

HYDROGEOLOGISCHE MODELLERING KEMPENSE MEREN II

Rapport

Versie 3.0
26/10/2018

Studie in opdracht van



COLOFON

Titel	Hydrogeologische modellering Kempense Meren II	
Jaar van uitvoering	2017-2018	
Opdrachtgever	nv SIBELCO De Zate 1, 2480 Dessel T: +32 14 83 72 11 F: + 32 14 83 72 12 www.sibelco.com	
Contactpersoon Opdrachtgever	Wim Nuyts, Wim.Nuyts@sibelco.com	
Opdrachthouder	INTOE bvba Engelsplein 33 Bus 02.02 3000 Leuven T: +32 16 22 22 24 www.intoe.be	VITO NV Boeretang 200 2400 MOL T: + 32 14 33 55 11 www.vito.be
Auteurs	Johan Patyn Johan.patyn@vito.be Gert Van de Genachte gert@intoe.be Kris De Coster kris@intoe.be	

INHOUD

1	Inleiding	4
2	Toelichting bij het model en de (hydro)geologie.....	6
2.1	Regionaal Model NEWSAM	6
2.2	Gedetailleerd model NEWSAM	6
2.3	Rastering van het model.....	7
2.4	Geologie - Hydrogeologie	9
2.5	Modelrandvoorwaarden en parameters.....	11
2.5.1	Waterlopen en kanalen	11
2.5.2	Neerslag	12
2.5.3	Topografie.....	12
2.5.4	Grondwaterwinningen.....	13
2.6	Calibratiestatistiek.....	14
2.6.1	Calibratie regionaal Model	14
2.6.2	Calibratie Detailmodel Kempische Meren.....	15
3	Resultaten	18
3.1	De huidige situatie als referentiesituatie (referentie <i>as is</i> / 2016)	18
3.2	De vergunde situatie als referentiesituatie (referentie <i>as legal</i> / 2040).....	21
3.3	Resulterende piëzometrie en hydrisch bilan voor de planvarianten	24
3.3.1	‘Liggende Variant’	24
3.3.2	‘Staande Variant’	25
3.4	Verschilkaarten <i>worst case</i> t.o.v. de referentiesituatie 2040	28
3.4.1	‘Liggende variant’	28
3.4.2	‘Staande variant’	29
3.5	Verschilkaarten bij geoptimaliseerde peilen t.o.v. de referentiesituatie 2040.....	33
3.6	Verschilkaarten <i>worst case</i> t.o.v. de bestaande referentiesituatie	36
3.7	Grondwaterdiepten binnen het impactgebied “verdroging”	39

1 INLEIDING

VOORWERP ONDERZOEK

Deze nota omvat de hydrogeologische modellering van de grondwatereffecten van twee zoekzones voor ontginning ten belope van samen ca 180 ha te Mol ten noorden van het kanaal Bocholt-Herentals :

- De zoekzone voor ontginning “Kempense Meren Noord (KMN)”, gelegen in het landbouwgebied in het noordoosten van Mol grensvormend met Nederland en de provincie Limburg.
- De zoekzone voor ontginning “Kempense Meren Zuid (KMZ)”, zuidelijker gelegen in het landbouwgebied, onmiddellijk grensvormend ten noorden met het SBZ-gebied Diel. Voor deze zoekzone bestaan 2 varianten : een liggende en een staande variant.

Beide zoekzones voor ontginning maken deel uit van het planproces ‘Kempense Meren’.

GEBRUIK VAN EEN MEER GEDETAILLEERD MODEL

De effecten werden door VITO (Johan Patyn) – *high level* – reeds in de loop van 2014 onderzocht met het regionaal model Newsam en in 2015 met een specifiek ten behoeve van het proces Kempense Meren ontwikkeld model Modflow. De resultaten daarvan waren beschreven in de nota “Hydrologische scenarioverkenning Kempense Meren” (versie 2.0 dd 24/01/2017).

De resultaten beschreven in die nota zijn hooguit oriënterend. Vastgesteld werd immers dat het oorspronkelijke regionale model Newsam te grofmazig was (lees : te grote modelrasters) ter hoogte van de ingreep (ic de geplande zandwinningen) en – belangrijker nog – ter hoogte van receptorgebieden (oa natuurreserveaat Diel, De Koemook, ..).

Het model Modflow dat daaraan poogde te remediëren was – omwille van de beperkingen van Modflow – dan weer te beperkt qua modelperimeter. De resultaten worden in een model met te kleine modelperimeter echter beïnvloed door de modelrandvoorwaarden hetgeen de resultaten minder betrouwbaar maakt.

Aan deze problemen is in voorliggende nota geremedieerd door de opbouw, calibratie en vervolgens gebruik van een gedetailleerd model in Newsam. Dat model is verder beschreven in par. 2.2.

Aangezien dat model thans voldoende verfijnd is ter hoogte van ingreep- en receptorgebieden, een (zeer) goede calibratie vertoont en de resultaten niet langer beïnvloed kunnen worden door de modelrandvoorwaarden zijn thans betrouwbare modelresultaten voorhanden. Deze modelresultaten worden ter beschikking gesteld van :

- Enerzijds INBO ten behoeve van ecohydrologische modelleringen met het ecohydrologisch model NICHE
- Anderzijds SWECO voor opname en verdere verwerking in het op te stellen planMER voor Kempense Meren II.

Deze nota vat de modelresultaten, los van de verdere verwerkingen door INBO en SWECO, alvast beknopt samen.

Bij de modelleringen werd niet ingegaan op faseringen of ontginningswijzen, op tussentijdse situaties, op milderende maatregelen (zoals kunstmatig ingestelde plaspeilen) noch op de effecten van het verpompen van transportwater.

Louter de eindsituatie met maximaal ontgonnen groeven bij een evenwichtspeil (ic het peil dat zich van nature instelt zonder aanvoer of afvoer van water door verpomping of via waterlopen en dus in evenwicht met de freatische grondwatertafel) wordt dus in beeld gebracht.

ENKEL SITUATIE POST-EXPLOITATIE DIE EEN WORST CASE VORMT

Dit dient beschouwd te worden als een *worst case* situatie naar beïnvloeding van de grondwatertafel. Die grondwaterbeïnvloeding is namelijk maximaal bij maximale uitgestrektheid van de plas en is bij een kleinere ontginningsplas (bvb halverwege de ontginning) per definitie kleiner. Het betreft ook een **permanent effect**.

De grondwaterspiegelwijziging die daar (eventueel) bovenop komt ten gevolge van de exploitatie zelf, namelijk door het onttrekken van zand en het verpompen van zand-watermengsel, is een **tijdelijk effect**. In geval dit effect significant zou zijn en de permanente effecten zou versterken, kan dit effect op projectniveau met zekerheid geneutraliseerd worden door terug actieve terugvoer van transportwater en/of actief peilbeheer.

Bij actief peilbeheer wordt het peil van de groeveplas tijdens exploitatie op het berekende post-exploitatiepeil gehouden via terugvoer van transportwater. Dit is een courante praktijk bij de zandwinningen van Sibelco waar aan hoge capaciteit ontgonnen wordt. Deze analyse dient evenwel te gebeuren op projectniveau aangezien de modellering exacte zandwinningsvolumes en transportwatervolumes vereist. Deze analyse kan ook probleemloos worden doorgeschoven naar projectniveau aangezien de zekerheid voorhanden is dat supplementaire effecten tijdens exploitatie (zo ze al voorkomen) kunnen worden geneutraliseerd.

RESULTATEN NIET VERGELIJKBAAR MET EERDER PLAN MER

Als voorbereiding voor het PRUP Kempense Meren I werd in 2009 gestart met de opmaak van een milieueffectenrapport. In 2010 is een eerste plan (kennisgevingsnota) aan het publiek voorgelegd en het volledige milieueffectenrapport is in 2012 goedgekeurd door de Vlaamse dienst MER. Tot dat MER behoorde uiteraard ook een hydrogeologische modellering. De resultaten van deze modelleringen zijn echter vandaag niet bruikbaar noch vergelijkbaar met de resultaten in voorliggend rapport om volgende redenen :

- vooreerst zijn de alternatieve zoekzones voor ontginning die in het planMER bestudeerd worden anders van vorm en doorgaans uitgestrekter dan de 2 zoekzones die in deze nota bestudeerd worden.
- verder zijn de resultaten voor het planMER Kempense Meren I ook berekend met het model met te kleine planperimeter (ic de modelrandvoorwaarden beïnvloeden dan de resultaten) en te grofmazige rastering ter hoogte van de verschillende zoekzones / receptorgebieden.

2 TOELICHTING BIJ HET MODEL EN DE (HYDRO)GEOLOGIE

2.1 Regionaal Model NEWSAM

In 2009 is het regionale SIBELCO-model geactualiseerd, vooral voor wat betreft de geologie en geometrie van de kwartaire en pleistocene lagen.¹

Dat model - waarvoor de code NEWSAM is gebruikt - bestrijkt ook een zeer groot modelgebied en kan met zekerheid de effecten van alle bestaande ontginningsplassen van Sibelco en de geplande zoekzones berekenen zonder impact vanwege de gekozen modelgrenzen. De code NEWSAM is een FD-model, ontwikkeld aan de Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris².

Het regionale model beschrijft 4 watervoerende eenheden, die niet allemaal dezelfde uitgestrektheid hebben.³

De rastering van dit regionale model is afhankelijk van de plaats en de beschikbare informatie en is variabel met een rastergrootte variërend tussen 50 m en 800 m. Deze rastering is performant om de regionale effecten gedetailleerde in beeld te brengen maar de rastering en kalibratie zijn te beperkt voor een aansluitende ecohydrologische benadering in de kwetsbare SBZ-gebieden.

2.2 Gedetailleerd model NEWSAM

Ten behoeve van de modellering van het planvoornemen werd geopteerd voor een uitsnede uit én verdere detaillering van het model NEWSAM.

Een gedetailleerd model moet immers aan verschillende vereisten voldoen :

- Accurate weergave van de gecompliceerde geologische opbouw, waarbij het aantal en de aard van de geologische formaties van west naar oost en over korte afstand evolueert ;
- Door de grootte van de ingreep is een regionale benadering nodig, om te vermijden dat de resultaten door de randvoorwaarden worden beïnvloed ;
- Flexibiliteit voor het aanleggen van de randvoorwaarden ;
- Niettegenstaande de regionale benadering, is voor de meer kwetsbare SBZ-zones een grote ruimtelijke resolutie (~20 m) vereist.

