiniging	9
	4.1 Geplande ontwikkeling waterpark (fase 1)	9
	4.2 Inschatting invloed waterpark	10

Bijlagen

1	Topografische ligging locatie
2	Aangeleverde ontwerptekening
3	Kopieën historisch onderzoek

1 Inleiding

In opdracht van de gemeente Tilburg heeft Geofox-Lexmond bv een geohydrologische quickscan uitgevoerd voor de locatie Moerenburg (waterpark) te Tilburg.

De aanleiding voor het laten uitvoeren van een geohydrologisch quickscan wordt gevormd door de geplande ontwikkeling van de locatie tot waterpark met een bodempassage en drainage. Nabij het te realiseren waterpark is een grondwaterverontreiniging aanwezig, die mogelijk wordt beïnvloedt/ verplaatst ten gevolge van de geplande ontwikkeling.

Het doel van het onderzoek is de geohydrologische situatie en de mogelijke belemmeringen met betrekking tot het beïnvloeden van de verontreiniging globaal in beeld te brengen. Op basis van deze informatie wordt bepaald of nader onderzoek en/ of mitigerende maatregelen wenselijk worden geacht.

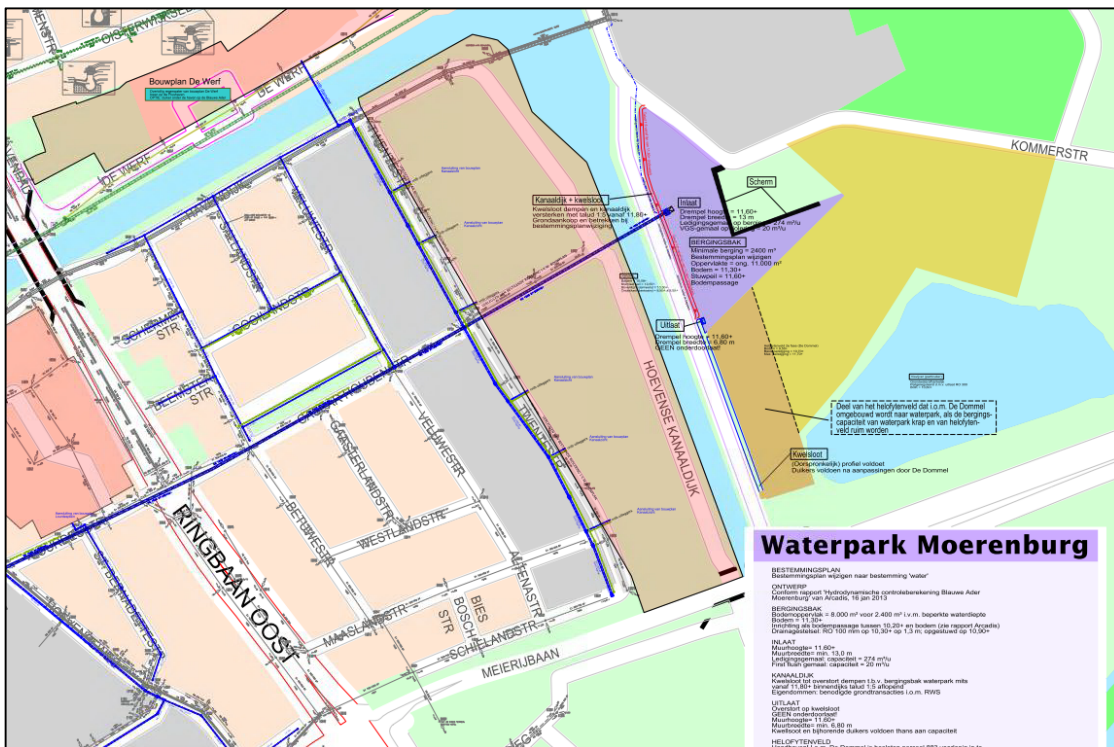
De terreineigenaar en/ of opdrachtgever is geen zuster- of moederbedrijf en komt niet uit de eigen organisatie zodat de onafhankelijkheid van het onderzoek is gewaarborgd.

2 Locatiebeschrijving en onderzoeksopzet

2.1 Locatiebeschrijving

De onderzoekslocatie betreft een deel van waterpark Moerenburg, waar de ontwikkeling van een bodempassage met drainage wordt gerealiseerd. Dit met als doel overtollig hemelwater uit de blauwe aders te bergen/ zuiveren en af te voeren. De onderzoekslocatie heeft een oppervlakte van ongeveer 1 ha (paars gearceerd vlak op figuur 2.1). Dit waterpark wordt in het westen door het Wilhelminakanaal gescheiden van de wijk Jeruzalem in Tilburg.

Nabij de locatie zijn door Geofox-Lexmond bv in het verleden diverse geohydrologische onderzoeken uitgevoerd, waaronder die ter plaatse van de Fatimastraat/ Caspar Houbenstraat (20122397) en Twentestraat (20131143). De hiervoor verzamelde gegevens zijn gebruikt ten behoeve van voorliggend onderzoek.



Figuur 2.1: Situering onderzoekslocatie “Waterpark Moerenburg” te Tilburg (bron: 20090923 Blauwe Ader Moerenburg-VO 1.3).

2.2 Geohydrologisch onderzoek

2.2.1 Bronnen

Voor het geohydrologisch onderzoek zijn bodemgegevens ontleend aan de volgende bronnen:

