AANVULLEND ONDERZOEK N.A.V. BEZWAREN OP VOORONTWERP BESTEMMINGSPLAN TOEKOMSTIGE BEGRAAFPLAATS OUDDORP

Dirkdoensweg t.h.v. 33 te Ouddorp (ZH)
Toekomstige begraafplaats Ouddorp

Kenmerk rapport:	20120668/Bezwaren 01
Status rapport:	Versie 1
Datum rapport:	5 juni 2015

Auteur:	Sita Vulto
Projectleider:	Wibo Verhulst
Kwaliteitscontrole:	Piet Faber

Opdrachtgever:	Gemeente Goeree-Overflakkee Postbus 1 3240 AA Middelharnis

Dit rapport is digitaal gegenereerd en derhalve niet voorzien van een handtekening. De inhoud van de rapportage is aantoonbaar gecontroleerd en vrijgegeven.

INHOUDSOPGAVE

1 INLEIDING 1

2 ACHTERGRONDGEGEVENS 2
2.1 Locatiegegevens 2
2.2 Voorontwerpbestemmingsplan 2
2.2.1 Invloeden op de waterhuishouding 3
2.3 Geologie en geohydrologie 4
2.4 Zienswijzen en bezwaren 5

4 EFFECTEN WATERHUISHOUDING 7

5 CONCLUSIES EN MITIGERENDE MAATREGELEN 8

FIGUREN

Figuur 1. Overzicht ligging geohydrologische doorsnedes 4
Figuur 2. Geohydrologische doorsnedes Ouddorp 5
Figuur 3. Invloedsgebied 7

BIJLAGEN

Bijlage 1. Locatiegegevens, kadastrale kaart

Bijlage 2. Locatietekeningen
1. Overzichtstekening huidige situatie, met watergangen en hoogten
2. Overzichtstekening toekomstige situatie
3. Overzichtstekening met drainagestelsel

Bijlage 3. Modellering Artesia

1 INLEIDING

In opdracht van de gemeente Goeree-Overflakke is door ATKB B.V. een aanvullend onderzoek uitgevoerd voor de locatie van de toekomstige begraafplaats nabij de Dirkdoensweg t.h.v 33 te Ouddorp. Voor de ligging van de onderzoekslocatie wordt verwezen naar de omgevingskaart en de kadastrale kaart in bijlage 1.

De aanleiding voor de aanvullende onderzoekswerkzaamheden zijn de bezwaren en zienswijzen die zijn ingediend ten aanzien van het voorontwerpbestemmingsplan begraafplaats Ouddorp van de gemeente Goeree-Overflakkee (d.d. 16 december 2014).

Het doel van het aanvullende onderzoek is om op basis van het voorontwerpbestemmingsplan te bepalen of de verschillende bezwaren met betrekking tot de voorgestelde grondwaterstandsverlaging en de effecten daarvan op de omgeving gegrond zijn. Indien er daadwerkelijk overlast zal optreden dienen mitigerende maatregelen te worden genomen.

Het aanvullend onderzoek bestaat uit de volgende onderdelen:

- een vooronderzoek met een locatiebeschrijving, het voorontwerpbestemmingsplan en een beschrijving van de grondwaterstanden;
- een inventarisatie van beschikbare geohydrologische informatie;
- modellering van de effecten van het voorontwerpbestemmingsplan op de grondwaterstand ter plaatse van de toekomstige begraafplaats en de omliggende terreinen in de omgeving;
- bespreking van de effecten
- voorgestelde mitigerende maatregelen.

In de volgende hoofdstukken wordt kort ingegaan op de locatie- en historische gegevens, het voorontwerpbestemmingsplan, de opzet en uitvoering van het onderzoek (verrichte veld- en laboratoriumwerkzaamheden), de geohydrologische modelberekening en de resultaten van het uitgevoerde onderzoek. Op basis van de verkregen inzichten en resultaten zijn conclusies getrokken en worden aanbevelingen gedaan.

2 ACHTERGRONDGEGEVENS

2.1 Locatiegegevens

- Locatie	:	Toekomstige begraafplaats nabij Dirkdoensweg 33 te Ouddorp
- Kadastrale aanduiding	:	Gemeente Ouddorp, sectie H, nummer 870, 1706 en 1707
- Oppervlakte (m^2)	:	Circa 31.000 m^2
- Verharding	:	Onverhard
- Huidig locatiegebruik	:	Agrarisch / natuur
- Omgeving	:	Agrarisch / natuur en wonen met tuin

De locatie is gelegen ten westen van de dorpskern van Ouddorp, ingeklemd tussen de Dirkdoensweg en het natuurgebied de Kleistee. De locatie is het oostelijke deel van de Kleistee en heeft momenteel een agrarische functie. De Kleistee is een natuurterrein dat de kenmerken van oud cultuurlandschap en oud duinlandschap verenigt.
De gemeente Goeree-Overflakkee is voornemens om de locatie in te richten als begraafplaats. Het bestemmingsplan voorziet in het realiseren van een begraafplaats in combinatie met natuur. Het bestemmingsplan begraafplaats Ouddorp biedt het planologische juridische kader om deze ontwikkeling mogelijk te maken.
In opdracht van de gemeente is door Brons en Partners een ontwerp gemaakt voor een nieuwe begraafplaats aan de Dirkdoensweg in Ouddorp. Herstel en versterking van landschappelijke, cultuurhistorische en natuurwaarden zijn hierbij van groot belang. De gronden er omheen maken onderdeel uit van een uniek zandwallenlandschap. De zandwallen liggen in beschermd gebied en zijn nu in de Provinciale Structuurvisie opgenomen als Ecologische Hoofdstructuur (EHS) en Kroonjuweel Cultureel Erfgoed. De voormalige gemeente Goedereede, de stichting het Zuid-Hollands Landschap (ZHL) en de vereniging voor Natuur- en Landschapsbescherming Goeree-Overflakkee (NLGO) kwamen in 2012 tot overeenstemming over de invulling van het gebied.

Grondwater
Volgens de Bodemkaart van Nederland (bodemdata.nl) bestaat de bodem in het plangebied uit zandgrond. Er is sprake van grondwatertrap VI. Dat wil zegen dat de gemiddelde hoogste grondwaterstand varieert tussen 0,4 en 0,8 m. beneden maaiveld en de gemiddelde laagste grondwatertrap op meer dan 1,2 m. beneden maaiveld.
Uit hydrologisch onderzoek is gebleken dat de gemiddelde hoogste grondwaterstand zich op 0,8 m. beneden maaiveld bevindt. De maaiveldhoogte in het plangebied is circa NAP +2,8 m.
Het plangebied ligt in bemalingsgebied Witte Brug West, peilgebied II6, van het Waterschap Hollandse Delta (WSHD), met een vast peil, zowel zomer als winter, van NAP +1,5 m.

Waterkwantiteit en -kwaliteit
Ten noorden en ten zuiden van het plangebied zijn overige watergangen gelegen, zie tekening bijlage 2.1, overzichtstekening huidige situatie. Rondom deze watergangen is sprake van een beschermingszone van 3 meter waarbinnen beperkingen gelden voor bouwen en aanleggen om onderhoud aan de watergangen mogelijk te houden. De aanwezige watergangen behoren niet tot de Kaderrichtlijn Water (KRW)-lichamen.

Veiligheid en waterkeringen
Het plangebied is niet gelegen binnen de kern-/beschermingszone van een waterkering.

Afvalwaterketen en riolering
Het plangebied is niet aangesloten op een rioolstelsel.

2.2 Voorontwerpbestemmingsplan

De ontwikkeling bestaat uit de realisatie van een begraafplaats die ruimte biedt aan de inpassing van 2.750 graven in 50 jaar die gefaseerdgewijs in gebruik zal worden genomen. Onderdeel van de ontwikkeling is tevens het aanbrengen van nieuwe natuurwaarden op het terrein van de begraafplaats. Circa 1/3 van het terrein zal een natuurlijke invulling behouden, in de vorm van een duinvallei. In bijlage 2.2 is een overzichtstekening opgenomen van de toekomstige situatie.

Voor details met betrekking tot het inrichten van de locatie als begraafplaats wordt verwezen naar het voorontwerpbestemmingsplan en het ontwerp van de landschapsarchitecten Brons en partners.

Wet op de Lijkbezorging
Voor het begraven is de Wet op de Lijkbezorging van kracht. In de voorschriften behorende bij deze Wet is aangegeven dat de graven zich ten minste dertig centimeter boven het niveau van de gemiddelde hoogste grondwaterstand moeten bevinden.

Om de gewenste grondwaterstand te bepalen zijn en worden hydrologische onderzoeken uitgevoerd. Om te voldoen aan de Wet op de Lijkbezorging dient het grondwater zich minimaal 1,45 m onder het maaiveld te bevinden. Het grondwaterpeil moet dus verlaagd worden met 0,65 m. Dit wordt gedaan met behulp van een drainagestelsel bestaande uit horizontale drainage, verticale drainage van grindpalen en het gedeeltelijk ophogen van het maaiveld met 0,3 m.

Onder de graspaden komen de horizontale drainagebuizen te liggen voor afvoer van regenwater naar de vochtige duinvallei. Het water dat onder de grafkisten staat wordt in verband met vervuiling, via horizontale drains, afgevoerd naar de riolering. De grindpalen zorgen voor een verlaging van het grondwaterpeil. In combinatie met een ophoging van 0,3 m zal het waterpeil voldoende diep zijn om te voldoen aan de eisen van de Wet op de Lijkbezorging. De natuurzone die zich op de begraafplaats bevindt zal niet worden gedraineerd, waardoor ter plaatse het (oorspronkelijke) grondwaterpeil van 0,8 m. beneden maaiveld wordt behouden.

In de bijlage 2.1 is een overzichtstekening van de huidige situatie opgenomen. Hierop is de hoogte van het maaiveld ten opzichte van NAP aangegeven en zijn de watergangen zichtbaar. In bijlage 2.2 is een overzichtstekening van de toekomstige situatie opgenomen. In bijlage 2.3 is een overzichtstekening opgenomen waarop de toekomstige situatie en het drainagestelsel zijn aangegeven.

De effecten van deze grondwaterstandsverlaging op de omgeving zullen in hoofdstuk 3 worden besproken.

2.2.1 Invloeden op de waterhuishouding

Bij nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen dienen de effecten van de ontwikkeling op de waterhuishouding te worden getoetst. Hierbij wordt onder andere gekeken naar eventuele dempingen of aanleg van oppervlaktewater, de toe- of afname van het verharde oppervlakte en invloeden op de grondwaterstand en stromingen.

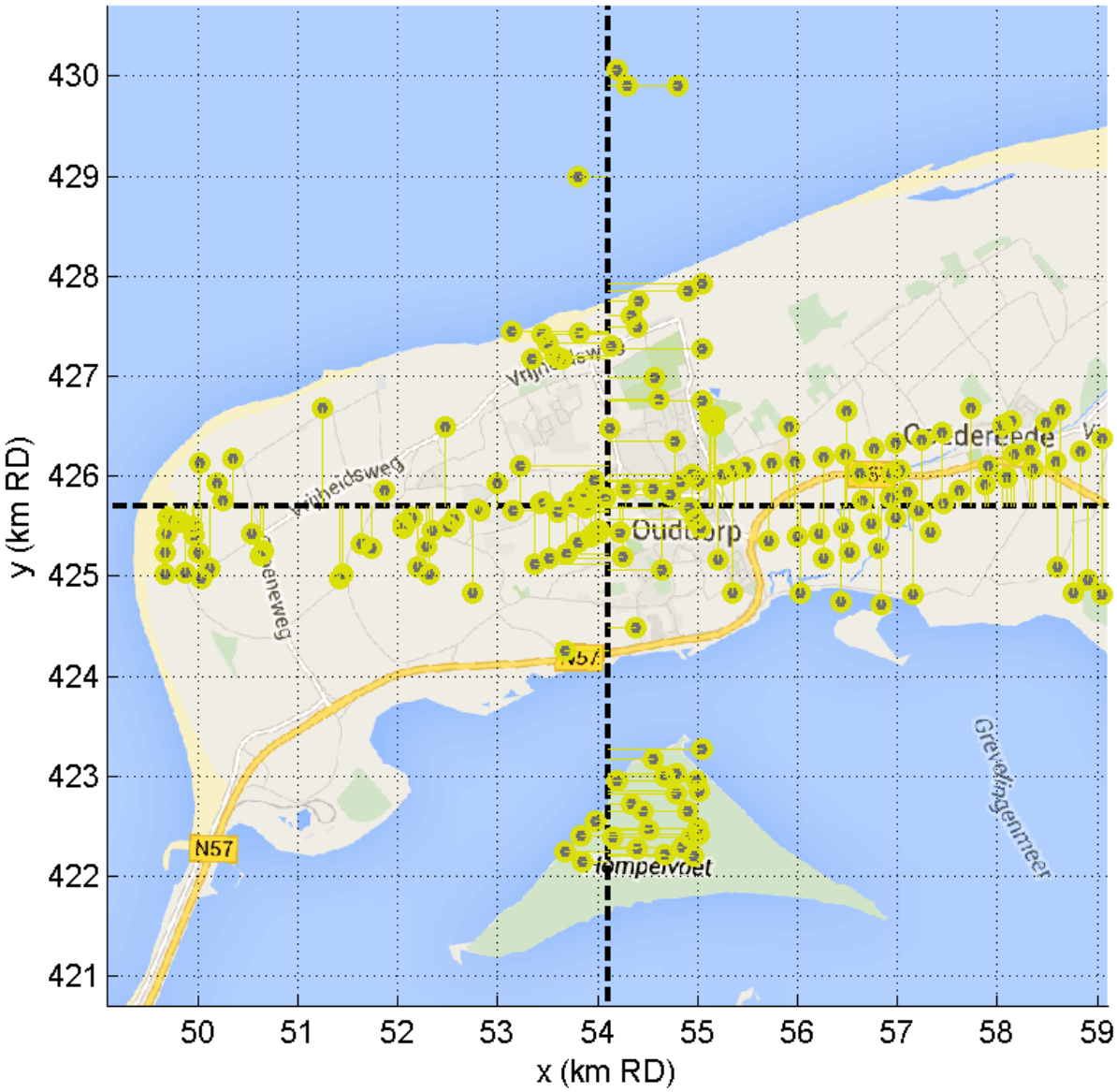
Toename in verharding dient te worden gecompenseerd. Bij een toename van aaneengesloten verhard oppervlak van 500 m^2 of meer moet voor de versnelde afstroom van hemelwater een vergunning worden aangevraagd in het kader van de Keur. Bij een toename aan verhard oppervlak van meer dan 500 m^2 in stedelijk gebied en van meer dan 1.500 m^2 in landelijk gebied dient er volgens het beleid van Waterschap Hollandse Delta 10% van de toename aan functioneel open water te worden gerealiseerd.
Door de beoogde ontwikkeling zal een beperkte toename in verharding ontstaan door het aanleggen van de toegangsweg, de parkeerplaats, de padenstructuur, de graven, het gronddepot en een eventueel gebouwtje met toiletvoorzieningen en een gronddepot. In totaal zal dit oppervlakte rond de 1.750 m^2 bedragen. Dit betekend dat er circa 175 m^2 aan open water gecreëerd moet worden.