Met een code MODFLOW kan niet aan al deze vereisten voldaan worden :

- in MODFLOW hebben alle watervoerende formaties per definitie dezelfde geografische uitbreiding en kan een kleilaag of zandlaag (zoals het kwartair Zand van Lommel of de sprietlaag van Mol Russendorp) dus niet uitwigggen.
- In MODFLOW is het aantal rasters numeriek beperkt en is de rastergrootte vast in te stellen voor het volledige modelgebied.

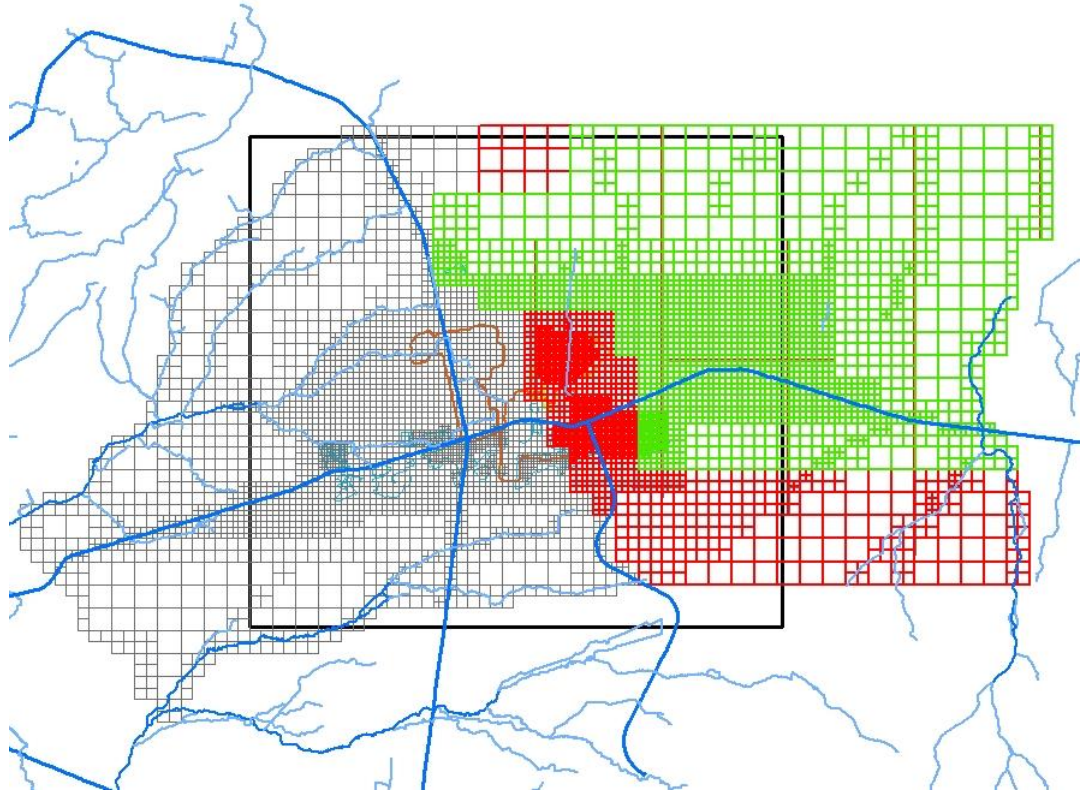
¹ Hydrodynamisch model - II S.C.R. -Sibelco. 2009/RMA/R/157

² NEWSAM : programme général de simulation des écoulements et des transports de matière dans les systèmes aquifères complexes, CNSMP-CIG, Fontainebleau

³ Neogene en kwartaire geologie van Mol en Lommel in grensgebied België-Nederland. K.Vos. Masterthesis KUL, 2009

Voor de ontwikkeling van het detailmodel Kempische Meren is daarom gekozen voor de code NEWSAM waarin de geologische formaties met hun reëel geografisch voorkomen worden voorgesteld. Bijkomend kan met de code NEWSAM de rastering lokaal worden verdicht in functie van de gewenste resultaten of de beschikbare data.

Het detailmodel voor de Kempische Meren is een uitsnit van het regionale volledig gecalibreerde sibelco model, vs. 2, zoals aangegeven op Figuur 1.



Figuur 1 : Contouren regionaal model en uitsnede detailmodel (groen : 1e WVP, rood : 2e WVP, grijs : 3de en 4de WVP)

2.3 Rastering van het model

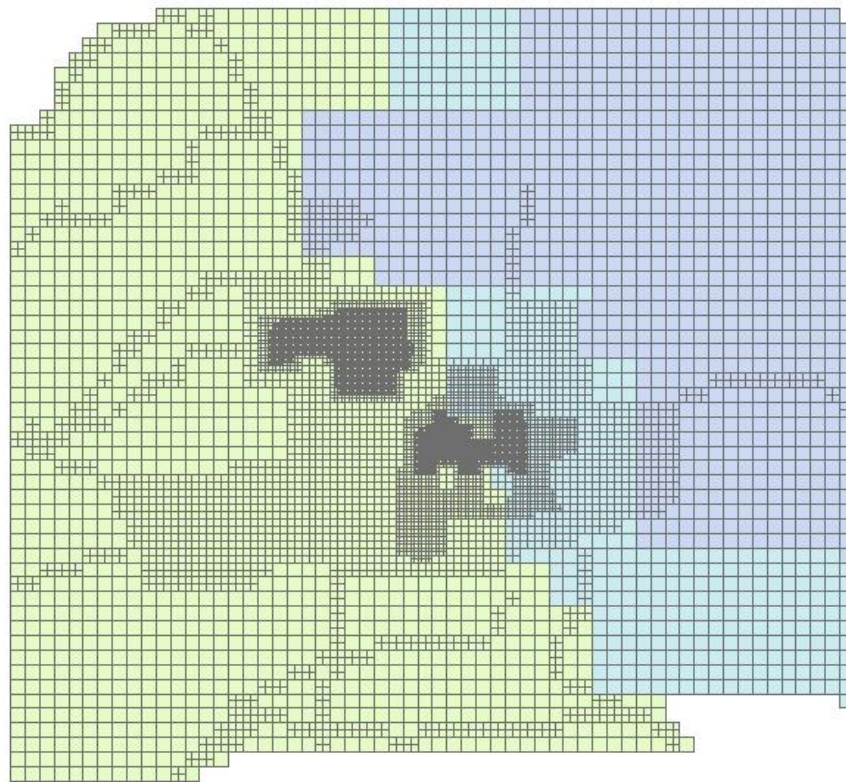
Conform de geologische opbouw en de hydrogeologie bestaat het NEWSAM-model uit 4 lagen. De totale regio wordt omschreven door de coördinaten (198000, 207500 ; 216560, 224620), hetzij 58 x 23 eenheidsrasters van 320 m. De grootte van de gemodelleerde regio is afgeleid uit de regionale invloed die vooraf berekend is met het regionale model.

De grootte van de rasters in het model varieert van 320 m aan de rand tot 20 m in de Speciale Beschermingszone (SBZ) Den Diel. Voor de omgeving Koemook is een uniforme rastering van 40 m gekozen.

De rastering voor het detailmodel en de lagenopbouw zijn weergegeven op de figuur 2.

Het gehele model omvat : $1067 + 2837 + 14160 + 14160 = 32224$ rasters.

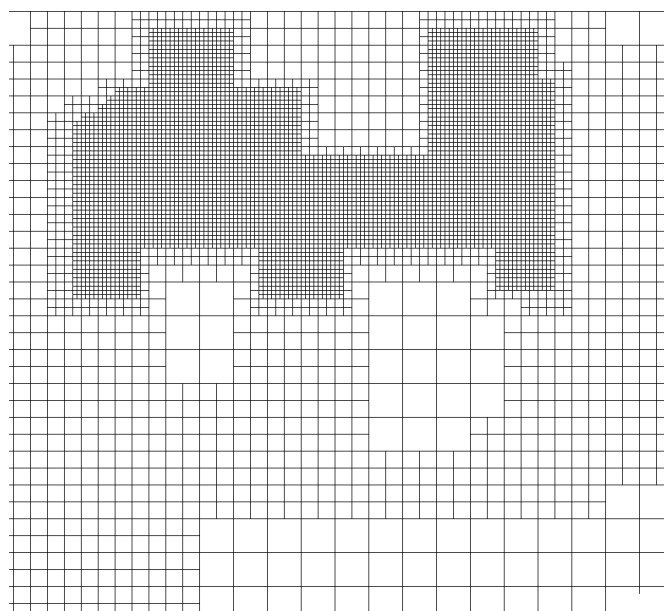
(216560, 224620)



(198000,207500)

Figuur 2 : Rastering en lagenopbouw detailmodel KM (paars : 1^e WVP, blauw: 2^e WVP, groen : 3^{de} en 4^{de} WVP)

Een detail van de rastering rond de plassen van de Maat is gegeven op figuur 3, waarbij rastergrootte varieert van 20 m (SBZ Diel – Zeven Heerlijkheden) tot 160 m (bestaande zandwinningsmeren). Omwille van de grootte van het model is een verdere verfijning tot 10 m fysisch niet mogelijk (indeling < pixelniveau).



Figuur 3 : Detail rastering Diel en plassen de Maat

2.4 Geologie - Hydrogeologie

De geologie, de hydrogeologische zonering en de hydrogeologische parameters (K, dikte, ..) zijn integraal overgenomen van het regionale en gecalibreerde⁴ model en zijn weergegeven in tabel 1.

	Belgie		Nederland
	West	Oost	
1e WVP		Quartair	Quartair
		Zand Lommel	Fmt. Sterksel
		Lommel-C Lign. Russendorp (MIRu)	Kedichemklei
2e WVP	Quartair Mol Maatheide (MIMh)	Mol Maatheide (MIMh)	Fmt. Kedichem
	Ligniet Maat (MIMa)	Ligniet Maat (MIMa)	"?"
3e WVP	Mol Donk (MIDo - Inf)	Mol Donk (MIDo - Inf)	Kiezeloöliet-formatie
	Fmt. Kasterlee (KI)	Fmt. Kasterlee (KI)	Reuverklei
4e WVP	Fmt. Diest (Die)	Fmt. Diest (Die)	Fmt. Breda
	Fmt. Berchem (BeAn)	Fmt. Berchem (BeAn)	
	Fmt. Voort (Vo)	Fmt. Voort (Vo)	Fmt. Voort (Vo)
basis	Fmt. Boom (Bm)	Fmt. Boom (Bm)	Fmt. Boom
	- 250 m TAW	-360 m TAW	- 495 m TAW

Tabel 1 : Verticale zonering Model Kempische meren

De geologische opbouw is afgeleid van de bestaande modellen voor de regio. De informatie uit de recente boorcampagnes is in regel verwerkt in de tertiair-geologische kaart die door LNE/BGD is uitgegeven⁵.