- informatie van de gemeente Tilburg m.b.t. de geplande ontwikkeling van het waterpark:
 - Hydrodynamische controleberekening blauwe ader Moerenburg, Arcadis, 07648345C-definitief;
 - Tekening 20090923 Blauwe Ader Moerenburg-VO 1.3, Gemeente Tilburg;
 - Wijzigingsplan, Buitengebied De Voorste Stroom, 2^e wijziging (Waterpark Moerenburg) Gemeente Tilburg (afdeling Ruimte), 11 maart 2014.
- bodemkundige en (geo)hydrologische gegevens in de omgeving van de onderzoekslocatie uit het DINO Lokaal van TNO;
- de situering van nabijgelegen waterlopen, permanente grondwateronttrekkingen en beschermingsgebieden uit de digitale Wateratlas van de provincie Noord-Brabant en de digitale kaarten van het waterschap De Dommel;
- beschikbare relevante onderzoeksgegevens van eerder door Geofox-Lexmond bv uitgevoerde onderzoeken nabij de locatie, uit de navolgende rapportages:
 - Geohydrologisch onderzoek en bemalingsadvies Fatimastraat te Tilburg, Geofox-Lexmond bv, 20122397_a2RAP, 27 juli 2013;
 - Geohydrologisch en civieltechnisch onderzoek Twentestraat e.o. te Tilburg, Geofox-Lexmond bv, 20131143_b1RAP, 2 september 2013.
- het geohydrologisch onderzoek en GIS-studie, dat heeft geresulteerd in terreinhoogte-, bodem- en grondwaterkaarten die zijn opgesteld voor de gemeente Tilburg (Terreinhoogte-, bodem- en grondwaterkaarten, Beheerbestemmingsplannen gemeente Tilburg, Geofox-Lexmond bv, 20061486_b3RAP, 23 oktober 2006);
- relevante bodemkwaliteitsgegevens nabij de locatie uit het digitale bodeminformatiesysteem van de gemeente Tilburg (SquitXO) en het eigen projectarchief.

2.2.2 Verwerking onderzoeksresultaten

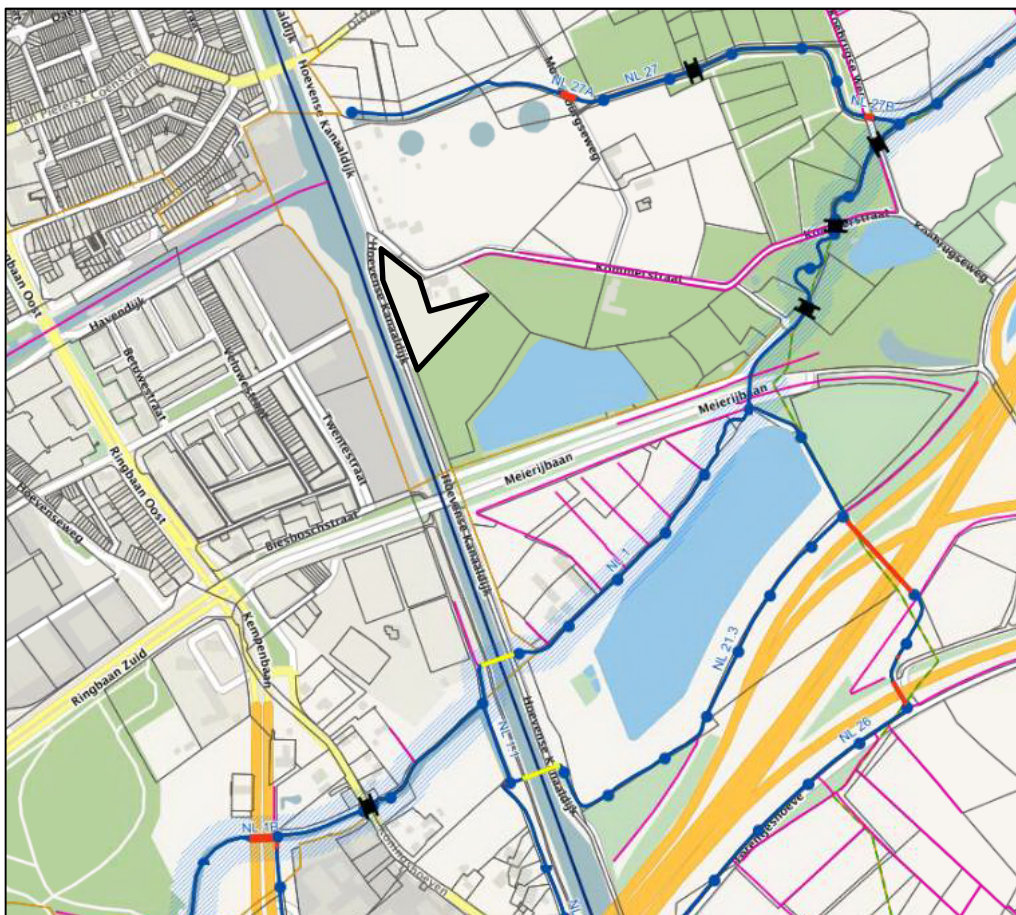
Op basis van de resultaten uit het vooronderzoek is een uitspraak gedaan over de bodemopbouw, doorlatendheid en de verwachte GHG en GLG op en nabij de onderzoekslocatie. Ook wordt de aanwezigheid van (bekende) grondwaterverontreinigingen nabij de locatie beschreven. Op basis hiervan is een geohydrologische schematisatie van de onderzoekslocatie opgezet en wordt een uitspraak gedaan over de verwachte belemmeringen met betrekking tot de geplande ontwikkeling.

3 Geohydrologische beschrijving

3.1 Oppervlaktewater

De locatie grenst direct aan het Wilhelminakanaal. Verder zijn rondom de locatie enkele sloten en waterplassen aanwezig en stroomt op grotere afstand de "Leij" en de "Voorste Stroom" (zie figuur 3.1). Het peil van het kanaal ter hoogte van de locatie bedraagt circa 12,5 m + NAP. Het peil van de ten zuiden van de locatie gelegen waterplas bedraagt circa 10,7 m + NAP.

Op basis van het isohypsenpatroon van het 1^e watervoerend pakket (Grondwaterkaart 32, Centrale Slenk noord, TNO, d.d. 28-04-1995) en de grondwaterkaarten (GG-kaart met kenmerk 20061486_b3RAP.doc), blijkt geen noemenswaardige invloed vanuit het Wilhelminakanaal op de plaatselijke grondwaterhuishouding. Echter, in de rapportage van Arcadis "Hydrodynamische controleberekeningen" wordt gesproken van een kwelstroom vanuit het Wilhelminakanaal die in de huidige situatie wordt afgevoerd door de omliggende kwelsloot. Verder blijkt uit de stromingsrichting ter plaatse van de locatie enigszins wordt beïnvloed door de omliggende waterlopen, die overwegend een drainerend effect hebben.



Figuur 3.1: Situering nabijgelegen waterlopen (bron: <http://dommel.webgispublisher.nl/?map=Legger-Oppervlaktewaterlichamen-2013>, Waterschap de Dommel, d.d. 14-08-2014).

