

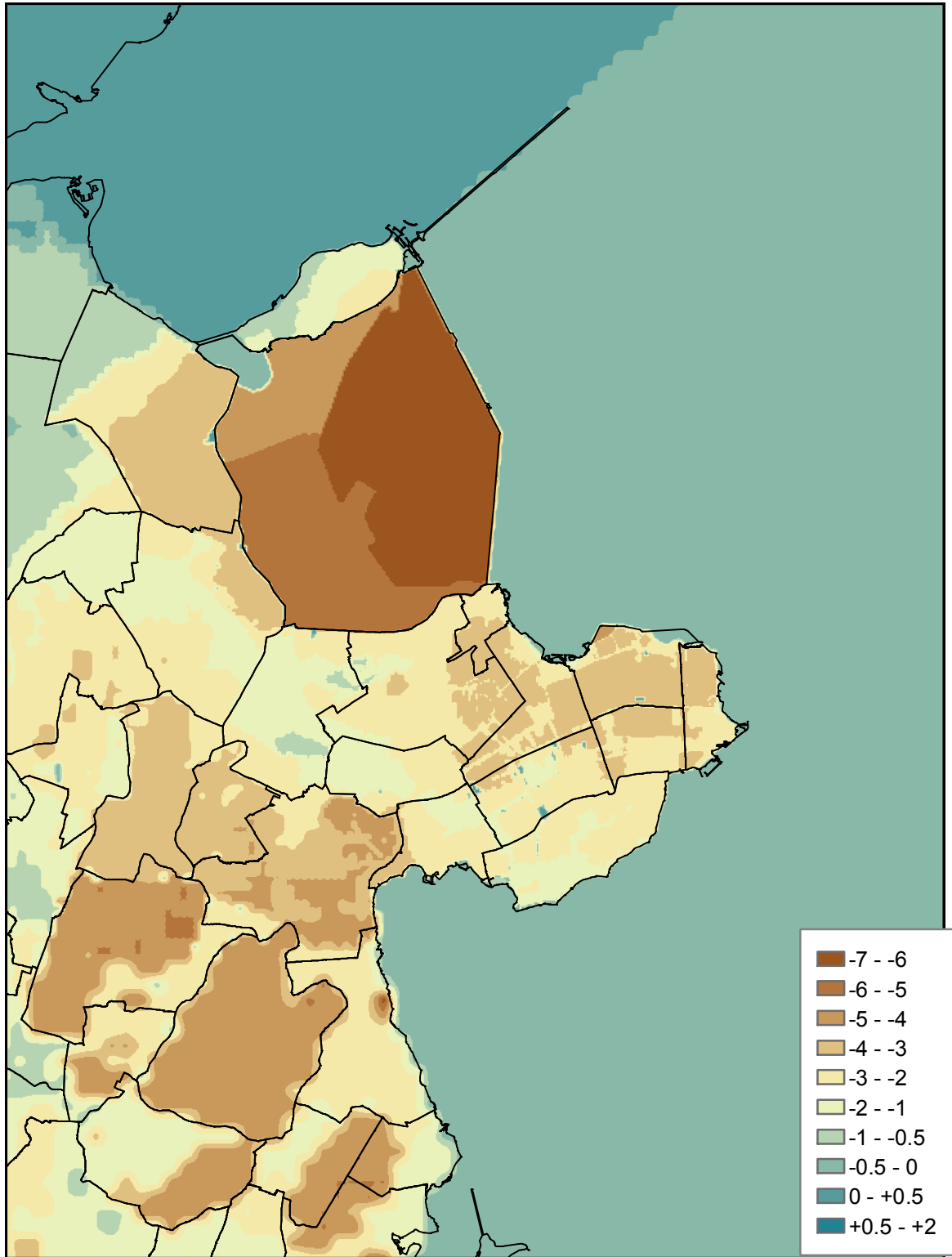
Grondwateronttrekking voor de klimaat- en gietwatervoorziening van Agriport A7 (Wieringermeer)

Milieu Effect Rapportage - Figuren en Bijlagen

Inhoud “Figuren en bijlagenrapport”

Figuur #1	Oppervlaktewaterpeil
Figuur #2	Kwel/infiltratiekaart
Figuur #3	Isohypsenpatronen eerste, tweede en derde watervoerende pakket
Figuur #4	Putlocaties alternatief A1
Figuur #5	Putlocaties alternatief A2
Figuur #6	Putlocaties alternatief A3
Figuur #7	Putlocaties alternatief B1
Figuur #8	Putlocaties alternatief B2
Figuur #9	Putlocaties alternatief B3
Figuur #10	Hydrologische effecten A2 en B3, zomerseizoen, deklaag
Figuur #11	Hydrologische effecten A2 en B3, zomerseizoen, eerste watervoerende pakket
Figuur #12	Hydrologische effecten A2 en B3, zomerseizoen, tweede watervoerende pakket
Figuur #13	Hydrologische effecten A2 en B3, zomerseizoen, derde watervoerende pakket
Figuur #14	Hydrologische effecten A2 en B3, winterseizoen, deklaag
Figuur #15	Hydrologische effecten A2 en B3, winterseizoen, eerste watervoerende pakket
Figuur #16	Hydrologische effecten A2 en B3, winterseizoen, tweede watervoerende pakket
Figuur #17	Hydrologische effecten A2 en B3, winterseizoen, derde watervoerende pakket
Figuur #18	Thermische effecten A1 na 20 jaar energieopslag, winterseizoen
Figuur #19	Thermische effecten A1 na 20 jaar energieopslag, zomerseizoen
Figuur #20	Thermische effecten A2 na 20 jaar energieopslag, winterseizoen
Figuur #21	Thermische effecten A2 na 20 jaar energieopslag, zomerseizoen
Figuur #22	Thermische effecten A3 na 20 jaar energieopslag, winterseizoen
Figuur #23	Thermische effecten A3 na 20 jaar energieopslag, zomerseizoen
Bijlage 1	Procedure m.e.r. en vergunning Grondwaterwet
Bijlage 2	Overzicht hoofdpunten uit richtlijnen MER
Bijlage 3	Toelichting omgekeerde osmose (RO)
Bijlage 4	Toelichting uitgangspunten gietwatervoorziening
Bijlage 5	Samenvatting relevante wet- en regelgeving
Bijlage 6	Geohydrologische geschiedenis
Bijlage 7	Grondwatermodel
Bijlage 8	Overzicht toekomstige plannen (autonome ontwikkeling)
Bijlage 9	Masterplan grondwateronttrekkingen
Bijlage 10	Berekende maximale hydrologische effecten
Bijlage 11	Invloed grondwatersysteem op waterkwaliteit
Bijlage 12	Levensduur zoetwatervoorraad
Bijlage 13	Voorschriften kwaliteit infiltratie regenwater
Bijlage 14	Berekening van de zetting

Figuren



Project: MER grondwateronttrekking Agriport A7

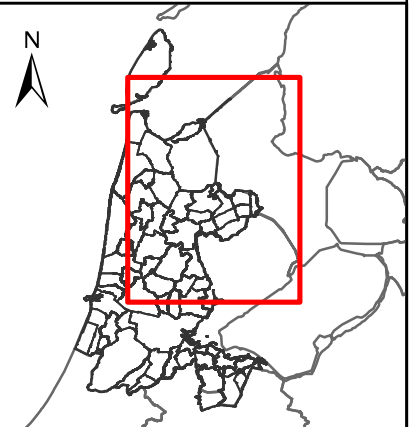
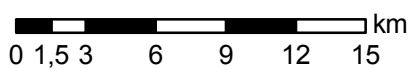
Onderwerp: Oppervlaktewaterpeilen [m t.o.v. NAP]

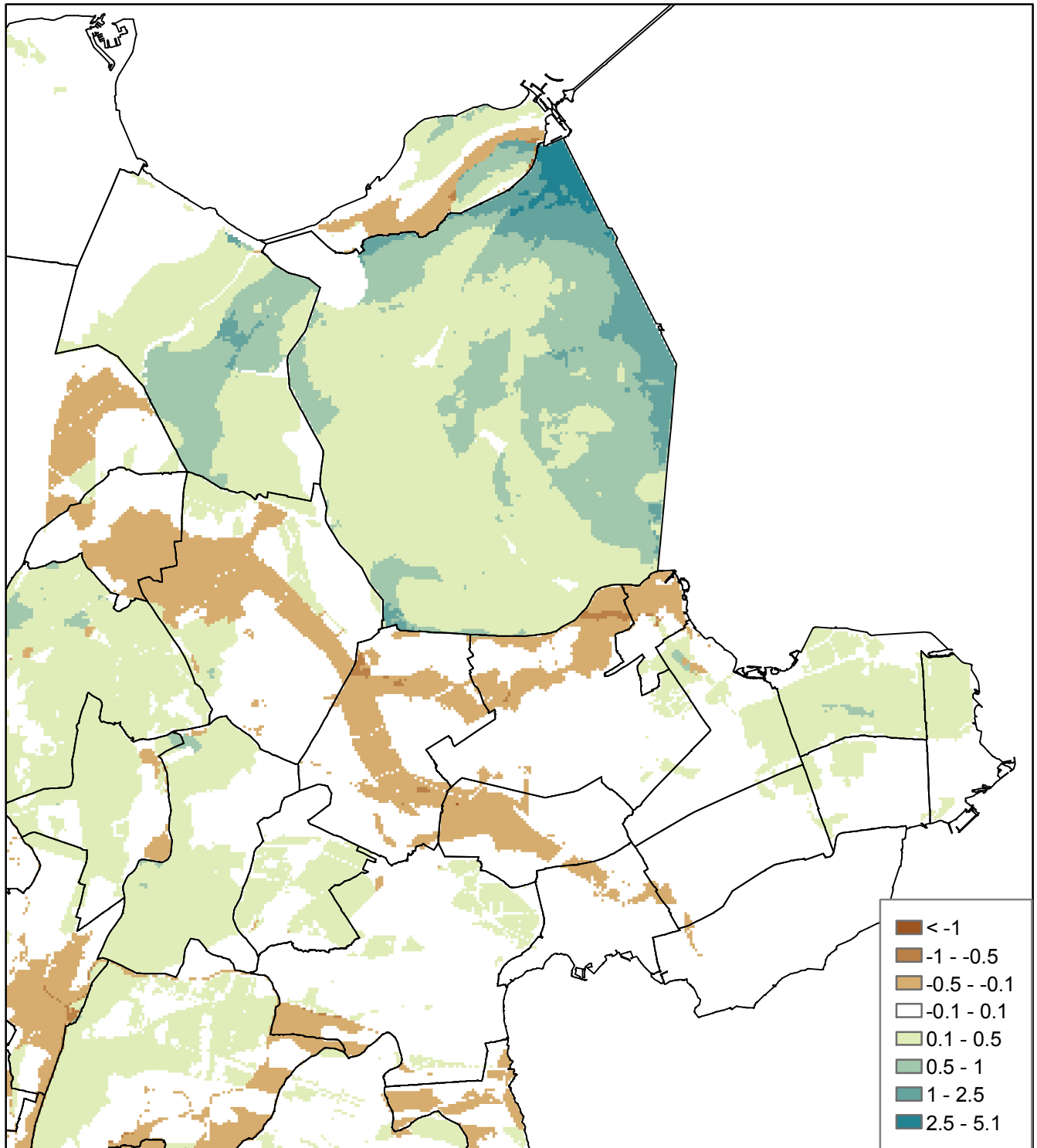
Figuur: #1

Datum: 20-05-2008

Referentie: 56353/CD

Schaal: 1:325.000 (A4)





Project: MER grondwateronttrekking Agriport A7

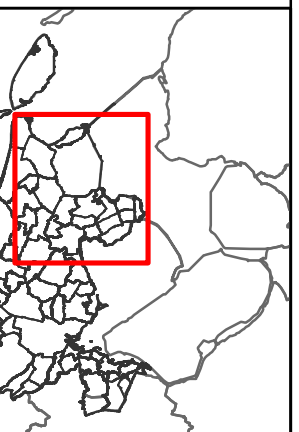
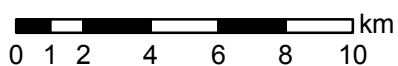
Onderwerp: Kwel- en infiltratiekaart [mm/d]

Figuur: #2

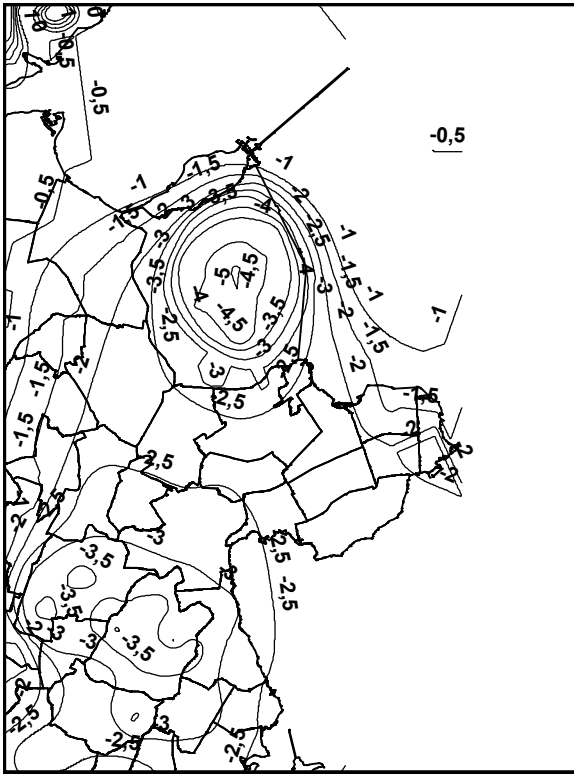
Datum: 20-05-2008

Referentie: 56353/CD

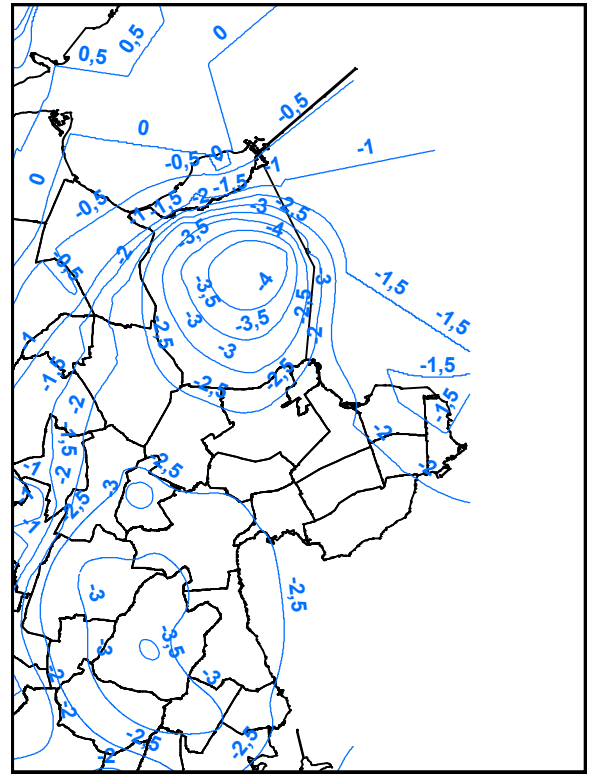
Schaal: 1:225.000 (A4)



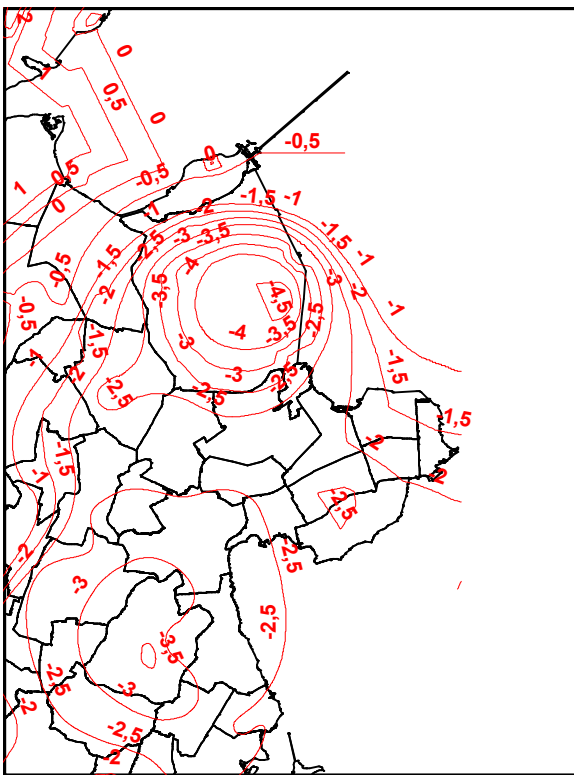
eerste watervoerende pakket*



tweede watervoerende pakket*



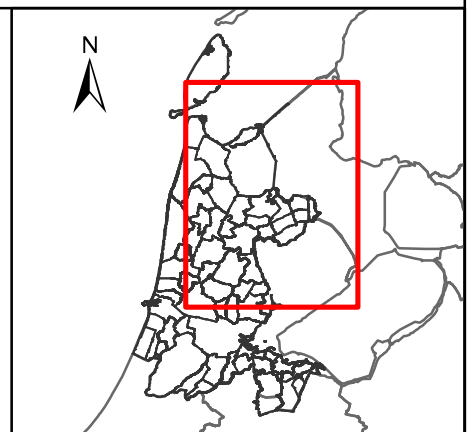
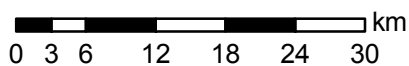
derde watervoerende pakket*

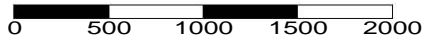
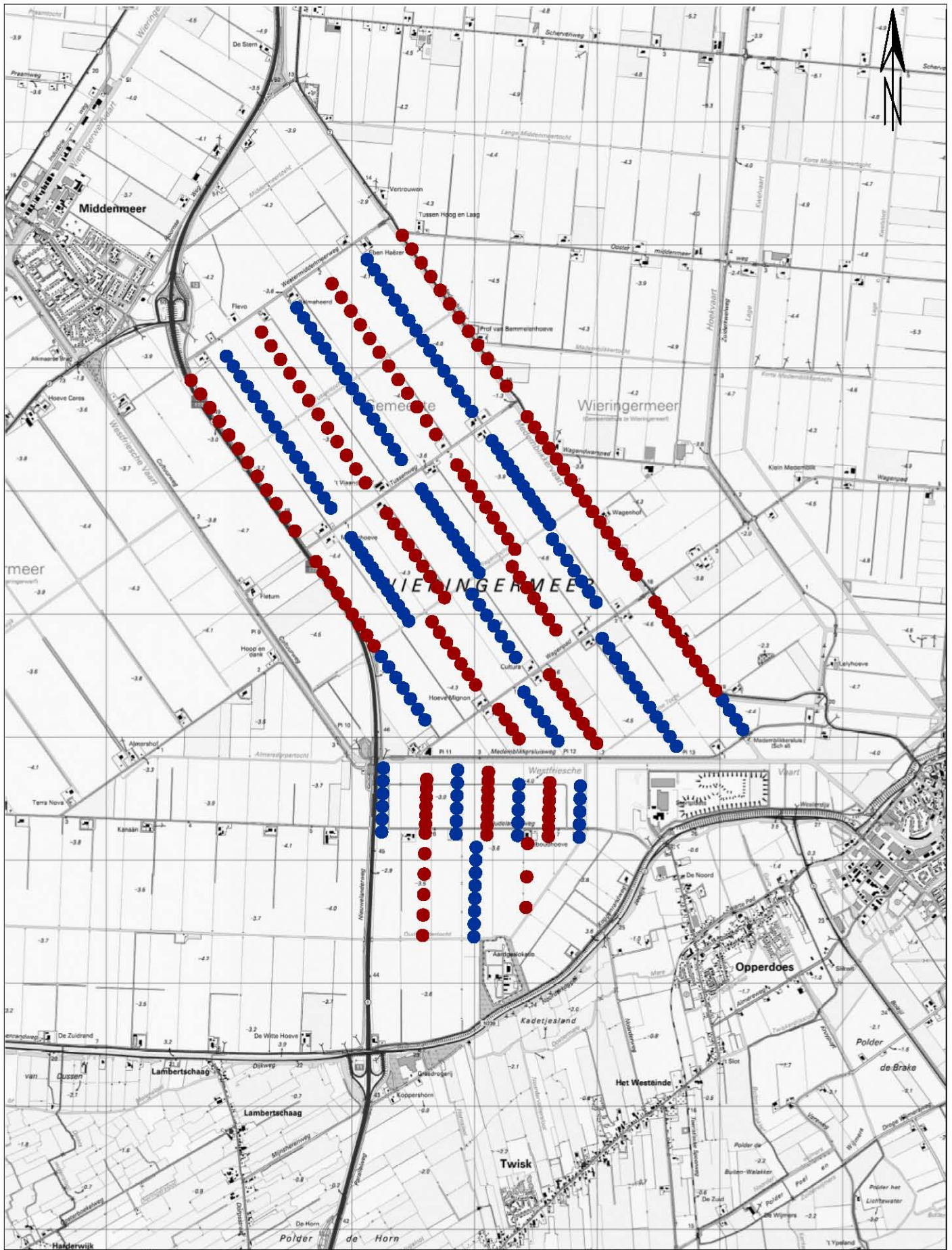


* stijghoogte op 25 april 1995 in m t.o.v. NAP

Project: MER grondwateronttrekking Agriport A7
Onderwerp: Stijghoogtepatroon REGIS-I per watervoerend pakket
Figuur: #3

Datum: 20-05-2008
Referentie: 56353/CD
Schaal: 1:650.000 (A4)





- koude bron
- warme bron

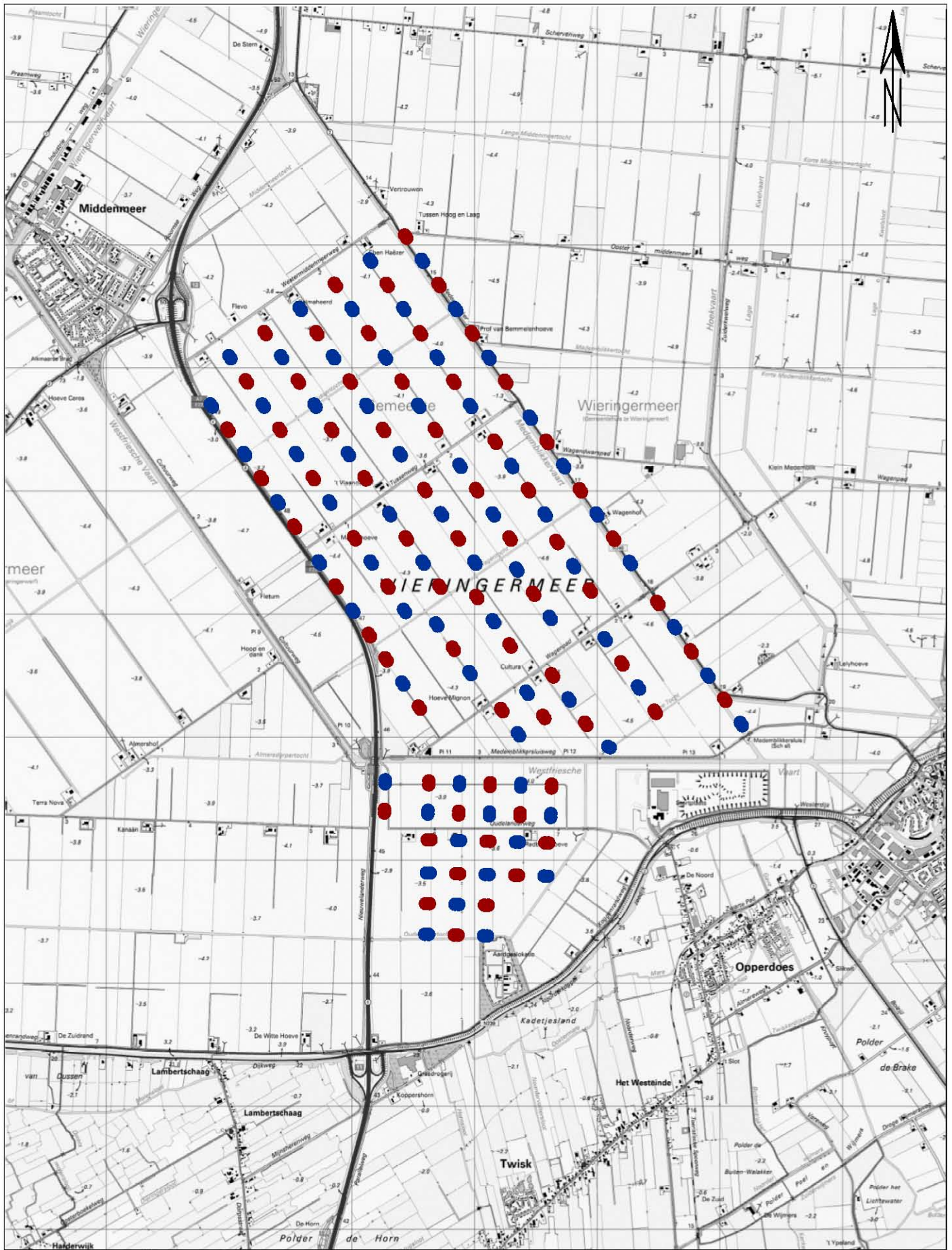
Project: MER grondwateronttrekking Agriport A7

Datum:
A: 13-07-2007
B: 28-05-2008

Onderwerp: Locaties van de bronnen
Alternatief A1

Figuur: #4 Status: definitief Stadium: MER

Referentie: 56353/CD Getek.: JU Schaal: - Maat: m Form.: A4



0 500 1000 1500 2000

- koude bron
- warme bron

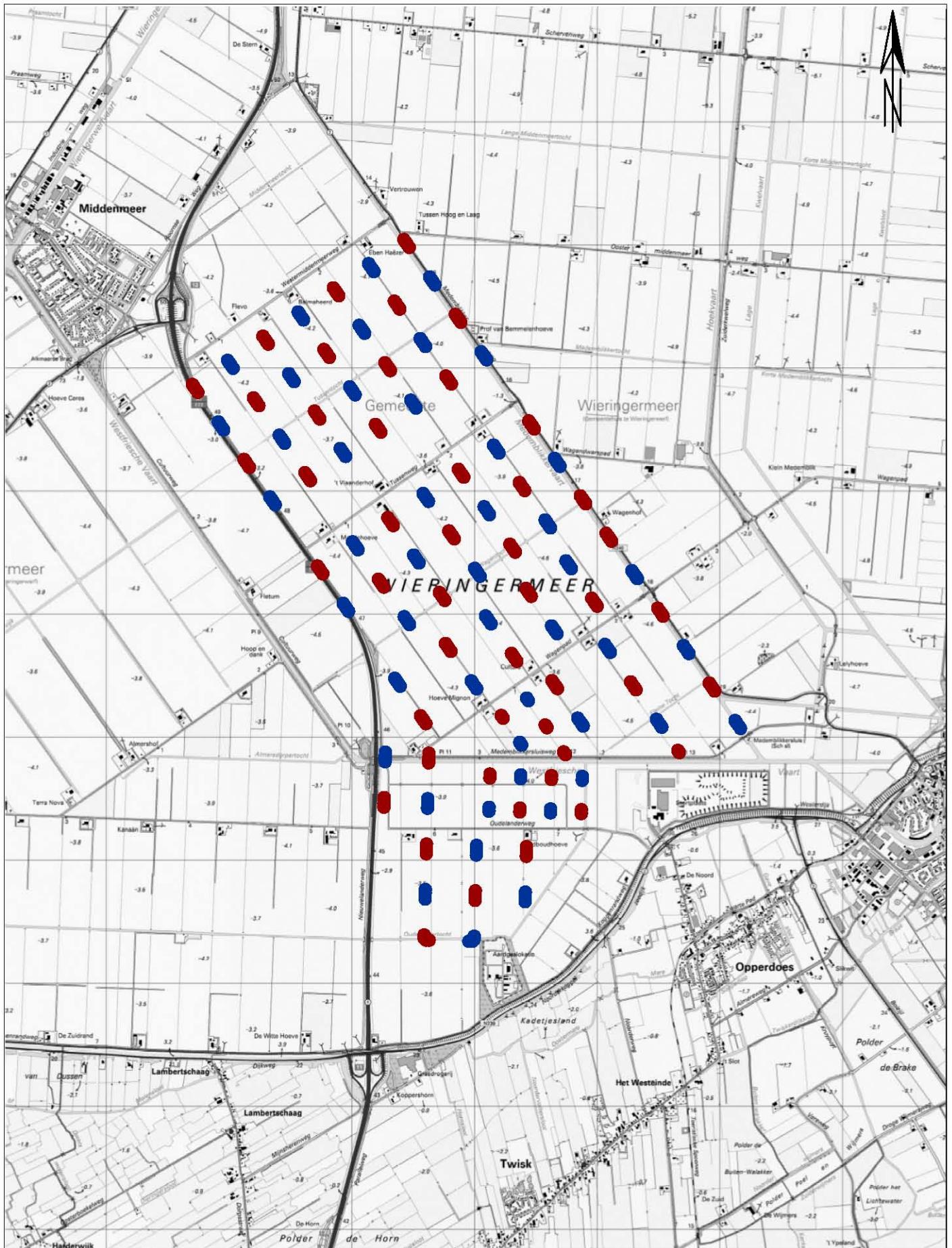
Project: MER grondwateronttrekking Agriport A7

Datum:
A: 13-07-2007
B: 28-05-2008

Onderwerp: Locaties van de bronnen
Alternatief A2

Figuur: #5 Status: definitief Stadium: MER

Referentie: 56353/CD Getek.: JU Schaal: - Maat: m Form.: A4



0 500 1000 1500 2000

- koude bron
- warme bron

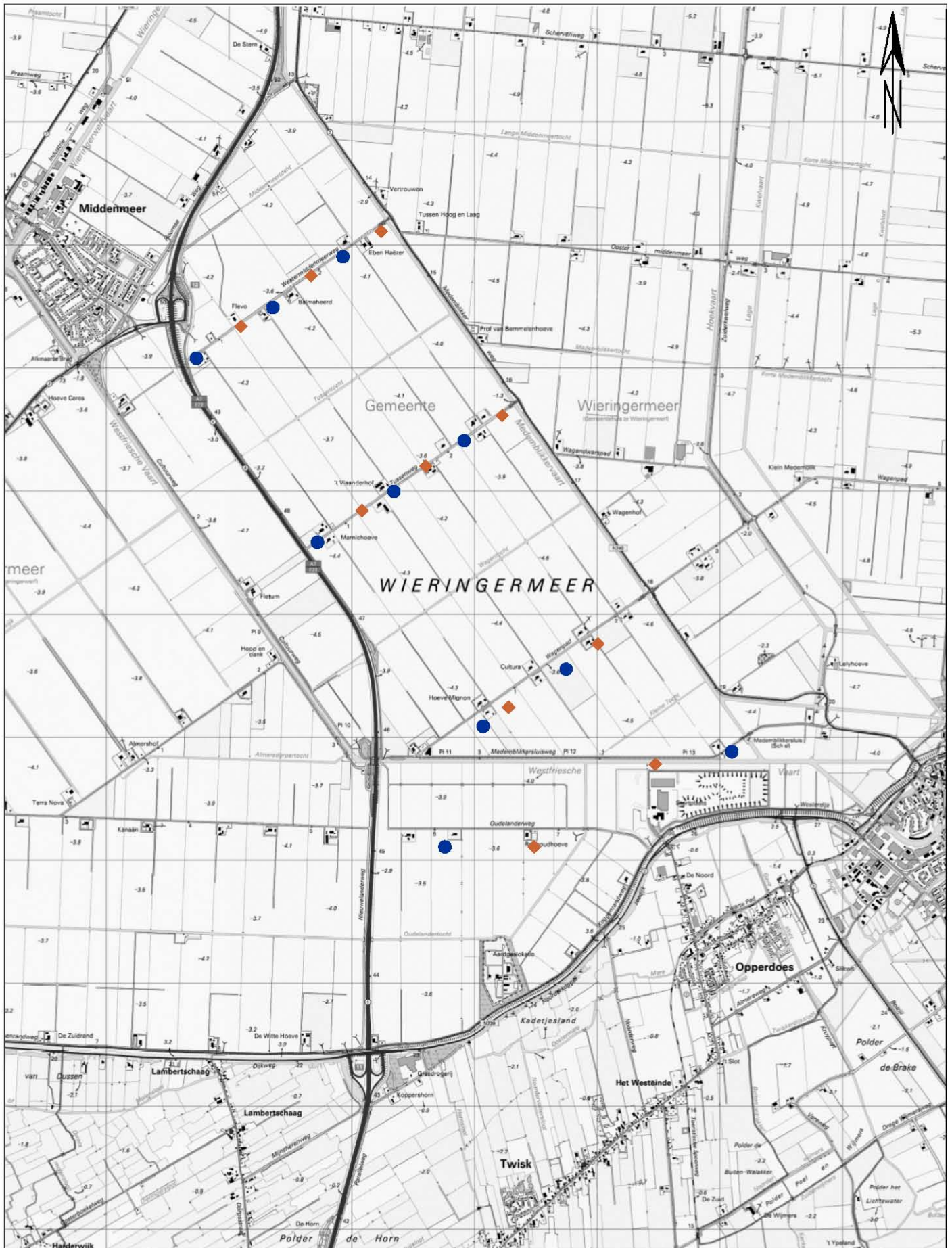
Project: MER grondwateronttrekking Agriport A7

Datum:
A: 13-07-2007
B: 28-05-2008

Onderwerp: Locaties van de bronnen
Alternatief A3

Figuur: #6 Status: definitief Stadium: MER

Referentie: 56353/CD Getek.: JU Schaal: - Maat: m Form.: A4



0 500 1000 1500 2000

- OHB
- ◆ RO

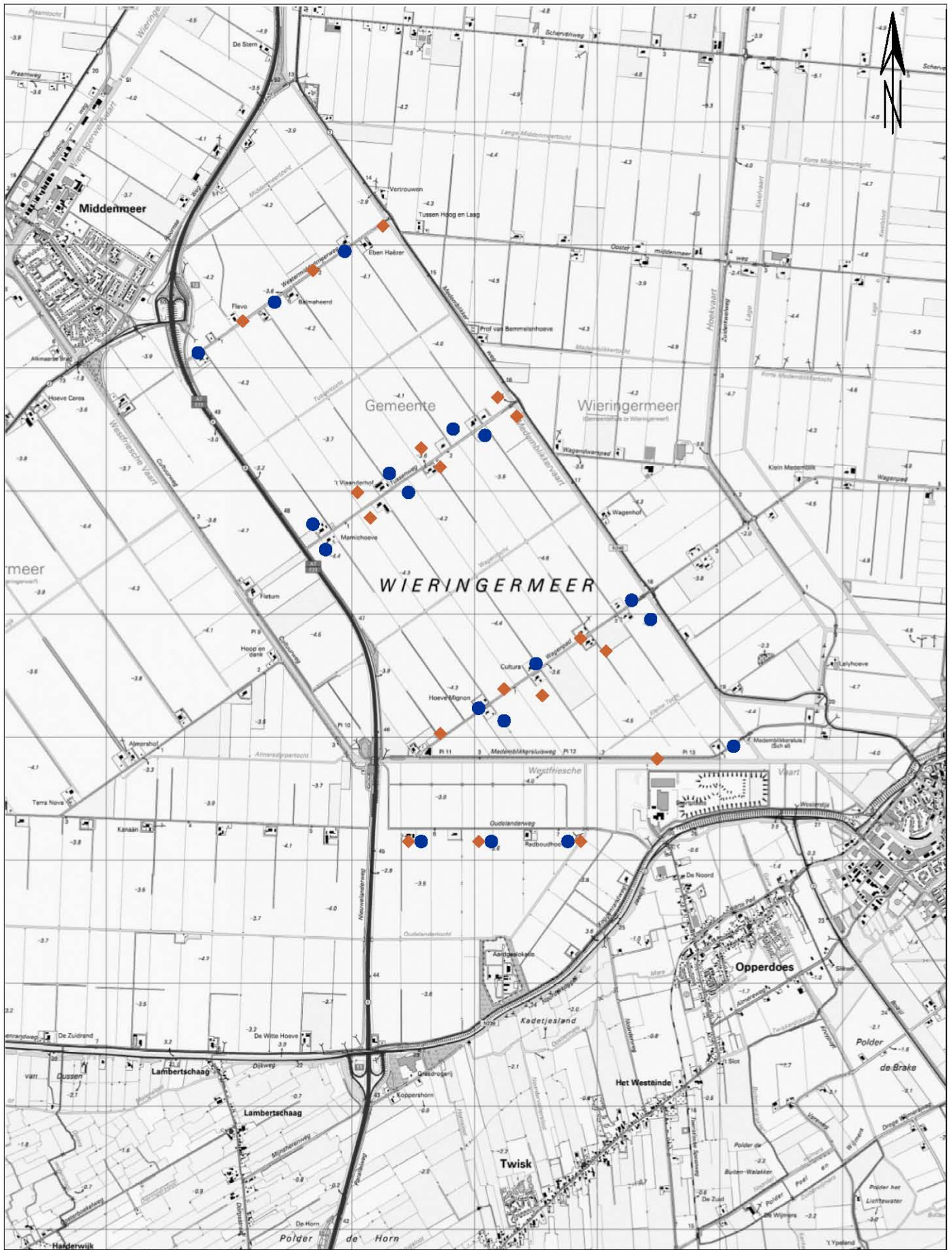
Project: MER grondwateronttrekking Agriport A7

Datum:
A: 13-07-2007
B: 28-05-2008

Onderwerp: Locaties van de bronnen
Alternatief B1

Figuur: #7 Status: definitief Stadium: MER

Referentie: 56353/CD Getek.: JU Schaal: - Maat: m Form.: A4



0 500 1000 1500 2000

- OHB
- ◆ RO

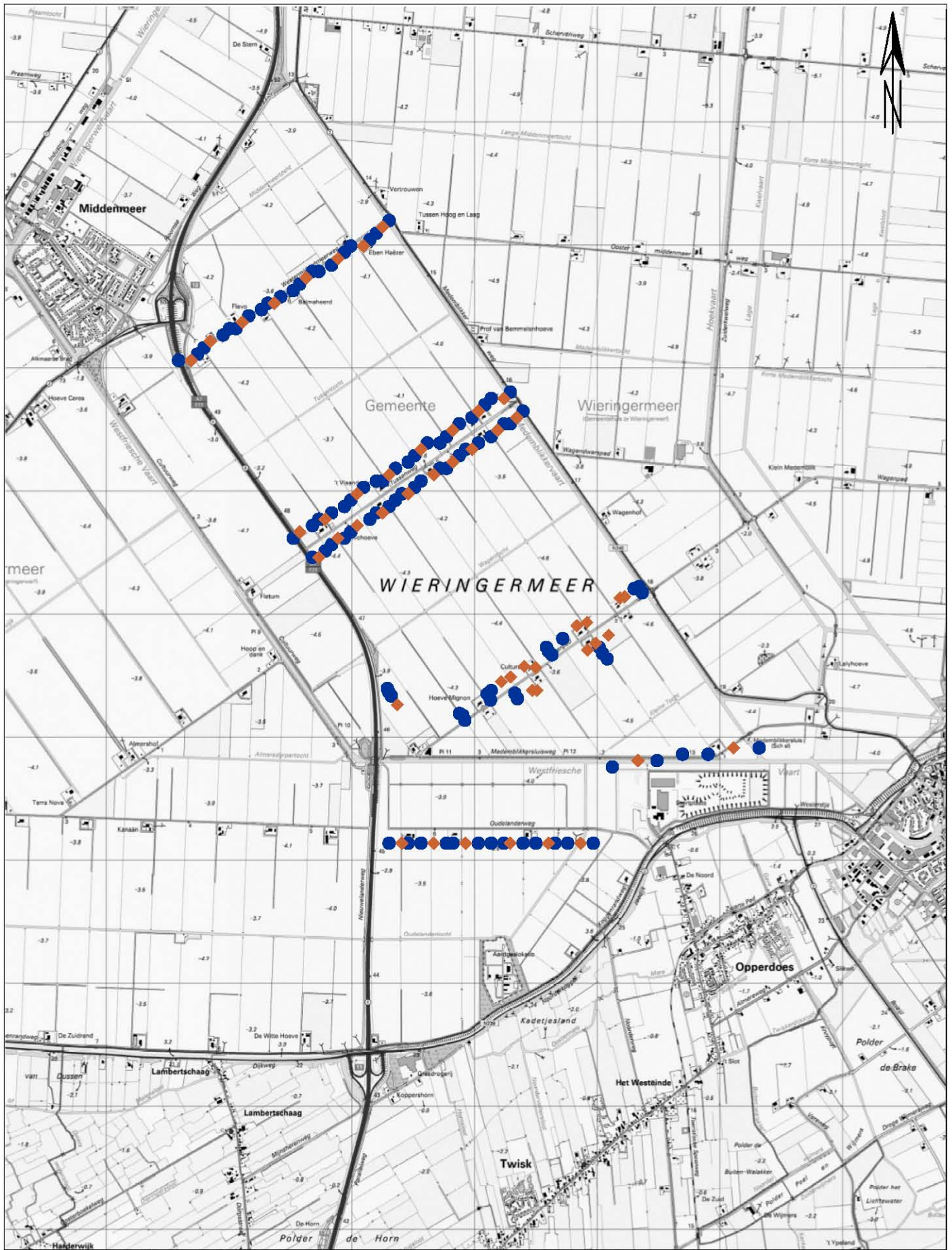
Project: MER grondwateronttrekking Agriport A7

Datum:
A: 13-07-2007
B: 28-05-2008

Onderwerp: Locaties van de bronnen
Alternatief B2

Figuur: #8 Status: definitief Stadium: MER

Referentie: 56353/CD Getek.: JU Schaal: - Maat: m Form.: A4



0 500 1000 1500 2000

- OHB
- ◆ RO

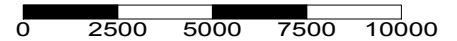
Project: MER grondwateronttrekking Agriport A7

Datum:
A: 13-07-2007
B: 28-05-2008

Onderwerp: Locaties van de bronnen
Alternatief B3

Figuur: #9 Status: definitief Stadium: MER

Referentie: 56353/CD Getek.: JU Schaal: - Maat: m Form.: A4



© Topografische Dienst Kadaster, Emmen [2008]

Project: MER grondwateronttrekking Agriport A7

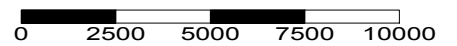
Datum:
B: 13-07-2008
C: 31-07-2008

Onderwerp: Maximale hydrologische effecten deklaag
Alternatief A2 + B3 (KWO, OR en OHB), zomer

Figuur: #10 Status: definitief Stadium: MER

Referentie: 56353/CD Getek.: JU Schaal: 1:200.000 Maat: m Form.: A4





© Topografische Dienst Kadaster, Emmen [2008]

Project: MER grondwateronttrekking Agriport A7

Datum:
B: 13-07-2008
C: 31-07-2008

Onderwerp: Maximale hydrologische effecten wvp 1
Alternatief A2 + B3 (KWO, OR en OHB), zomer

Figuur: #11 Status: definitief Stadium: MER

Referentie: 56353/CD Getek.: JU Schaal: 1:200.000 Maat: m Form.: A4





0 2500 5000 7500 10000

© Topografische Dienst Kadaster, Emmen [2008]

Project: MER grondwateronttrekking Agriport A7

Datum:
B: 13-07-2008
C: 31-07-2008

Onderwerp: Maximale hydrologische effecten wvp2
Alternatief A2 + B3 (KWO, OR en OHB), zomer

Figuur: #12 Status: definitief Stadium: MER

Referentie: 56353/CD Getek.: JU Schaal: 1:200.000 Maat: m Form.: A4





0 2500 5000 7500 10000

© Topografische Dienst Kadaster, Emmen [2008]

Project: MER grondwateronttrekking Agriport A7

Datum:
B: 13-07-2008
C: 31-07-2008

Onderwerp: Maximale hydrologische effecten wvp 3
Alternatief A2 + B3 (KWO, OR en OHB), zomer

Figuur: #13 Status: definitief Stadium: MER

Referentie: 56353/CD Getek.: JU Schaal: 1:200.000 Maat: m Form.: A4





0 2500 5000 7500 10000

© Topografische Dienst Kadaster, Emmen [2008]

Project: MER grondwateronttrekking Agriport A7

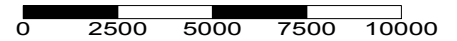
Datum:
B: 13-07-2008
C: 31-07-2008

Onderwerp: Maximale hydrologische effecten deklaag
Alternatief A2 + B3 (KWO, OR en OHB), winter

Figuur: #14 Status: definitief Stadium: MER

Referentie: 56353/CD Getek.: JU Schaal: 1:200.000 Maat: m Form.: A4





© Topografische Dienst Kadaster, Emmen [2008]

Project: MER grondwateronttrekking Agriport A7

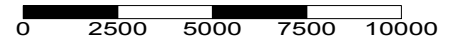
Datum:
B: 13-07-2008
C: 31-07-2008

Onderwerp: Maximale hydrologische effecten wvp 1
Alternatief A2 + B3 (KWO, OR en OHB), winter

Figuur: #15 Status: definitief Stadium: MER

Referentie: 56353/CD Getek.: JU Schaal: 1:200.000 Maat: m Form.: A4





© Topografische Dienst Kadaster, Emmen [2008]

Project: MER grondwateronttrekking Agriport A7

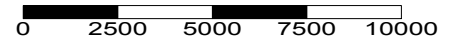
Datum:
B: 13-07-2008
C: 31-07-2008

Onderwerp: Maximale hydrologische effecten wvp 2
Alternatief A2 + B3 (KWO, OR en OHB), winter

Figuur: #16 Status: definitief Stadium: MER

Referentie: 56353/CD Getek.: JU Schaal: 1:200.000 Maat: m Form.: A4





© Topografische Dienst Kadaster, Emmen [2008]

Project: MER grondwateronttrekking Agriport A7

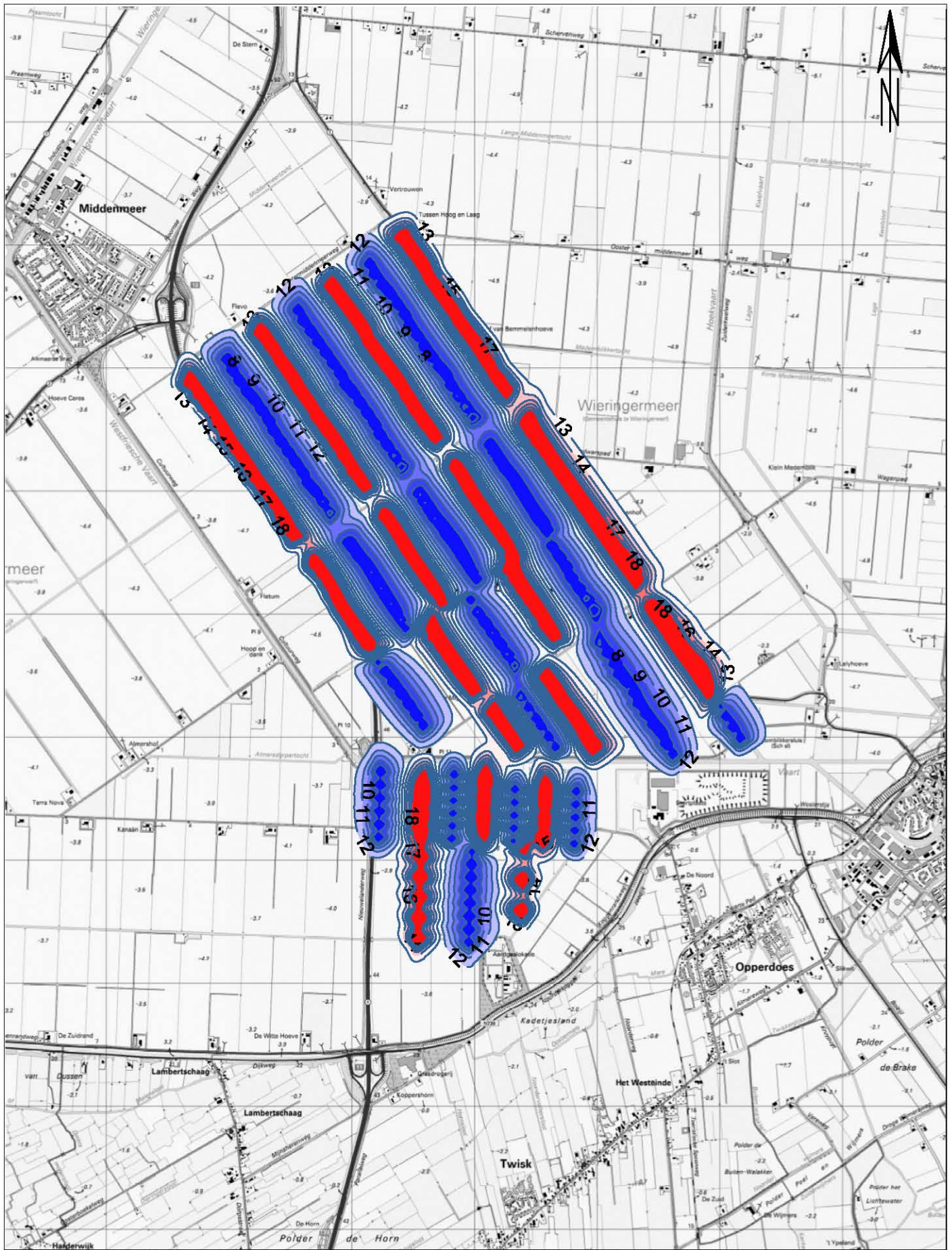
Datum:
B: 13-07-2008
C: 31-07-2008

Onderwerp: Maximale hydrologische effecten wvp 3
Alternatief A2 + B3 (KWO, OR en OHB), winter

Figuur: #17 Status: definitief Stadium: MER

Referentie: 56353/CD Getek.: JU Schaal: 1:200.000 Maat: m Form.: A4





0 500 1000 1500 2000

Project: MER grondwateronttrekking Agriport A7

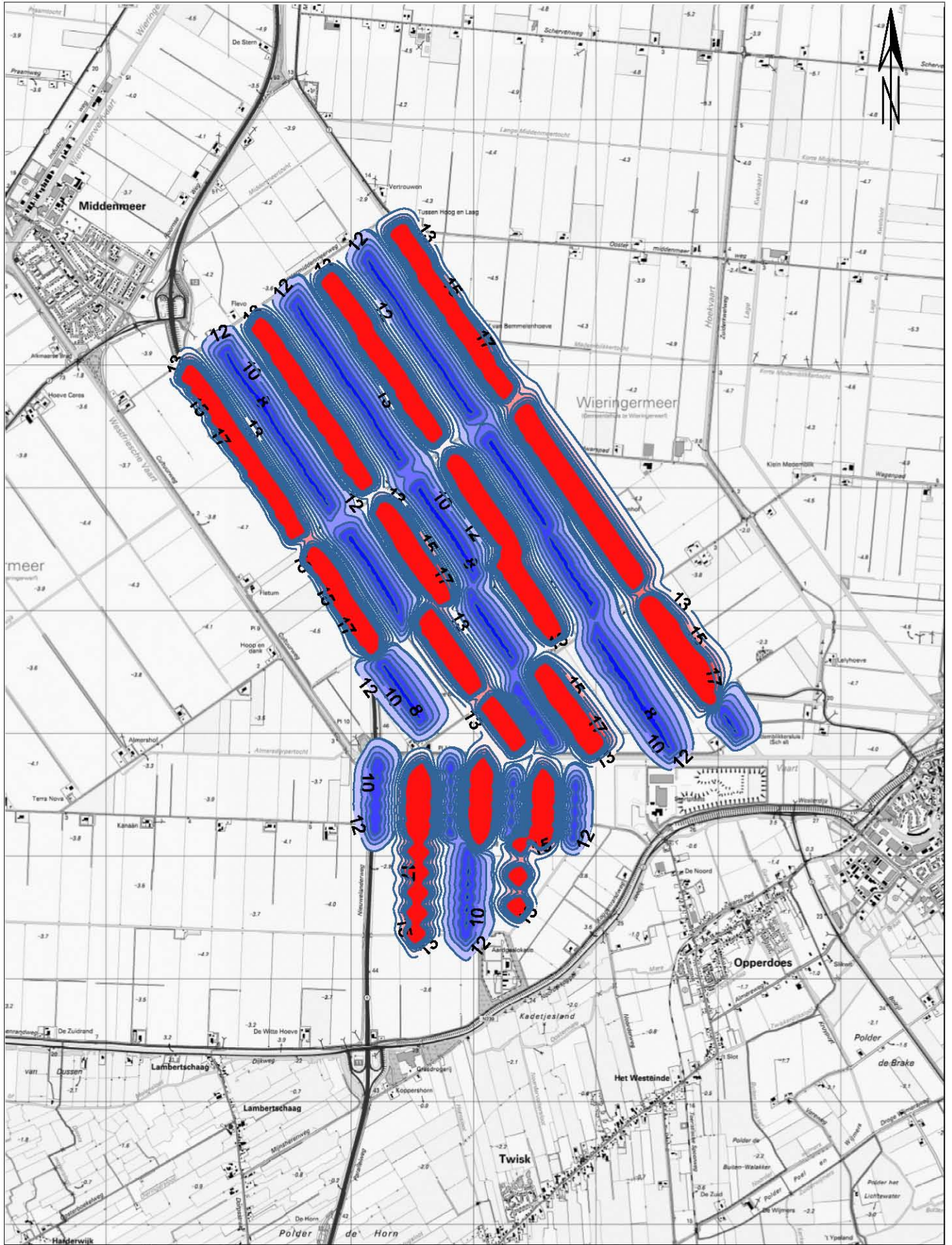
Datum:
A: 13-07-2007
B: 28-05-2008

Onderwerp: Berekende temperatuurcontouren in het opslagpakket na 20 jaar energieopslag [°C], alternatief A1, wintersituatie

Figuur: #18 Status: definitief Stadium: MER

Referentie: 56353/CD Getek.: JU Schaal: - Maat: m Form.: A4





0 500 1000 1500 2000

Project: MER grondwateronttrekking Agriport A7

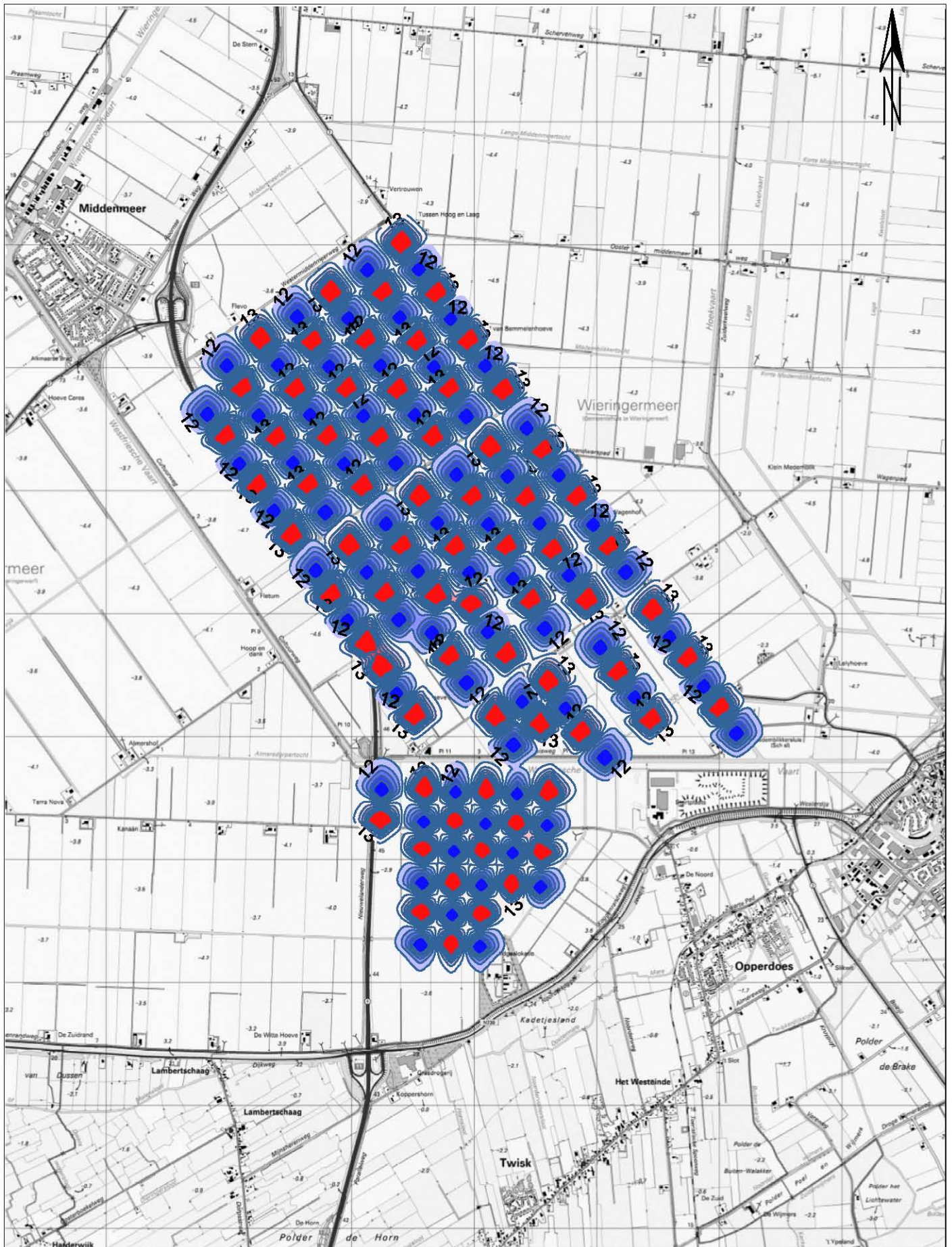
Datum:
A: 13-07-2007
B: 28-05-2008

Onderwerp: Berekende temperatuurcontouren in het opslagpakket na 20 jaar energieopslag [°C], alternatief A1, zomersituatie

Figuur: #19 Status: definitief Stadium: MER

Referentie: 56353/CD Getek.: JU Schaal: - Maat: m Form.: A4





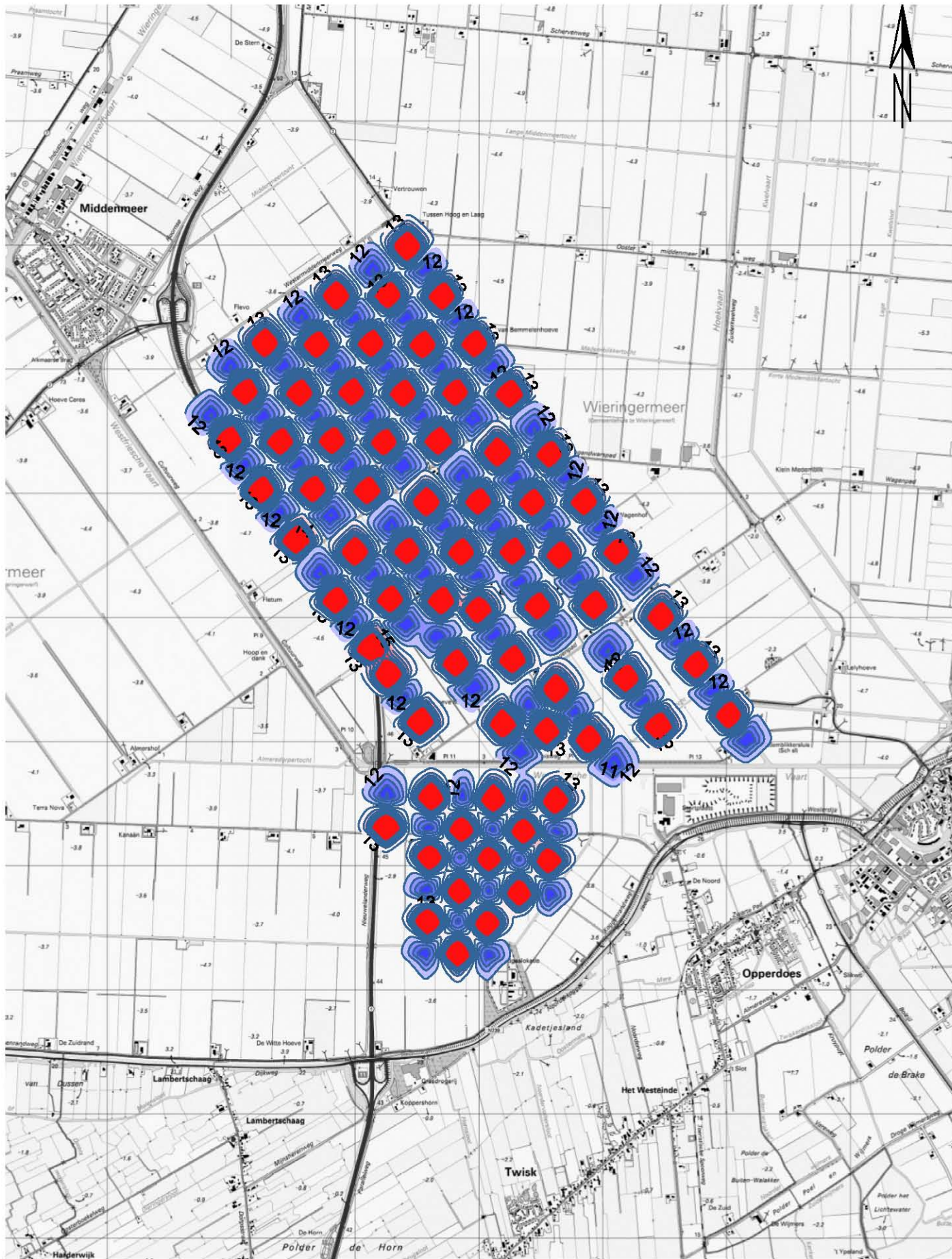
Project: MER grondwateronttrekking Agriport A7