De geologische opbouw uit tabel 1 geeft ook een goede benadering van de hydrogeologische werkelijkheid.

De pleistocene formaties en het jongste kwartair in de regio Postel zijn in 2009 door K. Vos in kaart gebracht⁶.

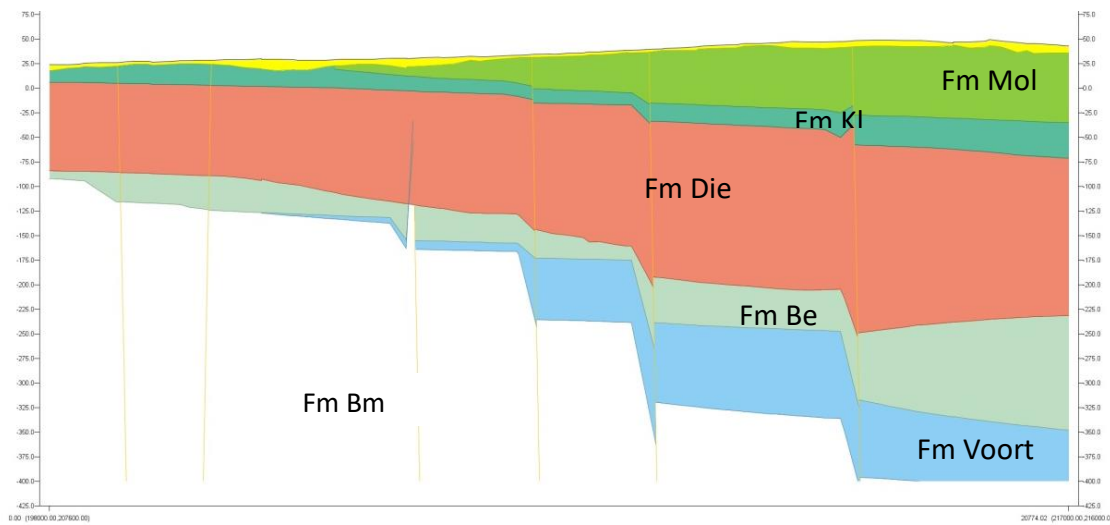
De verticale zonering is voorgesteld in de O-W coupe van figuur 4.

De doorlatendheid van de respectievelijke formaties, zoals die initieel is ingevoerd, is gecompileerd in tabel 2. Deze doorlatendheden zijn nog weinig gemoduleerd geworden in functie van de berekeningen.

⁴ Permanent regime : 173 peilputten ; tijdsafhankelijk regime : periode 1996 - 2006.

⁵ Tertiair Geologische kaart : blad 17 (Mol), BGD/ANRE, 1995

⁶ Neogene en quartair geologie van Mol en Lommel in het grensgebied België - Nederland ten noorden van kanaal Bocholt-Herentals, K. Vos, Masterthesis KUL 2009



Figuur 4 : O-W coupe model Kempische Meren volgens lijn aangeduid op bovenstaande kaart (bron DOV)

	$K_x = K_y$ m/d	K_z m/d	T m^2/d
Lommel	16	8	120
MIRu		0.02 - 0.08	
MIMh	10	5	350
MIMa		0.06	
MIDo	12 - 16	10	500
Kl	1 - 0.8	1 - 0.8	
Die BeAn	8 4	4 3	1800

Tabel 2 : Initiële doorlatendheid watervoerende en scheidende lagen (afkortingen verwijzen naar tabel 1)

2.5 Modelrandvoorwaarden en parameters

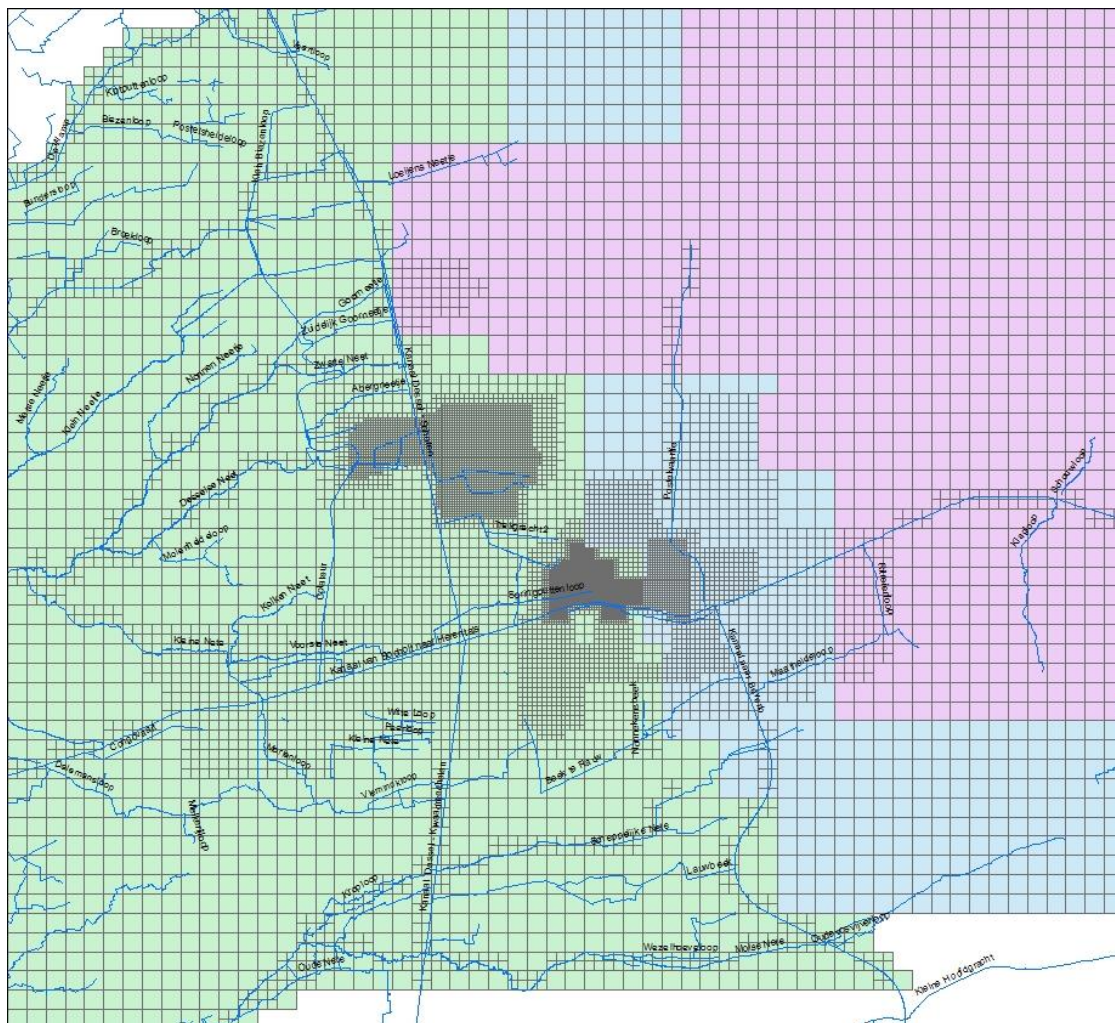
Voor het detailmodel Kempische Meren (Figuur 2) gelden volgende randvoorwaarden :

- Oost : waterscheiding Maas/Schelde : 0-flux limiet
- West : vaste potentiaal, overgenomen uit regionaal model (3^{de} en 4^{de} WVP)
- Noord : potentiaallijn overgenomen van piëzometrische kaart voor het grensgebied België-Nederland⁷
- Zuid : Molse Nete (hybride beek-potentiaal).

2.5.1 Waterlopen en kanalen

De waterlopen die in het model worden ingevoerd zijn voorgesteld op Figuur 5.

Voor de Kleine Nete worden waterstandsdata afgeleid van Waterinfo⁸. Voor de andere waterlopen worden de kenmerken aan het regionale model ontleend of desgevallend ingevoerd op basis van de topografie (§2.5.3). Kenmerken van groeves en plassen zijn aan het regionale model ontleend.



Figuur 5 : Waterlopen en kanalen ingebracht in het model

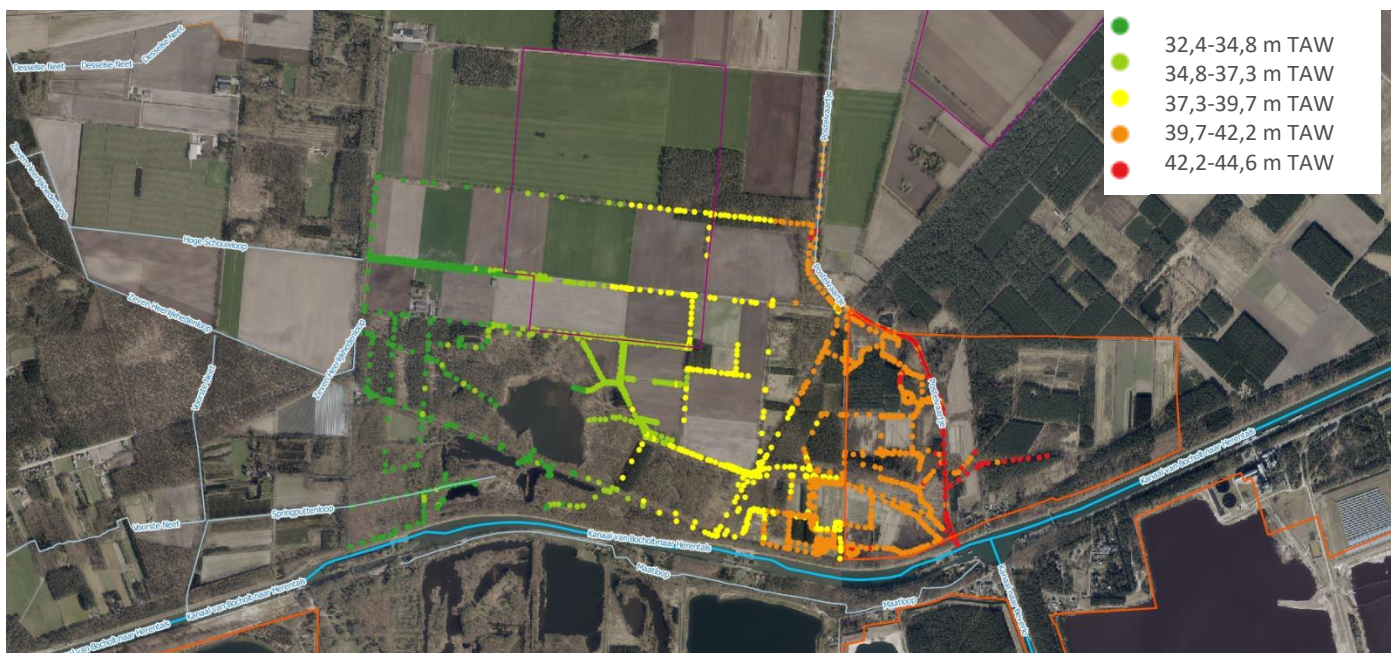
⁷ Isopiëzenkaart voor Noord-Brabant en NO-België, RIVM