3.2 Bodemopbouw en doorlatendheid

In tabel 3.1 is schematisch de globale geologische bodemopbouw in de omgeving van de onderzoekslocatie weergegeven. Deze informatie is ontleend aan de hand van de het landelijk model REGIS II.1-2008 (TNO), één op de locatie gelegen TNO-boring (B50F0428) en gegevens uit het projectarchief. De verschillende afzettingen zijn met toenemende diepte (van jong naar oud) weergegeven in navolgende tabel.

Tabel 3.1: Regionale bodemopbouw

diepte (m-mv)	formatienaam	hoofdsamenstelling	geohydrologische eenheid	K-waarde (m/d)
0 – 5	Boxtel	matig fijn zand met lokaal kans op klei, leem of veen	(slecht doorlatende) deklaag	1 – 5
5 – 55	Sterksel	grindig, grof zand met plaatselijk grindlaag	watervoerend pakket	30 – 50
55 – 60	Stramproy	klei	scheidende laag	< 1
60 – 95	Waalre en Peize-Waalre	grof zand	watervoerend pakket	> 25

Uit de gegevens blijkt dat de deklaag grotendeels bestaat uit fijn zand dat lokaal wordt afgewisseld door storende laagjes bestaand uit leem, klei of veen. Het eerste watervoerend pakket bestaat voornamelijk uit grof, grindig zand. Op circa 55 m-mv bevindt zich de eerste scheidende laag die grotendeels uit klei bestaat.

3.3 Grondwaterstand

Na ruimtelijke extrapolatie van de grondwaterkaarten van de gemeente Tilburg blijkt dat de gemiddelde hoogste (GHG), gemiddelde (GG) en gemiddelde laagste grondwaterstand (GLG) ter plaatse van de locatie respectievelijk circa 11,3, 11 en 10,5 m + NAP bedragen. Uit het isohypsenpatroon van de gemiddelde grondwaterstand blijkt een noordoostelijk gericht grondwaterverhang met een gradiënt van circa 0,3 m/km.

Nabij de locatie zijn diverse waterlopen gelegen, waardoor de lokale grondwaterstroming in het freatisch pakket van het regionale beeld kan afwijken. Zo wordt gesproken van een kwelstroom vanuit het Wilhelminakanaal, waardoor de grondwaterstand tussen de kwelsloot en het kanaal wordt opgestuwd. Daarnaast hebben de waterlopen “de Leij” en de “Voorste Stroom” een overwegend drainerend effect op de grondwaterstand. Derhalve wordt uitgegaan van een vanaf het Wilhelminakanaal richting de ontwateringseenheden (waterlopen) gerichte grondwaterstroming.

In de rapportage van de gemeente Tilburg “Wijzigingsplan Voorste Stroom” wordt het geohydrologisch onderzoek, zoals door Witteveen en Bos in 2008 is uitgevoerd, genoemd. Hieruit blijkt op de locatie een GHG, GG en GLG van respectievelijk circa 11,1 m + NAP, 10,7 en 10,4 m + NAP. Na combinatie van de verschillende gegevens wordt voor de locatie voornamelijk uitgegaan van de volgende (locatiegemiddelde) maatgevende grondwaterstanden;

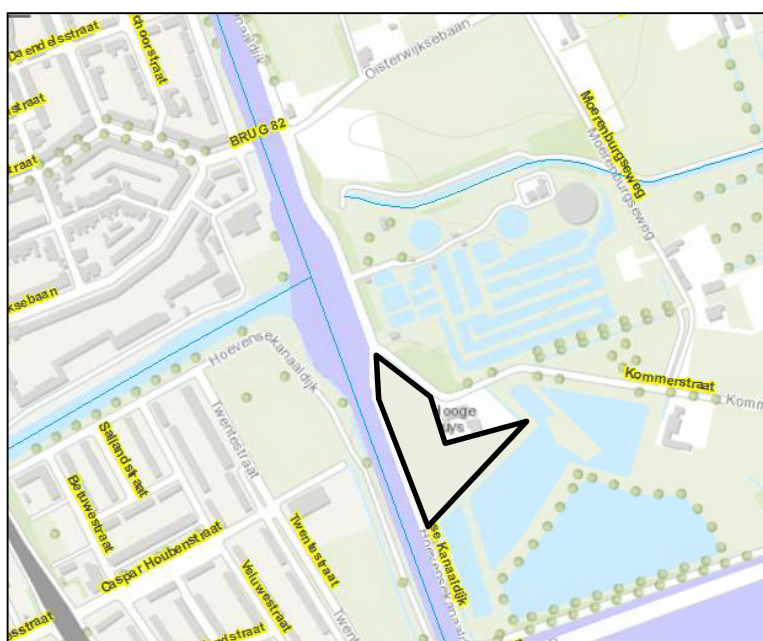
- GHG: 11,2 m + NAP;
- GG: 10,8 m + NAP;
- GLG: 10,5 m + NAP.

3.4 Grondwateronttrekkingen in de omgeving

In de provinciale Wateratlas zijn de gegevens geïnventariseerd betreffende de permanente grondwateronttrekkingen en de grondwaterbeschermingsgebieden.

De locatie wordt aan de westzijde begrensd door het Wilhelminakanaal, een beschermd waterhuishoudkundig gebied conform de Verordening Water Noord-Brabant 2009. De locatie is echter niet gelegen binnen dit beschermd waterhuishoudkundig gebied. Daarnaast is de locatie ook niet gelegen binnen grondwaterbeschermingsgebied, een “kwetsbaar gebied beleid lozingen buitengebied”, of een boringsvrije zone zoals opgenomen in de Provinciale Milieuverordening Noord-Brabant (PMV) 2010.

Op basis van de grondwateratlas van de provincie Noord-Brabant blijkt dat geen grote industriële onttrekkingen of WKO-installaties nabij de locatie gelegen zijn.



Figuur 3.2: Ligging beschermd waterhuishoudkundig gebied (bron: provinciale wateratlas, d.d. 14-08-2014).

3.5 Grondwaterverontreinigingen

Om de beschikbare informatie wat betreft de milieuhygiënische kwaliteit van het grondwater te beoordelen, zijn beschikbare onderzoeken uit ons eigen archief beoordeeld. Daarnaast is het digitale bodeminformatiesysteem van de gemeente Tilburg (SquitXO) geraadpleegd (op 12 augustus 2014). Hieruit blijkt dat alleen ter plaatse van het ten noord(oosten) van de locatie gelegen zuiveringsterrein (RWZI-Oost) sprake is van een sterke verontreiniging in het grondwater.