Het realiseren van open water is in het plangebied echter niet goed mogelijk door de aanwezigheid van zandgrond. Het hemelwater dat op de verharding valt zal daarom worden afgekoppeld, geïnfiltreerd in de bodem en afgevoerd richting de duinvallei. In de duinvallei worden drie laagtes gerealiseerd die zich afhankelijk van de grondwaterstand vullen met water. De duinvallei fungeert hierdoor als natuurlijk inzijgingsgebied voor de begraafplaats.

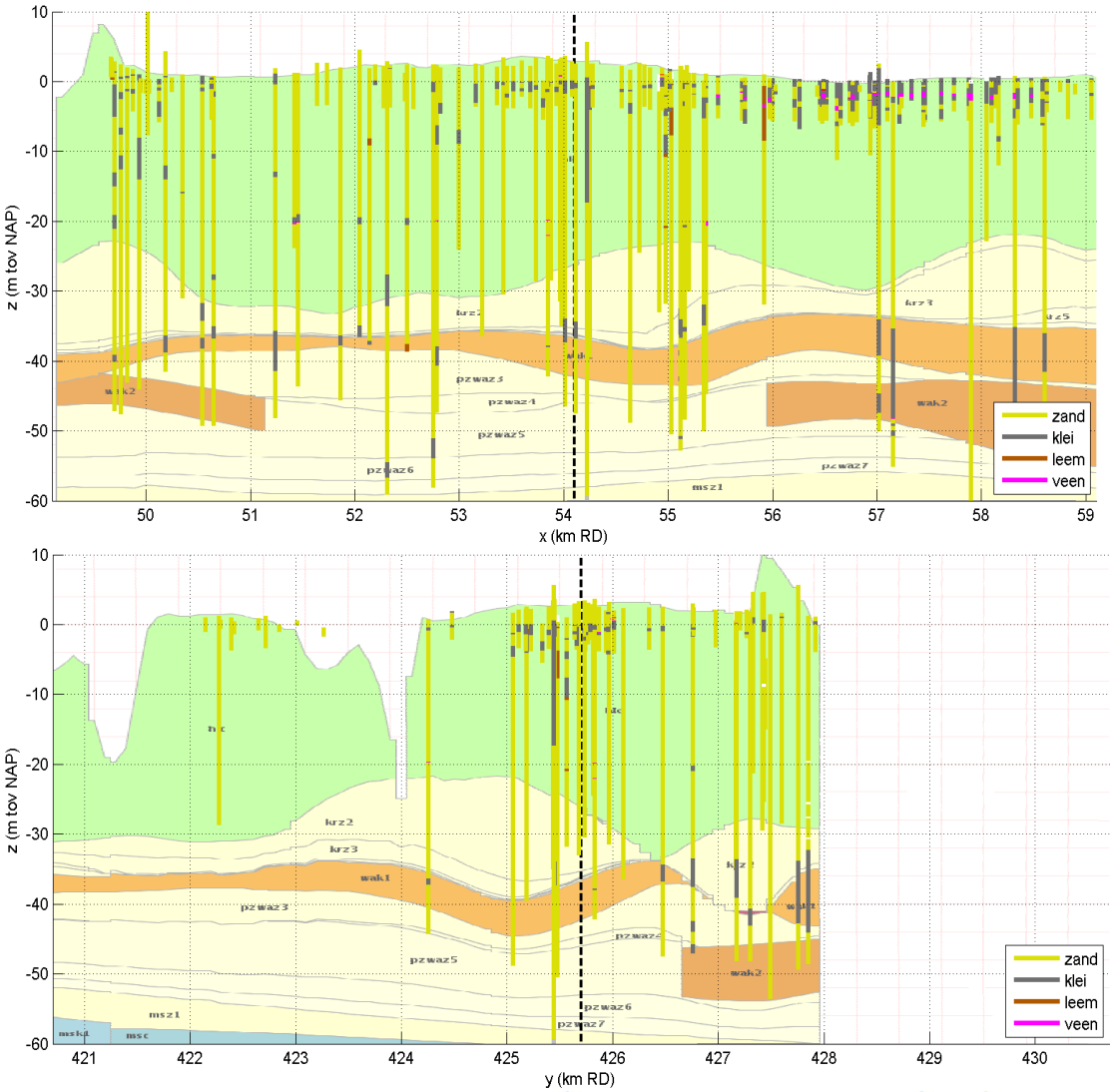
Veiligheid en waterkeringen
De ontwikkeling heeft geen invloed op de waterveiligheid in de omgeving.

2.3 Geologie en geohydrologie

De geologie rond Ouddorp kenmerkt zich door zandige pakketten, onderbroken door relatief dunne kleiige formaties. De boringen en de REGIS schematisatie zijn opgenomen als figuur 2, waarvan de locatie staat afgebeeld in figuur 1.



Figuur 1. Overzicht ligging geohydrologische doorsnedes



Figuur 2. Geohydrologische doorsnedes Ouddorp

Net onder 0 m. NAP, 2-4 m. onder maaiveld, bevindt zich een kleiige laag, die zich tot ruim een kilometer buiten de begraafplaats voortzet. Deze laag lijkt verder westelijk van Ouddorp te ontbreken, terwijl deze aan de oostzijde dikker is. Ook op -40 m. NAP bevindt zich een weerstandbiedende laag. Deze laag werkt als hydrologische basis. Rond -20 m. NAP bevindt zich tenslotte in enkele boringen nog een dunnere kleiige laag.

Uit de analyse van de geologie en de optredende grondwaterstanden volgt dat de ondiepe ondergrond in twee watervoerende lagen opgedeeld kan worden: het freatische pakket van maaiveld tot 0 m. NAP, en het watervoerende pakket daaronder, van -1 tot -40 m. NAP.

2.4 Zienswijzen en bezwaren

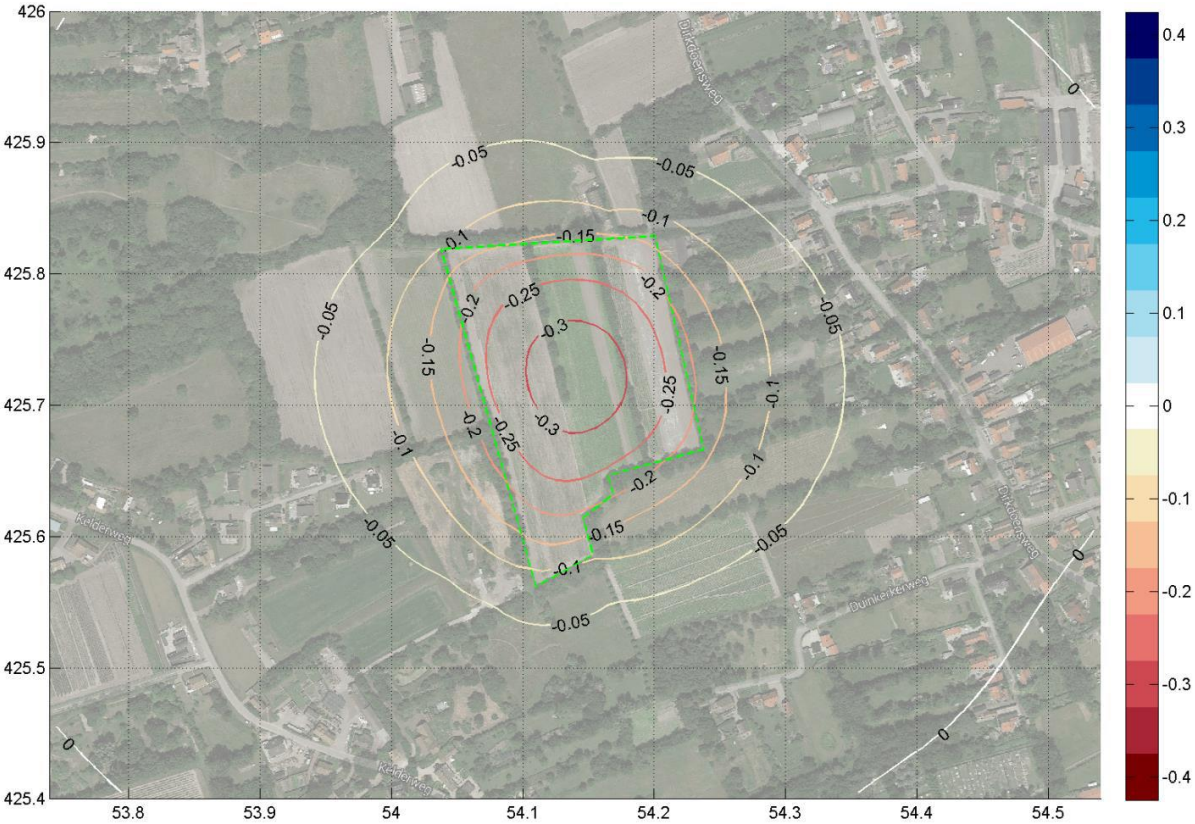
Ten aanzien van het voorontwerpbestemmingsplan zijn een zestal inspraakreacties ingediend bij de gemeente Goeree-Overflakkee. Vijf van de reacties zijn afkomstig van de eigenaren en of gebruikers van de percelen van de toekomstige begraafplaats of een van de aangelegen percelen. Een inspraakreactie is afkomstig van het Waterschap Hollandse Delta (WSHD).

Hieronder worden de reacties met betrekking tot het waterhuishoudkundige systeem en de grondwaterstandsverlaging kort samengevat:

- de verlaging van het grondwater peil met 0,65 m. zal aanzienlijke gevolgen hebben voor de omgeving. Zo kan schade ontstaan aan land- en tuinbouwgewassen, bewateringsputten, tuinen, vijvers, poelen, bossen, gebouwen, infrastructuur, flora, fauna en beschermde natuurgebieden. Ook zal een amfibieënpoel in een van de aangelegen tuinen worden aangetast. Verder kan schade ontstaan aan de rondom het plangebied gelegen watergangen en kunnen de kwetsbare schurvelingen worden aangetast. Ook wordt er door Waterschap Hollandse Delta op gewezen dat ten behoeve van de ontwikkeling van de begraafplaats een watervergunning bij het waterschap dient te worden aangevraagd;
- De waterlopen rondom het plangebied zijn sterk verouderd en niet berekend op het verwerken van grote hoeveelheden hemelwater. De verhoging van het maaiveld zal leiden tot wateroverlast op het naast gelegen perceel. De verlaging van het grondwaterpeil zal leiden tot verdroging in de droge perioden van zandgronden. Gevreesd wordt dat het door de graven verontreinigd grondwater afstroomt richting lager gelegen percelen rondom het plangebied en dat het drainage systeem dit niet voldoende afvoert naar het rioolstelsel.
- Door omwonende, met waterbron voor huishoudelijk gebruik, wordt bezwaar aangetekend omdat verwacht wordt dat door het begraven het grondwater van de waterbron verontreinigd zal raken.
- Door de verlaging van het grondwaterpeil in het plangebied zal het peil op de naastgelegen landbouwgrond ook verlagen wat zal leiden tot productie verlies. Ook zal de waterwinning voor beregening niet meer mogelijk zijn. Verder wordt gevreesd dat het grondwater en de bodem zal worden verontreinigd met lijkvocht met alle gevolgen van dien voor de landbouwproducten.

4 EFFECTEN WATERHUISHOUDING

Door ARTESIA Water Research Unlimited is een modelstudie uitgevoerd naar het invloed gebied van de verlaging van de grondwaterstand. De rapportage van deze modelstudie met de aannames en de randvoorwaarden is opgenomen in bijlage 3. In het onderstaande figuur is het berekende invloedsgebied weergegeven:



Figuur 3. Invloedsgebied

Uit de berekening blijkt dat het invloedsgebied (het gebied waarbij de daling van de grondwaterstand meer dan 5 cm bedraagt) een straal heeft van circa 175 m.

In en nabij het plangebied komen mogelijk beschermde soorten voor. Het gaat om de rugstreeppad en vleermuizen. Vervolgonderzoek naar deze soorten is noodzakelijk. Ter plaatse van de nabijgelegen amfibieënpoel is de verwachte verlaging 5-10 cm Het is niet uit te sluiten dat dit negatieve effecten heeft op deze poel. Om dit te bepalen is nader onderzoek nodig naar amfibieën.