Datum:
A: 13-07-2007
B: 28-05-2008

Onderwerp: Berekende temperatuurcontouren in het opslagpakket na 20 jaar energieopslag [°C], alternatief A2, wintersituatie

Figuur: #20 Status: definitief Stadium: MER

Referentie: 56353/CD Getek.: JU Schaal: - Maat: m Form.: A4



0 500 1000 1500 2000

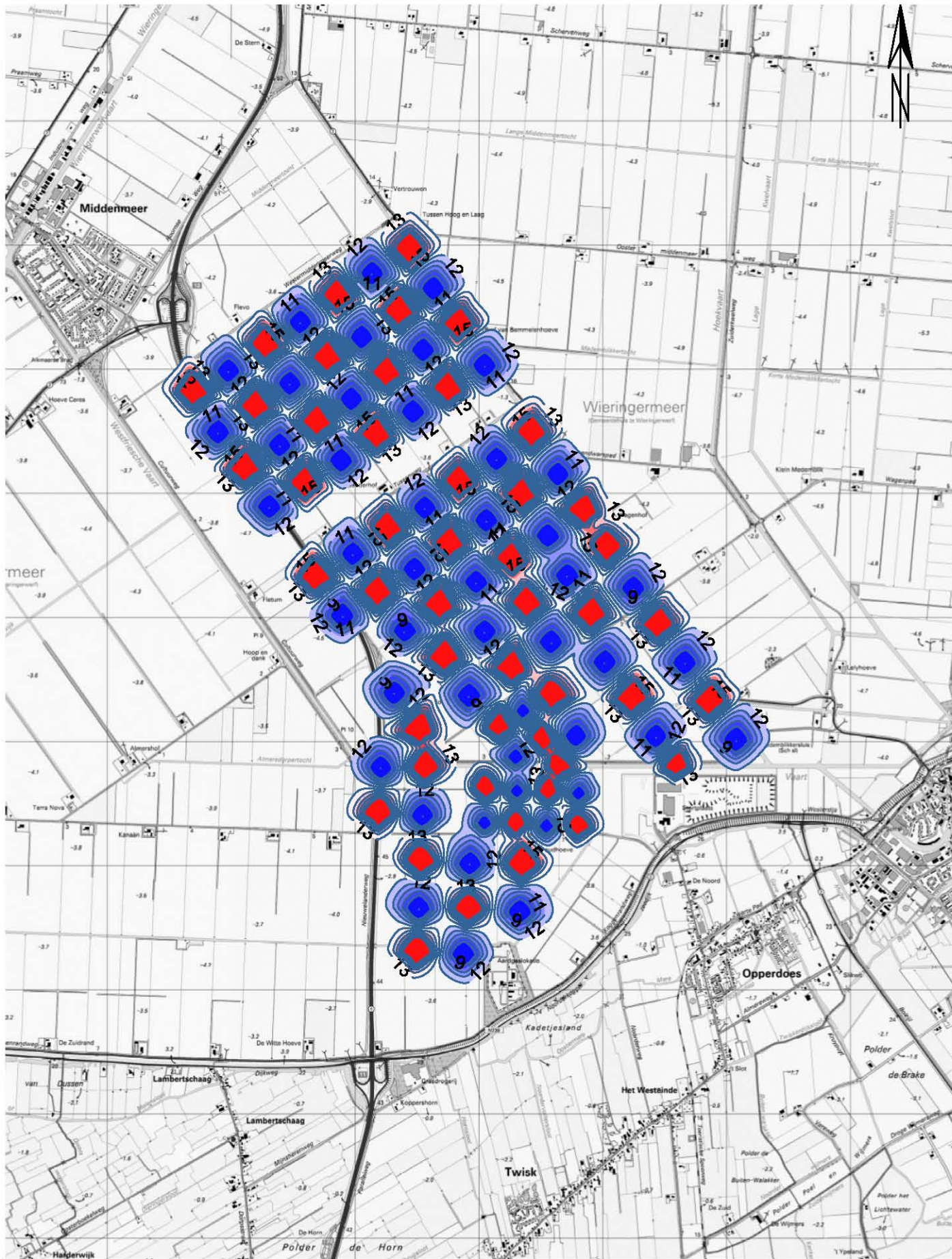
Project: MER grondwateronttrekking Agriport A7

Datum:
A: 13-07-2007
B: 28-05-2008

Onderwerp: Berekende temperatuurcontouren in het opslagpakket na 20 jaar energieopslag [°C], alternatief A2, zomersituatie

Figuur: #21 Status: definitief Stadium: MER

Referentie: 56353/CD Getek.: JU Schaal: - Maat: m Form.: A4



Project: MER grondwateronttrekking Agriport A7

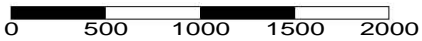
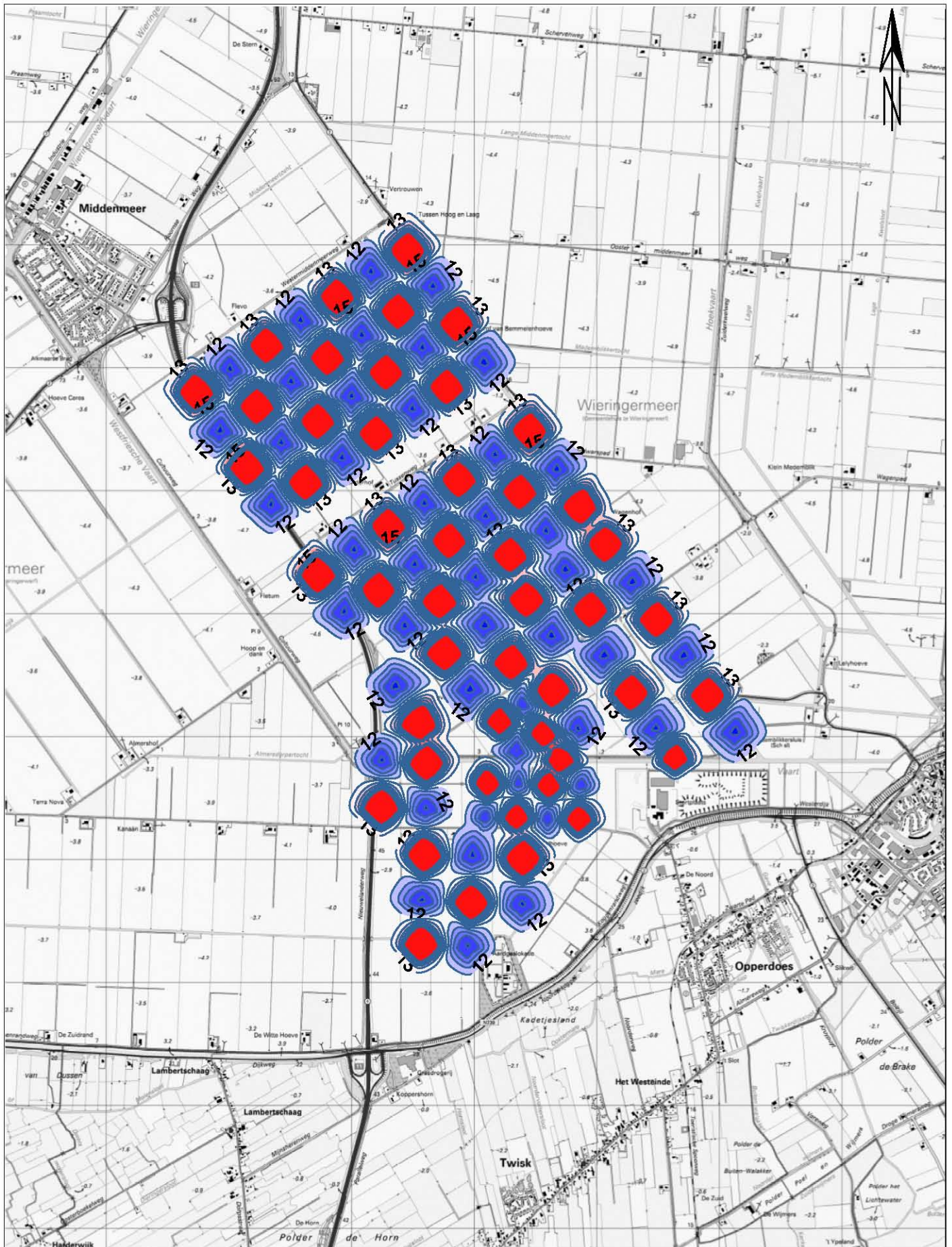
Datum:
A: 13-07-2007
B: 28-05-2008

Onderwerp: Berekende temperatuurcontouren in het opslagpakket na 20 jaar energieopslag [°C], alternatief A3, wintersituatie

Figuur: #22 Status: definitief Stadium: MER

Referentie: 56353/CD Getek.: JU Schaal: - Maat: m Form.: A4





Project: MER grondwateronttrekking Agriport A7

Datum:
A: 13-07-2007
B: 28-05-2008

Onderwerp: Berekende temperatuurcontouren in het opslagpakket na 20 jaar energieopslag [°C], alternatief A3, zomersituatie

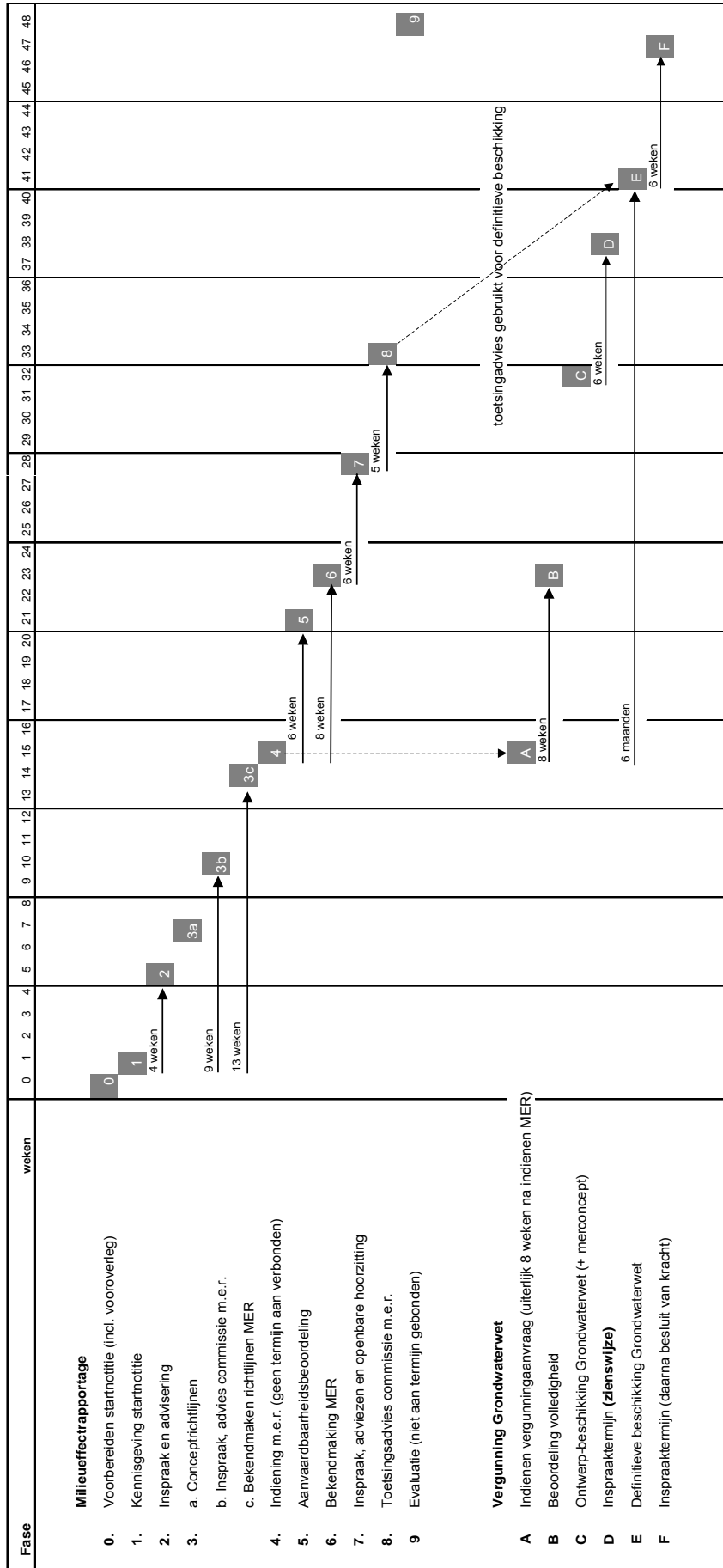
Figuur: #23 Status: definitief Stadium: MER

Referentie: 56353/CD Getek.: JU Schaal: - Maat: m Form.: A4

Bijlage 1

Procedure m.e.r. en vergunning Grondwaterwet

4 weken = wettelijke termijn van 4 weken →



De tabel presenteert een schematische weergave van de procedures m.e.r. en Grondwaterwet en hun onderlinge samenhang. De verschillende fases die binnen de procedures worden onderscheiden zijn hieronder toegelicht.

1. Procedure m.e.r.

1. Kennisgeving Startnotitie

De Startnotitie wordt opgesteld door (de adviseur van) de initiatiefnemer van het voorplan. De formele start van de m.e.r.-procedure wordt gevormd door de publicatie van deze Startnotitie door de Provincie, het bevoegd gezag.

2. Inspraak en advisering

Na publicatie van de Startnotitie wordt deze door het bevoegd gezag gedurende vier weken voor inspraak ter inzage gelegd. Insprekers kunnen aangeven welke onderwerpen naar hun mening in het MER aan de orde moeten komen.

3. Richtlijnen

Tegelijkertijd wordt de Startnotitie toegezonden aan de Commissie voor de milieueffectrapportage (Commissie m.e.r.). De Commissie m.e.r. geeft haar advies in de vorm van concept richtlijnen. Daarna stelt het bevoegd gezag aan de hand van de adviezen en de inspraakreacties de richtlijnen vast. Daarin wordt aangegeven welke informatie het MER dient te bevatten en welke milieuaspecten moeten worden uitgewerkt.

4. Indiening MER

Het MER wordt vervolgens opgesteld aan de hand van de richtlijnen en wordt daarna ingediend bij het bevoegd gezag. Het bevoegd gezag stuurt deze direct door aan de Commissie m.e.r.

5. Aanvaardbaarheidsbeoordeling

Het bevoegd gezag bekijkt of het MER voldoet aan de wettelijke eisen en aan de richtlijnen. Als het rapport niet aan de wettelijke eisen voldoet (niet aanvaardbaar) bericht de Provincie dit binnen 6 weken aan de indiener. De indiener krijgt vervolgens de gelegenheid de rapportage aan te vullen. De m.e.r.-procedure wordt opgeschort tot de rapportage naar voldoening is aangevuld. Als wel wordt voldaan aan de wettelijke eisen hoeft de Provincie dit niet te berichten aan de indiener. Als na 6 weken niets is vernomen van de Provincie mag worden aangenomen dat het rapport aanvaard is.

6. Bekendmaking MER

Binnen 8 weken na indienen van het MER publiceert de Provincie hierover. Publicatie vindt plaats in één of meerdere dag-, nieuws- of huis-aan-huisbladen. Alle stukken, inclusief de richtlijnen, liggen voor eenieder ter inzage. Ook wordt de Commissie m.e.r. ingelicht over de publicatie van het MER.

7. Inspraak

Gedurende 6 weken kan eenieder zowel schriftelijk als mondeling zienswijzen indienen bij de Provincie. Van een mondelinge zienswijze wordt een verslag gemaakt. Alle opmerkingen worden direct doorgezonden naar de indieners en de Commissie m.e.r.. Eenieder kan een openbare hoorzitting aanvragen.

8. Toetsing MER

Uiterlijk 5 weken na het einde van de ter inzagelegging geeft de Commissie m.e.r. het toetsingsadvies. Hierbij wordt het MER aan de richtlijnen, aan de wettelijke eisen en op juistheid en volledigheid getoetst. Vervolgens geeft de Commissie m.e.r. het bevoegd gezag een toetsingsadvies, waarin wordt aangegeven in hoeverre het MER voldoende (milieu)informatie bevat voor de besluitvorming. De binnengekomen zienswijzen worden in het toetsingsadvies verwerkt. Mocht op basis van het toetsingsadvies een aanvulling op het MER nodig zijn, dan zijn er verschillende mogelijkheden voor het vervolg (hier niet beschreven).

9. Evaluatie van de m.e.r.-plichtige activiteit

De laatste fase van de m.e.r.-procedure bestaat uit een evaluatie van de werkelijke gevolgen van de voorgenomen activiteit. Hiertoe wordt door het bevoegd gezag een evaluatieprogramma vastgesteld. De evaluatie is met name gericht op de onzekerheden in de voorspelde milieugevolgen. Wanneer de evaluatie moet plaatsvinden is niet wettelijk vastgelegd.

2. Procedure vergunning Grondwaterwet

A Indienen vergunningaanvraag

De aanvraag van de vergunning Grondwaterwet kan tegelijkertijd met het MER bij de Provincie worden ingediend, maar dit is niet noodzakelijk. De wettelijke termijn waarbinnen de vergunningaanvraag ingediend moet zijn is 8 weken na indiening van het MER.

B Beoordeling volledigheid

De Provincie dient binnen 8 weken aan degene die de vergunningaanvraag heeft ingediend te berichten of de aanvraag volledig is. Als de aanvraag onvolledig is, dan krijgt de indiener de gelegenheid de rapportage aan te vullen. De procedure voor de vergunning Grondwaterwet wordt opgeschort totdat de rapportage naar voldoening is aangevuld. Als de aanvraag wel volledig is, dan hoeft de Provincie dit niet te berichten aan de indiener. Als na 8 weken niets is vernomen van de Provincie mag worden aangenomen dat de aanvraag aanvaard is.

C Ontwerpbeschikking Grondwaterwet

De Provincie stelt een concept vergunning (ontwerpbeschikking) Grondwaterwet op. De ontwerpbeschikking Grondwaterwet kan tegelijkertijd met het MER ter inzage worden gelegd. Er kunnen dan eenmalig zienswijzen op het MER en op de ontwerpbeschikking worden ingediend (zie ook stap D Inspraak). Bij de ter inzage legging van de ontwerpbeschikking wordt ook het MER toegevoegd (deze maakt onderdeel uit van de vergunning-

aanvraag). Indien het ontwerpbesluit Grondwaterwet niet tegelijkertijd ter inzage wordt gelegd, dan kan tweemaal een zienswijze worden ingediend op het MER en eenmalig op de ontwerpbeschikking.

Volgens de Grondwaterwet (artikel 20) dient de Provincie bij onttrekkingen groter dan 3 miljoen m³ altijd de Provinciale Grondwatercommissie in de gelegenheid te stellen om advies uit te brengen over de ontwerpbeschikking. De Grondwatercommissie heeft niet meer dan een maand nodig om een advies uit te brengen. Met andere woorden: er hoeft hierdoor geen vertraging op te treden.

D **Inspraak**

Gedurende 6 weken kan eenieder zowel schriftelijk als mondeling zienswijzen indienen bij de Provincie naar aanleiding van het MER en de ontwerpbeschikking. Van een mondelinge zienswijze wordt een verslag gemaakt.

Alle opmerkingen worden direct doorverzonden naar de indieners en de Commissie m.e.r.. Eenieder kan een openbare hoorzitting aanvragen.

E **Definitieve beschikking**

De Provincie brengt op basis van de ontwerpbeschikking, de ingekomen zienswijzen en het toetsingsadvies van de Commissie m.e.r. de definitieve vergunning (beschikking) Grondwaterwet uit. In het besluit wordt opgenomen wat en wanneer wordt geëvalueerd.

F **Inspraaktermijn definitieve beschikking**

De Provincie legt de definitieve beschikking voor een periode van 6 weken ter inzage. Gedurende deze inspraaktermijn kunnen belanghebbenden beroep aantekenen tegen de definitieve beschikking bij de afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State. Als tijdens deze inspraaktermijn beroep wordt aangetekend, dan start de procedure bij de Raad van State (hier niet beschreven).

Bijlage 2

Overzicht hoofdpunten uit richtlijnen MER

Hoofdstuk 1 Hoofdpunten van het advies

Richtlijnummer	Omschrijving	Terug te vinden in het MER in hoofdstuk
1	Ruimtelijke situering van de bronnen	4.4 en 4.5
1	Beschrijven hydrologische effecten van alternatieven en gevoeligheidsanalyse.	5.2
1	Energetisch functioneren (o.a. lekverliezen, systeemprestatie) van KWO	5.1 en 5.3
1	Interactie KWO en OHB/RO	5.2
1	Opstellen goede samenvatting	samenvatting

Hoofdstuk 2 Achtergrond, doelen en besluitvorming

Richtlijnummer	Omschrijving	Terug te vinden in het MER in hoofdstuk
2.1	Achtergrond en doelen van het initiatief	2.1 t/m 2.4
2.2	Beschrijven van het relevante beleidskader	2.5
2.3	Besluitvorming	2.5

Hoofdstuk 3 Voorgenomen activiteit en alternatieven

Richtlijnummer	Omschrijving	Terug te vinden in het MER in hoofdstuk
3.1	Uitgebreide omschrijving alternatieven KWO (zowel technisch als energetisch)	4
3.2	Afweging beschrijving alternatieven	4.4 en 4.5
3.3	Afweging meest milieuvriendelijke alternatief	6.1
3.4	Beschrijving referentiesituatie KWO	4.2

Hoofdstuk 4 Bestaande milieutoestand, autonome ontwikkeling en gevolgen voor het milieu

Richtlijnummer	Omschrijving	Terug te vinden in het MER in hoofdstuk
4	Kaart met studiegebied en objecten die gevoelig kunnen zijn voor grondwatereffecten	3
4.1	Beschrijving geologische opbouw	3.2
4.1	Beschrijving geohydrologie	3.2
4.1	Beschrijving grond- en oppervlaktewater	3.2
4.1	Beschrijving bodem- en grondwaterverontreinigingen	3.2
4.1	Gevoeligheid aanwezige natuur voor grondwaterstand veranderingen	3.3
4.1	Beschrijving archeologie	3.2
4.1	Beschrijf de veranderingen op bovengenoemde aspecten	5.2 en 5.3
4.2	Ga in op energiebesparing (o.a. reductie CO ₂ , aardgas)	5.1
4.3	Beschrijving van gevolgen voor landbouw en landschap	5.2 en 5.3

Hoofdstuk 5 Overige onderdelen in het MER

Richtlijnummer	Omschrijving	Terug te vinden in het MER in hoofdstuk
0.1	Vergelijking alternatieven	5.1 t/m 5.4 en 6.1
0.2	Leemten in informatie	8
0.3	Opstellen evaluatieprogramma	9

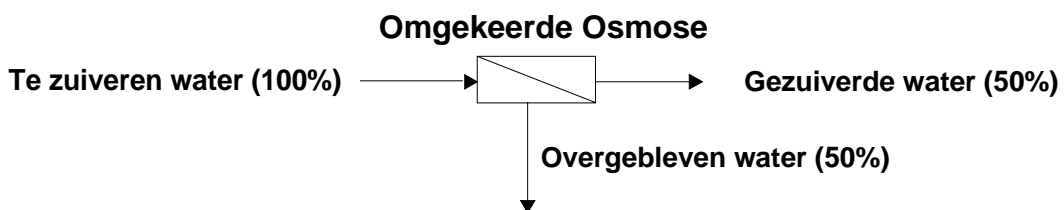
Bijlage 3

Toelichting omgekeerde osmose (RO)

Toelichting omgekeerde osmose (RO)

Omgekeerde osmose (zie Figuur B3.1) is een techniek waarbij (grond)water wordt gezuiverd door het door een extreem fijnmazig filter (membraan) te persen. Het membraan laat wel het water zelf door, maar niet of nauwelijks de in het water aanwezige opgeloste stoffen. Het water dat door het filter geperst is, bevat daardoor nog slechts zeer lage concentraties aan opgeloste stoffen en voldoet daarmee aan de hoge kwaliteitseisen die aan gietwater worden gesteld. Afhankelijk van het zoutgehalte van het te zuiveren water kan het nodig zijn om meerdere modules achter elkaar te plaatsen.

Bij omgekeerde osmose ontstaan altijd twee deelstromen (zie Figuur B3.1), namelijk het gezuiverde water (gietwater) en het water dat niet het filter passeert. In het water dat niet het filter passeert blijven de stoffen achter die uit het gezuiverde water gefilterd zijn, waardoor het gehalte aan opgeloste stoffen in dit water verhoogd is. Dit extra zoute water wordt ook wel het brijn genoemd. In dit rapport wordt het extra zoute water het overgebleven water genoemd, omdat de term brijn ten onrechte de indruk wekt dat het om extreem zout water gaat. Vaak wordt bij omgekeerde osmose installaties gekozen voor een recovery van 50%, ook in dit geval. Dit wil zeggen dat van iedere 100 m³ te zuiveren (grond)water 50% wordt omgezet in gezuiverd water (50 m³). In dit geval blijft eenzelfde hoeveelheid water over (ook 50 m³). Bij een recovery van 50% is de restroom dus even groot als de geproduceerde hoeveelheid gietwater. Het zoutgehalte in het overgebleven water is bij deze recovery ongeveer twee keer zo hoog als in het te zuiveren water. Bij een hogere recovery wordt uit dezelfde hoeveelheid water meer gezuiverd water geproduceerd en zal het zoutgehalte in het overgebleven water sterker verhoogd zijn.



Figuur B3.1: Schema omgekeerde osmose (recovery 50%)

Bijlage 4

Toelichting uitgangspunten gietwatervoorziening

Toelichting uitgangspunten gietwatervoorziening

De te verwachten grondwateronttrekking- en infiltratie hangt af van een aantal factoren:

- Gietwaterbehoefte
- Gietwateraanbod (uit hemelwater)
- Opslagcapaciteit en bedrijfsvoering

Gietwaterbehoefte

In het Besluit Glastuinbouw is aangegeven dat de watergift afgestemd moet zijn op de behoefte van het gewas. Hieraan wordt voldaan als de maximale watergift voor het betreffende gewas niet wordt overschreden. Elk gewas is hierbij ingedeeld in één van de volgende drie gewasgroepen:

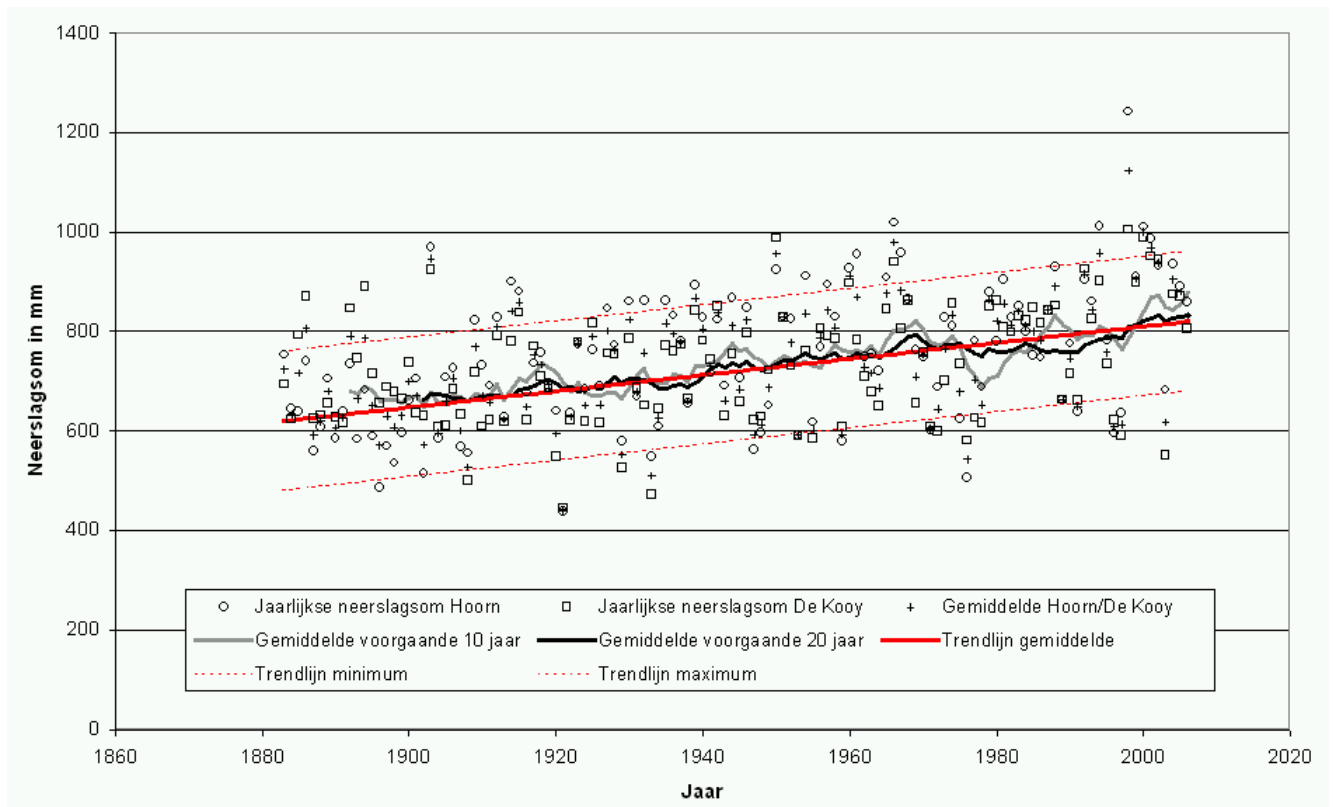
- A) Jaarrondteelten van eenmalig oogstbare gewassen met lage teelttemperaturen
- B) Jaarrondteelten van meermalig oogstbare gewassen met hoge teelttemperaturen
- C) Overige, en combinaties van groep A en B, zoals
 - * Jaarrondteelten van eenmalig oogstbare gewassen met hoge teelttemperaturen;
 - * Jaarrondteelten van meermalig oogstbare gewassen;
 - * Gemengde teelten.

De watergift mag bij de gewasgroepen A, B en C niet groter zijn dan respectievelijk 8.600, 11.400 en 10.000 m³/ha/jaar. In dit MER is het uitgegaan van een gemiddelde waterbehoefte van 8.000 m³ per hectare per jaar, onafhankelijk van de meteorologische omstandigheden. Hiermee ligt de gietwaterbehoefte onder de gestelde normen voor alle gewascategorieën en wordt voldaan aan het Besluit Glastuinbouw.

In 2004 heeft de Commissie Integraal Waterbeheer (CIW) een rapport uitgebracht waarin advies wordt gegeven voor een nadere uitwerking van het beoordelingskader uit het Besluit Glastuinbouw [Lit. 4]. In dit rapport is onder andere het waterverbruik per gewas in beschouwing is genomen. Op Agriport 1 zijn bedrijven gevestigd die momenteel paprika en tomaten telen. Het CIW rapport geeft voor deze gewassen een waterverbruik van respectievelijk 8.000 m³/ha/jaar (paprika) en 8.500 m³/ha/jaar (tomaat).

Gietwateraanbod

De gietwatervraag wordt zo veel mogelijk gedekt met hemelwater dat op de daken van de kassen valt. Het wateraanbod vanuit de neerslag is daarom een belangrijke randvoorwaarde. Figuur B4.1 toont de gegevens over de jaarlijkse neerslagsom van de meest nabijgelegen KNMI-meetstations (De Kooy en Hoorn) voor de periode 1883 t/m 2006 (Bron: KNMI). De gemiddelde jaarlijkse neerslag in het gebied bedraagt momenteel ongeveer 820 mm ofwel 8.200 m³/ha (zie Figuur B4.1, trendlijn gemiddelde). In een droog jaar kan de neerslag ongeveer 680 mm bedragen (zie Figuur B4.1, trendlijn minimum) en in een nat jaar 960 mm (zie Figuur B4.1, trendlijn maximum). Bij het opvangen van het hemelwater zal altijd een deel van het water verloren gaan, onder andere doordat een deel van het water na een bui op de kasdaken achterblijft en verdampt en doordat de capaciteit van het bassin soms niet volstaat. Alleen de neerslag is daarom in de meeste jaren niet voldoende om de gietwaterbehoefte te dekken.



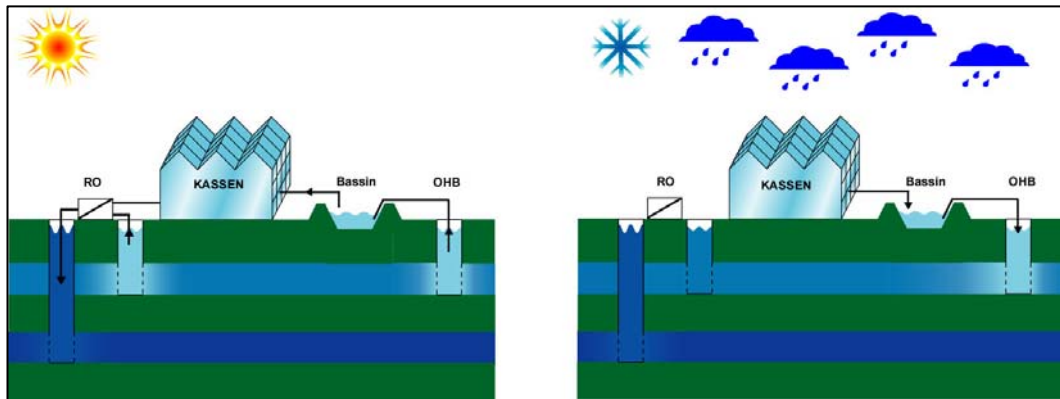
Figuur B4.1 Neerslaggegevens meetstations De Kooy en Hoorn (Bron: KNMI)

Opslagcapaciteit en bedrijfsvoering

Het hemelwater wordt in eerste instantie geborgen in bassins naast de kassen. De minimale wettelijke eis is dat per hectare kas 500 m³ bassin wordt gerealiseerd. In dat geval kan volgens het Handboek Milieumaatregelen Glastuinbouw [Lit. 5], afhankelijk van de teelt en het neerslagpatroon, 45 tot 85% van de waterbehoefte worden gedekt uit het bassin. Hierbij moet worden opgemerkt dat hierbij de mate waarin de waterbehoefte kan worden gedekt uit het bassin vooral wordt bepaald door de watervraag (geteelde gewas en gedeelte van het jaar dat geteeld wordt). Een dekking van 85% van de waterbehoefte uit het bassin geldt alleen bij een (zeer) lage waterbehoefte.

Als wordt gekozen voor een groter volume aan bassin per hectare kas, dan kan meer hemelwater worden geborgen, zodat minder water verloren gaat doordat het bassin overloopt (als het bassin vol is). Een groter volume aan bassin per hectare kas (en dus een groter oppervlak) zorgt enerzijds voor grotere verliezen door verdamping uit het bassin en anderzijds ook voor een grotere hoeveelheid neerslag die rechtstreeks in het bassin valt. Op jaarbasis valt er iets meer neerslag in het bassin dan er verloren gaat door verdamping (zie figuur B7.5 uit bijlage 7).

In dit geval is sprake van een combinatie van bassins en OHB. In de winterperiode worden de wateroverschotten via de OHB-putten ondergronds opgeslagen en in de zomerperiode weer aan de OHB onttrokken. Als de watervraag niet meer (volledig) kan worden gedekt uit het bassin en de OHB, dan vindt waterlevering plaats vanuit de RO. Figuur B4.2 geeft het gietwatersysteem schematisch weer.



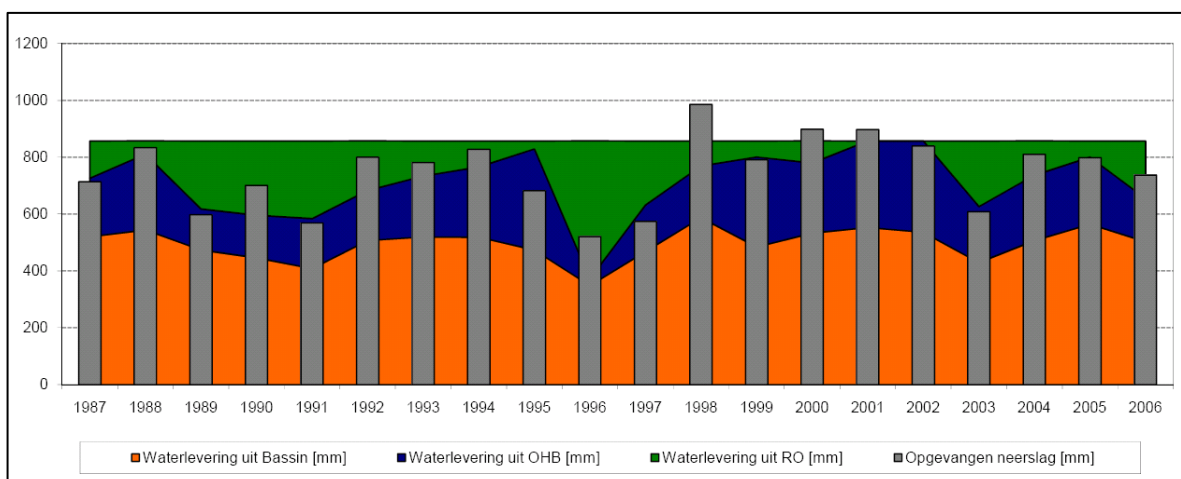
Figuur B4.2 Schematische weergave van het gietwatersysteem in het zomerseizoen/droge periode (links) en in het winterseizoen/natte periode (rechts)

Op basis van dag-neerslaggegevens van de laatste 20 jaar (1987 t/m 2006) van het KN-MI meetstation Hoorn en het globale watervraagpatroon zijn waterbalansberekeningen uitgevoerd om een indruk te krijgen van de omvang van de waterlevering uit de verschillende bronnen (bassin, OHB en RO).

Bij de berekeningen is uitgegaan van 500 m³ bassin per hectare kas. Aangenomen is dat in het bassin een geoptimaliseerd minimum en een maximum streefpeil wordt gehanteerd. Als het peil in het bassin onder het minimum streefpeil komt, dan wordt het bassin aangevuld vanuit de OHB en/of de RO. Het minimale streefpeil dient zo gekozen te worden dat er altijd de gewenste (dag)voorraad in het bassin aanwezig is.

Het maximale streefpeil dient zodanig te worden gekozen dat er voldoende buffercapaciteit over is om een flinke bui op te vangen. Op die manier gaat er zo weinig mogelijk water verloren doordat het bassin overloopt. Als er meer water in het bassin staat dan het maximum streefpeil, dan wordt het overschot in de ondergrond opgeslagen. In de berekening is aangenomen dat het rendement van de OHB 80% is, zoals is gebleken uit de eerste resultaten met de reeds gerealiseerde OHB systemen in Agriport 1 (zou in de praktijk nog wat hoger kunnen zijn).

De resultaten van de berekeningen zijn weergegeven in Figuur B4.3 en Tabel B4.1.



Figuur B4.3 Overzicht per jaar van de gietwaterlevering uit verschillende bronnen, afgezet tegen de opgevangen hoeveelheid neerslag.

Tabel B4.1 Overzicht van het aandeel van de waterlevering uit het bassin, de OHB en de RO, voor de periode 1987-2006 op basis van KNMI meetstation Hoorn

jaar	neerslagsom* [mm]	waterlevering** in mm uit			netto onttrekking [mm]
		bassin	OHB	RO	
1987	843	514	210	93	66
1988	929	526	275	15	-34
1989	663	467	153	197	202
1990	776	437	151	228	102
1991	639	402	185	229	230
1992	904	500	180	138	-2
1993	861	509	222	86	38
1994	1.012	507	252	58	-22
1995	782	464	353	0	97
1996	595	344	42	431	280
1997	635	463	168	186	227
1998	1.242	575	186	56	-184
1999	912	473	327	17	25
2000	1.010	521	254	43	-107
2001	987	539	277	0	-93
2002	933	527	289	0	-31
2003	683	422	280	115	178
2004	936	495	234	89	-11
2005	890	553	247	17	5
2006	859	492	155	169	62
minimum	595	344	42	0	-184
maximum	1.242	575	353	431	280
gemiddelde	850	486	222	108	51

* de hoeveelheid neerslag die bij meetstation Hoorn is gevallen (som daggegevens). Hiervan gaat een deel verloren bij het opvangen (blijft achter op de kasdaken). Verder zijn er verliezen door verdamping uit het bassin en is sprake van neerslag in het bassin

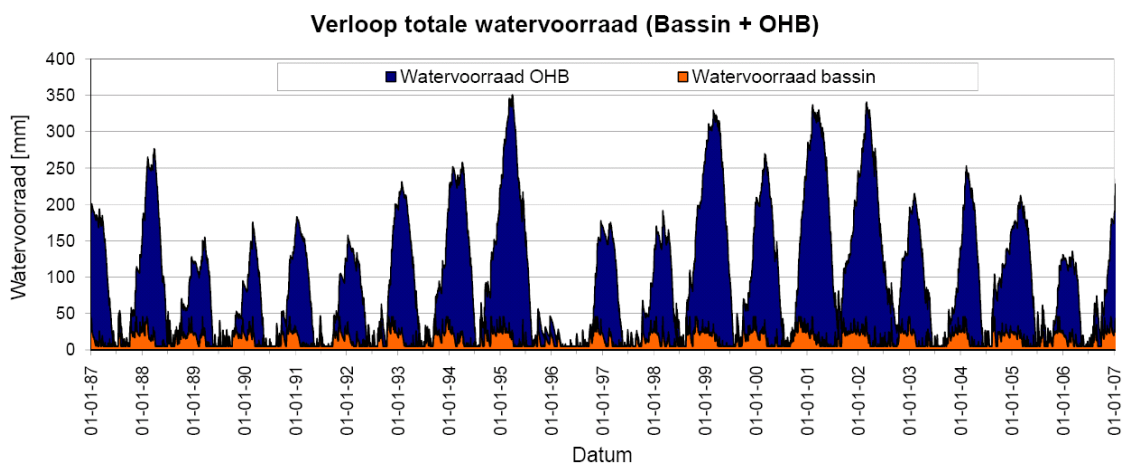
** totale waterlevering is 858 mm, namelijk 840 mm gietwatervraag en 18 mm extra ter compensatie van het verlies door verdamping uit het bassin

De watervraag van 817 mm per jaar (800 mm gietwater en 17 mm om de verdamping uit het bassin te compenseren) wordt gemiddeld gezien gedekt met respectievelijk 486 mm rechtstreeks vanuit het bassin, 222 mm vanuit de OHB en 108 mm als aanvulling vanuit de RO. In een nat jaar kan de watervraag volledig worden geleverd vanuit het bassin en de OHB en hoeft geen extra water te worden geleverd met de omgekeerde osmose (RO; zie toelichting in bijlage 3). Na de natte jaren 1998, 1999 en 2000 zou er bijvoorbeeld geen aanvulling nodig zijn geweest vanuit de RO in de jaren 2001 en 2002 omdat gebruik kan worden gemaakt van de opgebouwde watervoorraad in de OHB. Meestal is de aanvulling vanuit de RO echter wel nodig. Het jaar 1996 is een extreem droog jaar, met een extreem hoge waterlevering van 431 mm vanuit de RO (nauwelijks waterlevering uit OHB).

In dit MER zal voor de aan te vragen hoeveelheden, net als in het Masterplan van Grontmij [Lit. 6], worden uitgegaan van een zogenaamd maatgevend droog jaar (90%

percentiel). 90% van de jaren is natter dan een maatgevend droog jaar en slechts 10% is droger. In een maatgevend droog jaar wordt tevens een wat grotere watervraag dan gemiddeld verwacht en is rekening gehouden met een watervraag van 8.400 m³/ha/j. De drie jaren met de grootste netto onttrekking zijn 1991, 1996 en 1997, waarbij 1996 het meest extreme jaar is. Voor de vergunningaanvraag wordt uitgegaan van het gemiddelde van 1991 en 1997, waarbij sprake is van een gietwaterlevering van gemiddeld 170 mm uit de OHB en 250 mm uit de RO (onttrekking 500 mm en infiltratie 250 mm) bij een netto onttrekking van 268 mm (watervraag 8.400 m³/ha/j). Bij een totaal onttrokken hoeveelheid van 670 mm en een netto onttrekking van 268 mm op jaarbasis, wordt in totaal 402 mm geïnfilteerd: 250 mm in de RO-retourput en 152 mm in de OHB. Omgerekend naar heel Agriport bedraagt de onttrekking respectievelijk 1.428.000 m³ voor de OHB en 4.200.000 m³ voor de RO. De infiltratie bedraagt respectievelijk 1.276.800 m³ voor de OHB en 2.100.000 m³ voor de RO. De totale netto onttrekking in een maatgevend droog jaar komt daarmee op 2.251.200 m³ voor heel Agriport.

Aangezien er ook jaren zijn waarin sprake is van netto infiltratie, is op dezelfde manier ook een maatgevend nat jaar gedefinieerd. De jaren met de grootste netto infiltratie zijn 1998, 2000 en 2001 met 1998 als meest extreme jaar (zie tabel B4.2). Gemiddeld wordt in 2000 en 2001 276 mm gietwater geleverd met de OHB en 39 mm met de RO (onttrekking 78 mm en infiltratie 39 mm) en is sprake van een netto infiltratie van 60 mm. Bij een totale netto infiltratie van 60 mm en een totale onttrekking van 354 mm, wordt in totaal 414 mm geïnfilteerd (39 mm in de RO en 375 mm in de OHB). Omgerekend naar heel Agriport bedraagt de onttrekking respectievelijk 2.318.400 m³ voor de OHB en 655.200 m³ voor de RO. De infiltratie bedraagt respectievelijk 3.150.000 m³ voor de OHB en 327.600 m³ voor de RO. De totale netto infiltratie in een maatgevend nat jaar komt daarmee op 504.000 m³ voor heel Agriport.

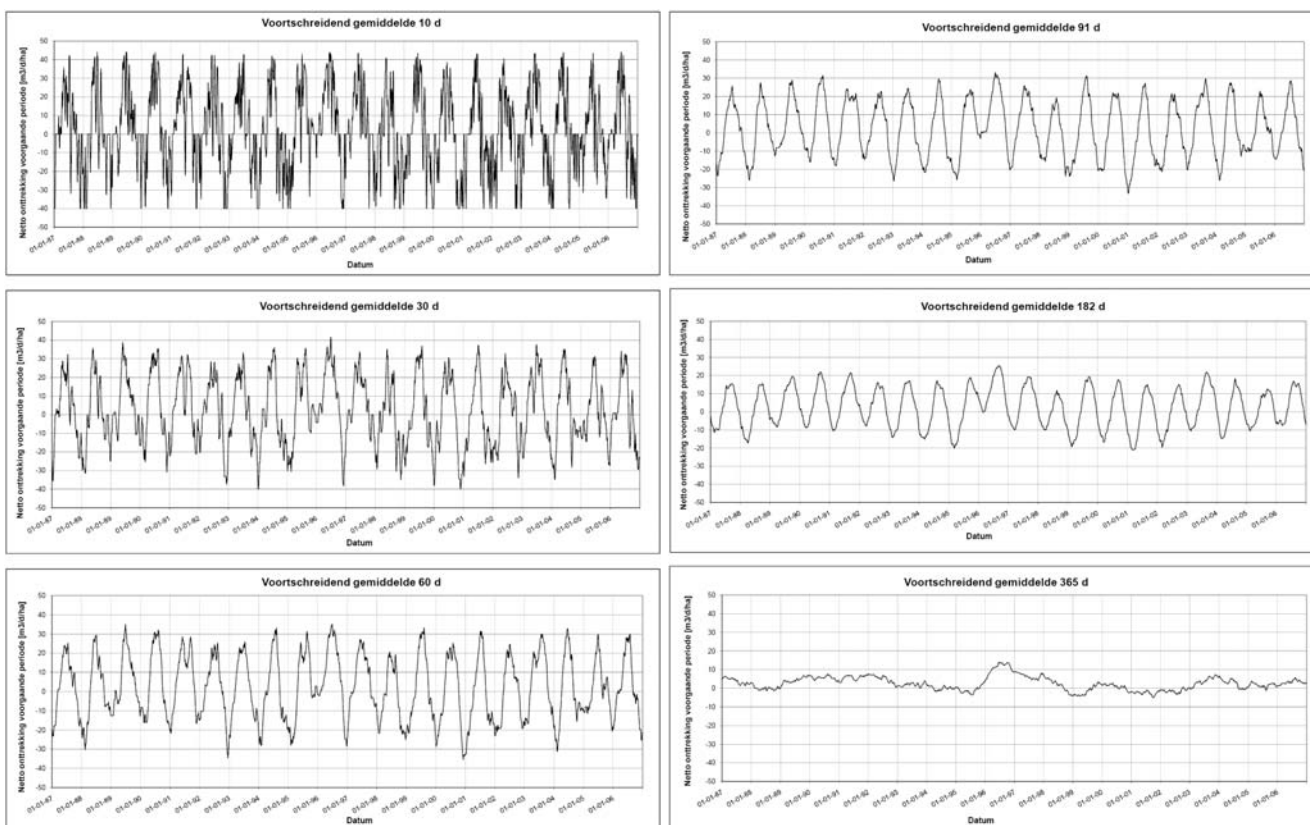


Figuur B4.4 Berekend verloop van de totale watervoorraad over de periode 1987 t/m 2006 (Bassin + OHB)

Bovenstaande getallen geven een goed beeld van de te verwachten onttrekking en infiltratie uit de diverse bronnen op jaarbasis. Op basis van de uitgevoerde berekeningen is ook in beeld gebracht hoe deze onttrekking en infiltratie verdeeld is over het jaar. Figuur B4.4 toont het berekende verloop van de totale watervoorraad voor de periode 1987 tot

en met 2006, waarbij onderscheid is gemaakt tussen de voorraad in het bassin en de voorraad in de OHB. Zoals mag worden verwacht is in de winterperiode sprake van netto infiltratie en neemt de watervoorraad toe. In de zomerperiode is sprake van netto onttrekking en wordt de watervoorraad benut die in de winterperiode is opgebouwd.

Doordat in de winter sprake is van netto infiltratie, zal een zekere verhoging van de stijghoogte en grondwaterstand worden veroorzaakt. In de zomer zal door de netto onttrekking sprake zijn van verlagingen. De maximale verlagingen als gevolg van de gietwateronttrekkingen zijn te verwachten in een relatief droog jaar of droge periode. De maximale verhogingen zijn te verwachten in natte periodes. Om een indruk te krijgen van de gemiddelde netto onttrekking of infiltratie is de netto onttrekking berekend voor de voorgaande 10, 30, 60, 91, 182 en 365 dagen. Figuur B4.5 toont grafieken van de berekende netto onttrekking. Tabel B4.2 geeft een samenvatting van de berekeningsresultaten. Daarnaast is voor de periode 1987 t/m 2006 de gemiddelde netto onttrekking per maand bepaald, waarbij onderscheid gemaakt is tussen de OHB en de RO. De resultaten zijn samengevat in tabel B4.3.



Figuur B4.5 Voortschrijdend gemiddelde van de netto onttrekking van water voor de gietwatervoorziening uit de ondergrond voor periodes van respectievelijk 10, 30, 60, 91, 182 en 365 dagen.

Tabel B4.2 Resultaten berekeningen maximale netto onttrekking en infiltratie voor verschillende periodes (representatieve waarden)

lengte periode	maximale netto onttrekking		maximale netto infiltratie [mm]	
	totaal	gemiddeld per dag	totaal	gemiddeld per dag
10 dagen	440 m ³ /ha	44,0 m ³ /ha	700 m ³ /ha	40,0 m ³ /ha*
30 dagen	1.150 m ³ /ha	38,3 m ³ /ha	1.500 m ³ /ha	40,0 m ³ /ha*
60 dagen	2.070 m ³ /ha	34,5 m ³ /ha	2.100 m ³ /ha	35,0 m ³ /ha
91 dagen	2.800 m ³ /ha	30,8 m ³ /ha	2.700 m ³ /ha	29,7 m ³ /ha
182 dagen	4.000 m ³ /ha	22,0 m ³ /ha	4.000 m ³ /ha	22,0 m ³ /ha
365 dagen	5.050 m ³ /ha	13,8 m ³ /ha	2.100 m ³ /ha	5,8 m ³ /ha

* deze waarden zijn gelijk aan de maximale infiltratiecapaciteit

Tabel B4.3 Resultaten berekeningen gemiddelde netto onttrekking en infiltratie per maand

maand	gemiddelde netto onttrekking		
	RO	OHB	totaal
januari	0,00 m ³ /d/ha	-13,48 m ³ /d/ha	-13,48 m ³ /d/ha
februari	0,00 m ³ /d/ha	-6,37 m ³ /d/ha	-6,37 m ³ /d/ha
maart	0,27 m ³ /d/ha	0,04 m ³ /d/ha	0,31 m ³ /d/ha
april	1,41 m ³ /d/ha	14,50 m ³ /d/ha	15,91 m ³ /d/ha
mei	2,67 m ³ /d/ha	21,72 m ³ /d/ha	24,39 m ³ /d/ha
juni	9,50 m ³ /d/ha	13,00 m ³ /d/ha	22,50 m ³ /d/ha
juli	10,18 m ³ /d/ha	6,97 m ³ /d/ha	17,15 m ³ /d/ha
augustus	8,66 m ³ /d/ha	-2,13 m ³ /d/ha	6,53 m ³ /d/ha
september	2,58 m ³ /d/ha	-3,66 m ³ /d/ha	-1,09 m ³ /d/ha
oktober	0,31 m ³ /d/ha	-12,20 m ³ /d/ha	-11,88 m ³ /d/ha
november	0,00 m ³ /d/ha	-17,40 m ³ /d/ha	-17,40 m ³ /d/ha
december	0,00 m ³ /d/ha	-19,69 m ³ /d/ha	-19,69 m ³ /d/ha

Tabel 4.2 geeft per periode de meest extreme waarden die in de periode 1987 t/m 2006 zijn voorgekomen. Deze extremen zijn gebruikt in berekeningen om de minimale omvang van het grondwatermodel te bepalen, maar geven geen realistisch beeld van de te verwachten hydrologische effecten. Voor de hydrologische berekeningen in dit MER is uitgegaan van de getallen uit de tabel B4.3 (zie bijlage 7 en hoofdstuk 5 uit het MER).

Benodigde capaciteit

Op basis van het Masterplan grondwateronttrekkingen voor Agriport 1 van Grontmij [Lit. 6] zijn inmiddels meerdere vergunningen/ontheffingen afgegeven voor OHB en RO. In dit MER is voor de onttrekkingscapaciteit van de OHB 3,3 m³/uur per hectare kas aangehouden op basis van het Masterplan Agriport 1. Voor de onttrekkingscapaciteit van de RO is 5 m³/uur aangehouden, zodat ook wanneer de OHB is uitgeput nog ongeveer 2,5 m³/uur aan gietwater geleverd kan worden.

Tabel B4.4 geeft een overzicht van de uitgangspunten voor de OHB en de RO voor de aan te vragen vergunning Grondwaterwet. Hierbij moet worden opgemerkt dat de getallen iets afwijken van de getallen uit de Startnotitie, doordat de hierboven beschreven

berekeningen een meer gedetailleerd inzicht geven in de te verwachten onttrekking en infiltratie dan hetgeen ten tijde van de Startnotitie bekend was.

Tabel B4.4 Uitgangspunten gietwatervoorziening

	RO	OHB
onttrekkingscapaciteit per hectare kas [m ³ /uur]	5*	3,3
onttrekkingscapaciteit hele gebied [m ³ /uur]	4.200*	2.772
maximale onttrekking per hectare kas [m ³ /jaar]	5.000*	2.760
maximale totale onttrekking hele gebied [m ³ /jaar]	4.200.000*	2.318.400
maximale infiltratie per hectare kas [m ³ /jaar]	2.500	3.750
maximale totale infiltratie hele gebied [m ³ /jaar]	2.100.000	3.150.000

* Van de onttrokken hoeveelheid wordt 50% geleverd als gietwater en de overige 50% wordt weer teruggebracht in de bodem (op grotere diepte).

Bijlage 5

Samenvatting relevante wet- en regelgeving

Samenvatting relevante wet- en regelgeving

Voor de realisatie van de voorgenomen grondwateronttrekkingen gelden randvoorwaarden en uitgangspunten. Deze vloeien voort uit wettelijke bepalingen en beleid op Europees, nationaal, provinciaal en lokaal niveau. De wettelijke bepalingen en het beleid nemen in de m.e.r.-procedure een belangrijke plaats in. Dit heeft meerdere redenen. Niet alleen bevatten ze de randvoorwaarden en uitgangspunten waarbinnen het voornemen moet worden vormgegeven, tevens biedt dit kader inzicht in de plannen die reeds voor het plan- en studiegebied bestaan, de zogeheten autonome ontwikkeling. Daarnaast geven de wettelijke bepalingen en het beleid inzicht in de status van (bepaalde delen van) het plan- en studiegebied. Hieronder zijn de hoofdlijnen weergegeven van het beleidskader voor Agriport A7. Hierbij is mede gebruik gemaakt van informatie aangeleverd door Energy Quest. Een volledig overzicht van relevante wet- en regelgeving is weergegeven in de tabel aan het einde van deze bijlage.

Europees beleid

Europese Kaderrichtlijn Water

Eind 2000 is de Europese Kaderrichtlijn Water in werking getreden. Deze richtlijn richt zich op de bescherming van alle oppervlaktewateren, kustwateren en grondwatersystemen. Voor Agriport A7 betekent dit onder andere dat duurzaam moet worden omgegaan met de beschikbare waterbronnen en dat uitputting van (grond)watervoorraden in het studiegebied dient te worden voorkomen.

Vogelrichtlijn en de Habitatrichtlijn

De Vogelrichtlijn en de Habitatrichtlijn van de Europese Unie geven aan welke soorten en natuurgebieden (habitats) beschermd moeten worden door de lidstaten. De Vogel- en Habitatrichtlijn zijn in Nederland vertaald naar de Natuurbeschermingswet en de Flora- en faunawet. De Natuurbeschermingswet is bestemd voor gebiedsbescherming, terwijl de Flora- en faunawet de soortbeschermingsaspecten van de Nederlandse natuur regelt. Voor Agriport betekent dit dat het de voorgenomen grondwateronttrekking en infiltratie geen nadelige gevolgen mag hebben voor beschermde natuurwaarden.

Verdrag van Malta

Archeologisch waardevolle objecten en monumenten zijn beschermd door middel van het Europese Verdrag van Valletta, ook wel bekend als het Verdrag van Malta (1992). Uitgangspunt van het verdrag is dat het archeologisch erfgoed integrale bescherming nodig heeft en krijgt. Nederland heeft dit verdrag mede ondertekend. De uitgangspunten van het verdrag zijn per 1 september 2007 geïmplementeerd in de Nederlandse wetgeving met de inwerkingtreding van de wet op de archeologische monumentenzorg. Het voornemen mag geen schadelijke gevolgen hebben voor archeologische waarden.

Nationaal beleid

Grondwaterwet (Gww)

De Grondwaterwet reguleert de verdeling van grondwater met het oog op een optimaal gebruik door de verschillende belangen die daaraan verbonden zijn. De wet is een zogenaamde raamwet: het geeft hoofdpunten en handvatten voor uitwerking in provinciale regelingen of via een Algemene Maatregel van Bestuur. De Grondwaterwet is voorname-

lijk gericht op de waterkwantiteit en in mindere mate op waterkwaliteit. Alleen als er ook wordt geïnfilteerd is de waterkwaliteit van belang. De Grondwaterwet geeft de mogelijkheid om een evenwichtige afweging te maken tussen alle bij het grondwaterbeheer betrokken belangen, zoals de drinkwatervoorziening, land- en tuinbouw, industrie en ondergrondse energieopslag. Het doel van de wet is het zorgvuldig afwegen van de noodzaak om te onttrekken tegen de optredende effecten op de omgeving. De Grondwaterwet stelt voorwaarden aan de onttrekking van grondwater en/of infiltratie van oppervlaktewater in het grondwatersysteem. Dergelijke activiteiten kunnen doorgang vinden indien een vergunning wordt verleend.

Wet Milieubeheer (Wm)

Energieopslaginstallaties zijn niet met name genoemd in het Inrichtingen- en vergunningbesluit (IVB) van de Wet milieubeheer. Vanwege het aanwezige elektromotorische vermogen van de pompen e.d. vallen installaties vaak onder categorie 1 van het IVB en zijn dus in principe vergunningplichtig. Of de vergunningplicht werkelijk speelt, wordt in de eerste plaats bepaald door de vraag of het een energieopslaginstallatie ten behoeve van een woongebouw of een bedrijfsgebouw betreft. Verder speelt ook mee (ter beoordeling van vergunningplicht) of de pompen/installatie in pandig of buiten zijn geplaatst. Als het grondwater dat vrij komt bij het onderhoud van de putten wordt geloosd op het riool, dan wordt het te lozen grondwater wordt gezien als bedrijfsafvalwater en dient een ontheffing of een vergunning te worden aangevraagd in het kader van de Wet Milieubeheer. Het bevoegd gezag is de gemeente.

