



Hoogheemraadschap van
Rijnland

INVENTARISATIE WELLEN

INHOUDSOPGAVE

INHOUDSOPGAVE	2
1. Inleiding.....	3
1.1 Aanleiding	3
1.2 Doel	3
2. Aanpak	4
2.1 Ontstaan van wellen	4
2.2 Lokaliseren van wellen.....	5
2.3 Onderzochte polders.....	6
3. Resultaten	8
3.1 Chloridemetingen, locaties wellen en andere chloride-bronnen	8
3.2 Verklaring locaties wellen	9
4. Conclusies.....	11
Bijlage 1. Opbarstrisico	12
Bijlage 2. Selectie polders.....	14
Bijlage 3. Grafieken resultaten EGV-routing per polder	15
Bijlage 4. Kaarten resultaten EGV-routing.....	24

1. Inleiding

1.1 Aanleiding

Uit diverse onderzoeken in de afgelopen jaren komt naar voren dat wellen fors bijdragen aan de huidige verzilting van de diepe polders en droogmakerijen van Rijnland. In polder de Noordplas bijvoorbeeld dragen wellen voor meer dan 60% bij aan de huidige verzilting van het oppervlaktewater, de diffuse kwel draagt daar voor ongeveer 25% aan bij (Deltares, 2004).

In het waterbeheerplan van Rijnland (WBP4) is aangegeven dat onderzoek wordt uitgevoerd naar kwelreducerende maatregelen. Dit onderzoek bestaat uit twee deelprojecten:

- Inventarisatie wellen
- Pilot weldichting

Voorliggend rapport betreft het eerste deelproject. De pilot weldichting is inmiddels afgerond en separaat gerapporteerd (rapportage Veldonderzoek naar het dichten van wellen, Deltares, april 2012).

Conclusie pilot weldichting

Het effectief en grootschalig dichten van natuurlijke wellen is, met de onderzochte technieken, niet mogelijk. Dit door de complexe geohydrologische situatie rond natuurlijke wellen. Er zijn wel geschikte technieken om verzilting in geval van kunstmatige wellen (lekkage langs tunnelwanden, ontstane openingen na het trekken van damwanden) tegen te gaan.

1.2 Doel

Het doel van deze studie is het bepalen van locaties van zoute wellen in het beheergebied van Rijnland. Het gaat daarbij om zowel de primaire als de overige watergangen (voor zover deze bevaarbaar zijn). Informatie over de locatie van wellen is om verschillende redenen gewenst:

- Informatie over de ligging van zoute wellen kan in bijvoorbeeld watergebiedstudies gebruikt worden bij peilafweging (zoals bijvoorbeeld in Polder de Noordplas is gebeurd) of waterverdelingsvraagstukken;
- Meer kennis over de locatie van wellen kan gebruikt worden voor verbetering van waterkwaliteitsberekeningen, zoals die uitgevoerd worden voor Rijnlands boezem en bijvoorbeeld de Haarlemmermeer. Met inzicht in de aanwezige zoute wellen kunnen deze modellen, vooral voor wat betreft de berekende zoutvrachten, verder verbeterd worden.
- Voor het dichten van natuurlijke wellen is het noodzakelijk om de locaties van de wellen te kennen (gedurende het onderzoek van de welleninventarisatie is gebleken dat het grootschalig dichten van natuurlijke wellen niet haalbaar is (zie boven), dus dit argument is minder belangrijk geworden);

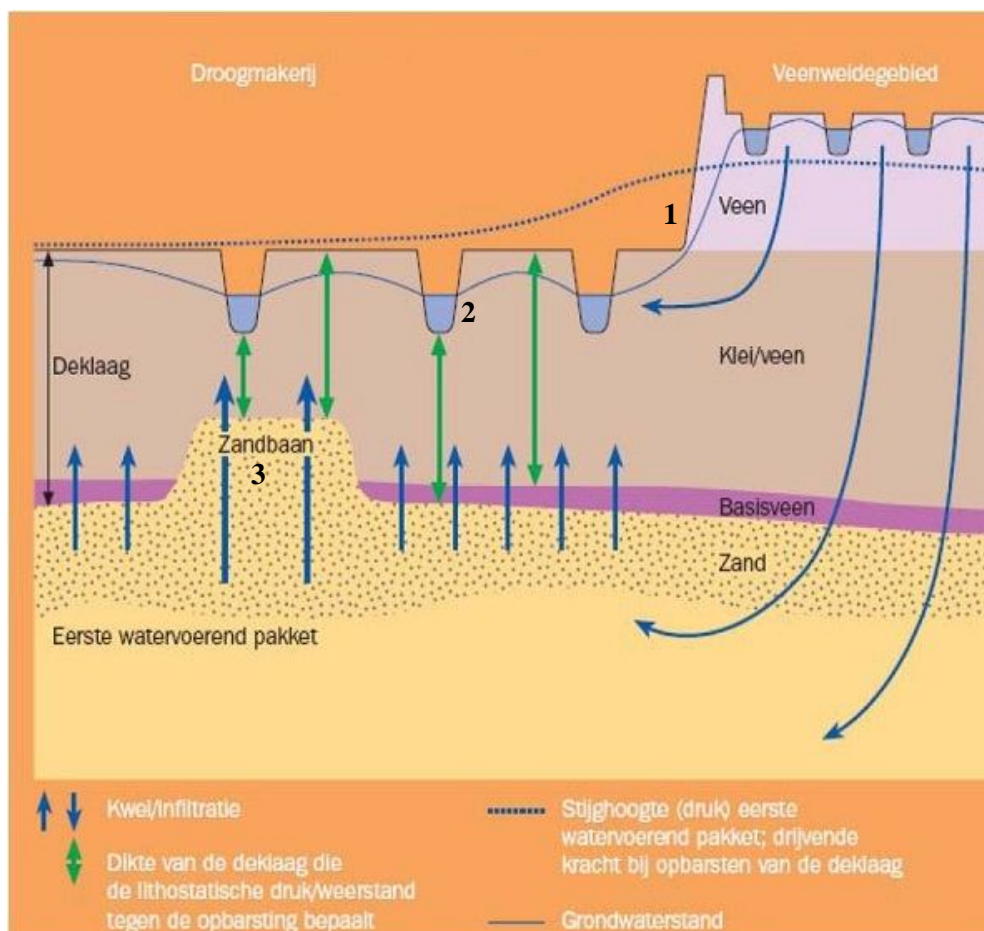
2. Aanpak

2.1 Ontstaan van wellen

Wellen zijn pijpvormige gaten in de deklaag waardoor water en soms ook zand vanuit het eerste watervoerend pakket met grote snelheid naar het oppervlak stroomt. Een wel bestaat vaak uit meerdere kanalen van één tot tien centimeter dikte. Door deze kanalen vindt versneld transport van (zout) water uit het eerste watervoerend pakket naar het oppervlaktewater plaats. Door de grote snelheid trekken ze dieper en daardoor zouter grondwater aan (De Louw, 2007).

Het ontstaan van wellen (ofwel het opbarsten van de deklaag) hangt samen met de verhouding tussen de neerwaartse druk van grondlagen en de opwaartse druk van het diepere grondwater. Als deze verhouding kleiner is dan 1,1 bestaan er risico's op de vorming van wellen. De opbouw van het gebied speelt een belangrijke rol bij de vorming van wellen (zie ook figuur 2.1):

1. Aan de rand van een polder is een verhoogd opbarstingsrisico, doordat de stijghoogte in het eerste watervoerende pakket (kweldruk) hoger is dan in het midden van de polder.
2. Ter plaatse van watergangen is de neerwaartse druk van de grond kleiner, waardoor hier grotere risico's op de vorming van wellen bestaan dan in de omgeving;
3. Door zandbanen in de ondergrond is de neerwaartse druk van de grondlagen hier kleiner dan in de omgeving. Ter plaatse van zandbanen is daarom ook een verhoogd risico op de vorming van wellen.



Figuur 2.1: Het ontstaan van wellen, nummers corresponderen met bovenstaande tekst (bron: De Louw, 2007).

De volgende (morfologische) kenmerken kunnen met het voorkomen van wellen samenhangen: uitstroomgaten, ingezakte oevers, het voorkomen van bacterielagen op het water, het voorkomen van zandvulkanen, kleurveranderingen in het water en slootkanten door neerslaan van ijzeroxides en zichtbare (zout)aantasting van planten. Na langdurige vrieskou kunnen ook gaten in het ijs op wellen duiden. Wellen hebben namelijk een jaarconstante temperatuur van ongeveer 11°C. Daarnaast zijn wellen vaak zouter dan de nabije diffuse kwel als gevolg van *upconing* van dieper, zouter grondwater door de hoge en geconcentreerde waterfluxen in de wellen.

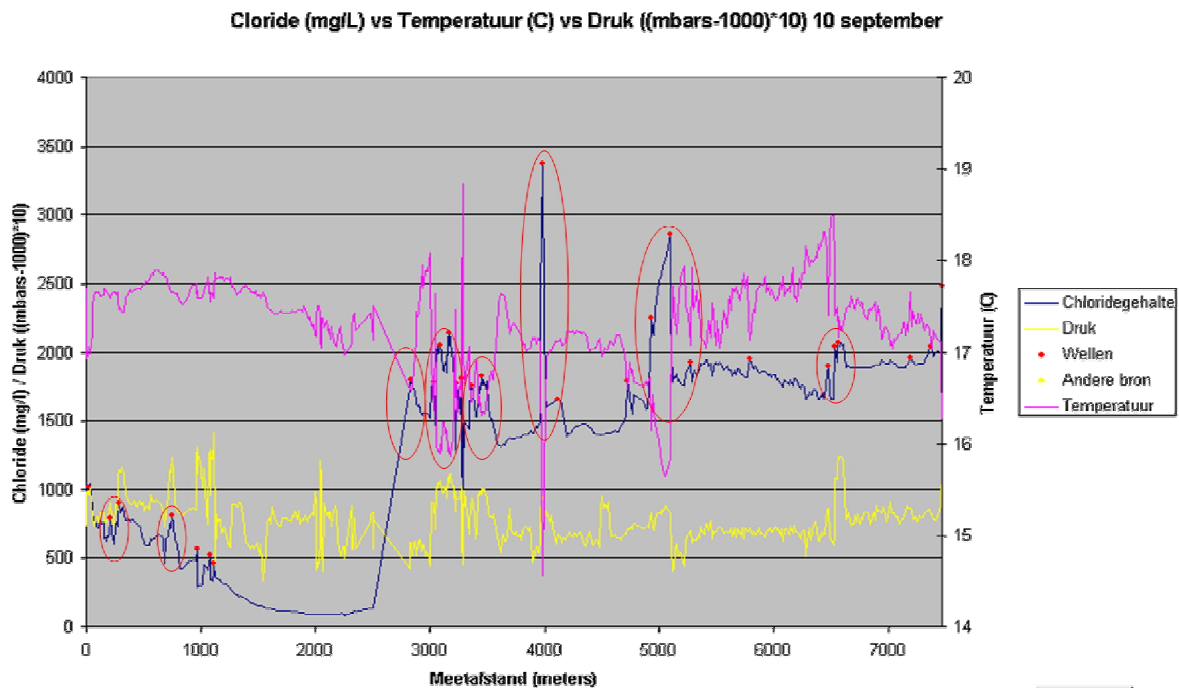
2.2 Lokaliseren van wellen

In 2009 is in de Haarlemmermeer een onderzoek uitgevoerd naar verschillende technieken om wellen te lokaliseren (Lokalisatie Zoute Wellen in de Haarlemmermeer). Uit deze vergelijking is de methode van EGV-routing als zeer bruikbaar naar voren gekomen. Het is wel een relatief arbeidsintensieve techniek, zodat het handig is om vooraf een selectie van relevante gebieden te maken (zie paragraaf 2.3).