Het voorgenomen plan heeft geen effect op de Natura 2000 gebieden. Het voorgenomen plan heeft tevens geen effect op het natuurgebied de Kleistee. De Kleistee valt binnen de Ecologische Hoofdstructuur. De minister heeft in 2008 besloten dat externe werking niet hoeft te worden getoetst bij ingrepen buiten het natuurgebied.

5 CONCLUSIES EN MITIGERENDE MAATREGELEN

Op de direct aangelegen percelen zal naar verwachting een zeer beperkt effect van een dalende grondwaterstand waarneembaar zijn. Om deze verwachting te verifiëren kan een monitoringsnetwerk worden aangelegd zodra er wordt begonnen met de inrichting van de begraafplaats. Door op strategische plekken peilbuizen uit te rusten met automatische drukopnemers kan de daadwerkelijke grondwaterstandsdaling worden bepaald. Deze monitoring kan duren tot de grondwaterstanden gestabiliseerd zijn.

Indien uit de monitoring blijkt dat de grondwaterstanden verder dalen dan verwacht kunnen mitigerende maatregelen worden genomen. Hierbij kan gedacht worden aan:

- Het infiltreren van overtollig water vanuit de vijvers van de duinvallei richting noordelijk gelegen landbouwgronden via de noordelijk gelegen sloot;
- Het plaatsen van kleischermen of kleibodems op de meest gevoelige plaatsen langs sloten, greppels en poelen zodat hemelwater langer wordt vastgehouden en niet zal afstromen richting begraafplaats;
- Het aanbrengen van greppels en sloten met voldoende capaciteit om in geval van overmatige neerslag voor een goede afvoer te zorgen en bij droge perioden het water op de locatie vast te kunnen houden;
- Het verhogen van het waterpeil in de omringende sloten.

De grondwaterstandsverlaging heeft een mogelijk negatief effect op de aanwezige amfibieënpoel. Er zal nader onderzoek naar de potentie van deze poel en de al aanwezige soorten moeten plaatsvinden. Tevens is er vooralsnog onvoldoende onderzoek gedaan naar de overige beschermde soorten. Effecten op deze soorten zijn niet bij voorbaat uit te sluiten.

De beoogde verlaging van het grondwaterpeil heeft op basis van het onderhavige onderzoek een verwaarloosbaar effect op de nabijgelegen natuurgebieden.

ATKB kan u tevens van dienst zijn met:

BODEM

- Verkennend en nader (asbest) bodemonderzoek
- Partijkeuringen grond, bagger en niet vormgegeven bouwstof
- Opstellen saneringsplannen, bestekken conventionele en in-situ landbodemsaneringen
- Begeleiding, evaluatie van conventionele en in-situ landbodemsanering
- Non destructief bodemonderzoek (grondradar)
- Second opinions
- Monitorings- en nazorgplannen
- Juridisch advies bodemzaken
- Beleidsondersteuning
- Civieltechnisch onderzoek naar asfalt, zand en klei
- Coördinatie archeologisch onderzoek
- Coördinatie asbestonderzoek gebouwen

ECOLOGIE

- Soortgericht onderzoek (o.a. vleermuizen, amfibieën, vogels)
- Toetsingen aan natuurwetgeving
- Ecologisch werkprotocol en begeleiding
- Vegetatiekarteringen
- Hydrobiologisch onderzoek
- Waterplantenonderzoek en ecoscans
- Visstandbemonstering
- Vismigratieonderzoek (vistelemetrie, pit-tag)
- Actief Biologisch Beheer
- Visserijmanagement
- Visbeheerplannen
- Beleidsstudies, beheerplannen en adviezen
- BREEAM-NL (gecertificeerd duurzaam bouwen)
- BREEAM-NL PLUS (duurzaamheid en milieuvergunning)

WATER & RUIMTE

- Kwalitatief en kwantitatief waterbodemonderzoek
- Baggerplan en werkplan baggerwerk
- Directievoering, toezicht en begeleiding baggerwerken
- Inrichting en beheer grondwatermeetnetten
- Grondwatermonitoring (grondwaterstand en -kwaliteit)
- Onderzoek en monitoring oppervlaktewaterkwaliteit
- Watervraagstukken
- Coördinatie/opstellen bemalingsplannen
- Watertoetsen en waterparagrafen
- Meldingen en vergunningen
- Coördinatie/opstellen ruimtelijke onderbouwing
- Saneringsplan en bestek waterbodemsanering
- Begeleiding en evaluatie van waterbodemsanering
- BREEAM-NL (gecertificeerd duurzaam bouwen en gebiedsontwikkeling)
- BREEAM-NL PLUS (duurzaamheid en milieuvergunning)

ATKB Stellendam
Nijverheidsweg 22
3251 LP Stellendam

ATKB Zoetermeer
Groeneweg 2-d
2718 AA Zoetermeer

ATKB Geldermalsen
Poppenbouwing 34
4191 NZ Geldermalsen

T 088 115 32 00
www.at-kb.nl
info@at-kb.nl

BIJLAGE 1

Deze kaart is noordgericht

12345 Perceelnummer

25 Huisnummer

Vastgestelde kadastrale grens

Voorlopige kadastrale grens

Administratieve kadastrale grens

Bebouwing

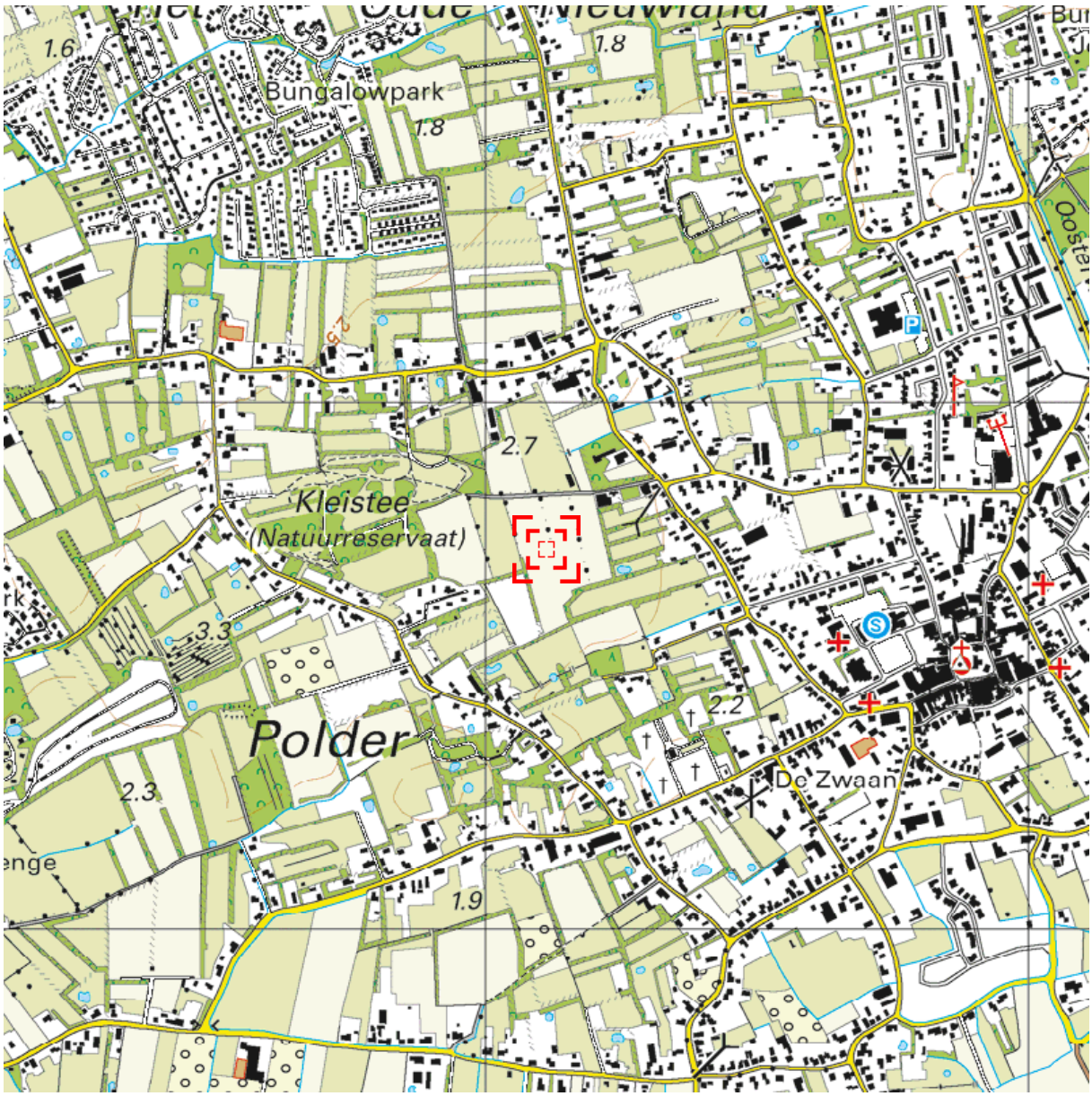
Overige topografie

Voor een eensluidend uittreksel, Apeldoorn, 29 mei 2015
De bewaarder van het kadaster en de openbare registers

Schaal 1:2000

Kadastrale gemeente	OUDDORP
Sectie	H
Perceel	870

Aan dit uittreksel kunnen geen betrouwbare maten worden ontleend.
De Dienst voor het kadaster en de openbare registers behoudt zich de intellectuele eigendomsrechten voor, waaronder het auteursrecht en het databankenrecht.



0 m 125 m 625 m

Deze kaart is noordgericht. Schaal 1: 12500

Hier bevindt zich Kadastraal object OUDDORP H 870
Dirkdoensweg , OUDDORP ZH
CC-BY Kadaster.

BEBOUWING
a bebouwd gebied
b gebouwen
c hoogbouw
d kas

WEGEN
autosnelweg
hoofdweg met gescheiden rijbanen
hoofdweg
regionale weg met gescheiden rijbanen
regionale weg
lokale weg met gescheiden rijbanen
lokale weg
weg met losse of slechte verharding
onverharde weg
straat/overige weg
voetgangersgebied
fietspad
pad, voetpad
weg in aanleg
viaduct
aquaduct
tunnel
vaste brug
beweegbare brug
brug op pijlers

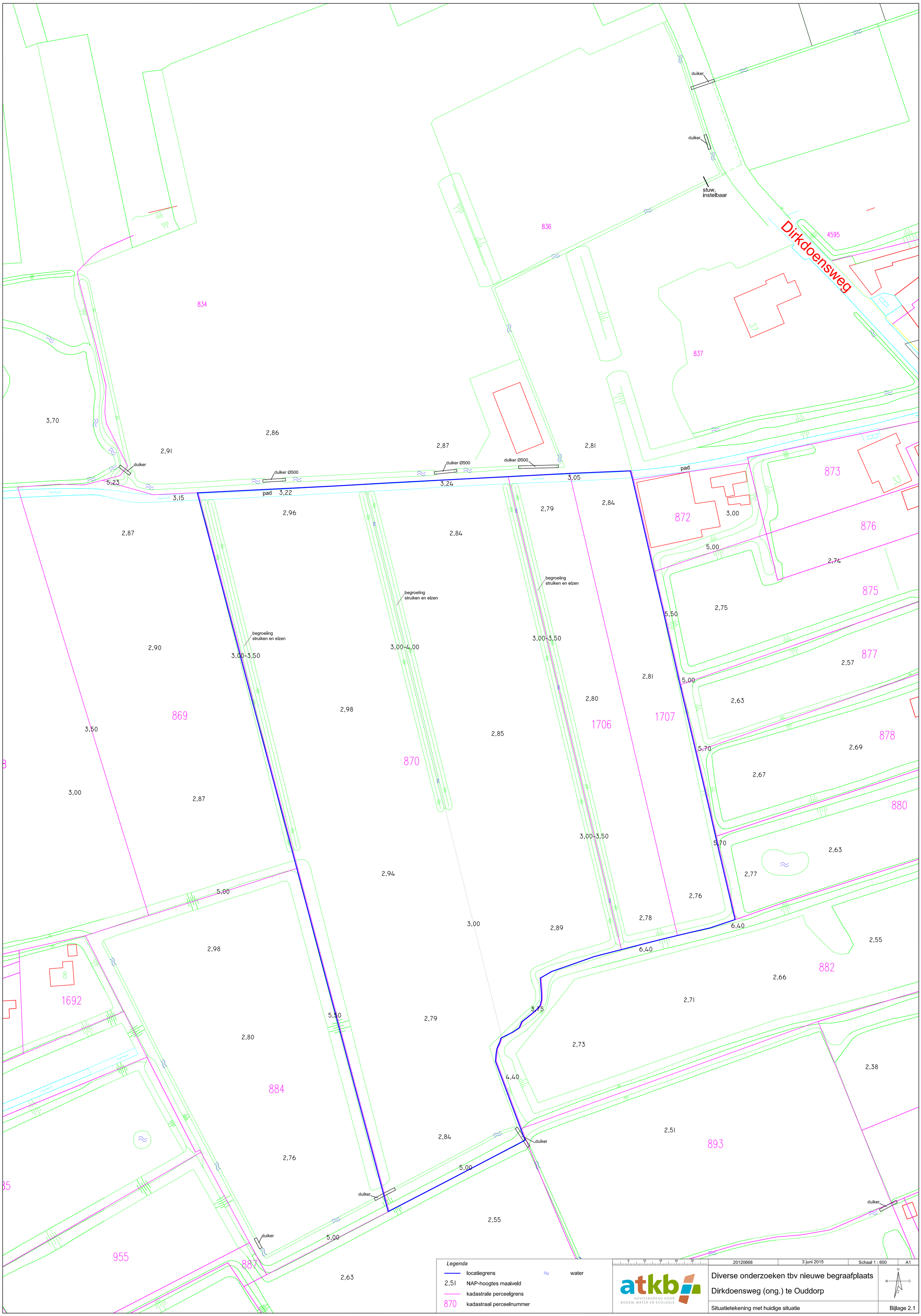
SPOORWEGEN
spoorweg: enkelspoor
spoorweg: meersporig
a station b spoorweg in tunnel
tramweg
a sneltram b sneltramhalte
a metro bovengronds
b metrostation