Wet verontreiniging oppervlaktewater (Wvo)

Bij het ontwikkelen en het onderhoud van de bronnen van een energieopslagsysteem komt grondwater vrij. Indien het grondwater wordt geloosd op het riool of op het oppervlaktewater is een vergunning of melding noodzakelijk. Bij het lozen van grondwater op het oppervlaktewater is de Wet Verontreiniging Oppervlaktewater van toepassing. Deze wet heeft als doel het bestrijden en het voorkomen van verontreiniging van oppervlaktewateren met het oog op de verschillende functies die deze wateren in onze samenleving vervullen. De waterbeheerder heeft een grens voor het lozingsdebiet ingesteld, waarboven de lozing vergunningplichtig is. Ligt de lozing onder deze grens dan is een meldingsplicht van kracht.

Wet bodembescherming (Wbb)

De bescherming en sanering van de bodem is geregeld in de Wet bodembescherming. Deze wet bevat voorwaarden die kunnen worden verbonden aan het verrichten van handelingen in de bodem. De Wbb kent geen vergunningplicht. De voorwaarden ter bescherming van de bodem worden voor het grootste gedeelte uitgewerkt in AMvB's (algemene maatregel van bestuur).

Zorgplicht: Bij het boren van bronnen en het onttrekken en infiltreren van grondwater dient de zogenaamde Zorgplicht (artikel 13) in acht te worden genomen. Deze zorgplicht houdt in dat een ieder die handelingen op of in de bodem verricht, gehouden is zorgvuldig te zijn en accuraat op te treden. Wanneer door onzorgvuldig handelen schade aan het milieu wordt toegebracht, kan dit op basis van de zorgplicht toch strafbaar worden gesteld ook al is er geen specifieke beleidsregel overtreden.

Infiltratiebesluit bodembescherming: een AMvB die binnen de Wbb de infiltratie van water regelt is het Infiltratiebesluit bodembescherming. Dit besluit is niet op elke infiltratie van water van toepassing. Artikel 2 van het besluit stelt dat het besluit alleen van toepassing is op het infiltreren van water dat afkomstig is uit oppervlaktewater. Dit betekent dat de voor Agriport toegepaste grondwateronttrekkingen en infiltraties buiten de werkingssfeer van het Infiltratiebesluit vallen.

Lozingenbesluit bodembescherming: dit besluit heeft betrekking op het in de bodem lozen van vloeistoffen. Een lozing in de bodem wordt gedefinieerd als het *definitief* in de bodem brengen of doen brengen van vloeistoffen of warmte. Voor wat betreft energieopslagsystemen vallen deze buiten de werkingssfeer van het Lozingenbesluit. Dit blijkt ook uit de memorie van toelichting op het besluit in Staatsblad 217 uit 1990. Daarin is aangegeven dat het besluit van toepassing is op handelingen die tot doel hebben vloeistoffen definitief in de bodem te brengen. Voor het infiltreren van het water dat over blijft bij omgekeerde osmose is wel een ontheffing nodig van het Lozingenbesluit bodembescherming. Het bevoegde gezag hiervoor is de provincie Noord-Holland. Een ontheffing wordt afgegeven voor een periode van ten hoogste vier jaar. Een ontheffing voor een koelwaterlozing wordt voor een periode van ten hoogste 10 jaar afgegeven. De lengte van de periode wordt door het bevoegd gezag vastgesteld. Na deze periode dient opnieuw een lozingsontheffing te worden aangevraagd.

Convenant glastuinbouw en milieu

Op 13 november 1997 is door vertegenwoordigers van de glastuinbouwsector en de betrokken overheden het Convenant Glastuinbouw en Milieu [Lit. 7] ondertekend. In dit convenant is een Integrale Milieu Taakstelling (IMT) voor de sector vastgelegd. Deze IMT omvat de milieudoelstellingen die de sector in de periode tot het jaar 2010 moet gaan realiseren op het gebied van energie, gewasbescherming, meststoffen, afval en hinder. In dit convenant is vastgelegd een streven tot een verbetering van de energie-efficiencyindex (EE-index) met 65% in 2010 ten opzichte van 1980. Dit percentage geeft weer het dalingspercentage van het primaire brandstof gebruik per eenheid product, ten opzichte van de situatie in 1980. Een verbetering van de EE-index kan dus worden gerealiseerd door een daling van het primair brandstofverbruik en/of een stijging van de fysieke productie. Tevens is als doelstelling voor de sector opgenomen dat in 2010 minimaal 4% duurzame energie wordt ingezet.

Besluit glastuinbouw

Op 1 april 2002 werd het Besluit Glastuinbouw van kracht. In dit besluit zijn de sector doelstellingen uit het Convenant Glastuinbouw en Milieu vertaald naar doelstellingen op bedrijfsniveau. De in dit besluit gepubliceerde energienormen voor diverse gewassen traden echter pas op 1 januari 2005 in werking, terwijl de normen voor gewasbeschermingsmiddelen en meststoffen al op 1 januari 2004 in werking traden. Voor een groot aantal teelten worden hier energie, mest- en bestrijdingsmiddelen doelstellingen tot 2010 vastgelegd. In dit besluit is tevens een omvangrijk pakket van maatregelen vastgelegd waarmee de glastuinders in de komende jaren bij het ontwerp en de inrichting van hun kas rekening moeten houden en ook bij het gehele teeltproces met alle in- en uitgaande stromen. Deze bedrijfsdoelstellingen zijn door de commissie Glastuinbouw en Milieu (Glami) samengevat in het Handboek Milieumaatregelen Glastuinbouw [Lit. 5]. Uit deze afspraken blijkt dat het streven is dat de energie efficiency tot 2010 wordt verbeterd tot

35% van de waarde die deze had in 1980 (100%). Deze doelstelling is dus gelijk aan die uit het Convenant Glastuinbouw. Uitgangspunt hierbij is het energieverbruik per eenheid product. Op 4 juli 2006 is het gewijzigde Besluit in werking getreden. Hierin zijn de doelstellingen voor energie niet gewijzigd. De wijzigingen hebben ondermeer betrekking op het jaarlijks rapporteren in plaats van vier wekelijks, het inleveren via een geaccepteerde deskundige en strengere regels voor lichthinder. Hiervoor is bepaald dat vanaf 1-1-2008 lichtuitstraling naar boven gedurende de gehele nacht minimaal voor 95% moet worden afgeschermd. 100% gesloten zijschermen zijn al vanaf 2005 verplicht.

Actieplan voor een klimaatneutrale glastuinbouw

LTO Glaskracht en de Stichting Natuur en milieu hebben de gezamenlijke ambitie dat de energievoorziening van de Nederlandse glastuinbouw in de toekomst volledig klimaatneutraal is en ongevoelig is voor hoge energieprijzen. In mei 2007 is dit streven vastgelegd in het "Actieplan voor een klimaatneutrale glastuinbouw" [Lit. 8]. Het streven is om in 2020 de CO₂ emissie met 45% te reduceren ten opzichte van de situatie in 1990. Het streven voor 2030 is een emissiereductie van 75%. Om deze 45% in 2020 te bereiken zijn voor dit transitiepakket de volgende beleidsvoorstellen geformuleerd:

- Aanvullend overheidsbudget zodat 400 hectaren extra aan gesloten kassen kan worden gebouwd in de periode 2007-2010;
- Versterking van het beleid in concentratiegebieden gericht op het sluiten van de energiebalans;
- Instellen van een risicofonds voor het boren naar aardwarmte;
- Onderbrengen van de gehele sector in het Europese emissiehandelssysteem;
- Aanpassen van de systematiek van de energiebelasting;
- Flankerend Ruimtelijke ordeningsbeleid en voorkomen afwenteling op andere milieuaspecten;
- Inrichting van een systeem voor de monitoring van de CO₂-doelen en van de doeltreffendheid en doelmatigheid van de ingevoerde instrumenten;
- Samenhangend stimulerings-, onderzoeks- en ontwikkelingsprogramma.

In dit actieplan is het accent komen te liggen bij de reductie van de CO₂ emissie en tegelijk verduurzaming van energie in plaats van de nadruk op verbruik beperking en de inzet van duurzame energiebronnen. Verwacht mag worden dat het beleid zich in de komende jaren met name zal richten op de emissie in plaats van het energiegebruik.

Duurzaamheidsakkoord

Op 1 november 2007 heeft het Kabinet met de ondernemersorganisaties VNO-NCW, MKB en LTO een Duurzaamheidsakkoord afgesloten. In tegenstelling tot eerder gestelde ambities is in deze overeenkomst, in verband met de belangen van VNO-NCW, een broeikasgas-emissiereductie van 20% in 2020 vastgesteld.

Provinciaal beleid

Het provinciaal beleid ten aanzien van ondergrondse energieopslag is vastgelegd in het Milieubeleidsplan 2002-2006 [Lit. 9] en het Provinciaal Waterplan Noord-Holland 2006-2010 [Lit. 10]. De hoofdpunten uit beide beleidsplannen zijn hieronder samengevat.

Hoofdpunten uit het Milieubeleidsplan [Lit. 9]:

- De provincie Noord-Holland neemt belemmeringen voor grootschalige toepassing van energieopslag weg. Dit gebeurt door:
 - aanpassing van de leges;
 - goede communicatie over de te verwachten proceduretijd.
- Om versnippering van de ondergrondse opslagcapaciteit te voorkomen, wordt onderzoek gedaan naar de wenselijkheid van grote, collectieve systemen. Dergelijk onderzoek wordt door de Provincie bevorderd;
- Verdroging wordt tegengegaan;
- Er dient een zodanig evenwicht te ontstaan dat zoet en schoon grondwater voor hoogwaardige doeleinden beschikbaar is.

Hoofdpunten Provinciaal Waterplan Noord-Holland 2006-2010 [Lit. 10]:

- De Provincie stimuleert (verantwoord) gebruik van het grondwater voor ondergrondse energieopslag;
- Het gebruik van collectieve in plaats van individuele systemen wordt bevorderd om daarmee een maximale energiebesparing te bereiken;
- De Provincie bevordert afstemming van de individuele energieopslagsystemen door middel van Masterplannen om een optimaal gebruik van het beschikbare grondwater te bewerkstelligen;
- De vergunningverlening wordt vereenvoudigd;
- Netto opwarming van het grondwater mag niet worden afgewenteld op de omgeving of in de tijd;
- Er mag geen verontreiniging optreden van grondwater;
- Er mogen geen ongewenste beperkingen ontstaan voor bestaande en toekomstige gebruikers van de bodem, zoals ondergronds bouwen;
- Er mag geen menging van verschillende waterkwaliteiten (bijvoorbeeld zoet en zout grondwater) optreden;
- Conform het advies van de Technische Commissie Bodembescherming worden de volgende uitgangspunten opgenomen in de grondwaterverordening:
 - toegestaan zijn zogenaamde "laag temperatuursystemen" waarbij temperaturen tussen 6 en 25 °C blijven. Voor Agriport is met de Provincie afgesproken dat een maximum temperatuur van 28 °C toelaatbaar is;
 - het systeem is over een periode van 5 jaar energetisch in balans, met een maximale afwijking van 10%. Voor een periode van 10 jaar geldt een energiebalans met een maximale afwijking van 5%. Dat betekent dat geen (noemenswaardige) netto opwarming of afkoeling van de ondergrond mag plaatsvinden;
 - de ondergrond wordt tot een zo groot mogelijke diepte gebruikt om maximaal rendement te behalen.

Naast bovenstaande beleidsplannen is de Provinciale Milieuverordening [Lit. 11] van toepassing. Deze verordening is door Provinciale Staten opgesteld ter bescherming van het milieu. Deze provinciale plicht volgt uit artikel 1.2 van de Wet Milieubeheer. De Provinciale Milieuverordening bevat regels ter bescherming van de kwaliteit van het grondwater met het oog op de waterwinning in bij de verordening aangewezen gebieden (zogenaamde grondwaterbeschermingsgebieden). Voorschriften gesteld voor grondwaterbeschermingsgebieden of waterwingebieden hebben primair de bescherming van de

bodem en het grondwater als doel. Voor deze gebieden kan de Provinciale Milieuverordening regels stellen.

Specifiek voor dit project is daarnaast het Masterplan grondwateronttrekkingen glastuinbouw Agriport A7 [Lit. 6] van belang, dat door de Provincie vastgesteld als beleidsregel voor het verlenen van vergunningen Grondwaterwet voor RO en OHB binnen Agriport 1.

Genomen/te nemen besluiten

De volgende besluiten kunnen van belang zijn voor de m.e.r.:

- Voor enkele bedrijven zijn reeds vergunningen/ontheffingen verleend. Per bedrijf zijn twee vergunningen Grondwaterwet verleend (voor grondwateronttrekking RO en OHB) en één ontheffing Lozingenbesluit Wet Bodembescherming (voor retournering overgebleven water), te weten:
 - Oudelandeweg 5
 - Wagenpad 6
 - Wagenpad nabij 7
 - Wagenpad 7 en 10
 - Wagenpad 14
 - Wagenpad 17
- Wijziging Bestemmingsplan ten behoeve van uitbreiding Agriport A7, m.e.r.-plichtig aangezien het een uitbreiding van een glastuinbouwgebied met meer dan 100 hectare betreft.
- Om het landbouwbelang mee te laten wegen bij ruimtelijke ingrepen met een aanzienlijk effect op de landbouw voldoende in de besluitvorming over die ingrepen, heeft de provincie Noord-Holland het instrument Landbouweffectrapportage (LER) geïntroduceerd. Een LER is verplicht voor de initiatiefnemer van een m.e.r.-plichtige activiteit, die een aanzienlijk effect heeft op landbouwgronden. Gedeputeerde Staten van de provincie Noord-Holland is bevoegd gezag en bepaalt wanneer een LER verplicht is. In plaats van een LER kan ook worden gekozen voor een aparte landbouwparagraaf in het MER. Voor dit MER heeft de initiatiefnemer de voorkeur gegeven aan een paragraaf landbouw in het MER. Op deze manier kan het landbouwbelang voldoende worden meegewogen in de besluitvorming. LTO heeft in haar reactie op de Startnotitie geen bezwaar gemaakt tegen deze aanpak. In het kader van het project vindt overigens ook overleg met LTO plaats.
- Watertoets voor Agriport 1 [Lit. 12], tot stand gekomen uit overleg tussen Agriport A7 bv, Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier, gemeente Wieringermeer en Grontmij Nederland bv.
- Watertoets voor Agriport 2 [Lit. 13].

beleid	ruimtelijk beleidskader	beleidskader milieu
Europees beleid		
Kaderrichtlijn water (2000)	De kwaliteit van watersystemen verbeteren, het duurzame gebruik van water bevorderen en de verontreiniging van grondwater verminderen.	
Verdrag van Malta (1992)		Archeologisch erfgoed zoveel mogelijk ter plekke bewaren en beheersmaatregelen nemen om dit te bewerkstelligen.
Richtlijn luchtkwaliteit (2001)		Beschermen van mens en milieu tegen de negatieve effecten van luchtverontreiniging.
Habitat- en vogelrichtlijn		Voorkomen van schending van specifieke dieren en planten en hun leefgebieden.
Richtlijn voor de Evaluatie en Beheersing van omgevingslawaaï (2002)		
Rijksbeleid		
Vierde nota Waterhuishouding		Hoofddoelstelling: het hebben en houden van een veilig en woonbaar land en het instandhouden en versterken van gezonde en veerkrachtige watersystemen waarmee een duurzaam gebruik blijft gegarandeerd. Integraal waterbeheer is uitgangspunt. Aandacht voor gebiedsgericht maatwerk Waterkwaliteitsbeleid.
Startovereenkomst Waterbeleid 21e eeuw (2001)	WB21 richt zich onder andere op: <ul style="list-style-type: none"> - het terugdringen van de wateroverlast; - het creëren van meer ruimte voor water; - de aanpak van diffuse bronnen van verontreiniging, watertekorten en verdroging. 	
Bestuurlijke nota watertoets (2001)	Watertoets: water sturend bij ruimtelijk inrichting.	
Nota Ruimte (2005) en uitwerking voor ruimtelijk beleid glastuinbouw	Bundeling van de niet-grondgebonden en kapitaalintensieve landbouw in gebieden die duurzaam ingericht en landschappelijk goed ingepast zijn. Er zijn 10 gebieden aangewezen als ontwikkelingsgebied voor glastuinbouw naast mogelijkheid voor provincies concentratielocatie aan te wijzen.	
Monumentenwet (1998)		
Nota Belvédère (1999)	Regeling van het behoud van de cultuurhistorische identiteit van een specifiek aangewezen gebied.	
Flora en Fauna wet	Bescherming van specifiek aangewezen planten- en diersoorten.	
Natuurbeschermingswet	Bescherming van gebieden, die als staats- of beschermd natuurmonument zijn aangewezen. De bescherming van Natura 2000-gebieden is in deze wet vastgelegd.	
Structuurschema Verkeer en Vervoer	Uitwerking hoofdstructuur aders weg-, water en buisleidingvervoer. A7 behoort tot hoofdrijkswegenstructuur.	
Meerjarenprogramma infrastructuur en vervoer		

beleid	ruimtelijk beleidskader	beleidskader milieu
Nota Mobiliteit (2004, nog niet vastgesteld)	Verbetering van bereikbaarheid. Groei van mobiliteit binnen de wettelijke en beleidsmatige kaders zoveel mogelijk in goede banen leiden. Bijdragen aan een betrouwbare reistijd van deur tot deur.	
Nationaal Milieubeleidsplan 4 (2001)	Beëindigen van het afwentelen van milieulasten op de generaties na ons en op mensen in derde wereldlanden.	
Besluit externe veiligheid inrichtingen (BEVI) (2004)	BEVI legt veiligheidsnormen op aan overheden die besluiten nemen over bedrijven die een risico vormen voor personen buiten het bedrijfsterrein.	
Wet Vervoer gevaarlijke stoffen (1995)		
Wet Geluidhinder (1997) ontwerpwet		
Besluit luchtkwaliteit	Beschermen van mens en milieu tegen de negatieve effecten van luchtverontreiniging. Het besluit is primair gericht op het voorkomen van effecten op de gezondheid van de mens. Daarnaast zijn er voor zwaveldioxide en stikstofoxiden normen opgenomen ter bescherming van ecosystemen.	
Structuurschema Groene Ruimte (1995)		
Anders omgaan met water (2000)	Watertoets: water sturend bij ruimtelijk inrichting.	
Nota natuur, bos en landschap 21e eeuw		
Agenda voor een vitaal platteland	De vitaliteit van een gebied wordt bepaald door een bloeiende economie, goede woonomstandigheden, een levendige sociale structuur en sterke identiteit, een gezond functionerend ecosysteem en een aantrekkelijk landschap.	
Provinciaal beleid		
Streekplan: Ontwikkelingsbeeld Noord-Holland Noord	In het Ontwikkelingsbeeld zijn de ambities van provincie Noord-Holland ten aanzien van de ruimtelijke ontwikkelingen binnen de provincie aangegeven. Gebied aangewezen in nauwe samenhang met LOG het Grootslag voor glastuinbouw. Zie tevens onderstaand kader.	Innovatief ruimtegebruik. Zie tevens onderstaand kader.
Provinciaal Milieubeleidsplan 2002-2006	Concentreren glastuinbouw op projectlocaties Tegengaan groei/versnippering bestaande glastuinbouwbedrijven buiten concentratiegebieden. Herstructurering bestaande glastuinbouwgebieden, duurzame inrichting van nieuwe glastuinbouwgebieden: innovatief ruimtegebruik, duurzaam bouwen en ondernemen, duurzaam waterbeheer en stimuleren biologische glastuinbouw.	Thema's in het milieubeleidsplan zijn onder andere: - duurzaam produceren en consumeren; - voorkomen van schade aan de menselijke gezondheid. verbeteren van de kwaliteit van de leefomgeving. Energiebesparing, uitwisseling van energieën/of reststromen etc. vormen belangrijke principes. Inpassing van projecten moet geschieden op basis van respect voor de leefomgeving en de karakteristieke landschapskenmerken.

beleid	ruimtelijk beleidskader	beleidskader milieu
Provinciaal Verkeer en Vervoer Plan	Het plan richt zich op verkeersveiligheid, leefbaarheid en bereikbaarheid van voorzieningen. Faciliteren van de vervoersbehoefte. In geval van nieuwe ruimtelijke ontwikkeling moeten de consequenties ten aanzien van verkeer en infrastructuur in beeld worden gebracht.	
Provinciaal Meerjaren raming Infrastructuur		
Provinciaal Energie / CO ₂ beleid 2000-2005		Het energiebeleid kent twee doelen: <ul style="list-style-type: none"> - terugdringen van de CO₂-emissie; - verduurzamen van het energieaanbod. Om deze doelen te bereiken levert de provincie inspanning op het gebied van: <ul style="list-style-type: none"> - ondersteunen van gemeenten (aanbieden van maatwerk-CO₂-pakketten en een CO₂-servicepunt); - mee-investeren in regionale energieprojecten; - energie een prominente plaats geven in de eigen provinciale milieu- en ruimtelijke regelgeving.
Waterbeheersingsplan van de waterschappen Hollands Noorderkwartier (ontwerp WBP 3 2007-2009)	<p>Relevante doelstellingen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zorg dragen voor een veilig wonen en gezond water; - integraal waterbeheer; - onderscheiden van hoofd- en nevenfuncties van water, waaronder landbouw en natuur; - instandhouden van landschappelijke structuren, inclusief de structuur van de watergangen. - aandacht voor de belevingswaarde en de toekomstwaarde van water. <p>Aansluiten van alle afvalstromen van de glastuinbouw op de riolering, met uitzondering van niet-verontreinigd regenwater.</p> <p>Zorg dragen voor een goede waterhuishoudingstructuur en knelpunten binnen het plangebied oplossen.</p> <p>Aandachtspunten zijn waterzuivering en gietwatervoorzieningen.</p>	
Handboek ontheffingen waterbeheer (2003)		Uitwerking Keur Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier.
Gemeentelijk beleid		
Toekomstvisie: Wieringermeer in perspectief (2000)	Op basis van een economische en demografische verwachting is een strategische beleidsontwikkeling opgesteld. Keuze voor ontwikkeling van regionaal bedrijventerrein in combinatie met natuur en versterken landbouw. Glastuinbouw in concentratiegebieden wordt gezien als kans.	

beleid	ruimtelijk beleidskader	beleidskader milieu
De ontbrekende schakel (2002)	In dit rapport worden de kansen en bedreigingen van de vele bestaande en nieuwe ontwikkelingsprojecten in Wieringermeer beschreven. De ontwikkeling van glastuinbouw past binnen de ambities van de gemeente.	
Structuurplan Wieringermeer (2006)	In dit rapport worden van de vele bestaande en nieuwe ontwikkelingsprojecten de effecten beoordeeld en geplaatst in een ruimtelijke context. De uitbreiding van glastuinbouw is beoordeeld en is goed inpasbaar ten noorden van de bestaande locatie Agriport A7.	
Bestemmingsplannen Agriport A7 (2006)	Ruimtelijk ordeningsdocument op basis waarvan de gemeente activiteiten al dan niet toestaat in plangebied Agriport A7.	
Bestemmingsplan Wieringermeer en buitengebied (1997)	Ruimtelijk ordeningsdocument op basis waarvan de gemeente activiteiten al dan niet toestaat. Het project past niet in het huidige bestemmingsplan.	
Beleidsregel assimilatiebelichting (2006)		Gemeentelijk beleid voor afschermen van assimilatiebelichting in de glastuinbouw voor plangebied Agriport A7. Zijschermen 100 % en bovenschermen 95 % dicht en gesloten gedurende de donkere uren.
Huishoudelijk reglement archeologie Agriport A7 (2006)		Op basis van archeologische verwachtingswaarde opgesteld reglement voor archeologisch onderzoek binnen plangebied Agriport A7.
Geluidbeleid gemeente Wieringermeer. Optimalisatie Agriport A7 (2006)		Gemeentelijk beleid voor geluidbeheer voor het plangebied Agriport A7 op basis van toegestane belasting op gevoelige bestemmingen.
Regionaal beleid		
Regionale woonvisie 2005-2015 Kop van Noord-Holland (2005)	Visie van 9 gemeenten in de Kop van Noord-Holland over realisatie van woningen op basis van verwachte economische ontwikkelingen en behoeftes.	
Agenda voor de toekomst 2005-2015 Kop van Noord-Holland (2004)		
De toekomst van de Kop breed besproken	Deze notitie is bedoeld als richtinggevend kader voor de discussie over de bestuurlijke toekomst van het Gewest Kop van Noord-Holland. Het zuidelijk deel van de Wieringermeerpolder aan de oostzijde van de A7 is aangewezen als locatie voor agribusiness en glastuinbouw.	

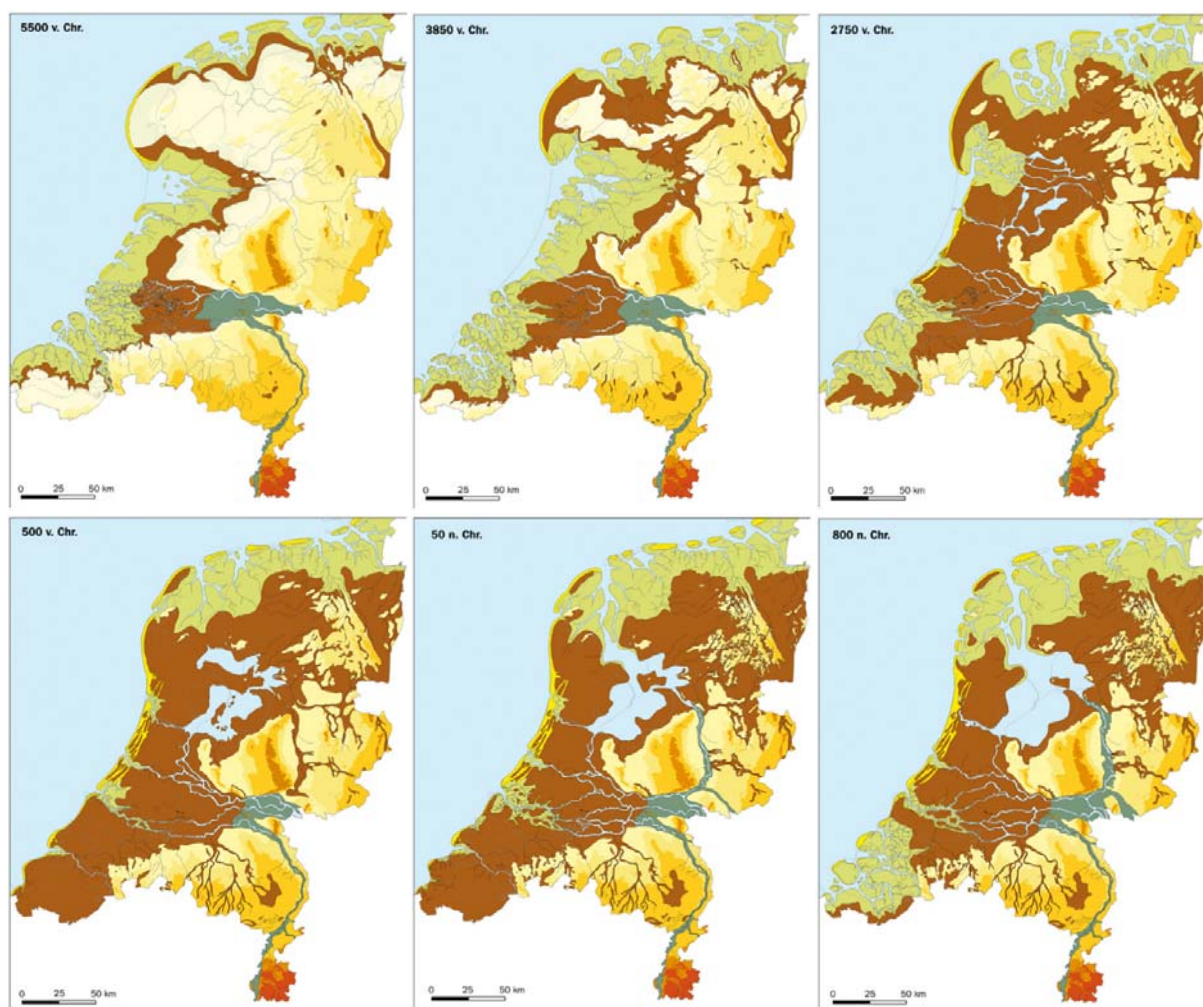
beleid	ruimtelijk beleidskader	beleidskader milieu
Sectoraal beleid		
Convenant Glastuinbouw en Milieu (1997)		Afsprakenkader om milieubelasting door activiteiten in de glastuinbouw te verminderen. Milieudoelen realiseren in periode 1995-2010.
Besluit Glastuinbouw (2002)		Deze AMvB voorziet in één systeem van meten, registreren en rapporteren om verantwoording af te leggen aan het bevoegd gezag over milieuprestaties op het terrein van gewasbescherming, meststoffen en energie. Individuele normen voor het reduceren van energie, gewasbeschermingsmiddelen en meststoffen zijn opgenomen. Voor verschillende gewassen en teelten wordt in zogenaamde milieutaakstellingen aangegeven hoeveel verbruik van energie, meststoffen en bestrijdingsmiddelen per hectare in de tijd is toegestaan.
Kansen voor Kassen	Versterken kerngebieden glastuinbouw.	
Gezamenlijk verklaring plan van aanpak Maatschappelijke belichting en afscherming in de glastuinbouw (2004)		Afsprakenkader LTO en Stichting Natuur&Milieu om lichthinder van assimilatieverlichting vanuit de glastuinbouw te verminderen. Milieudoelen realiseren in periode 2005-2008.

Bijlage 6

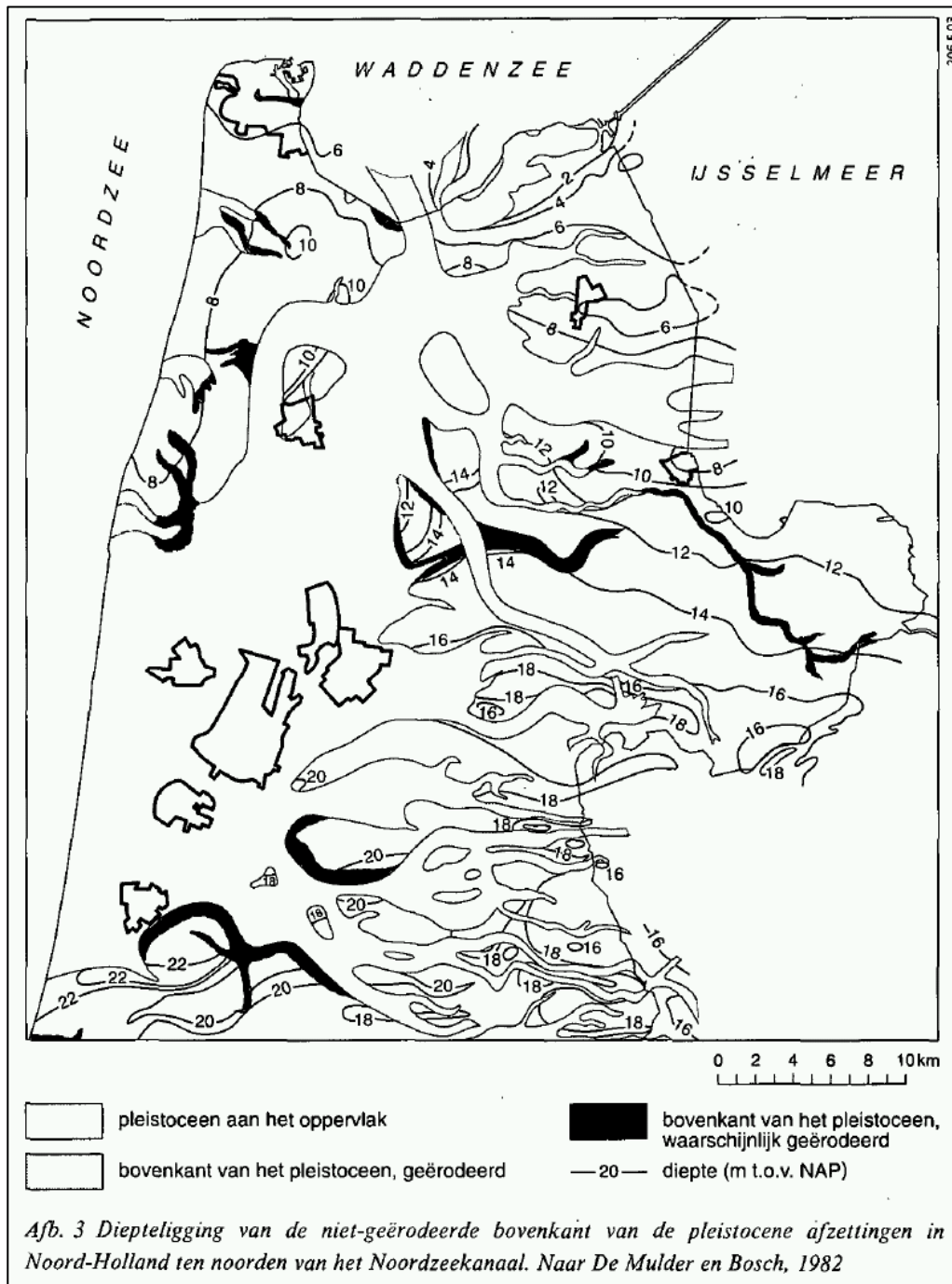
Geohydrologische geschiedenis

voorlaatste en de laatste ijstijd (het Weichselien), steeg de zeespiegel en kwam het gebied weer onder zeeniveau. In het Eemien zijn de Eem Formatie (zeeafzettingen) en de Formatie van Kreftenheye (rivierafzettingen) gevormd. De kleiige afzettingen van de Eem Formatie en van de Drente Formatie (voor zover aanwezig) vormen de eerste scheidende laag.

In de laatste ijstijd (Weichselien; 110.000 tot 11.500 jaar geleden) trok de zee zich weer terug. Het landijs bereikte Nederland echter niet. Wel was destijds sprake van zeer koude, toendra-achtige omstandigheden. In het Weichselien is de Formatie van Twente afgezet, die momenteel samen met de Formatie van Kreftenheye het eerste watervoerende pakket vormt.



Figuur B6.3 Paleogeografische kaarten voor verschillende momenten gedurende het Holoceen. Bron: RACM & TNO. Ontwikkeld voor de Nationale Onderzoeksagenda Archeologie www.noaa.nl



Figuur B6.4 Bron: Bodemkaart van Nederland, schaal 1:50.000, kaart bladen 9West, 14West, 14Oost, 15West en 19West [Lit. 3]

Kwartair (Holoceen)

De periode na afloop van de laatste ijstijd wordt het Holoceen genoemd (11.500 jaar geleden tot nu). In het Holoceen steeg de zeespiegel door het afsmelten van de ijskappen. Hierbij wisselden perioden met zeeïnvloed (transgressie) en perioden waarin de zee zich terug trok (regressie) elkaar af, door verschillen tussen de zeespiegelstijging en de bo-

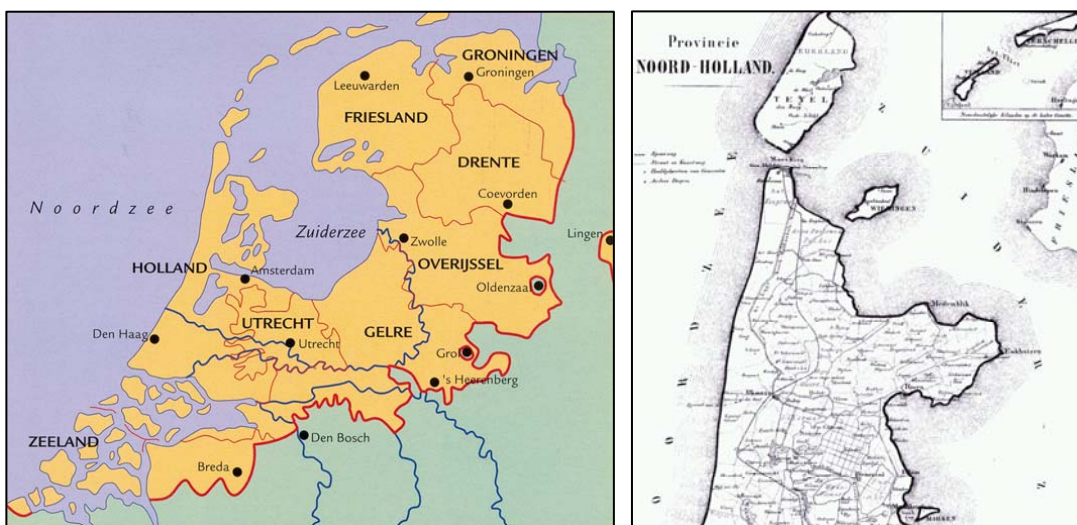
dembeweging (door tektonische invloeden en de afzetting van sedimenten en/of veengroei) [Lit. 3]. Allereerst trad door de zeespiegelstijging vernatting op, wat tot veengroei leidde. Dit veen wordt tegenwoordig nog teruggevonden aan de basis van de Holocene afzettingen en staat bekend als basisveen. Vervolgens wisselden transgressies met de bijbehorende zeeafzettingen en regressies, waarin zich veen kon vormen elkaar af. In de navolgende periode trad weer verlanding op en zijn op grote schaal dikke veenlagen gevormd. Figuur B6.3 geeft een indruk van de verschillende situaties in de loop van het Holoceen.

In de perioden met een relatief grote invloed van de zee ontstonden vond kustafslag plaats en drong de zee het land in. Hierbij werden soms diepe getijdengeulen gevormd die tot diep in het land konden doordringen. In figuur B6.4 zijn de gebieden waar de getijdengeulen de oudere afzettingen hebben geërodeerd duidelijk herkenbaar.

In de late Middeleeuwen nam de invloed van de zee weer toe en sloeg veel veen weg, met name aan de randen van de veengebieden. In het huidige IJsselmeergebied was tot ongeveer 500 na Christus sprake van een zoet meer, dat nauwelijks getijdenbeweging kende. Na 500 na Christus nam de zeeinvloed toe, verbeterde de ontwatering van het gebied (mede door de getijdenwerking) met bodemdaling als gevolg van de oxidatie van het veen tot gevolg.

Daarnaast kreeg ook de mens in toenemende mate invloed op het landschap. In eerste instantie door het ontwateren en (in mindere mate) het afgraven van het veen, wat tot grote maaivelddaling heeft geleid. Enkele veenstroompjes konden in de middeleeuwen door afkalving van de oevers uitgroeien tot meren (o.a. het geval voor de Beemster) [Lit. 3]. Figuur B6.5 toont de situatie in 1.609 en omstreeks 1.868. In de tussenliggende periode zijn vele meren in Noord-Holland ingepolderd dankzij de windmolens. De inpoldering van de Wieringermeer dateert van 1.930.

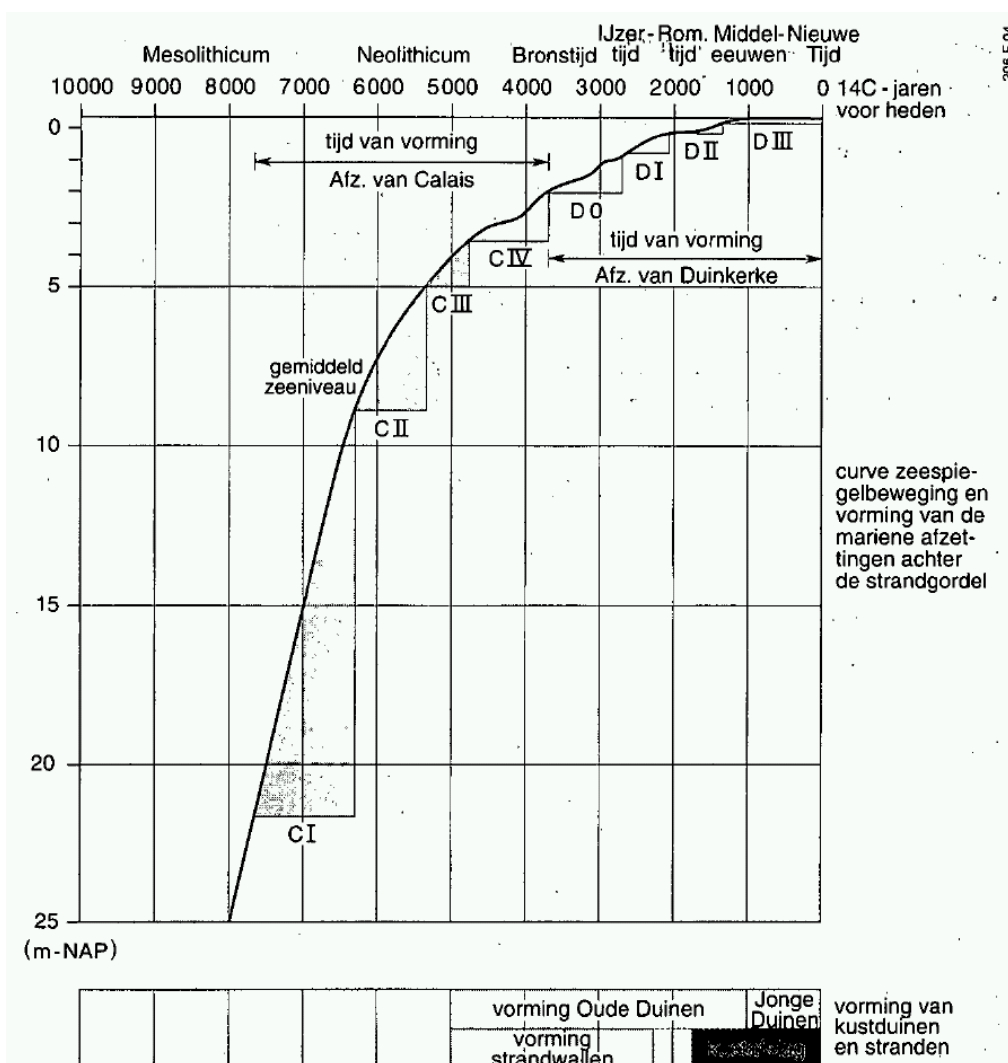
Ook de aanleg van dijken, waarmee de invloed van de zee kon worden beteugeld, is van groot belang geweest. Eén van de oudste dijken is de Westfriese omringdijk, daterend van ongeveer 1.250. Een andere belangrijke dijk is de afsluitdijk (1932), waarmee het IJsselmeer een feit werd en de getijdeninvloed in het Zuiderzeegebied was weggenomen.



Figuur B6.5: Links de Republiek der Zeven Verenigde Nederlanden in 1609 [lit. i2] en rechts Noord-Holland omstreeks 1868 [lit. i3]

Hydrologische geschiedenis: ontwikkeling grondwaterkwaliteit

De verdeling van zoet en zout grondwater in West-Nederland hangt sterk samen met de geohydrologische geschiedenis. In het Weichselien was sprake van een zeer lage zeespiegel (ongeveer 140 m lager dan nu [Lit. 15]). De kustlijn lag ongeveer ter hoogte van de Doggerbank in de Noordzee en ook het zoete grondwater was verbreid tot nabij de toenmalige kustlijn. Tegenwoordig worden onder de zeespiegel nog restanten zoet grondwater gevonden die uit deze periode stammen en die duizenden jaren bewaard zijn gebleven door bovenliggende slecht doorlatende lagen [Lit. 2].



Afb. 4 Indeling van het Holoceen en de curve van de relatieve zeespiegelstijging. Naar Zagwijn et al., 1985

Figuur B6.6 Bron: Bodemkaart van Nederland, schaal 1:50.000, kaartbladen 9West, 14West, 14Oost, 15West en 19West [Lit. 3]

Na afloop van het Weichselien steeg de zeespiegel in het Holoceen in eerste instantie relatief snel en vervolgens beduidend langzamer (zie Figuur B6.6). Hierbij brak de zee diverse malen het land in, waarbij de afzettingen van Calais en de afzettingen van Duinkerken werden gevormd. Na het ontstaan van een duingebied, ongeveer ter hoogte van de huidige kustlijn, kon daarachter veengroei optreden. Uiteindelijk ontstonden in West-Nederland dikke veenlagen die tot wel 5 m boven NAP reikten [Lit. 2]. Het huidige IJsselmeer was in die tijd een zoet water bevattend meer, het Flevomeer. Doordat het maai-veld ruim boven de zeespiegel uit stak, was sprake van een infiltratiesituatie met zoet grondwater tot gevolg. Na sterke erosie in het noordelijke veengebied ontstond ongeveer 700 jaar geleden de Zuiderzee [Lit. 2].

Menselijke invloed

In de Romeinse tijd begon de mens met de ontginning van het gebied. Later neemt deze ontginning toe. In het rapport "Autonome morfologische ontwikkeling westelijke Waddenzee" [Lit. 15] is hierover de volgende passage opgenomen:

"Tussen 800 en 1250 A.D. trekken mensen naar de uitgestrekte veengebieden achter de duinenrijen van Noord- en Zuid-Holland. Zij beginnen akkerbouw op het veen. Om het grondwaterpeil lager te krijgen leggen zij sloten en kanalen aan. Dat betekent de ondergang van het veengebied, want het veen daalt, doordat het inklinkt door het ontwateren en door oxidatie (door de zuurstof die het veen binnendringt). De gevolgen zijn dramatisch: in de periode tussen 800 en 1500 A.D. daalt de bovenkant van het veen van enkele meters boven gemiddeld zeeniveau tot enkele meters eronder. Het Hollandse gebied wordt kwetsbaar voor overstromingen."

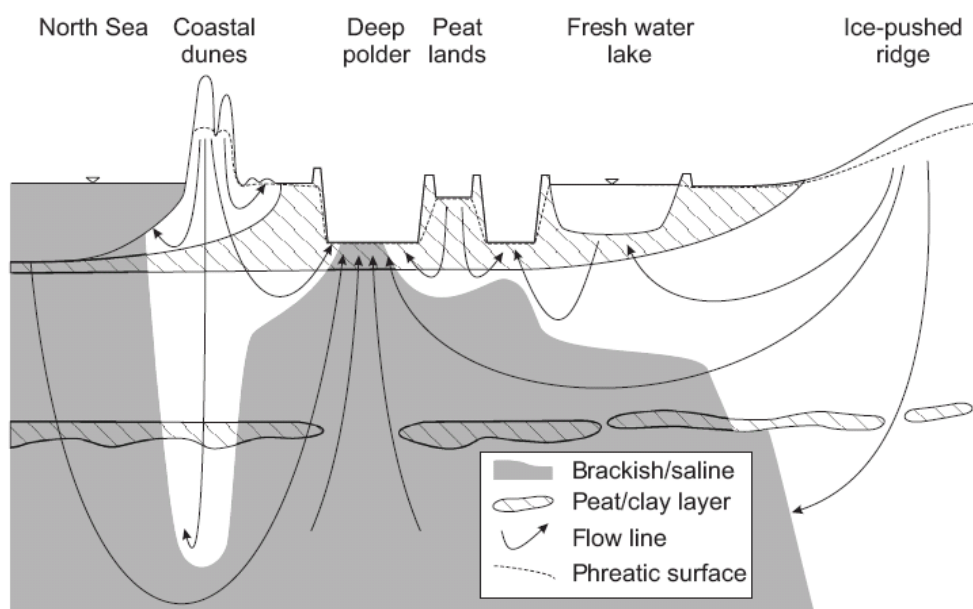


Figure 1.4: Schematic diagram of flow systems in the western part of the Netherlands (after Griffioen, 1994). The cross-section measures approximately 60 km in reality.

Figuur B6.7 Schematische weergave grondwaterstromingssysteem in West-Nederland. Bron: [Lit. 2]

Door de sterke maaiveldaling kreeg de zee meer invloed. Om West-Friesland tegen de invloed van de zee te beschermen wordt rond het jaar 1250 de Westfriese omringdijk aangelegd. In het binnenland ontstonden grote meren die na de Middeleeuwen en de komst van de dijken en windmolens weer zijn ingepolderd. In de polders wordt het waterpeil structureel onder het waterpeil van de omgeving gehouden, waardoor grondwaterstroming naar de polders optreedt. Bij de kust van de Noordzee en de Zuiderzee werd hierdoor zout (grond)water uit het kustgebied landinwaarts getrokken (zie ook figuur B6.7). Sinds de komst van de Afsluitdijk in 1932 trekken de aangrenzende polders geen zout water meer aan vanuit de Zuiderzee, maar zoet water uit het IJsselmeer.

Ontstaan zoetwaterbel van Hoorn

In Agriport 2 bevindt zich aan de Tussenweg peilput 14H0040. In deze peilput is in het tweede watervoerende pakket zoet water aanwezig met een chloridegehalte van ongeveer 70 mg/l. Dit zoete grondwater behoort tot een uitloper van de zoetwaterbel van Hoorn. Aangezien de Wieringermeer voor 1930 nog onderdeel uitmaakte van de Zuiderzee zou men hier in eerste instantie geen zoet grondwater verwachten. Wat is de herkomst van dit zoete grondwater?

Een eerste mogelijkheid is dat het zoete grondwater afkomstig is uit het IJsselmeer of uit West-Friesland. Met behulp van het gekalibreerde grondwatermodel (zie bijlage 7) is de richting van de grondwaterstroming berekend in het tweede watervoerende pakket ter plaatse van peilput 14H0040 en is bepaald wat de verblijftijd is vanaf de rand van de Wieringermeer. Het grondwater wordt aangevoerd vanuit West-Friesland en de verblijftijd vanaf de rand van de Wieringermeer is meer dan 500 jaar. De huidige situatie (grondwaterstroming vanuit West-Friesland naar de Wieringermeerpolder) kan het aangetroffen zoete grondwater niet verklaren, omdat de Wieringermeer daarvoor niet oud genoeg is.

De verklaring voor het zoete grondwater moet daarom worden gezocht in de geschiedenis. De Wieringermeer is omstreeks 1930 ingepolderd. Voor die tijd maakte het de Wieringermeer onderdeel uit van de Zuiderzee. Een tweede mogelijke verklaring is dat in deze periode mogelijk ook sprake is geweest van grondwaterstroming vanuit West-Friesland richting de Wieringermeer. De snelheid van de grondwaterstroming zal echter kleiner zijn geweest vanwege het kleinere peilverschil. De Zuiderzee is vermoedelijk ergens omstreeks het jaar 1200 ontstaan [Lit. 15]. Voor die tijd was sprake van een zoetwater bevattend meer, het Flevomeer. Gezien de benodigde verblijftijd en de lengte van de periode dat de Zuiderzee heeft bestaan, lijkt het niet waarschijnlijk dat het zoete water afkomstig is uit deze periode. De verklaring moet daarom nog verder terug in de tijd worden gezocht.

Voorafgaande aan het ontstaan van de Zuiderzee heeft de Wieringermeer meer dan 2000 jaar boven zeeniveau gelegen en was sprake van grootschalige veenbedekking. Dit wordt bevestigd door de ouderdom van de meest recente zeeafzettingen die in de Wieringermeer worden gevonden en niet in de Zuiderzeeperiode zijn afgezet: deze maken onderdeel uit van het Hauwert-complex en stammen uit de periode 3000 - 1200 voor Christus [Lit. 3]. Een periode van meer dan 2000 jaar is ruim voldoende om de zoetwaterbel van Hoorn te verklaren. Het zoete grondwater kan ook (deels) stammen uit de voorliggende periode, waarin perioden met zee-invloed en perioden zonder zee-invloed elkaar afwisselden.

Bijlage 7

Grondwatermodel

Toelichting op het geohydrologisch model

In de richtlijnen voor het Milieueffectrapport [Lit. 16] is aangegeven dat een grondwatermodel gemaakt dient te worden dat volgens de huidige technieken gekalibreerd en van parameters wordt voorzien. Deze bijlage beschrijft hoe dit model is opgezet en gekalibreerd.

Voor het berekenen van de hydrologische effecten zijn de volgende stappen doorlopen:

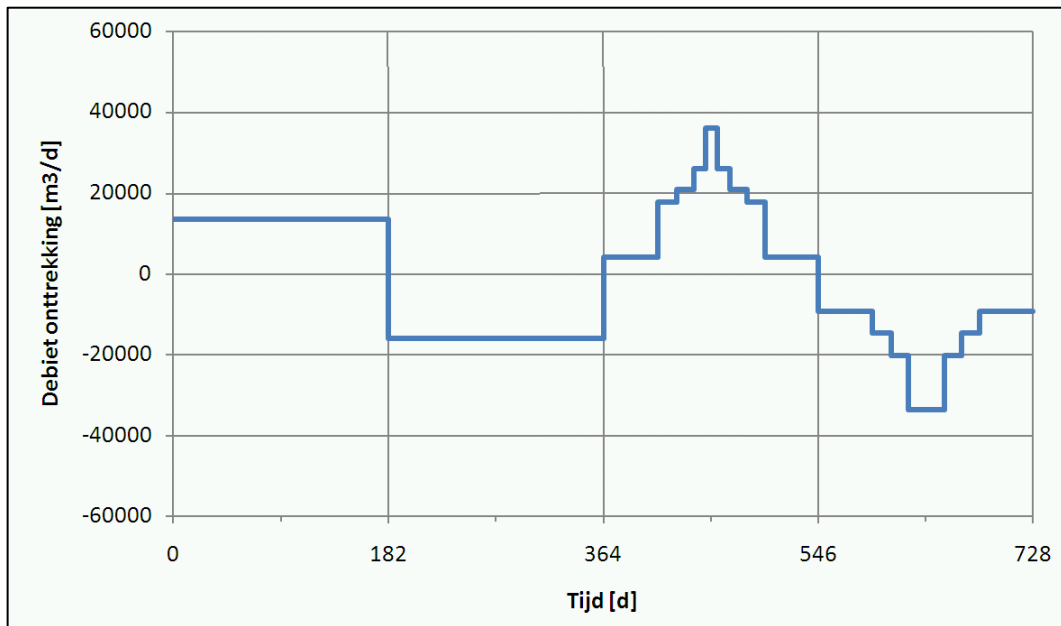
1. Uitvoeren oriënterende analytische berekeningen;
2. Verzamelen invoergegevens voor het modelgebied (grootte modelgebied op basis van stap 1) en uitvoeren oriënterende numerieke berekeningen om het globale invloedsgebied van de voorgenomen onttrekkingen/infiltraties te bepalen;
3. Vaststellen modelgebied (op basis van resultaten oriënterende berekeningen), bouwen en kalibreren van het grondwatermodel;
4. Uitvoeren van de berekeningen voor de alternatieven.

1) Oriënterende analytische berekeningen

In deze studie wordt gebruik gemaakt van het softwarepakket MicroFEM. In MicroFEM wordt geen rekening gehouden met dichtheidsverschillen van het grondwater. In het gebied en de omgeving daarvan komt zowel zoet als brak en zout grondwater voor en is dus wel degelijk sprake van dichtheidsverschillen. Bij de modelkalibratie is rekening gehouden met dichtheidsverschillen door de peilbuizen met een (te) hoog zoutgehalte of een onbekend zoutgehalte buiten beschouwing te laten. Voor de modelberekeningen voor de verschillende alternatieven zijn de dichtheidsverschillen niet van belang: het doel van de berekeningen is immers niet om de werkelijke stijghoogten te bepalen, maar om de hydrologische effecten van de voorgenomen grondwateronttrekkingen te bepalen. De toekomstige stijghoogte kan worden verkregen door de berekende stijghoogteveranderingen op te tellen bij de stijghoogten van de stijghoogte zonder de ingreep (superpositie beginsel). Overigens spelen hoge chloridegehalten vooral een rol op relatief grote diepte, waar de stijghoogteveranderingen minder van belang zullen zijn dan in de ondiepe ondergrond.

In MicroFEM moeten aan de randen van het model randvoorwaarden worden toegekend, waarbij kan worden gekozen voor een dichte modelrand of een open modelrand (met een gegeven stijghoogte). De afstand tussen de voorgenomen grondwateronttrekking/infiltratie en de modelrand dient zodanig groot te zijn dat de keuze die wordt gemaakt voor het type randvoorwaarde van het model (open of dichte modelrand) niet of nauwelijks van invloed is op de berekeningsresultaten. Dit betekent dat de werkelijke effecten ter hoogte van de modelranden in beide gevallen zeer gering moeten zijn.

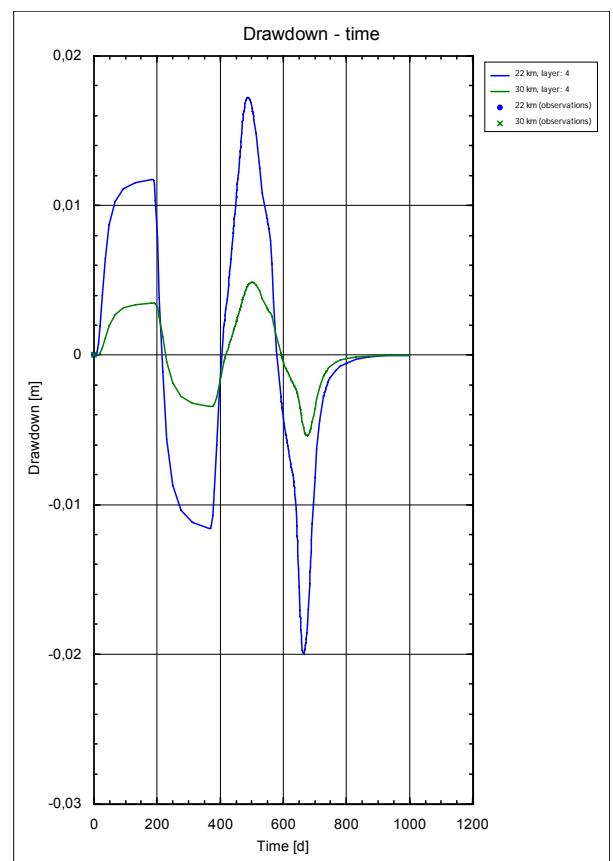
Om een redelijke schatting te kunnen doen van de benodigde afstand tussen de locatie van het voornemen en de modelrand zijn oriënterende berekeningen uitgevoerd voor de gietwatervoorziening (de invloed van de gietwatervoorziening reikt het verst), allereerst met een analytisch model (MLU) en vervolgens met MicroFEM. Bij de berekeningen is uitgegaan van een opeenstapeling van extremen, zodat de omvang van het invloedsgebied niet wordt onderschat. Tabel B7.1 en Figuur B7.1 tonen de periodes en debieten die met het grondwatermodel zijn doorgerekend (gebaseerd op tabel B4.2 uit bijlage 4).



Figuur B7.1 Invoer oriënterende berekeningen grondwatermodel gietwatervoorziening

Tabel B7.1 Modelinput oriënterende berekeningen

lengte periode [d]	debiet per hectare kas [m³/d]	totaal debiet [m³/d]	netto onttrekking [m³]
182	21,98	18.462	3.360.000
182	-21,98	-18.462	-3.360.000
46	13,19	11.077	509.538
16	23,55	19.781	316.490
15	30,67	25.760	386.400
10	35,50	29.820	298.200
10	44,00	36.960	369.600
10	35,50	29.820	298.200
15	30,67	25.760	386.400
15	23,55	19.781	296.710
45	13,19	11.077	498.462
46	-14,29	-12.000	-552.000
16	-19,35	-16.258	-260.129
15	-20,00	-16.800	-252.000
10	-40,00	-33.600	-336.000
10	-40,00	-58.800	-588.000
10	-40,00	-33.600	-336.000
15	-20,00	-16.800	-252.000
15	-19,35	-16.258	-243.871
45	-14,29	-12.000	-540.000



Figuur B7.2 Berekende stijghoogteverandering als gevolg van de gietwateronttrekking/infiltratie op 22 en 30 km afstand voor een periode van 2 jaar (droge zomer en een natte winter)

Met MLU is berekend tot welke afstand nog een stijghoogteverandering van maximaal 2 cm berekend is. In eerste instantie gaven de berekeningen aan dat in het derde watervoerende pakket (daar reikt de invloed het verst) een stijghoogteverandering van 2 cm mogelijk was tot maximaal 15 km afstand. Later zijn nog enkele aanpassingen aan de modelparameters doorgevoerd op basis van aanvullende informatie en zijn de berekeningen nogmaals uitgevoerd. Figuur B7.2 toont de berekende stijghoogteveranderingen in het derde watervoerende pakket ter hoogte van 2 meetputten op respectievelijk 22 en 30 km afstand volgens deze nieuwe berekeningen. Uit deze nieuwe berekeningen volgt als eerste inschatting dat de modelrand ten minste 22 km van de voorgenomen onttrekking/infiltratie moet liggen, terwijl dat volgens de eerste berekeningen 15 km zou zijn. Hierbij moet worden opgemerkt dat in het analytisch model van een gelaagde bodemopbouw is uitgegaan, waarbij alle lagen homogeen zijn. In werkelijkheid is de bodemopbouw niet overal gelijk, waardoor de werkelijke effecten zullen afwijken van deze eerste berekening.

2) Verzamelen invoergegevens en oriënterende numerieke berekeningen

Als tweede stap is dezelfde berekening nogmaals uitgevoerd met het numerieke model MicroFEM. De randen van dit model zijn (nog op basis van de eerste berekeningen) op meer dan 15 km van Agriport A7 gelegd. In MicroFEM kan de ruimtelijke variatie van de bodemopbouw en de bodembijbehorende parameters worden opgenomen, zodat een meer realistisch beeld van de te verwachten effecten wordt verkregen. Als invoer voor het grondwatermodel is uitgegaan van de informatie uit het landelijk model van REGIS aangevuld met informatie uit de kwel- en infiltratiekaart van Noord-Holland [Lit. 17]. De scheidende lagen die een (sub)regionale verbreiding hebben zijn als scheidende laag in het model opgenomen en alle tussenliggende lagen zijn samengevoegd tot de verschillende watervoerende pakketten. De betrouwbaarheid van de gebruikte informatie is getoetst aan gegevens uit andere (literatuur)bronnen.