⁸ www.waterinfo.be

Voor wat de kanalen betreft, worden volgende geometrieën ingevoerd (bron : NV de Vlaamse Waterweg) :

- Kanaal Dessel - Turnhout : hw = 29.72 m TAW, diepte = 2.70 m, breedte = 20 m
- Kanaal Beverlo : hw = 42.44 m TAW, diepte = 2.50 m, breedte = 20 m
- Kanaal Bocholt-Herentals : hw = 27.66 (S4) tot 42.44 m TAW (S1), diepte = 2.75 m (tussen S3 en S4 : 4.0 m), breedte = 29.75 m (tussen S3 en S4 : 60.0 m)
- Postels Vaartje : hw = 42,4 m TAW

Voor het gecompliceerde hydrografische net van Diel worden de data ingevoerd die recent topografisch zijn ingemeten door Sibelco. Dit waterloppennetwerk is weergegeven in figuur 6.



Figuur 6 : Waterloppennetwerk opgemeten in omgeving Diel – Zeven Heerlijkheden

2.5.2 Neerslag

Uit bestaande modellen⁹ en op grond van WetSpa-simulaties¹⁰ wordt voor de tijdsinvariante simulatie een $N_{\text{eff}} = 230 \text{ mm/j}$ ingevoerd.

Voor de transiënte berekeningen wordt de neerslag en de potentiële verdamping ingevoerd die via Waterinfo voor het Netebekken ter beschikking wordt gesteld

2.5.3 Topografie

De topografie die voor de freatische lagen wordt ingevoerd, is de topografie van het DTM-II grid (maaiveld) dat door AGIV wordt verdeeld. Voor de zone met een rastering van 20 m is het DTM-II grid van 10 m gekozen. Voor de modelzones waar de rastering groter blijft de resolutie 100 m.

⁹ Model Sibelco vs I en II en modellen neogene aquifer (Vito, SCK, BGD)

¹⁰ Grondwatervoeding in Vlaanderen, O.Batelaan e.a., Water, Watersysteemkennis 2007

2.5.4 Grondwaterwinningen

Alleen de waterwinningen met $Q > 20\,000\text{ m}^3/\text{j}$ (of $50\text{ m}^3/\text{d}$) zijn in het model weerhouden.
De lijst van weerhouden winningen is gecompileerd in tabel 3.

X	Y		m -MV	HCOV	m ³ /j
204400	212459	MOL	125	0250	3000000
211556	215059	LOMMEL	171	0250	1125000
210810	211180	LOMMEL	140	0252	812500
200396	216894	RETIE		0231	720000
212821	214647	LOMMEL	300	0254	396000
200984	212140	MOL	90	0252	330000
210790	210280	BALEN	284	0250	250000
205201	209601	MOL	170	0254	175000
200650	211900	MOL	20	0200	173000
214595	211951	LOMMEL	170	0252	155000
205200	209600	MOL	170	0254	125000
201604	208863	MOL	100	0252	76900
202220	214250	DESSEL	111	0252	75680
204319	220975	MOL	220	0250	32850
202458	221425	ARENDONK	3	0000	30000
212071	210867	LOMMEL	30	0234	30000
199401	217410	RETIE	100	0252	29930
201399	218523	RETIE	70	0252	29290
199423	216533	RETIE	100	0252	29000
198450	209205	MOL	100	0252	29000
208617	217418	MOL	42	0232	28000
208040	216636	MOL	45	0232	27000
206735	218950	MOL	35	0232	26180
209092	222008	MOL	45	0232	25500
207714	215694	MOL	60	0234	25000
206164	211588	MOL	190	0254	24000
210150	219620	MOL	36	0232	22500
204005	213295	DESSEL	200	0254	22490
213244	212455	LOMMEL	15	0232	22000
207680	209321	MOL	180	0254	21600
198405	220525	RETIE	80	0200	21060
198596	220834	RETIE	78	0252	21060
201917	217442	RETIE	60	0252	19570
214966	216383	LUYKSGESTEL		0200	4818000
213854	219799	LUYKSGESTEL		0200	2000000
		LUYKSGESTEL			
		ZWARTE ZUS-			
214145	220493	TERS		0200	35000

Tabel 3 : Weerhouden grondwaterwinningen modelregio (detailmodel)

Legende HCOV-codes : 0200 : Kempisch aquafersysteem

0231 : Zanden van Brasschaat en/of Merksplas / 0232 : Zand van Mol

0234 : Zand van Poederlee en/of zandige top van Kasterlee

0251 : Zand van Lattendijk en/of onderste zandlaag van Lillo

0252 : Zand van Diest

0254 : Zanden van Berchem en/of Voort

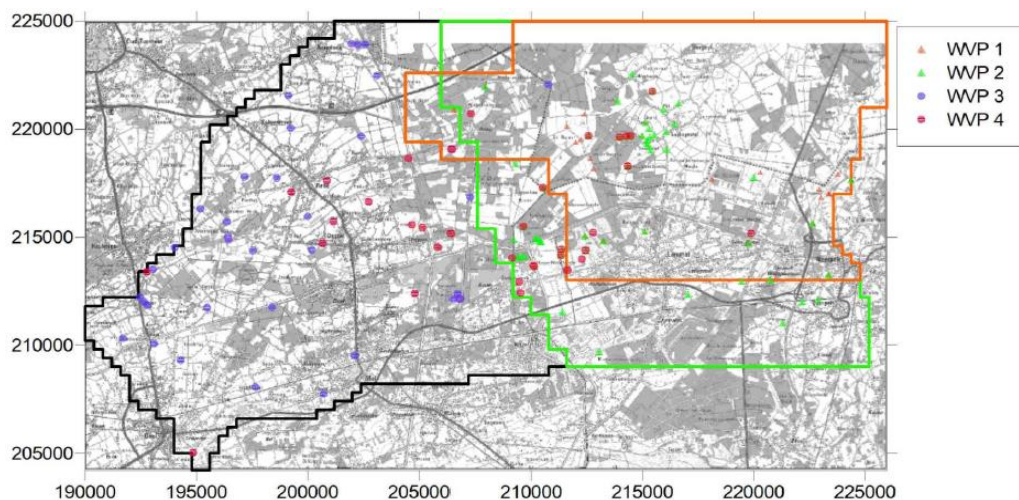
2.6 Calibratiestatistiek

2.6.1 Calibratie regionaal Model

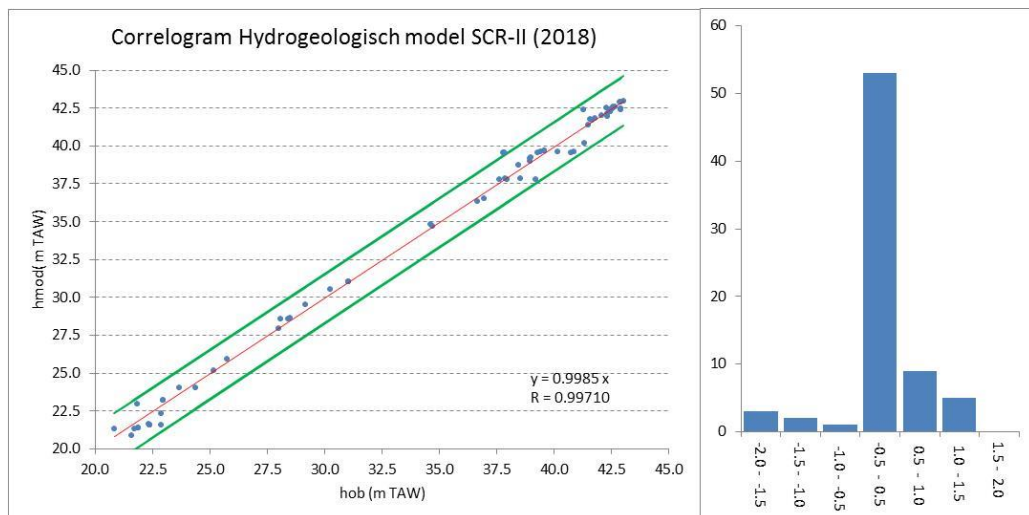
Het regionale Sibelco-model werd ten behoeve van het projectMER 2015 voor hervergunning van de groeven van Sibelco geijkt voor een permanent regime aan de hand van 174 peilputten. Een aanzienlijk deel daarvan (ic ong 25 %) is gelegen op Nederlands grondgebied en zijn op verschillende dieptes geïnstalleerd in de wijde omgeving van de grondwaterwinning Luycksgestel.

Dit regionale model wordt vervolgens jaarlijks geverifieerd met de piëzometrische data van een selectie van maandelijks gemeten peilputten (i.c. 74 peilputten) verspreid over het gehele modelgebied. De ligging van deze peilputten is weergegeven in figuur 7.

De resultaten voor de calibratie van het model voor 2018 is eveneens voorgesteld op figuur 7. De berekende piëzometrie wordt vergeleken met de peilputten (74) die in de regio beschikbaar zijn. Er wordt aangetoond¹¹ wordt dat de regressie $h_m = 0.999 \times h_o$, met een betrouwbaarheid van $\alpha = 0.99$ gelijk is aan $h_m = 1.0 \times h_o$.