HYDROGRAFIE
waterloop: smaller dan 3 m
waterloop: 3-6 m breed
waterloop: breder dan 6 m
a schutsluis b stuwen
c koedam
a duiker b grondduiker
c afsluitbare duiker

BODEMGEBRUIK
a grasland met sloten
b akkerland met greppels
c boomgaard
d fruitkwekerij
e boomkwekerij
f grasland met populierenopstand
g loofbos
h naaldbos
i gemengd bos
j griend
k heide
l zand
m drasland, moeras
n rietland
o dodenakker, begraafplaats
p overig bodemgebruik

OVERIGE SYMBOLEN
a religieus gebouw
b toren, hoge koepel
c religieus gebouw met toren
d markant object
e watertoren
f vuurtoren
a gemeentehuis
b postkantoor
c politiebureau
d wegwijzer
a kapel
b kruis
c vlampijp
d telescoop
a windmolen
b waterradmolen
c windmotor
d windturbine
a oliepompinstallatie
b seinmast
c zendmast
a hunebed
b monument
c gemaal
a kampeerterrein
b sportcomplex
c ziekenhuis
a paal b grenspunt c boom
schietbaan
afrastering
hoogspanningsleiding met mast
muur
geluidswering

BIJLAGE 2



Legenda

locatiegrens	water
2,51 NAP-hoogtes maaiveld	
kadastrale perceelgrens	
870 kadastraal perceelnummer	

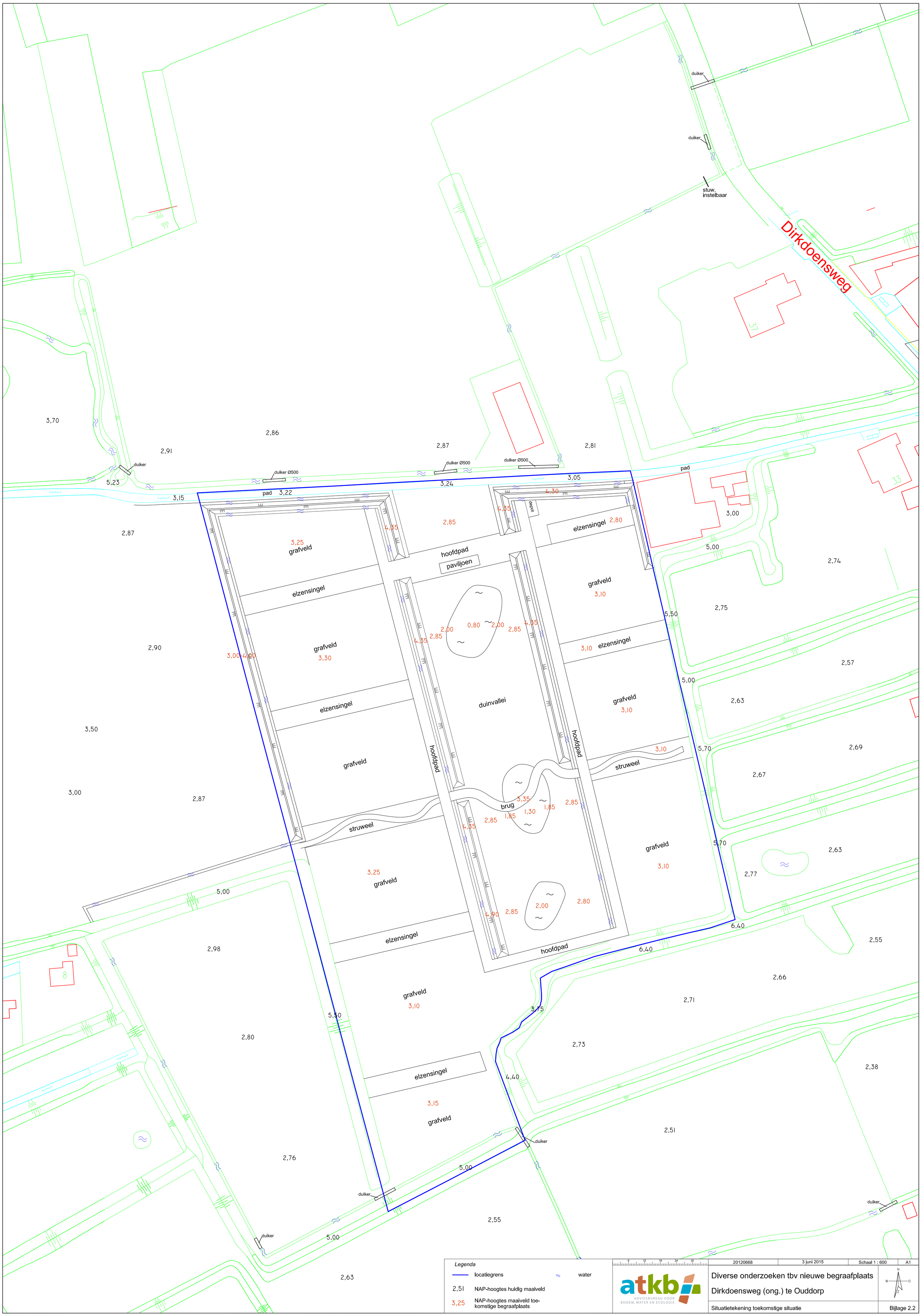
atkb ADVIESBUREAU VOOR BODEM, WATER EN ECOLOGIE

20120668	3 juni 2015	Schaal 1 : 600	A1

Diverse onderzoeken tbv nieuwe begraafplaats
Dirkdoensweg (ong.) te Ouddorp

Situatietekening met huidige situatie

Bijlage 2.1



Legenda

locatiegrens	water
2,51	NAP-hoogtes huidig maaiveld
3,25	NAP-hoogtes maaiveld toekomstige begraafplaats

atkb ADVIESBUREAU VOOR BODEM, WATER EN ECOLOGIE

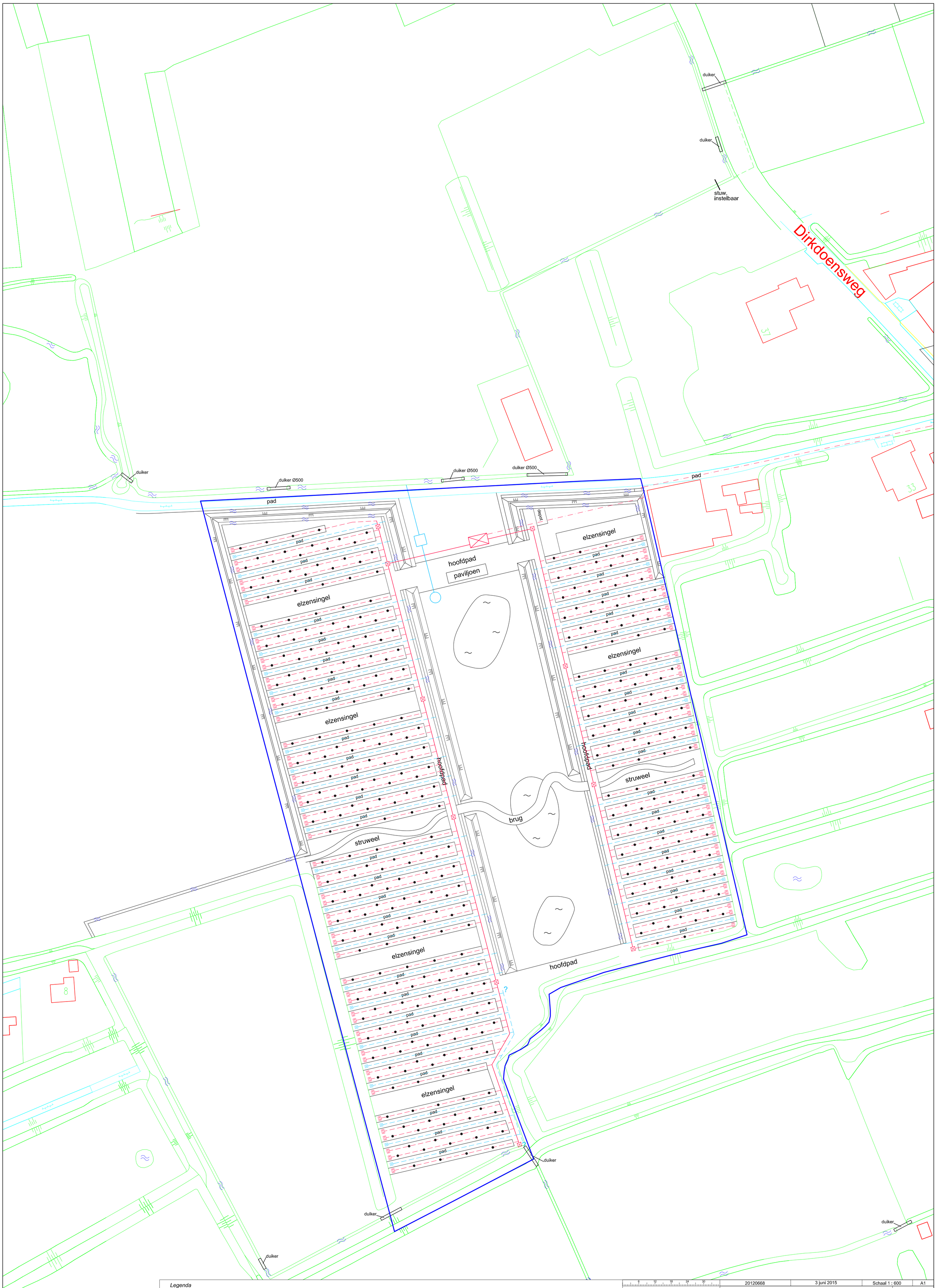
20120668	3 juni 2015	Schaal 1 : 600	A1

Diverse onderzoeken tbv nieuwe begraafplaats

Dirkdoensweg (ong.) te Ouddorp

Situatietekening toekomstige situatie

Bijlage 2.2



Legenda

locatiegrens	diepe drainage	inspectieput hoofddrain	grindpalen	overstort, niveau instelbaar
hoofddrainage	HWA drainage	doorspuitput drainage diep	pompput o.v. zuivering	water
afvoer oppervlaktewater	afvoer VWR	doorspuitput HWA	pompput overstort + afvoer naar oppervlaktewater	

atkb ADVIESBUREAU VOOR BODEM, WATER EN ECOLOGIE

20120668	3 juni 2015	Schaal 1 : 600	A1

Diverse onderzoeken tbv nieuwe begraafplaats
Dirkdoensweg (ong.) te Ouddorp

Situatietekening met drainagestelsel

Bijlage 2.3

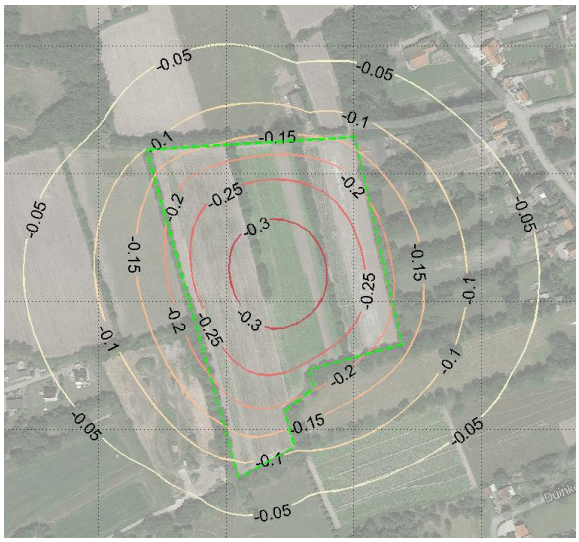
BIJLAGE 3

ARTESIA

WATER RESEARCH UNLIMITED

Berekening grondwaterverlaging

Toekomstige Begraafplaats Ouddorp



Schoonhoven 2015

Berekening grondwaterverlaging

Toekomstige Begraafplaats Ouddorp

Opdrachtgever:	**ATKB**
Projectnummer:	**15.9.86**
Datum:	**30-4-2015**
Auteur(s):	**Ruben Caljé**
Borging:	**Frans Schaars**

© 2015 Artesia B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enig andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Inhoud

1 Inleiding 7
2 Model 9
2.1 Geologie 9
2.2 Oppervlaktewater 11
2.3 Overige aspecten 12
2.4 Kalibratie 13
3 Scenario-berekening 15
4 Conclusie 17
Bijlage 1 Eigenschappen omgeving 19
Hoogte Maaiveld 19
Gemeten Grondwaterstanden 20
Chloride-gehalte 22