Drainageweerstand

Voor de drainageweerstand is uitgegaan van de gegevens uit de kwel- en infiltratiekaart van Noord-Holland [Lit. 17]. In dit onderzoek is de drainageweerstand bepaald aan de hand van de grondwatertrappen. In het gebied komen vooral de grondwatertrappen IV en VI voor, waaraan drainageweerstanden van respectievelijk 350 d en 500 d zijn aangehouden. Voor het stedelijk gebied en de dijklichamen is een drainageweerstand van 1500 d gebruikt.

Ook het Geohydrologisch onderzoek Wieringerrandmeer maakt gebruik van de grondwatertrappen voor het bepalen van de drainageweerstand. Hierbij zijn drainageweerstanden gebruikt van 300 d voor grondwatertrap IV en 350 d voor grondwatertrap VI. Vooralsnog is in het model de drainageweerstand uit de kwel- en infiltratiekaart van Noord-Holland gebruikt. Het Geohydrologisch onderzoek Wieringerrandmeer geeft aan dat de werkelijke drainageweerstand enigszins lager zou kunnen zijn.

In het MER voor Agriport 1 [Lit. 18] is aangegeven dat in Agriport 1 sprake is van een opbolling van 0,80 m, een kwel van 0,2 mm/d en een neerslagoverschot van 1 mm/d. Op basis van deze waarden wordt een drainageweerstand van 667 d berekend. Informatie ter plaatse duidt dus op een aanzienlijk hogere drainageweerstand.

Deklaag

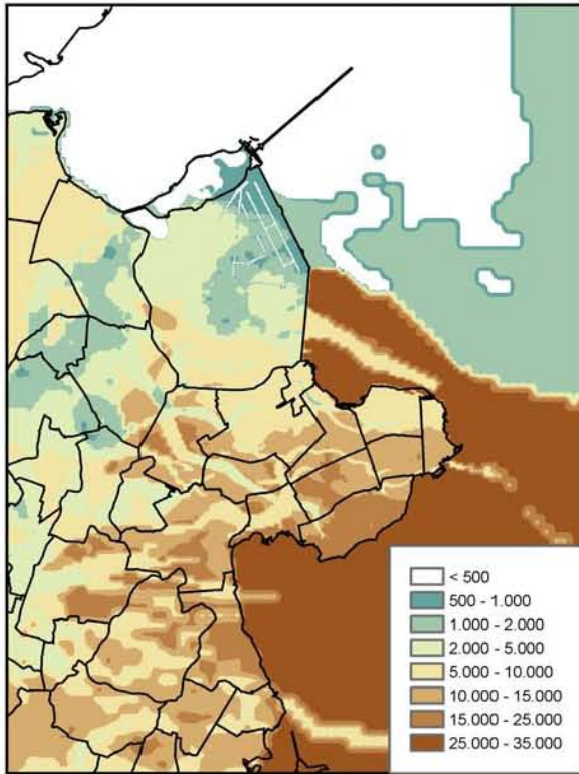
Voor de weerstand van de deklaag is in het grondwatermodel gebruik gemaakt van digitale bestanden die zijn gemaakt in het kader van het onderzoek naar kwel- en infiltratie in Noord-Holland [Lit. 17]. Het onderzoek dat voor de Provincie is uitgevoerd is afgerond in 2001. In dit onderzoek is gebruik gemaakt van 4.700 boringen uit REGIS en gegevens over de verbreiding en diepteligging van het basisveen. Als referentie bij het onderzoek heeft een kaart van de deklaagweerstand van het ICW gediend. De kaart van het ICW is gebaseerd op waterbalansen en potentiaalverschillen, maar heeft een beperkte ruimtelijke variatie en detaillering. Voor meer informatie wordt verwezen naar de rapportage over het onderzoek naar kwel- en infiltratie in Noord-Holland [Lit. 17].

Er is geen recentere, meer gedetailleerde informatie over de deklaagweerstand beschikbaar. Alleen het geohydrologisch modelonderzoek dat is uitgevoerd in het kader van het Wieringerrandmeer [Lit. 1] is recent. Hierbij is voor het bepalen van de weerstand van de deklaag gebruik gemaakt van een relatie afgeleid door Rijkswaterstaat ($c = 50 + 100H + 20H^2$). Deze formule houdt echter geen rekening met ruimtelijke variatie in de opbouw van de deklaag. In dit onderzoek is daarom gebruik gemaakt van de deklaagweerstand zoals vastgesteld voor het kwel- en infiltratie onderzoek.

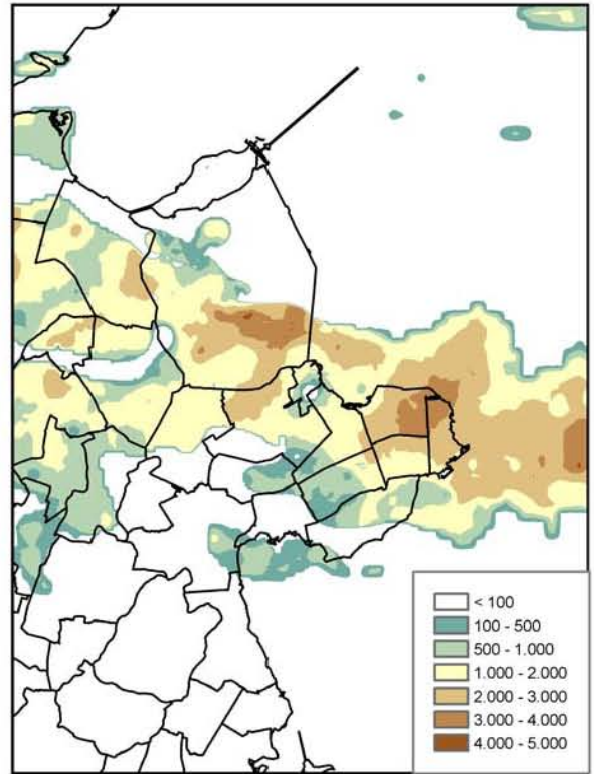
In delen van de Wieringermeer heeft de deklaag een geringe dikte. In deze gebieden kunnen waterlopen (sloten, tochten, vaarten) de deklaag doorsnijden, waardoor de gemiddelde weerstand van de deklaag aanzienlijk lager kan zijn. Ook is het mogelijk dat de dikte van de deklaag onder de bodem van de waterlopen niet dik genoeg is (te weinig massa heeft) om de kweldruk te weerstaan, waardoor wellen ontstaan. Door kalibratie van het grondwatermodel is de deklaagweerstand in de betreffende gebieden aangepast (zie voor meer informatie onderdeel 3: Maken en kalibreren van het grondwatermodel).

Het onderzoek van de Provincie geeft geen informatie over de weerstand van de deklaag in het IJsselmeer en de Waddenzee. Voor het IJsselmeergebied is uitgegaan van de informatie uit het "Geohydrologisch onderzoek IJsselmeergebied". De deklaagweerstand wordt vooral bepaald door de aanwezigheid van basisveen. In het noordelijk deel van het IJsselmeergebied is de deklaag grotendeels verdwenen door erosie en wordt een relatief lage weerstand van 300 d gehanteerd. In de Waddenzee is de getijdenwerking sterker dan in de voormalige Zuiderzee en zal de deklaag ook grotendeels zijn verdwenen door erosie. Voor de Waddenzee is daarom eveneens uitgegaan een weerstand van 300 d. In figuur B7.3 is de gebruikte deklaagweerstand op kaart weergegeven.

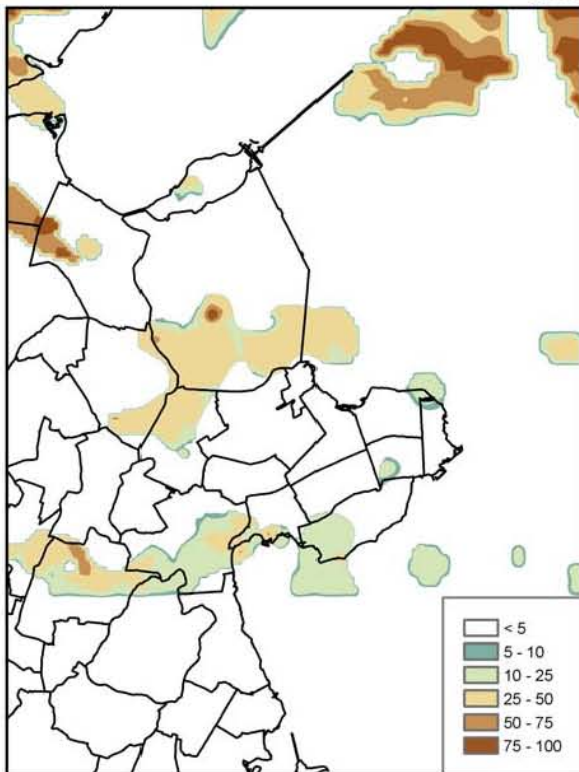
deklaagweerstand [d]



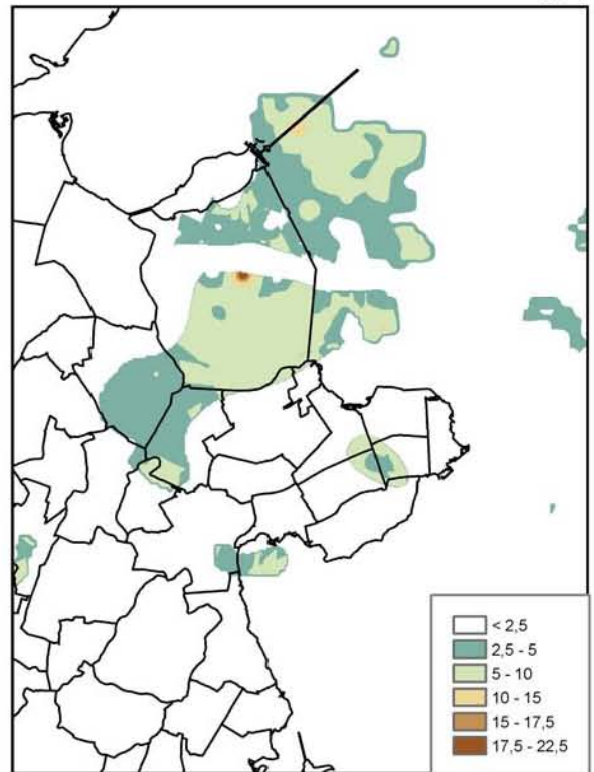
eerste scheidende laag [d]



lokale scheidende laag [d]



tweede scheidende laag [d]

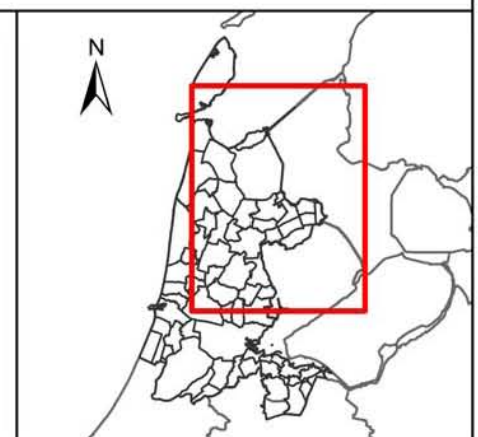


Project: MER grondwateronttrekking Agriport A7
Onderwerp: Weerstand scheidende lagen voor calibratie
Figuur: B7.3

Datum: 20-05-2008

Referentie: 56353/CD

Schaal: 1:650.000 (A4)



Eerste watervoerende pakket

Het doorlaatvermogen van het eerste watervoerende pakket (zie hoofdrapport voor indeling aan de hand van formaties) in de omgeving van Agriport ligt volgens REGIS tussen 100 en 300 m²/d bij een gemiddelde doorlatendheid tussen 10 en 20 m/d. In het Geohydrologisch onderzoek Wieringerrandmeer vallen de doorlatendheden na kalibratie van het model in dezelfde range als de waarden uit REGIS. De Geohydrologische Atlas IJsselmeergebied geeft een doorlaatvermogen tussen 200 en 400 m²/d. In het onderzoek naar de effecten van de sanering van gasbronnen in Noord-Holland [Lit. 19] worden doorlaatvermogens tussen 200 en 1.000 m²/d gegeven voor Agriport en de directe omgeving daarvan.

Volgens het MER van Grontmij [Lit. 18] bedraagt het doorlaatvermogen van het eerste watervoerende pakket 250 m²/d bij een pakketdikte van 17 m, wat een gemiddelde doorlatendheid van 15 m/d betekent. Het Masterplan van Agriport 1 gaat uit van een doorlaatvermogen van 340 m²/d bij een pakketdikte van 22 m en dus een gemiddelde doorlatendheid van eveneens 15 m/d. Deze gemiddelde doorlatendheid lijkt ook realistisch op basis van de korrelgrootte in boorbeschrijvingen in het gebied.

De parameterwaarden voor het eerste watervoerende pakket uit REGIS lijken op basis van de beschikbare informatie realistisch. In het model is derhalve gebruik gemaakt van de doorlatendheid uit REGIS.

Eerste scheidende laag

Volgens REGIS varieert de weerstand van de eerste scheidende laag in de directe omgeving van Agriport tussen de 1.000 en 4.500 d. Hierbij moet worden opgemerkt dat de eerste scheidende laag vanaf ongeveer 700 m ten noorden van het gebied ontbreekt. De Geohydrologische Atlas IJsselmeergebied geeft een weerstand tussen 1.000 en 3.500 d en ook hierin ontbreekt de eerste scheidende laag noordelijk van het gebied. Een belangrijk verschil is dat de eerste scheidende laag hierin een grotere verbreiding in noordelijke richting heeft. Aan de hand van boorbeschrijvingen is de verbreiding van de eerste scheidende laag ten noorden van het gebied geïnventariseerd. Deze inventarisatie bevestigt de verbreiding die is opgenomen in REGIS. Verder wijzen de gemeten stijghoogteverschillen in Agriport en de directe omgeving (78 tot 125 cm stijghoogteverschil) erop dat sprake is van een aanzienlijke weerstand tussen het eerste watervoerende pakket en het tweede watervoerende pakket.

Volgens het onderzoek naar de effecten van de sanering van gasbronnen in Noord-Holland [Lit. 19] ligt de Wieringermeer in een gebied waar de weerstandswaarde van de eerste scheidende laag tussen 0 en 1.000 d ligt. Gezien de overige informatie wordt dit als onrealistisch laag beschouwd.

De parameterwaarden voor de eerste scheidende laag uit REGIS lijken op basis van de beschikbare informatie realistisch. In het model is derhalve gebruik gemaakt van de weerstandswaarden uit REGIS. In Figuur B7.3 zijn de ingevoerde weerstandswaarden weergegeven.

Watervoerend pakket 2A

REGIS geeft voor het tweede watervoerende pakket een doorlaatvermogen van 100 tot 400 m²/d voor het projectgebied. In het projectgebied is een pompproef uitgevoerd, waarbij gebruik is gemaakt van enkele reeds gerealiseerde OHB- en RO-putten. De ont-trekking heeft hierbij plaatsgevonden uit watervoerende pakket 2A. Uit de pompproef is voor dit pakket een doorlaatvermogen van 490 m²/d afgeleid bij een pakketdikte van 18 m. De gemiddelde doorlatendheid ter plaatse bedraagt 27 m/d. De pompproef is in het kader van deze MER opnieuw geïnterpreteerd. Uit de herinterpretatie volgt voor water-voerend pakket 2A een doorlaatvermogen van 225 m²/d, bij een gemiddelde doorlatend-heid van 12,5 m/d.

De beschikbare boorbeschrijvingen geven aan dat in watervoerend pakket 2A sprake is van matig grof tot grof zand. Een doorlatendheid van 12,5 m/d lijkt daarbij een te lage inschatting en een doorlatendheid van 27 m/d lijkt te hoog. Uitgaande van het gemiddel-de van 20 m/d zou het doorlaatvermogen uitkomen op 360 m²/d.

Voor de locatie van de pompproef geeft REGIS een doorlaatvermogen van ongeveer 160 m²/d. Op basis van het bovenstaande is dit doorlaatvermogen te laag. De doorlaatvermo-gens uit REGIS zijn daarom met een factor 2 vermenigvuldigd. Deze aanpassing komt overeen met de aanpassing in het Geohydrologisch onderzoek Wieringerrandmeer. Ook hier was het doorlaatvermogen van het tweede watervoerende pakket na kalibratie twee keer zo hoog als de beginwaarden uit REGIS.

Lokale scheidende laag

Binnen het tweede watervoerende pakket toont REGIS een scheidende laag met enige verbreiding. In een groot deel van het projectgebied is deze scheidende laag aanwezig, maar in de omgeving ontbreekt deze laag grotendeels (zie Figuur B7.3). Boorbeschrijvin-gen uit het gebied bevestigen de aanwezigheid van kleilagen op de verwachte diepte. Op regionale schaal is de betekenis van deze kleilaag beperkt.

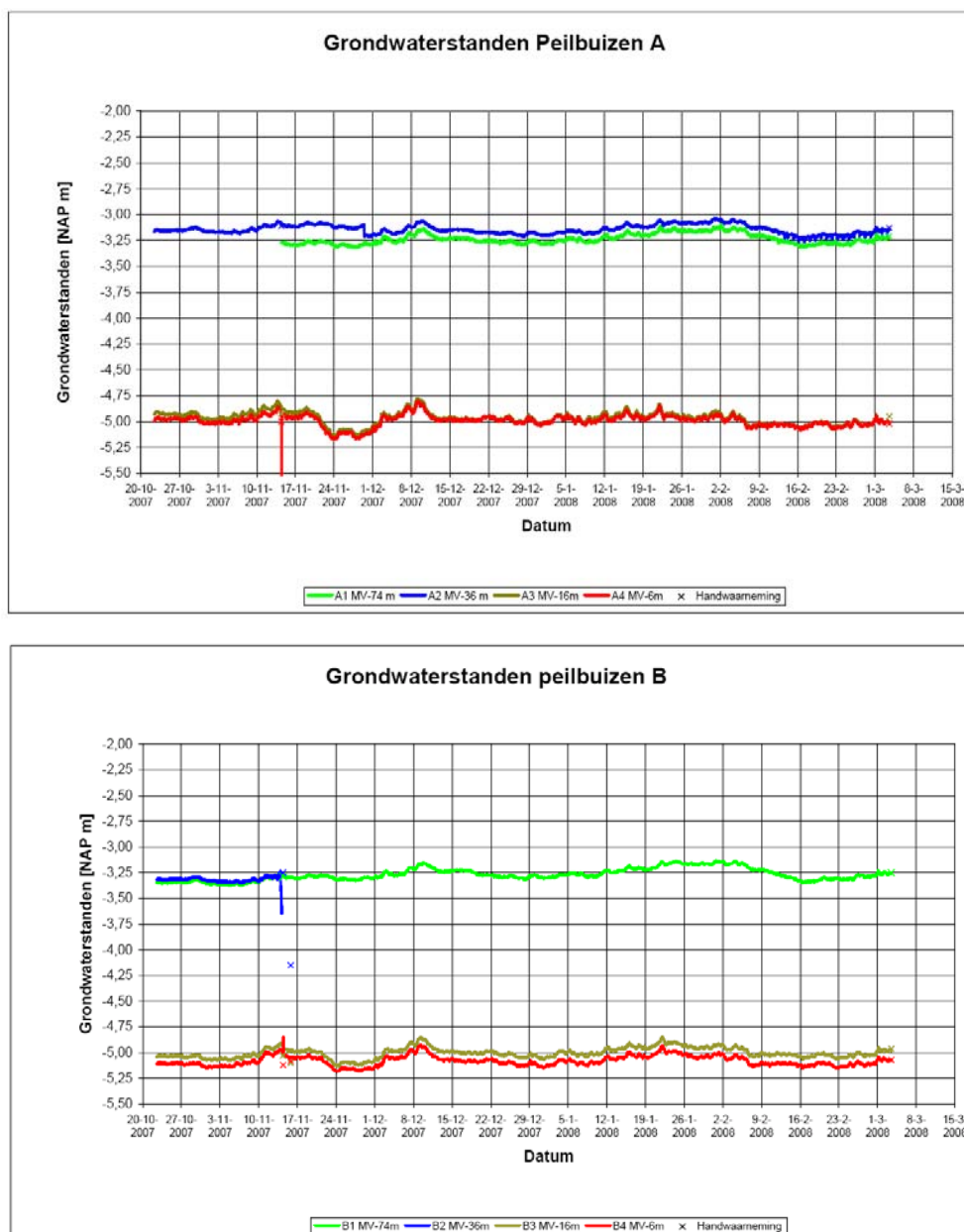
Voor de weerstand van de lokale scheidende laag in en nabij Agriport geeft REGIS waar-den tussen 500 en 1.000 d. De enige andere informatie over deze laag is afkomstig uit de pompproef aan het Wagenpad. De oorspronkelijke interpretatie en de herinterpretatie geven aan dat de weerstand respectievelijk 35 d en 7 d bedraagt. Blijkbaar zijn ter plaat-se (vele) gaten aanwezig in de lokale scheidende laag. In hoeverre dit ook elders het geval is, is niet bekend. Uit de beperkte hoeveelheid stijghoogtegegevens die bekend zijn uit watervoerend pakket 2A en het derde watervoerende pakket blijkt dat er tussen wa-tervoerend pakket 2A en het derde watervoerende pakket niet of nauwelijks sprake is van stijghoogteverschillen (zie ook Figuur B7.4). Ook dit doet vermoeden dat de lokale schei-dende laag onderbroken is (en ook de tweede scheidende laag weinig weerstand heeft).

Door middel van kalibratie van het grondwatermodel zal worden geprobeerd een betere inschatting te verkrijgen van de weerstand van de lokale scheidende laag. De verwach-tig is dat de weerstandswaarde sterk naar beneden bijgesteld moet worden.

Watervoerend pakket 2B

Watervoerend pakket 2B heeft in het gebied slechts een beperkte dikte en, daarmee samenhangend, een beperkt doorlaatvermogen. REGIS geeft bij een dikte tussen 0 en 15 m een doorlaatvermogen tussen 0 en 100 m²/d. Dit betekent dat REGIS een relatief lage gemiddelde doorlatendheid van ongeveer 6 m/d aanhoudt. De beschikbare boorbe-

schrijvingen in het gebied geven aan dat overwegend sprake is van matig fijn zand, waarbij ook matig grof en grof zand kan voorkomen. Een gemiddelde doorlatendheid van 6 m/d lijkt in dit geval te laag. Ook voor dit pakket is daarom, net als in het Geohydrologisch onderzoek Wieringerrandmeer, een vermenigvuldiging met een factor 2 toegepast.



Figuur B7.4 Gemeten stijghoogten diepe meetputten Agriport 1

Tweede scheidende laag

Figuur B6.3 toont de verbreiding en de weerstandswaarde van de tweede scheidende laag zoals deze is ingevoerd in het grondwatermodel. REGIS geeft weerstandswaarden tussen 1.000 en 1.600 dagen. Ongeveer 3 km noordelijk van Agriport ligt de tweede scheidende laag uit.

De beschikbare stijghoogtegegevens geven aan dat er niet of nauwelijks verschil in stijghoogte bestaat tussen watervoerend pakket 2A en het derde watervoerende pakket. Figuur B7.4 toont de gemeten stijghoogten in twee diepe meetputten die in het noordelijk deel van Agriport 1 zijn aangelegd. Deze stijghoogtemetingen doen vermoeden dat de weerstand van de lokale scheidende laag en de tweede scheidende laag beperkt is. Aan de hand van de kalibratie van het model zal de weerstand van de tweede scheidende laag worden aangepast. In eerste instantie zal worden uitgegaan van de gegevens uit REGIS.

Derde watervoerende pakket

Voor het derde watervoerende pakket geeft REGIS een doorlaatvermogen variërend van 3.500 tot 4.000 m²/d in het gebied en directe omgeving, wat een gemiddelde doorlatendheid van 18 à 21 m/d betekent.

In het onderzoek naar de effecten van de sanering van gasbronnen in Noord-Holland [Lit. 19] worden doorlaatvermogens tussen 7.500 en 10.000 m²/d gegeven voor Agriport en de directe omgeving daarvan. De Geohydrologische Atlas IJsselmeergebied geeft als totaal doorlaatvermogen voor het tweede, derde en vierde watervoerende pakket een waarde van 11.000 m²/d. Hierbij wordt voor het vierde watervoerende pakket een gemiddelde doorlatendheid van 9 m/d (standaarddeviatie 3,3 m/d) gegeven, wat een doorlaatvermogen van 1.080 m²/d voor het vierde watervoerende pakket betekent. Voor het tweede en derde watervoerend pakket resteert dan een doorlaatvermogen van 9.920 m²/d. De gemiddelde doorlatendheid in het tweede en derde watervoerend pakket is dan ongeveer 43 m²/d, iets hoger dan de in de atlas gegeven gemiddelde waarde van 38 m/d (standaarddeviatie 13 m/d).

Het Geohydrologisch onderzoek Wieringerrandmeer gaat voor het derde watervoerende pakket uit van een doorlatendheid van een gemiddelde doorlatendheid van 35 m/d (spreiding tussen 20 en 50 m/d).

Doordat in het overgrote deel van Noord-Holland sprake is van zout grondwater is dit pakket in het verleden nauwelijks gebruikt voor het onttrekken van grondwater en zijn nauwelijks pompproeven beschikbaar. De eigenschappen van het watervoerend pakket zijn wel bekend uit proeven die op grote afstand zijn uitgevoerd:

- Amsterdam uit capaciteitsproeven uitgevoerd bij KWO-systemen blijkt dat de doorlatendheid meestal tussen 40 à 50 m/d ligt en minimaal 30 m/d bedraagt;
- IJmuiden(Corus) uit geohydrologisch onderzoek ten behoeve van de grondwaterwinning Hoogovens is voor het derde watervoerende pakket een doorlaatvermogen van 7.000 m²/d afgeleid voor een 145 dik pakket. De gemiddelde doorlatendheid bedraagt hier 48 m/d;
- Enkhuizen De Grondwaterkaart Lelystad/Harderwijk [Lit. 20] geeft voor een locatie in de haven van Enkhuizen, waar een pompproef is uitge-

- voerd, een doorlaatvermogen van 8.250 m²/d bij een pakketdikte van ongeveer 205 m. De gemiddelde doorlatendheid bedraagt hier 40 m/d;
- Flevoland De Grondwaterkaart Lelystad/Harderwijk [Lit. 20], waarin ook nog net Enkhuzen valt, geeft op basis van pompproeven een gemiddelde doorlatendheid tussen 25 en 75 m/d voor het derde watervoerende pakket. Het RID heeft voor het gecombineerde tweede en derde watervoerende pakket een geschatte gemiddelde doorlatendheid van 50 m/d, vooral door de hoge doorlatendheid van het derde watervoerende pakket. Hieruit valt af te leiden dat het RID voor het derde watervoerende pakket een doorlatendheid hoger dan 50 m/d aanhoudt.
 - Friesland Uit een pompproef bij Balk [Lit. 21] is een doorlaatvermogen van 7.000 m²/d afgeleid voor het gecombineerde eerste en tweede watervoerende pakket (twee watervoerend pakket in Friesland komt overeen met derde watervoerend pakket in deze studie) met een totale dikte van 160 m, hetgeen een gemiddelde doorlatendheid van 44 m/d betekent. Bij pompstation Spannenburg is voor dit pakket een doorlaatvermogen van 6.200 berekend uit een pompproef, bij een gemiddelde doorlatendheid van 39 m/d [Lit. 22]. Nabij Stavoren is uit een capaciteitsproef een doorlaatvermogen van 4400 m²/d afgeleid voor een laag met een dikte van 100 m (gemiddelde doorlatendheid 44 m/d).

Alle beschikbare informatie duidt op een vrij constante gemiddelde doorlatendheid tussen 35 en 50 m/d. De gemiddelde doorlatendheid van 18 à 21 m/d die REGIS veronderstelt wordt daarom onrealistisch laag beschouwd. Voor de modelinvoer is het doorlaatvermogen uit REGIS daarom vermenigvuldigd met een factor 2.

Derde scheidende laag

REGIS beschouwt de derde scheidende laag en het vierde watervoerende pakket als één geheel, namelijk het Maassluis Complex. Het Maassluis Complex bestaat uit een afwisseling van klei- en zandlagen. De weerstand van het Maassluis Complex bedraagt volgens REGIS ongeveer 12.000 d ter hoogte van Agriport. In de omgeving zijn nauwelijks boringen die het Maassluis Complex aanboren. Een diepe boring bij Medemblik (14H0043; 307 m diep) toont tussen 240 en 290 m diepte 26 m aan kleilagen en daarnaast fijn tot matig grof, deels kleihoudend zand. Een (zeer) hoge weerstandswaarde lijkt op basis van deze boring gerechtvaardigd. De waarden uit REGIS zijn daarom als uitgangspunt genomen.

Vierde watervoerende pakket

Het doorlaatvermogen van het Maassluis Complex bedraagt volgens REGIS ongeveer 260 m²/d. De Geohydrologische Atlas IJsselmeergebied geeft aan de hand van de korrelgrootte in 15 boorbeschrijvingen een gemiddelde doorlatendheid van 9 m/d (standaarddeviatie 3,3 m/d). Bij een dikte van 120 m zou dit een doorlaatvermogen van 1.080 m²/d opleveren.

Op basis van de diepe boring bij Medemblik (14H0043) is de inschatting dat de helft tot twee derde van het pakket uit fijn tot matig grof zand bestaat. De gemiddelde doorlatendheid van het zand zal ongeveer 10 m/d bedragen. De gemiddelde doorlatendheid van het

gehele vierde watervoerende pakket zou dan tussen 5 en 7 m/d liggen, waaruit een totaal doorlaatvermogen van ongeveer 700 m²/d volgt. Dit doorlaatvermogen wordt als representatief beschouwd voor het vierde watervoerende pakket ter hoogte van Agriport. Het uitgangspunt in het grondwatermodel is daarom de informatie uit REGIS vermenigvuldigd met een factor 2,5.

Bergingscoëfficiënten

Voor de deklaag is voorzichtigheidshalve een relatief lage bergingscoëfficiënt van 0,15 aangehouden, waardoor de grondwaterstand relatief snel zal reageren. De bergingscoëfficiënt voor de watervoerende pakketten is berekend met de formule van Van der Gun [Lit. 23], waarbij voor de diepteligging de waarden bij Agriport zijn gebruikt. In de rest van het modelgebied is aangenomen dat de bergingscoëfficiënt voor elk watervoerend pakket constant is. Hoewel dat niet helemaal juist is zal dat geen noemenswaardige invloed op de resultaten hebben, omdat de totale dikte van de watervoerende pakketten (bij benadering) overal hetzelfde is.

Randvoorwaarden

Aan de (zij)randen van het model kan worden gekozen voor een vaste stijghoogte (open modelrand) of een berekende stijghoogte (dichte modelrand). Als de rand op voldoende grote afstand ligt, is de invloed van de keuze op de rand verwaarloosbaar. In het uiteindelijke model ligt de modelrand op voldoende afstand, hetgeen is geborgd door het doorlopen van de stappen uit deze bijlage. Op de gehele modelrand zijn de stijghoogten uit REGIS gehanteerd en vastgezet (open modelrand).

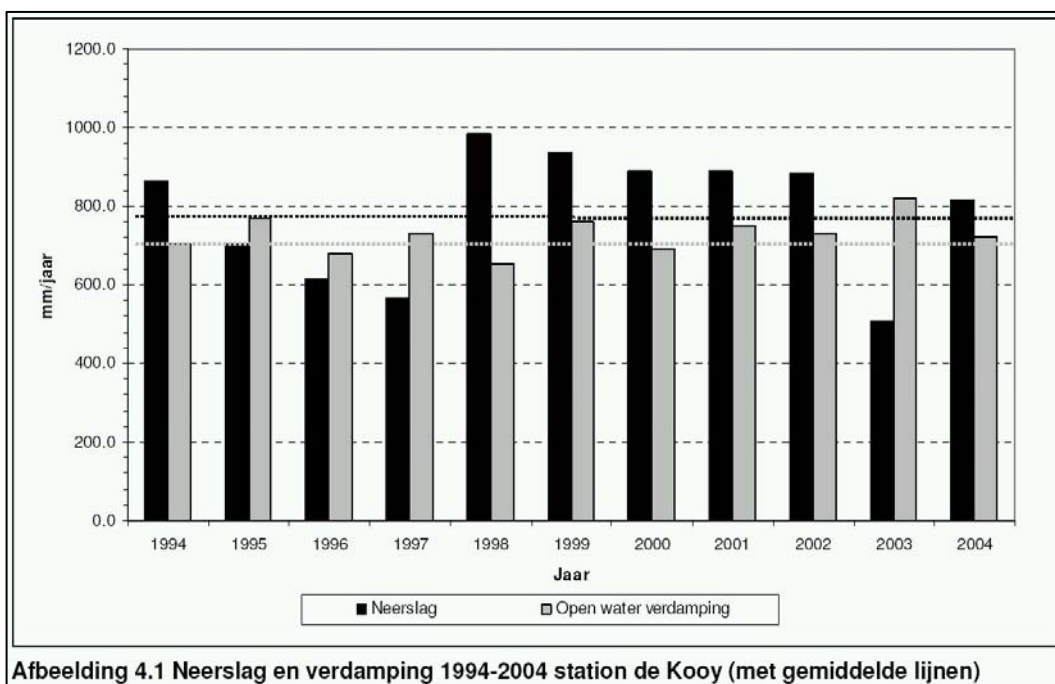
Oppervlaktewaterpeilen

De oppervlaktewaterpeilen zijn niet nodig voor het berekenen van de grootte van het invloedsgebied, maar zijn essentieel voor het maken van een gekalibreerd grondwatermodel. De oppervlaktewaterpeilen zijn daarom pas ingevoerd bij stap 3. Voor de oppervlaktewaterpeilen is uitgegaan van de informatie uit de kwel- en infiltratiekaart van Noord-Holland (polderpeilen voor het jaar 2000). Het modelkalibratie is uitgevoerd voor de periode 2000 t/m 2002 (zie verder onderdeel 3: Maken en kalibreren van het grondwatermodel).

Grondwateraanvulling

Aangezien ook de grondwateraanvulling niet nodig is voor het berekenen van het invloedsgebied zijn ook deze gegevens pas in stap 3 ingevoerd.

Voor de grondwateraanvulling is gebruik gemaakt van de informatie uit het Geohydrologisch onderzoek Wieringerrandmeer [Lit. 1]. Op basis van klimaatgegevens van het KNMI-meetstation De Kooy en informatie over het landgebruik in de Wieringermeer (op basis van LGN4) is een gemiddelde grondwateraanvulling berekend van 0,78 mm/d berekend over de periode 1994 t/m 2004. In de periode waarvoor in dit MER de kalibratie is uitgevoerd (2000 t/m 2002) lag de gemiddelde neerslag iets boven het gemiddelde van 1994-2004 en lag ook de gemiddelde openwater verdamping een fractie boven het gemiddelde. Op basis van de gegevens van het KNMI hierover ligt de grondwateraanvulling over de periode 2000-2002 in mm/d ongeveer 8% hoger dan het gemiddelde voor 1994-2004, namelijk circa 0,84 mm/d.



Figuur B7.5 Bron: Geohydrologisch onderzoek Wieringerrandmeer [Lit. 1]

Het grondwatermodel voor dit MER omvat een aanzienlijk groter gebied dan het grondwatermodel voor het Wieringerrandmeer. De verdeling van het landgebruik in dit grotere gebied zal niet exact gelijk zijn aan die in het modelgebied van het Wieringerrandmeer. Uit [Lit. 24] blijkt dat in de gebieden die aan de Wieringermeer grenzen een groter aandeel grasland mag worden verwacht. De grondwateraanvulling is bij grasland (0,61 mm/d) wat lager dan het gemiddelde (0,78 mm/d) uit het grondwatermodel voor het Wieringerrandmeer. In deze studie is daarom uitgegaan van een gemiddelde grondwateraanvulling van 0,80 mm/d voor het landelijk gebied. Voor het stedelijk gebied is, mede op basis van de getallen uit het Geohydrologisch onderzoek Wieringerrandmeer uitgegaan van een gemiddelde grondwateraanvulling van 0,5 mm/d.

Bestaande grondwateronttrekkingen

De bestaande grondwateronttrekkingen zijn pas in stap 3 ingevoerd, omdat deze geen invloed hebben op de grootte van het invloedsgebied van het voornemen uit dit MER. Voor de modelkalibratie zijn alleen de grondwateronttrekkingen gebruikt die in de periode 2000-2002 (periode modelkalibratie) actief waren. Er zijn in het modelgebied slechts enkele grondwateronttrekkingen bekend (zie tabel B7.2).

Tabel B7.2 Overzicht grondwateronttrekkingen binnen modelgebied

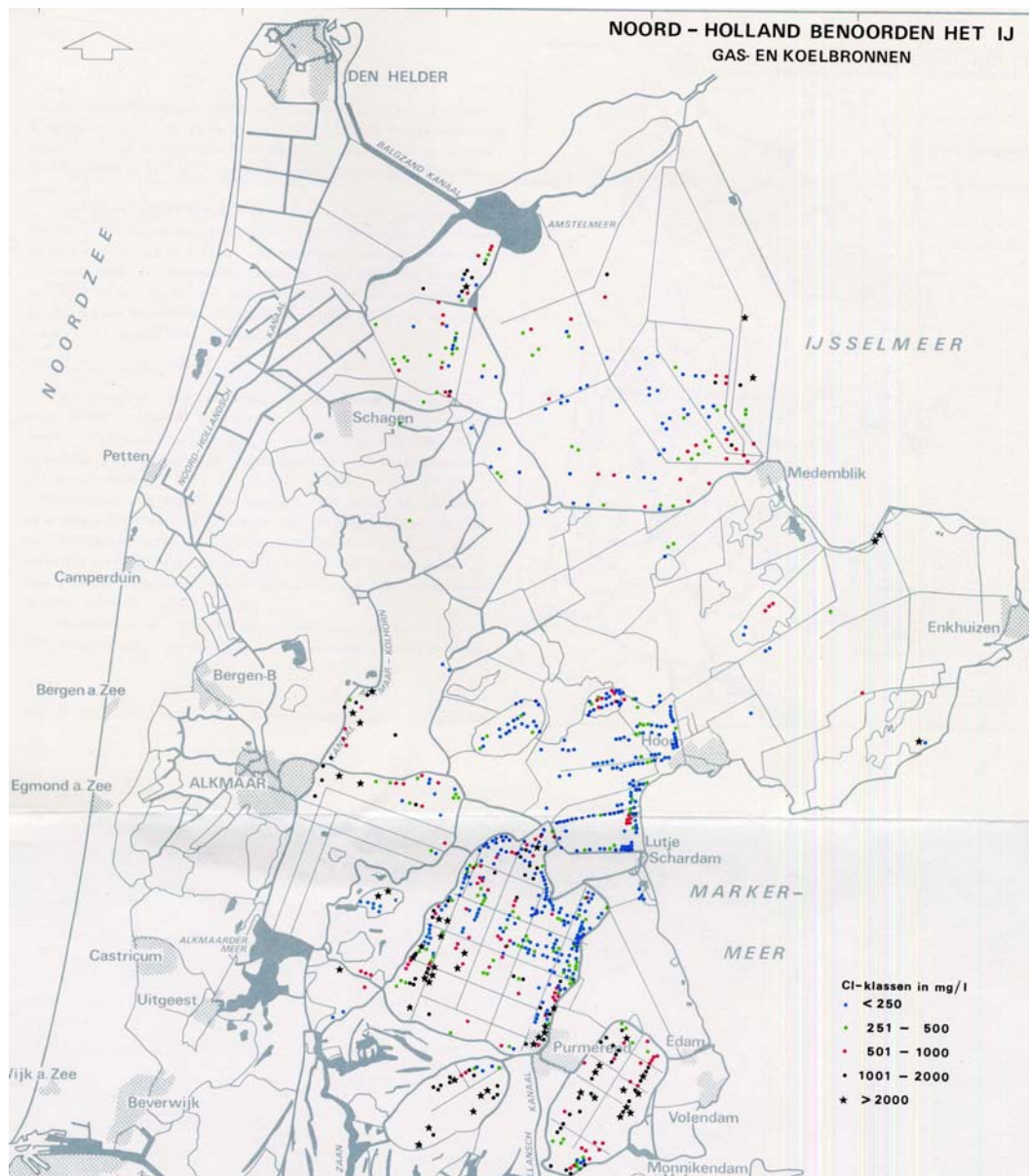
benaming	plaats	diepte	doel	vergund
Driessen Vastgoed winning proceswater	Wieringerwerf Lutjewinkel	-20 tot -35 m t.o.v. NAP -32 tot -60 m t.o.v. NAP	industrieel industrieel	120.000 m ³ /j 250.000 m ³ /j
Ooms Avenhorn * sanering	Scharwoude Den Helder	-50 tot -70 m t.o.v. NAP onbekend **	KWO sanering	216.000 m ³ /j 172.800 m ³ /j
Fardem Packaging	Edam	-50 tot -60 m t.o.v. NAP	industrieel	360.000 m ³ /j

* niet opgenomen in grondwatermodel, omdat al het onttrokken water weer wordt geïnfilteerd

** aangenomen is dat het grondwater wordt onttrokken aan het eerste watervoerende pakket

Naast de grondwateronttrekkingen die bij de Provincie geregistreerd zijn, dient ook rekening gehouden te worden met de aanwezige gasbronnen in de Noord-Hollandse polders. In 1995 en 1996 heeft DLO-Staring Centrum in opdracht van het Hoogheemraadschap van Uitwaterende Sluizen in Hollands Noorderkwartier een onderzoek uitgevoerd naar de effecten van het saneren (sluiten) van de gasbronnen in het gebied. In dit onderzoek is aangegeven hoe veel grondwater per polder wordt onttrokken door de aanwezige gasbronnen (zie Tabel B7.3). De gasbronnen zijn per polder in het model opgenomen, waarbij de onttrekking evenredig over de oppervlakte van de betreffende polder is verdeeld. Voor de Wieringermeer is de verdeling van het gasbrondebiet aangepast aan de hand van de kaart met locaties van gasbronnen van het ICW (1982), zie Figuur B6.6. In het model is het gasbrondebiet evenredig verdeeld over de zuidelijke helft van de polder.

De onttrekking van de gas- en beregeningsbronnen vindt in de Wieringermeer plaats uit watervoerend pakket 2A. Voor de andere polders is aangenomen dat dit ook het geval is, hetgeen niet altijd juist zal zijn. Het onderzoek van Staring Centrum DLO [Lit. 19] geeft bijvoorbeeld aan dat in de Beemster wordt onttrokken uit het eerste watervoerende pakket. Doordat in veel polders (vooral in het zuidelijk deel van het modelgebied) de eerste scheidende laag ontbreekt, heeft een eventuele onjuiste keuze van de onttrekkingsdiepte geen noemenswaardige gevolgen voor de modelresultaten.



Figuur B7.6 Locaties van (voormalige) gasbronnen in Noord-Holland (ICW, 1982)

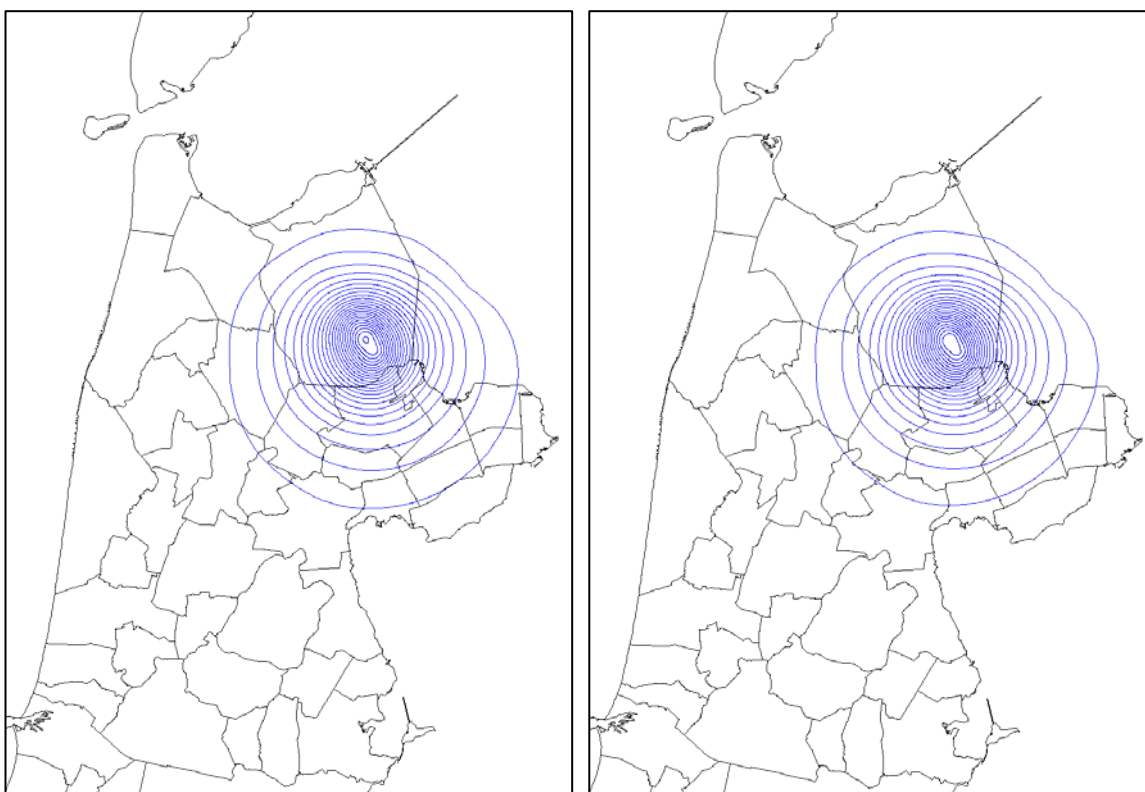
Tabel B7.3 Overzicht grondwateronttrekkingen binnen modelgebied

polder	gasbrondebiet	polder	gasbrondebiet
Anna Paulowna	440 m ³ /d	Noordeindermeer	641 m ³ /d
Baarsdorpermeer	5.336 m ³ /d	Noordmeerpolder *	524 m ³ /d
Belmermeer *	749 m ³ /d	Purmer	1.276 m ³ /d
Beschoot	4.270 m ³ /d	Schermer	2.098 m ³ /d
Broekerveer *	899 m ³ /d	Starnmeer	350 m ³ /d
Beemster	18.788 m ³ /d	Westerkogge	5.142 m ³ /d
Etersheimerbraak	260 m ³ /d	Wieringermeer	9.480 m ³ /d
Groet- en Waardpolder	336 m ³ /d	Wieringerwaard	1.892 m ³ /d
Heerhugowaard	811 m ³ /d	Wogmeer	1.206 m ³ /d
Monnikenmeer *	8 m ³ /d	Wijde Wormer	910 m ³ /d

* Polders die buiten het modelgebied vallen

Resultaten oriënterende numerieke modelberekeningen

Met MicroFEM is nogmaals dezelfde berekening uitgevoerd als met MLU (dezelfde schematisatie van het debiet in de tijd). Opgemerkt moet worden dat in eerste instantie een te klein model gemaakt is, waarbij op de modelrand aan de zuidzijde een stijghoogteverandering groter dan 2 cm werd berekend (dichte modelrand). Het model is daarom aan de zuidkant vergroot, waarbij globale waarden voor de modelparameters zijn ingevoerd (gezien de afstand tot de locatie heeft het nauwkeurig invoeren van de gegevens geen toegevoegde waarde).



Figuur B7.7 5-cm contouren van de berekende maximale stijghoogteverandering in het derde watervoerende pakket in de winter bij een dichte modelrand (links) en een open modelrand (rechts).

De resultaten van de berekening met MicroFEM zijn weergegeven in figuur B7.7. Een stijghoogteverandering van 2 cm kan op basis van dit model optreden tot maximaal 18 km van de locatie, hetgeen goed overeen komt met de eerder uitgevoerde analytische berekening. De modelranden liggen op voldoende afstand, wat blijkt uit het verwaarloosbaar kleine verschil tussen de berekening met een dichte en met een open modelrand.

3) Vaststellen modelgebied en modelkalibratie

Modelgebied

Uit de hierboven beschreven berekeningen blijkt dat het gebruikte numerieke grondwatermodel voldoende groot is: de modelranden hebben een verwaarloosbaar kleine invloed op de berekeningsresultaten. Figuur B7.8 toont het modelnetwerk op kaart. De knooppuntsafstand bedraagt maximaal 800 m. Ter plaatse van Agriport is het model ver-

fijnd tot een knooppuntsafstand van 50 m. Ook rond Het Grootslag is het model tot 50 m knooppuntsafstand verfijnd, aangezien het model ook zal worden gebruikt voor het MER voor Het Grootslag. De minimale afstand van Het Grootslag tot de modelrand bedraagt 17 km. Agriport ligt meer dan 25 km van de modelrand.

Periode kalibratie

Voor het kalibreren van het grondwatermodel moet allereerst een periode worden geselecteerd. De periode is bij voorkeur ten minste een jaar lang, zodat eventuele onbekende tijdelijke invloeden en invloeden uit de voorgaande periode weinig invloed hebben. Voor de selectie is gebruik gemaakt van de klimaatgegevens van KNMI meetstation De Kooy (zie Figuur B7.5). Gekozen is voor de jaren 2000, 2001 en 2002, omdat deze jaren vergelijkbaar zijn qua jaarlijkse neerslag en verdamping.

Selectie stijghoogtegegevens

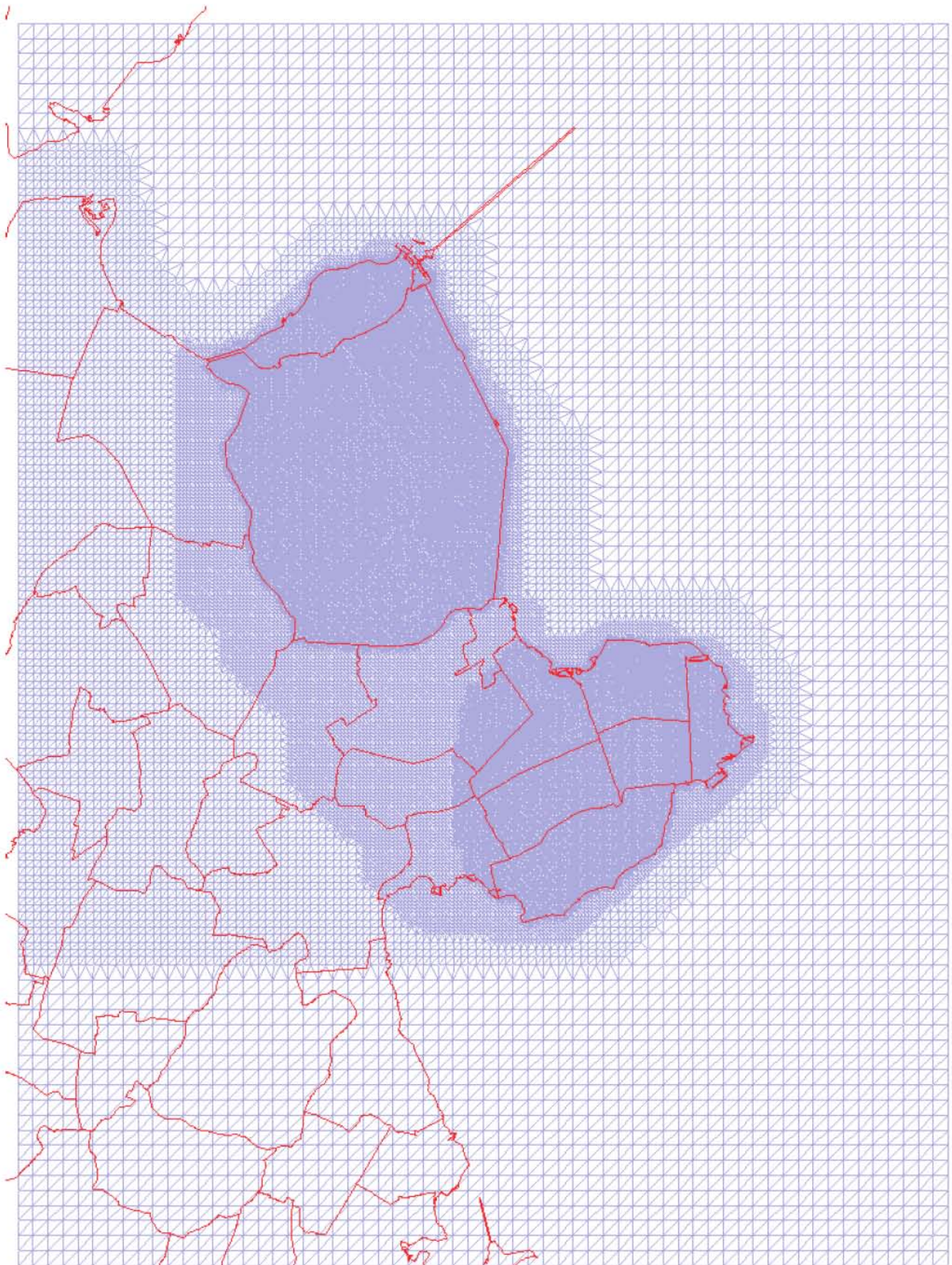
Voor de kalibratie van het grondwatermodel zijn stijghoogtegegevens nodig. Voor het kalibreren van het model zijn gegevens uit de directe omgeving van Agriport en Het Grootslag gebruikt en is ook een selectie gemaakt van diepe peilfilters op grotere afstand. Voor de geselecteerde peilfilters is de gemiddelde stijghoogte voor de periode 2000-2002 berekend. Verder is bepaald in welke laag het peilfilter zich bevindt. Voor elk filter met een bekend of geschat chloridegehalte is berekend wat het verschil is tussen de gemeten stijghoogte en de gecorrigeerde stijghoogte (correctie voor het zoutgehalte: omrekenen naar zoetwater stijghoogte). Peilfilters waarvoor het verschil tussen de gemeten en de gecorrigeerde stijghoogte groter is dan 25 cm zijn niet gebruikt voor de modelkalibratie. Ook peilfilters die zich (volgens de schematisatie van REGIS) in een scheidende laag bevinden zijn buiten beschouwing gelaten.

Het overgrote deel van de meetgegevens heeft betrekking op het eerste watervoerende pakket of watervoerend pakket 2A. In de diepere watervoerende pakketten is het aantal bruikbare peilfilters beperkt.

Kalibratie

Bij de modelkalibratie zijn de in het model aanwezige weerstandswaarden van verschillende deelgebieden tegelijkertijd geoptimaliseerd door middel van automatische kalibratie (niet-lineaire regressie). Dit heeft geresulteerd in de volgende aanpassingen:

In het noordoostelijk deel van de Wieringermeer zijn vaarten, tochten en kwelsloten aanwezig die door de deklaag heen snijden (zie ook Geohydrologisch onderzoek Wieringerandmeer [Lit. 1]). Op de plaatsen waar dit het geval is, is de weerstand van de deklaag voor de kwel nul en is de drainageweerstand neerwaarts bijgesteld naar respectievelijk 20 d voor de -vaarten, 10 d voor de tochten en 6 dagen voor de kwelsloten. Aangezien de knooppuntsafstand groter is dan de breedte van het betreffende oppervlaktewater, is een correctie toegepast op deze weerstandswaarde. Hierbij is voor de vaarten een breedte van 20 m aangehouden, voor tochten 10 m en voor de kwelsloten 6 m.



Figuur B7.8 Netwerk grondwatermodel

Gebiedsdeel 1: Wieringermeer

- drainageweerstand 193% van de oorspronkelijke waarde
- weerstand deklaag 19% van de oorspronkelijke waarde

Gebiedsdeel 2: Zuidwestelijk deel van de landpunt ten oosten van Hoorn

- drainageweerstand 30% van de oorspronkelijke waarde
- weerstand deklaag 18% van de oorspronkelijke waarde

Gebiedsdeel 3: Overige gebieden op land

- drainageweerstand 256% van de oorspronkelijke waarde
- weerstand deklaag 67% van de oorspronkelijke waarde

Volledig modelgebied

- weerstand lokale scheidende laag 4,4% van de oorspronkelijke waarde
- weerstand tweede scheidende laag 0,6% van de oorspronkelijke waarde

In Figuur B7.9 zijn de modelparameters na kalibratie weergegeven. Figuur B7.10 toont de verschillen tussen de berekende stijghoogten en de gemeten stijghoogten voor de verschillende watervoerende pakketten. Tabel B7.4 toont de gemiddelde absolute fout per watervoerend pakket.

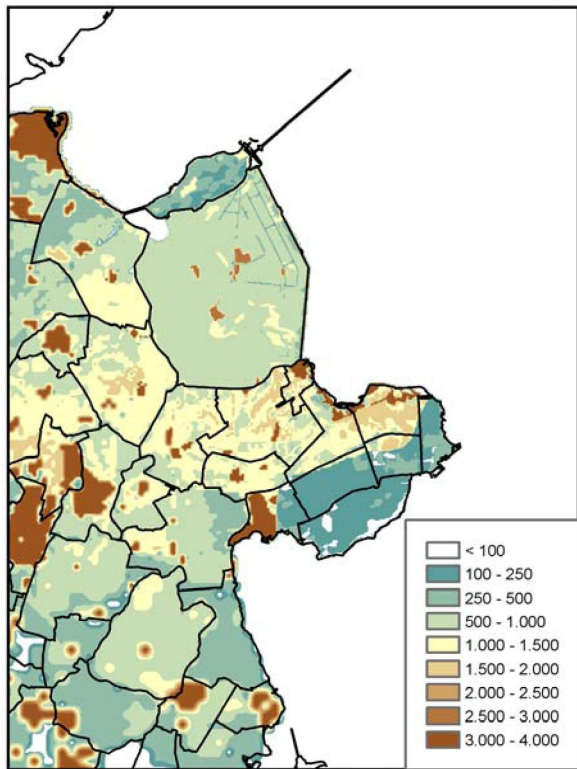
Tabel B7.4 Gemiddelde absolute fout per modellaag

watervoerend pakket	gemiddelde absolute fout	aantal gebruikte metingen
1	16,9 cm	23
2a	14,3 cm	19
2b	10,9 cm	5
3	11,4 cm	6

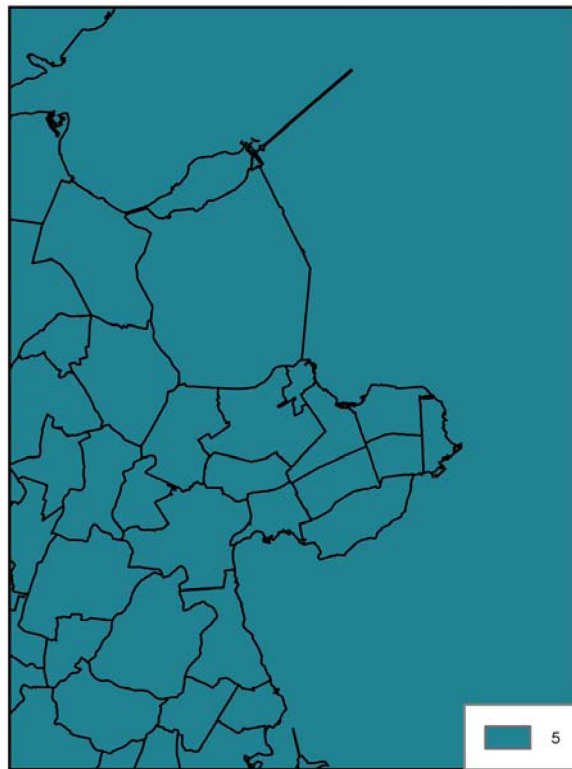
Bij de selectie van de peilbuizen is een maximaal verschil tussen de gemeten stijghoogte en de zoetwaterstijghoogte van 25 cm gehanteerd. De gemiddelde absolute fout is kleiner dan deze 25 cm. Een deel van de fouten kan hieruit worden verklaard, met name te hoog berekende stijghoogten in de omgeving van Enkhuizen.

In de directe omgeving van Agriport blijven de verschillen beperkt tot maximaal 28 cm. Op iets grotere afstand kunnen de verschillen oplopen tot maximaal 53 cm. De grootste stijghoogteverschillen treden op in het eerste watervoerende pakket. In dit pakket vertonen de verschillen geen systematiek: de verschillen lijken willekeurig. Aangezien het grondwatermodel niet is bedoeld om exacte stijghoogten en grondwaterstanden uit te rekenen, maar om de invloed van de voorgenomen grondwateronttrekkingen/infiltraties te berekenen worden deze verschillen als acceptabel beschouwd.