¹¹ Berekeningen : IMSL (RONE) en MATLAB



LEGENDE : + waarden : gemeten situatie > gemodelleerde situatie / - waarden : gemeten situatie < gemodelleerde situatie

Figuur 7 : Correlogram gemeten en berekende piëzometrie (74 peilputten) voor de referentiesituatie huidige toestand

Omdat in wat volgt vooral de freatische laag belangrijk is, is een aparte statistiek gemaakt voor de 1e laag. Voor de freatische laag is de regressie $h_m = 0.9894 \times h_o$. Met een betrouwbaarheid van $\alpha = 0.995$ is de regressielijn voor laag 1 gelijk aan $h_m = 1.0 \times h_o$ (2018).

Met het regionaal model wordt berekend hoeveel water uit de groeves wordt afgevoerd (vb. Schans, Donk, Pinken) of wordt bij gevoed om een peil te houden (vb. MAATHEIDE LINKSR, MAATHEIDE RECHTS).

Het regionale model wordt daarom geverifieerd op de gemeten afloop- resp. voedingsgebieden van de groeves Schans, Donk, Pinken, MAATHEIDE LINKS/MAATHEIDE RECHTS en de plas Rauw Zuid. Rekening houdend met de winningsomstandigheden (transportwater, inname allochtoon water,..) bedraagt de sluitfout op het bilan van de groeves ongeveer 5% of minder¹².

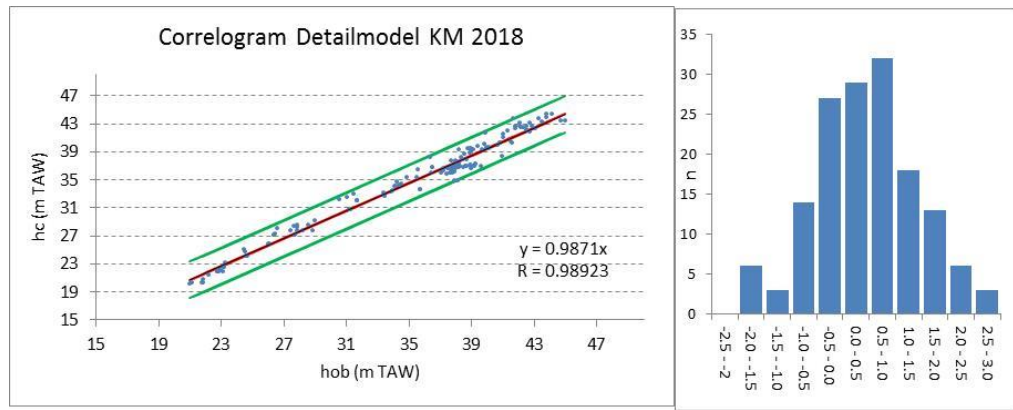
2.6.2 Calibratie Detailmodel Kempische Meren

Het detailmodel Kempische Meren is gecalibreerd voor zowel het permanent of evenwichtsregime, als voor het transiënt regime (observ. 2016). Voor het evenwichtsregime zijn 152 peilwaarden beschikbaar.

De calibratie geeft aan dat $h_c = 0.9871 \times h_{obs}$ met $\rho = 0.9971$. Statistisch is dat $h_c = h_{obs}$ met $\alpha = 0.01$. (Figuur 8)

¹² Monitoringrapport (grond)waterkwaliteit- en kwantiteit sites Dessel-Lommel 2017

Intoe, 2018



LEGENDE

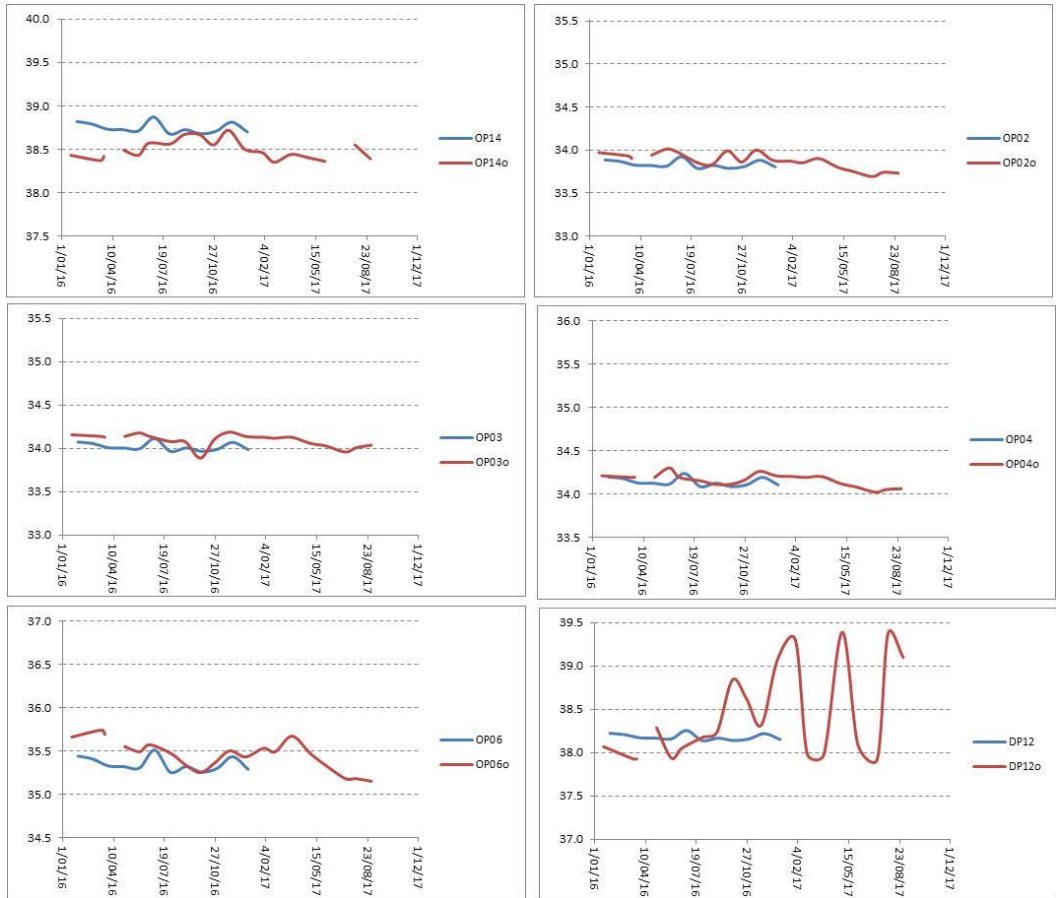
- + waarden : gemeten situatie > gemodelleerde situatie
- waarden : gemeten situatie > gemodelleerde situatie

Figuur 8 : Correlogram gemeten en berekende piëzometrie detailmodel KM (152 peilputten)

Voor de 15 peilputten die in de zone Diel zijn gesitueerd is een aparte statistiek doorge-rekend : $h_c = 0.9963 \times h_{ob}$ ($r = 0.988$) of $h_c = h_{ob}$ ($\alpha = 0.01$). Voor het evenwichtsregime wordt de piëzometrie zeer goed berekend.

In ruimtelijk opzicht zijn er geen systematische afwijkingen te vermelden. M.a.w. er zijn geen zones die systematisch overschat of onderschat worden.

Ook de tijdsafhankelijke grondwaterstand (transiënt regime) wordt goed gesimuleerd. Grotere afwijkingen kunnen enkel verklaard worden door het onverwacht openen van irrigatie/drainageschuwven (Figuur 9).



Figuur 9 : Calibratie peilputten Diel (transiënt regime)

3 RESULTATEN

3.1 De huidige situatie als referentiesituatie (referentie *as is* / 2016)

De huidige situatie is een eerste referentiesituatie. Daarbij werden de plasoppervlakten en -peilen en de exploitatiekenmerken van alle groeven opgenomen in het model volgens de situatie zoals ze bestond in 2016.

De piëzometrie van de freatische laag voor de actuele situatie (2016) is op kaart 1 voorgesteld. De freatische laag is de watervoerende laag die bovenaan begrensd wordt door de watertafel en waar de hydrostatische druk dus gelijk is aan de atmosferische druk. Voor het model Kempische Meren is de freatische laag een combinatie van aquifers met van west naar oost : zanden van Mol-Donk (laag 3), zanden van Mol-Maatheide (laag 2) en de zanden van Lommel en de kwartaire dekzanden (laag 1) (cfr. figuur 2, § 2.3)

De grondwaterstroming is dominant westwaarts georiënteerd. Dat is niet zonder belang voor het bepalen van de optimale vorm van de winningsplaatsen. De oostrand loopt deels parallel met de waterscheiding tussen Maas- en Scheldebekken.

De waterwinning van De Watergroep in Lommel (ten noordoosten van de groeve Maatheide Rechts) is niet in het model opgenomen : deze langgerekte batterij met 10 pompputten heeft als centrum (215209 ; 216620) en valt dus deels buiten de modelomtrek.



Figuur 10 : Piëzometrische kaart Noord Brabant
ter oriëntatie : blauwe lijn = kanaal / rode lijn = gewestgrens

Deze grondwater wint uit de half-afgesloten laag van de Diest-zanden, en zal geen invloed hebben op het grondwaterbilan van de omgeving Diel.

De piëzometrische kaart voor Noord-Brabant en Noord-België, weergegeven in figuur 10, toont voor de regio ten zuiden van Eindhoven en ten zuiden van Budel een Noordwest-zuidoost oriëntatie van de isopiëzen, op basis waarvan de noordrand van het detailmodel Kempische Meren is ingevoerd (§2.5). Dat verklaart meteen waarom de isopiëzen op Nederlands grondgebied naar het oosten afbuigen.

De groeenvijvers en actieve winningen (anno 2016) van het detailmodel zijn opgelijst in tabel 4. Het peil van de winningen en de ontgonnen oppervlakte van Pinken, Donk en Maatheide Rechts zijn overgenomen uit de jaarrapporten. Hetzelfde geldt voor de actieve procesvijvers Schans en Maatheide Links.