1 Inleiding

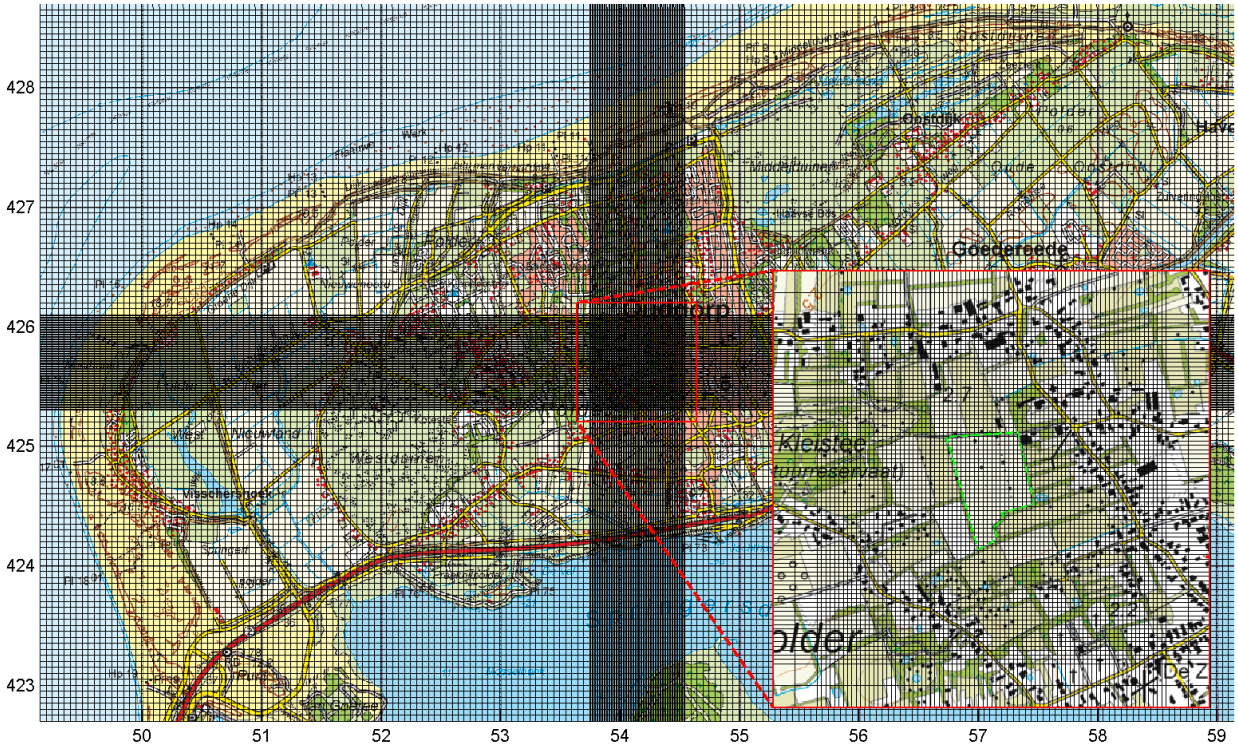
Het terrein aan de Dirksdoenseweg 12 in Ouddorp is momenteel in gebruik als landbouwgrond. In de toekomst zal het terrein worden ingericht als begraafplaats. Om de benodigde drooglegging van de graven te verkrijgen dient de afstand tussen maaiveld en grondwaterstand vergroot te worden. Dit wordt uitgewerkt door het maaiveld te verhogen en de grondwaterstand te verlagen. De verlaging van de grondwaterstand met 30 cm zal plaatsvinden door middel van grindpalen, die een verbinding zullen vormen tussen het freatische grondwater (hoge grondwaterstand) en het watervoerende pakket daaronder (lage stijghoogte).

Om het effect van deze verlaging op de omgeving te onderzoeken is een grondwatermodel opgezet van de omgeving van de begraafplaats. In de voorliggende rapportage is dit model en de ijking ervan beschreven, waarna het effect van de grindpalen wordt besproken. Aan het eind van de rapportage volgt een conclusie en een discussie over de toepassing van grindpalen om de grondwaterstand te verlagen.

figuur 1: Een tekening van de toekomstige situatie van de begraafplaats (ATKB). De locatie van de grindpalen is nog niet bekend.

2 Model

Om het effect van de grindpalen vast te stellen is een grondwaterberekening opgezet. Deze berekening betreft een tijdsafhankelijk MODFLOW-model, met een tweewekelijkse simulatieperiode van 1990 t/m 2014. Om de juiste randvoorwaarde voor het watervoerende pakket in rekening te brengen, bevindt de rand van het model aan de noord en westzijde zich in de Noordzee, aan de zuidzijde in het Grevelingenmeer en aan de oostzijde net voorbij Goedereede. De cel-grootte is aan de randen 50 x 50 m, en in een zone van 400 meter rond het midden van de nieuwe begraafplaats zijn de cellen 10 x 10 m.

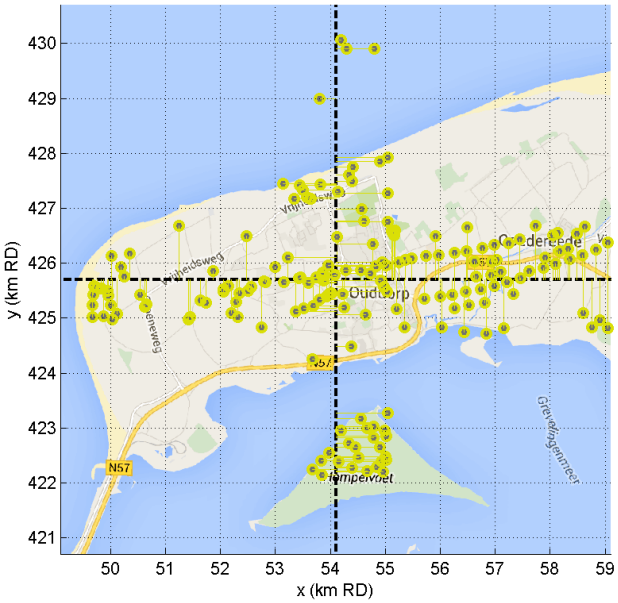


figuur 2: Het model-domein en het gebruikte rekengrid.

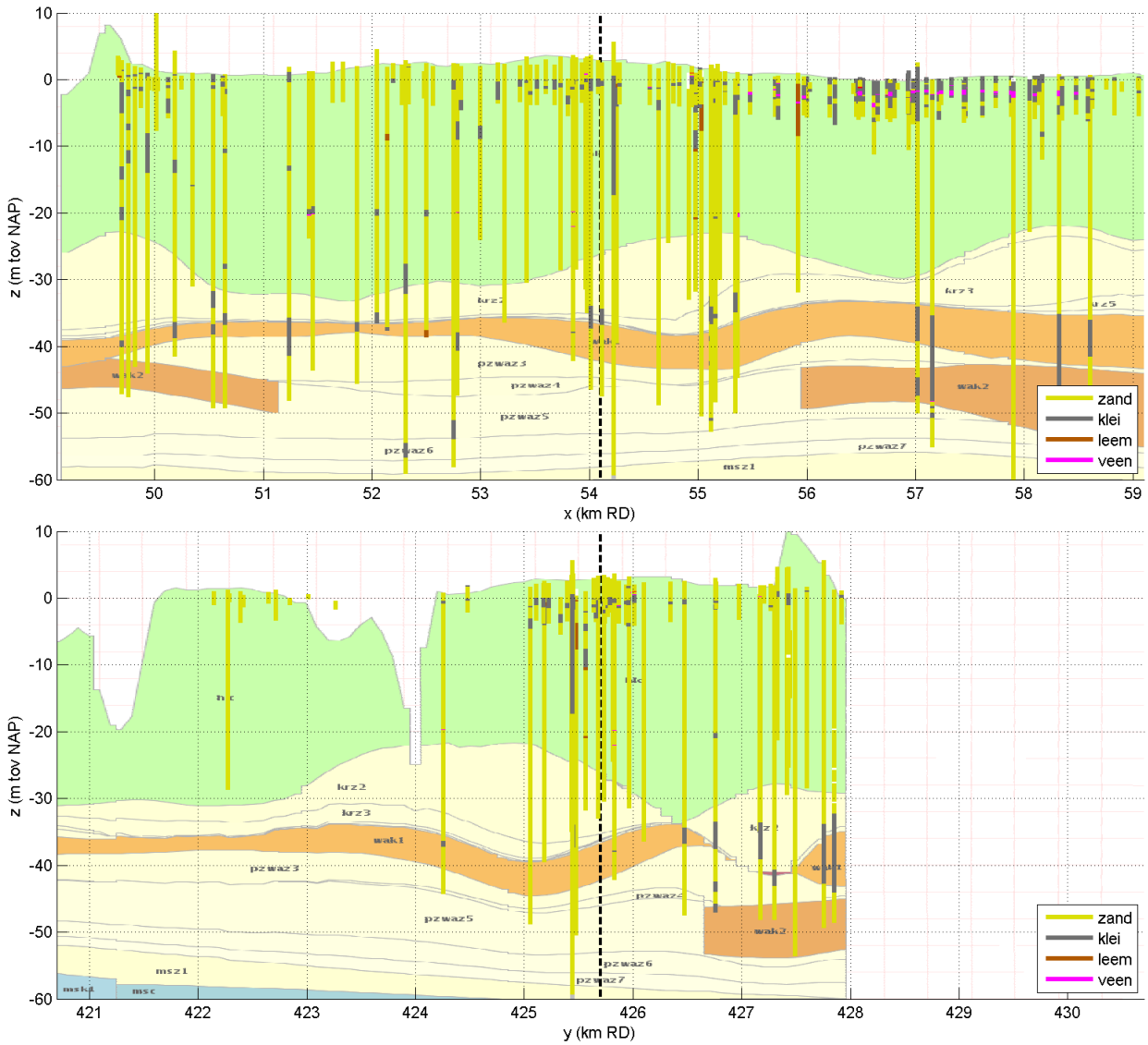
2.1 Geologie

De geologie rond Ouddorp kenmerkt zich door zandige pakketten, onderbroken door relatief dunne kleiige formaties. De boringen en de REGIS-schematisatie staan in twee doorsneden in figuur 4, waarvan de locatie staat afgebeeld in figuur 3.

Net onder 0 m NAP, 2-4 meter onder maaiveld, bevindt zich een kleiige laag, die zich tot ruim een kilometer buiten de begraafplaats voortzet. Deze laag lijkt verder westelijk van Ouddorp te ontbreken, terwijl deze aan de oostzijde dikker is. Ook op -40 m NAP bevindt zich een weerstand-biedende laag. Deze laag werkt als hydrologische basis. Rond -20 m NAP bevindt zich tenslotte in enkele boringen nog een dunnere kleiige laag.



figuur 3: De locatie van de twee verticale doorsneden door Ouddorp.



figuur 4: Twee doorsnedes door Ouddorp: van west naar oost (boven) en van zuid naar noord (onder).

Uit de analyse van de geologie en de optredende grondwaterstanden volgt dat de ondiepe ondergrond in twee watervoerende lagen opgedeeld kan worden: het freatische pakket van maaiveld tot 0 m NAP, en het watervoerende pakket daaronder, van -1 tot -40 m NAP. Het model zal dan ook uit deze 2 lagen bestaan, gescheiden door een weerstand-laag. De grondwaterstand in laag 1 is circa één meter hoger dan in laag 2, en er is dan ook sprake van een inzijg-situatie. Uit metingen van ATKB (briefrapportage van 22 augustus 2012 met kenmerk 20120668/brf04) blijkt de verticale doorlatendheid in het freatisch pakket rond 1 m/d te liggen, en de horizontale doorlatendheid in het diepere watervoerende pakket rond 4 m/d. Ertussen bevindt zich een weerstand-biedende laag. De waarde van de weerstand is gekalibreerd (zie ook paragraaf 2.4) aan de hand van de grondwaterstand- en stijghoogte-metingen. Deze weerstand varieert in het model, net als de doorlatendheid, niet met de locatie.

In onderstaande tabel zijn de gekalibreerde model-eigenschappen weergegeven. De gevonden doorlatendheid is groter dan de door ATKB uit metingen afgeleide doorlatendheid. De doorlatendheid van laag 1 was gemeten door middel van een infiltratieproef, waarmee de verticale doorlatendheid is vastgesteld. De gevonden waarde voor de verhouding tussen de horizontale en de verticale doorlatendheid (5) ligt dan rond de algemeen aangehouden verhouding (2-10). Dat de gemeten doorlatendheid in laag 2 lager is heeft wellicht te maken met het feit dat de meting alleen op het bovenste

deel van het pakket betrekking heeft (hier zit het filter). Op zich past een hogere waarde van de doorlatendheid beter bij de beschrijving van de korrelgrootte (matig grof tot zeer grof zand).

	Van (m NAP)	Tot (m NAP)	Doorlatendheid (m/d)	Weerstand (d)
Freatisch pakken	Maaiveld	0	5	
Weerstand-biedende laag	0	-1		2000
Watervoerend pakket	-1	-40	10	

De freatische berging is 0.3 gekozen en de bergingscoëfficiënt van het watervoerende pakket is gesteld op 0.0001 m^{-1}.

2.2 Oppervlaktewater

Het oppervlaktewatersysteem rond de nieuwe begraafplaats voert water af in natte perioden. In de zomer staat een groot deel van de sloten droog. Er wordt geen water aangevoerd. De drainagehoogte van de sloten wordt dus vaak bepaald door de bodemhoogte van de sloten.

Ter hoogte van de projectlocatie geldt een vast peil van het waterschap. Het peilbesluit rond de nieuwe begraafplaats is 1.5 m NAP. Ten noordoosten van de nieuwe begraafplaats staat een stuw (30335ST) met een instelbare stuwhoogte. Ten tijde van het veldbezoek in april 2015 stond de stuw helemaal omhoog en stroomde er geen water over de stuw. De bovenstroomse waterstand was 1.91 m. Het peilbesluit lijkt dan ook weinig invloed op de instelling van deze stuw te hebben.