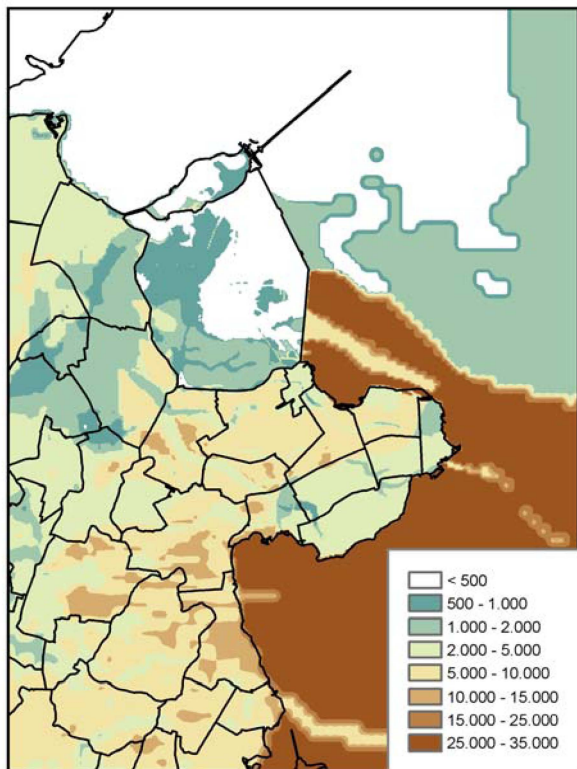
drainageweerstand [d]



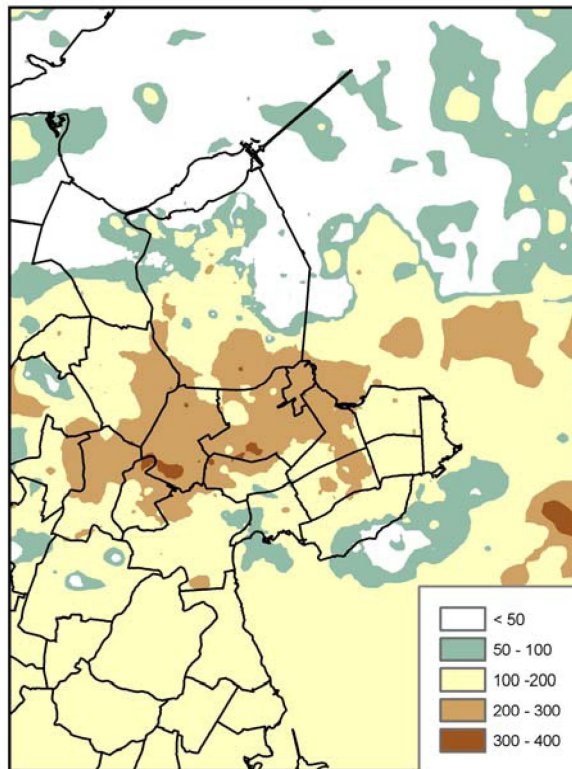
doorlaatvermogen deklaag [m2/d]



deklaagweerstand [d]



doorlaatvermogen 1e watervoerende pakket [m2/d]



Project: MER grondwateronttrekking Agriport A7

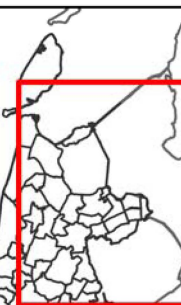
Onderwerp: Parameterwaarden modellagen na calibratie

Figuur: B7.9a

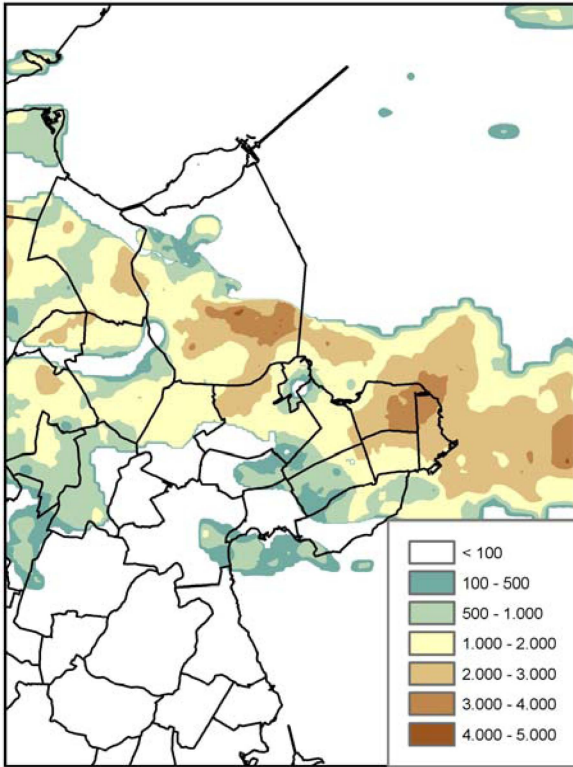
Datum: 20-05-2008

Referentie: 56353/CD

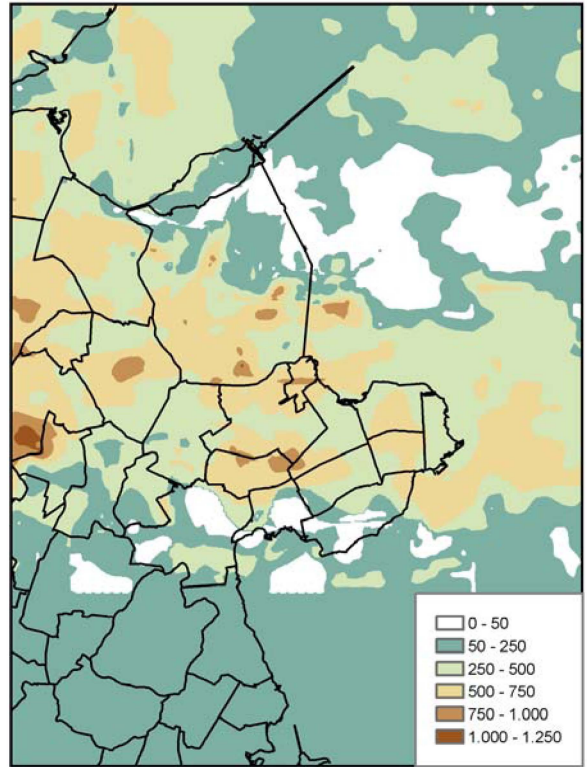
Schaal: 1:650.000 (A4)



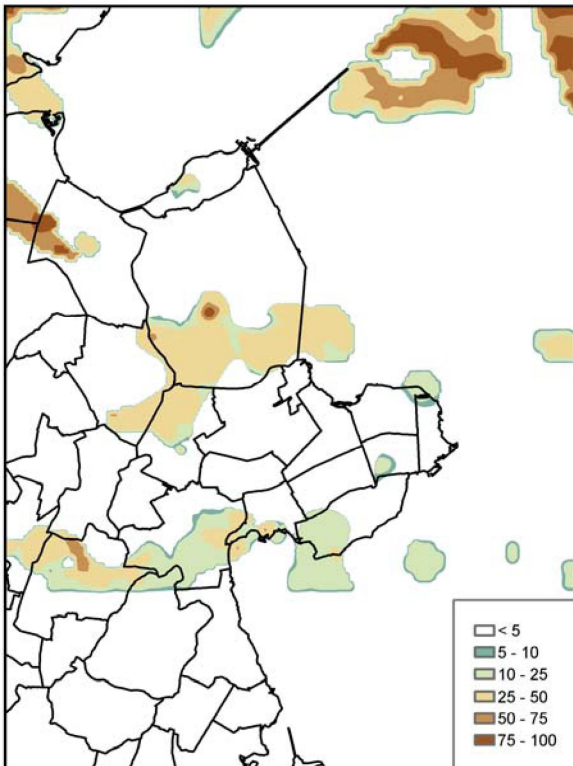
weerstand eerste scheidende laag [d]



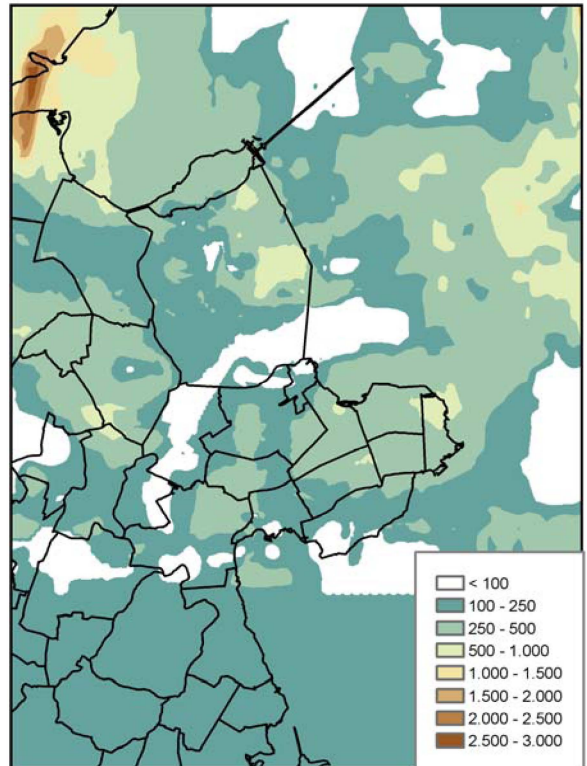
doorlaatvermogen watervoerend pakket 2a [m²/d]



weerstand lokale scheidende laag [d]



doorlaatvermogen watervoerend pakket 2b [m²/d]



Project: MER grondwateronttrekking Agriport A7

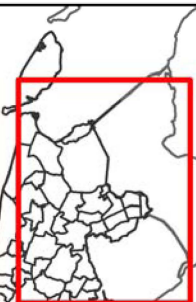
Onderwerp: Parameterwaarden modellagen na calibratie

Figuur: B7.9b

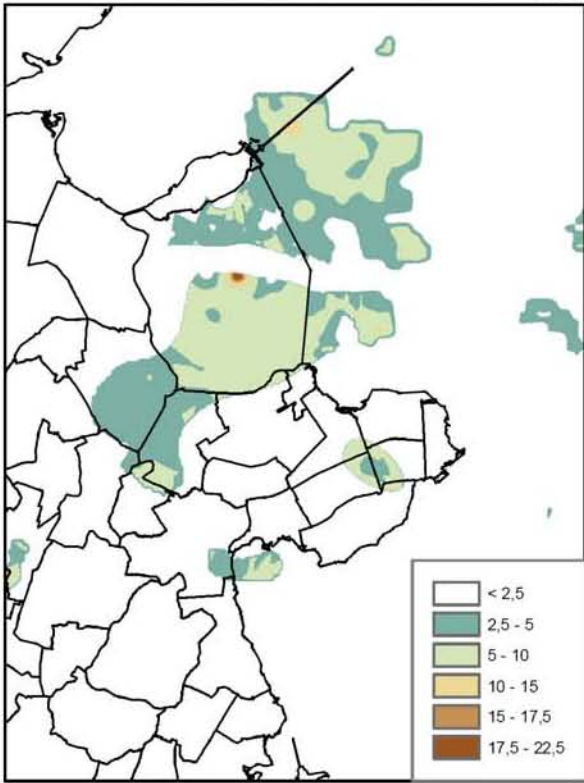
Datum: 20-05-2008

Referentie: 56353/CD

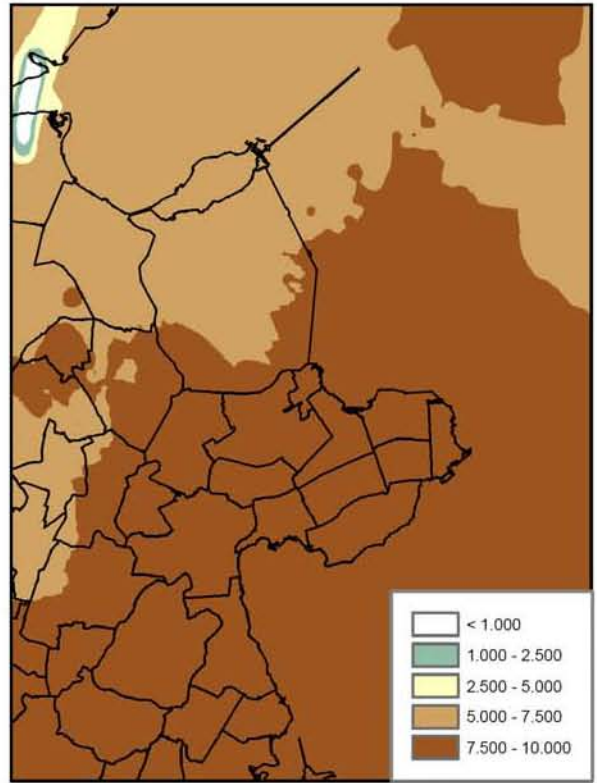
Schaal: 1:650.000 (A4)



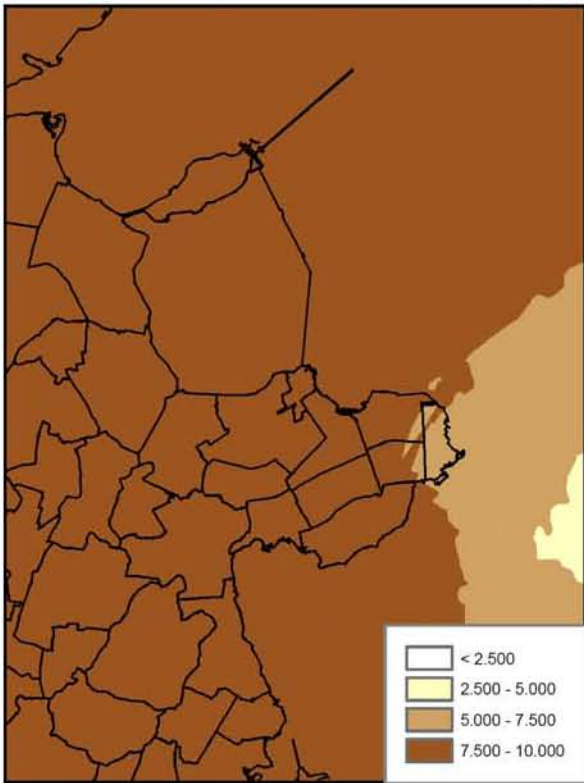
weerstand tweede scheidende laag [d]



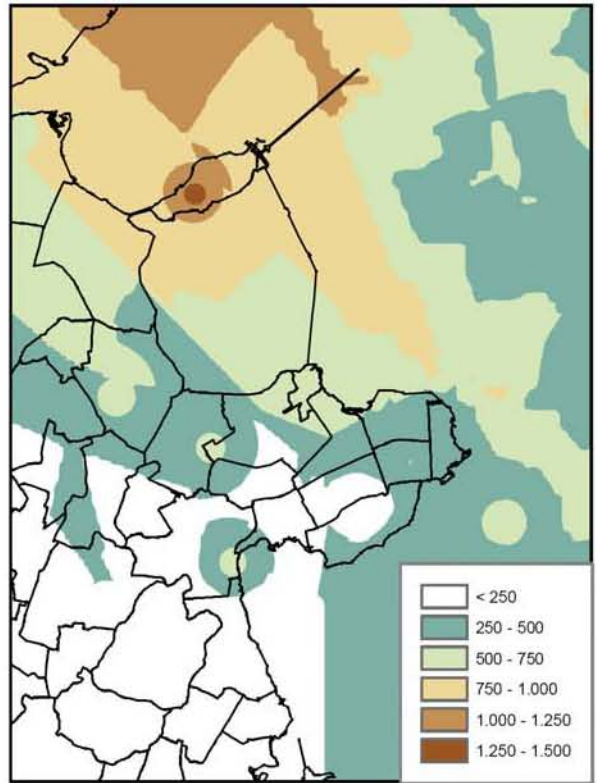
doorlaatvermogen derde watervoerende pakket [m²/d]



weerstand derde scheidende laag [d]



doorlaatvermogen vierde watervoerende pakket [m²/d]



Project: MER grondwateronttrekking Agriport A7

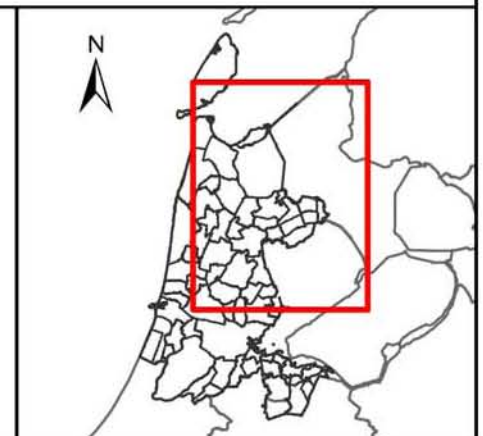
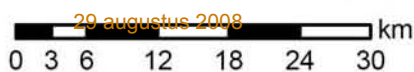
Onderwerp: Parameterwaarden modellagen na calibratie

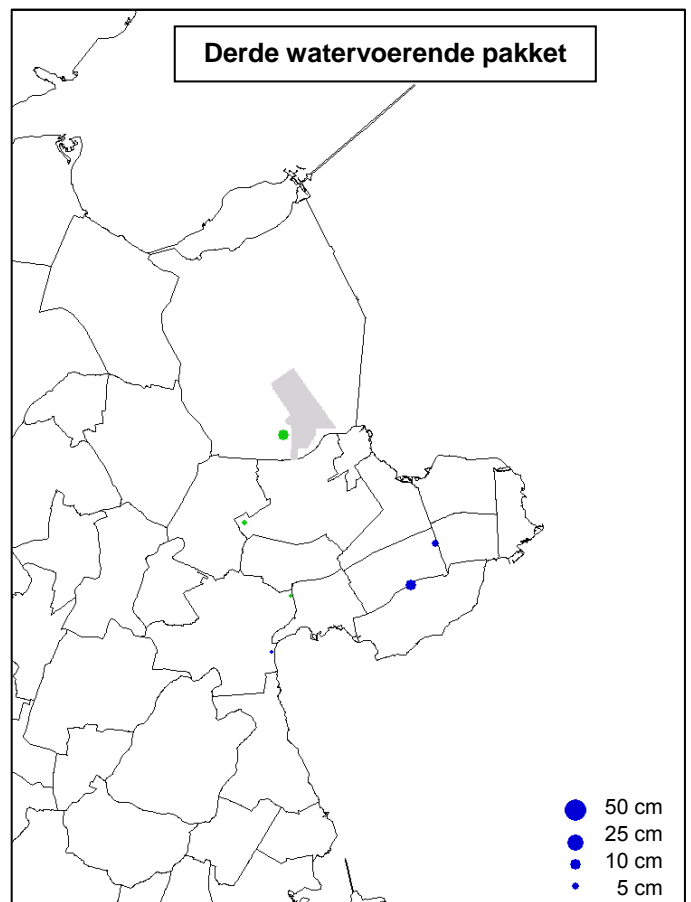
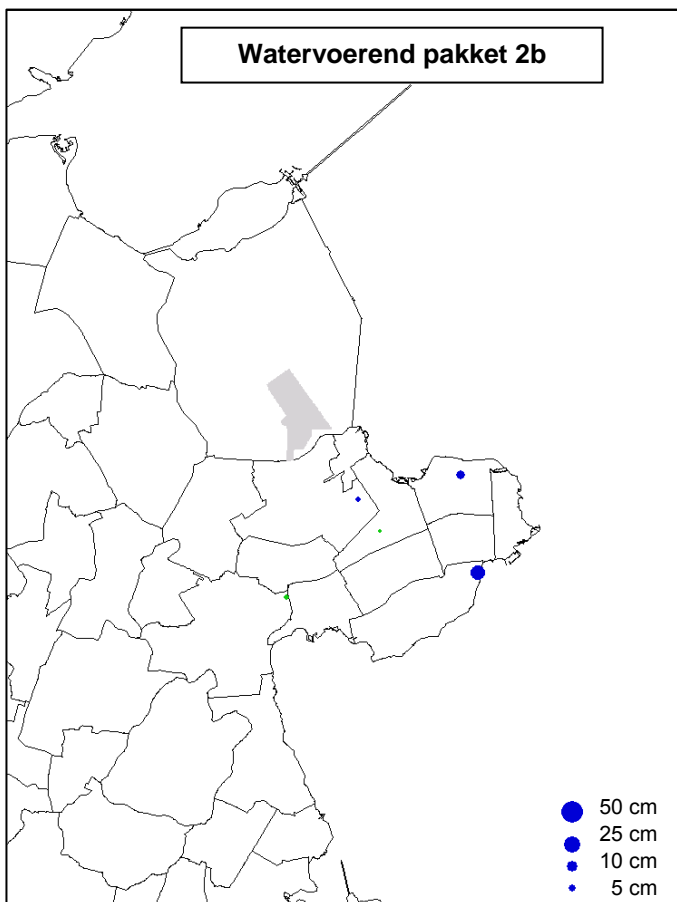
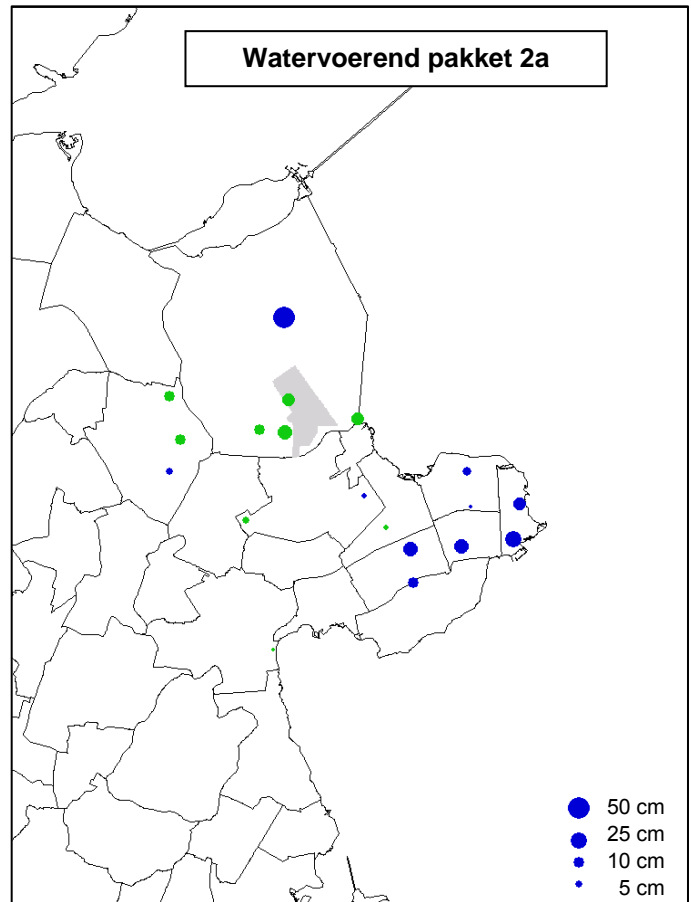
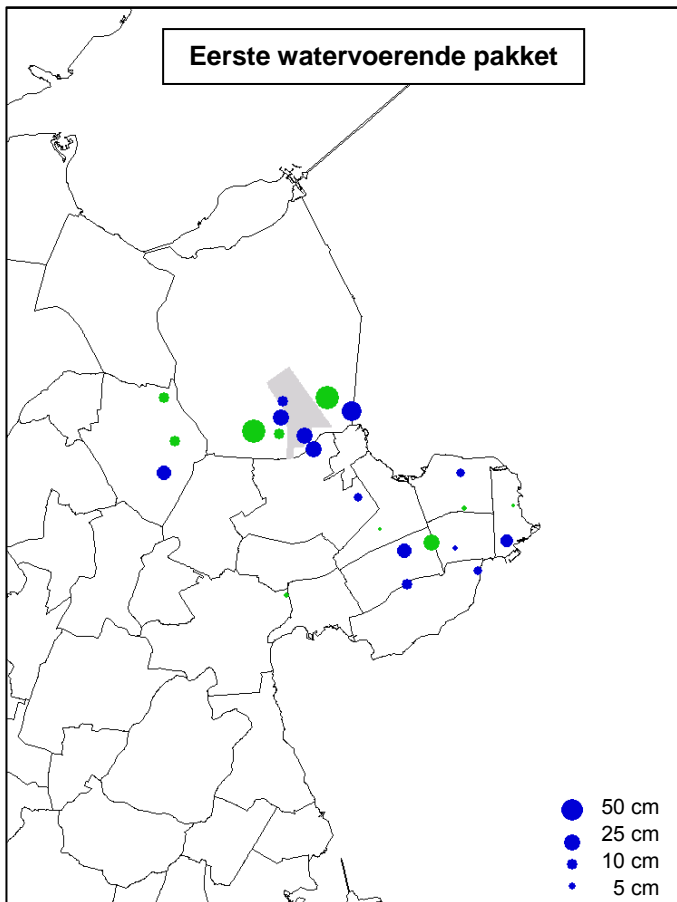
Figuur: B7.9c

Datum: 20-05-2008

Referentie: 56353/CD

Schaal: 1:650.000 (A4)





Figuur B7.10: “Bollenkaarten” van het verschil tussen berekende en gemeten stijghoogten in de verschillende watervoerende pakketten (blauw: berekende stijghoogte groter dan gemeten stijghoogte, groen: berekende stijghoogte lager dan berekende stijghoogte).

Betrouwbaarheid

Hoewel met het gekalibreerde model de gemeten stijghoogten redelijk goed kunnen worden verklaard, is er nog altijd sprake van onzekerheid in de modelparameters. De onzekerheid kan worden uitgedrukt in een betrouwbaarheidsinterval. Tabel B7.5 geeft een indruk van de onzekerheid in de resultaten van de kalibratie.

Tabel B7.5 Betrouwbaarheid modelparameters

parameter	gebiedsdeel*	waarde na kalibratie	waarde - standaarddeviatie	waarde + standaarddeviatie
drainageweerstand	1	193,5	165,5	226,3
drainageweerstand	2	255,6	177,8	367,4
drainageweerstand	3	30,0	18,4	49,0
weerstand deklaag	1	19,3	11,1	33,8
weerstand deklaag	2	66,9	27,1	165,2
weerstand deklaag	3	18,2	11,1	29,9
weerstand lokale scheidende laag	hele modelgebied	4,4	0,00	4474221,3
weerstand 2 ^e scheidende laag	hele modelgebied	0,60	0,00	2,1E+17

Voor een aantal parameters valt op dat de waarde na kalibratie een grote onzekerheid bevat, met name de weerstanden van de lokale scheidende laag en de tweede scheidende laag. Aangezien er, althans in en nabij Agriport, niet of nauwelijks verschil in stijghoogte aanwezig is tussen watervoerend pakket 2A en het derde watervoerende pakket, was de verwachting voorafgaande aan de kalibratie dat de weerstandswaarden (aanzienlijk) naar beneden zouden moeten worden bijgesteld. Ook de pompproef die aan het Waggenpad is uitgevoerd wijst dat uit. De resultaten van de modelkalibratie bevestigen dit vermoeden, hetgeen vertrouwen wekt in de uitkomsten ondanks de grote onzekerheidsmarge uit tabel B7.5.

Volgens de oorspronkelijke interpretatie en de herinterpretatie is de weerstand van de lokale scheidende laag respectievelijk 35 d en 7 d. Het gekalibreerde grondwatermodel geeft voor deze locatie een weerstand van ongeveer 40 d voor de lokale scheidende laag, wat qua orde grootte goed overeen komt met de resultaten van de interpretatie van de pompproef. De weerstand van de tweede scheidende laag op dezelfde locatie bedraagt in het gekalibreerde model circa 7 d. De totale weerstand tussen watervoerend pakket 2A en het derde watervoerende pakket komt daarmee op 47 d voor deze locatie. Aangezien beide scheidende lagen op locatie aanwezig zijn, zijn de weerstandswaarden tot op zekere hoogte "uitwisselbaar" (sterk negatief gecorreleerd). Dit betekent dat bij een lagere weerstandswaarde van de lokale scheidende laag en een hogere weerstandswaarde voor de tweede scheidende laag de modelresultaten nagenoeg gelijk zullen blijven.

De weerstandswaarden na kalibratie worden als voldoende betrouwbaar beschouwd voor het doel van dit onderzoek.

Waterbalans Wieringermeer

Een extra controleslag is uitgevoerd door een vergelijking van de literatuurgegevens over de kwel in de Wieringermeer met de kwel die met het gekalibreerde grondwatermodel wordt berekend. Het gekalibreerde grondwatermodel geeft voor de gehele Wieringermeer een gemiddelde kwel van 81 miljoen m³ per jaar. Dit ligt in dezelfde orde van grootte als de kwel van 72 miljoen m³ per jaar die volgt uit een waterbalansberekening voor de periode april 1993 t/m maart 1994 [Lit. 19]. Ook valt de berekende kwel (1,11 mm/d) binnen het bereik van andere literatuurgegevens hierover (respectievelijk 0,74 en 1,16 mm/d).

4) Uitvoeren van de berekeningen voor de alternatieven

De modelberekeningen voor de alternatieven zijn uitgevoerd met het gekalibreerde grondwatermodel. Om de bronfilters voor de KWO en de RO-infiltratie op de juiste diepte in het model te kunnen opnemen is het derde watervoerende pakket opgesplitst in een aantal deellagen. Door de onderverdeling in deellagen moet per deellaag een doorlaatvermogen worden ingevoerd. Deze is bepaald door de gemiddelde doorlatendheid van het totale watervoerende pakket te vermenigvuldigen met de dikte van de deellaag.

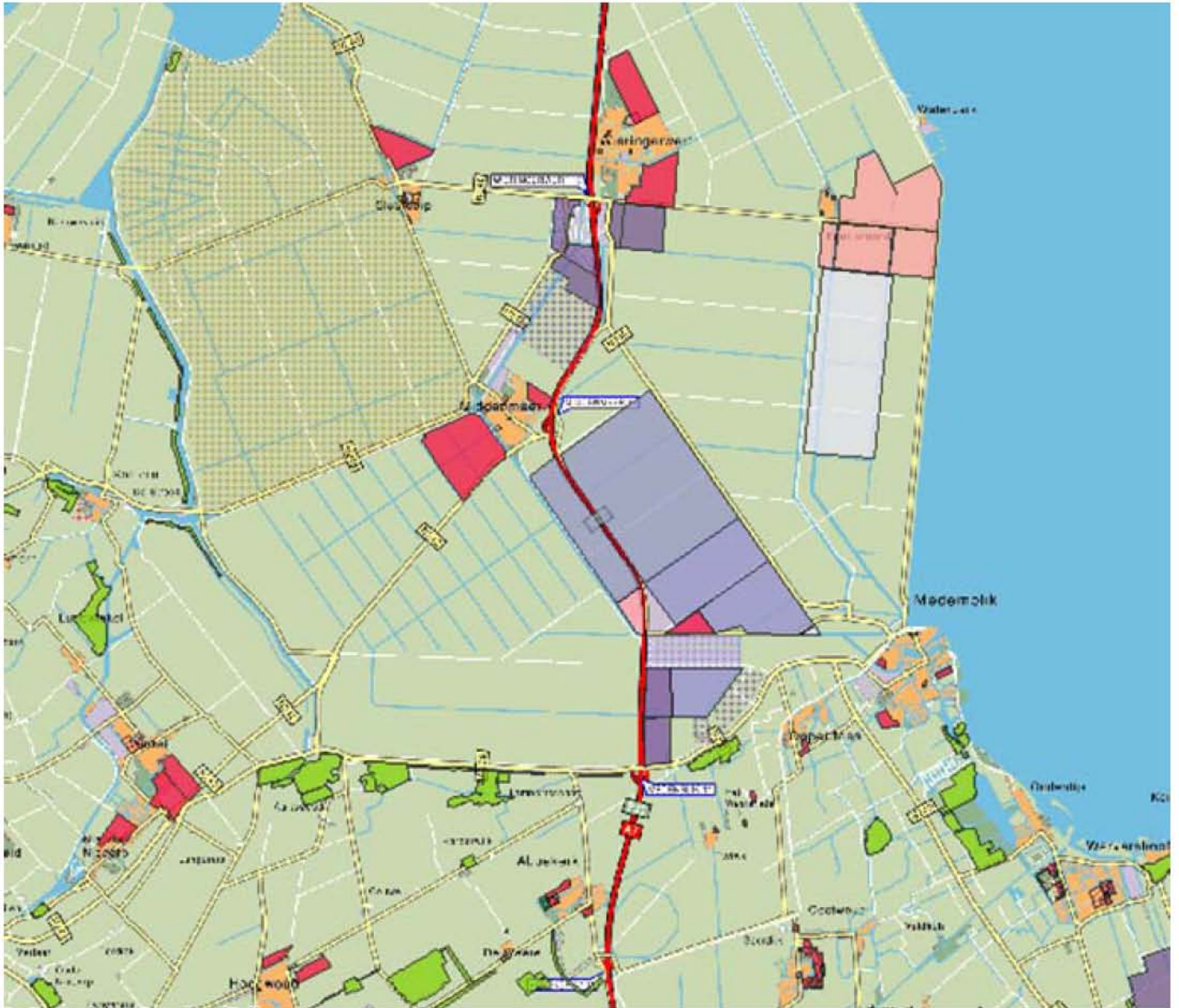
De deellagen van het derde watervoerende pakket zijn in het model van elkaar gescheiden door weerstandslagen (fictieve scheidende lagen). De weerstand die aan deze fictieve scheidende lagen is toegekend, vertegenwoordigt de totale weerstand die aanwezig is in de onderste helft van de bovenliggende deellaag en de bovenste helft van de onderliggende deellaag. De weerstanden van de fictieve lagen zijn berekend met de formule $c = D/k_{ver}$, waarbij D de som is van de helft van de dikten van de boven- en onderliggende lagen en k_{ver} de verticale doorlatendheid. Voor de verticale doorlatendheid in het derde watervoerende pakket is 25% van de horizontale doorlatendheid aangehouden (verticale anisotropiefactor = 4).

Voor de resultaten van de berekeningen wordt verwezen naar het MER (hoofdrapport).

Bijlage 8

Overzicht toekomstige plannen

(autonome ontwikkeling)



Legenda

Nieuwe natuur en groenvoorzieningen

- groen - functievak/functielijn
- groen - herstructurering
- groen - symbool
- groen - zoekgebied/zoeklijn
- natuur - functievak/functielijn
- natuur - herstructurering
- natuur - symbool
- natuur - zoekgebied/zoeklijn
- bos - functievak/functielijn
- bos - herstructurering
- bos - symbool
- bos - zoekgebied/zoeklijn

Nieuwe agrarische functies

- agrarisch - functievak/functielijn
- agrarisch - herstructurering
- agrarisch - symbool
- agrarisch - zoekgebied/zoeklijn
- glastuinbouw - functievak/functielijn
- glastuinbouw - herstructurering
- glastuinbouw - symbool
- glastuinbouw - zoekgebied/zoeklijn

Nieuwe voorzieningen

- voorziening - functievak/functielijn
- voorziening - herstructurering
- voorziening - symbool
- voorziening - zoekgebied/zoeklijn
- nutsvoorziening - functievak/functielijn
- nutsvoorziening - herstructurering
- nutsvoorziening - symbool
- nutsvoorziening - zoekgebied/zoeklijn
- dienstverlening - functievak/functielijn
- dienstverlening - herstructurering
- dienstverlening - symbool
- dienstverlening - zoekgebied/zoeklijn

Nieuwe woningen

- wonen - functievak/functielijn
- wonen - herstructurering
- wonen - symbool
- wonen - zoekgebied/zoeklijn

Nieuwe gemengde functies

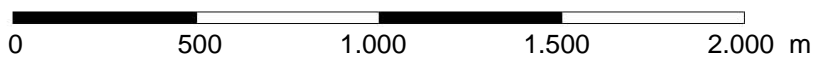
- gemengd - functievak/functielijn
- gemengd - herstructurering
- gemengd - symbool
- gemengd - zoekgebied/zoeklijn
- gemengd: landelijk - functievak/functielijn
- gemengd: landelijk - herstructurering
- gemengd: landelijk - symbool
- gemengd: landelijk - zoekgebied/zoeklijn
- gemengd: stedelijk - functievak/functielijn
- gemengd: stedelijk - herstructurering
- gemengd: stedelijk - symbool
- gemengd: stedelijk - zoekgebied/zoeklijn

Nieuwe bedrijventerreinen en kantoren

- kantoor - functievak/functielijn
- kantoor - herstructurering
- kantoor - symbool
- kantoor - zoekgebied/zoeklijn
- bedrijventerrein - functievak/functielijn
- bedrijventerrein - herstructurering
- bedrijventerrein - symbool
- bedrijventerrein - zoekgebied/zoeklijn
- detailhandel - functievak/functielijn
- detailhandel - herstructurering
- detailhandel - symbool
- detailhandel - zoekgebied/zoeklijn

Bijlage 9

Masterplan grondwateronttrekkingen



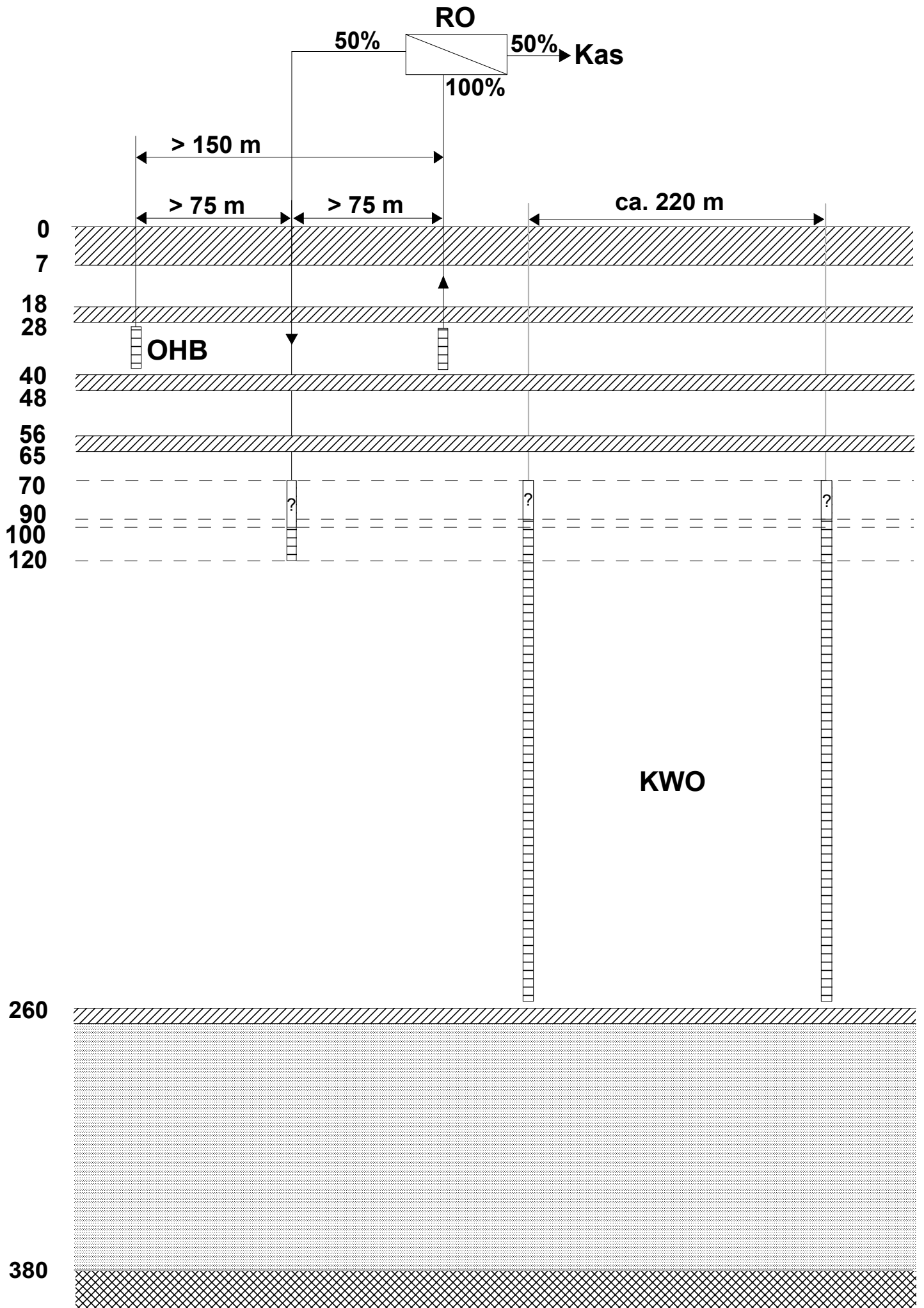
Project: Agriport A7 Datum: A: 15-08-2008
B:

Onderwerp: Masterplankart

Bijlage: 9 Status: definitief Stadium: masterplan

Referentie: 56353/CD Getek.: HJ Schaal: - Maat: m Form.: A4





Notitie



Project: Agriport A7
Onderwerp: Masterplan KWO, RO en OHB
Datum: 14 augustus 2008
Referentie: 18.364/56353/CD

Ordeningsregels

Ondergrondse energieopslag (KWO)

Masterplan-kaart is leidend, met de volgende voorwaarden:

- 1) De koude en warme putten worden geplaatst waar de rode/blauwe stroken en de grijze stroken elkaar kruisen (grijze stroken liggen tussen de kassen; exacte ligging grijze stroken in Agriport 2 vooralsnog onzeker, vanwege nog niet bekende inrichting);
- 2) Als een bedrijf putten wil plaatsen op de grens met een ander bedrijf, dan mag niet meer dan de helft van de aanwezige capaciteit worden gebruikt tenzij daarover afspraken zijn gemaakt met dit andere bedrijf;
- 3) De invloedstraal van de koude en warme bellen (zie tabel A) moeten binnen de grenzen blijven die met stippellijnen zijn aangegeven;
- 4) Uitgangspunt voor het Masterplan is dat per kruispunt maximaal 600 m³/uur aan pomp-capaciteit wordt geplaatst en de gemiddelde waterverplaatsing voor deze putten per seizoen niet meer dan 1.360.000 m³ is;
- 5) Bij de maximale waterverplaatsing wordt voor het plaatsen van de filters van de koude en warme putten minimaal gebruik gemaakt van het volledige traject tussen 90 en 200 (zie ook dwarsdoorsnede ondergrond). Bij een kleinere waterverplaatsing mag de lengte van het gebruikte traject verhoudingsgewijs korter zijn. Bij aanwezigheid van scheidende lagen tussen 40 en 65 m-mv is het ondieper plaatsen van de putfilters toegestaan: in dat geval dient minimaal gebruik gemaakt te worden van het traject tussen 70 en 190 m-mv. Het dieper aanbrengen van de putfilters is toegestaan (tot onderzijde van het derde wattervoerende pakket op ca. 260 m-mv), maar ondieper aanbrengen niet;
- 6) Afwijkingen zijn toegestaan als kan worden aangetoond dat dit geen nadelige gevolgen heeft voor de andere bedrijven. Voorwaarde is dat de filters dieper dan 70 dan wel 90 m-mv worden geplaatst (zie voorbeelden);
- 7) Het ontwerp en de realisatie van het KWO-systeem dient zodanig te zijn dat het mogelijk is om een onderhoudsfilter (geschikt voor de maximale capaciteit van één put) aan te sluiten. Hierbij dient ruimte gereserveerd te worden in de technische ruimte of een aansluitmogelijkheid buiten de technische ruimte.

Omgekeerde Osmose (RO)

- a) De onttrekkingsfilters van de RO-putten worden geplaatst in watervoerend pakket 2A, gelegen tussen ongeveer 25 en 50 m-mv (zie ook dwarsdoorsnede ondergrond);
- b) De retourfilters van de RO-putten worden geplaatst in het bovenste deel van het derde watervoerende pakket tussen 100 en 120 m-mv (zie ook dwarsdoorsnede ondergrond). Bij aanwezigheid van scheidende lagen tussen 40 en 65 m-mv is het ondieper plaatsen van de retourfilters toegestaan: in dat geval mogen de filters tussen 70 en 90 m-mv worden geplaatst. Het dieper aanbrengen van de RO-retourfilters is toegestaan, maar ondieper aanbrengen niet;
- c) De minimale afstand tussen het twee RO-filters bedraagt 75 m. Voor RO-systemen van het eigen bedrijf zijn kleinere afstanden toegestaan (consequentie kan echter zijn dat sneller verzilting van het onttrekkingsfilter zal optreden);
- d) De afstand tussen de filters van de RO-infiltratieputten en de OHB-putten van andere bedrijven wordt bij voorkeur zo groot mogelijk gekozen, maar is minimaal 75 m. Ook de afstand tussen de filters van de RO-onttrekkingsputten en de OHB-putten van andere bedrijven wordt bij voorkeur zo groot mogelijk gekozen, maar is minimaal 150 m. Ook voor de eigen RO en OHB is een grote tussenafstand wenselijk, enerzijds om nadelige invloed van de RO op het rendement van de OHB te minimaliseren en anderzijds om verstoppingsproblemen bij de RO door aantrekken van zuurstofhoudend water uit de OHB te voorkomen;
- e) Uit het onttrokken grondwater wordt minimaal 40% en maximaal 60% gietwater geproduceerd (recovery 40% tot 60%). Dit wil zeggen dat 40% tot 60% van het onttrokken water weer wordt geïnfiltreerd;
- f) De maximale infiltratiecapaciteit van de RO bedraagt per hectare aangesloten kas 60 m³/d. De maximale onttrekkingscapaciteit is dan 150 m³/d per hectare aangesloten kas (bij een recovery van 40%);
- g) Voorkeur voor plaatsing RO-onttrekkingsputten nabij warme KWO-putten. De KWO-putten kunnen zowel van het eigen bedrijf als van het naastgelegen bedrijf zijn en er dient rekening gehouden te worden met de mogelijkheid dat het naastgelegen bedrijf in de toekomst nog KWO-putten kan plaatsen;
- h) De RO-putten mogen zowel onder als naast de kassen geplaatst worden. Plaatsing in de stroken langs de wegen zoals aangegeven in het MER is geen eis. Het kan zelfs gewenst zijn om de putten tussen of onder de kassen te plaatsen om de onderlinge beïnvloeding tussen de verschillende RO en OHB systemen te beperken.

Ondergrondse hemelwaterberging (OHB)

- I) De putfilters worden geplaatst in watervoerend pakket 2A, gelegen tussen ongeveer 25 en 50 m-mv (zie ook dwarsdoorsnede ondergrond);
- II) De afstand tussen de OHB en de filters van de RO-installatie wordt zo groot mogelijk gekozen (zie ook RO);
- III) de infiltratiecapaciteit per hectare aangesloten kas mag niet hoger zijn dan 40 m³/d;
- IV) De OHB-putten mogen zowel onder als naast de kassen geplaatst worden. Plaatsing in de stroken langs de wegen zoals aangegeven in het MER is geen eis. Het kan zelfs gewenst zijn om de putten tussen of onder de kassen te plaatsen om de onderlinge beïnvloeding tussen de verschillende RO en OHB systemen te beperken.

Tabellen

Tabel A Invloedstraal van de koude/warmte in verschillende situaties (m)

waterverplaatsing per kruispunt (m ³ /seizoen)*	filterlengte			
	30 m	60 m	90 m	120 m
200.000	65	50	40	35
400.000	90	70	60	50
600.000	105	85	70	60
800.000	120	100	85	75
1.000.000	135	110	95	80
1.200.000	145	120	100	90
1.360.000	150	125	110	95

* gemiddelde hoeveelheid water die per jaar van de koude naar de warme put(ten) wordt verpompt en omgekeerd (waterverplaatsing per seizoen)

Voorbeelden

De volgende afwijkingen zijn toegestaan als wordt voldaan aan voorwaarde 5:

- verschuiven van de putten binnen de rode/blauwe stroken op het eigen terrein;
- het plaatsen van putten buiten de rode/blauwe stroken;
- plaatsen van meerdere putten met een kleine capaciteit in plaats van 1 put met een grote capaciteit;
- ondiepere putten maken als de waterverplaatsing per groep putten kleiner is (bovenzijde blijft op 120 m-mv filtertraject verhoudingsgewijs korter);
- overige afwijkingen met gedetailleerde onderbouwing.

Voorbeeld 1)

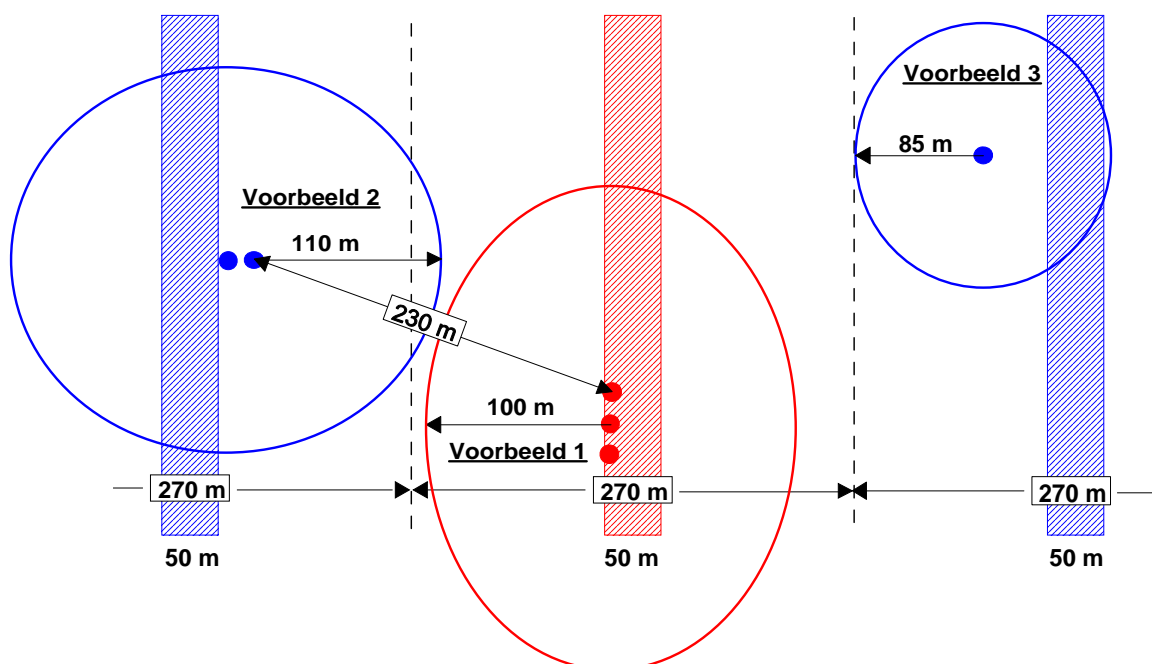
Drie warme putten worden aan de rand van het gearceerde gebied geplaatst. De gemiddelde waterverplaatsing per seizoen van het cluster is 1.200.000 m³ en de geplaatste filterlengte is 90 m. Volgens tabel A is de invloedstraal in dat geval 100 m. Dit betekent dat de invloedstraal binnen de stippellijnen blijft en daarmee voldoet aan de ordeningsregels.

Voorbeeld 2)

Twee koude putten liggen bij elkaar, iets buiten het gearceerde gebied. De gemiddelde waterverplaatsing per seizoen van het cluster is 1.000.000 m³ en de geplaatste filterlengte is 60 m. Volgens tabel A is de invloedstraal in dat geval 110 m. De invloedstraal van de koude putten reikt nu tot over de stippelijnen, wat alleen is toegestaan als kan worden aangetoond dat dit geen nadelige gevolgen heeft voor andere bedrijven. In dit geval raken de invloedsgedebieden van de warme putten uit voorbeeld 1 en de koude put uit voorbeeld 2 elkaar niet en is dus geen sprake van nadelige beïnvloeding. Voorwaarde is wel dat deze opzet ook in een later stadium geen beperkingen oplevert voor het plaatsen van warme putten in de warme strook.

Voorbeeld 3)

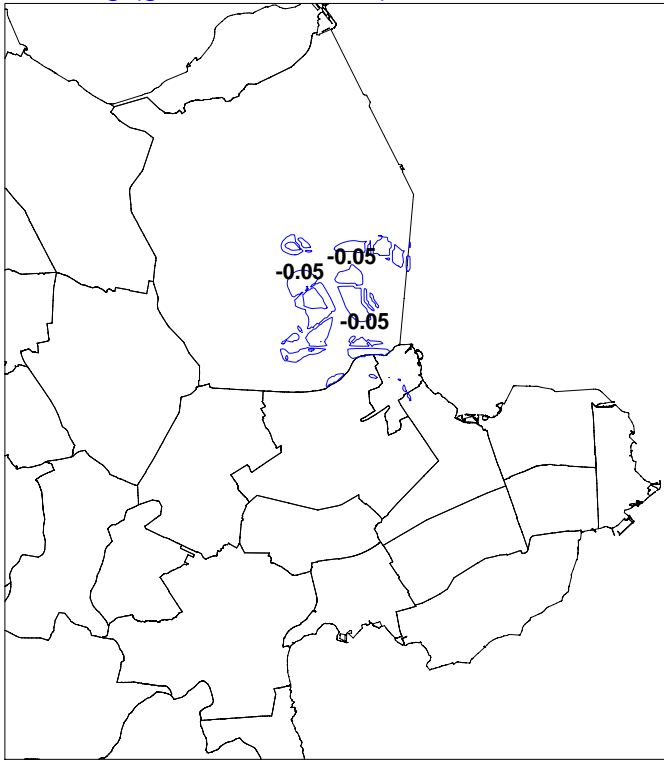
Eén koude put wordt buiten het gearceerde gebied geplaatst en komt daardoor op 85 m van de stippelijnen. Dit betekent dat de invloedstraal moet worden beperkt tot 85 m (tenzij kan worden aangetoond dat overschrijding van de stippelijnen geen nadelige gevolgen heeft). Uit tabel A blijkt dat hieraan kan worden voldaan bij een waterverplaatsing van 600.000 m³ per seizoen en een filterlengte van 60 m, maar ook bij een gemiddelde waterverplaatsing van 1.000.000 m³ en een filterlengte van 120 m.



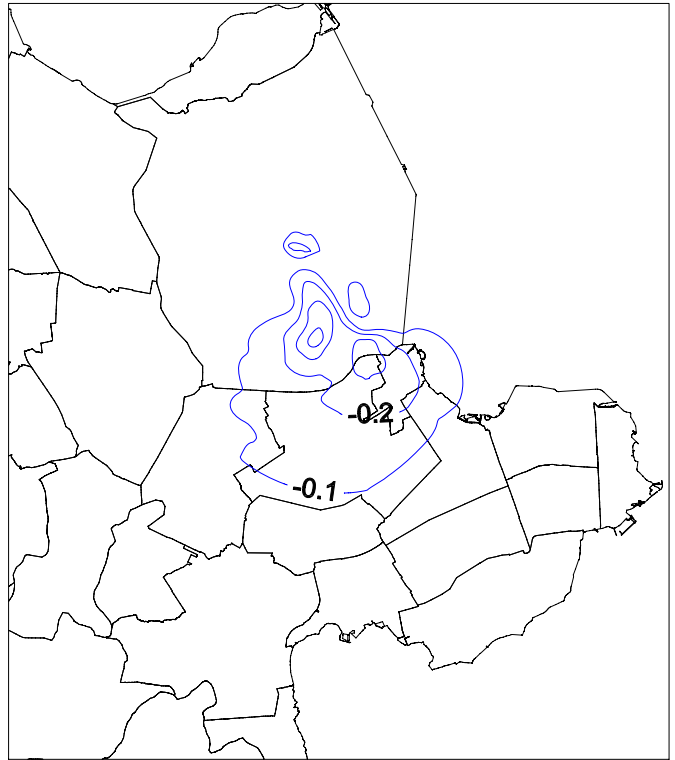
Bijlage 10

Berekende maximale hydrologische effecten

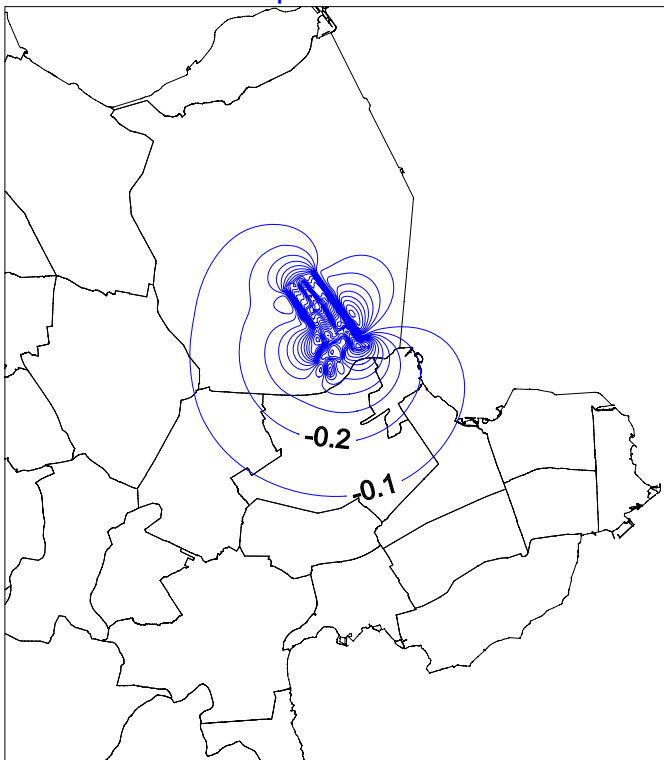
Deklaag (grondwaterstand)



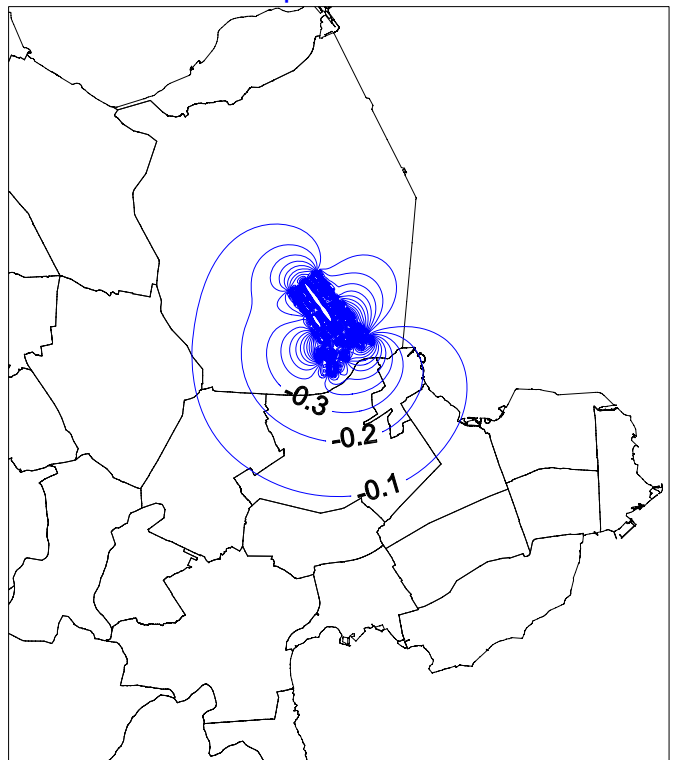
1e watervoerende pakket



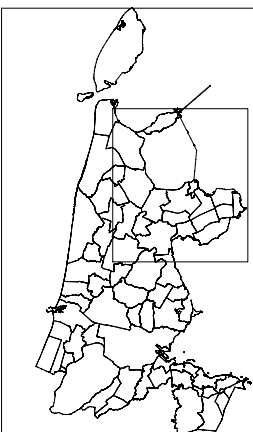
2e watervoerende pakket



3e watervoerende pakket



0 km 5 km 10 km 15 km 20 km



Project: MER grondwateronttrekking Agriport A7

Datum:
B: 13-07-2008
C: 31-07-2008

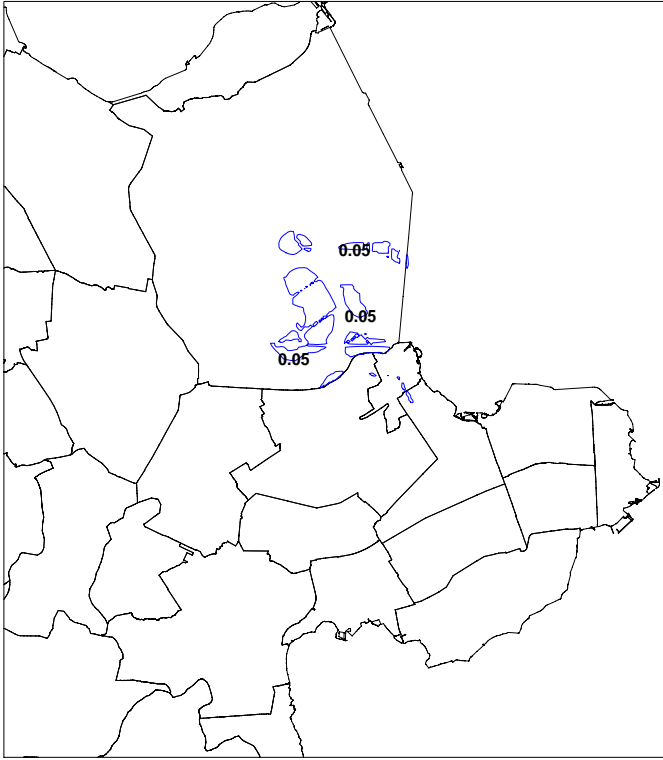
Onderwerp: Maximale hydrologische effecten KWO
Alternatieven A1 + B3 (KWO, RO en OHB), zomer.