Navolgend staan de belangrijkste conclusies weergegeven uit de voor deze locatie opgestelde onderzoeksrapporten:

Historisch en oriënterend onderzoek, Hoevense Kanaaldijk te Tilburg, Geofox-Lexmond, kenmerk 20110086_b2RAP, d.d. 12 mei 2011:

Ter plaatse van Hoevense Kanaaldijk 38, RWZI Oost, zijn sterke verontreinigingen met zware metalen in het grondwater aanwezig. Deze verontreinigingen zijn mogelijk een belemmering voor de voorgenomen hydrologische ingrepen (waaronder bemalingswerkzaamheden). Verder zijn er geen activiteiten/ verontreinigingen bekend die van invloed zijn op de grondwaterkwaliteit.

Rapportage aanvullend grond- en grondwateronderzoek slibput zuid-west, locatie Moerenburg, Hoevense Kanaaldijk 38 te Tilburg, Witteveen + Bos, kenmerk TB161-4/strg/003, d.d. 21 maart 2013 (zie ook bijlage 3):

Er is nader onderzoek uitgevoerd om een sterke grond- en grondwaterverontreiniging met zware metalen in beeld te brengen. In dit onderzoek is het grondwater uit bestaande peilbuizen bemonsterd en zijn nieuwe peilbuizen geplaatst. De lokale en regionale grondwaterstromingsrichting is noordoostelijk.

De omvang van de sterke grondverontreiniging is verticaal en horizontaal in beeld. De verontreiniging is alleen aangetroffen in de (gestorte) sliblaag. De omvang van de sterke grondverontreiniging is geschat op circa 3.000 m³.

De omvang van de sterke grondwaterverontreiniging is verticaal en horizontaal in beeld. De verontreiniging wordt aan de onderzijde begrensd door een leemlaag op circa 5 m-mv. Buiten het voormalige zuiveringsterrein zijn geen sterk verhoogde concentraties aanwezig. De omvang van de sterke verontreiniging is geschat op circa 12.000 m³. Er is duidelijk een relatie tussen de grond- en grondwaterverontreiniging. De concentraties in het grondwater nemen plaatselijk toe in de tijd (monitoring sinds 2006). Er is echter geen verspreiding van de sterke verontreiniging in het grondwater in verticale of horizontale richting. Er is sprake van een stabiele eindsituatie.

3.6 Samenvatting

De (slecht doorlatende) deklaag (Formatie van Bortel) is circa 5 meter dik en bestaat uit fijn zand met lokaal storende laagjes. Onder de deklaag wordt tot een diepte van circa 55 m-mv een goed tot zeer goed doorlatend pakket (Formatie van Sterksel) aangetroffen, voornamelijk bestaand uit grindig, grof zand met lokaal grindlagen. Vanaf circa 55 m-mv wordt de eerste scheidende laag (Formatie van Stamproy) aangetroffen.

De regionale grondwaterstroming op de locatie is noordoostelijk gericht met een gradiënt van circa 0,3 m/km. Nabij de locatie zijn geen grote industriële onttrekkingen of WKO-installaties gelegen. Wel zijn nabij de locatie diverse waterlopen gelegen, waardoor de lokale grondwaterstroming in het freatisch pakket van het regionale beeld kan afwijken. Zo wordt gesproken van een kwelstroom vanuit het Wilhelminakanaal, waardoor de grondwaterstand tussen de kwelsloot en het kanaal wordt opgestuwd. Daarnaast hebben de waterlopen "de Leij" en de "Voorste Stroom" een overwegend drainerend effect op de grondwaterstand. Derhalve wordt uitgegaan van een vanaf het Wilhelminakanaal richting de ontwateringseenheden (waterlopen) gerichte grondwaterstroming. Voor de locatie wordt op basis van de bekende gegevens uitgegaan van de volgende (locatiegemiddelde) maatgevende grondwaterstanden;

- Gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG): 11,2 m + NAP;
- Gemiddelde grondwaterstand (GG): 11,0 m + NAP;
- Gemiddelde laagste grondwaterstand (GLG): 10,6 m + NAP.

De omvang van de sterke grondwaterverontreiniging, ter plaatse van het op een afstand van circa 15 meter ten noorden van de locatie gelegen zuiveringsterrein (RWZI-Oost), is verticaal en horizontaal in beeld.

De verontreiniging wordt aan de onderzijde begrensd door een leemlaag (circa 4 à 5 m-mv). Buiten het voormalige zuiveringsterrein zijn geen sterk verhoogde concentraties aanwezig. De omvang van de sterke verontreiniging is geschat op circa 12.000 m³. De concentraties in het grondwater nemen plaatselijk toe in de tijd (monitoring sinds 2006). Er is geen verspreiding van de sterke verontreiniging in het grondwater in verticale of horizontale richting. Er is sprake van een stabiele eindsituatie.

4 Beoordeling invloed waterpark op grondwaterverontreiniging

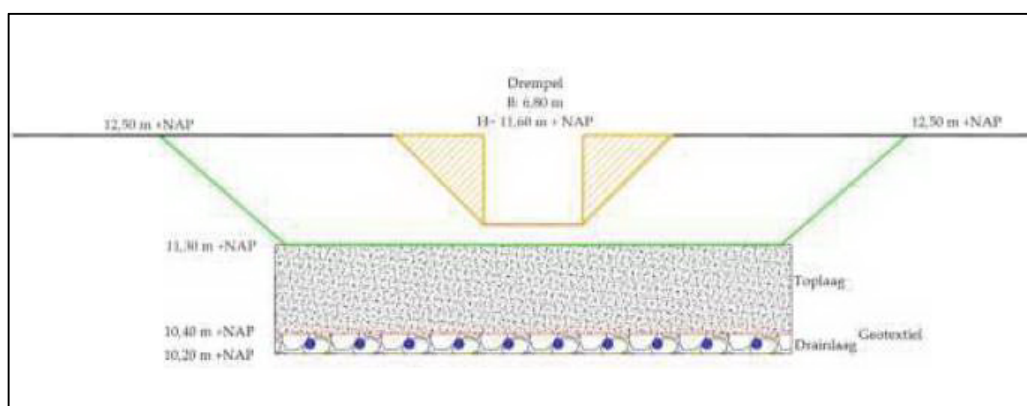
4.1 Geplande ontwikkeling waterpark (fase 1)

In de rapportage van Arcadis "Hydrodynamische controleberekening blauwe ader Moerenburg" is de aanleg van de blauwe aders en waterpark Moerenburg nader onderbouwd. De locatie bestond voorheen uit een aantal agrarische percelen met ontwateringsloten.