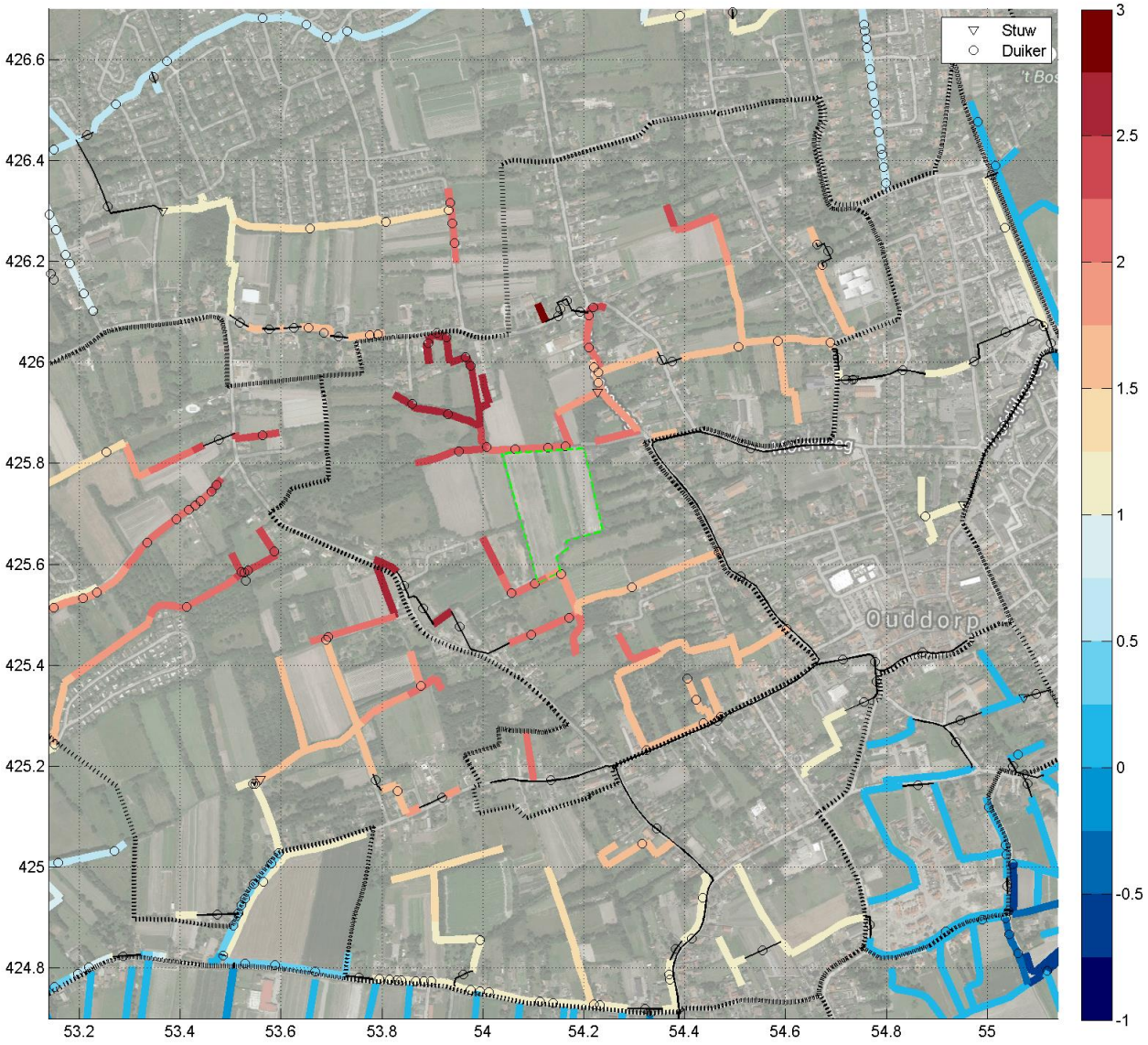
De gegevens van de watergangen zijn beschikbaar bij waterschap Hollandse Delta. De locatie en eigenschappen van de watergangen en kunstwerken zijn gedownload op 20 april 2014 (http://www.wshd.nl/common/geoportaal/oppervlaktewateren-en-kunstwerken.html). De bodemhoogte van de sloten is overgenomen uit deze database. Enkele onwaarschijnlijke hoogten zijn veranderd in die van de benedenstroomse sloot, of de richting (bovenstrooms-benedenstrooms) is omgedraaid.

De drainagehoogte wordt bepaald door de bodemhoogte, of verder benedenstrooms door het gehanteerde peil. Net als de hierboven besproken stuw zijn er rond de project-locatie nog 2 stuwen die waarschijnlijk een hogere stuwhoogte hebben dan het peilbesluit. Voor deze drie stuwen is het peil op 0.9 (02882ST) en 1.6 (30334ST) m NAP geschat op basis van een locale peilschaal, veldwaarneming en de hoogtekaart. In figuur 5 is de drainagehoogte getekend die in het model is ingevoerd. Alleen open water is in het model opgenomen. Duikers en andere ondergrondse kunstwerken worden dus dicht aangenomen. Omdat er in dit gebied geen sprake is van wateraanvoer, worden de watergangen enkel als drainerend in het model opgenomen.

Op enige afstand van de nieuwe begraafplaats, buiten het directe invloed-gebied, komen peilgebieden met een zomer- en winterpeil voor. Om de berekening te vereenvoudigen, is geen rekening gehouden met winter- en zomerpeilen. Het opgelegde peil in de sloten is het gemiddelde van het zomer- en winterpeil. De weerstand van de sloten is 1 dag, waarbij wordt aangenomen dat alle sloten 1 meter breed zijn. Er is rekening gehouden met droogvallende sloten: wanneer een sloot droogvalt wordt er geen water meer aan het model onttrokken.

De randen van het model worden gevormd door de Noordzee, met een peil van 0 m NAP, en het Grevelingenmeer, met een peil van -0.2 m NAP. De twee modellagen zijn rond de begraafplaats volledig

zoet, zie Bijlage 1. Zout grondwater, en de daarmee gepaard gaande dichtheidseffecten zijn dan ook niet meegenomen in de modellering.



figuur 5: De hoogte van de bodem of het opgelegde peil uit de gegevens van het waterschap.

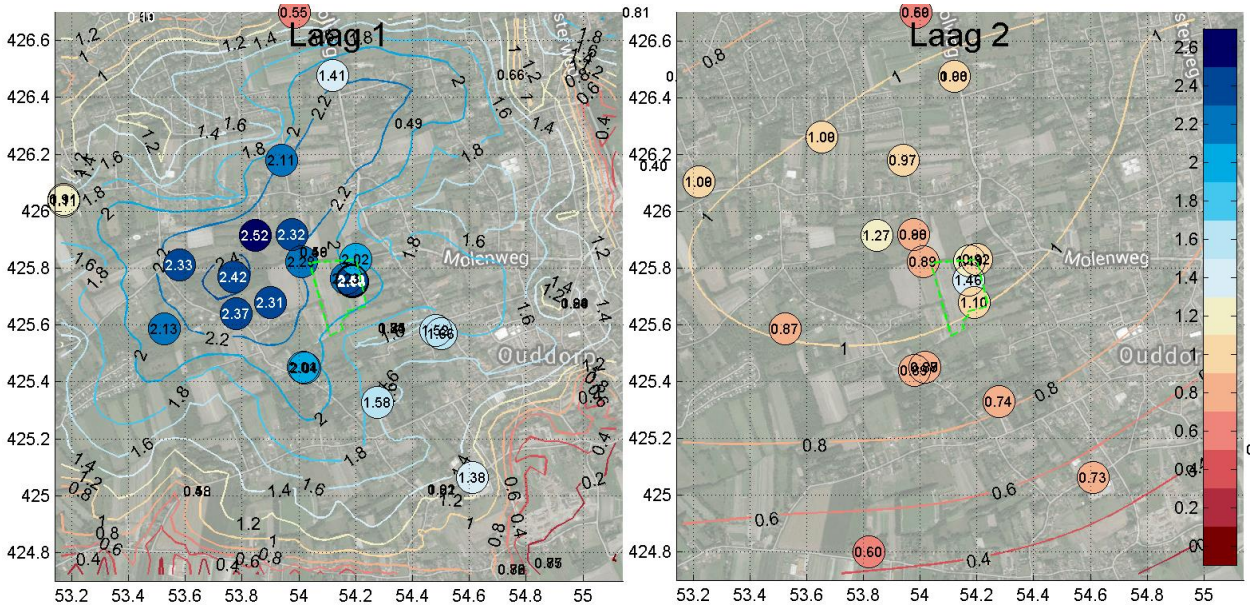
2.3 Overige aspecten

Beregening is niet in de modelberekening meegenomen. De winning van Evides ten oosten van de nieuwe begraafplaats is midden jaren 90 gestopt. Dit valt buiten de simulatieperiode en is daarom niet in het model aangebracht.

Aan het model wordt neerslag opgelegd, zoals deze gemeten is in Goedereede door het KNMI. Voor de verdamping wordt de Makkink-verdamping gebruikt zoals deze wordt bepaald in Hoek van Holland. Wanneer de grondwaterstand binnen 1 meter van maaiveld ligt zal deze volledige referentie-verdamping verdampen. Daaronder treedt verdampings-reductie op, totdat er geen verdamping meer optreedt wanneer de grondwaterstand zich 2.5 meter onder maaiveld bevindt.

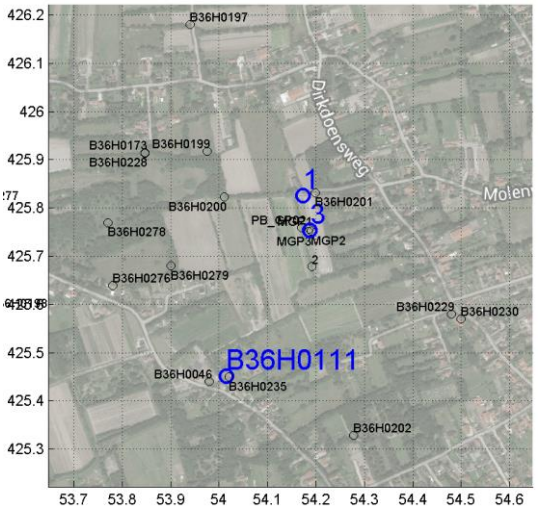
2.4 Kalibratie

Het model is met de hand gekalibreerd op de gemiddelde grondwaterstand in de meetpunten uit DINOLoket binnen een vierkant van 1 km rond de nieuwe begraafplaats. Daarbuiten loopt het model dus nog wel door, maar een juiste ijking is daar voor de probleemstelling niet interessant. Bij de ijking is vooral aandacht besteed aan de juiste ligging en weerstand van de waterlopen (juiste richting en bodemhoogte), de horizontale doorlatendheid van en de verticale weerstand tussen de twee model-lagen. In figuur 6 is de gemiddelde grondwaterstand/stijghoogte van het model met contouren getekend, en zijn de mediaan van de metingen in elk meetpunt met ronde punten weergeven. De mediaan van de metingen is vaak over een andere (en soms kortere) periode bepaald dan de simulatie-periode. Toch geeft deze figuur een goed beeld van het verschil tussen het model en de metingen. De kleur van de bollen (de metingen) komt globaal overeen met de kleur van de contouren (het model). Afwijkingen zijn in de orde van 10 cm, met een enkele uitschieter op enige afstand ten noorden van de nieuwe begraafplaats. De beide kaarten in figuur 6 maken gebruik van dezelfde kleurenschaal. Het verschil in stijghoogte tussen beide lagen is dan ook duidelijk te zien.



figuur 6: De berekende grondwaterstand, samen met de mediaan van de gemeten grondwaterstand in elk meetpunt.