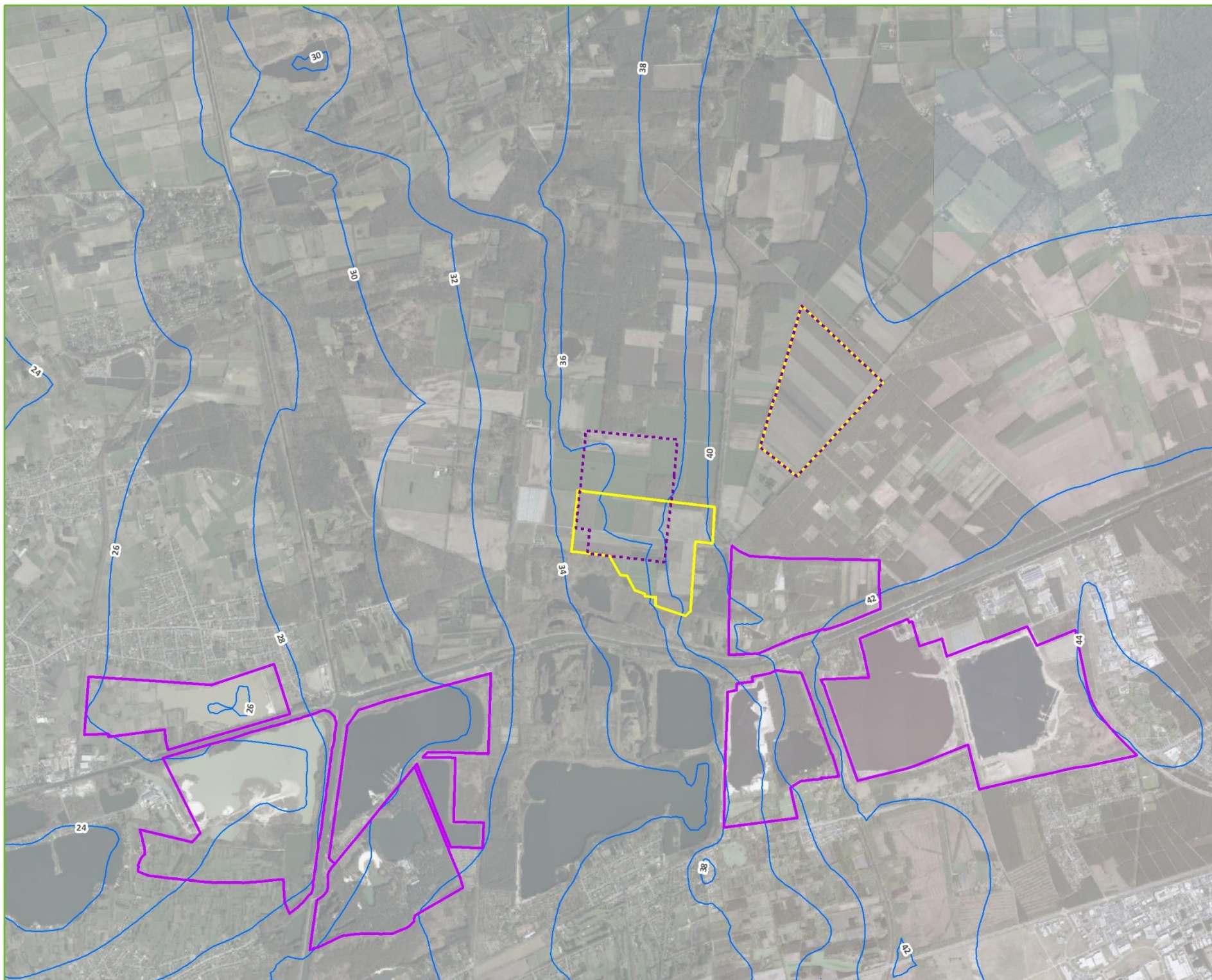
De groeves Maat, Rauw N en Rauw Z zijn niet meer actief maar aanwezig als waterplas. In 2016 was de groeve Russendorp nog geen actieve groeve.

De plaspeilen zijn ingevoerd als weergegeven in tabel 4. In de laatste kolom is weergegeven of dat peil het resultaat is van een evenwicht met het grondwater. Dat is het geval indien er geen overloop naar of voeding vanuit een ander oppervlaktewaterlichaam plaats vindt). Indien dat wel het geval is er sprake van een vast peil (overlooppeil of toevoerpeil met vermelding van het verbonden waterlichaam).

Groeve	Peil m TAW	Type plaspeil
Donk (valt buiten kaarten)	21,10	Vast overlooppeil (Witte Nete)
Pinken	25,60 ¹³	Vast overlooppeil (Voorste Nete)
Schans	25,60	Vast overlooppeil (kanaal)
Maat	29,72	Vast overlooppeil (kanaal)
Rauw Noord	35,84	Vast overlooppeil (Rauw Z)
Blauwe kei	37,60	Evenwichtspeil
Maatheide Links	42,49	Evenwichtspeil
Maatheide Rechts	42,52	Evenwichtspeil
Russendorp	-	Nog geen van plas van betekenis in 2016

Tabel 4 : Ingevoerde plaspeilen referentiesituatie bestaande toestand

¹³ In de vergunning is een peil van 26 m TAW opgelegd. Dit peil is momenteel nog niet realiseerbaar maar zal op korte termijn kunnen worden ingesteld zo gauw dit peil bereikbaar is bij verdere ontginning van Pinken in oostelijke richting



- Legende**
- KM Staande variant
 - KM Liggende variant
 - Bestaande groeve
 - piëzometrie referentiesituatie as is

Kaart 1
 Piëzometrie referentiesituatie as is (2016)



3.2 De vergunde situatie als referentiesituatie (referentie *as legal* / 2040)

De situatie bij volledige uitbating van de groeven is een tweede relevante referentiesituatie. De volledige uitbating van de 5 actieve groeven (vlnr : Donk, Pinken, Blauwe kei, Russendorp, Maatheide Rechts) is immers vergund, al of niet met een te realiseren vast peil als vergunningsvoorwaarde.

Deze situatie wordt gemodelleerd als referentiesituatie 2040, omdat de situatie 2040 dicht bij volledige uitbating van de groeven zit en betekent dat alle plassen hun maximale vergunde omvang hebben bereikt.

In de referentiesituatie 2040 zijn de groeves Schans, Maat, Rauw-N en Rauw-Z en Maatheide Links niet meer actief als zandgroeve maar aanwezig als waterplas (net zoals in de referentiesituatie bestaande toestand).

De groeves Schans en Maat staan nog steeds in contact met het kanaal Bocholt-Herentals.

Het traject van het kanaal is voor de situatie 2040 het actuele tracé. We maken dus abstractie van een eventuele *bypass* t.h.v. Blauwe kei.

De groeves (vlnr) Donk, Pinken, Blauwe kei, Russendorp, Maatheide Rechts zijn aanwezig over hun volledig vergunde oppervlakte en de ingevoerde plaspeilen zijn weergegeven in tabel 5.

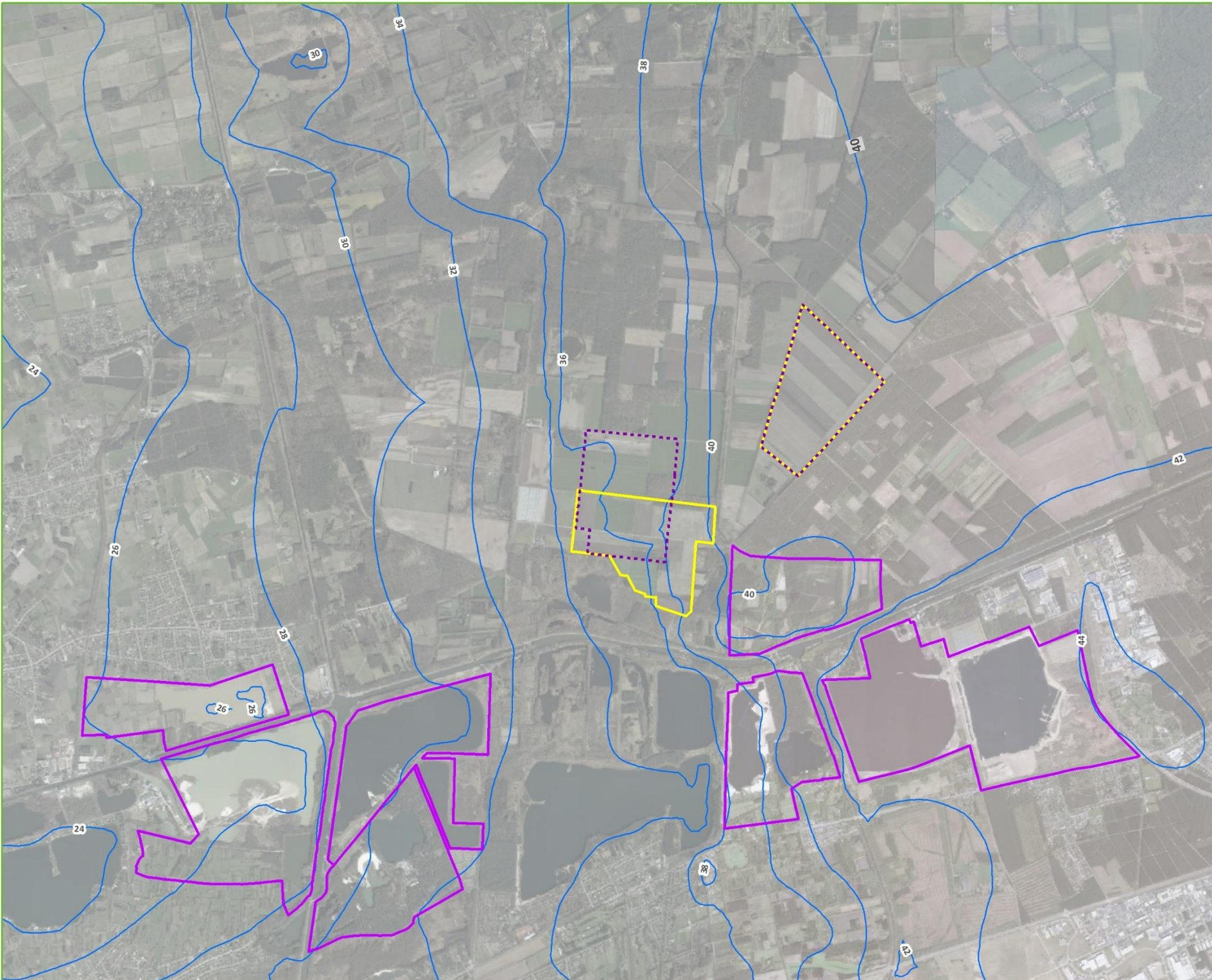
Groeve	Peil m TAW	Type plaspeil
Donk (valt buiten kaarten)	21,10	Vast overlooppeil (Witte Nete)
Pinken	26,00	Vast overlooppeil (Voorste Nete)
Schans	25,60	Vast overlooppeil (kanaal)
Maat	29,72	Vast overlooppeil (kanaal)
Rauw Noord	35,84	Vast overlooppeil (beek)
Blauwe kei	37,60	Evenwichtspeil
Maatheide Links	42,49	Evenwichtspeil
Maatheide Rechts	42,52	Evenwichtspeil
Russendorp	39,50	Vast peil (te handhaven via aanvoer suppletiewater tijdens exploitatie)

Tabel 5 : Ingevoerde plaspeilen situatie 2040

De piëzometrie voor de situatie 2040 (referentiesituatie *as legal*) is op kaart 2 voorgesteld (laag 1).