Zoals in paragraaf 2.1 is beschreven komt met wellen relatief zout grondwater naar boven en is de watertemperatuur relatief constant (circa 11 á 12 graden). Bij EGV-routing wordt van deze beide eigenschappen van wellen gebruik gemaakt om ze te lokaliseren. Bij EGV-routing wordt met een bootje door de watergangen gevaren en worden continue metingen van de geleidbaarheid en de temperatuur uitgevoerd. De geleidbaarheid kan worden omgerekend naar het chloridegehalte met behulp van een formule (hier is gebruik gemaakt van de volgende formule:

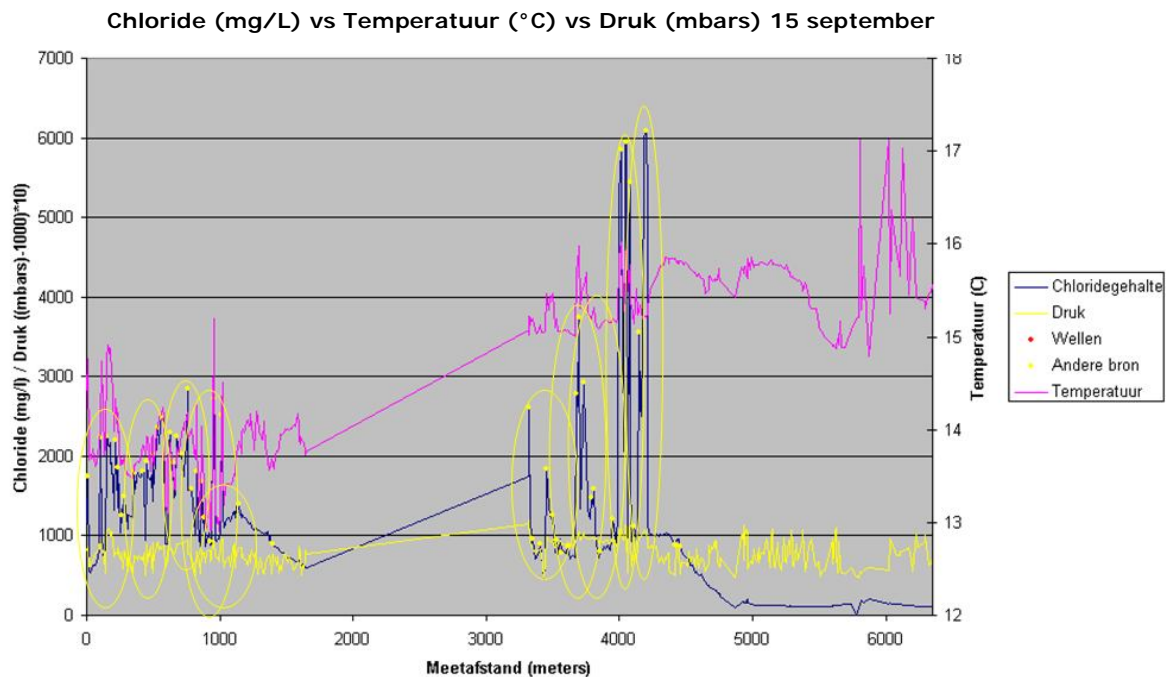
$$EGV_{25} \text{ (mS/cm)} = 0,003299 * \text{mg Cl/liter} + 0,73 \text{ mS/cm}.$$

Op basis van een analyse van de meetgegevens kunnen wellen geïdentificeerd worden (figuur 2.2). Wellen kenmerken zich, voor de zomersituatie (als de oppervlaktewatertemperatuur hoger is dan 11 á 12 °C), door een gelijktijdige toename in chloridegehalte en een afname in temperatuur. In een wintersituatie is het temperatuursignaal dan omgekeerd (de oppervlaktewatertemperatuur is dan lager 11 á 12 °C).



Figuur 2.2: Het identificeren van wellocaties (met rood omcirkeld): Een sprong in het chloridegehalte (mg/L), en een gelijktijdige daling in temperatuur (°C), uit Goudriaan, 2009.

Ook kunnen met een EGV routing andersoortige chloride-bronnen geïdentificeerd worden. Deze tonen in de zomer zowel een stijging van de temperatuur als van het chloridegehalte (figuur 2.3).



Figuur 2.3: Andersoortige chloride-bronnen (met geel omcirkelt): Een sprong in het chloridegehalte (mg/L), maar ook een sprong in temperatuur (°C). In dit voorbeeld bevinden zich wellen in nabijgelegen kavelsloten. Het welwater komt uit in de ondiepe slootjes, en wordt opgewarmd door de zon gedurende de tocht naar de hoofdwatgang, uit Goudriaan, 2009.

2.3 Onderzochte polders

Zoals in hoofdstuk 1 is aangegeven richt deze studie zich op wellen in het gehele beheergebied van Rijnland. Voor aanvang van deze studie waren voor een aantal polders de locaties van wellen al bekend. Het betreft de volgende polders:

- Haarlemmermeer
- Middelburg-Tempelpolder
- Deel van Polder de Noordplas
- Deel van Polder Oudendijk

Om alle watgangen in het beheergebied te onderzoeken op wellen is om een aantal redenen niet zinvol, omdat:

1. wellen alleen ontstaan in gebieden waar de kweldruk groter is dan de neerwaartse druk van de grondlagen (gebieden waar dus sprake is van een opbarstrisico);
2. wellen alleen een probleem ten aanzien van de waterkwaliteit vormen als er sprake is van zoute kwel, zoete wellen leveren een minder urgent probleem (instabiliteit van oevers);
3. zoete wellen zijn met behulp van een EGV-routing niet/nauwelijks op te sporen.

Daarom is een selectie gemaakt van polders waar sprake is van een opbarstrisico (zie bijlage 1) en polders waar het gemiddelde chloridegehalte van het oppervlaktewater over de periode 2006-2011 hoger is dan 200 mg/l. Op basis van deze criteria zijn de polders geselecteerd (zie bijlage 2). Vervolgens is met de watersysteembeheerders bekeken in welke polders in de praktijk wellen bekend zijn en of dit ook daadwerkelijk een probleem vormt. Voor de geselecteerde polders is deze afweging ook in bijlage 2 weergegeven. Uiteindelijk zijn zes polders geselecteerd waar in 2011/2012 een EGV-routing is uitgevoerd (tabel 2.1).

Tabel 2.1 *Geselecteerde polders inventarisatie wellen 2011/2012*

Polder

Nieuwe Driemanspolder
Drooggemaakte Grote Polder
Polder Noordplas*
Polder Oudendijk*
Zoetermeerse Meerpolder
Waarder- en Veerpolder

** het gaat hier om delen van de polder die in eerdere projecten nog niet geïnventariseerd zijn.*

De inventarisatie van de wellen richt zich op zowel de hoofdwatgangen als de overige watgangen. In de praktijk is echter gebleken dat de overige watgangen nauwelijks bevaarbaar waren. Mochten in de overige watgangen wel veel wellen aanwezig zijn, dan komt dat met de EGV-routing wel naar voren. In dat geval komt er namelijk relatief veel chloride uit de overige watgang in de hoofdwatgang. In de hoofdwatgang wordt dan een verhoging EGV gemeten (hoger chloridegehalte) maar geen temperatuurverandering. De overige watgang zou dan niet als “wel”, maar als “overige chloride-bron” naar voren komen.

3. Resultaten

In dit hoofdstuk worden de resultaten van de welleninventarisatie 2011/2012 alsmede de resultaten van eerdere projecten gepresenteerd. Hiermee wordt een zo compleet mogelijk beeld gegeven van de bij Rijnland aanwezige gegevens over zoute wellen.

3.1 Chloridemetingen, locaties wellen en andere chloride-bronnen

In bijlage 3 zijn per polder de resultaten van de EGV-routing in grafieken weergegeven. In bijlage 4 zijn deze gegevens ruimtelijk op kaart weergegeven. In tabel 3.1 zijn de gegevens per polder samengevat.

Tabel 3.1 Samenvatting chloridegegevens per polder

Polder	Oppervlak [ha]	Periode metingen	Aantal metingen EGV-routing	Lengte bemeten hoofdwatervgangen [km]	Gemiddeld berekend chloridegehalte EGV-routing [mg/l]	Gemiddeld gemeten chloridegehalte polderwater [mg/l]*
Drooggemaakte Grote Polder	488	aug-sep 2011	2132	15.6	146	403
Haarlemmermeerpolder	18232	sep-dec 2008	18555	135.8	474	616
Middelburg-Tempelpolder	532	aug 2004	554	4.1	707	719
Nieuwe Driemanspolder	1762	aug/sep 2011, juli/aug 2012	4936	36.1	162	224
Polder de Noordplas**	4285	1999, juli 2012	2492	45.6	190	334
Polder Oudendijk	382	mrt 2007, juli 2012	478	3.5	386	436
Waarder- en Veerpolder	95	juli 2012	563	4.1	195	244
Zoetermeerse Meer Polder	546	juli 2012	1730	12.7	229	225
Totaal			31440	257.5		

* gemiddelde over de periode 2006-2011 (metingen oppervlaktewater Rijnland)

** Voor het lokaliseren van wellen in polder de Noordplas in 1999 is gebruik gemaakt van visuele inspecties van watervgangen en van interviews met landeigenaren. Hierdoor is er op de kaart van bijlage 4 weinig overlap tussen de locaties van wellen en de ten behoeve van de EGV routing bemonsterde locaties.