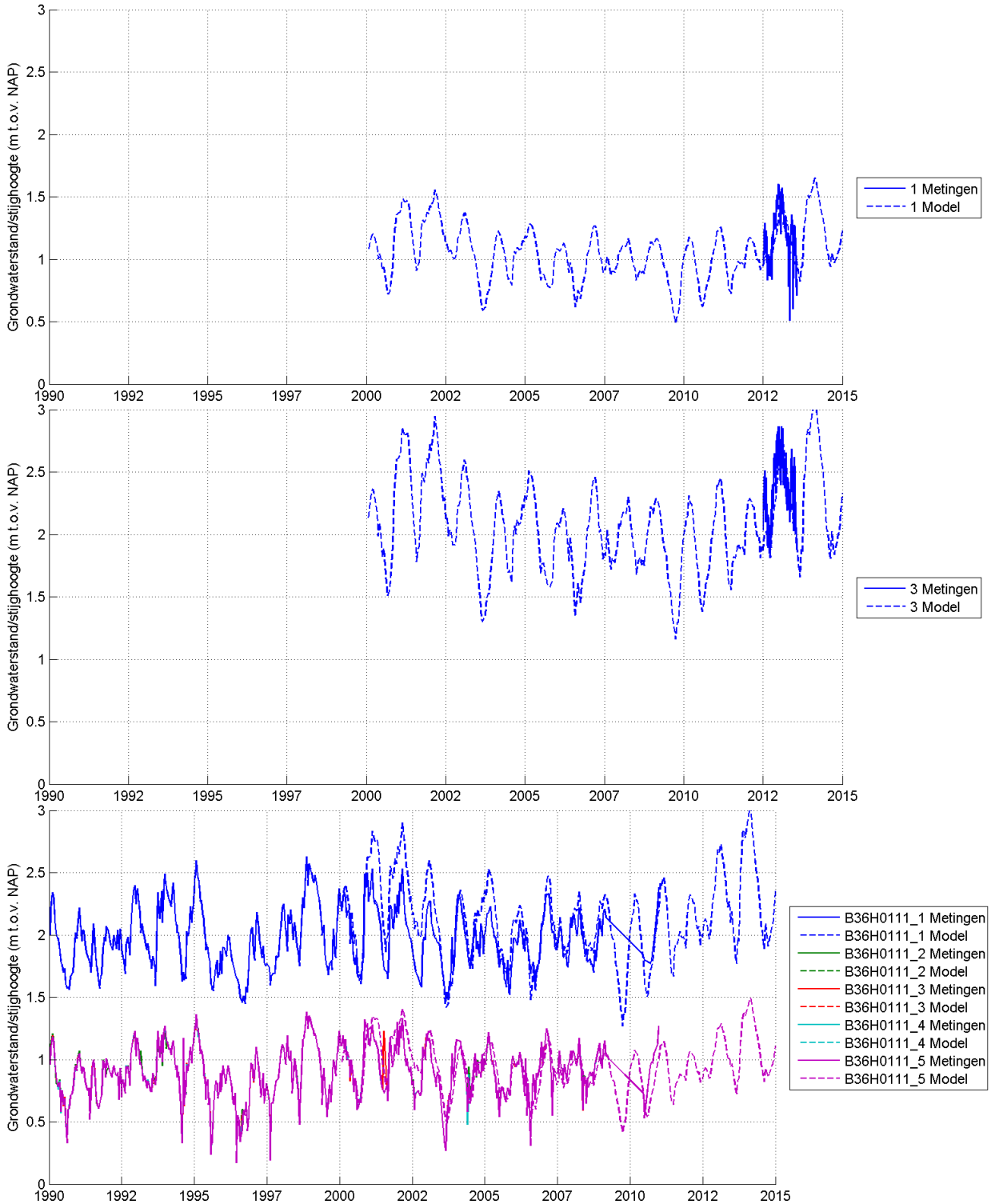
Bij de ijking is ook gekeken naar de dynamiek van de grondwaterstand en de stijghoogte. In figuur 8 is van drie meetpunten het modelresultaat vergeleken met metingen. De locatie van deze drie meetpunten staat afgebeeld in figuur 7. Meetpunt B36H0111 is gekozen omdat dit meetpunt zowel een filter boven als onder de kleilaag bevat, een meetreeks heeft die overlapt met de simulatie-periode en zich redelijk dichtbij de projectlocatie bevindt. Van de recent door ATKB uitgevoerde metingen zijn twee locaties uitgekozen met een relatief lange meetreeks, één in de eerste modellaag (meetpunt 3) en één in de tweede modellaag (meetpunt 1).



figuur 7: De locaties van de meetpunten waarvan de reeksen in deze rapportage zijn vergeleken met het model.

Over het algemeen komt de dynamiek in de metingen goed overeen met die in het model. De niet afgebeelde

meetpunten in de buurt van de projectlocatie vertonen een zelfde verschil tussen het model en de metingen. Bij de freatische peilbuis in meetpunt B36H0111 (blauwe lijn in de onderste grafiek van figuur 8) berekent het model in het begin van de simulatieperiode wat hogere grondwaterstanden. Waarom dit is, is niet onderzocht.



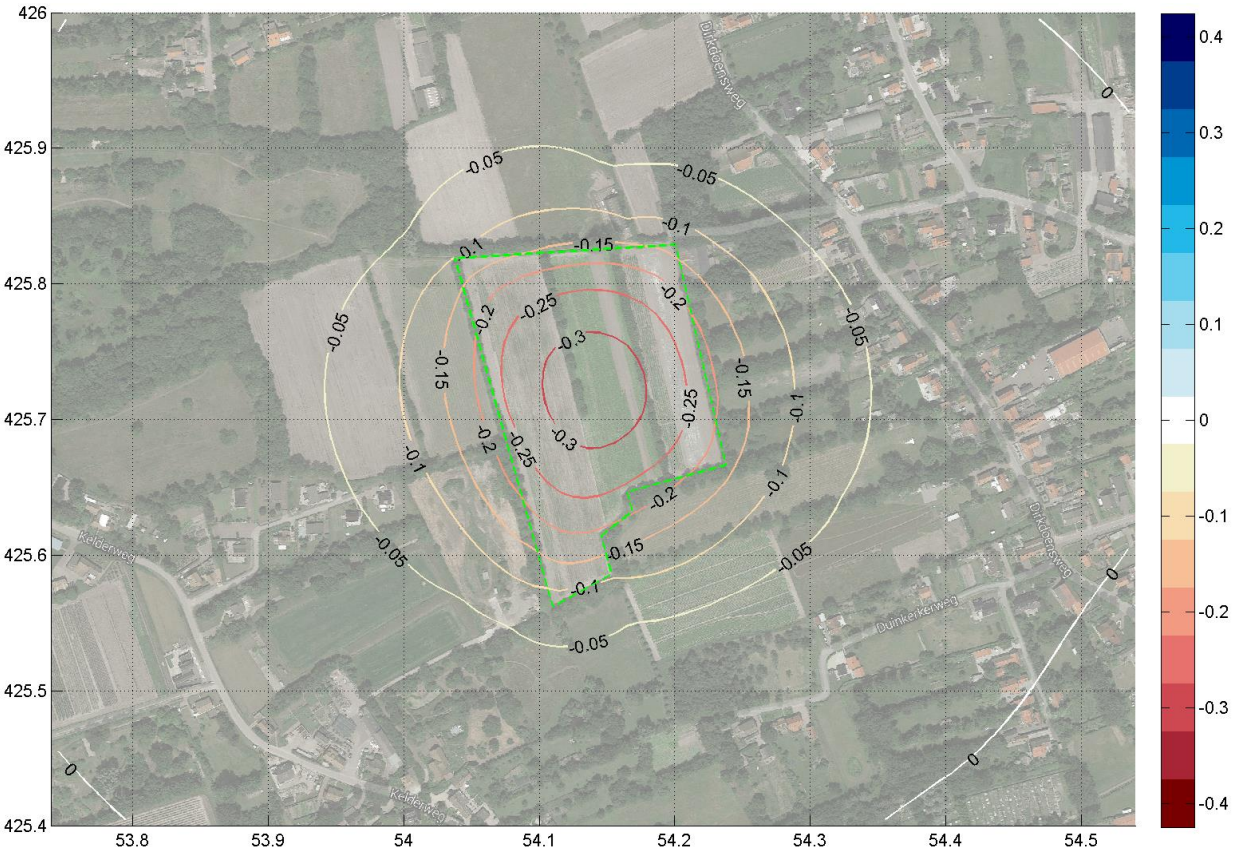
figuur 8: Een voorbeeld van de vergelijking tussen metingen en model in meetpunt 1, 2 en meetpunt B36H0111, ten zuidwesten van de geplande begraafplaats. Filter 1 van meetpunt B36H0111bevindt zich in laag 1, de andere filters bevinden zich in laag 2 (en liggen in de grafiek daarom op elkaar).

3 Scenario-berekening

Door het plaatsen van grindpalen ter hoogte van de begraafplaats wordt de grondwaterstand rond de begraafplaats verlaagd. In het diepe pakket zal dit er voor zorgen dat de stijghoogte iets toeneemt. Door de grindpalen neemt de verticale weerstand tussen de twee model-lagen af. De locatie van de grindpalen en het effect ervan zijn momenteel nog niet bekend. Daarom wordt over het gehele perceel van de nieuwe begraafplaats de verticale weerstand verlaagd van 2000 naar 500 dagen. Dit bleek een verlaging van de gemiddelde grondwaterstand onder de begraafplaats van ongeveer 30 cm op te leveren.

Het effect van deze wijziging op de grondwaterstand rond de begraafplaats is getekend in figuur 9. De grondwaterstand wordt in een zone van 100 tot 200 meter rond de begraafplaats met meer dan 5 cm verlaagd. Het effect op de diepere stijghoogte blijft beperkt tot een stijging van enkele centimeters. Dit wordt veroorzaakt door het grote doorlaatvermogen van het diepere watervoerende pakket.

Uit de modelberekening blijkt dat het effect direct onder het midden van de begraafplaats in de winter (bij de GHG) iets groter zal zijn, terwijl de verbreiding van de 5 cm contour juist in de zomer (bij de GLG) enkele meters groter is.



figuur 9: Het jaargemiddelde effect op de grondwaterstand rond de begraafplaats van het verlagen van de weerstand ter hoogte van de begraafplaats van 2000 naar 500 dagen.

4 Conclusie

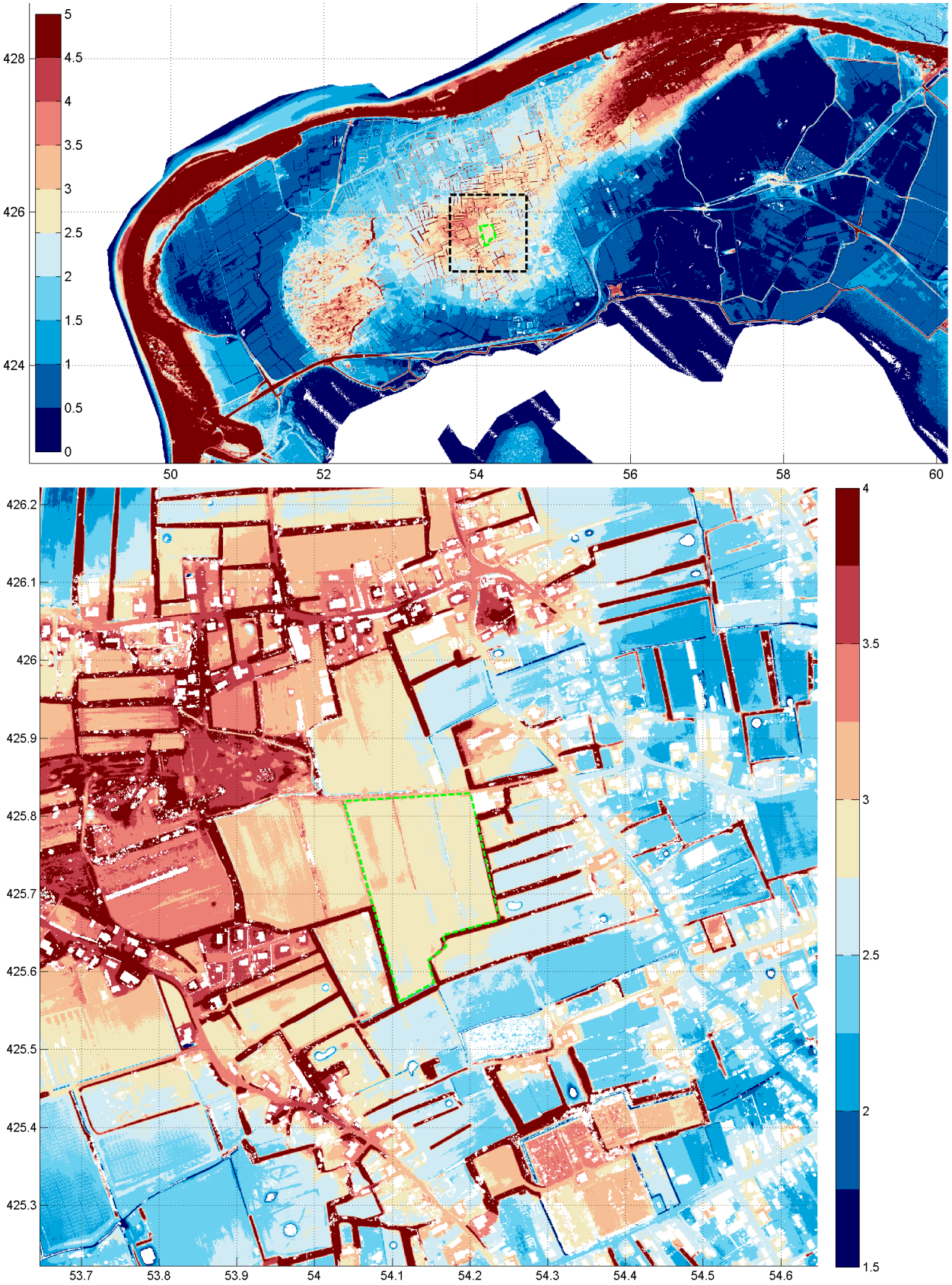
Onder de nieuw aan te leggen begraafplaats in Ouddorp worden grindpalen aangelegd, met als doel om de grondwaterstand met 30 cm te verlagen. Om het effect van deze maatregel op de omgeving vast te stellen is een niet-stationair grondwatermodel opgesteld van de omgeving van de nieuwe begraafplaats. Dit grondwatermodel beslaat het schiereiland waar Ouddorp zich op bevindt, en wordt dus aan drie zijden omringd door open water.

Dit grondwatermodel is geijkt op de gemeten grondwaterstanden rond de begraafplaats, waarbij de doorlatendheid van de twee watervoerende lagen en de weerstand ertussen is gekalibreerd. Over het algemeen benadert het model de huidige grondwaterstand rond de nieuwe begraafplaats goed.

Het effect van de grindpalen is in het model doorgerekend door de verticale weerstand tussen de twee modellagen te verkleinen. Bij het verkleinen van deze weerstand van 2000 naar 500 dagen onder het volledige perceel van de begraafplaats treedt in het model een maximale over de tijd gemiddelde grondwaterstandsverlaging op van ruim 30 cm. Deze verlaging breidt zich uit naar de omgeving, en de 5 cm verlaging-contour ligt op 100 a 200 meter van de perceel-grens van de begraafplaats. In de zomer zal deze zone enkele meters groter zijn.