Bijlage: 10.1a Status: definitief Stadium: MER

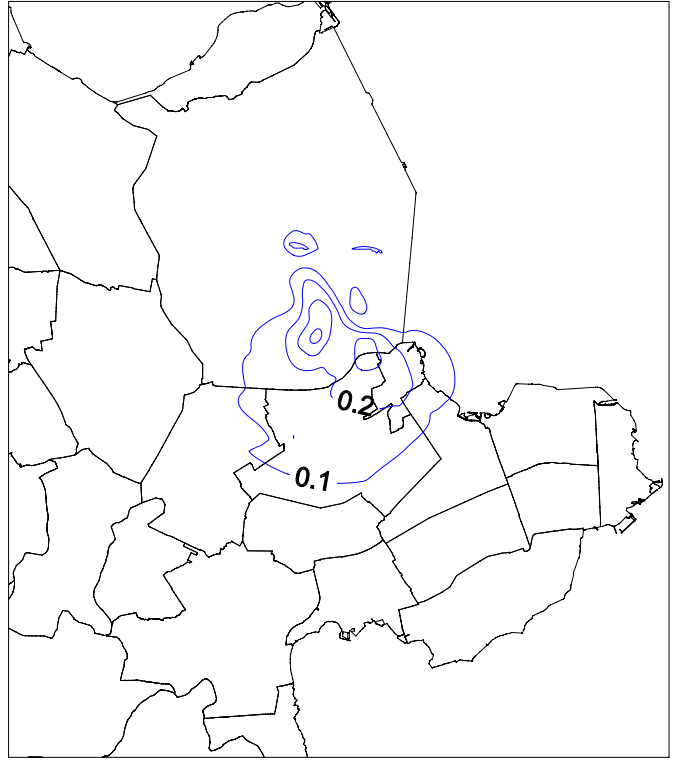
Referentie: 56353/CD Getek.: JU Schaal: 1:400.000 Maat: m Form.: A4



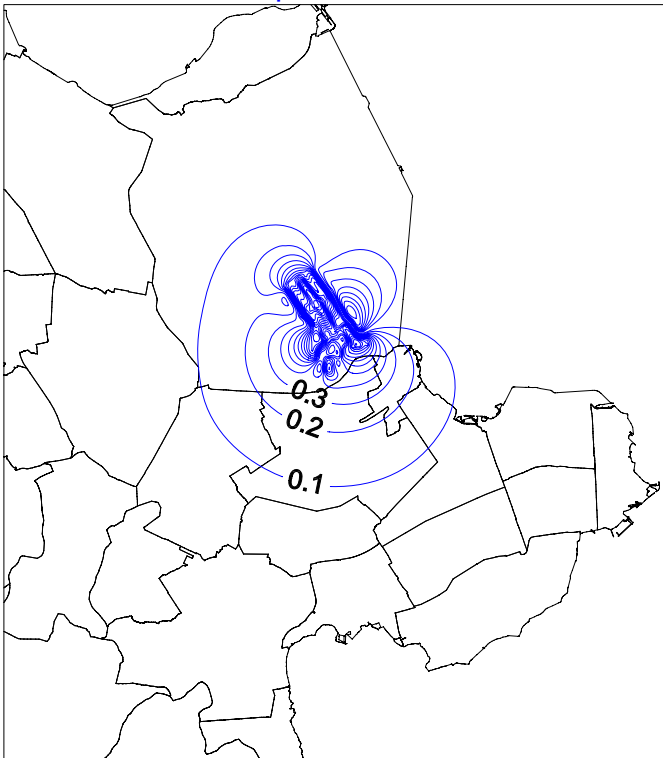
Deklaag (grondwaterstand)



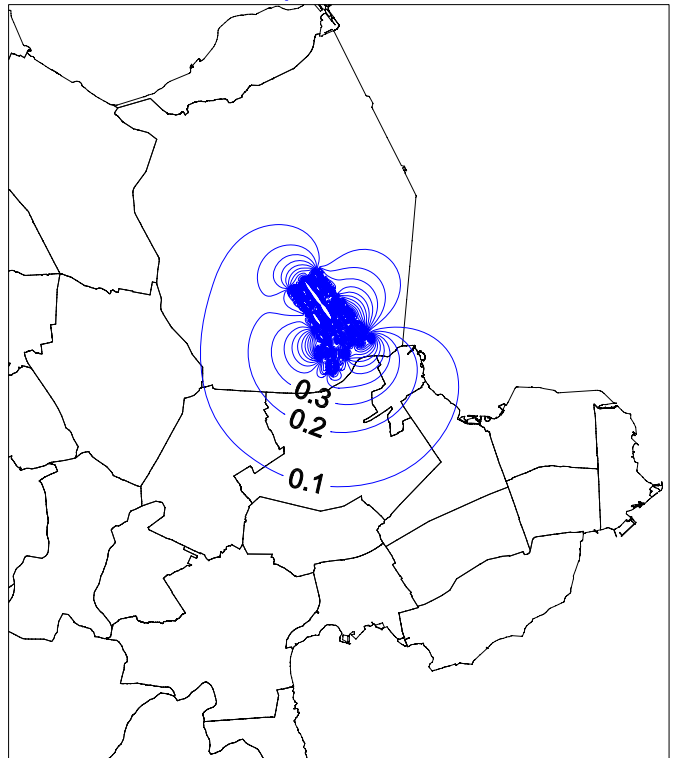
1e watervoerende pakket



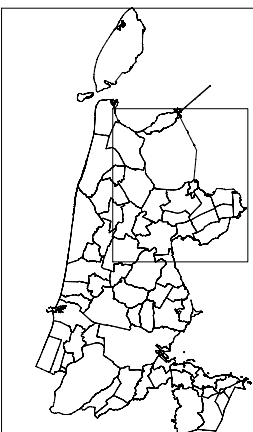
2e watervoerende pakket



3e watervoerende pakket



0 km 5 km 10 km 15 km 20 km



Project: MER grondwateronttrekking Agriport A7

Datum:
B: 13-07-2008
C: 31-07-2008

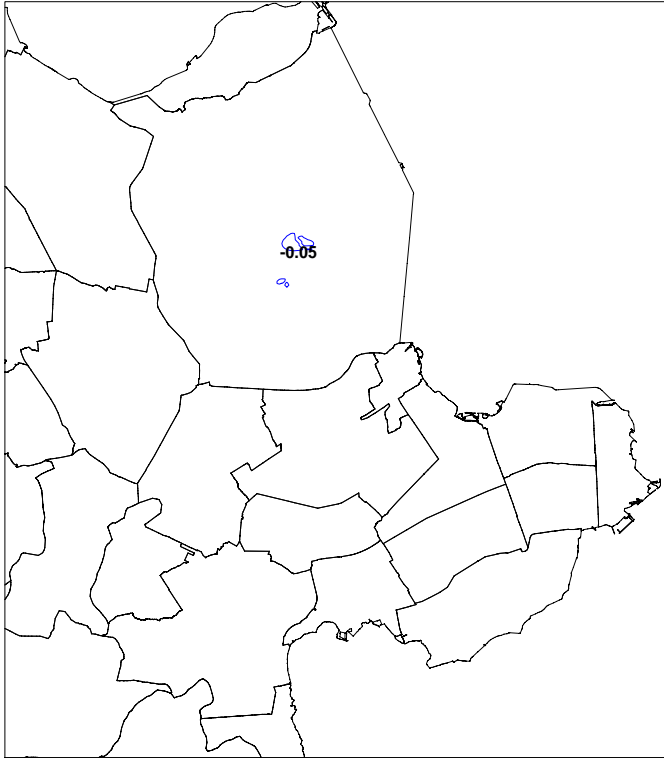
Onderwerp: Maximale hydrologische effecten KWO
Alternatieven A1 + B3 (KWO, RO en OHB), winter.

Bijlage: 10.1b Status: definitief Stadium: MER

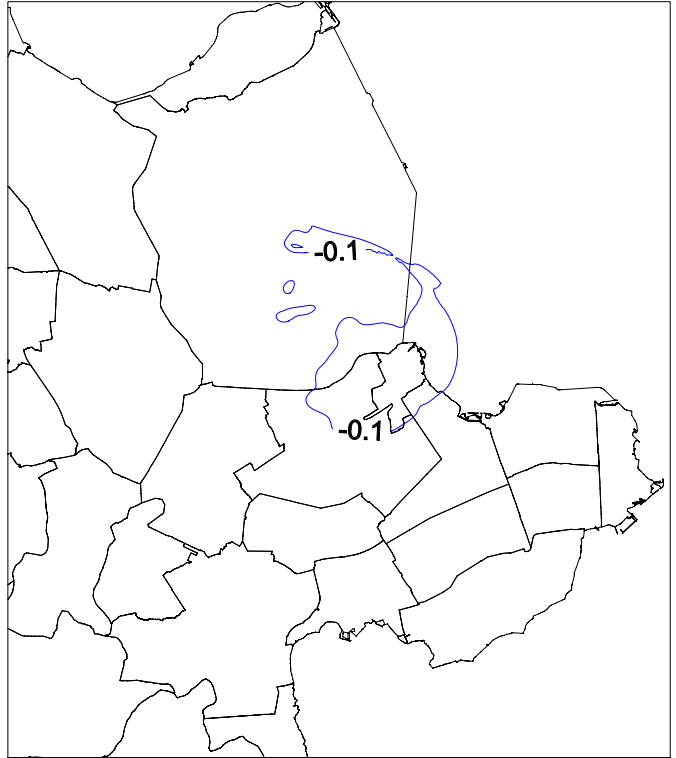
Referentie: 56353/CD Getek.: JU Schaal: 1:400.000 Maat: m Form.: A4



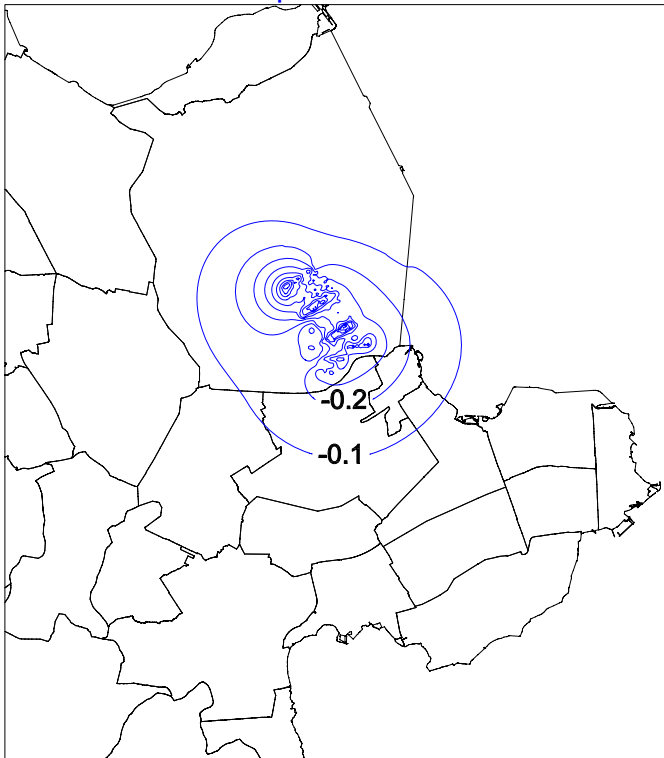
Deklaag (grondwaterstand)



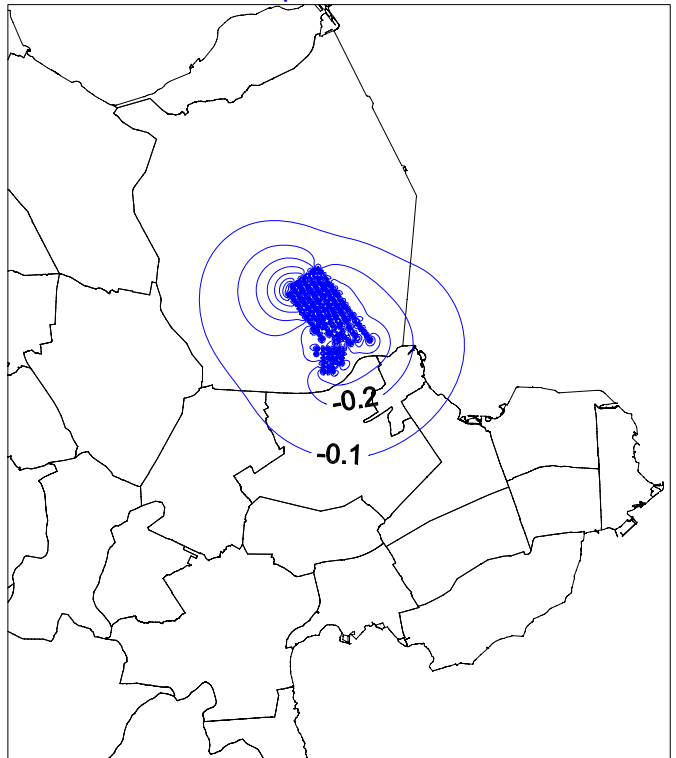
1e watervoerende pakket



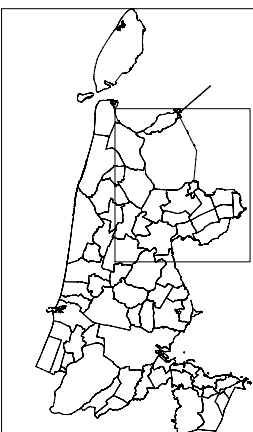
2e watervoerende pakket



3e watervoerende pakket



0 km 5 km 10 km 15 km 20 km



Project: MER grondwateronttrekking Agriport A7

Datum:
B: 13-07-2008
C: 31-07-2008

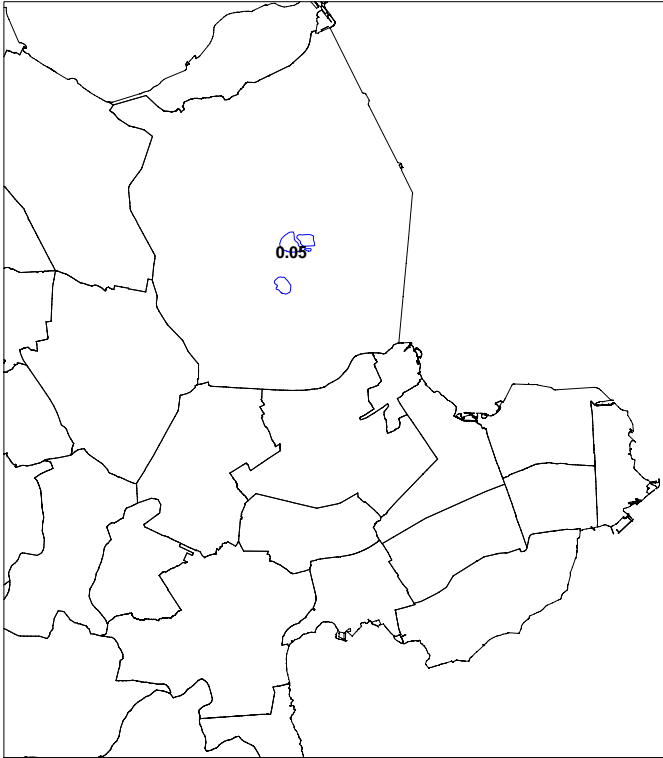
Onderwerp: Maximale hydrologische effecten KWO
Alternatieven A2 + B3 (KWO, RO en OHB), zomer.

Bijlage: 10.2a Status: definitief Stadium: MER

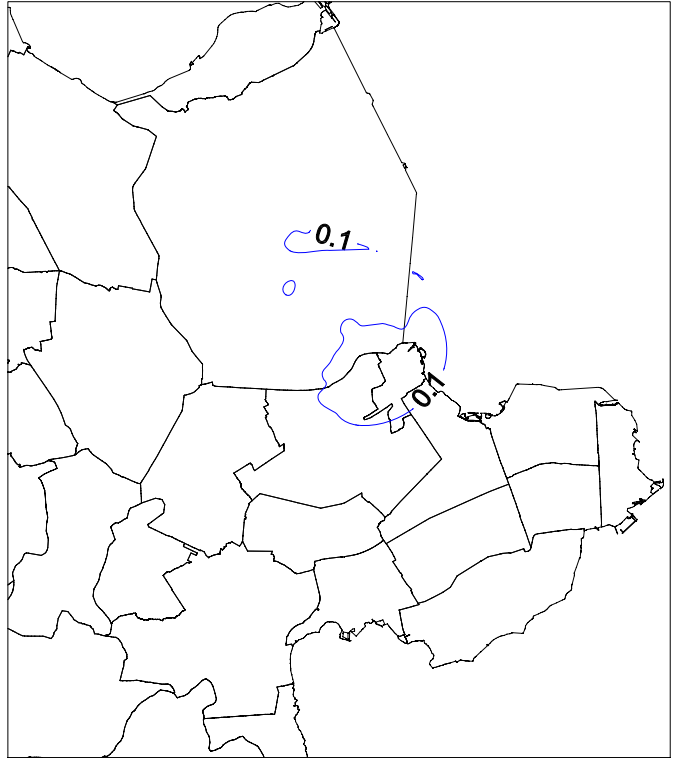
Referentie: 56353/CD Getek.: JU Schaal: 1:400.000 Maat: m Form.: A4



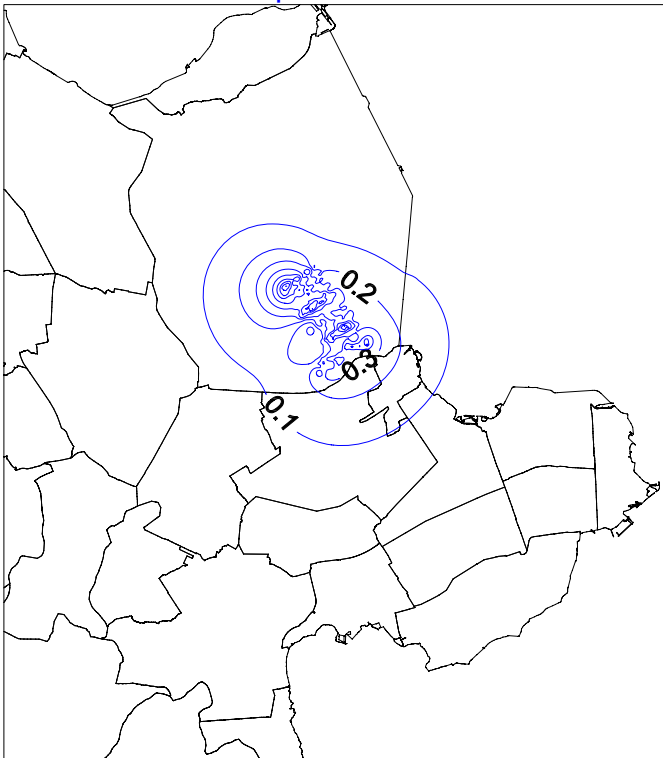
Deklaag (grondwaterstand)



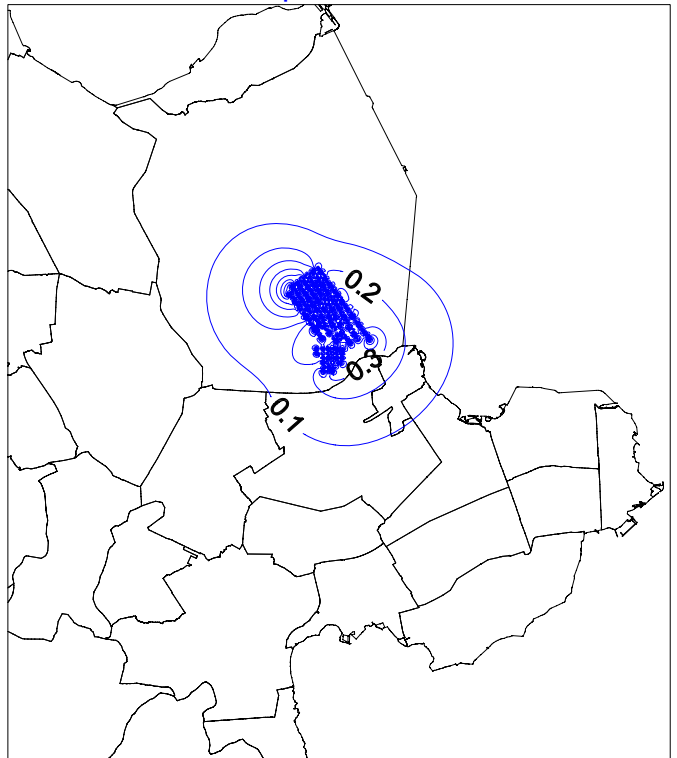
1e watervoerende pakket



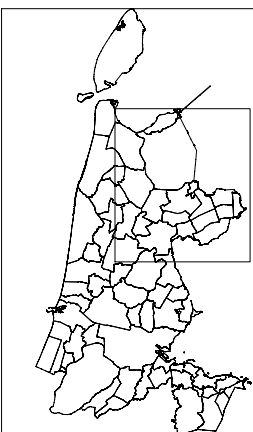
2e watervoerende pakket



3e watervoerende pakket



0 km 5 km 10 km 15 km 20 km



Project: MER grondwateronttrekking Agriport A7

Datum:
B: 13-07-2008
C: 31-07-2008

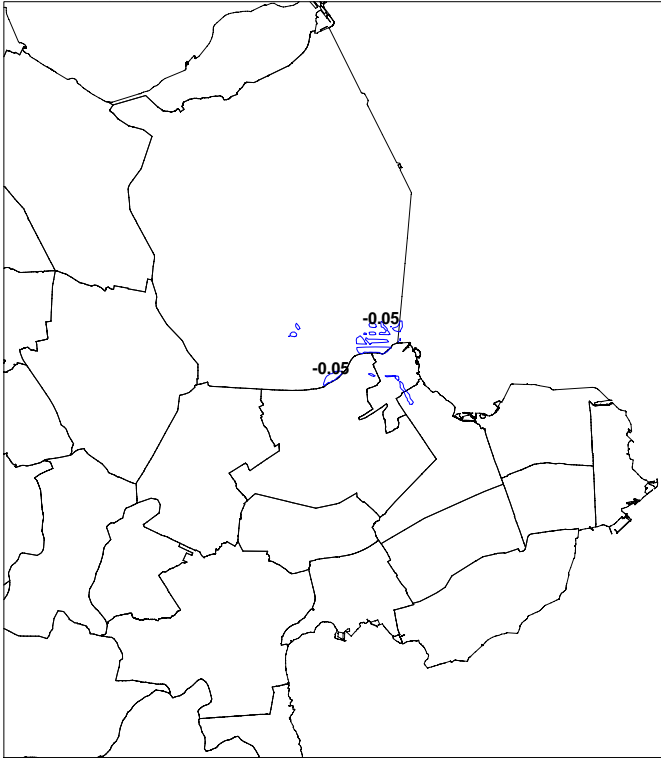
Onderwerp: Maximale hydrologische effecten KWO
Alternatieven A2 + B3 (KWO, RO en OHB), winter.

Bijlage: 10.2b Status: definitief Stadium: MER

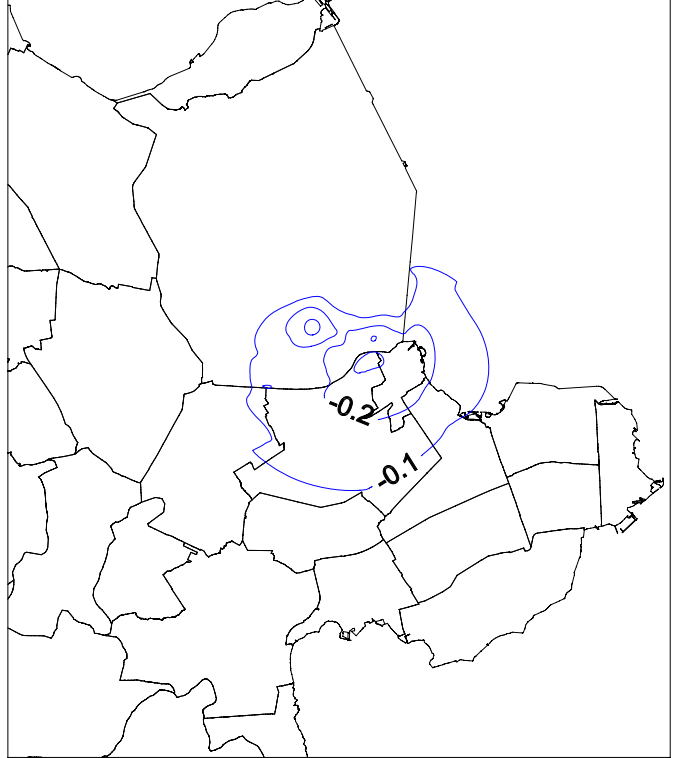
Referentie: 56353/CD Getek.: JU Schaal: 1:400.000 Maat: m Form.: A4



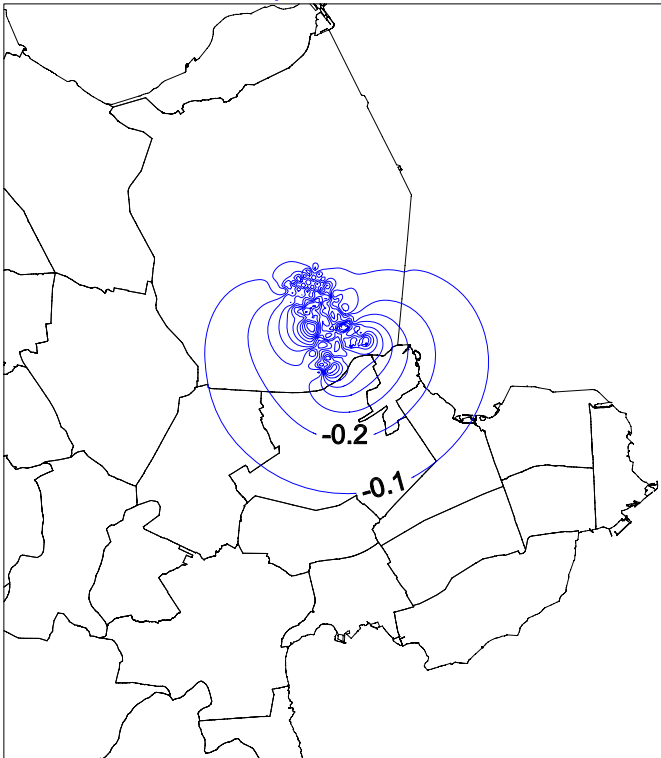
Deklaag (grondwaterstand)



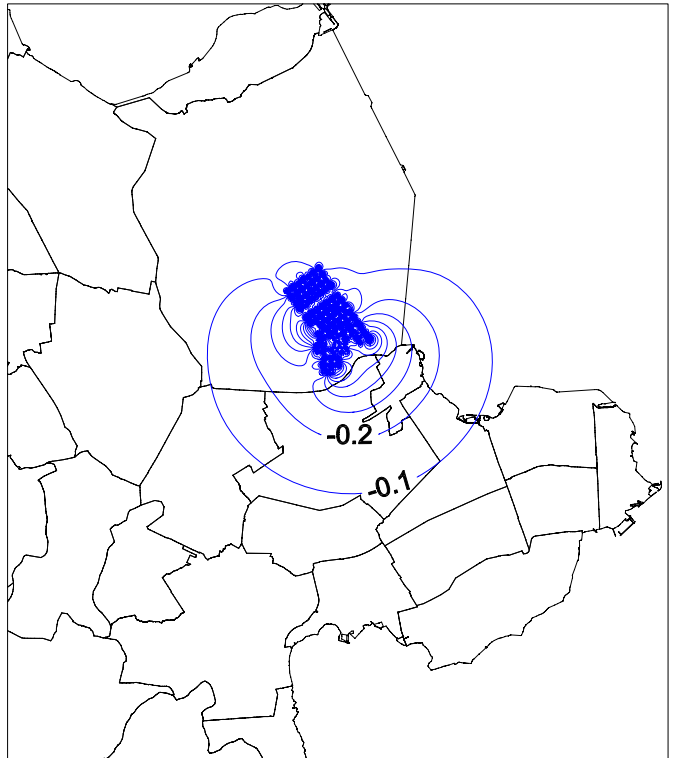
1e watervoerende pakket



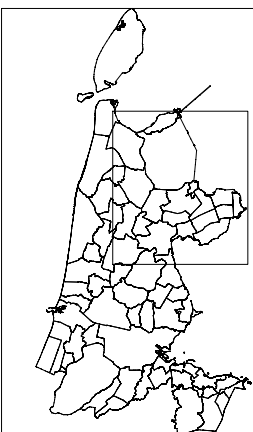
2e watervoerende pakket



3e watervoerende pakket



0 km 5 km 10 km 15 km 20 km



Project: MER grondwateronttrekking Agriport A7

Datum:
B: 13-07-2008
C: 31-07-2008

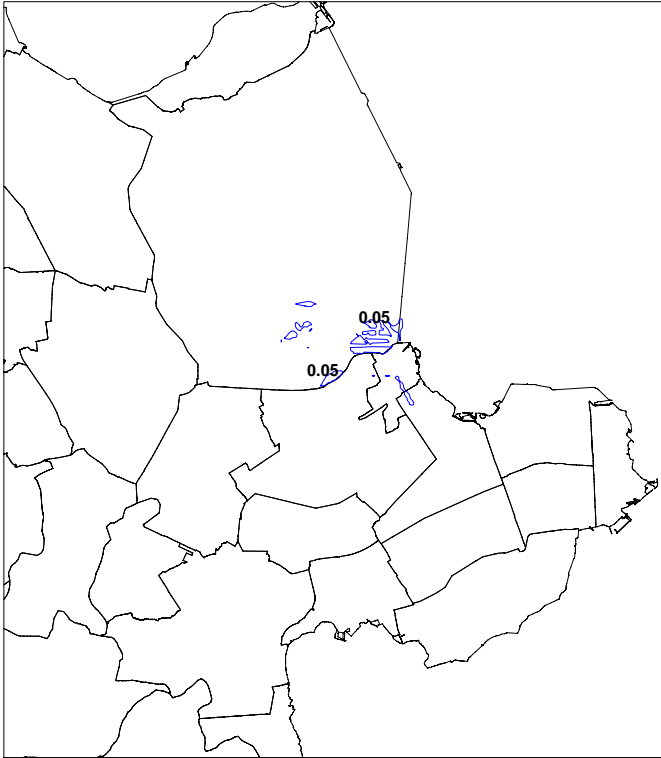
Onderwerp: Maximale hydrologische effecten KWO
Alternatieven A3 + B3 (KWO, OR en OHB), zomer.

Bijlage: 10.3a Status: definitief Stadium: MER

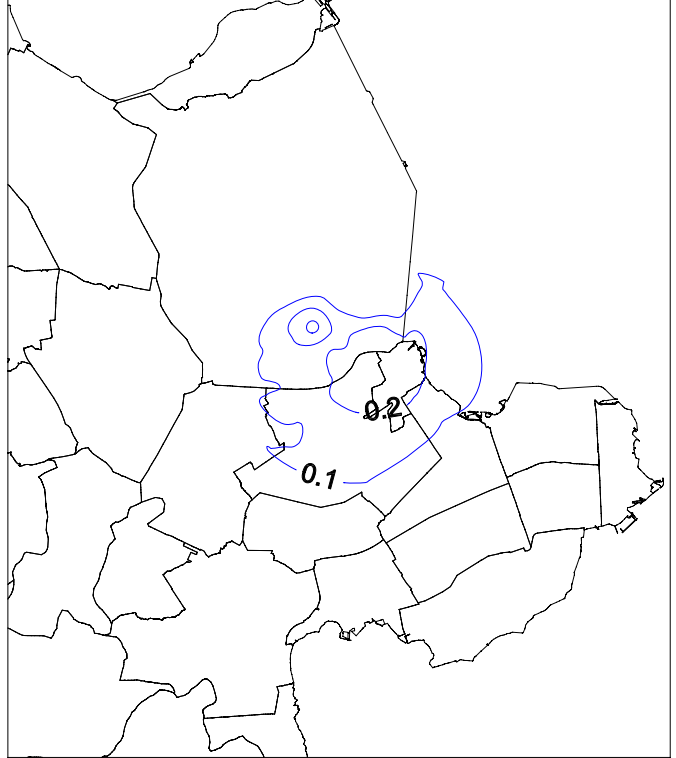
Referentie: 56353/CD Getek.: JU Schaal: 1:400.000 Maat: m Form.: A4



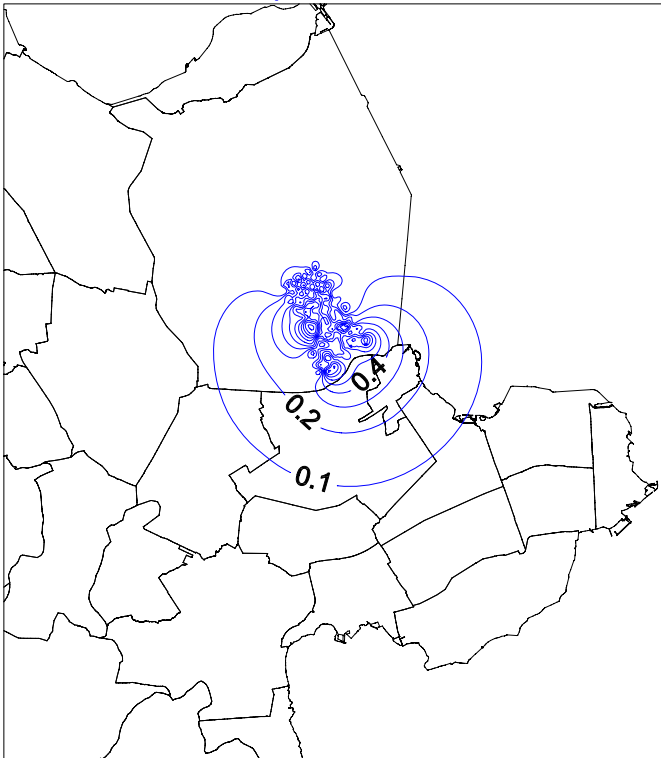
Deklaag (grondwaterstand)



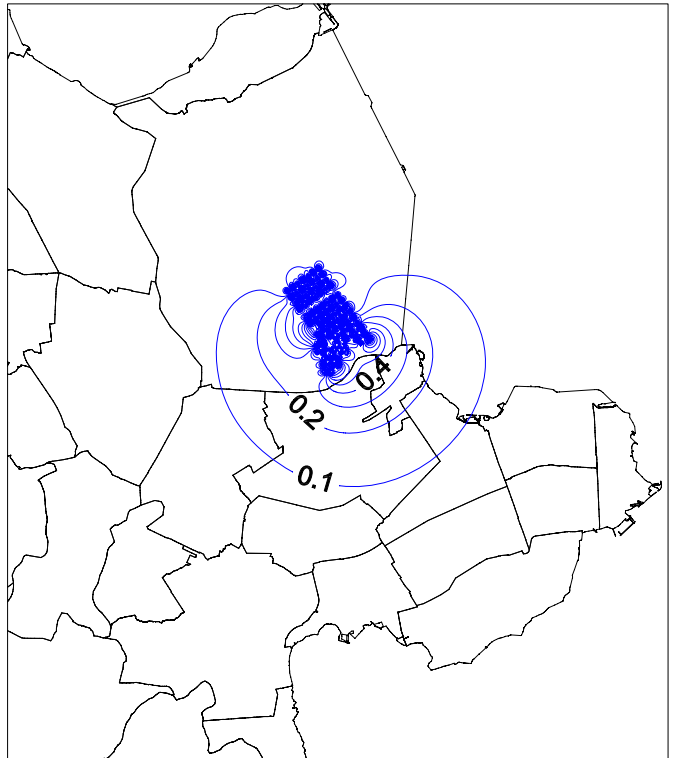
1e watervoerende pakket



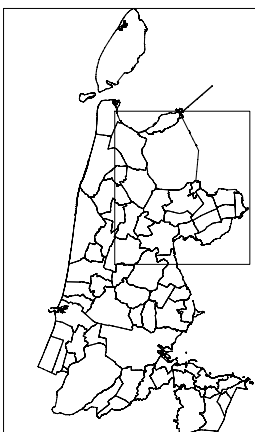
2e watervoerende pakket



3e watervoerende pakket



0 km 5 km 10 km 15 km 20 km



Project: MER grondwateronttrekking Agriport A7

Datum:
B: 13-07-2008
C: 31-07-2008

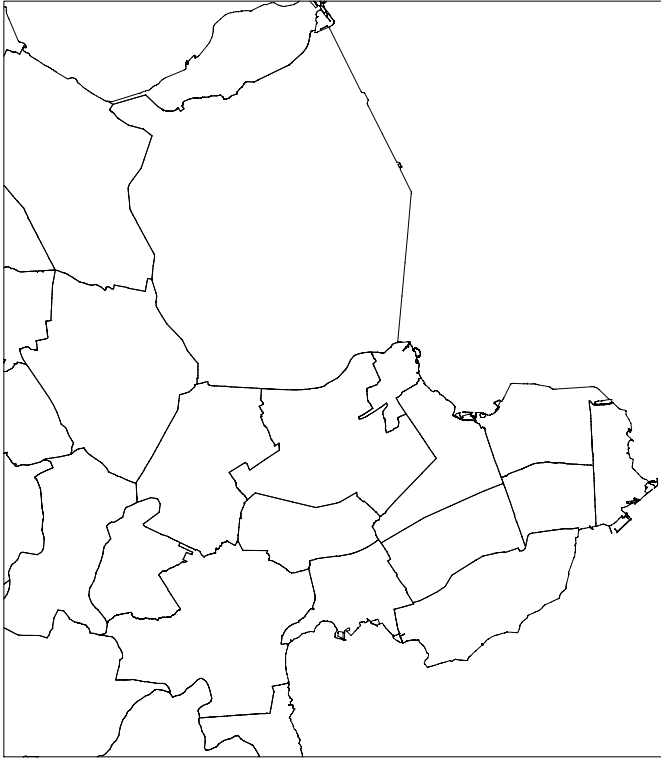
Onderwerp: Maximale hydrologische effecten KWO
Alternatieven A3 + B3 (KWO, OR en OHB), winter.

Bijlage: 10.3b Status: definitief Stadium: MER

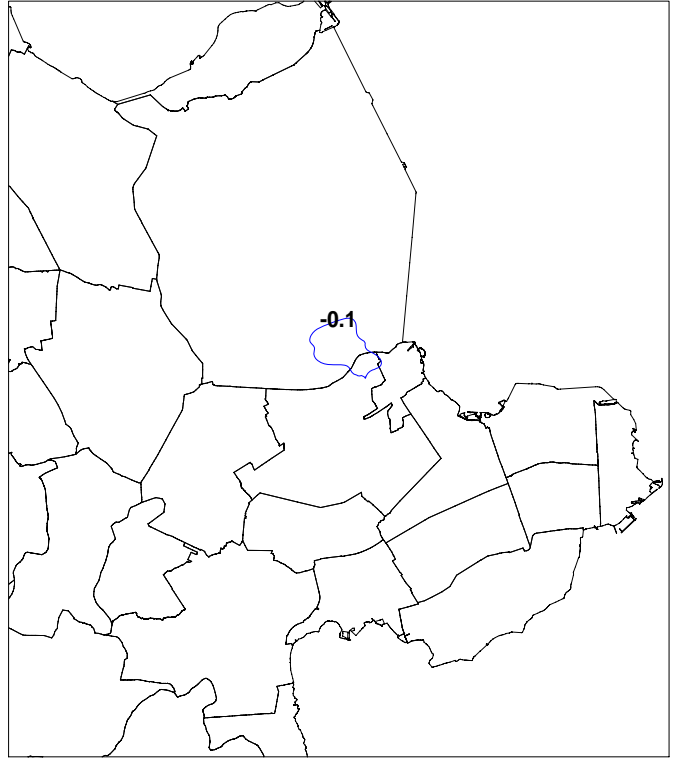
Referentie: 56353/CD Getek.: JU Schaal: 1:400.000 Maat: m Form.: A4



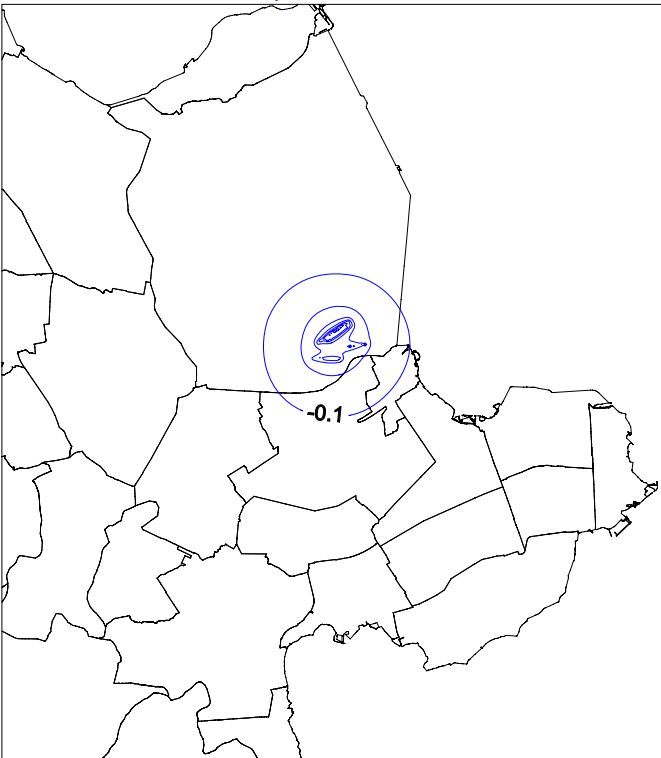
Deklaag (grondwaterstand)



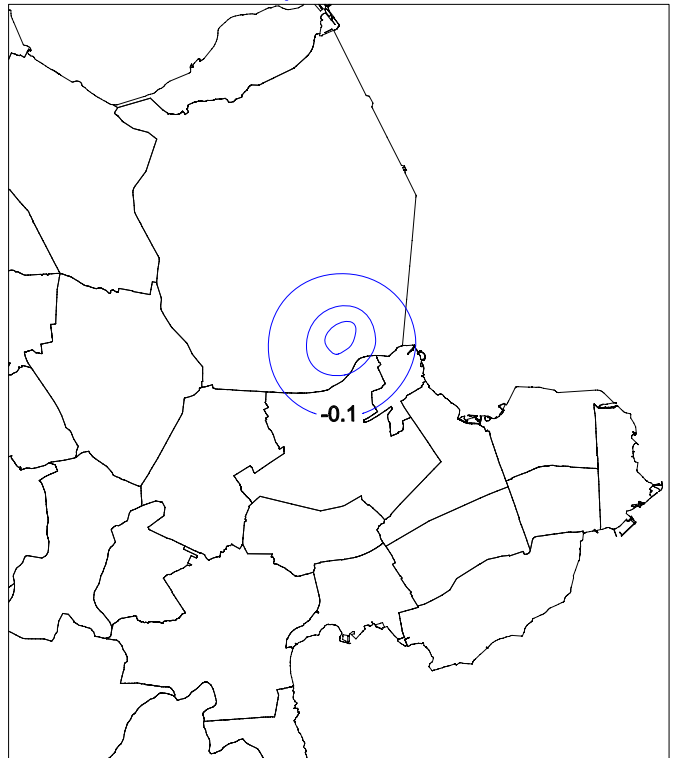
1e watervoerende pakket



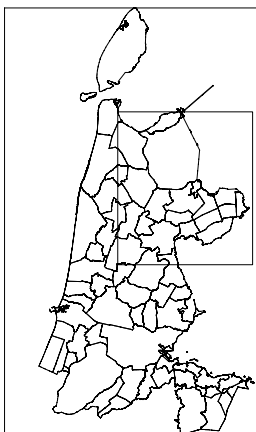
2e watervoerende pakket



3e watervoerende pakket



0 km 5 km 10 km 15 km 20 km



Project: MER grondwateronttrekking Agriport A7

Datum:
B: 13-07-2008
C: 31-07-2008

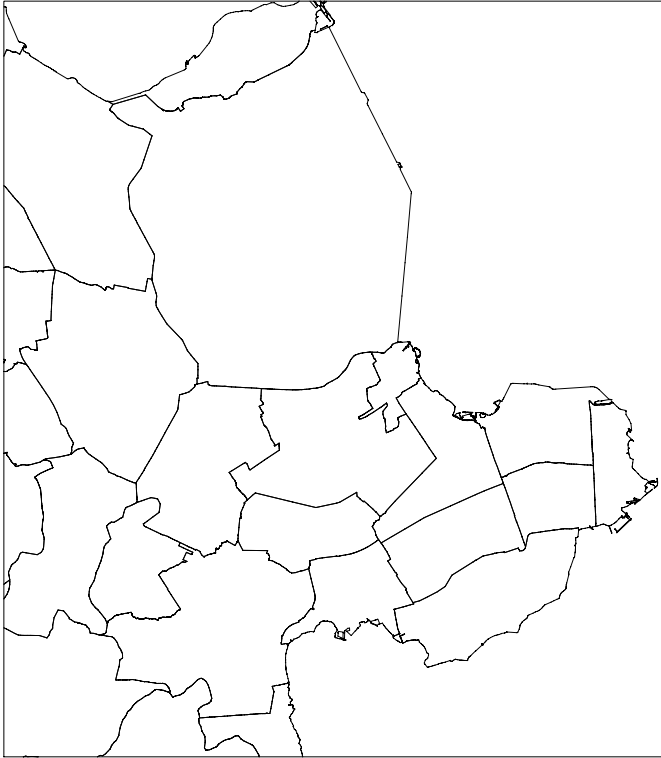
Onderwerp: Maximale hydrologische effecten
Alternatieven A0 + B0.1 (RO en OHB), zomer.

Bijlage: 10.4a Status: definitief Stadium: MER

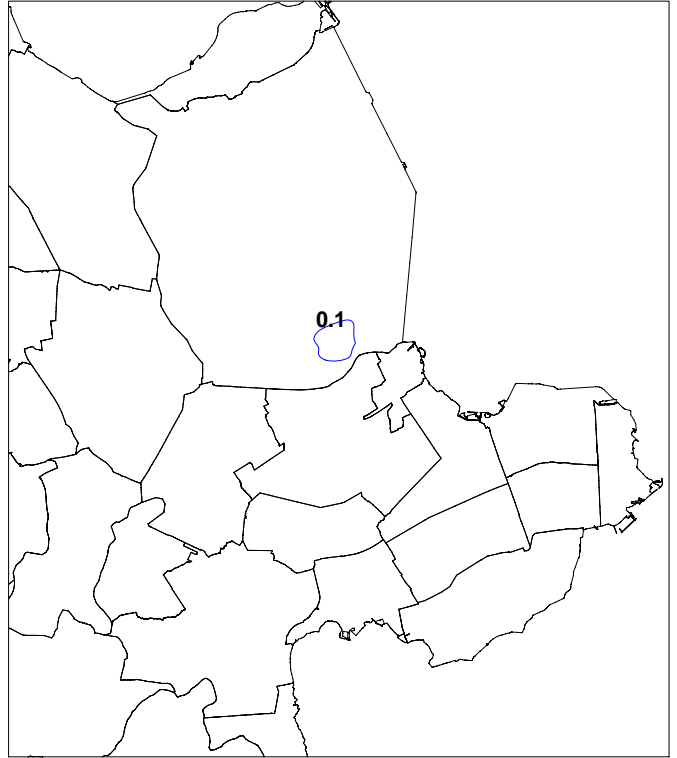
Referentie: 56353/CD Getek.: JU Schaal: 1:400.000 Maat: m Form.: A4



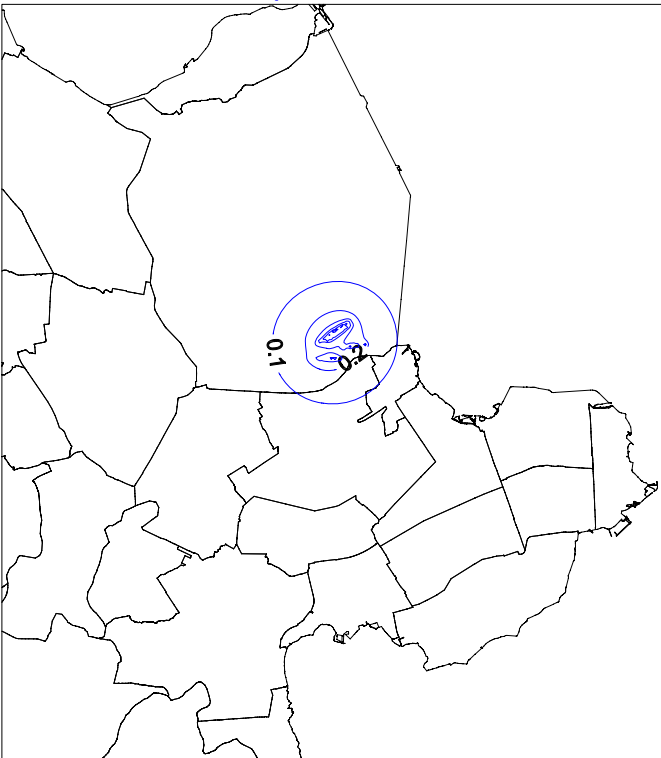
Deklaag (grondwaterstand)



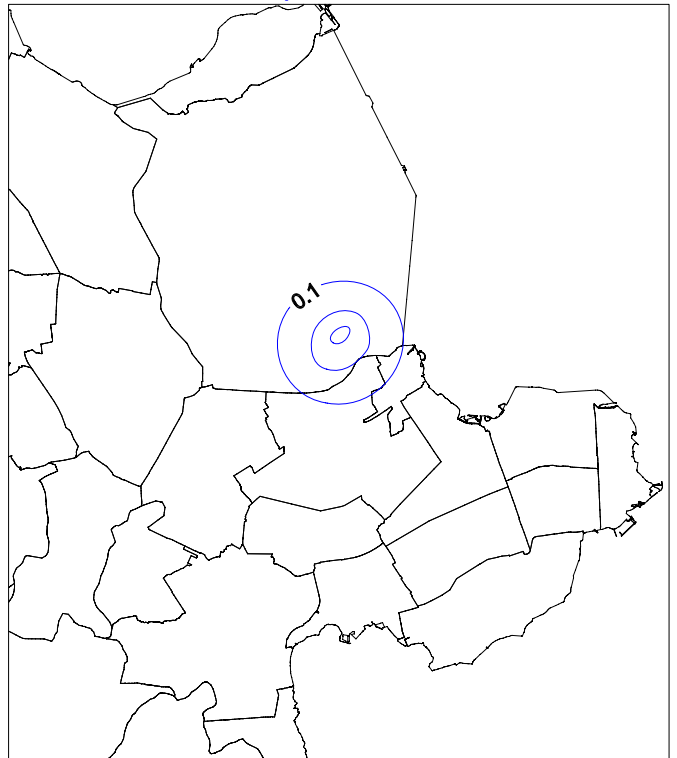
1e watervoerende pakket



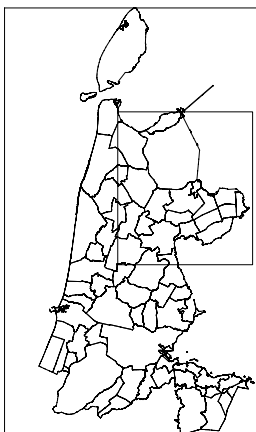
2e watervoerende pakket



3e watervoerende pakket



0 km 5 km 10 km 15 km 20 km



Project: MER grondwateronttrekking Agriport A7

Datum:
B: 13-07-2008
C: 31-07-2008

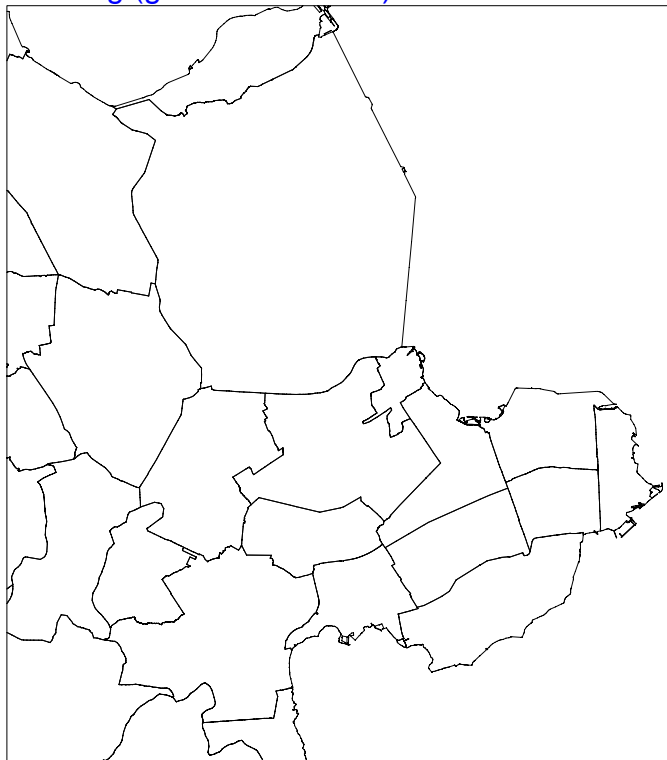
Onderwerp: Maximale hydrologische effecten
Alternatieven A0 + B0.1 (RO en OHB), winter.

Bijlage: 10.4b Status: definitief Stadium: MER

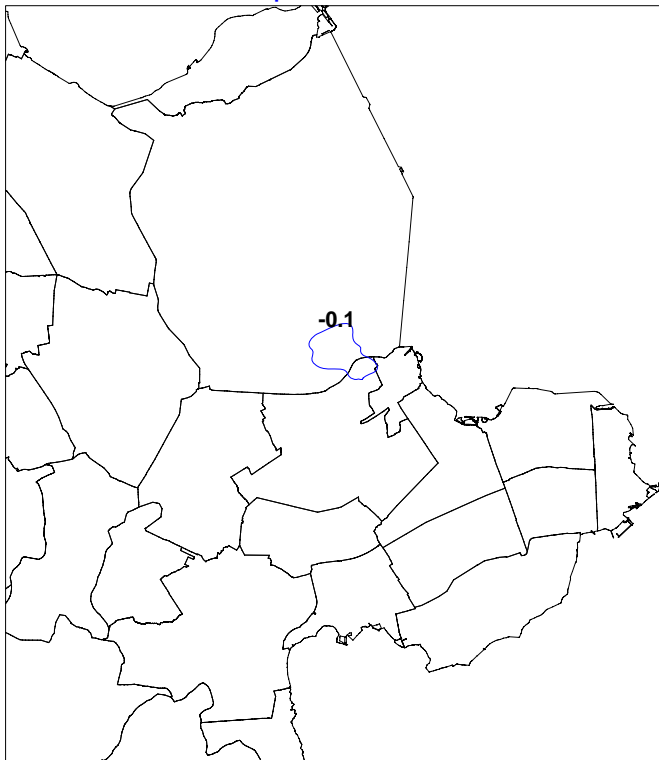
Referentie: 56353/CD Getek.: JU Schaal: 1:400.000 Maat: m Form.: A4



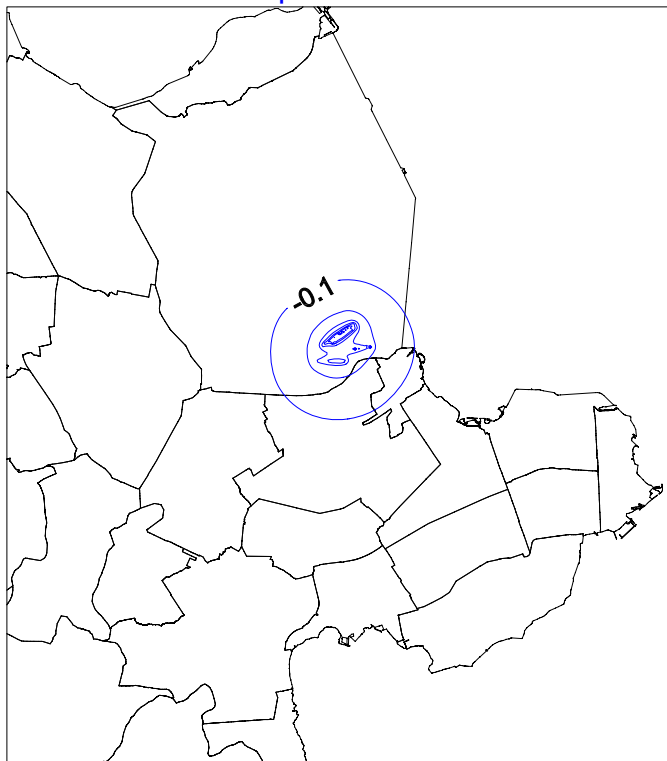
Deklaag (grondwaterstand)



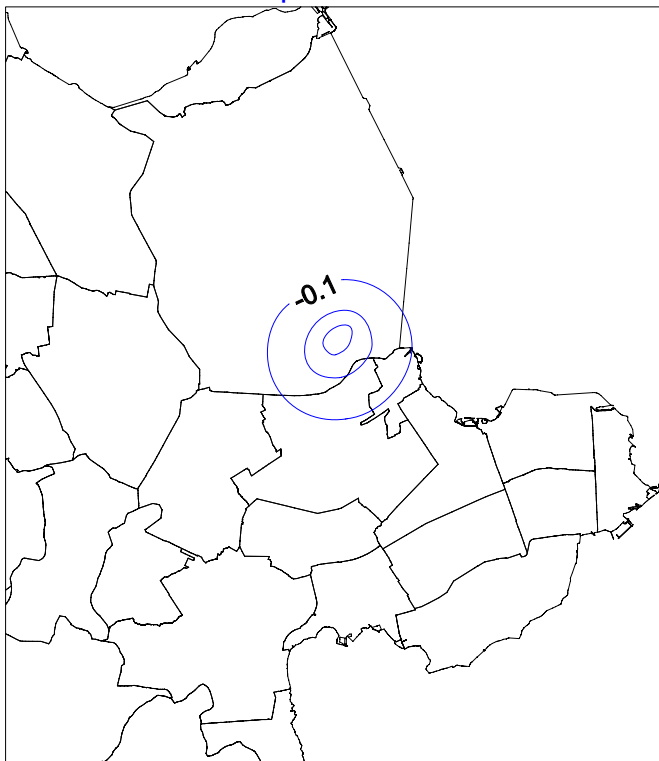
1e watervoerende pakket



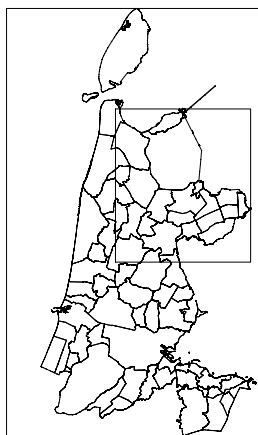
2e watervoerende pakket



3e watervoerende pakket



0 km 5 km 10 km 15 km 20 km



Project: MER grondwateronttrekking Agriport A7

Datum:
B: 13-07-2008
C: 31-07-2008

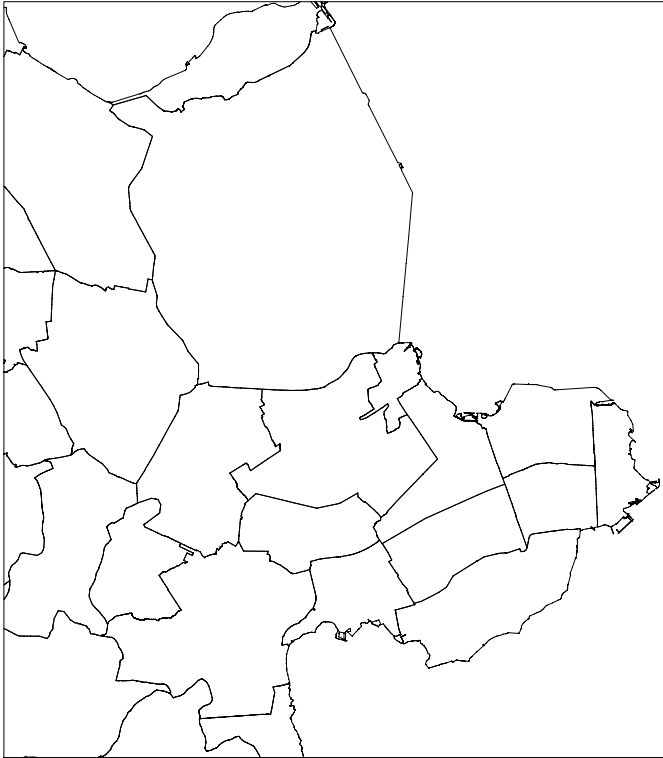
Onderwerp: Maximale hydrologische effecten
Alternatieven A0 + B0.2 (RO en OHB), zomer.