Het te ontwikkelen waterpark bestaat uit een bergingsbak met bodempassage (zie figuur 4.1) en heeft een benodigd oppervlakte van circa 0,8 ha. Het doel van de bodempassage is om zo veel mogelijk water uit de blauwe aders te infiltreren en daarmee te zuiveren. De bodempassage wordt opgebouwd door een pakket met een dikte van 1,1 meter aan te brengen, waarbij de bovenkant van dit pakket uitkomt op circa 11,3 m + NAP. Dit pakket bestaat uit twee lagen om te zorgen voor voldoende zuiveringsrendement, infiltratiecapaciteit en draagkracht. Om de bodempassage voldoende te laten functioneren, wordt de bodempassage voorzien van drainage. De drainage wordt aangelegd op een diepte van circa 10,3 m + NAP met een uitstroom op circa 10,9 m + NAP. Hiermee komt het drainagepeil (10,9 m + NAP) uit boven de bodem van de kwelsloot (10,75 m + NAP), waardoor er naar verwachting geen kwel wordt afgevangen door de drainage.

De aanvoer vanuit de blauwe aders naar de bodempassage wordt gereguleerd door een gemaal met een capaciteit die gelijk is aan de afvoercoëfficiënt (1,33 l/s/ha, 274 m³/uur). Dit gemaal verpompt de inhoud van het RWA-stelsel onder het kanaal door in de bodempassage. De overstort vanuit het RWA-stelsel, met een overstortdrempel van 11,6 m + NAP, loost op de bodempassage door middel van een directe lozing. Beoogd wordt het water gelijkmatig te verspreiden over de bodempassage.

De afvoer vanuit het waterpark richting de Voorste Stroom vindt plaats via een overstort (met drempel op 11,6 m + NAP). Het water dat via de bodempassage in de drainage terecht komt, wordt ook afgevoerd via de kwelsloot richting Voorste Stroom. De afvoer is dusdanig gedimensioneerd dat er bij een T = 10 bui geen inundatie langs de watergang plaatsvindt. De kwelsloot langs de kanaaldijk wordt tot de overstort gedempt ten behoeve van de bergingsbak van het waterpark. De kanaaldijk wordt versterkt. De kwelsloot en bijbehorende duikers voldoen thans aan de benodigde capaciteit.



Figuur 4.1 Dwarsdoorsnede schetsontwerp bodempassage (bron: "Hydrodynamische controleberekening blauwe ader Moerenburg")

4.2 Inschatting invloed waterpark

De sterke grondwaterverontreiniging met zware metalen ligt, op basis van de noordoostelijk gerichte grondwaterstroming, circa 15 meter stroomafwaarts van de locatie. Deze grondwaterverontreiniging is voor zover bekend niet verplaatst tot binnen de locatie en er blijkt sprake van een stabiele situatie. Om verplaatsing van deze verontreiniging te voorkomen is het belangrijk dat het grondwaterverhang ter plaatse niet noemenswaardig wordt vergroot.

Waterbalansberekening:

De stationaire (analytische) waterbalansberekening wordt uitgevoerd voor een jaargemiddelde situatie. Hiermee wordt inzicht verkregen in de invloed van de ontwikkeling op het verhang over grotere tijdschaal (jaargemiddelde). Een dergelijke benadering wat gerechtvaardigd door het immobiele karakter van de betreffende stoffen en de slecht doorlatende ondergrond.

Ter bepaling van de verandering in de jaargemiddelde grondwaterstand, wordt de jaargemiddelde verandering in grondwateraanvulling wat betreft netto neerslag, kwel, en instroom en uitstroom vanuit het stelsel en oppervlaktewater navolgend in beeld gebracht:

- Netto neerslag: de verandering van landbouw naar open water zorgt voor een algemene toename aan verdamping. Uitgaande van een gelijkblijvende neerslag en jaargemiddelde waarden voor verdamping, betreft dit een jaargemiddelde afname van de grondwateraanvulling van *circa 0,2 meter*.
- Kwel: In de rapportage van Arcadis "Hydrodynamische controleberekening blauwe ader Moerenburg" wordt beschreven dat het drainagepeil gelegen is boven de bodemhoogte van de kwelsloot. Daarbij wordt gesteld dat de te handhaven sloten voldoende van capaciteit zijn om de bestaande kwelstroom vanuit het Wilhelminakanaal af te voeren. Hierdoor wordt *geen noemenswaardige verandering* in de jaargemiddelde grondwateraanvulling vanuit kwel verwacht.
- Stelsel: In de rapportage van Arcadis "Hydrodynamische controleberekening blauwe ader Moerenburg" wordt beschreven dat per jaar circa 16.200 m³ vanuit de het stelsel wordt aangevoerd en per jaar circa 8.000 m³ wordt afgevoerd naar het oppervlaktewater. Dit betreft het resultaat van een 10 jarige reeksberekening. Uitgaande van een oppervlakte van 0,8 ha, komt dit neer op een jaargemiddelde toename aan grondwateraanvulling van *circa 1 meter* t.o.v. de huidige situatie.
- Oppervlaktewater: In de directe omgeving van de locatie zijn diverse waterpartijen aanwezig (visvijvers, helofytenveld), waarvan de te hanteren peilen bekend zijn uit de tekening van Arcadis "Waterpark Moerenburg, overzicht met peilen, d.d. 12-12-2011", namelijk variërend tussen de 10,6 en 10,7 m + NAP en daarmee beneden de gemiddelde grondwaterstand van 11,0 m + NAP. Indien deze vijvers direct in contact staan met het grondwater, zullen ze in algemene zin een drainerende invloed uitoefenen op de grondwaterstand. Gezien de beperkte doorlatendheid van de bodem, wordt verwacht dat de jaargemiddelde grondwaterstanden op de locatie ten gevolge van de drainerende invloed *circa 0,2 meter* lager uitvallen.