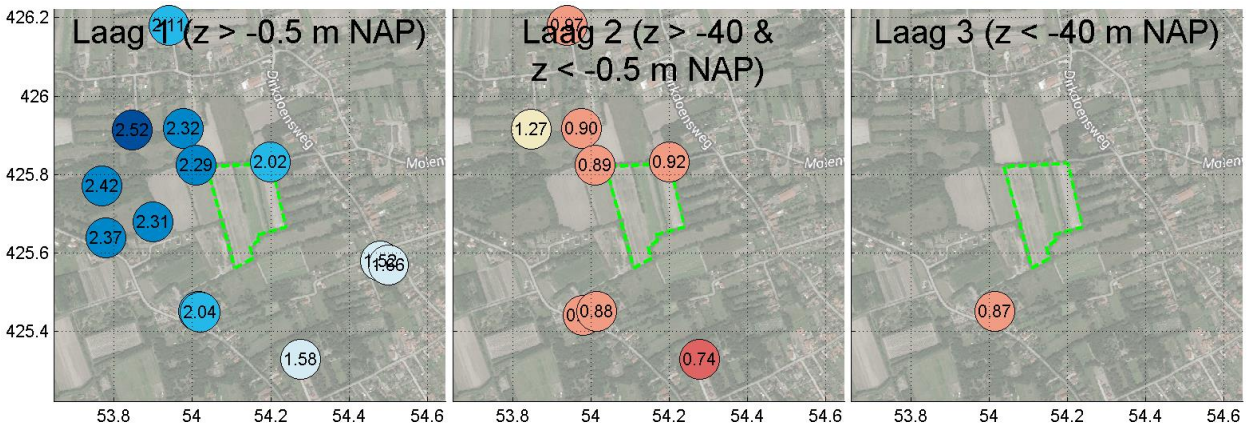
Bijlage 1 Eigenschappen omgeving

Hoogte Maaiveld

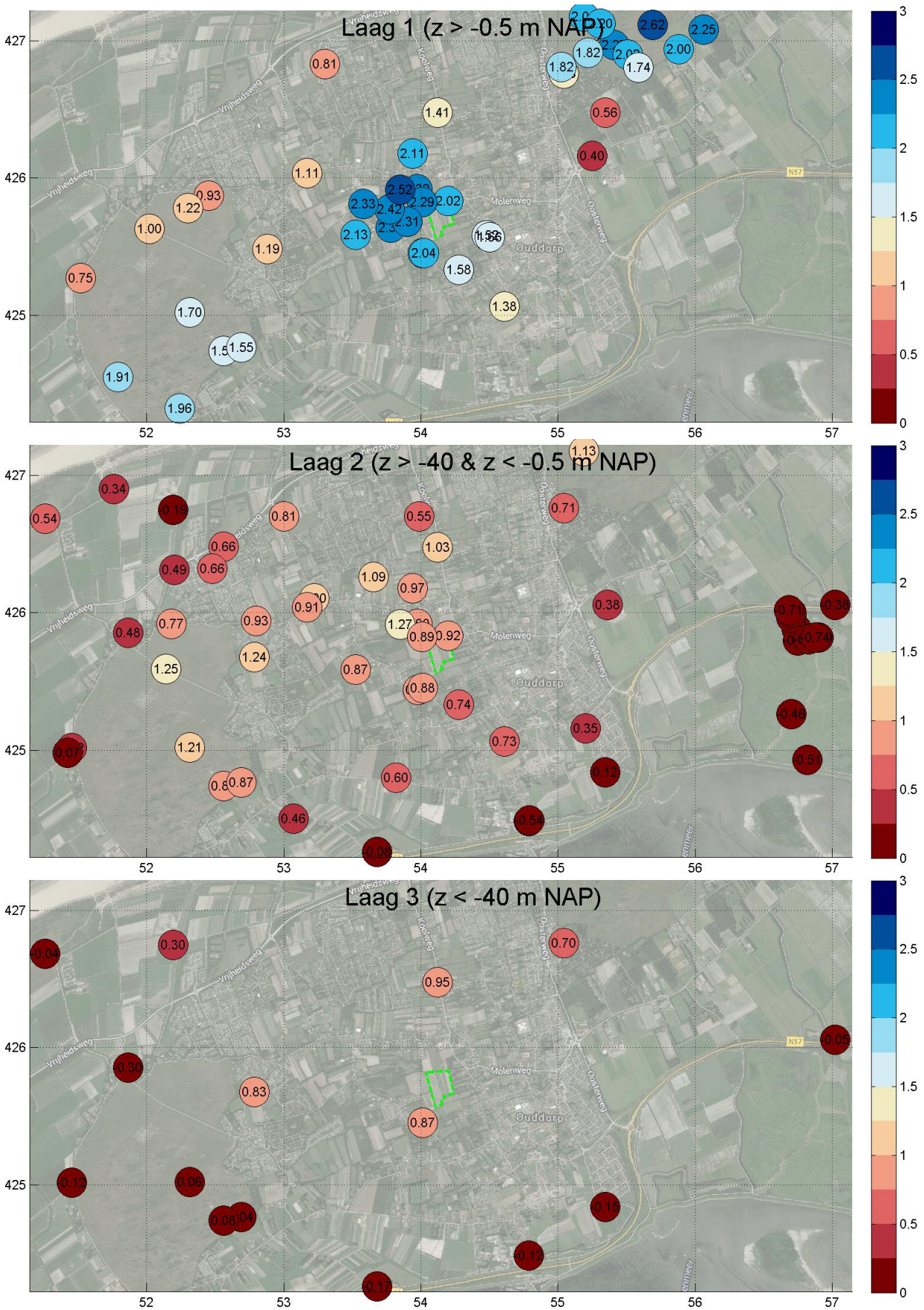


figuur 10: De hoogte van het maaiveld, in de omgeving (boven) en rondom de project-locatie (onder).

Gemeten Grondwaterstanden

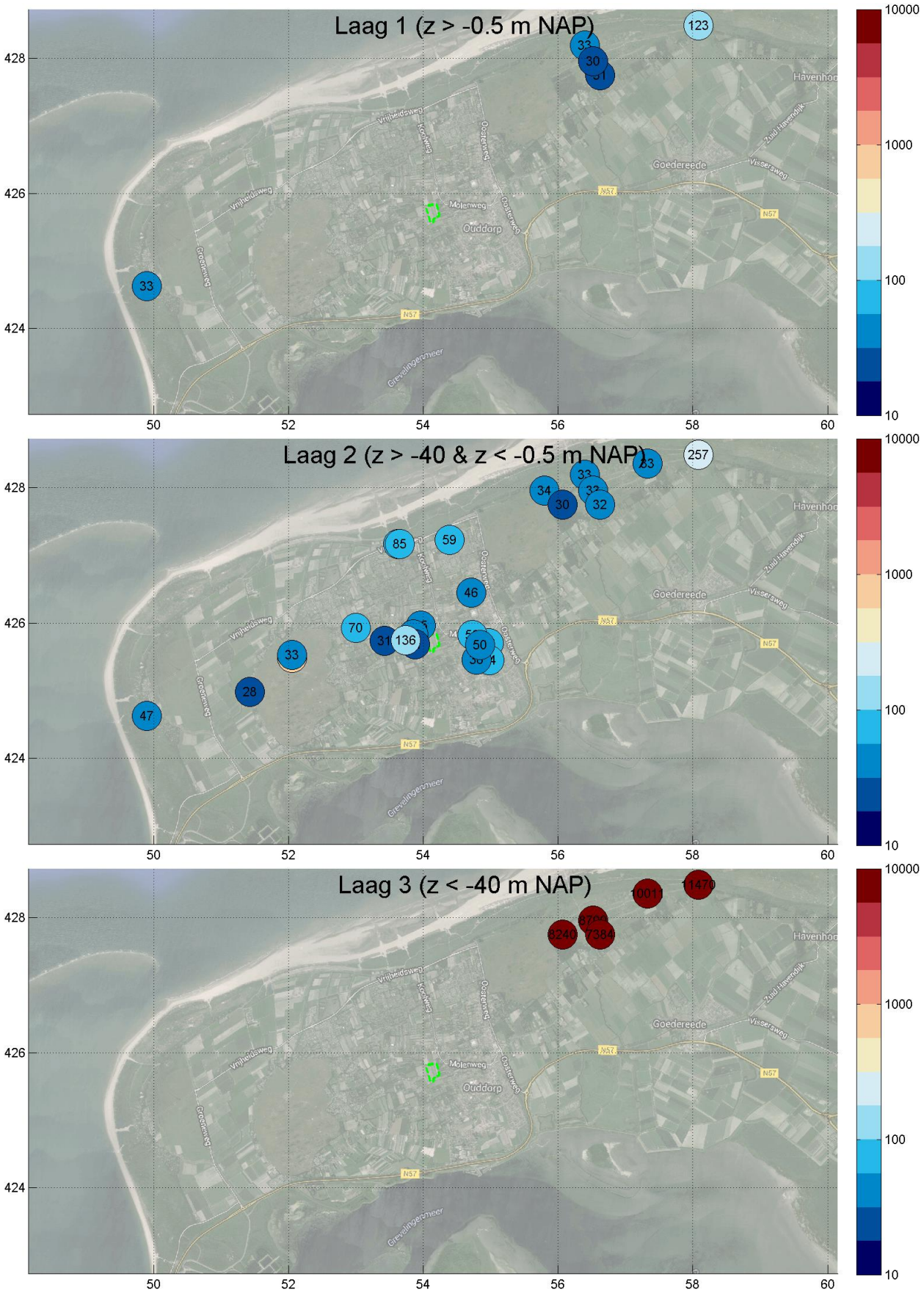


figuur 11: De mediane stijghoogte/grondwaterstand in de meetpunten rond Ouddorp, verdeeld in drie hoogte-niveaus, binnen 500 m van de projectlocatie.

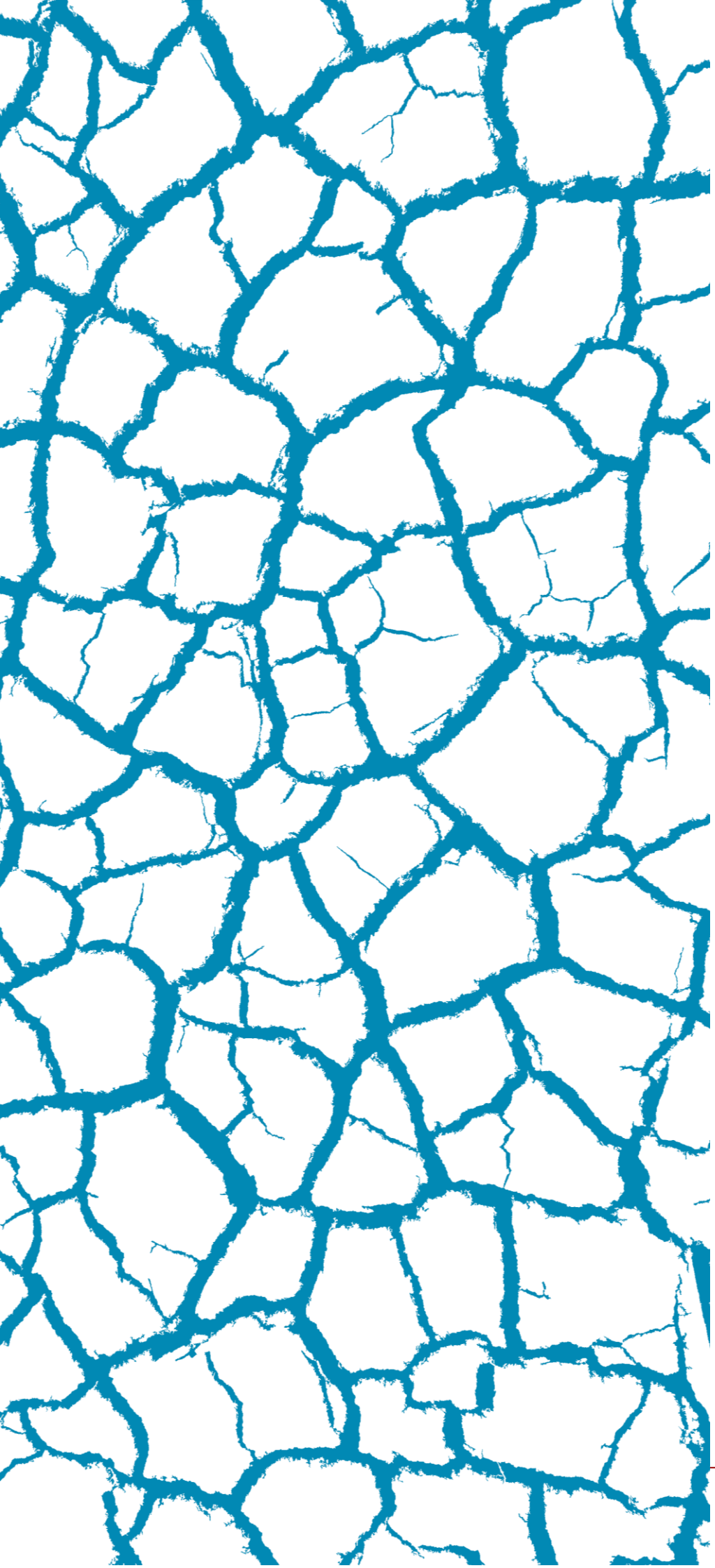


figuur 12: De mediane stijghoogte/grondwaterstand in de meetpunten rond Ouddorp, verdeeld in drie hoogte-niveaus.

Chloride-gehalte



figuur 13: Het gemeten chloride-gehalte rond Ouddorp.



Korte Weistraat 12

2871 BP Schoonhoven

Tel: (0182) 387138

www.artesia-water.nl

ARTESIA
WATER RESEARCH UNLIMITED