In totaal zijn ruim 31.000 metingen uitgevoerd, verspreid over een lengte van bijna 260 km hoofdwatervgang. De EGV-routings hebben allemaal in de (na)zomer plaatsgevonden en dus kan verwacht worden dat iets hogere chloridegehalten zouden zijn gemeten dan het langjarig gemiddelde. De gegevens van de EGV-routing laten echter juist iets lagere chloridegehalten zien dan het langjarig gemiddelde, hoewel de verschillen in de meeste polder beperkt zijn. In de Drooggemaakte Grote Polder, de Haarlemmermeerpolder en Polder de Noordplas is bij de EGV-routing echter een veel lager chloridegehalte aangetroffen dan het gemiddelde van het polderwater. Voor de metingen in de Haarlemmermeer is een mogelijke verklaring dat de metingen deels in het najaar hebben plaatsgevonden en dat er verdunning met regenwater heeft plaatsgevonden. De oorzaak van de lage chloridegehalten tijdens de EGV-routing in de Drooggemaakte Grote Polder en Polder de Noordplas is onbekend.

De op basis van de EGV routing geïdentificeerde wellen en de overige chloridebronnen zijn ook weergegeven op de kaarten van bijlage 4. In tabel 3.2 zijn de gegevens per polder samengevat.

Tabel 3.2 Samenvatting wellen en andere bronnen van chloride per polder

Polder	Wellen			Overige bronnen			Chloridegehalte grondwater*	
	Aantal	Gemiddeld Clgehalte [mg/l]	Maximum Clgehalte [mg/l]	Aantal	Gemiddeld Clgehalte [mg/l]	Maximum Clgehalte [mg/l]	Onder deklaag [mg/l]	Diepte van NAP -35 m [mg/l]
Drooggemaakte Grote Polder	31	810	2757	13	1010	2082	351	756
Haarlemmermeer-polder	195	1481	5080	160	1498	5987	564	1443
Middelburg-Tempelpolder	17	791	1294	1	1083	1083	264	578
Nieuwe Driemanspolder	34	587	2874	29	502	2237	315	628
Polder de Noordplas	53	1077	2850	5	429	629	392	705
Polder Oudendijk**	36	1074	2871				519	1191
Waarder- en Veerpolder**	1	317	317				647	1002
Zoetermeerse Meer Polder	2	335	385	1	261	261	390	1025
Totaal	369			209				

* Gegevens op basis van een modelberekening (Deltares, 2010)

** In polder Oudendijk en de Waarder- en Veerpolder zijn geen andere chloridebronnen geïdentificeerd.

In totaal zijn 369 wellen en 209 overige bronnen van chloride geïdentificeerd. Absoluut gezien zijn de meeste wellen geïdentificeerd in de Haarlemmermeerpolder. Rekening houdend met het oppervlak van de polder, zijn de meeste wellen geïdentificeerd in Polder Oudendijk, de Drooggemaakte Grote Polder en de Middelburg-Tempelpolder.

Ter indicatie is in tabel 3.2 ook het chloridegehalte van het grondwater op twee niveau's weergegeven. Het gemiddelde chloridegehalten van de wellen komt voor alle polders min of meer overeen met het chloridegehalte van het grondwater op een niveau van NAP -35 m. Het *maximale* chloridegehalte van de wellen is echter nog een stuk hoger dan dat van het grondwater op een diepte van NAP -35 m. Alleen in de Waarder- en Veerpolder en de Zoetermeerse Meer Polder is het gemiddelde (en maximale) chloridegehalte van de wellen een stuk lager dan dat van het diepere grondwater. Het idee dat wellen van grotere diepte en daarmee zouter grondwater aantrekken, zoals verwoord in paragraaf 2.1, wordt dus bevestigd door de metingen in de meeste polders.

3.2 Verklaring locaties wellen

Een uitgebreid onderzoek naar waarom wellen zich op de geïdentificeerde locaties bevinden, is geen onderdeel van voorliggende studie. Op basis van beschikbare gegevens is wel een korte analyse uitgevoerd om de locaties van de geïdentificeerde wellen te verklaren. Daarbij is naar de volgende twee onderdelen gekeken (zie ook paragraaf 2.1):

- Afstand tot de poldergrens: welke wellen bevinden zich op een afstand kleiner dan 500 m van de poldergrens?
- Afstand tot zandige geulen in de ondergrond: welke wellen bevinden zich op een afstand kleiner dan 100 m van zandige geulen in de ondergrond?

GeoTOP

De meest nauwkeurige en gedetailleerde informatie over de ondergrond is beschikbaar in het GeoTOP-model (TNO). In GeoTOP is de ondergrond tot een diepte van 30 m –mv geschematiseerd in cellen van 100x100 m, met een dikte van 0,5 m. Eén van de afgeleide producten van het GeoTOP-model is een bestand met de ligging van op het Pleistocene zand gefundeerde geulen (zie punt 3, figuur 2.1). De ligging van deze geulen is ook opgenomen in de kaarten van bijlage 4.

Uit de analyse blijkt dat van de 369 geïdentificeerde wellen zich circa 60% nabij een poldergrens of een gefundeerde geul bevindt. In dit percentage zit ook een aantal dubbelingen: wellen die zich zowel nabij een poldergrens als nabij een gefundeerde geul bevinden.

4. Conclusies

In 2011/2012 is een EGV-routing in de hoofdwatgangen van zes polders uitgevoerd. Gecombineerd met gegevens uit eerdere studies is nu in acht polders van Rijnland inzicht in de locatie en chloridegehalten van zoute wellen. Het betreft de volgende acht polders:

- Drooggemaakte Grote Polder
- Haarlemmermeerpolder
- Middelburg-Tempelpolder
- Nieuwe Driemanspolder
- Polder de Noordplas
- Polder Oudendijk
- Waarder- en Veerpolder
- Zoetermeerse Meer Polder

Deze acht polders zijn voor wat betreft de bijdrage van wellen aan de zoutbelasting van het polder- en daarmee het boezemwater de meest belangrijke in het beheergebied van Rijnland. Zoete wellen zijn vanwege een beperktere urgentie en het feit dat deze lastiger op te sporen zijn, buiten beschouwing gelaten. Het onderzoek heeft zich op zowel hoofdwatgangen als overige watgangen gericht. In de praktijk bleken echter de overige watgangen nauwelijks bevaarbaar. Wellen in overige watgangen zouden wel als “overige chloride-bron” uit de EGV-routing naar voren moeten komen.

In totaal zijn ruim 31.000 EGV-metingen uitgevoerd, verspreid over een lengte van circa 230 km hoofdwatgang. Er zijn 369 wellen en 209 overige bronnen van chloride geïdentificeerd. De meeste wellen zijn in de Haarlemmermeerpolder geïdentificeerd. Rekening houdend met het oppervlak van de polders, komen de meeste wellen voor in Polder Oudendijk, de Drooggemaakte Grote Polder en de Middelburg-Tempelpolder.

Het gemiddelde chloridegehalte in de hoofdwatgangen tijdens de EGV-routingen varieert van 146 mg/l (Drooggemaakte Grote Polder) tot 707 mg/l (Middelburg-Tempelpolder). Hoewel de EGV-routings in de (na)zomer hebben plaatsgevonden zijn de chloridegehalten van de EGV-routings lager dan het langjarig gemiddelde chloridegehalte (2006-2011) van het polderwater.

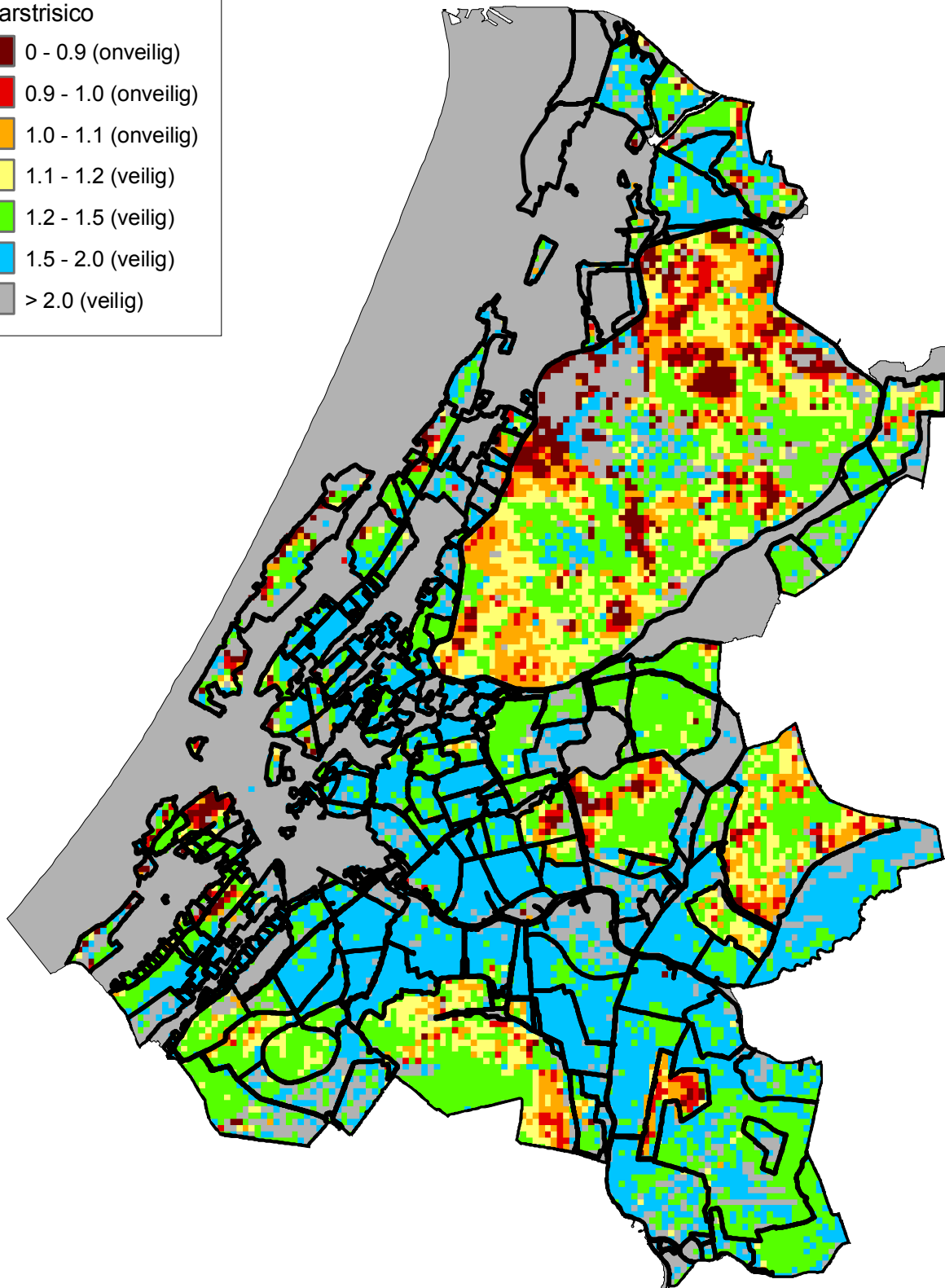
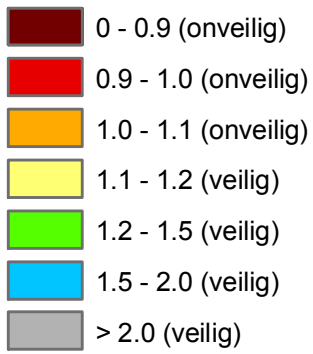
Het gemiddelde chloridegehalte van de wellen komt ongeveer overeen met het chloridegehalte van het grondwater op een diepte van NAP -35 m. Het maximale chloridegehalte van de wellen is echter nog tot een factor 4,5 hoger. De metingen van Rijnland ondersteunen daarmee het idee dat wellen van grotere diepte en daarmee zouter grondwater onttrekken (De Louw, 2007).