Op basis van bovenstaande beschouwing wordt verwacht dat de jaargemiddelde grondwaterstanden op de locatie circa 0,6 meter hoger uit kunnen vallen (11,6 m + NAP). Dit betekent dat het grondwaterverhang vanaf het waterpark richting de ontwateringseenheden (o.a. waterlopen) in algemene zin zal toenemen. Uitgaande van een afstand tot de meest nabije ontwateringseenheid (Voorste Stroom) van circa 300 meter, betekent dit een toename in verhang van circa 0,002. Bij een doorlatendheid van circa 1 m/dag en een effectieve porositeit van 0,25, betreft dit een additionele grondwaterverplaatsing van 0,008 meter/dag (3 meter/jaar).

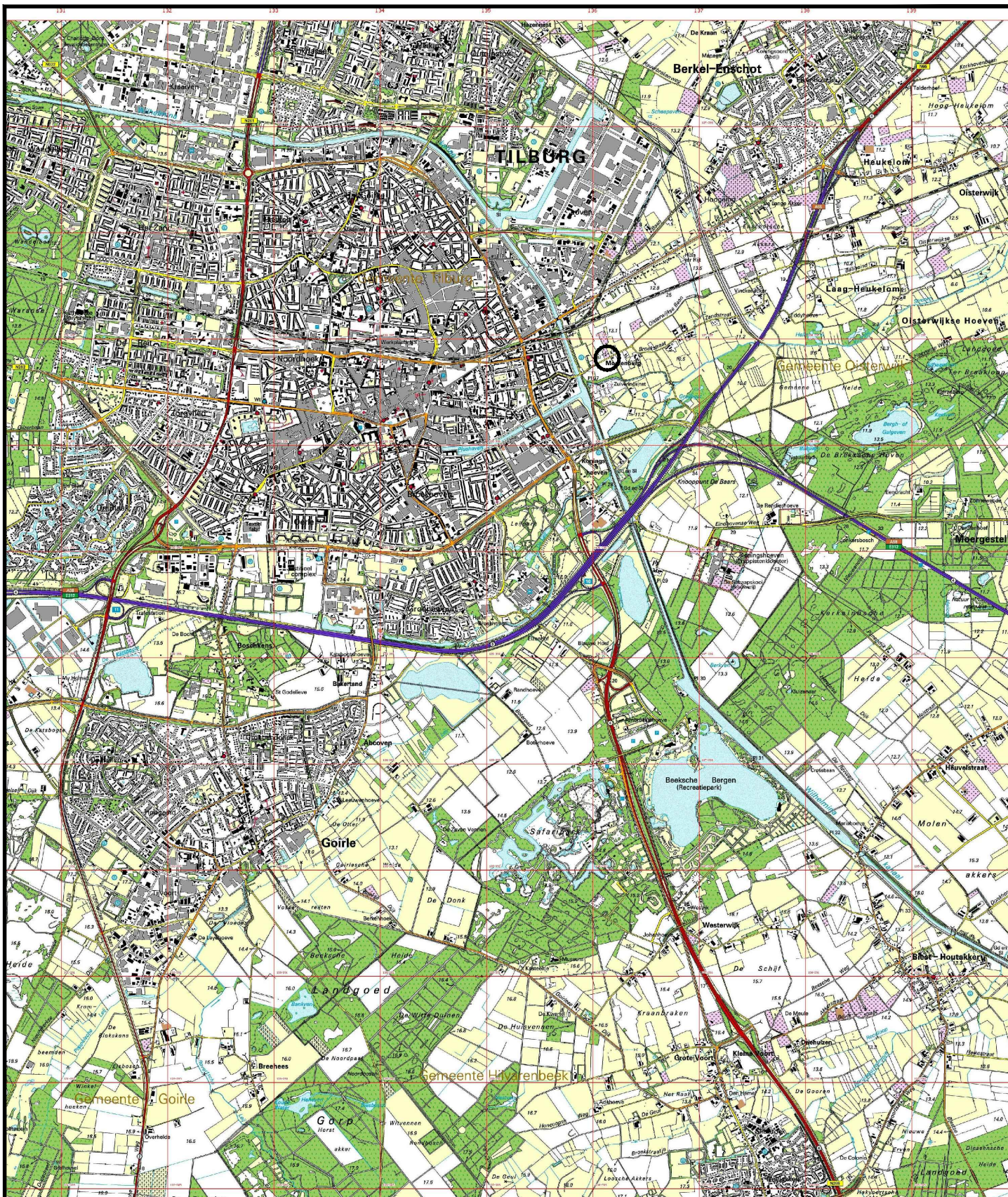
Rekenend met een retardatiefactor van minimaal 30 voor de meest mobiele stof (nikkel), betreft dit een theoretisch maximale additionele verplaatsing van circa *0,1 meter/ jaar*.

Advies:

Opgemerkt wordt dat bovenstaande stationaire berekening een benadering betreft van de werkelijkheid. Uitgegaan wordt van een homogene ondergrond en er is geen rekening gehouden met de terugkoppeling tussen de diverse elementen (bijvoorbeeld grondwaterstand en hoeveelheid drainage). Vooral nog wordt echter op basis van de berekende additionele verplaatsing (circa 0,1 m/ jaar) geen noodzaak gezien tot aanvullende complexe geohydrologische berekeningen dan wel geohydrologisch onderzoek.

Wel is de sterke grondwaterverontreiniging op kleine afstand van de locatiegrenzen gelegen. Geadviseerd wordt in ieder geval de grondwaterstand en –kwaliteit, ter plaatse van de slibput en de locatiegrenzen, voor en na aanleg van het waterpark te monitoren. Hiermee wordt beter inzichtelijk gemaakt wat de daadwerkelijke invloed is van de ontwikkeling op de geohydrologische situatie. Mogelijk kan voor dit doel gebruik worden gemaakt van bestaande peilbuizen op het terrein van RWZI-Oost dan wel de nog te plaatsen peilbuizen in het kader van het bemalingsadvies voor de locatie Moerenburg (20141133).