Bijlage: 10.5a Status: definitief Stadium: MER

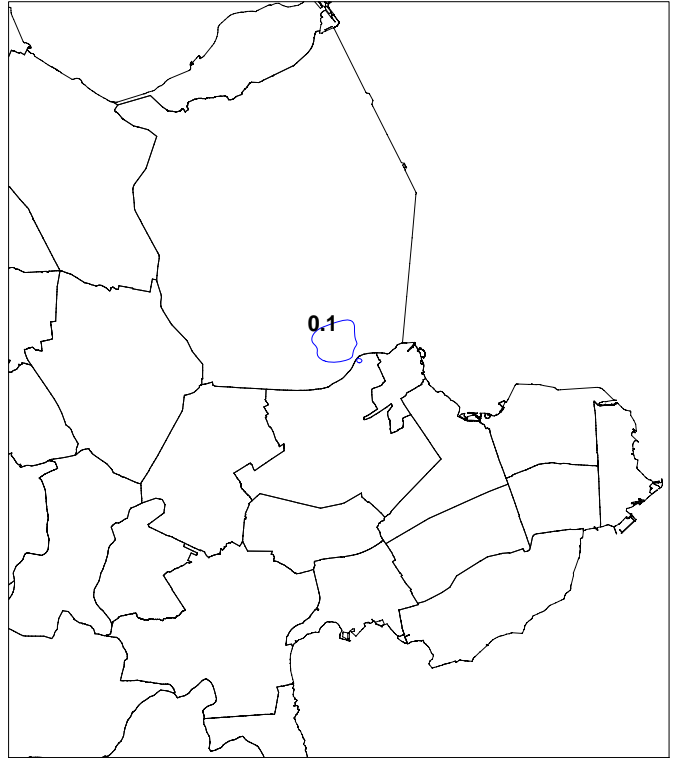
Referentie: 56353/CD Getek.: JU Schaal: 1:400.000 Maat: m Form.: A4



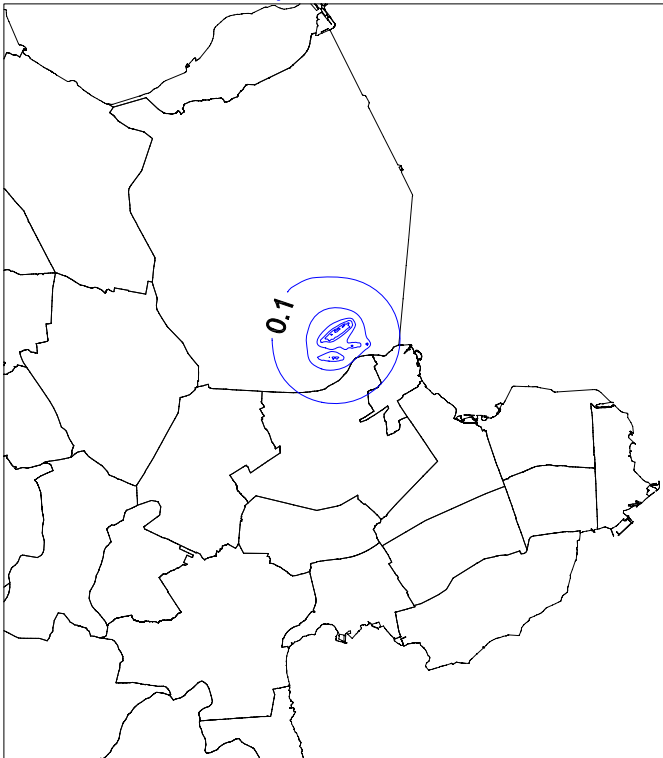
Deklaag (grondwaterstand)



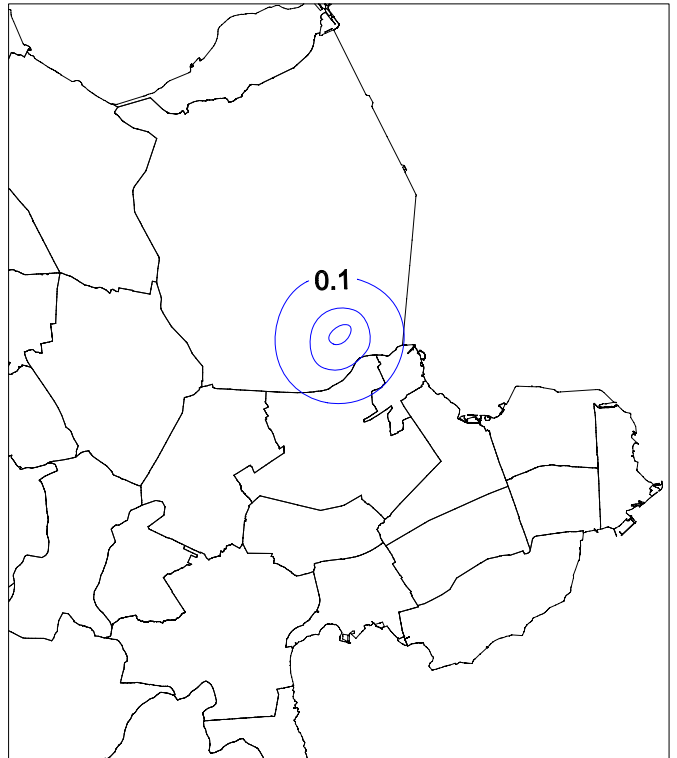
1e watervoerende pakket



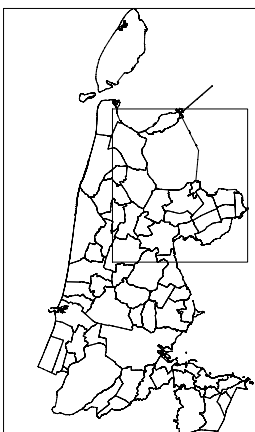
2e watervoerende pakket



3e watervoerende pakket



0 km 5 km 10 km 15 km 20 km



Project: MER grondwateronttrekking Agriport A7

Datum:
B: 13-07-2008
C: 31-07-2008

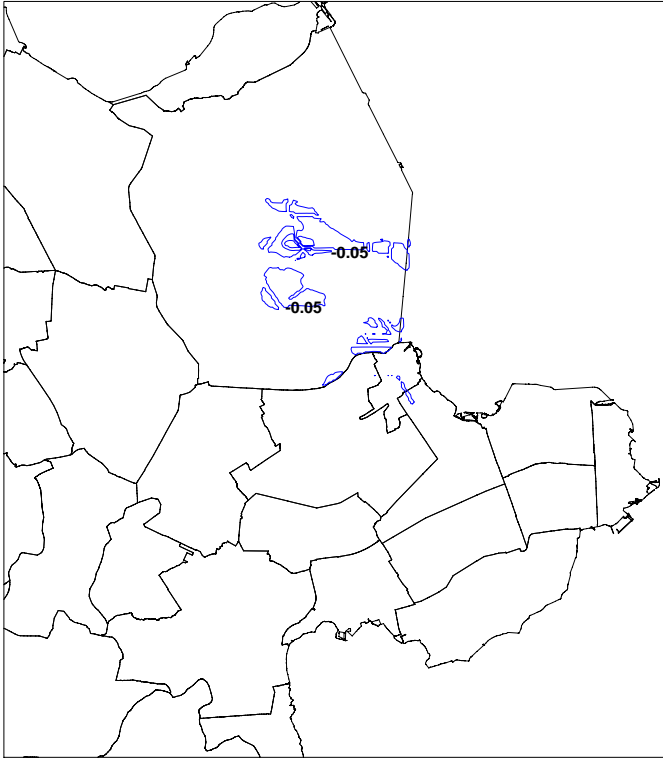
Onderwerp: Maximale hydrologische effecten
Alternatieven A0 + B0.2 (RO en OHB), winter.

Bijlage: 10.5b Status: definitief Stadium: MER

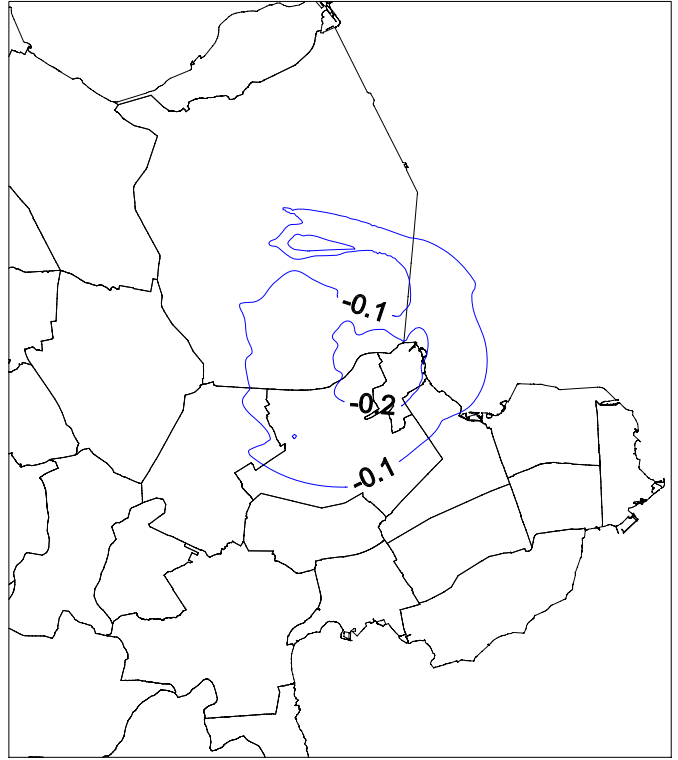
Referentie: 56353/CD Getek.: JU Schaal: 1:400.000 Maat: m Form.: A4



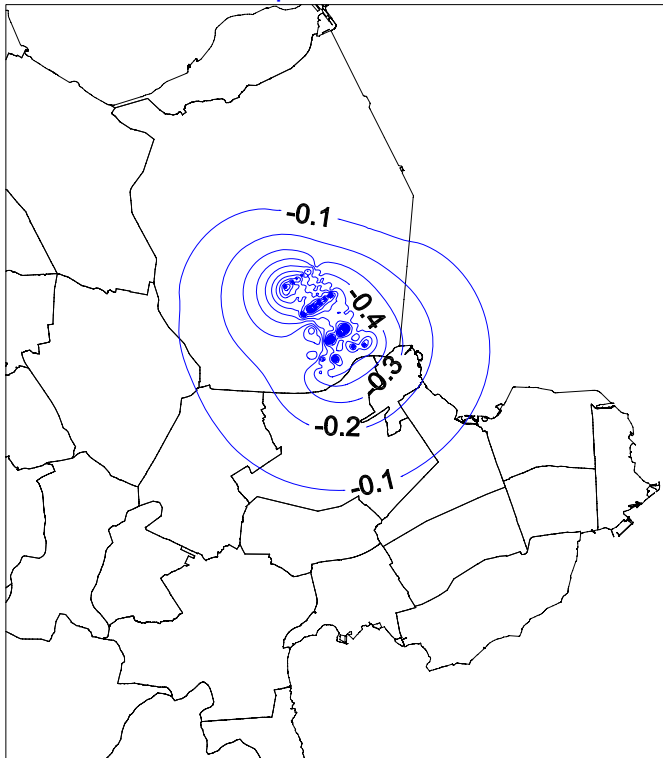
Deklaag (grondwaterstand)



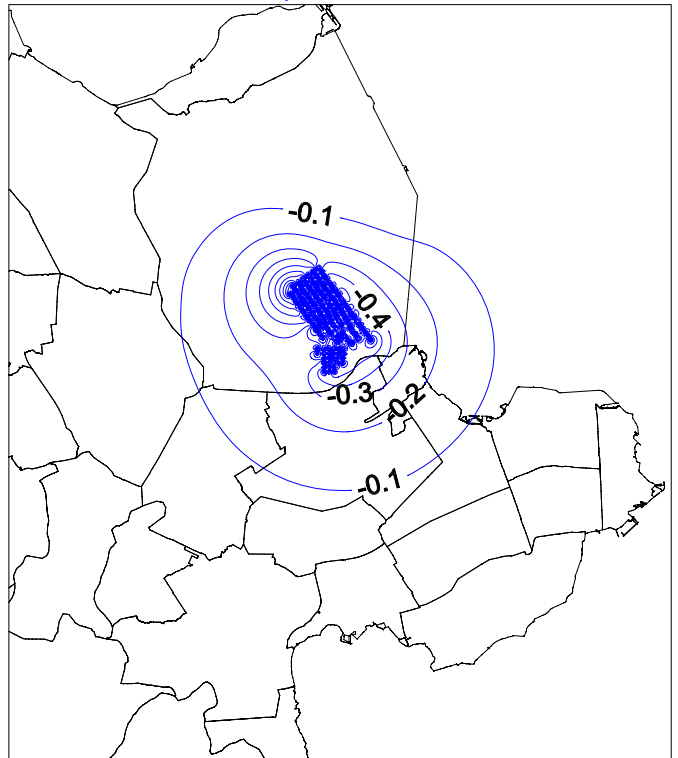
1e watervoerende pakket



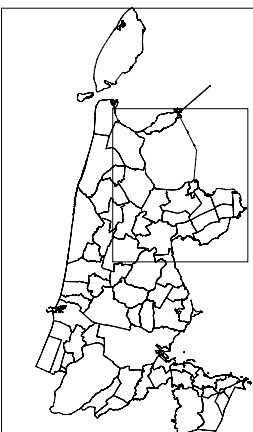
2e watervoerende pakket



3e watervoerende pakket



0 km 5 km 10 km 15 km 20 km



Project: MER grondwateronttrekking Agriport A7

Datum:
B: 13-07-2008
C: 31-07-2008

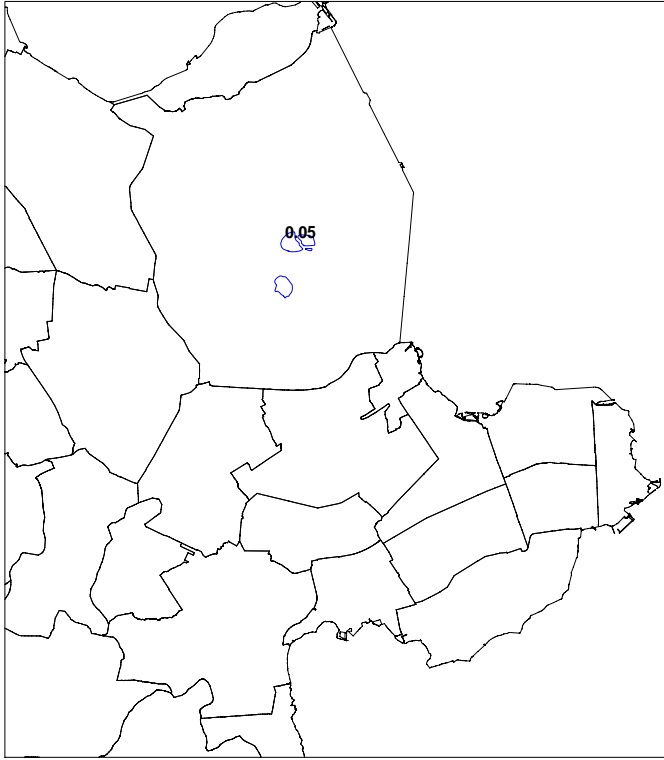
Onderwerp: Maximale hydrologische effecten
Alternatieven A2 + B1 (KWO, RO en OHB), zomer.

Bijlage: 10.6a Status: definitief Stadium: MER

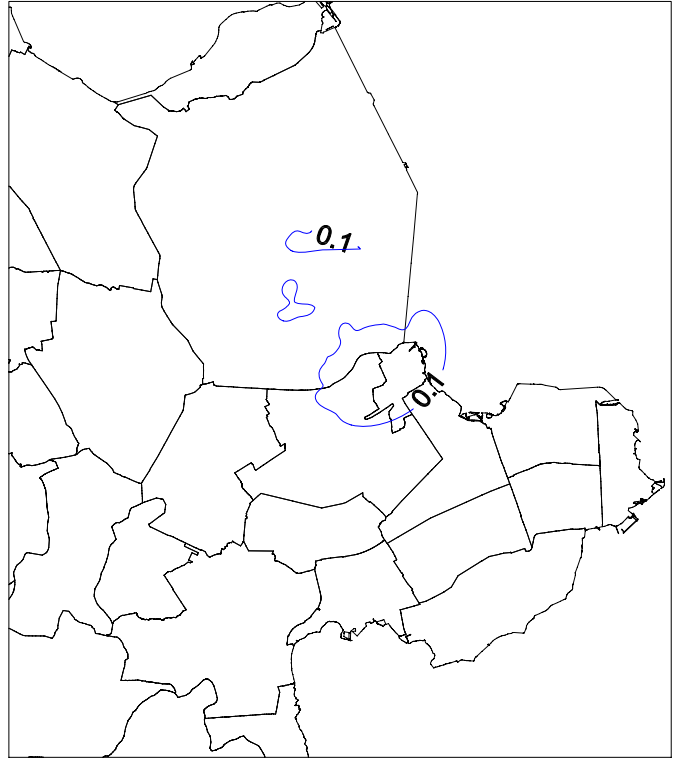
Referentie: 56353/CD Getek.: JU Schaal: 1:400.000 Maat: m Form.: A4



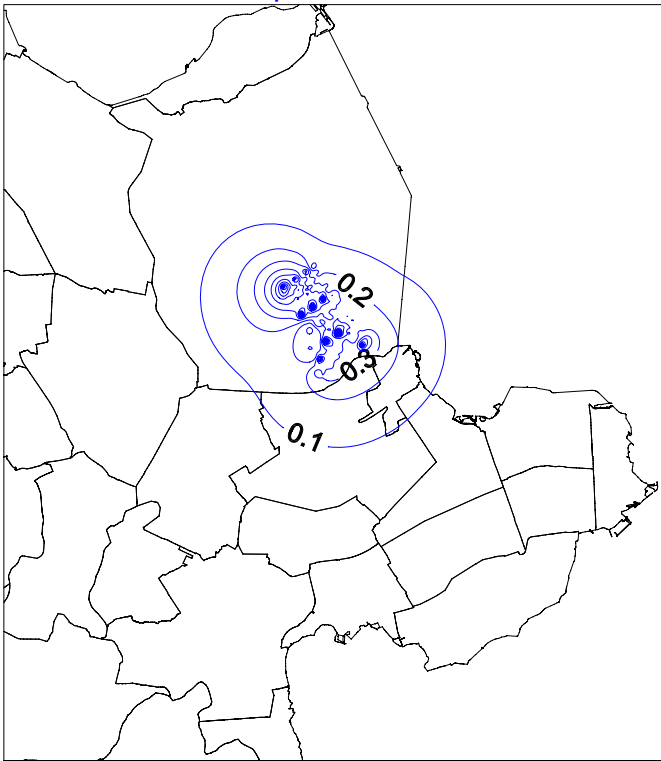
Deklaag (grondwaterstand)



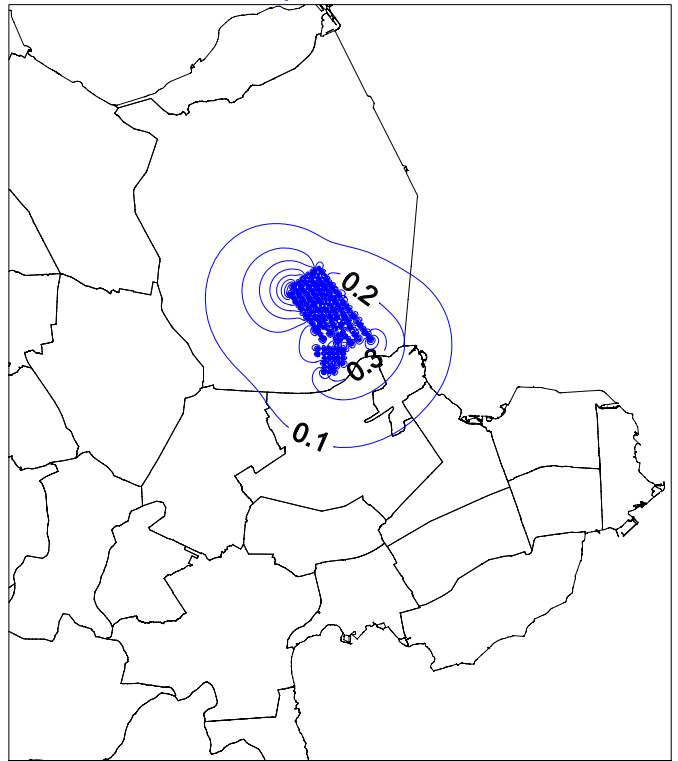
1e watervoerende pakket



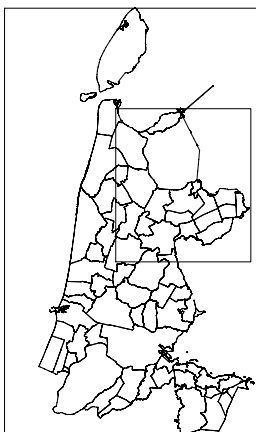
2e watervoerende pakket



3e watervoerende pakket



0 km 5 km 10 km 15 km 20 km



Project: MER grondwateronttrekking Agriport A7

Datum:
B: 13-07-2008
C: 31-07-2008

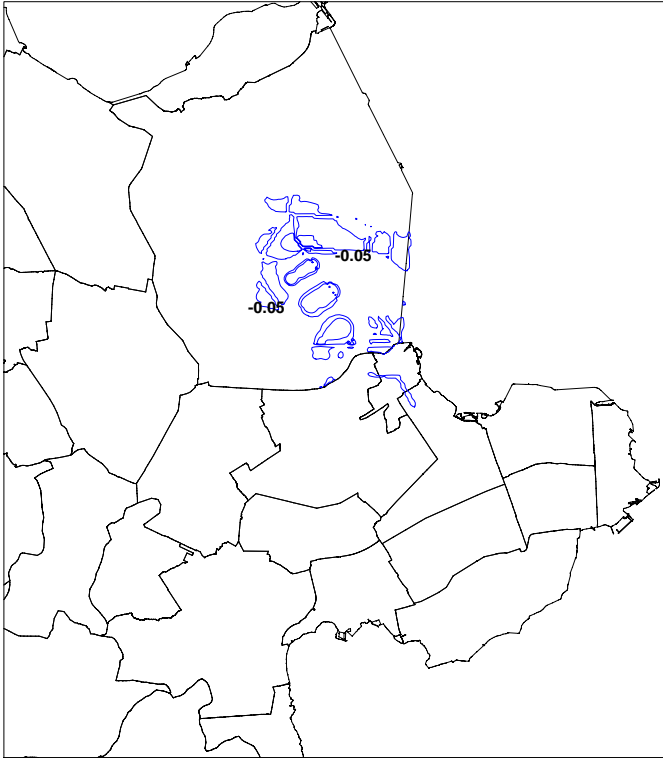
Onderwerp: Maximale hydrologische effecten
Alternatieven A2 + B1 (KWO, RO en OHB), winter.

Bijlage: 10.6b Status: definitief Stadium: MER

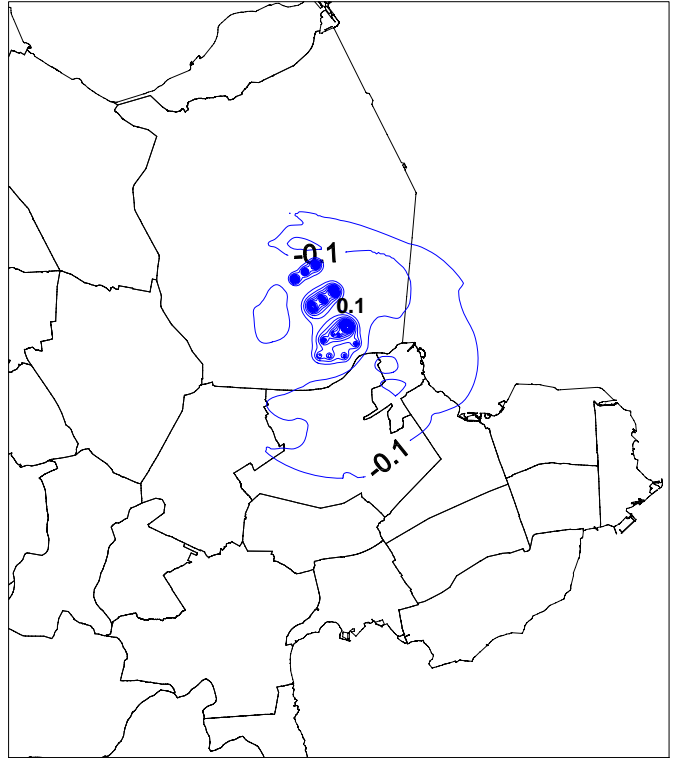
Referentie: 56353/CD Getek.: JU Schaal: 1:400.000 Maat: m Form.: A4



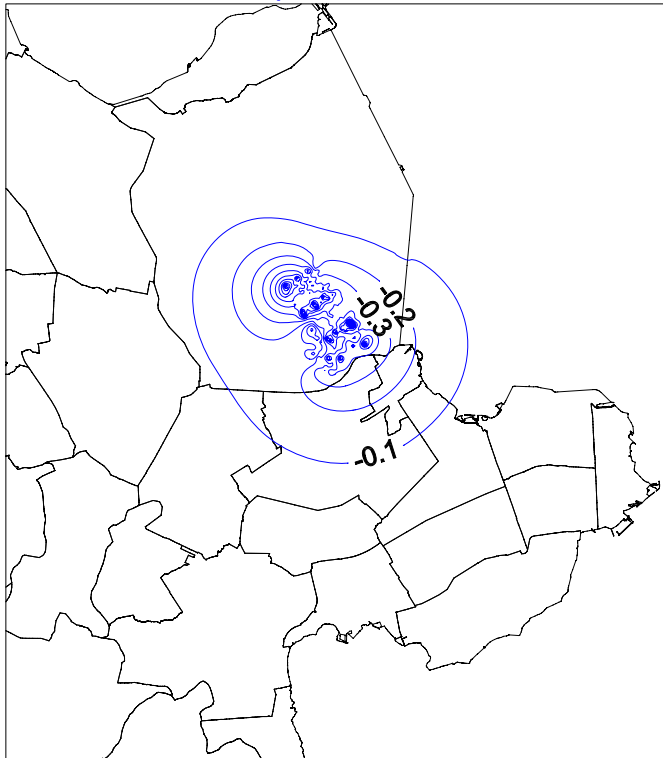
Deklaag (grondwaterstand)



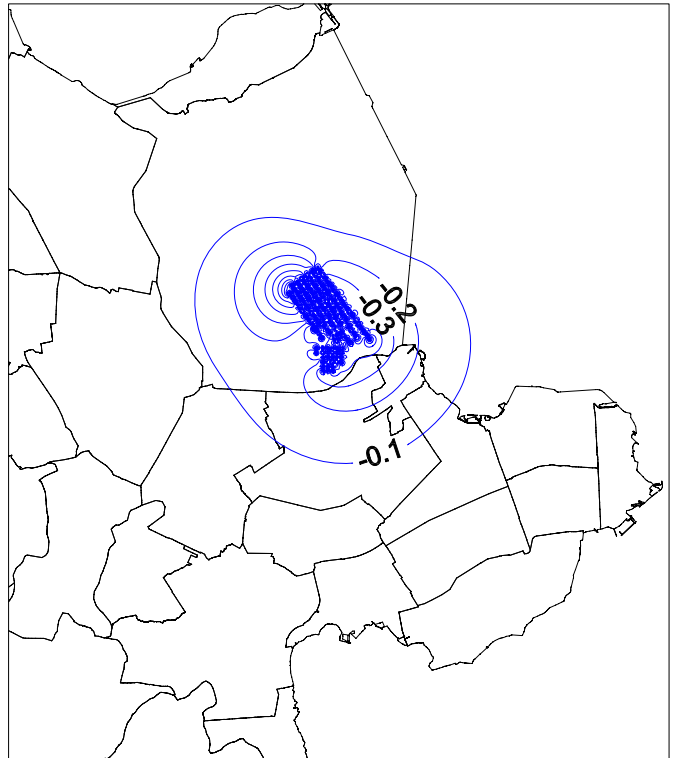
1e watervoerende pakket



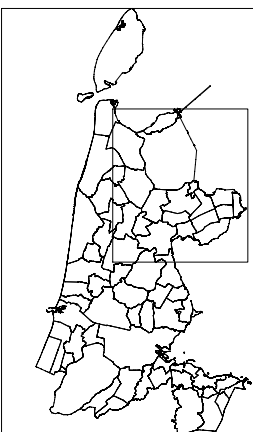
2e watervoerende pakket



3e watervoerende pakket



0 km 5 km 10 km 15 km 20 km



Project: MER grondwateronttrekking Agriport A7

Datum:
B: 13-07-2008
C: 31-07-2008

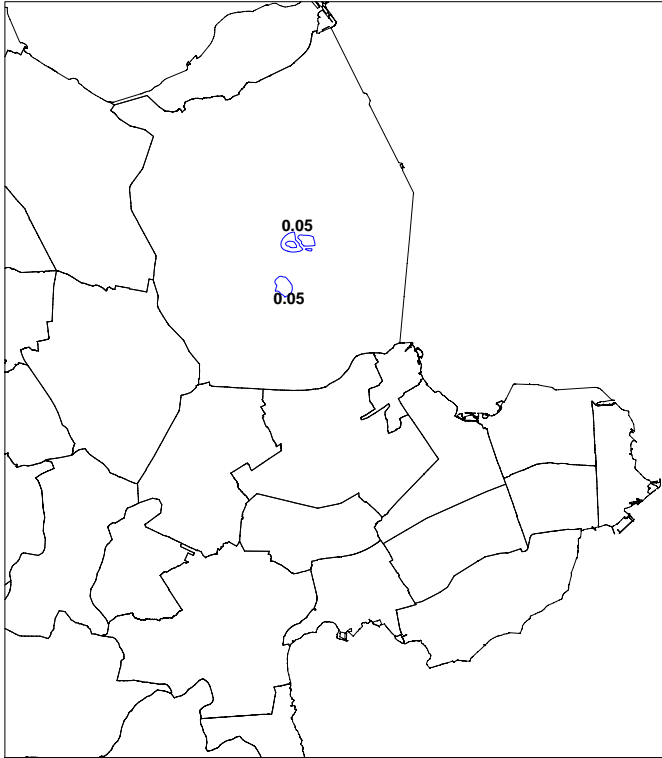
Onderwerp: Maximale hydrologische effecten
Alternatieven A2 + B2 (KWO, RO en OHB), zomer.

Bijlage: 10.7a Status: definitief Stadium: MER

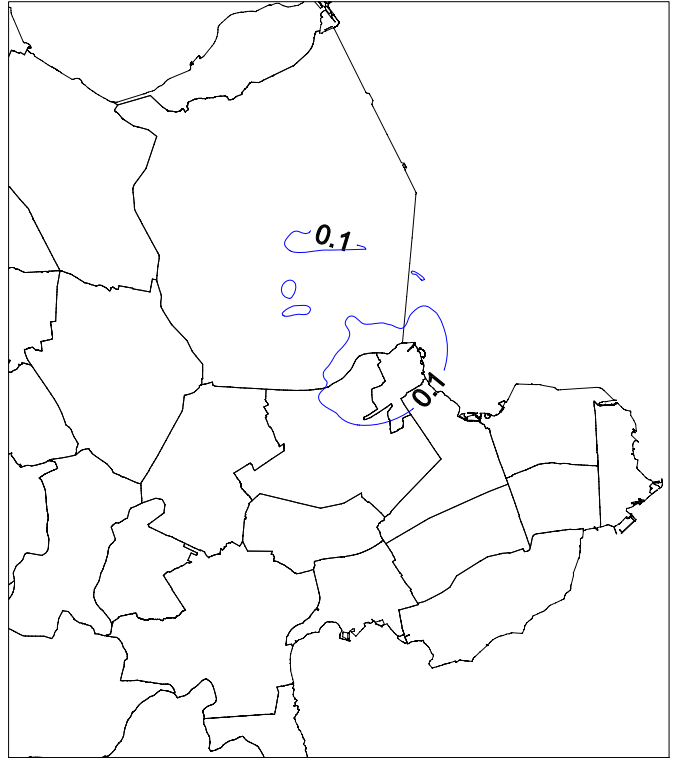
Referentie: 56353/CD Getek.: JU Schaal: 1:400.000 Maat: m Form.: A4



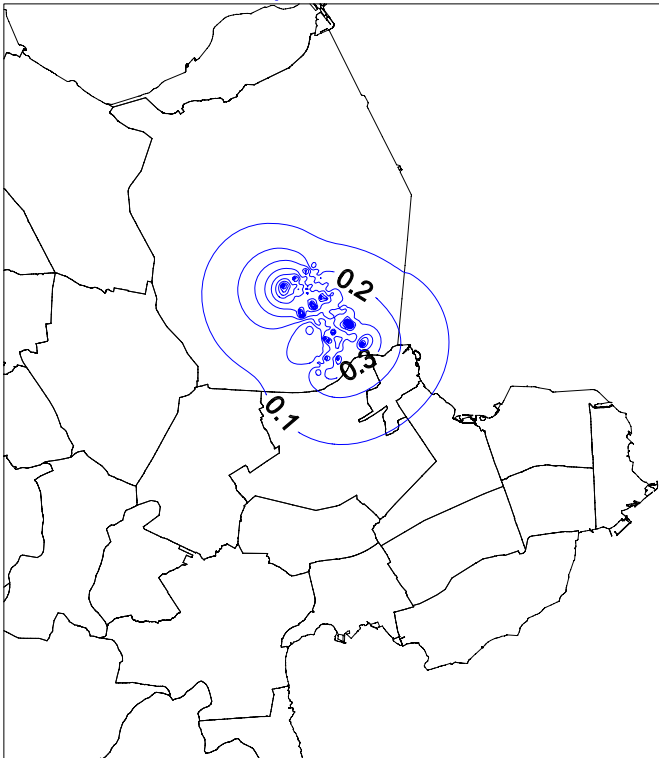
Deklaag (grondwaterstand)



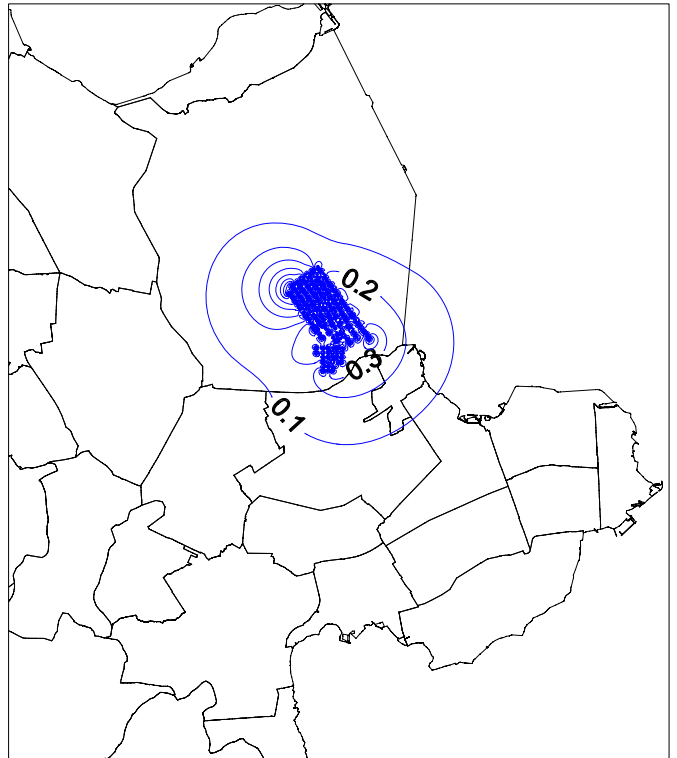
1e watervoerende pakket



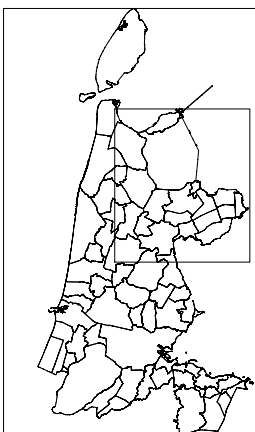
2e watervoerende pakket



3e watervoerende pakket



0 km 5 km 10 km 15 km 20 km



Project: MER grondwateronttrekking Agriport A7

Datum:
B: 13-07-2008
C: 31-07-2008

Onderwerp: Maximale hydrologische effecten
Alternatieven A2 + B2 (KWO, RO en OHB), winter.

Bijlage: 10.7b Status: definitief Stadium: MER

Referentie: 56353/CD Getek.: JU Schaal: 1:400.000 Maat: m Form.: A4



Bijlage 11

Invloed grondwatersysteem op waterkwaliteit

Waterkwaliteitsveranderingen in grondwatercircuit

Bij de KWO zal het grondwatercircuit volledig gescheiden worden gehouden van het gebouw-circuit door middel van warmtewisselaars. Het gebouw-circuit wordt gevuld met leidingwater. Indien er door slijtage aan de warmtewisselaar een lekkage zou ontstaan waarbij water van het gebouw-circuit naar het grondwatercircuit zou kunnen lekken, zal dit direct worden gesignaleerd door een drukdaling in het gebouw-circuit. Overigens komt het gebouwwater alleen in aanraking met leidingen, pompen en andere standaard componenten. Deze componenten bestaan uit HDPE, PVC, roestvast staal, brons, rubber en kunststof coatings. Deze materialen zullen geen significante verandering in de samenstelling van het grondwater teweeg brengen [Lit. 25]. Bovendien wordt het grondwatercircuit luchtdicht en onder overdruk gehouden, zodat contact van het grondwater met de atmosfeer is uitgesloten. Dit betekent dat het in het grondwater aanwezige ijzer in oplossing zal blijven. In het grondwatercircuit ontstaat derhalve geen verandering van de grondwaterkwaliteit.

De invloed van het (grond)watercircuit is bij OHB en RO vergelijkbaar.

Bijlage 12

Levensduur zoetwatervoorraad

Levensduur zoetwatervoorraad

Ter hoogte van Agriport bevindt zich een uitloper van de zoetwaterbel van Hoorn in het tweede watervoerende pakket. Tabel B12.1 geeft een overzicht van de beschikbare grondwaterkwaliteitsmetingen binnen Agriport uit het tweede watervoerende pakket en het bovenste deel van het derde watervoerende pakket. De metingen geven aan dat het grondwater in watervoerend pakket 2A zoet is en bovenin het derde watervoerende pakket brak tot zout. Van watervoerend pakket 2B zijn geen gegevens beschikbaar.

Tabel B12.1 Overzicht metingen chloridegehalte binnen Agriport

meetpunt	x-coördinaat	y-coördinaat	maaiveld-hoogte [m+NAP]	filterdiepte [m-mv] *	chloridegehalte [mg/l]				
					4-4-1974	11-10-1983	11-4-1988	10-10-2007	11-10-2007
14H0040	130.870	533.700	-4,02	17-18 (1) 40-41 (2A)	6.390 65	2.500 65	71		
meetput A	131.186	532.724	-4,72	36 (2A) 74 (3)					90 740
meetput B	132.312	533.327	-4,66	36 (2A) 74 (3)				130 1.500	

* Tussen haakjes is aangegeven in welk watervoerend pakket het filter zich bevindt

Voorafgaande aan de sluiting van de gas- en beregeningsbronnen in Agriport 1 in 2006 is het chloridegehalte en de EC bepaald van het water uit de bronnen. Het water in de gas- en beregeningsbronnen bleek aanzienlijk zouter (chloridegehalte 570-1.100mg/l) dan het water in de meetputten A en B (chloridegehalte 90-130mg/l), hetgeen duidt op lokale verzilting door de onttrekkingen. Dit betekent dat het grondwater in watervoerend pakket 2B waarschijnlijk duidelijk zouter is dan het grondwater in watervoerend pakket 2A. Uitgangspunt voor deze studie is daarom dat alleen in watervoerend pakket 2A zoet (of licht brak) grondwater aanwezig is.

De dikte van watervoerend pakket 2A varieert in het gebied tussen 10 en 20 m en bedraagt gemiddeld 14,5 m. Bij een porositeit van 30% is in totaal 4.350 mm zoet water beschikbaar binnen Agriport. Dit komt bij een oppervlakte van 1.170 hectare overeen met een zoetwatervoorraad van 51 miljoen m³.

De zoetwatervoorraad wordt beïnvloed door verschillende processen. In de situatie zonder Agriport gaat zoet water verloren door onttrekking via de gas- en beregeningsbronnen en door kwel naar het eerste watervoerende pakket. De toepassing van RO en OHB zal ook van invloed zijn op de zoetwatervoorraad. Daarnaast vindt nalevering van zoet water plaats vanuit het "oude land". Doordat de verliezen groter zijn dan de nalevering zal de zoetwatervoorraad op termijn uitgeput raken.

Zoetwaterverlies door onttrekkingen

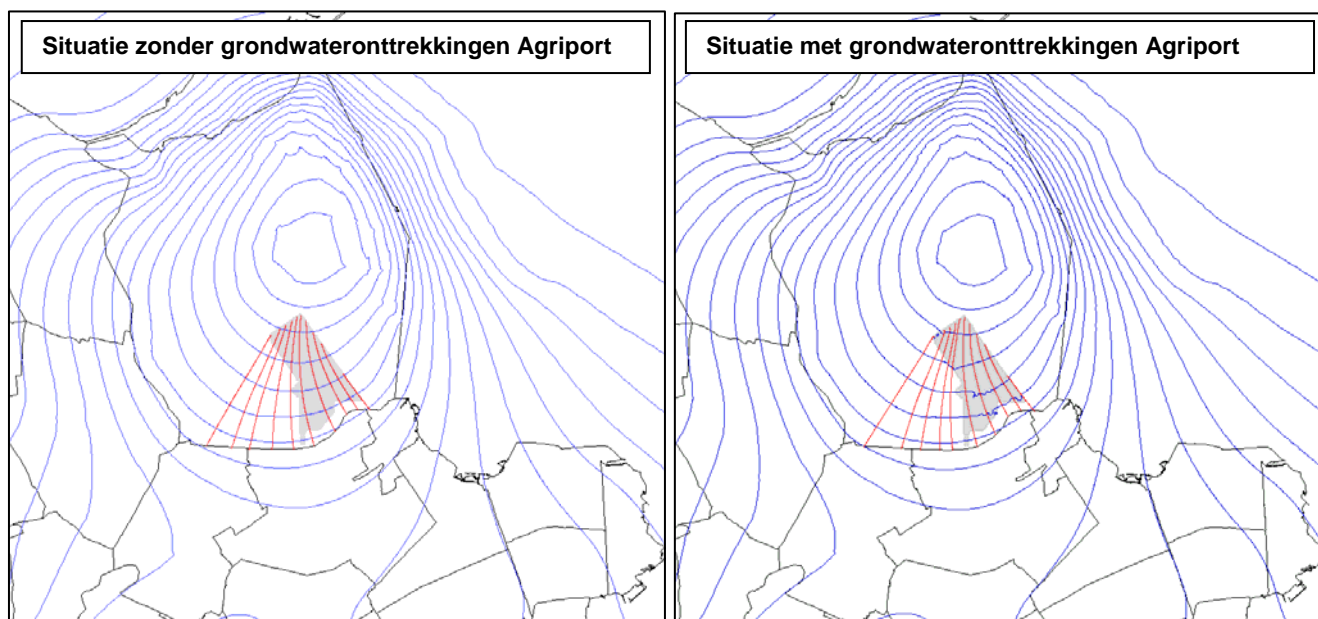
De onttrekking via de gas- en beregeningsbronnen in Agriport en omgeving komt overeen met ongeveer 50 mm per jaar. Met de komst van het glastuinbouwgebied worden de gas- en beregeningsbronnen stopgezet. Hiervoor in de plaats komen de putten ten behoeve van de gietwatervoorziening, waarmee zowel zoet water wordt geïnfilterd als onttrokken.

Zoetwaterverlies door kwel

De kwel naar het eerste watervoerende pakket bedraagt binnen Agriport gemiddeld 128 mm per jaar. Oostelijk van Agriport is de kwelintensiteit plaatselijk groter dan 300 mm per jaar. Noordwestelijk van Agriport is de kwelintensiteit aanzienlijk lager met minimale waarden van ongeveer 33 mm per jaar. Deze lage kwelintensiteit is waarschijnlijk de verklaring voor het feit dat de zoetwaterbel ter plaatse nog relatief dik is. Door de ontwikkelingen in relatie tot het glastuinbouwgebied zal ook het zoetwaterverlies door kwel worden beïnvloed.

Toestroming zoet water van buiten de Wieringermeer

Het grondwater in watervoerend pakket 2A in Agriport is afkomstig uit West-Friesland (zie Figuur B12.1). Over een breedte van ongeveer 8,5 km wordt zoet grondwater aangevoerd naar het glastuinbouwgebied, zowel in het eerste, als in het tweede watervoerende pakket. Bij een gemiddelde snelheid van de grondwaterstroming van 20 m/j in het eerste watervoerende pakket, een dikte van 15 m en een porositeit van 30%, stroomt in het eerste watervoerende pakket jaarlijks 765.000 m³ zoet water de Wieringermeer binnen in de richting van Agriport. Doordat Agriport voor 1930 nog onderdeel uitmaakte van de Zuiderzee is het grondwater in het eerste watervoerende pakket echter bijna overal nog zout. Alleen in het uiterste zuiden van Agriport wordt verzoeting verwacht. In het overgrote deel van Agriport zal de toestroming vanuit het "oude land" pas op zeer lange termijn een rol gaan spelen. Wel treedt verzoeting van het eerste watervoerende pakket op door zoete kwel vanuit het tweede watervoerende pakket.



Figuur B12.1 Rood: stroomlijnen watervoerend pakket 2A vanaf de rand van de Wieringermeer naar Agriport. Blauw: stijghoogtepatroon watervoerend pakket 2A uit het gekalibreerde grondwatermodel. Grijs: Ligging Agriport.

In het tweede watervoerende pakket is sprake van zoet grondwater. De nalevering van zoet water uit het "oude land" is in dit geval van invloed op de levensduur van de zoetwaterbel. Bij een gemiddelde snelheid van de grondwaterstroming van 10 m/j, een zoetwaterdikte van 16 m en een porositeit van 30% gaat het om een jaarlijkse aanvoer van ruim 400.000 m³ zoet grondwater in het tweede watervoerende pakket. Omgerekend naar 1.170 ha gaat het om 35 mm/j.

Vanuit het IJsselmeer komt ook zoet grondwater de Wieringermeer binnen, maar dit zoete water buigt af naar het centrum van de polder en bereikt Agriport niet. Dit geldt zowel voor het eerste als voor het tweede watervoerende pakket.

Om de levensduur van de zoetwatervoorraad te voorspellen zijn met behulp van het gekalibreerde grondwatermodel voor Agriport berekeningen uitgevoerd aan de situatie zonder Agriport en aan de situatie waarvoor vergunning wordt gevraagd (alternatieven A2+ B3). Bij de berekeningen is uitgegaan van de verwachte gemiddelde jaarlijkse water-vraag van 8.000 m³/j per hectare kas. Tabel B12.2 geeft een samenvatting van de resultaten.

In de tabel is tevens een correctie opgenomen in verband met de tijd die verstrijkt voordat Agriport volledig gereed is en voor 100% gebruik maakt van grondwateronttrekkingen voor de gietwatervoorziening. Aangenomen dat Agriport in een periode van 10 jaar wordt volgebouwd en dat over deze 10 jaar gemiddeld gezien ongeveer de helft wordt onttrokken ten opzichte van de eindsituatie, dan is in de eerste 10 jaar sprake van een netto onttrekking die overeen komt met 5 jaar onttrekking in de eindsituatie. Het gemiddelde netto zoetwaterverlies over de eerste 10 jaar is dan 1.759.000 m³ per jaar. Dit betekent dat de totale levensduur van de zoetwatervoorraad met 3 jaar toeneemt.

Tabel B12.2 Samenvatting berekeningsresultaten zoetwaterbalans

	situatie zonder Agriport		eindsituatie Agriport (gietwatervraag 8.000 m ³ /ha/j)	
	mm *	m ³	mm *	m ³
zoetwatervoorraad	4.350	51.000.000	4.350	51.000.000
jaarlijkse nalevering zoet water	35	407.000	35	404.000
jaarlijks verlies door kwel	127	1.486.000	128	1.492.000
jaarlijks verlies via onttrekking (OHB+RO)	50	585.000	315	3.685.000
jaarlijkse infiltratie zoet water (OHB)	geen	geen	200	2.343.000
netto zoetwaterverlies per jaar	142	1.661.000	208	2.430.000
levensduur zoetwatervoorraad exclusief invloed fasering	31 jaar		21 jaar	
extra levensduur doordat de eindsituatie pas na ca. 10 jaar wordt bereikt	n.v.t.		3 jaar	
levensduur zoetwatervoorraad	31 jaar		24 jaar	

* Waarden zijn omgerekend naar de bruto oppervlakte van Agriport (1.170 hectare)

Uit de berekeningen blijkt dat het zoetwaterverlies door kwel (zeer) licht toeneemt. De oorzaak is dat de weggevallen onttrekking van de gas- en beregeningsbronnen (585.000 m³/j) iets groter is dan de netto onttrekking van de RO en OHB (428.400 m³/j). Hoewel de netto onttrekking van de RO en OHB kleiner is dan de weggevallen onttrekking van de

gas- en beregeningsbronnen, geven de berekeningen aan dat uitputting van zoetwater-voorraad bij de toepassing van RO en OHB sneller zal optreden (na ca. 24 jaar) dan in de situatie zonder Agriport (na ca. 31 jaar). De oorzaak hiervan ligt in het feit dat bij de RO de netto onttrekking kleiner is dan de werkelijke onttrekking uit watervoerend pakket 2A. Bij de RO wordt namelijk voor iedere m³ gietwater die met de RO wordt geproduceerd 2 m³ grondwater onttrokken uit watervoerend pakket 2A en 1 m³ weer geïnfiltrerd op grotere diepte.

De werkelijke gemiddelde watervraag kan enigszins afwijken van de nu aangehouden watervraag. Als de watervraag met 100 m³/ha per jaar afwijkt, zal de levensduur 1,6 jaar afwijken. Ook de aangehouden zoetwatervoorraad bij aanvang bevat enige onzekerheid. Per meter afwijking in de dikte van de laag zoet water, zal de levensduur 1,4 jaar afwijken.

Na uitputting van het zoete water wordt, op basis van de metingen in de gas- en beregeningsbronnen in Agriport 1 in 2006, verwacht dat in Agriport 1 sprake zal zijn van grondwater met een chloridegehalte tussen 150 en 1.100 mg/l. In Agriport 2 zal het grondwater minder zout zijn (tussen 150 en 570 mg/l). Op langere termijn mag een stijging tot 740 à 1.500 mg/l worden verwacht, conform het grondwater dat nu wordt gevonden bovenin het derde watervoerende pakket.

Invloed klimaatverandering

De waterbalans is doorgerekend op basis van de neerslaggegevens van de periode 1987-2006. Uit langjarige reeksen blijkt echter dat sprake is van een geleidelijke toename van de jaarlijkse neerslag: tussen 1883 en 2006 is de gemiddelde jaarlijkse neerslag toegenomen met ongeveer 200 mm (2.000 m³/ha/j). Gemiddeld gezien mag op basis hiervan een jaarlijkse toename van de neerslagsom met 1,63 mm worden verwacht.

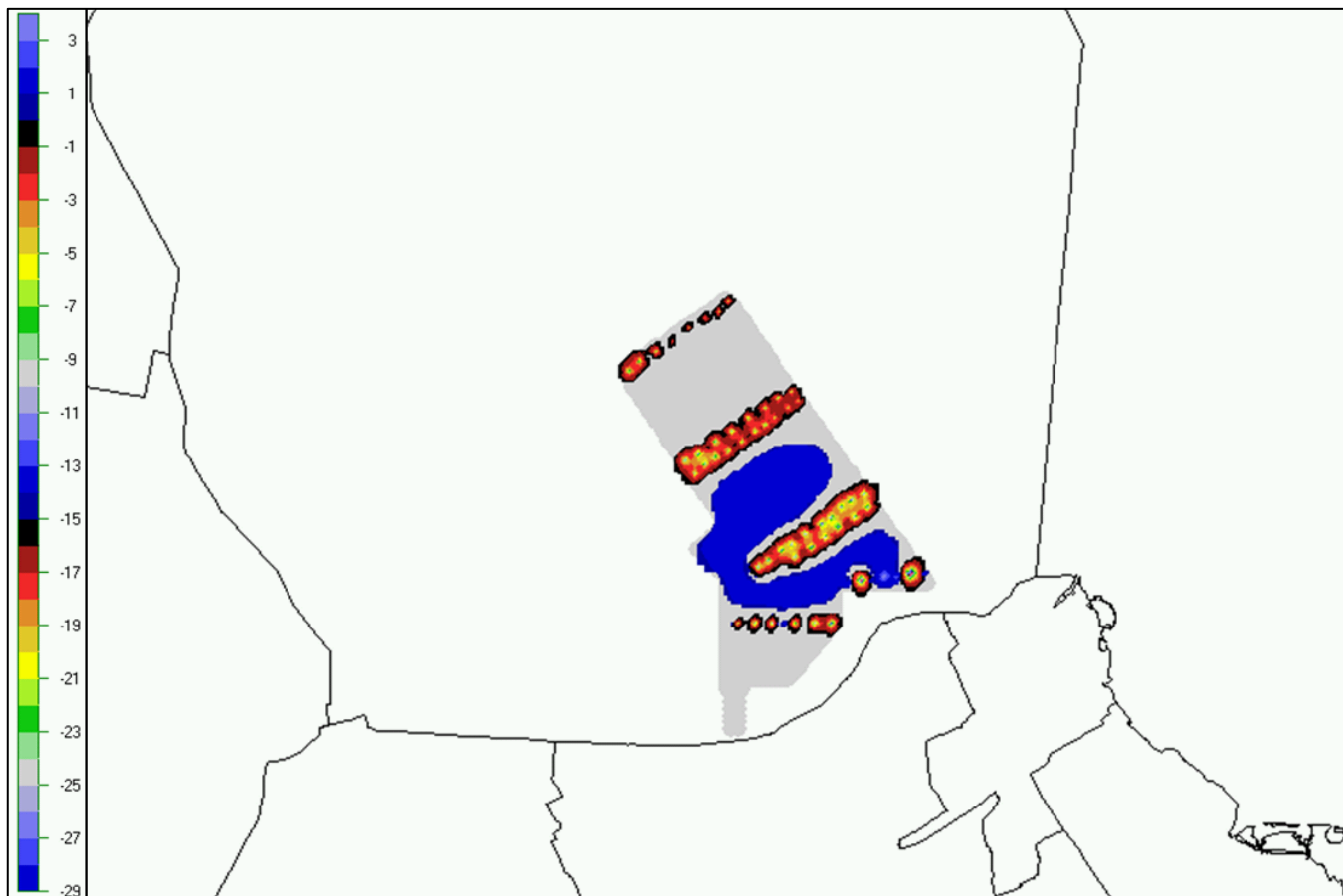
De verwachting voor de jaarlijkse neerslagsom ter plaatse van meetstation De Kooy in 2050 varieert in de verschillende klimaatscenario's van het KNMI tussen een afname met maximaal 20 mm (0,45 mm/j afname) tot een toename met maximaal 52 mm (1,18 mm/j toename). Voor het jaar 2100 geven de klimaatscenario's van het KNMI een afname met maximaal 39 mm (0,41 mm/j afname) of een toename met maximaal 101 mm (1,07 mm/j toename). Een jaarlijkse toename met 1,63 mm/j lijkt op basis van de klimaatscenario's van het KNMI dus een te extreme inschatting.

Bij een gemiddelde watervraag van 8.000 m³/ha/j en een gemiddelde jaarlijkse toename van de neerslagsom met 1,63 mm/j zal over 128 jaar sprake zal zijn van een netto zoetwaterbalans (verlies door onttrekking en kwel gelijk aan som van toestroming en infiltratie). Uitgaande van de gemiddelde jaarlijkse toename van de neerslagsom uit het maximale klimaatscenario van het KNMI voor 2100 zal het aanzienlijk langer duren voordat sprake is van een zoetwaterbalans, namelijk ongeveer 194 jaar. Bij een afname van de jaarlijkse neerslagsom, zoals verspeld in het minimale klimaatscenario, zal de zoetwateronbalans in de toekomst toenemen.

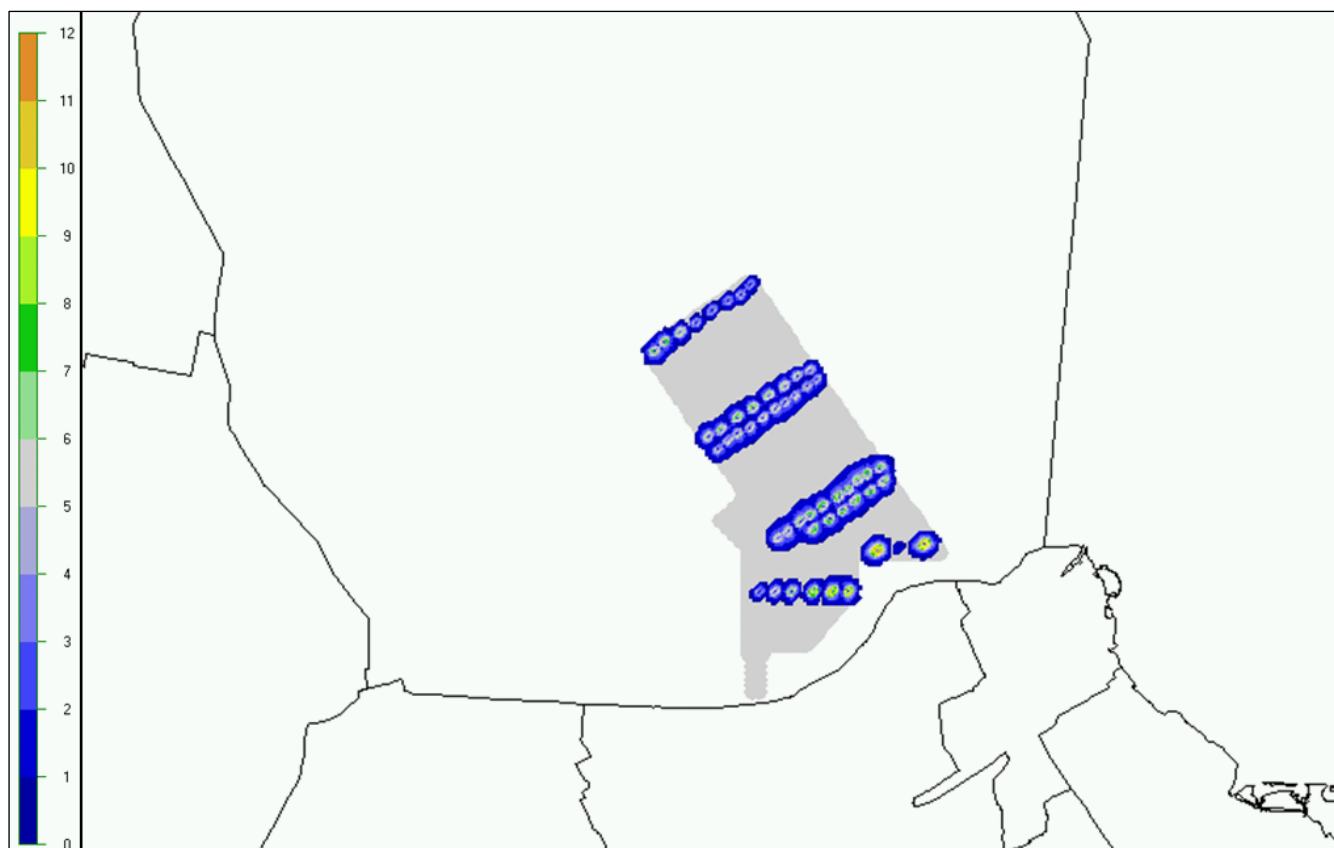
Invloed buiten Agriport

Figuur B12.2 toont de berekende invloed van het voornemen (KWO, OHB, RO en het stopzetten van de gas- en beregeningsbronnen binnen Agriport) op de kwel door de eer-

ste scheidende laag ten opzichte van de situatie zonder Agriport (gas- en beregeningsbronnen blijven in stand). De berekeningen geven aan dat een verandering van de kwel met meer dan 1 mm/j alleen optreedt binnen Agriport. Een kwelverandering van enkele millimeters per jaar is verwaarloosbaar ten opzichte van de natuurlijke kwel van meer dan 100 mm per jaar. Geconcludeerd wordt dat het voornemen buiten Agriport geen invloed heeft op het zoetwaterverlies via kwel.



Figuur B12.2: Berekende afname van de kwel in mm per jaar als gevolg van het voornemen ten opzichte van de situatie zonder Agriport (negatieve waarde geeft aan dat sprake is van een afname)



Figuur B12.3 Berekende invloed op de grondwaterstroming in watervoerend pakket 2A (contourinterval 1 m/j)

Tevens is een berekening uitgevoerd om de invloed op de aanvoer van zoet water van buiten de Wieringermeer te beoordelen. Hiertoe is berekend wat de invloed is van het voornemen op de grondwaterstroming in watervoerend pakket 2A (zie Figuur B12.3). Aan de rand van de Wieringermeer is de invloed op de grondwaterstroming kleiner dan 0,5 m/j.

Geconcludeerd wordt dat het voornemen heeft daarom geen noemenswaardige invloed heeft op de mate van toestroming van zoet water van buiten de Wieringermeer. Het voornemen heeft daarom geen gevolgen voor de zoetwatervoorraad buiten Agriport.

Bijlage 13

Voorschriften kwaliteit infiltratie regenwater

KWALITEIT INFILTRATIE REGENWATER

Regenwater wordt opgevangen met kassen en via de regengoten en pijpen afgevoerd naar bassins. Om meerdere redenen zijn grote bassins niet wenselijk en daarom wordt een deel van het hemelwater in de ondergrond opgeslagen.

Het grondwaterpakket dient hierbij als berging. Regenwater zal geïnfiltreerd en onttrokken worden. Uitgangspunt hierbij is dat de ondergrond en het aanwezige grondwater niet vervuild mogen worden. In deze bijlage wordt er verder op ingegaan hoe deze kwaliteit gewaarborgd kan worden.

Systeemopzet

In een gangbare situatie lozen glastuinders regenwater op het oppervlaktewater, hierbij is het belangrijk dat de kwaliteit van het oppervlaktewater niet verslechterd. Hiervoor zijn maatregelen vastgelegd in de AMvB Glastuinbouw en moeten zij een WVO vergunning aanvragen. De maatregelen uit de AMvB kunnen als leidraad dienen voor ondergrondse hemelwateropslag. De maatregelen staan in onderstaand kader weergegeven.