Uit een korte analyse van de locaties van de wellen blijkt dat circa 60% van de geïdentificeerde wellen zich nabij de poldergrens of een op het Pleistocene zand gefundeerde geul bevindt.

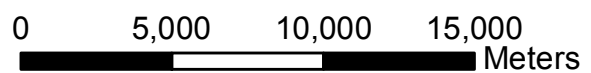
Uit een separate studie is gebleken dat het grootschalig dichten van wellen geen haalbare maatregel is. De hier opgedane kennis over de locaties van wellen kan wel gebruikt worden voor verbetering van waterkwaliteitsberekeningen voor bijvoorbeeld Rijnlands boezem en de Haarlemmermeer of in watergebiedstudies ten behoeve van de peilafweging of bij waterverdelings- of waterkwaliteitsvraagstukken.

Bijlage 1. Opbarstrisico

Opbarstrisico



Hoogheemraadschap van
Rijnland



Topografische ondergrond (c) Topografische Dienst Kadaster, Emmen

Opbarstrisico

getekend : M. Kramer

datum : 21 december 2012

schaal : 1:250,000

formaat : A4

blad : 1

versie : A

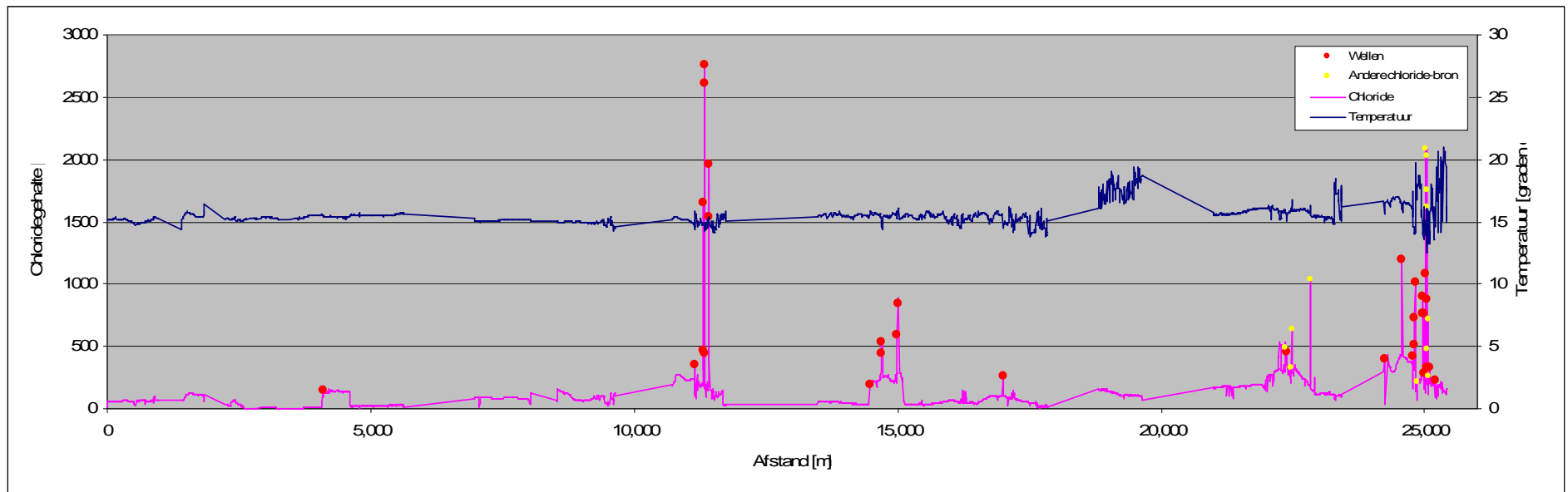
bestand : -----

Bijlage 3. Selectie polders

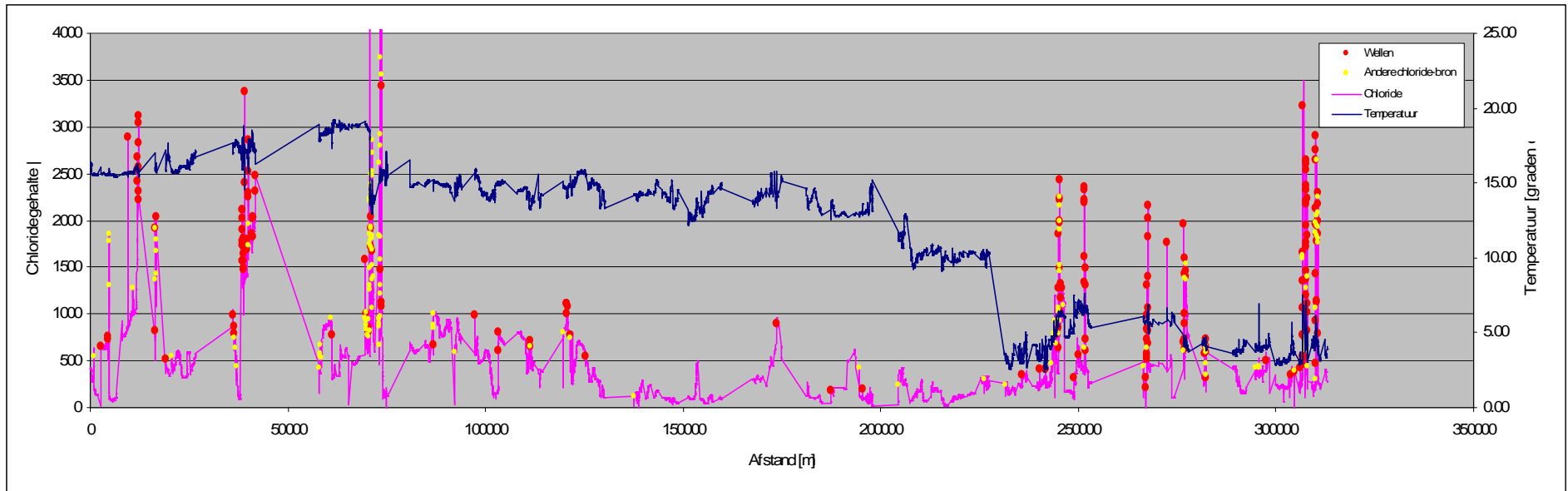
ID	Poldernaam	Chloriden-Gehalte* [mg/l]	Inventarisatie 2011/2012	Toelichting
ROP015	Bospolder	309	nee	Geen hoog opbarstrisico, kwelneutraal. Mogelijk andere bron van chloride?
ROP022	Nieuwe Driemanspolder	224	ja	Lokaal hoog opbarstrisico en lokale kwel
ROP023	Drooggemaakte Akkersloot-, Hertogs- en Blijverpolder	214	nee	Licht kwelsituatie, lokaal beperkt opbarstrisico. Wel hoog chloridengehalte grondwater. Diffuse kwel????
ROP024	Drooggemaakte Geer- en Kleine Blankaardpolder	241	nee	Lichte kwelsituatie, geen opbarstrisico. Relatief zout grondwater
ROP026	Drooggemaakte Grote Polder	403	ja	Lokaal sterke kwel en lokaal hoog opbarstrisico.
ROP028	Drooggemaakte Veender- en Lijkerpolder	164	nee	Onder MTR-norm
ROP037	Gecombineerde Starrevaart- en Damhouderpolder	163	nee	Onder MTR-norm
ROP045	Grote Westeindse Polder	155	nee	Onder MTR-norm
ROP048	Hellegatpolder	216	nee	Hele licht kwelsituatie, geen opbarstrisico. Mogelijk andere bron van chloride?
ROP054	Hoogewegpolder	167	nee	Onder MTR-norm
ROP062	Polder Kamphuzen	218	nee	Kwelneutrale polder, geen opbarstrisico
ROP067	Kleine Cronesteinse- of Knotterpolder	150	nee	Onder MTR-norm
ROP072	Klinkenberger- en Voorhofpolder	183	nee	Onder MTR-norm
ROP074	Kooipolder	185	nee	Onder MTR-norm
ROP087	Polder Middelburg	719	nee	Eerder gedaan (2004)
ROP093	Polder Nieuwkoop	195	nee	Onder MTR-norm
ROP096	Polder Noordplas	334	ja	Meest (zuid)oostelijke en (zuid)westelijke delen nog (rest is eerder gedaan (2002)), hoog opbarstrisico en kwelsituatie
ROP111	Polder Oudendijk	436	ja	Delen opnieuw, eerder gedaan in 2007. Hoog opbarstrisico en kwelsituatie
ROP140	Tempelpolder	775	nee	Eerder gedaan (2004)
ROP141	Tuinder of kogjespolder	222	nee	Chloridenbron onbekend, maar iig geen wellen
ROP150	Polder Vierambacht	186	nee	Onder MTR-norm
ROP154	Voorhofpolder	246	nee	Kwelneutrale polder, geen opbarstrisico
ROP161	Kalkpolder	157	nee	Onder MTR-norm
ROP167	Zoetermeerse meerpolder	225	ja	Mogelijk wellen
ROP173	Zwanenburgerpolder	159	nee	Onder MTR-norm
ROP175	Zwet- en grote Blankaartpolder	208	nee	Infiltratiepolder, geen opbarstrisico
ROP180	Haarlemmermeerpolder	616	nee	Eerder gedaan (2008)
ROP192	Oude Spaarndammerpolder	216	nee	Niet heel hoog chloridengehalte
ROP198	Rottepolder	215	nee	Niet heel hoog chloridengehalte
ROP208	Waarder- en Veerpolder	244	ja	Lokaal beperkt opbarstrisico
ROP210	Verenigde Binnenpolder	320	Nee	Chloride door inlaat uit Mooie Nel
ROP215	Zuiderpolder	196	Nee	Onder MTR-norm
ROP249	Oostbroekpolder	442	Nee	Infiltratiepolder, geen opbarstrisico
ROP306	Houtrakpolder	1522	Nee	Afvoer buiten Rijnland (direct op Noordzeekanaal) er zitten veel wellen, waar exact is niet bekend
ROP307	Inlaagpolder	285	Nee	Afvoer buiten Rijnland (direct op Noordzeekanaal) er zitten wellen, niet bekend waar exact
ROP308	Velserbroekpolder	218	Nee	Niet heel hoog chloridengehalte
ROP309	Noord- en Zuid Spaarndammerpolder	2420	Nee	Afvoer buiten Rijnland (direct op Noordzeekanaal/Zijkanaal C). Lichte kwelsituatie, wel hoge chlorideconcentratie, mogelijk door diffuse kwel.