Bijlage 1: Topografische ligging locatie



Omschrijving:
Geografische ligging locatie

Bijlage:
1.1

Project:
Moerenburg (Waterpark)
te Tilburg
Opdrachtgever:
gemeente Tilburg, Dienst gebiedsontwikkeling

Projectnummer:
20141061

Tekenaar:
AWIE

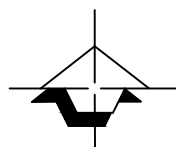
Schaal:
1:25000

Formaat:

Datum:
19-8-2014

Accoord:

Revisie:
19-8-2014



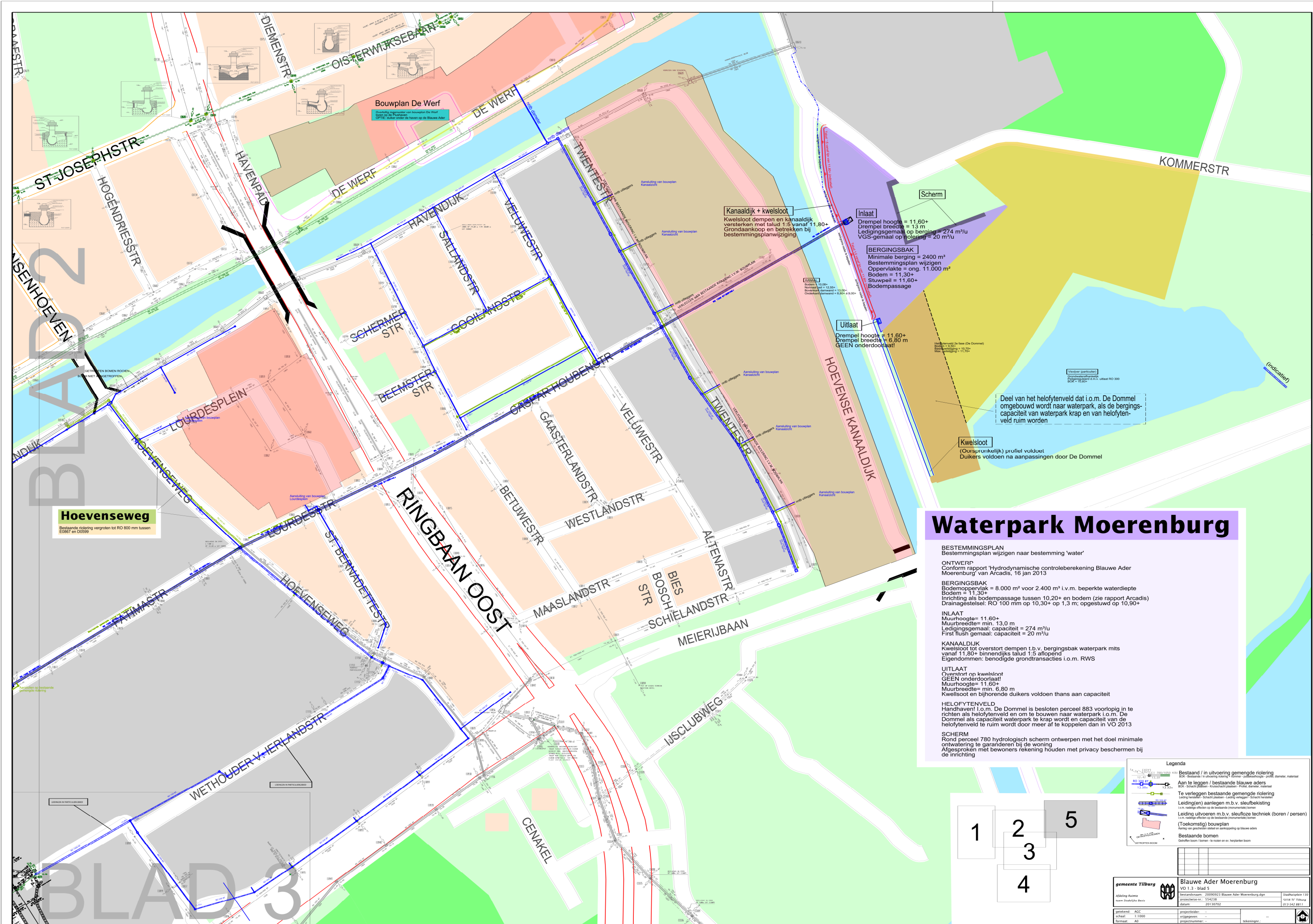
0 500 1000 m
250 750 1250

Geofox-
Lexmond



vestiging Tilburg
Jules Verneweg 21-15
Postbus 2205
5001 CE Tilburg
(013) 458 21 61
(013) 4553089
www.geofox-lexmond.nl
info@geofox-lexmond.nl

Bijlage 2: Aangeleverde ontwerptekening



Waterpark Moerenburg

BESTEMMINGSPLAN
Bestemmingsplan wijziging naar bestemming 'water'

ONTWERP
Conform rapport 'Hydrodynamische controleberekening Blauwe Ader Moerenburg' van Arcadis, 16 jan 2013

BERGINGSBAK
Bodemoppervlak = 8.000 m² voor 2.400 m³ i.v.m. beperkte waterdiepte
Bodem = 11,30+
Inrichting als bodempassage tussen 10,20+ en bodem (zie rapport Arcadis)
Drainagesetel: RO 100 mm op 10,30+ op 1,3 m; opgestuwd op 10,90+

INLAAT
Muurhoogte= 11,60+
Muurbreedte= min. 13,0 m
Ledigingsgemaal: capaciteit = 274 m³/u
First flush gemaal: capaciteit = 20 m³/u

KANAALDIJK
Overstort op overstort dempen t.b.v. bergingsbak waterpark mits vanaf 11,80+ binnendiks talud 1:5 aflopend
Eigendommen: benodigde grondtransacties i.o.m. RWS

UITLAAT
Overstort op kwelsloot
GEEN onderdoort!
Muurhoogte= 11,60+
Muurbreedte= min. 6,80 m
Kwelsloot en bijhorende duikers voldoen thans aan capaciteit

HELOFYTENVELD
Handhaven! i.o.m. De Dommel is besloten perceel 883 voortlopig in te richten als helofytenveld en om te bouwen naar waterpark i.o.m. De Dommel als capaciteit waterpark te krap wordt en capaciteit van de helofytenveld te ruim wordt door meer af te koppelen dan in VO 2013

SCHERM
Rond perceel 780 hydrologisch scherm ontwerpen met het doel minimale ontwatering te garanderen bij de woning
Afgesproken met bewoners rekening houden met privacy beschermen bij de inrichting

Legenda

Bestaand / in uitvoering gemeentelijke riolering
BOK: Bestaand / in uitvoering riolering - Riemer - publieke hoogte - profiel, diameter, materiaal