Legende

-  KM Staande variant
-  KM Liggende variant
-  Bestaande groeve
-  piëzometrie referentiesituatie as legal



Kaart 2
Piëzometrie referentiesituatie as legal
(2040)



Voor verschilkaarten tussen de beide referentiesituaties (Situatie *as legal* vs situatie *as is*) wordt verwezen naar het recente MER Sibelco Lommel-Dessel-Mol (PR 2164, goedgekeurd 17/12/2015).

Relevant voor het studiegebied Kempense Meren zijn enkel de effecten van de uitbating van Russendorp die resulteren in een beperkte grondwaterpeilstijging ten westen van Russendorp en dus binnen SBZ Diel, ter plaatse 7 Heerlijkheden.

Ook in deze kaart blijkt een identieke drainerende werking van de Voorste Nete.

3.3 Resulterende piëzometrie en hydrisch bilan voor de planvarianten

3.3.1 ‘Liggende Variant’

Omdat de lengte van de ontginning van groeve KMZ dwars op het verhang groter is dan de breedte van de ontginning evenwijdig met het verhang noemen we deze zoekzone de Liggende variant. De omvang van de beide zoekzones zoals ze in het model in rekening is gebracht is weergegeven in kaart 3.

De resulterende piëzometrie postexploitatie is eveneens weergegeven in kaart 3.

Deze piëzometrie is het resultaat van de cumulatieve ontginning van alle reeds vergunde groeven (zoals ze ook al begrepen zijn binnen de referentiesituatie 2040 besproken in § 3.2) en van de volledige ontginning van KMN en KMZ (liggend). Het betreft een beeld post-exploitatie waarbij alle groeven ontgonnen en geherstructureerd zijn.

Het hydrisch bilan voor de plassen KMZ en KMN is weergegeven in tabel 6.

Liggend	NN	UWVP	P	DD	peil
	mio m ³ /j				m TAW
KMN	-0,12	0,15	-0,24	0,22	40,0
KMZ	-0,16	0,48	-0,21	-0,11	35,9

Legende :

NN : nuttige neerslag

P : uitwisseling binnen watervoerend pakket ic grondwater in horizontale ‘transit’ (netto)

UWVP : uitwisseling met onderliggende watervoerend eenheid

DD : door model berekende vereiste aanvoer (-) of afvoer (+) om het modelpeil te bereiken. Een positieve waarde duidt op een berekend wateroverschot in de groeve/plas

peil : aan het model opgelegd waterpeil dat het evenwichtspeil zo goed mogelijk benadert

Tabel 6 : Hydrisch bilan voor post-exploitatie waarbij KMN en KMZ (liggend) ontgonnen zijn

In de plas KMN stelt zich een evenwichtspeil in van ong. 40,0 m TAW. Een evenwichtspeil wil zeggen een peil dat tot stand komt door de loutere interactie met het grondwater en hemelwater en zonder aanvoer vanuit of afvoer naar oppervlaktewaters.

In de plas KMZ stelt zich een evenwichtspeil in van ca 35,9 m TAW.

VERDERE MODELMATIGE OPTIMALISATIE – HET WERKELIJKE EVENWICHTSPEIL

In de praktijk is het peil dat aan het model opgelegd werd voor KMN een echte *worst case* naar beïnvloeding van grondwater. Het model berekent immers nog een wateroverschot van ca 220 000 m³/jaar wat zou kunnen omgezet in een hoger plaspeil wat leidt tot een kleinere daling van de waterspiegel in de omgeving

Een *worst case* is een veilige hypothese om mee verder te werken in planMER (voorzorgsprincipe) maar niettemin is het interessant na te gaan welk maximaal evenwichtspeil mogelijk is. Deze “zuiver modelmatige optimalisatie” maakt het voorwerp uit van het hydrisch bilan in tabel 7.

Liggend (Opt)	NN	UWVP	P	DD	peil
	mio m ³ /j				m TAW
KMN	-0,12	0,15	-0,12	0,09	40,3
KMZ	-0,16	0,48	-0,22	-0,11	35,9

Tabel 7 : Hydrisch bilan voor post-exploitatie waarbij KMN en KMZ (liggend) ontgonnen zijn (optimaal plaspeil KMN (model))

Berekende draindebieten van 100 000 m³/jaar of kleiner worden verwaarloosbaar geacht rekening houdend met de grootte van de plassen én de modelfout. Het echte evenwichtspeil dat door het model wordt berekend als evenwichtspeil is dus **40,3 m TAW** voor KMZ, hetzij 30 cm hoger dan de *worst case* die eerder berekend werd.

3.3.2 'Staande Variant'

In de Staande variant is de breedte van de ontginning KMZ dwars op het verhang kleiner dan de lengte van de ontginning evenwijdig met het verhang. De omvang van de beide zoekzones zoals ze in het model in rekening is gebracht, is weergegeven in kaart 4.

De resulterende piëzometrie is eveneens weergegeven in kaart 4.

Deze piëzometrie is het resultaat van de cumulatieve ontginning van alle reeds vergunde groeven, zoals ze begrepen zijn binnen de referentiesituatie 2040 (§ 3.2) en van de volledige ontginning van KMN en KMZ (staand). Het betreft een beeld post-exploitatie waarbij alle groeven ontgonnen en geherstructureerd zijn.

Het hydrisch bilan voor de plassen KMZ en KMN is weergegeven in tabel 8.

Staand	NN	UWVP	P	DD	peil
	mio m ³ /j				m TAW
KMN	-0,12	0,14	-0,24	0,22	40,0
KMZ	-0,13	0,20	0,20	-0,27	35,9

Tabel 8 : Hydrisch bilan voor post-exploitatie waarbij KMN en KMZ (staand) ontgonnen zijn

In de plas KMN stelt zich wederom een evenwichtspeil in van ca 40,0 m TAW. En dit bij eenzelfde wateroverschot als berekend voor de liggende variant.

In de plas KMZ werd opnieuw een peil ingebracht van ca 35,9 m TAW. Het watertekort om dat peil te bereiken bedraagt ongeveer 270 000 m³/j hetgeen groter is dan in de staande variant.

VERDERE MODELMATIGE OPTIMALISATIE – HET WERKELIJKE EVENWICHTSPEIL

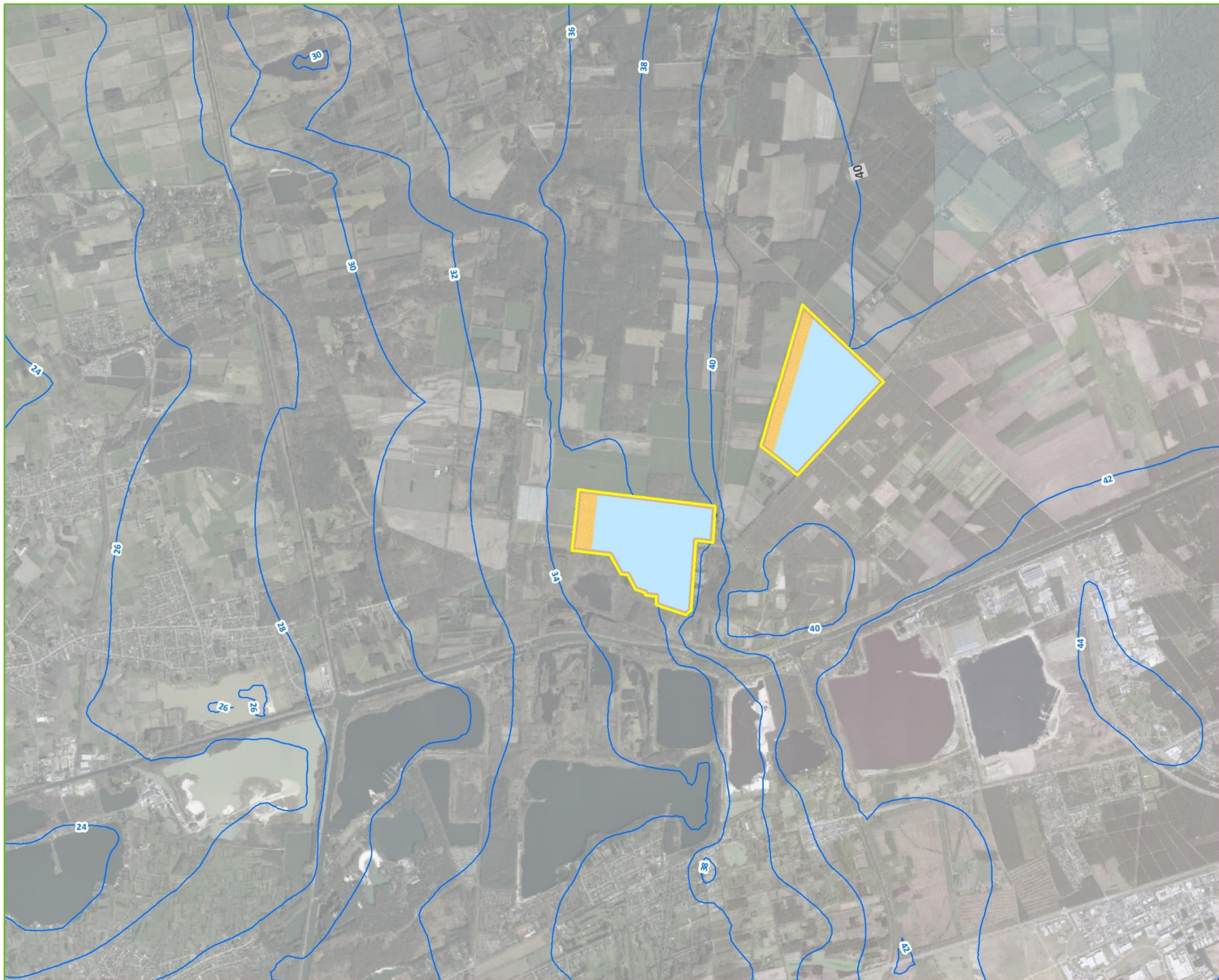
In de praktijk is het peil dat aan het model opgelegd werd voor zowel KMN als voor KMZ een echte *worst case* naar beïnvloeding van grondwater gelet op

- het wateroverschot in KMN in samenhang met de grondwaterspiegeldaling rondom de plas
- het watertekort in KMZ in samenhang met de grondwaterspiegelstijging ten westen van de plas.