* gemiddelde over de periode 2006-2011 (metingen oppervlaktewater Rijnland)

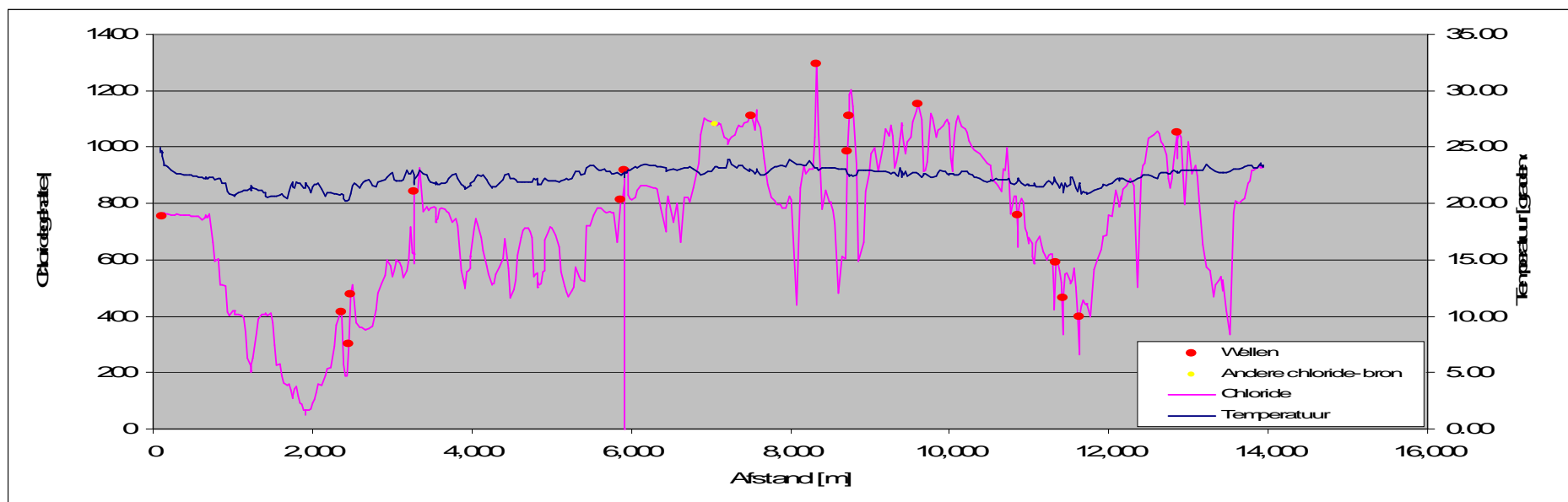
Bijlage 4. Grafieken resultaten EGV-routing per polder



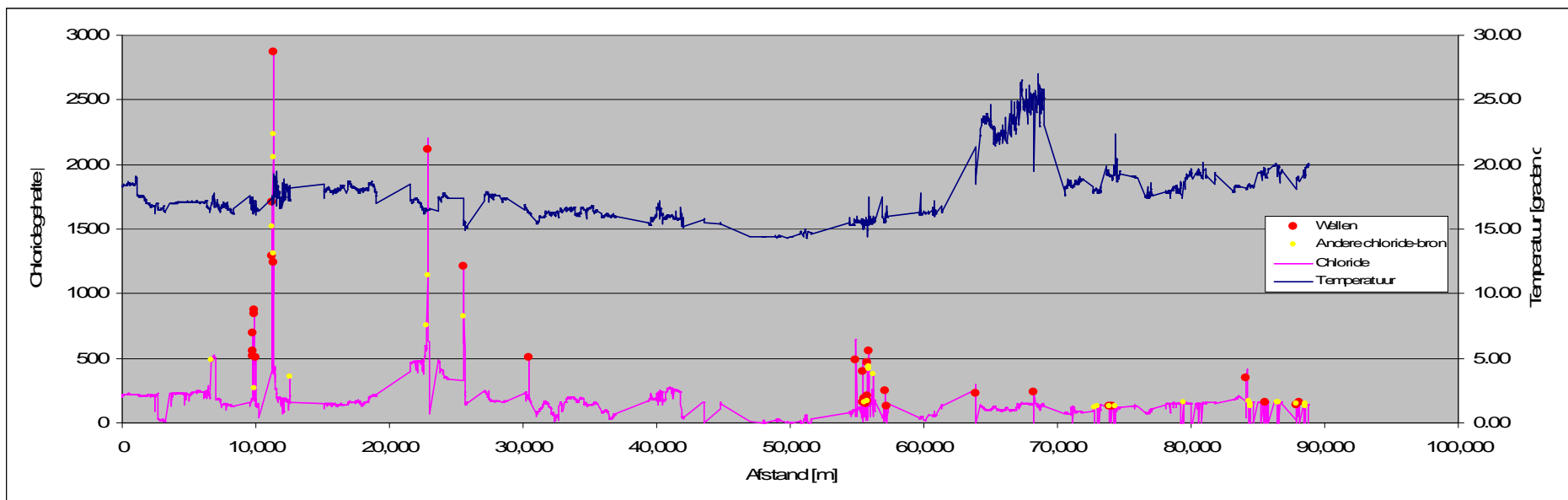
Figuur B3.1 Gegevens EGV-routing Drooggemaakte Grote Polder



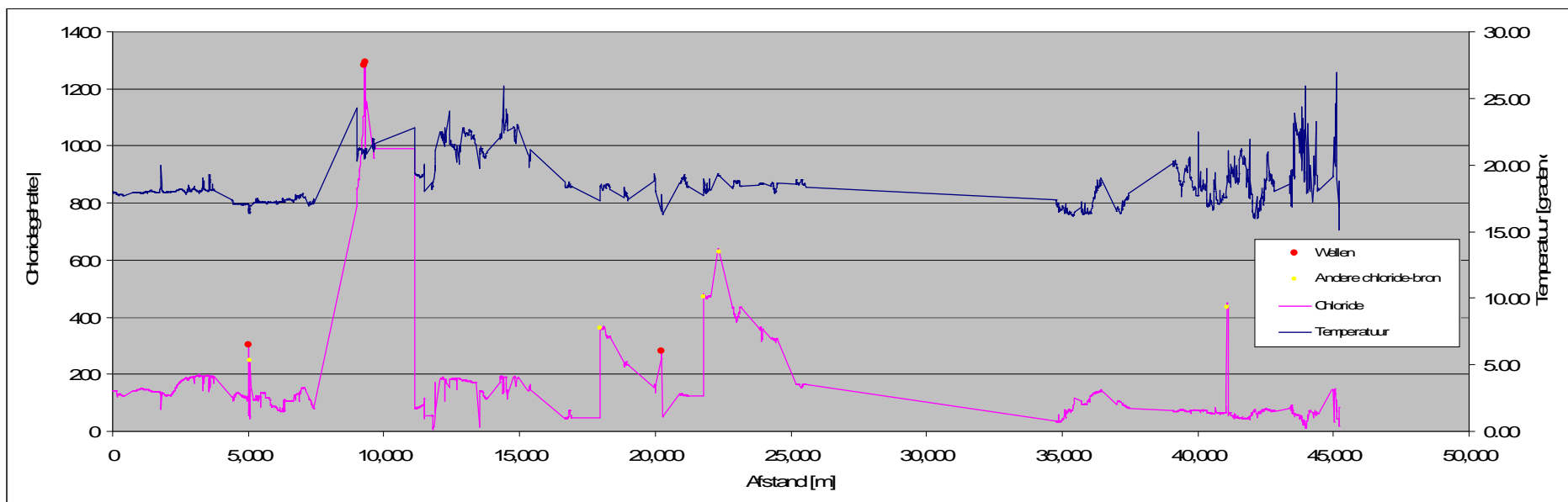
Figuur B3.2 Gegevens EGV-routing Haarlemmermeerpolder



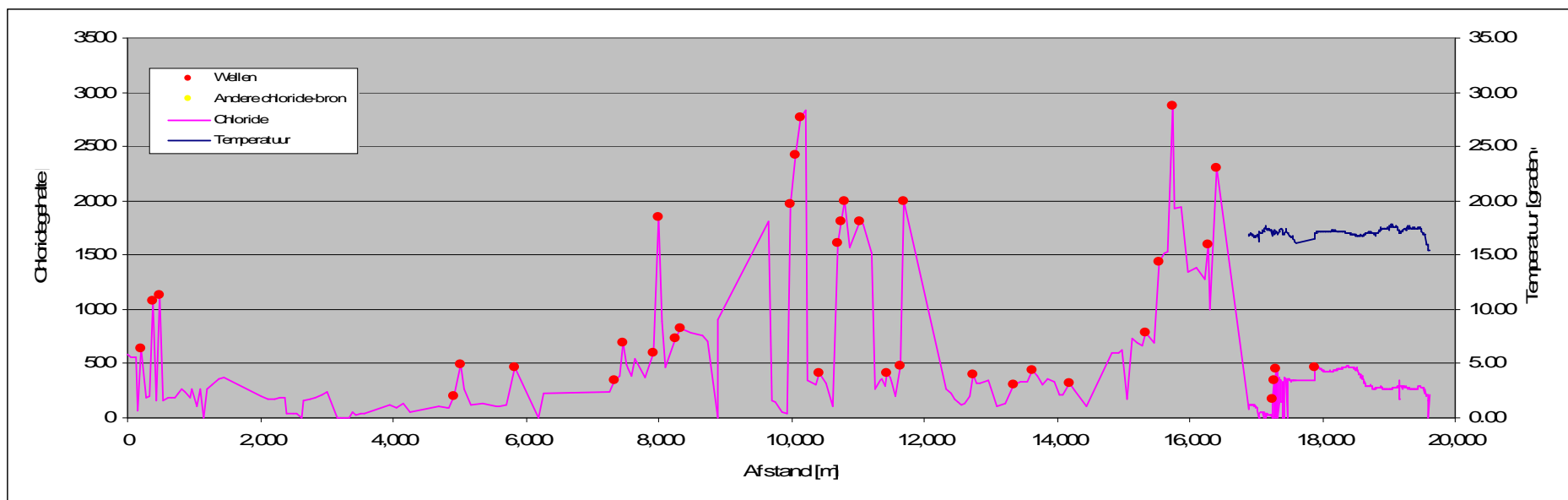
Figuur B3.3 Gegevens EGV-routing Middelburg-Tempelpolder