Aan te leggen / bestaande blauwe aders
BOK: Bestaand / in uitvoering riolering - Riemer - publieke hoogte - profiel, diameter, materiaal

Te verleggen bestaande gemeentelijke riolering
Leiding herstellen - Schacht plaatsen - Leiding verleggen - Schacht herstellen

Leiding uitvoeren m.b.v. sleufloze techniek (boren / persen)
i.v.m. nadelige effecten op de bestaande (monumentale) bomen

(Toekomstig) bouwplan
Aanleg van geschuttedeild en aanleg van blauwe aders

Bestaande bomen
Getrokken boom / bomen - te roken en ev. herplanten boom

gemeente Tilburg

Blauwe Ader Moerenburg
VO 1.3 - blad 5

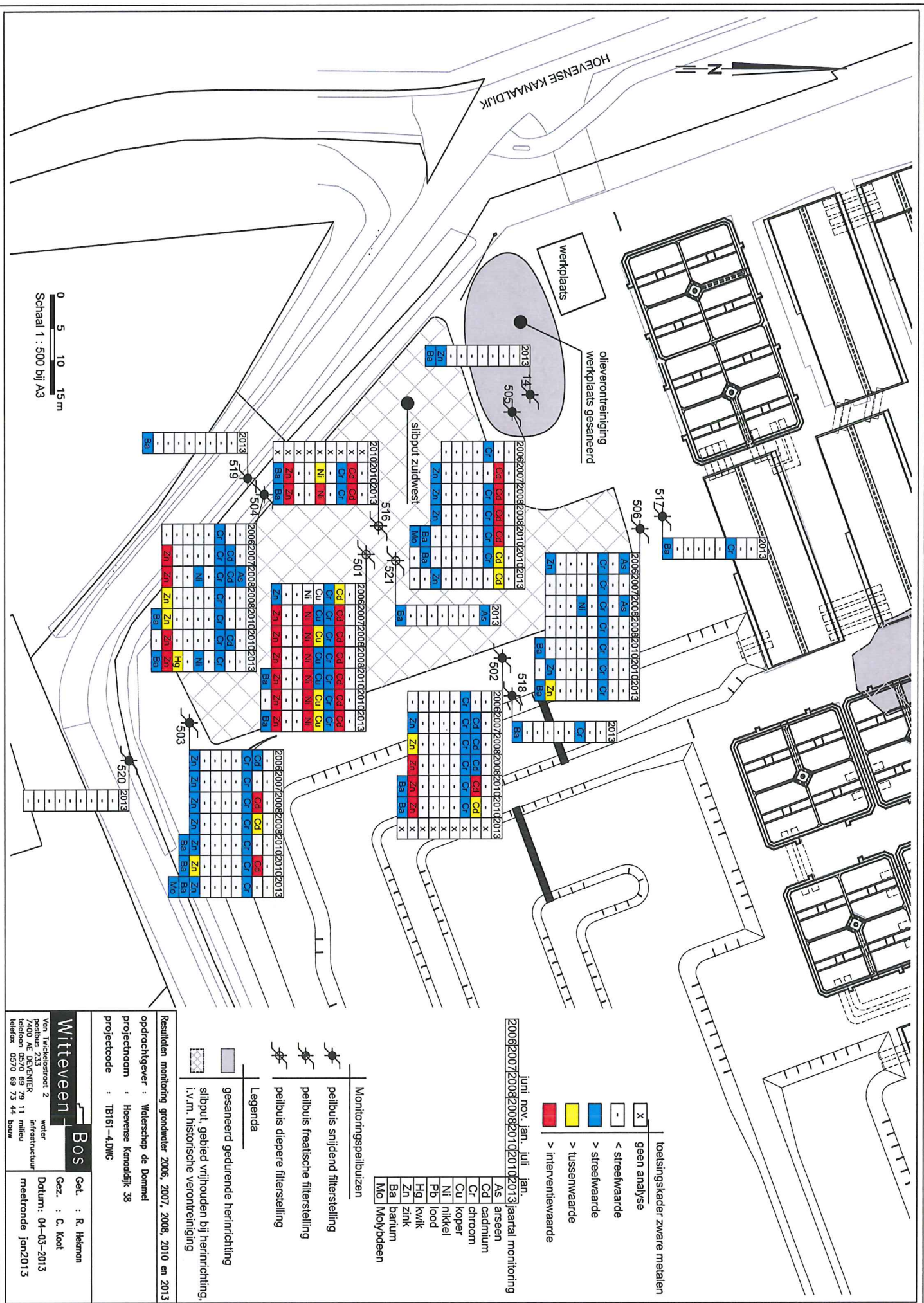
Bestandsnaam: 20090923 Blauwe Ader Moerenburg.dgn
Projectnaam: 554218
datum: 20130702

getekend: AGC
schaal: 1:1000
formaat: A0

projectleider: --
vrijgegeven: --
projectnummer: --

tekeningen: --

Bijlage 3: Kopieën historisch onderzoek



duurzaam ondernemerschap
mensgericht

creatief
ondernemend

klantgericht
kwaliteitsgericht

ondernemend

duurzaam ondernemerschap

mensgericht

betrouwbaar

betrokken
deskundig

creatief

flexibel

betrokken

deskundig

flexibel

integer

kwaliteitsgericht

betrouwbaar

klantgericht

Geofox-Lexmond is een milieuadviesbureau met vestigingen in Gouda, Oldenzaal en Tilburg. Onze activiteiten bewegen zich op het vlak van bodem, water, milieu en ruimtelijke ordening en alle mogelijke milieuvraagstukken die zich binnen dit spectrum aandienen. Voor deze vraagstukken bedenken wij pragmatische oplossingen.

Duurzaam ondernemerschap zit in onze genen. Samen met onze relaties zoeken wij continu naar de ultieme balans tussen menselijk handelen en ons leefmilieu. Elke dag opnieuw.

www.geofox-lexmond.nl / info@geofox-lexmond.nl

Gouda:

Tielweg 10
Postbus 2026
2800 BD Gouda
T (0182) 72 90 00

Oldenzaal:

Eektestraat 10-12
Postbus 221
7570 AE Oldenzaal
T (0541) 58 55 44

Tilburg:

Jules Verneweg 21-15
Postbus 2205
5001 CE Tilburg
T (013) 458 21 61