AMVB Glastuinbouw (Besluit Glastuinbouw 2002)

Voorschrift 9 (pagina 62)

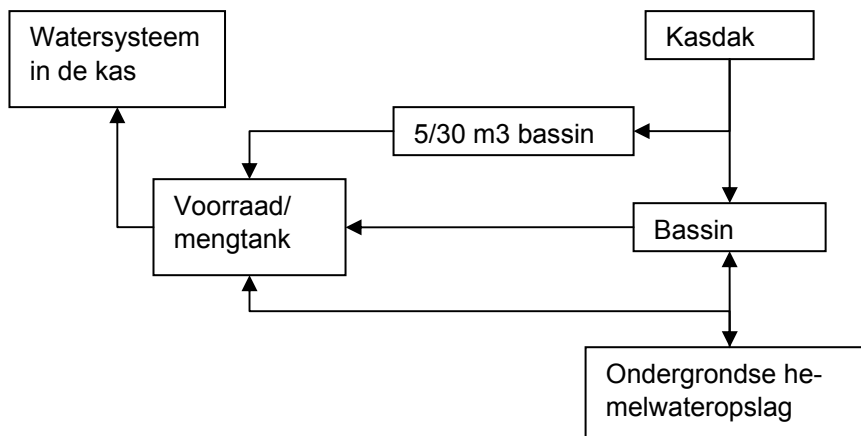
1. Hemelwater is afkomstig van een kas:
 - a. Die zodanig is gebouwd, dat condenswater niet in het hemelwaterafvoersysteem kan geraken,
 - b. Waarin geen bestrijdingsmiddelen worden toegepast of,
 - c. Waarin uitsluitend biologische teelt wordt toegepast.
2. Indien hemelwater niet afkomstig is van een kas bedoeld in het eerste lid, wordt het hemelwater opgevangen in een opvangvoorziening waarvan de inhoud ten minste 5m³/ha teeltoppervlak bedraagt bij dagelijkse toediening van gietwater onderscheidenlijk 30m³/ha teeltoppervlak bij niet dagelijkse toediening van gietwater.
3. Het opvangen hemelwater, bedoeld in het tweede lid, wordt zo snel mogelijk gebruikt.
4. Indien de capaciteit van de opvangvoorziening, bedoeld in het tweede lid, volledig is benut wordt het hemelwater, bedoeld in het tweede lid, geloosd via een overstortvoorziening die bij een inhoud van minder dan 3500m³/ teeltoppervlak is aangebracht vóór deze opvangvoorziening

Op Agriport A7 zullen hoofdzakelijk glastuinders komen welke een kas hebben waarvan het condenswater niet in het hemelwatersysteem kan geraken. Hiermee is het uitgesloten dat bestrijdingsmiddelen in het bassin en daarmee in het grondwater komen.

Voor eventuele overige tuinders (welke bestrijdingsmiddelen gebruiken en geen kas hebben waarbij het condenswater niet in het hemelwater kan geraken) kan de eis volstaan dat in een apart bassins van 5 m³ per hectare de first flush wordt opgevangen bij dagelijks gebruik, of 30m³ bij niet dagelijks gebruik. Pas als dit bassin vol is gaat het hemelwater naar het gewone bassin (dit wordt automatisch geregeld).

Zo wordt ook voor deze kassen uitgesloten dat bestrijdingsmiddelen in de ondergrond komen. Schematisch ziet dit er als volgt uit.

Figuur 1: Schematische weergave watersysteem bij aparte opvang first flush



Voor een goede werking van de ondergrondse hemelwateropslag is het belangrijk dat er zo min mogelijk zwevende delen en algen in het water zitten. Om dit tegen te gaan zal het hemelwater voordat het geïnfiltreerd wordt gezuiverd worden en mogelijk een UV behandeling ondergaan. Door de hoge energie van UV-C straling worden bindingen in het DNA van levende wezens aangetast. Hierdoor wordt het erfelijke materiaal onleesbaar wat resulteert in het afsterven van de cel en hiermee het verliezen van het vermogen tot deling. Naast het afdoden van micro-organismen door de absorptie van UV-C straling, ondergaat het water geen chemische of fysische reactie. Factoren als smaak, geur, kleur en pH niveau blijven onveranderd.

Conclusies en advies vergunningvoorwaarden

Geconcludeerd wordt dat het geïnfiltreerde water bij de hieronder genoemde voorwaarden van hemelwaterkwaliteit is en daarom de ondergrond en het daar aanwezige grondwater niet vervuult.

Voorstel provinciale vergunningvoorwaarden voor:

Ondergrondse hemelwaterberging op Agriport A7

Voorschrift 1

1. Hemelwater is afkomstig van een kas:
 - a. Die zodanig is gebouwd, dat condenswater niet in het hemelwaterafvoersysteem kan geraken,
 - b. Waarin geen bestrijdingsmiddelen worden toegepast of,
 - c. Waarin uitsluitend biologische teelt wordt toegepast.
2. Indien hemelwater niet afkomstig is van een kas bedoeld in het eerste lid, wordt het hemelwater opgevangen in een opvangvoorziening waarvan de inhoud ten minste 5m³/ha teeltoppervlak bedraagt bij dagelijkse toediening van gietwater onderscheidenlijk 30m³/ha teeltoppervlak bij niet dagelijkse toediening van gietwater.
3. Het opgevangen hemelwater, bedoeld in het tweede lid, wordt zo snel mogelijk gebruikt.
4. Indien de capaciteit van de opvangvoorziening, bedoeld in het tweede lid, volledig is benut wordt het hemelwater, geloosd in een opvangvoorziening welke wordt gevoed vanuit een systeem vóór de in het tweede lid bedoelde opvangvoorziening.
5. Alleen het water verkregen conform het eerste en het vierde lid mag worden geïnfiltreerd.

Bijlage 14

Zettingsberekening

Zettingsberekening

Tijdsafhankelijke berekening van de maximale zetting; versie datum: 29 september 2004



Projectnaam: Agriport
Projectnummer: 56353/CD
Datum: 6 augustus 2008
Boring:
Rapport: MER Grondwateronttrekking Agriport
Bijlage: 14
Specialist: HJ
Opmerking(en): Berekening zettingsconstanten op basis van Markerwaard-studie

Parameters

bovenzijde scheidende laag		1 m-mv	
onderzijde scheidende laag		7 m-mv	
GLG		1,5 m-mv	
verlaging aan bovenzijde		0,3 mwk	
verlaging aan onderzijde		1 mwk	
primaire zettingsconstante	Cp	19	
seculaire zettingsconstante	Cs	230	
samendrukkingsconst.	C_oneindig	14,28	
doorlatendheid (vert.)	kv	1,00E-09 m/s	= 0,0000864 m/d
volumegewicht van water	γ_w	1000 kg/m ³	
volumegewicht bovenliggende lagen	γ_t	1500 kg/m ³	
tijdstip	ti	10950 d	= 30,00 j

Enkelzijdig gedeelte

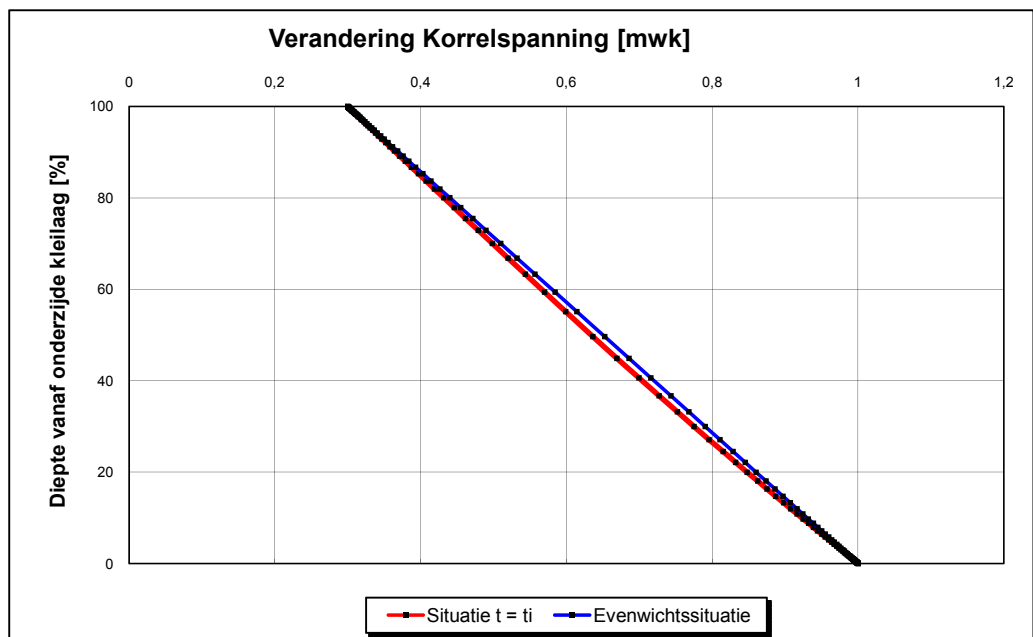
eindzetting		42,03 mm	
hydrodynamische periode		8,34E+03 d	= 22,85 j
zetting op t=ti		97 % van eindzetting	
zetting op t=ti		40,64 mm	

Dubbelzijdig gedeelte

eindzetting		43,99 mm	
hydrodynamische Periode	Th	5,09E+03 d	= 13,95 j
zetting op t=ti		100 % van eindzetting	
zetting op t=ti	zt =	43,99 mm	

Berekening

zetting na oneindig lange belasting	86,03 mm
zetting op t = ti	84,63 mm



Zettingsberekening

Versie 29 september 2004

Berekening van eindzetting volgens de methode van Koppejan (combinatie van Terzaghi en Keeverling Buisman)



Projectnaam: Agriport
Projectnummer: 56353/CD
Datum berekening: 6 augustus 2008
Bijlage: MER Grondwateronttrekking Agriport
Rapport: 14
Specialist: HJ
Opmerking(en): A1 + B3

Gebruikte formule van Terzaghi:

$$z = \frac{D}{C} \ln \frac{\sigma_k + \Delta\sigma_k}{\sigma_k}$$

GLG: 1,5 m-mv

Materiaal	[m-mv] diepte	[m] Dikte	ΔH	[-] C_p	[-] C_s	[-] C_{onein}	[kg/m ³] ρ	[N/m ²] σ_k	[N/m ²] $\Delta\sigma_k$	[mm] Z
	0									
Onverz.zone	1,5	1,5	0,06	-	-	-	1500	-		0,0
	1,5									
Klei	5,5	5,5		19	230	14,281	1700	40956,75	2501,55	11,6 *
	7									
Zand	11	11	0,45	800	1,00E+99	800	1800	103005	4414,5	0,6
	18									
Klei	28	10		24	250	17,341	1800	185409	8583,75	26,1
	28									
Zand	40	12	1,3	1000	1,00E+99	1000	2000	283509	12753	0,0 **
	40									

Verklaring van de parameters:

symbolen	verklaring	eenheid
D	= Dikte	[m]
ΔH	= Stijghoogteverandering	[m]
C_p	= Primaire zettingsconstante	[-]
C_s	= Seculaire zettingsconstante	[-]
C_{onein}	= Totale zettingsconstante	[-]
ρ	= Bulkdichtheid	[kg/m ³]
σ_k	= Korrelspanning	[N/m ²]
$\Delta\sigma_k$	= Verandering korrelspanning	[N/m ²]
Z	= Zetting	[m]
GLG	= Gemiddelde laagste grondwaterstand	[m-mv]

Totale zetting [mm] 38,3

- * Zetting deklaag is tijdsafhankelijk berekend (zie volgende pagina)
- ** Geen zetting tweede en derde watervoerende pakket vanwege voorbelasting

Zettingsberekening

Tijdsafhankelijke berekening van de maximale zetting; versie datum: 29 september 2004



Projectnaam: Agriport
Projectnummer: 56353/CD
Datum: 6 augustus 2008
Boring:
Rapport: MER Grondwateronttrekking Agriport
Bijlage: 14
Specialist: HJ
Opmerking(en): Maximale zetting van de deklaag, A1 + B3

Parameters

bovenzijde scheidende laag		1 m-mv	
onderzijde scheidende laag		7 m-mv	
GLG		1,5 m-mv	
verlaging aan bovenzijde		0,06 mwk	
verlaging aan onderzijde		0,45 mwk	
primaire zettingsconstante	Cp	19	
seculaire zettingsconstante	Cs	230	
samendrukkingsconst.	C_oneindig	14,28	
doorlatendheid (vert.)	kv	1,00E-09 m/s	= 0,0000864 m/d
volumegewicht van water	γ_w	1000 kg/m ³	
volumegewicht bovenliggende lagen	γ_τ	1500 kg/m ³	
tijdstip	ti	183 d	= 0,50 j

Enkelzijdig gedeelte

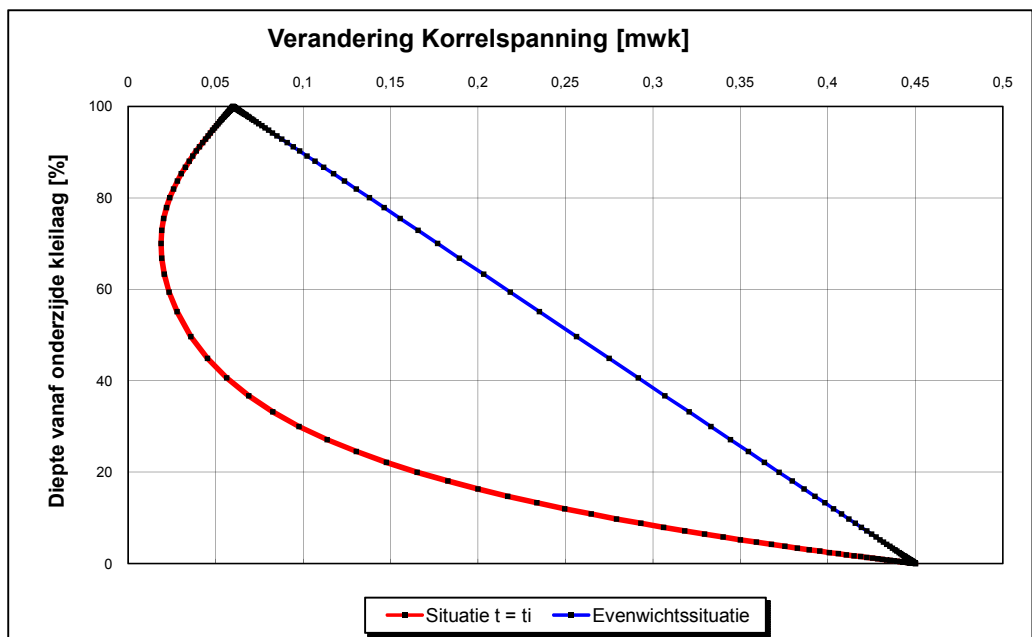
eindzetting		24,01 mm	
hydrodynamische periode		8,55E+03 d	= 23,43 j
zetting op t=ti		36 % van eindzetting	
zetting op t=ti		8,61 mm	

Dubbelzijdig gedeelte

eindzetting		9,21 mm	
hydrodynamische Periode	Th	5,33E+03 d	= 14,61 j
zetting op t=ti		32 % van eindzetting	
zetting op t=ti	zt =	2,98 mm	

Berekening

zetting na oneindig lange belasting		33,22 mm
zetting op t = ti		11,59 mm



Zettingsberekening

Versie 29 september 2004

Berekening van eindzetting volgens de methode van Koppejan (combinatie van Terzaghi en Keeverling Buisman)



Projectnaam: Agriport
Projectnummer: 56353/CD
Datum berekening: 6 augustus 2008
Bijlage: MER Grondwateronttrekking Agriport
Rapport: 14
Specialist: HJ
Opmerking(en): A2 + B3

Gebruikte formule van Terzaghi:

$$z = \frac{D}{C} \ln \frac{\sigma_k + \Delta\sigma_k}{\sigma_k}$$

GLG: 1,5 m-mv

Materiaal	[m-mv] diepte	[m] Dikte	ΔH	[-] C_p	[-] C_s	[-] C_{onein}	[kg/m ³] ρ	[N/m ²] σ_k	[N/m ²] $\Delta\sigma_k$	[mm] Z
	0									
Onverz. zone	1,5	1,5	0,03	-	-	-	1500	-		0,0
	1,5									
Klei	5,5	5,5		19	230	14,281	1700	40956,75	1030,05	4,8 *
	7									
Zand	11	11	0,18	800	1,00E+99	800	1800	103005	1765,8	0,2
	18									
Klei	28	10		24	250	17,341	1800	185409	3482,55	10,7
	28									
Zand	40	12	0,53	1000	1,00E+99	1000	2000	283509	5199,3	0,0 **
	40									

Verklaring van de parameters:

symbolen	verklaring	eenheid
D	= Dikte	[m]
ΔH	= Stijghoogteverandering	[m]
C_p	= Primaire zettingsconstante	[-]
C_s	= Seculaire zettingsconstante	[-]
C_{onein}	= Totale zettingsconstante	[-]
ρ	= Bulkdichtheid	[kg/m ³]
σ_k	= Korrelspanning	[N/m ²]
$\Delta\sigma_k$	= Verandering korrelspanning	[N/m ²]
Z	= Zetting	[m]
GLG	= Gemiddelde laagste grondwaterstand	[m-mv]

Totale zetting [mm] 15,8

- * Zetting deklaag is tijdsafhankelijk berekend (zie volgende pagina)
- ** Geen zetting tweede en derde watervoerende pakket vanwege voorbelasting

Zettingsberekening

Tijdsafhankelijke berekening van de maximale zetting; versie datum: 29 september 2004



Projectnaam: Agriport
Projectnummer: 56353/CD
Datum: 6 augustus 2008
Boring:
Rapport: MER Grondwateronttrekking Agriport
Bijlage: 14
Specialist: HJ
Opmerking(en): Maximale zetting van de deklaag, A2 + B3

Parameters

bovenzijde scheidende laag		1 m-mv	
onderzijde scheidende laag		7 m-mv	
GLG		1,5 m-mv	
verlaging aan bovenzijde		0,03 mwk	
verlaging aan onderzijde		0,18 mwk	
primaire zettingsconstante	Cp	19	
seculaire zettingsconstante	Cs	230	
samendrukkingsconst.	C_oneindig	14,28	
doorlatendheid (vert.)	kv	1,00E-09 m/s	= 0,0000864 m/d
volumegewicht van water	γ_w	1000 kg/m ³	
volumegewicht bovenliggende lagen	γ_τ	1500 kg/m ³	
tijdstip	ti	183 d	= 0,50 j

Enkelzijdig gedeelte

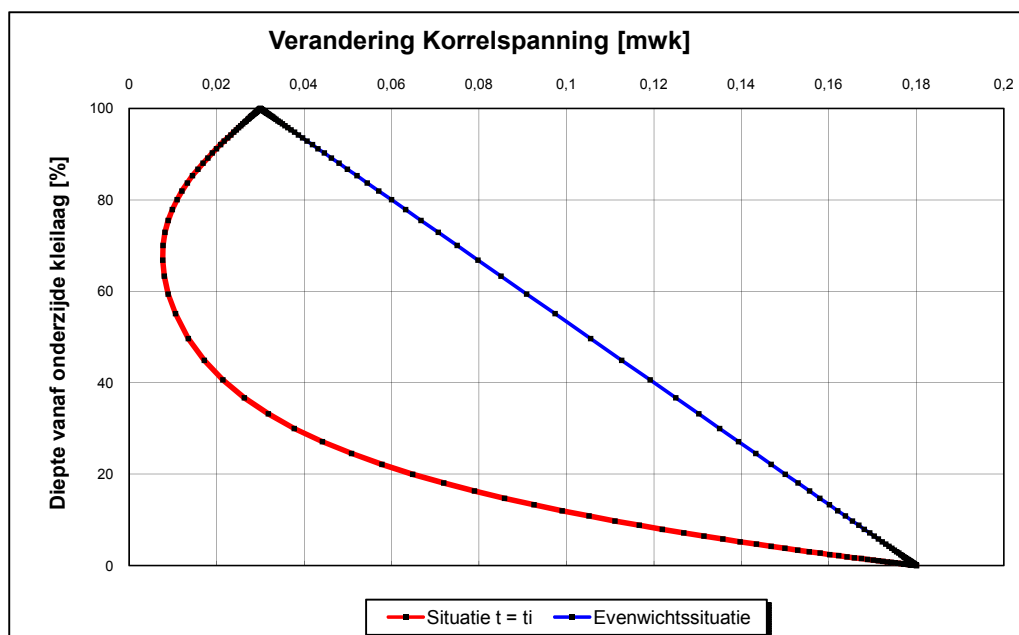
eindzetting		9,42 mm	
hydrodynamische periode		8,72E+03 d	= 23,90 j
zetting op t=ti		35 % van eindzetting	
zetting op t=ti		3,32 mm	

Dubbelzijdig gedeelte

eindzetting		4,63 mm	
hydrodynamische Periode	Th	5,36E+03 d	= 14,69 j
zetting op t=ti		32 % van eindzetting	
zetting op t=ti	zt =	1,49 mm	

Berekening

zetting na oneindig lange belasting	14,06 mm
zetting op t = ti	4,81 mm



Zettingsberekening

Versie 29 september 2004

Berekening van eindzetting volgens de methode van Koppejan (combinatie van Terzaghi en Keeverling Buisman)



Projectnaam: Agriport
Projectnummer: 56353/CD
Datum berekening: 6 augustus 2008
Bijlage: MER Grondwateronttrekking Agriport
Rapport: 14
Specialist: HJ
Opmerking(en): A3 + B3

Gebruikte formule van Terzaghi:

$$z = \frac{D}{C} \ln \frac{\sigma_k + \Delta\sigma_k}{\sigma_k}$$

GLG: 1,5 m-mv

Materiaal	[m-mv] diepte	[m] Dikte	ΔH	[-] C_p	[-] C_s	[-] C_{onein}	[kg/m ³] ρ	[N/m ²] σ_k	[N/m ²] $\Delta\sigma_k$	[mm] Z
	0									
Onverz.zone	1,5	1,5	0,05	-	-	-	1500	-		0,0
	1,5									
Klei	5,5	5,5		19	230	14,281	1700	40956,75	1912,95	8,9 *
	7									
Zand	11	11	0,34	800	1,00E+99	800	1800	103005	3335,4	0,4
	18									
Klei	28	10		24	250	17,341	1800	185409	6965,1	21,3
	28									
Zand	40	12	1,08	1000	1,00E+99	1000	2000	283509	10594,8	0,0 **
	40									

Verklaring van de parameters:

symbolen	verklaring	eenheid
D	= Dikte	[m]
ΔH	= Stijghoogteverandering	[m]
C_p	= Primaire zettingsconstante	[-]
C_s	= Seculaire zettingsconstante	[-]
C_{onein}	= Totale zettingsconstante	[-]
ρ	= Bulkdichtheid	[kg/m ³]
σ_k	= Korrelspanning	[N/m ²]
$\Delta\sigma_k$	= Verandering korrelspanning	[N/m ²]
Z	= Zetting	[m]
GLG	= Gemiddelde laagste grondwaterstand	[m-mv]

Totale zetting [mm] 30,6

- * Zetting deklaag is tijdsafhankelijk berekend (zie volgende pagina)
- ** Geen zetting tweede en derde watervoerende pakket vanwege voorbelasting

Zettingsberekening

Tijdsafhankelijke berekening van de maximale zetting; versie datum: 29 september 2004



Projectnaam: Agriport
Projectnummer: 56353/CD
Datum: 6 augustus 2008
Boring:
Rapport: MER Grondwateronttrekking Agriport
Bijlage: 14
Specialist: HJ
Opmerking(en): Maximale zetting van de deklaag, A3 + B3

Parameters

bovenzijde scheidende laag		1 m-mv	
onderzijde scheidende laag		7 m-mv	
GLG		1,5 m-mv	
verlaging aan bovenzijde		0,05 mwk	
verlaging aan onderzijde		0,34 mwk	
primaire zettingsconstante	Cp	19	
seculaire zettingsconstante	Cs	230	
samendrukkingsconst.	C_oneindig	14,28	
doorlatendheid (vert.)	kv	1,00E-09 m/s	= 0,0000864 m/d
volumegewicht van water	γ_w	1000 kg/m ³	
volumegewicht bovenliggende lagen	γ_t	1500 kg/m ³	
tijdstip	ti	183 d	= 0,50 j

Enkelzijdig gedeelte

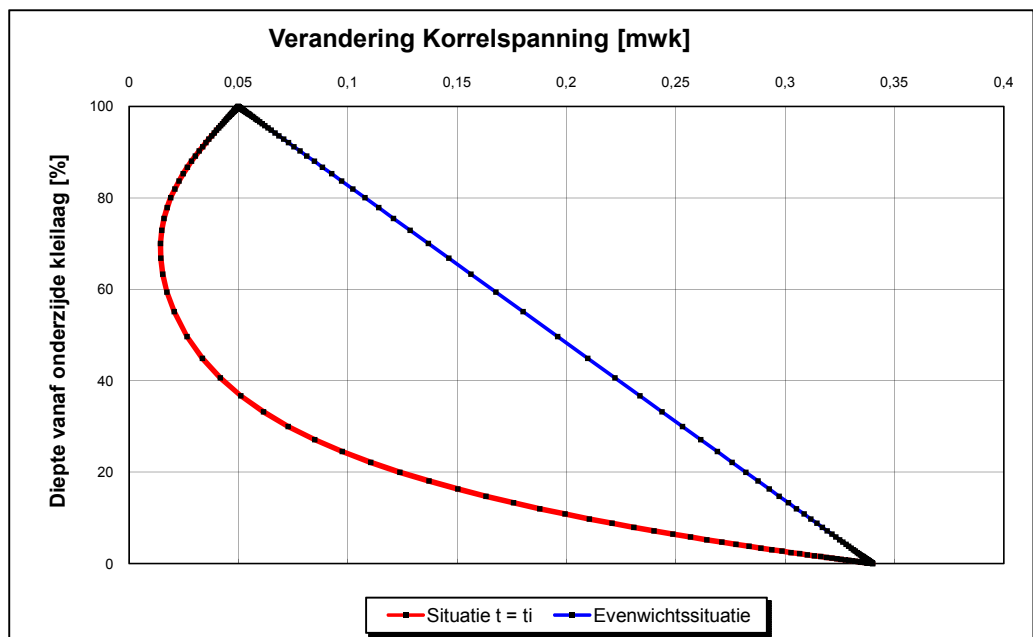
eindzetting		18,00 mm	
hydrodynamische periode		8,62E+03 d	= 23,62 j
zetting op t=ti		36 % van eindzetting	
zetting op t=ti		6,41 mm	

Dubbelzijdig gedeelte

eindzetting		7,69 mm	
hydrodynamische Periode	Th	5,34E+03 d	= 14,64 j
zetting op t=ti		32 % van eindzetting	
zetting op t=ti	zt =	2,48 mm	

Berekening

zetting na oneindig lange belasting		25,69 mm
zetting op t = ti		8,89 mm



Zettingsberekening

Versie 29 september 2004

Berekening van eindzetting volgens de methode van Koppejan (combinatie van Terzaghi en Keeverling Buisman)



Projectnaam: Agriport
Projectnummer: 56353/CD
Datum berekening: 6 augustus 2008
Bijlage: MER Grondwateronttrekking Agriport
Rapport: 14
Specialist: HJ
Opmerking(en): B0.1

Gebruikte formule van Terzaghi:

$$z = \frac{D}{C} \ln \frac{\sigma_k + \Delta\sigma_k}{\sigma_k}$$

GLG: 1,5 m-mv

Materiaal	[m-mv] diepte	[m] Dikte	ΔH	[-] C_p	[-] C_s	[-] C_{onein}	[kg/m ³] ρ	[N/m ²] σ_k	[N/m ²] $\Delta\sigma_k$	[mm] Z
	0									
Onverz.zone	1,5	1,5	0,01	-	-	-	1500	-		0,0
	1,5									
Klei	5,5	5,5		19	230	14,281	1700	40956,75	735,75	3,4 *
	7									
Zand	11	11	0,14	800	1,00E+99	800	1800	103005	1373,4	0,2
	18									
Klei	28	10		24	250	17,341	1800	185409	3825,9	11,8
	28									
Zand	40	12	0,64	1000	1,00E+99	1000	2000	283509	6278,4	0,0 **
	40									

Verklaring van de parameters:

symbolen	verklaring	eenheid
D	= Dikte	[m]
ΔH	= Stijghoogteverandering	[m]
C_p	= Primaire zettingsconstante	[-]
C_s	= Seculaire zettingsconstante	[-]
C_{onein}	= Totale zettingsconstante	[-]
ρ	= Bulkdichtheid	[kg/m ³]
σ_k	= Korrelspanning	[N/m ²]
$\Delta\sigma_k$	= Verandering korrelspanning	[N/m ²]
Z	= Zetting	[m]
GLG	= Gemiddelde laagste grondwaterstand	[m-mv]

Totale zetting [mm] 15,4

- * Zetting deklaag is tijdsafhankelijk berekend (zie volgende pagina)
- ** Geen zetting tweede en derde watervoerende pakket vanwege voorbelasting

Zettingsberekening

Tijdsafhankelijke berekening van de maximale zetting; versie datum: 29 september 2004



Projectnaam: Agriport
Projectnummer: 56353/CD
Datum: 6 augustus 2008
Boring:
Rapport: MER Grondwateronttrekking Agriport
Bijlage: 14
Specialist: HJ
Opmerking(en): Maximale zetting van de deklaag, B0.1

Parameters

bovenzijde scheidende laag		1 m-mv	
onderzijde scheidende laag		7 m-mv	
GLG		1,5 m-mv	
verlaging aan bovenzijde		0,01 mwk	
verlaging aan onderzijde		0,14 mwk	
primaire zettingsconstante	Cp	19	
seculaire zettingsconstante	Cs	230	
samendrukkingsconst.	C_oneindig	14,28	
doorlatendheid (vert.)	kv	1,00E-09 m/s	= 0,0000864 m/d
volumegewicht van water	γ_w	1000 kg/m ³	
volumegewicht bovenliggende lagen	γ_τ	1500 kg/m ³	
tijdstip	ti	183 d	= 0,50 j

Enkelzijdig gedeelte

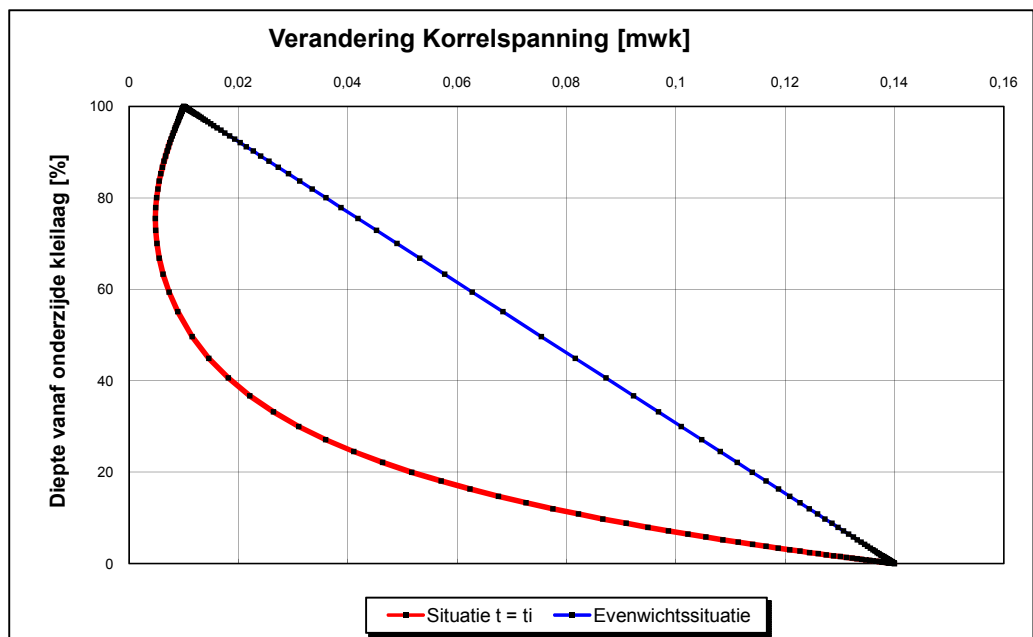
eindzetting		8,18 mm	
hydrodynamische periode		8,74E+03 d	= 23,94 j
zetting op t=ti		35 % van eindzetting	
zetting op t=ti		2,88 mm	

Dubbelzijdig gedeelte

eindzetting		1,55 mm	
hydrodynamische Periode	Th	5,39E+03 d	= 14,75 j
zetting op t=ti		32 % van eindzetting	
zetting op t=ti	zt =	0,50 mm	

Berekening

zetting na oneindig lange belasting		9,73 mm
zetting op t = ti		3,38 mm



Zettingsberekening

Versie 29 september 2004

Berekening van eindzetting volgens de methode van Koppejan (combinatie van Terzaghi en Keeverling Buisman)



Projectnaam: Agriport
Projectnummer: 56353/CD
Datum berekening: 6 augustus 2008
Bijlage: MER Grondwateronttrekking Agriport
Rapport: 14
Specialist: HJ
Opmerking(en): B0.2

Gebruikte formule van Terzaghi:

$$z = \frac{D}{C} \ln \frac{\sigma_k + \Delta\sigma_k}{\sigma_k}$$

GLG: 1,5 m-mv

Materiaal	[m-mv] diepte	[m] Dikte	ΔH	[-] C_p	[-] C_s	[-] C_{onein}	[kg/m ³] ρ	[N/m ²] σ_k	[N/m ²] $\Delta\sigma_k$	[mm] Z
	0									
Onverz.zone	1,5	1,5	0,01	-	-	-	1500	-		0,0
	1,5									
Klei	5,5	5,5		19	230	14,281	1700	40956,75	735,75	3,4 *
	7									
Zand	11	11	0,14	800	1,00E+99	800	1800	103005	1373,4	0,2
	18									
Klei	28	10		24	250	17,341	1800	185409	3874,95	11,9
	28									
Zand	40	12	0,65	1000	1,00E+99	1000	2000	283509	6376,5	0,0 **
	40									

Verklaring van de parameters:

symbolen	verklaring	eenheid
D	= Dikte	[m]
ΔH	= Stijghoogteverandering	[m]
C_p	= Primaire zettingsconstante	[-]
C_s	= Seculaire zettingsconstante	[-]
C_{onein}	= Totale zettingsconstante	[-]
ρ	= Bulkdichtheid	[kg/m ³]
σ_k	= Korrelspanning	[N/m ²]
$\Delta\sigma_k$	= Verandering korrelspanning	[N/m ²]
Z	= Zetting	[m]
GLG	= Gemiddelde laagste grondwaterstand	[m-mv]

Totale zetting [mm] 15,5

- * Zetting deklaag is tijdsafhankelijk berekend (zie volgende pagina)
- ** Geen zetting tweede en derde watervoerende pakket vanwege voorbelasting

Zettingsberekening

Tijdsafhankelijke berekening van de maximale zetting; versie datum: 29 september 2004



Projectnaam: Agriport
Projectnummer: 56353/CD
Datum: 6 augustus 2008
Boring:
Rapport: MER Grondwateronttrekking Agriport
Bijlage: 14
Specialist: HJ
Opmerking(en): Maximale zetting van de deklaag, B0.2

Parameters

bovenzijde scheidende laag		1 m-mv	
onderzijde scheidende laag		7 m-mv	
GLG		1,5 m-mv	
verlaging aan bovenzijde		0,01 mwk	
verlaging aan onderzijde		0,14 mwk	
primaire zettingsconstante	Cp	19	
seculaire zettingsconstante	Cs	230	
samendrukkingsconst.	C_oneindig	14,28	
doorlatendheid (vert.)	kv	1,00E-09 m/s	= 0,0000864 m/d
volumegewicht van water	γ_w	1000 kg/m ³	
volumegewicht bovenliggende lagen	γ_τ	1500 kg/m ³	
tijdstip	ti	183 d	= 0,50 j

Enkelzijdig gedeelte

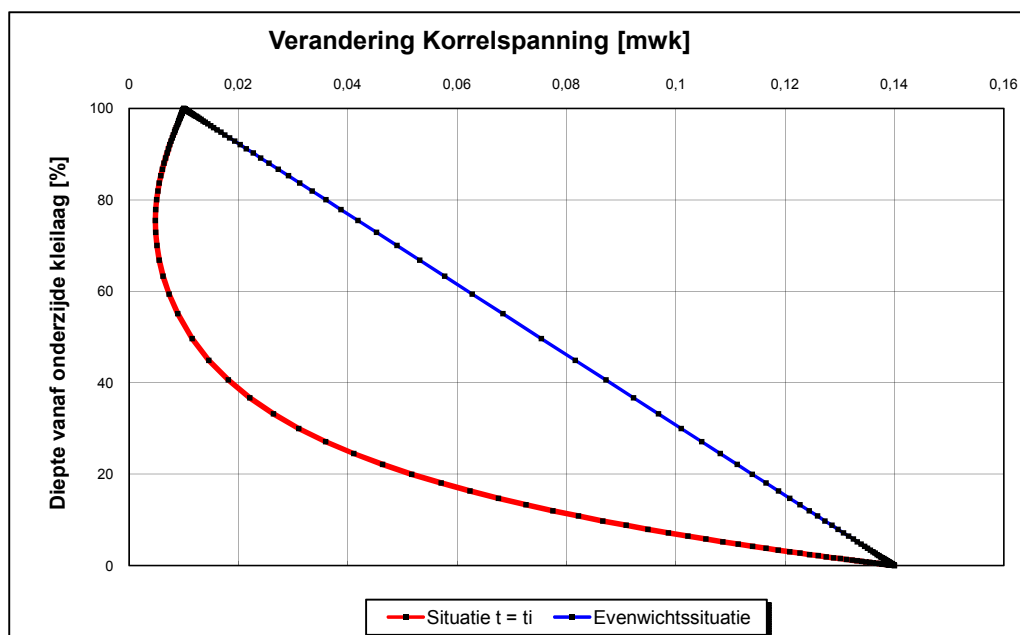
eindzetting		8,18 mm	
hydrodynamische periode		8,74E+03 d	= 23,94 j
zetting op t=ti		35 % van eindzetting	
zetting op t=ti		2,88 mm	

Dubbelzijdig gedeelte

eindzetting		1,55 mm	
hydrodynamische Periode	Th	5,39E+03 d	= 14,75 j
zetting op t=ti		32 % van eindzetting	
zetting op t=ti	zt =	0,50 mm	

Berekening

zetting na oneindig lange belasting	9,73 mm
zetting op t = ti	3,38 mm



Zettingsberekening

Versie 29 september 2004

Berekening van eindzetting volgens de methode van Koppejan (combinatie van Terzaghi en Keeverling Buisman)



Projectnaam: Agriport
Projectnummer: 56353/CD
Datum berekening: 6 augustus 2008
Bijlage: MER Grondwateronttrekking Agriport
Rapport: 14
Specialist: HJ
Opmerking(en): A2 + B1

Gebruikte formule van Terzaghi:

$$z = \frac{D}{C} \ln \frac{\sigma_k + \Delta\sigma_k}{\sigma_k}$$

GLG: 1,5 m-mv

Materiaal	[m-mv] diepte	[m] Dikte	ΔH	[-] C_p	[-] C_s	[-] C_{onein}	[kg/m ³] ρ	[N/m ²] σ_k	[N/m ²] $\Delta\sigma_k$	[mm] Z
	0									
Onverz.zone	1,5	1,5	0,05	-	-	-	1500	-		0,0
	1,5									
Klei	5,5	5,5		19	230	14,281	1700	40956,75	1373,4	6,5 *
	7									
Zand	11	11	0,23	800	1,00E+99	800	1800	103005	2256,3	0,3
	18									
Klei	28	10		24	250	17,341	1800	185409	7848	23,9
	28									
Zand	40	12	1,37	1000	1,00E+99	1000	2000	283509	13439,7	0,0 **
	40									

Verklaring van de parameters:

symbolen	verklaring	eenheid
D	= Dikte	[m]
ΔH	= Stijghoogteverandering	[m]
C_p	= Primaire zettingsconstante	[-]
C_s	= Seculaire zettingsconstante	[-]
C_{onein}	= Totale zettingsconstante	[-]
ρ	= Bulkdichtheid	[kg/m ³]
σ_k	= Korrelspanning	[N/m ²]
$\Delta\sigma_k$	= Verandering korrelspanning	[N/m ²]
Z	= Zetting	[m]
GLG	= Gemiddelde laagste grondwaterstand	[m-mv]

Totale zetting [mm] 30,7

- * Zetting deklaag is tijdsafhankelijk berekend (zie volgende pagina)
- ** Geen zetting tweede en derde watervoerende pakket vanwege voorbelasting

Zettingsberekening

Tijdsafhankelijke berekening van de maximale zetting; versie datum: 29 september 2004



Projectnaam: Agriport
Projectnummer: 56353/CD
Datum: 6 augustus 2008
Boring:
Rapport: MER Grondwateronttrekking Agriport
Bijlage: 14
Specialist: HJ
Opmerking(en): Maximale zetting van de deklaag, A2 + B1

Parameters

bovenzijde scheidende laag		1 m-mv	
onderzijde scheidende laag		7 m-mv	
GLG		1,5 m-mv	
verlaging aan bovenzijde		0,05 mwk	
verlaging aan onderzijde		0,23 mwk	
primaire zettingsconstante	Cp	19	
seculaire zettingsconstante	Cs	230	
samendrukkingsconst.	C_oneindig	14,28	
doorlatendheid (vert.)	kv	1,00E-09 m/s	= 0,0000864 m/d
volumegewicht van water	γ_w	1000 kg/m ³	
volumegewicht bovenliggende lagen	γ_τ	1500 kg/m ³	
tijdstip	ti	183 d	= 0,50 j

Enkelzijdig gedeelte

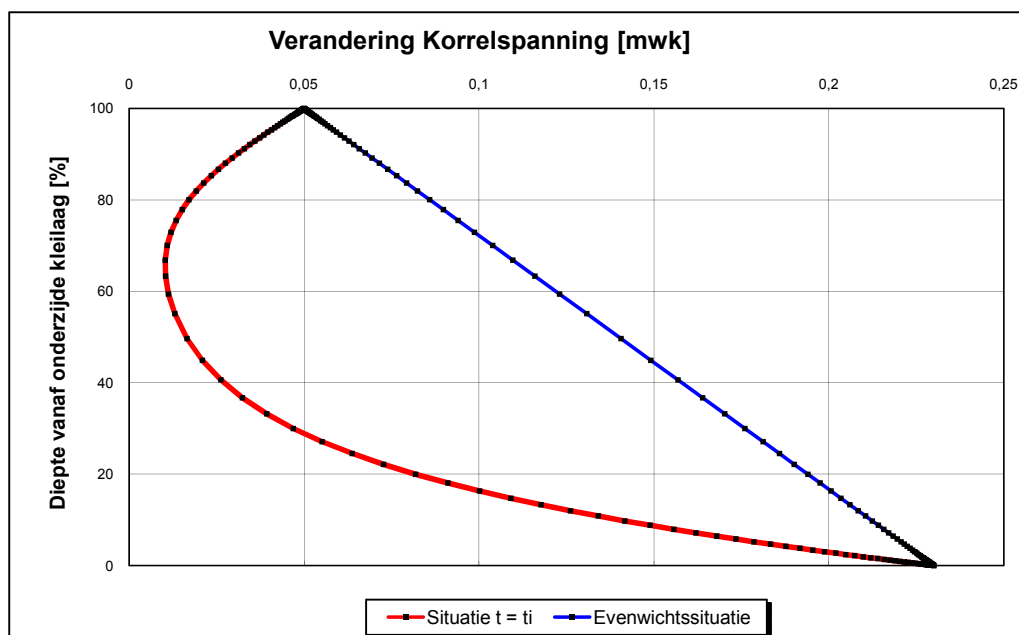
eindzetting		11,28 mm	
hydrodynamische periode		8,70E+03 d	= 23,84 j
zetting op t=ti		35 % van eindzetting	
zetting op t=ti		3,98 mm	

Dubbelzijdig gedeelte

eindzetting		7,69 mm	
hydrodynamische Periode	Th	5,34E+03 d	= 14,64 j
zetting op t=ti		32 % van eindzetting	
zetting op t=ti	zt =	2,48 mm	

Berekening

zetting na oneindig lange belasting	18,97 mm
zetting op t = ti	6,46 mm



Zettingsberekening

Versie 29 september 2004

Berekening van eindzetting volgens de methode van Koppejan (combinatie van Terzaghi en Keeverling Buisman)



Projectnaam: Agriport
Projectnummer: 56353/CD
Datum berekening: 6 augustus 2008
Bijlage: MER Grondwateronttrekking Agriport
Rapport: 14
Specialist: HJ
Opmerking(en): A2 + B2

Gebruikte formule van Terzaghi:

$$z = \frac{D}{C} \ln \frac{\sigma_k + \Delta\sigma_k}{\sigma_k}$$

GLG: 1,5 m-mv

Materiaal	[m-mv] diepte	[m] Dikte	ΔH	[-] C_p	[-] C_s	[-] C_{onein}	[kg/m ³] ρ	[N/m ²] σ_k	[N/m ²] $\Delta\sigma_k$	[mm] Z
	0									
Onverz.zone	1,5	1,5	0,05	-	-	-	1500	-		0,0
	1,5									
Klei	5,5	5,5		19	230	14,281	1700	40956,75	1030,05	4,9 *
	7									
Zand	11	11	0,16	800	1,00E+99	800	1800	103005	1569,6	0,2
	18									
Klei	28	10		24	250	17,341	1800	185409	3286,35	10,1
	28									
Zand	40	12	0,51	1000	1,00E+99	1000	2000	283509	5003,1	0,0 **
	40									

Verklaring van de parameters:

symbolen	verklaring	eenheid
D	= Dikte	[m]
ΔH	= Stijghoogteverandering	[m]
C_p	= Primaire zettingsconstante	[-]
C_s	= Seculaire zettingsconstante	[-]
C_{onein}	= Totale zettingsconstante	[-]
ρ	= Bulkdichtheid	[kg/m ³]
σ_k	= Korrelspanning	[N/m ²]
$\Delta\sigma_k$	= Verandering korrelspanning	[N/m ²]
Z	= Zetting	[m]
GLG	= Gemiddelde laagste grondwaterstand	[m-mv]

Totale zetting [mm] 15,2

- * Zetting deklaag is tijdsafhankelijk berekend (zie volgende pagina)
- ** Geen zetting tweede en derde watervoerende pakket vanwege voorbelasting

Zettingsberekening

Tijdsafhankelijke berekening van de maximale zetting; versie datum: 29 september 2004



Projectnaam: Agriport
Projectnummer: 56353/CD
Datum: 6 augustus 2008
Boring:
Rapport: MER Grondwateronttrekking Agriport
Bijlage: 14
Specialist: HJ
Opmerking(en): Maximale zetting van de deklaag, A2 + B2

Parameters

bovenzijde scheidende laag		1 m-mv	
onderzijde scheidende laag		7 m-mv	
GLG		1,5 m-mv	
verlaging aan bovenzijde		0,05 mwk	
verlaging aan onderzijde		0,16 mwk	
primaire zettingsconstante	Cp	19	
seculaire zettingsconstante	Cs	230	
samendrukkingsconst.	C_oneindig	14,28	
doorlatendheid (vert.)	kv	1,00E-09 m/s	= 0,0000864 m/d
volumegewicht van water	γ_w	1000 kg/m ³	
volumegewicht bovenliggende lagen	γ_τ	1500 kg/m ³	
tijdstip	ti	183 d	= 0,50 j

Enkelzijdig gedeelte

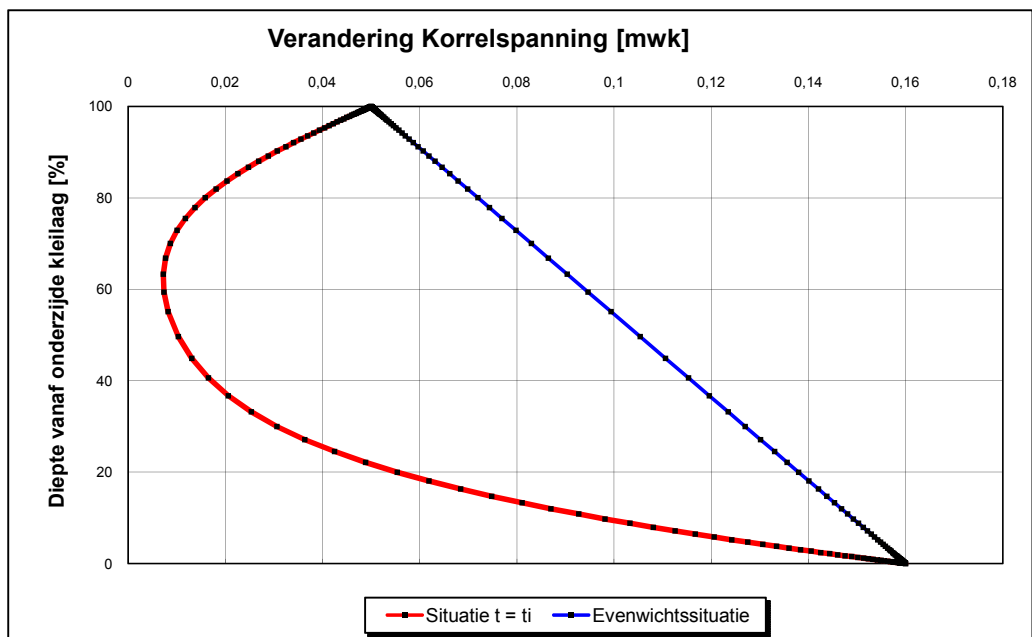
eindzetting		6,93 mm	
hydrodynamische periode		8,75E+03 d	= 23,98 j
zetting op t=ti		35 % van eindzetting	
zetting op t=ti		2,44 mm	

Dubbelzijdig gedeelte

eindzetting		7,69 mm	
hydrodynamische Periode	Th	5,34E+03 d	= 14,64 j
zetting op t=ti		32 % van eindzetting	
zetting op t=ti	zt =	2,48 mm	

Berekening

zetting na oneindig lange belasting		14,63 mm
zetting op t = ti		4,92 mm



Beschrijving tijdsafhankelijke zettingsberekening

Zetting wordt veroorzaakt door een toename van de korrelspanning. Aangenomen dat de grondwaterstand niet verandert is deze toename van de korrelspanning gelijk aan de afname van de waterspanning. Een afname van de waterspanning (verlaging van de stijghoogte) in een bodemlaag kan daarom zetting van de betreffende laag tot gevolg hebben. Door de weerstand van met name zettingsgevoelige lagen tegen grondwaterstroming is een zekere tijd nodig om de waterspanning te verlagen tot de eindsituatie of evenwichtssituatie en de eindzetting te bereiken. De zetting die met de vaak gebruikte formule van Koppejan wordt berekend is de zetting na een "oneindig lange" constante belasting en niet altijd de werkelijke zetting.

De verandering van de waterspanning in een kleilaag kan analytisch worden berekend. De berekening kan worden opgesplitst in een enkelzijdig gedeelte en een dubbelzijdig gedeelte. Enkelzijdige afstroming treedt op als alleen aan de onderzijde (of alleen aan de bovenzijde) de waterspanning wordt verlaagd (aan de andere zijde blijft de waterspanning gelijk). Er is sprake van dubbelzijdige afstroming als zowel aan de bovenkant als aan de onderkant de waterspanning in gelijke mate wordt verlaagd. Volgens het beginsel van superpositie kunnen de berekende waterspanningsveranderingen vervolgens worden opgeteld.

Enkelzijdige afstroming

De Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen (1989) geeft de volgende formule om de waterspanning in een kleilaag te berekenen als gevolg van een plotselinge constante wijziging van de waterspanning onder de kleilaag (aan de bovenzijde van de kleilaag blijft de potentiaal gelijk):

$$\sigma(z,t) = \sigma_0(z) - d\sigma \frac{\sinh[(1 - z/D)/\sqrt{2T}]}{\sinh[1/\sqrt{2T}]}$$

- , waarin $\sigma(z,t)$: waterspanning op tijdstip t en diepte z [kN/m²]
 $\sigma_0(z)$: initiële waterspanning op diepte z [kN/m²]
 $d\sigma$: grootte van de verlaging van de waterspanning onder de kleilaag [kN/m²]
 z : diepte ten opzichte van de onderzijde van de kleilaag [m]
 D : dikte van de kleilaag [m]
 T : tijdfactor [-]
 t : tijd na aanvang van de verlaging [d]

De verandering van de waterspanning bedraagt:

$$d\sigma(z,t) = d\sigma \frac{\sinh[(1 - z/D) / \sqrt{2T}]}{\sinh[1 / \sqrt{2T}]}$$

,waarin $d\sigma(z,t)$: waterspanningsverlaging op tijdstip t en diepte z [kN/m²]

De tijdfactor kan worden berekend met:

$$T = t / T_h$$

, waarin

T_h : hydrodynamische periode [d]

De hydrodynamische periode is de periode die nodig is om de evenwichtssituatie (nagenoeg) te bereiken. Na afloop van de hydrodynamische periode is 99,4 % van de eindzetting bereikt, hetgeen wordt gezien als het praktisch einde van de zetting. De lengte van de hydrodynamische periode kan als volgt worden berekend:

$$T_h = D^2 / c_v$$

, waarin

c_v : consolidatiecoëfficiënt [m²/d]

en

$$c_v = \frac{k_v}{\gamma_w \cdot g \cdot m_v}$$

, waarin

k_v : verticale doorlatendheid van de kleilaag [m/d]

γ_w : dichtheid van water [kg/m³]

g : valversnelling [m/s²]

m_v : samendrukkingcoëfficiënt [m²/N]

De samendrukkingcoëfficiënt is te berekenen uit:

$$m_v = \frac{Z}{D \cdot 0,5 \cdot d\sigma} \text{ en}$$

, waarin

Z : Zetting in de evenwichtssituatie (na oneindig lange tijd) [m]

De zetting in de evenwichtssituatie wordt berekend volgens Koppejan:

$$Z = D \left(\frac{1}{C_p} + \frac{4}{C_s} \right) \ln \frac{(\sigma_k + 0,5 \cdot d\sigma_k)}{\sigma_k}$$

, waarin

- C_p : Primaire zettingsconstante [-]
- C_s : Seculaire zettingsconstante [-]
- σ_k : (initiële) korrelspanning in de kleilaag [kN/m²]

De bovenstaande formule van Koppejan geldt voor een "oneindig grote tijd" (10.000 dagen, circa 30 jaar). De initiële korrelspanning is reeds berekend in bijlage 9.

Dubbelzijdige afstroming

Volgens Verruijt (1987) geldt:

$$\frac{[d\sigma - d\sigma(z, t)]}{d\sigma} = \frac{4}{\pi} \sum_{j=1}^{\infty} \frac{(-1)^{j-1}}{(2j-1)} \cos\left[(2j-1) \frac{\pi}{2} \left(1 - \frac{z}{0,5D}\right)\right] e^{-\frac{(2j-1)^2 \pi^2}{4} \frac{c_v t}{(0,5D)^2}}$$

, waarin $d\sigma$: grootte van de (dubbelzijdige) waterspanningsverlaging [kN/m²]

Voor de waterspanning op tijdstip t geldt dan:

$$\sigma(z, t) = \sigma_0(z) - d\sigma \left\{ 1 - \left[\frac{4}{\pi} \sum_{j=1}^{\infty} \frac{(-1)^{j-1}}{(2j-1)} \cos\left[(2j-1) \frac{\pi}{2} \left(1 - \frac{z}{0,5D}\right)\right] e^{-\frac{(2j-1)^2 \pi^2}{4} \frac{c_v t}{(0,5D)^2}} \right] \right\}$$

De verandering van de waterspanning bedraagt:

$$d\sigma(z, t) = d\sigma \left\{ 1 - \left[\frac{4}{\pi} \sum_{j=1}^{\infty} \frac{(-1)^{j-1}}{(2j-1)} \cos\left[(2j-1) \frac{\pi}{2} \left(1 - \frac{z}{0,5D}\right)\right] e^{-\frac{(2j-1)^2 \pi^2}{4} \frac{c_v t}{(0,5D)^2}} \right] \right\}$$

Parameters

Uit het bovenstaande blijkt dat voor de berekening van de waterspanning na een bepaalde periode van continue belasting de volgende invoerparameters nodig zijn: $\sigma_0(z)$, $d\sigma$, z , D , t , k_v , γ_w , g , C_p , C_s en σ_k . Van deze parameters zijn $\sigma_0(z)$, $d\sigma$, D , γ_w , g , C_p , C_s en σ_k vaste waarden die bekend zijn of gebruikt voor de berekening in deze bijlage. Door voor z verschillende waarden in te voeren wordt het verloop van de waterspanning over de dikte van de kleilaag verkregen.

De berekeningen zijn uitgevoerd met de maximale stijghoogteveranderingen. In de tijdsafhankelijke berekeningen van de zetting van de deklaag is aangenomen dat de berekende maximale verlagingen een half jaar wordt volgehouden (worst-case benadering: in de praktijk niet meer dan één of twee maanden).

Geraadpleegde literatuur en websites (bijlagenrapport)

- [1] Witteveen en Bos, 2005 - Geohydrologisch onderzoek Wieringerrandmeer, eindrapportage. Deventer.
- [2] Post, V.E.A., 2004 - Groundwater salinization processes in the coastal area of the Netherlands due to transgressions during the Holocene. ISBN-nummer: 90-9017404-4. Amsterdam.
- [3] Rosing, H., 1995 - Bodemkaart van Nederland 1:50000. Blad 9 West Texel (gedeeltelijk) -14 West Medemblik. Blad 14 Oost Medemblik -15 West Stavoren (Noord-Hollands gedeelte). Blad 9 West Alkmaar. Sc-dlo.
- [4] Waterbeheer, Commissie Integraal, 2004 - Goed gietwater : beoordelingskader voor verplichte aanleg van een gietwatervoorziening bij grondgebonden glastuinbouwbedrijven.
- [5] Milieu, Projectbureau Glastuinbouw en, 2000 - Handboek milieumaatregelen glastuinbouw.
- [6] Makkinga, ir. A. en Kramer, drs. M., 2005 - Masterplan grondwateronttrekkingen glastuinbouw Agriport A7. Grontmij. Alkmaar.
- [7] Auteur onbekend, 2000 - Convenant glastuinbouw en milieu 1995-2010 met Integrale Milieu Taakstelling (IMT).
- [8] Natuur en Milieu en LTO-Glaskracht, 2007 - Actieplan voor een klimaatneutral glastuinbouw.
- [9] Provincie Noord-Holland, 2003 - Provinciaal Milieubeleidsplan 2002-2006.
- [10] Provincie Noord-Holland, 2006 - Bewust omgaan met water. Provinciaal Waterplan Noord-Holland 2006-2010. Vastgesteld door Gedeputeerde Staten op 30 januari 2006. Haarlem.
- [11] Provincie Noord-Holland, 2006 - Provinciale Milieuverordening Noord-Holland. Vijfde Tranche.
- [12] Meijer, ing. S. en Makkinga, ir. A., 2005 - Ontwikkeling plangebied AgriPort A7: Agribusiness en Glastuinbouw. Samenvatting Watertoets. Grontmij. Alkmaar.
- [13] Grontmij, 2008 - Watertoets Agriport A7, fase 2. Alkmaar.
- [14] Lekahena, drs. E.G., 1980 - Grondwaterkaart van Nederland, Medemblik. Kaartbladen 9D, 15C, 14 Oost en 14 West. Inventarisatierapport. Dienst Grondwaterverkenning TNO, Delft.
- [15] Oost, A.P. en Klein Punte, P.A.H., 2003 - Autonome morfologische ontwikkeling westelijke waddenzee.

- [16] Provincie Noord-Holland, 2008 - Richtlijnen voor het milieueffectrapport Grondwateronttrekking voor de klimaat- en gietwatervoorziening van Agriport A7 te Wieringermeer. Haarlem.
- [17] Someren, drs. M.H. van, 2001 - De kwel- en infiltratiekaart van Noord-Holland. van Someren bodem en water consultancy. Wijk aan Zee.
- [18] Mijnders, ir. I.L., Jonker, drs. R.J. en Hoeven, drs. G. van der, 2005 - Milieueffectrapportage Agriport A7. Grontmij. Alkmaar.
- [19] Gaast, J.W.J. en Peerboom, J.M.P.M., 1996 - Effecten van de sanering van gasbronnen in Noord-Holland benoorden het IJ op de nutriënten- en chloridebelasting van het oppervlaktewater. Wageningen
- [20] Aelmans, ing. F.G. en Houtman, H., 1985 - Grondwaterkaart van Nederland. Lelystad/Harderwijk. Kaartbladen 20 West, 26 West en Oost. Dienst Grondwaterverkenning TNO, Delft/Oosterwolde.
- [21] Uil, ir. H. en Heer, ing. E. de, 1984 - Grondwaterkaart van Nederland. Sneek/Heerenveen. Kaartbladen 10B, 10D, 10 Oost en 11 West. Inventarisatie-rapport. Dienst Grondwaterverkenning TNO, Delft/Oosterwolde.
- [22] Uil, ir. H. en Heer, ing. E. de., - Grondwaterkaart van Nederland. Stavoren/Steenwijk 15B, 15D, 15 Oost, 16 West. Inventarisatierapport. Dienst Grondwaterverkenning TNO, Delft/Oosterwolde.
- [23] Gun, ir. J.A.M. van der, 1979 - Schatting van de elastische bergingscoëfficiënt van zandige watervoerende pakketten. Dienst Grondwaterverkenning TNO. Delft.
- [24] Kroon, T, 2001 - Redesign STONE : de nieuwe schematisatie voor STONE: de ruimtelijke indeling en de toekenning van hydrologische en bodemchemische parameters.
- [25] IF Technology en Krachtwerktuigen, 1992 - Koudeopslag in de bodem. Vergunningverlening in het kader van de Grondwaterwet. Arnhem, Amersfoort.
- [i1] <http://avn.geog.uu.nl/index13.html>
- [i2] <http://histoforum.digischool.nl/ontstaan/kaart3.htm>
- [i3] <http://www.kuijsten.de/atlas/nh/provnoordholland.html>