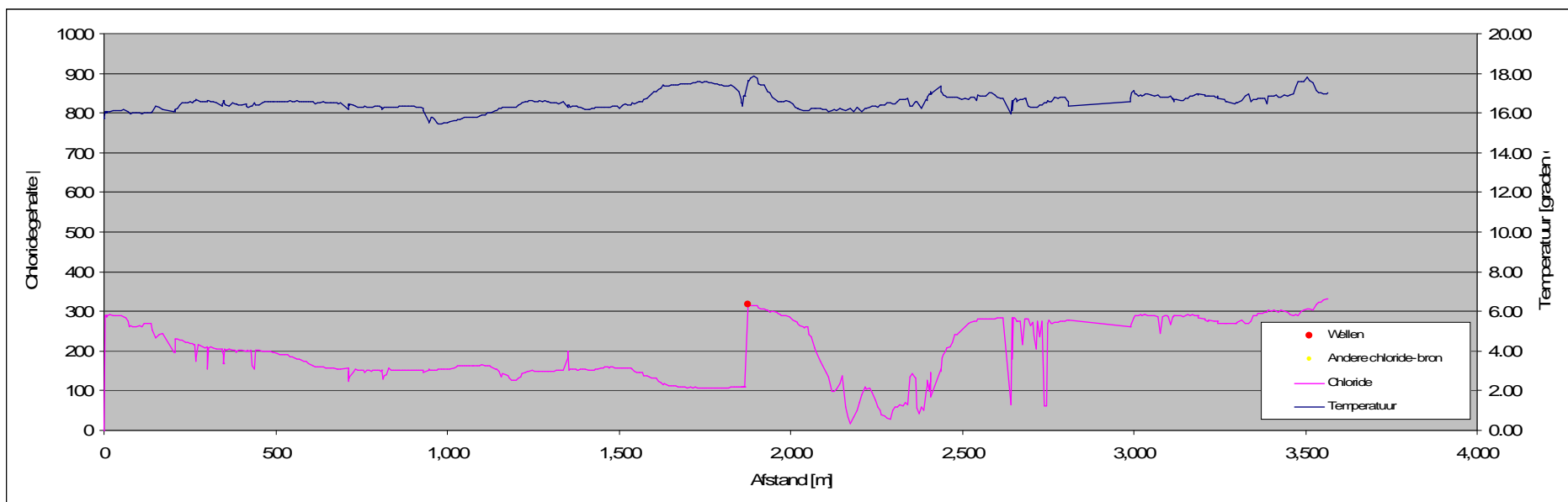
Figuur B3.4 Gegevens EGV-routing Nieuwe Driemanspolder



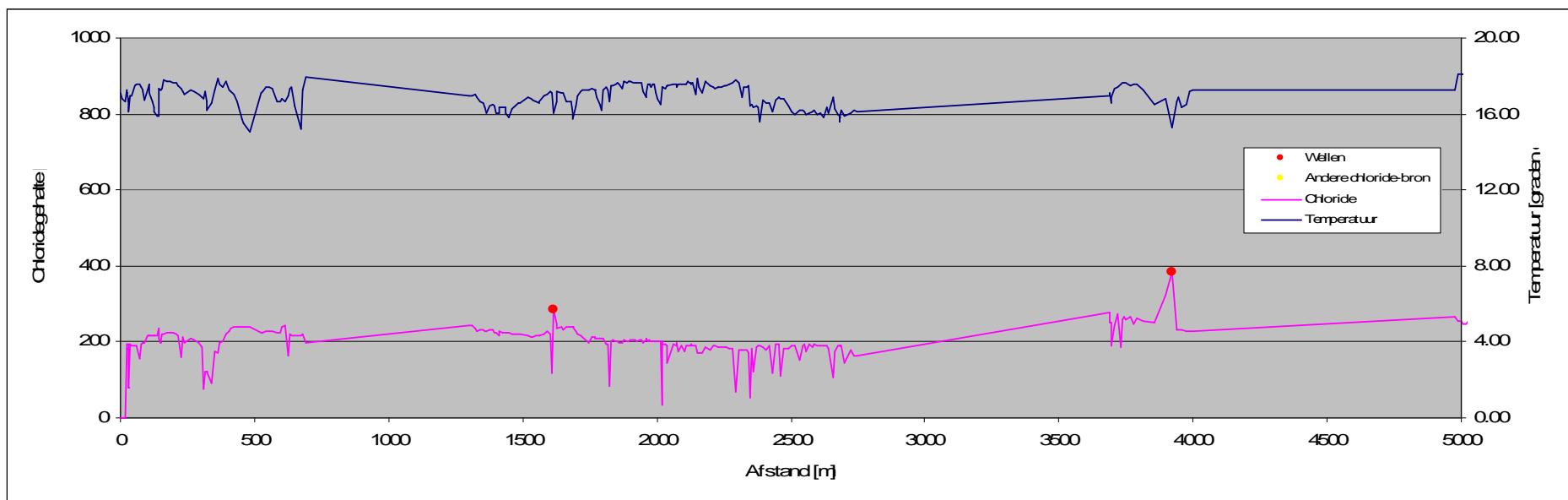
Figuur B3.5 Gegevens EGV-routing Polder de Noordplas (exclusief de gegevens uit 1999)



Figuur B3.6 Gegevens EGV-routing Polder Oudendijk

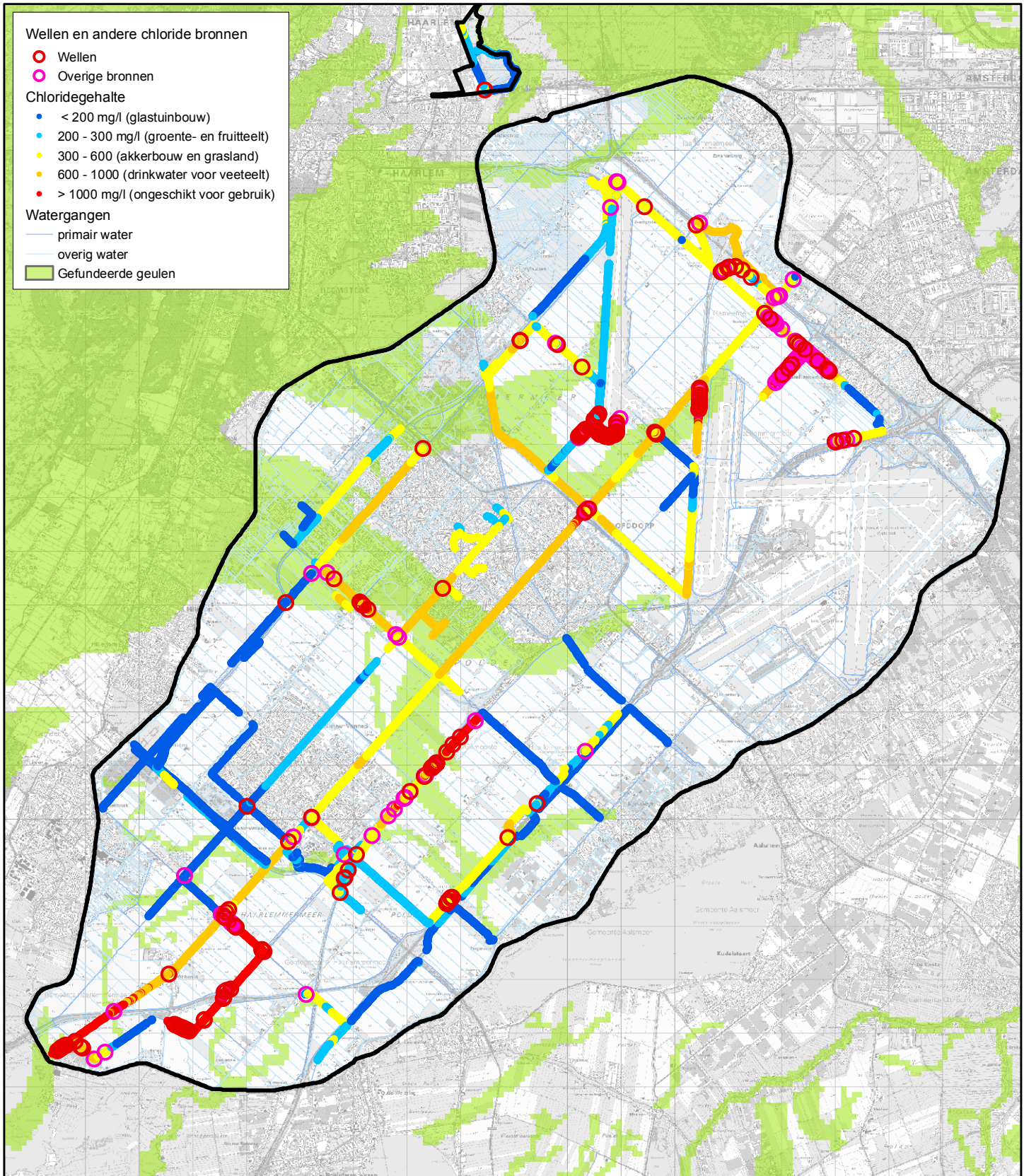


Figuur B3.7 Gegevens EGV-routing Waarder- en Veerpolder



Figuur B3.8 Gegevens EGV-routing Zoetermeerse Meerpolder

Bijlage 5. Kaarten resultaten EGV-routing



Hoogheemraadschap van
Rijnland

Haarlemmermeerpolder

0 2,000 4,000
Meters

Topografische ondergrond (c) Topografische Dienst Kadaster, Emmen

getekend : M. Kramer

datum : 21 december 2012

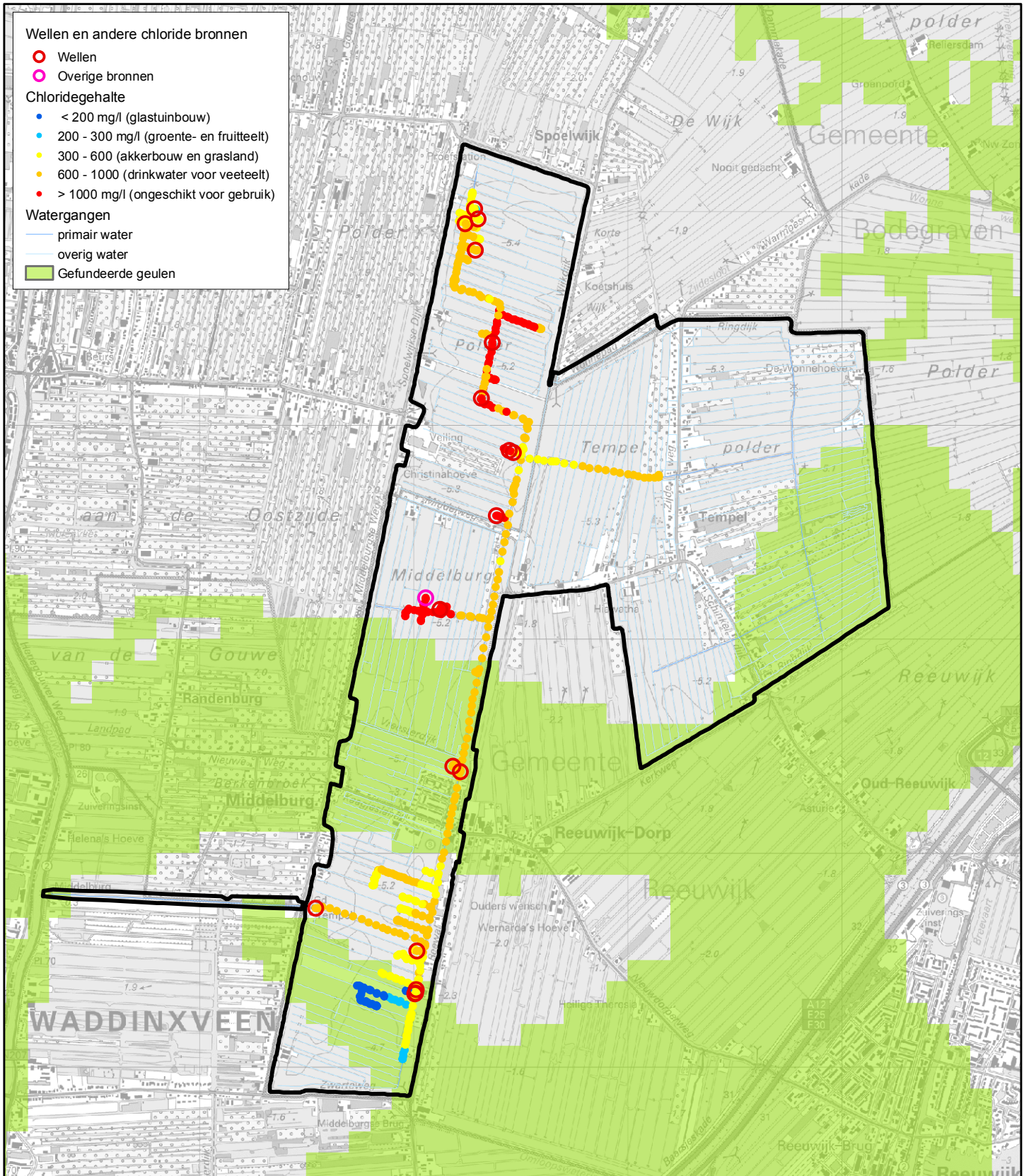
schaal : 1:100,000

formaat : A4

blad : 1

versie : A

bestand : -----



Hoogheemraadschap van
Rijnland

0 500 1,000
Meters

Topografische ondergrond (c) Topografische Dienst Kadaster, Emmen

Middelburg-Tempelpolder

getekend : M. Kramer

datum : 21 december 2012

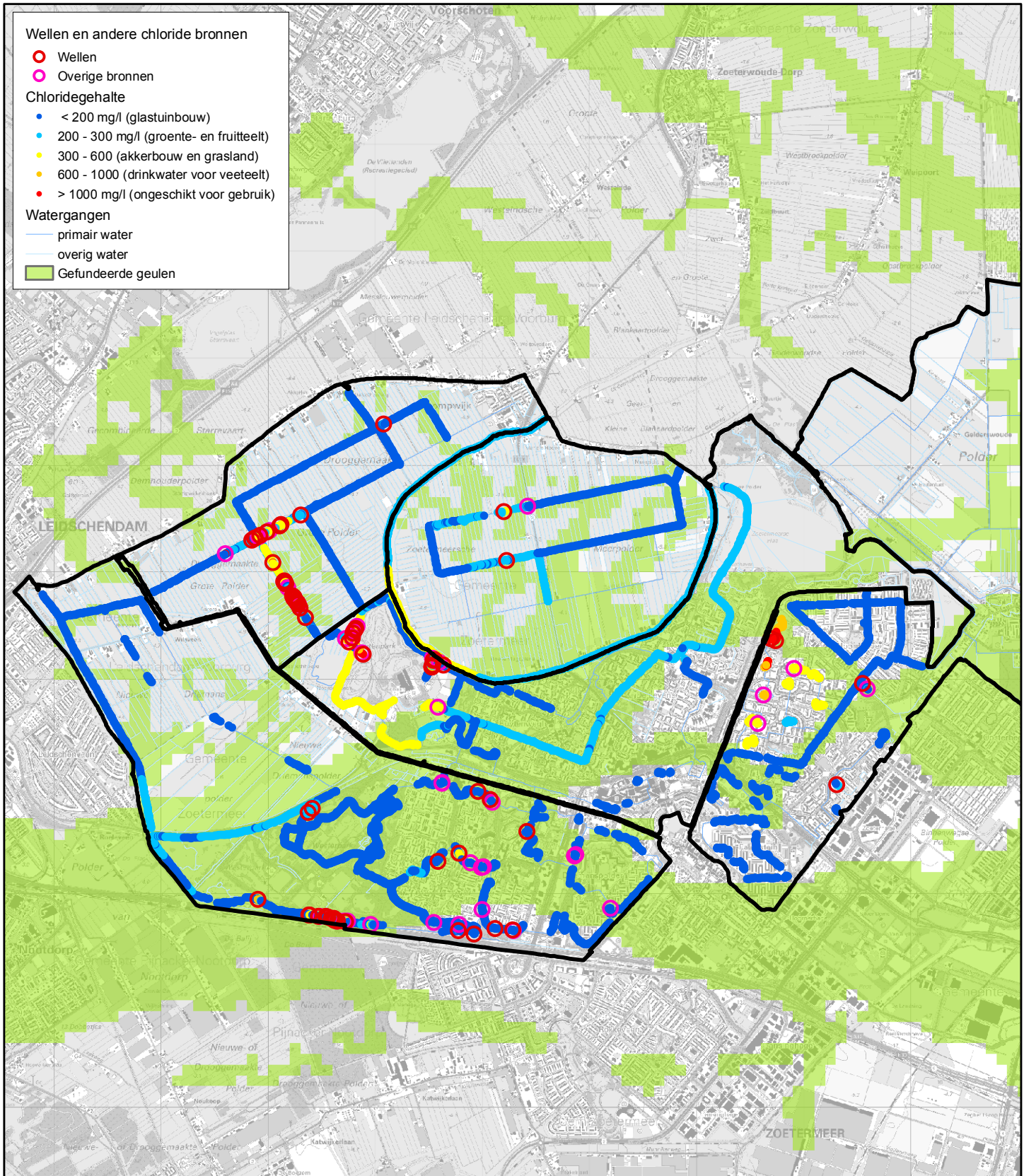
schaal : 1:25,000

formaat : A4

blad : 1

versie : A

bestand : -----



Wellen en andere chloride bronnen

- Wellen
- Overige bronnen

Chloridegehalte

- < 200 mg/l (glastuinbouw)
- 200 - 300 mg/l (groente- en fruitteelt)
- 300 - 600 (akkerbouw en grasland)
- 600 - 1000 (drinkwater voor veeteelt)
- > 1000 mg/l (ongeschikt voor gebruik)

Watergangen

- primair water
- overig water
- Gefundeerde geulen



Hoogheemraadschap van
Rijnland

0 500 1,000
Meters

Topografische ondergrond (c) Topografische Dienst Kadaster, Emmen

**Drooggemaakte Grote Polder, Zoetermeerse
Meerpolder, Nieuwe Driemanspolder en
westelijk deel Polder de Noordplas**

getekend : M. Kramer

datum : 21 december 2012

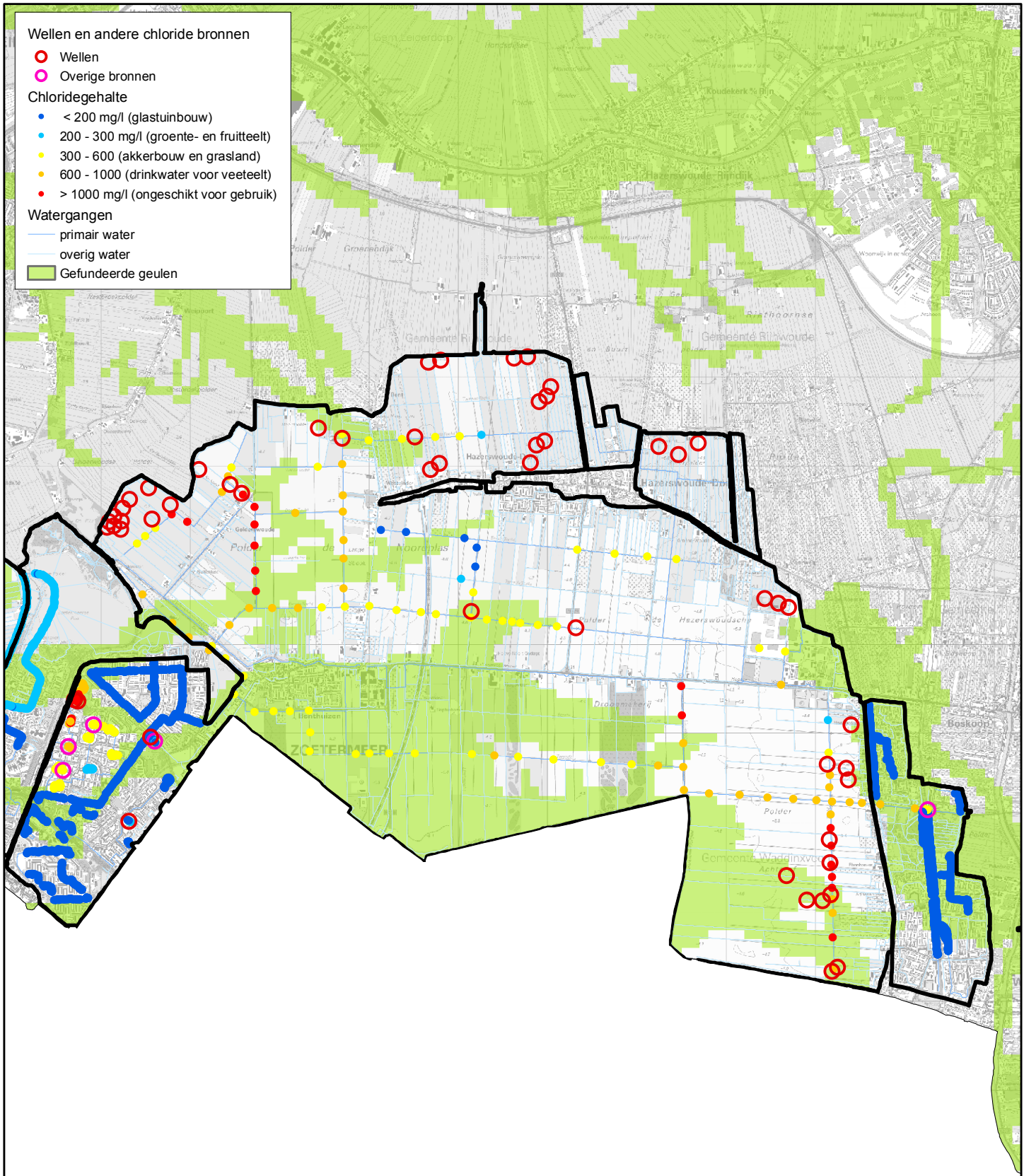
schaal : 1:50,000

formaat : A4

blad : 1

versie : A

bestand : _____



Wellen en andere chloride bronnen

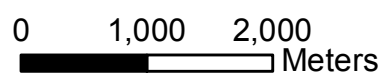
- Wellen
- Overige bronnen

Chloridegehalte

- < 200 mg/l (glastuinbouw)
- 200 - 300 mg/l (groente- en fruitteelt)
- 300 - 600 (akkerbouw en grasland)
- 600 - 1000 (drinkwater voor veeteelt)
- > 1000 mg/l (ongeschikt voor gebruik)

Watergangen

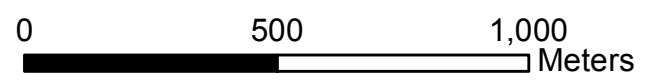
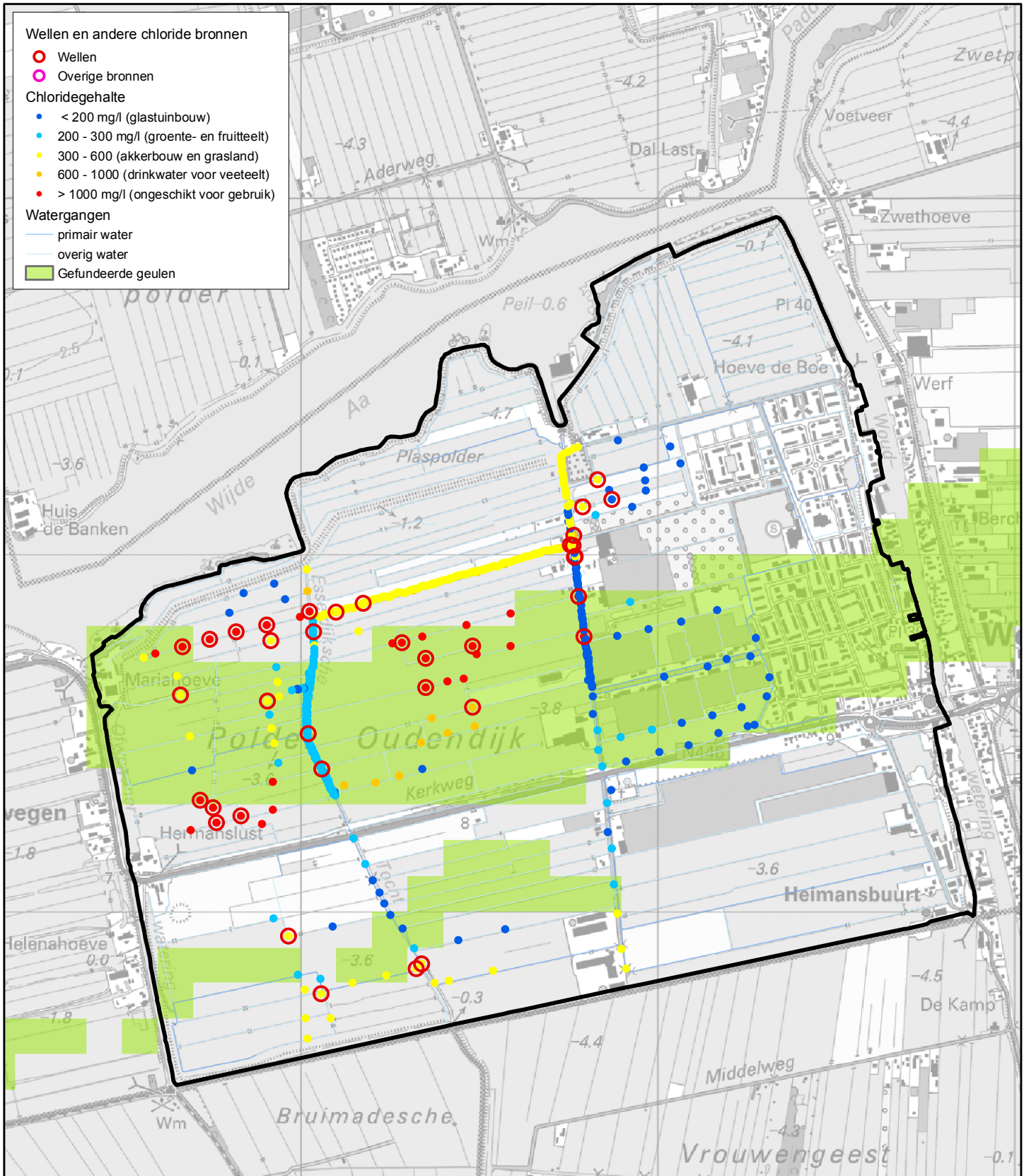
- primair water
- overig water
- Gefundeerde geulen



Topografische ondergrond (c) Topografische Dienst Kadaster, Emmen

Polder de Noordplas

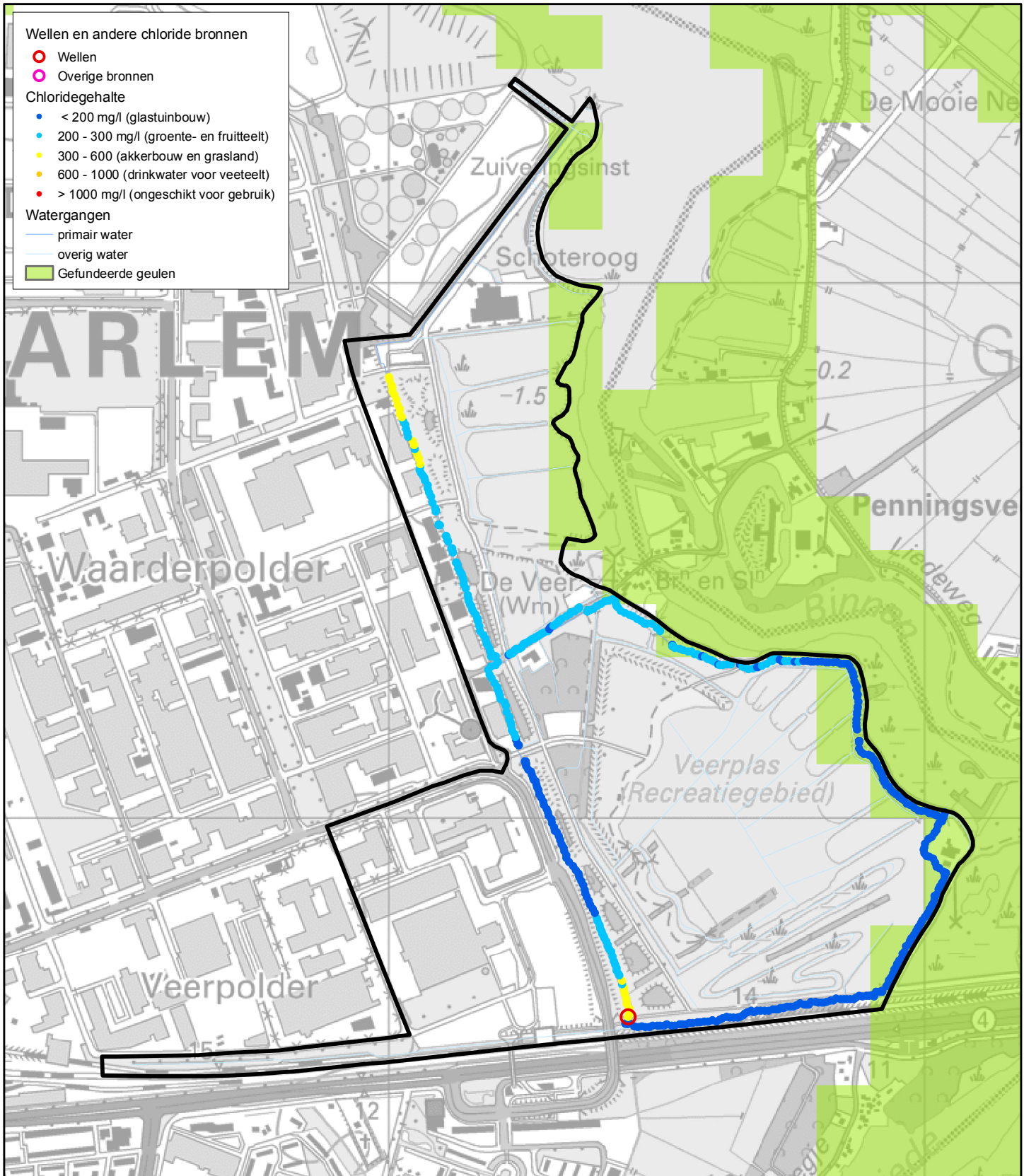
getekend : M. Kramer	datum : 4 januari 2013
schaal : 1:60,000	formaat : A4
blad : 1	versie : B
bestand : -----	




Topografische ondergrond (c) Topografische Dienst Kadaster, Emmen

Polder Oudendijk

getekend : M. Kramer	datum : 21 december 2012
schaal : 1:15,000	formaat : A4
blad : 1	versie : A
bestand : -----	



 <p>Hoogheemraadschap van Rijnland</p>	<p>0 250 500 750 Meters</p> <p>Topografische ondergrond (c) Topografische Dienst Kadaster, Emmen</p>	
	<p>Waarder- en Veerpolder</p>	<p>getekend : M. Kramer</p> <p>schaal : 1:10,000</p> <p>blad : 1</p> <p>bestand : _____</p>