Ook hier is het interessant om deze peilen verder modelmatig te optimaliseren. Dit leidde tot het hydrisch bilan in tabel 9.

Staand (opt)	NN	UWVP	P	DD	peil
	mio m ³ /j				m TAW
KMN	-0,12	0,15	-0,12	0,08	40,33
KMZ	-0,13	0,23	-0,14	0,04	35,72

Tabel 9 : Hydrisch bilan voor post-exploitatie waarbij KMN en KMZ (staand) ontgonnen zijn (geoptimaliseerd plaspeil)



- Legende**
- KM Liggende variant
 - Indeling groeve**
 - Beschermtrook
 - Geherstructureerde zone
 - Water
 - Bestaande groeve
 - Piezometrie bij volledige ontginning - liggende variant

Kaart 3
Piezometrie volledige ontginning liggende variant



Legende

 KM Staande variant

Indeling groeve

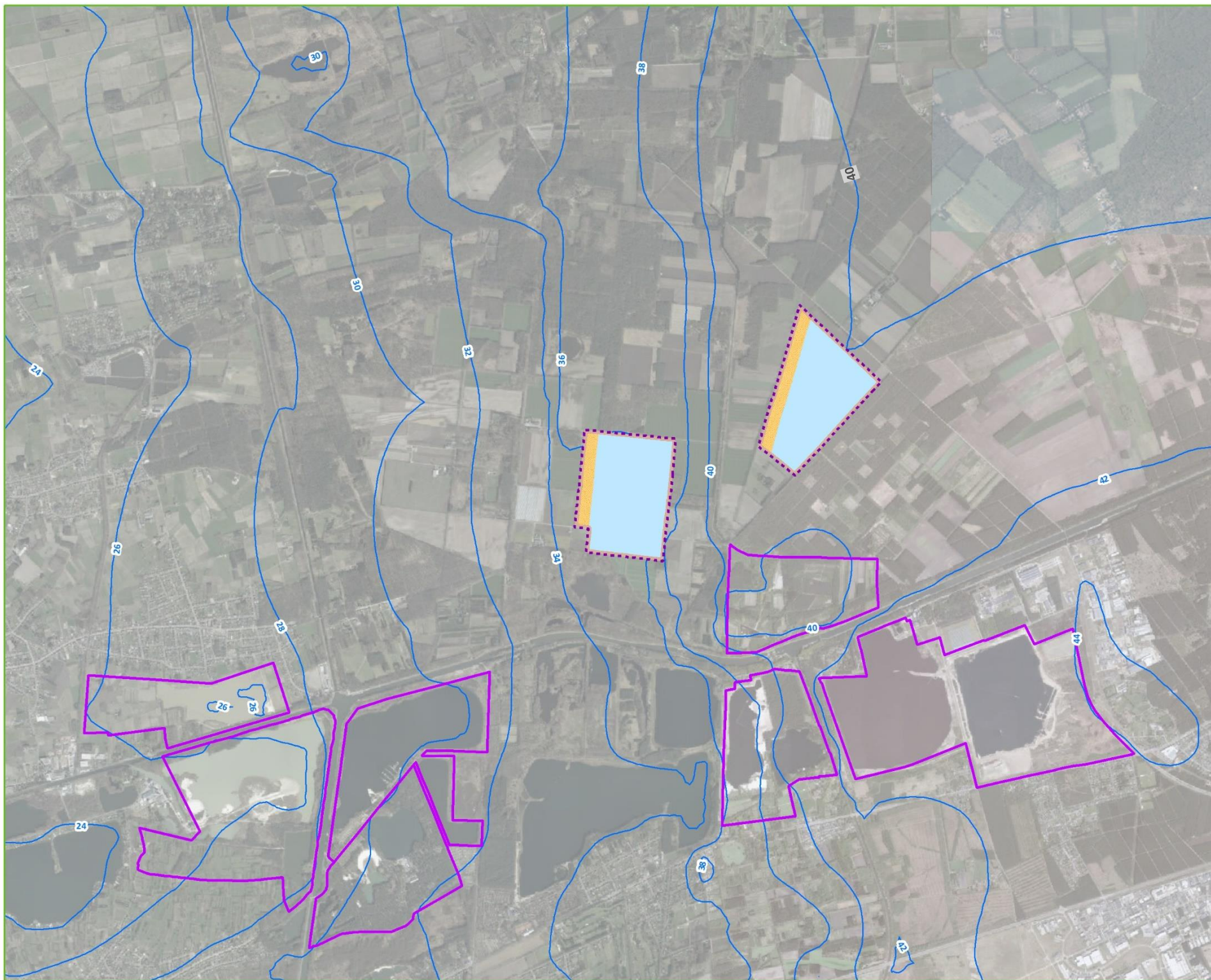
 Beschermstrook

 Geherstructureerde zone

 Water

 Bestaande groeve

 Piezometrie bij volledige ontginning - staande variant



Kaart 4
Piezometrie volledige ontginning
staande variant



3.4 Verschilkaarten *worst case* t.o.v. de referentiesituatie 2040

In deze reeks verschilkaarten wordt het effect gevisualiseerd van de ontginning van de volledige zoekzones KMN en KMZ (beide varianten) “bovenop” de effecten van de volledige ontginning van alle lopende en vergunde zandgroeven. Deze laatste zijn immers begrepen in de zogenaamde referentiesituatie 2040 of de referentiesituatie “*as legal*”.

“Bovenop” betekent niet noodzakelijk dat de effecten van bestaande winningen versterkt worden. Ook het omgekeerde is mogelijk. Zo zullen de effecten van ontginning van Russendorp en van KMZ elkaar deels neutraliseren in het tussenliggende gebied.

Een analyse die vergelijkt met de huidige situatie (en dus rekening houdt met de huidige stand van uitbating en peilen in de verschillende groeven) is weergegeven in § 3.6. Deze laatste analyse brengt wel de totale cumulatieve impact in beeld t.o.v. de actuele situatie maar laat dan weer niet toe de afzonderlijke effecten van het plan Kempense Meren te beoordelen. Daarvoor is de analyse in deze paragraaf beter geschikt.

We bestempelen de verschilkaarten als *worst case* omdat de groevepeilen die aan het model werden opgelegd nog niet geoptimaliseerd zijn tot echte evenwichtspeilen, zoals hoger reeds uiteengezet in § 3.3.

3.4.1 ‘Liggende variant’

De invloed op de freatische grondwaterstand¹⁴ (1^e laag) is weergegeven op kaart 5.

Het betreft verschillen ten opzichte van de referentiesituatie 2040 (referentiesituatie *as legal*).

De regionale beïnvloeding van de gecombineerde ontginning KMN (Volledig) en KMZ (Volledig / Liggend) is beperkt tot zeer beperkt.

De ontginning van de zoekzone KMN leidt, vergeleken bij de vergunde situatie 2040, tot een grondwaterspiegeldaling / verdroging die zich hoofdzakelijk uitstrekt in noordelijke en oostelijke richting.

De ontginning van de zoekzone KMZ leidt, vergeleken bij de vergunde situatie 2040, tot :

- een grondwaterspiegelstijging / vernatting in westelijke richting waarbij de 5 cm-contour het reservaatgebied Den Diel snijdt
- een grondwaterspiegelstijging / verdroging die zich hoofdzakelijk uitstrekt in noordoostelijke en oostelijke richting. Deze neutraliseert deels de vernatting die verwacht wordt van ontginning Russendorp in westelijke richting.

¹⁴ Freatische laag : watervoerend pakket bovenaan begrensd door waterspiegel, cfr. §3.1 : van west naar oost : laag3, laag2 en laag1.

3.4.2 'Staande variant'

De invloed op de freatische grondwaterstand (1^e laag) is weergegeven op kaart 6.

Het betreft verschillen ten opzichte van de referentiesituatie 2040 (referentiesituatie *as legal*).

De regionale beïnvloeding van de gecombineerde ontginning KMN (Volledig) en KMZ (Volledig / Staand) is eveneens beperkt tot zeer beperkt.

De regionale beïnvloeding naar het noorden is identiek aan deze uit de vorige variant aangezien deze het gevolg is van de zoekzone KMN waarbij de configuratie in deze variant niet werd gewijzigd.

Indien we de impact van de groeve KMZ bekijken, valt op dat de (verdrogende) impact naar het oosten (in de SBZ-zone Diel tussen het natuureservaat Diel en de groeve Russendorp) beperkter is dan in de liggende variant. Naar de westzijde is de (vernattende) impact eveneens beperkter.

NADERE DETAILLERING VAN DE GEMODELLEERDE GRONDWATERSPIEGELVERANDERINGEN

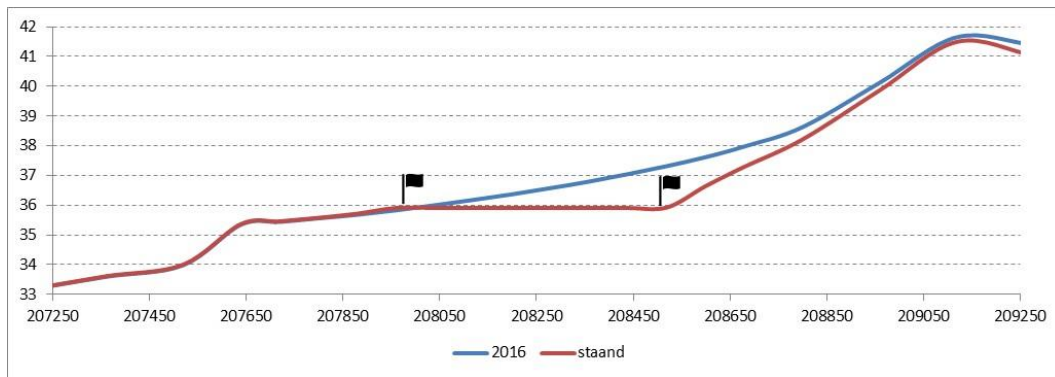
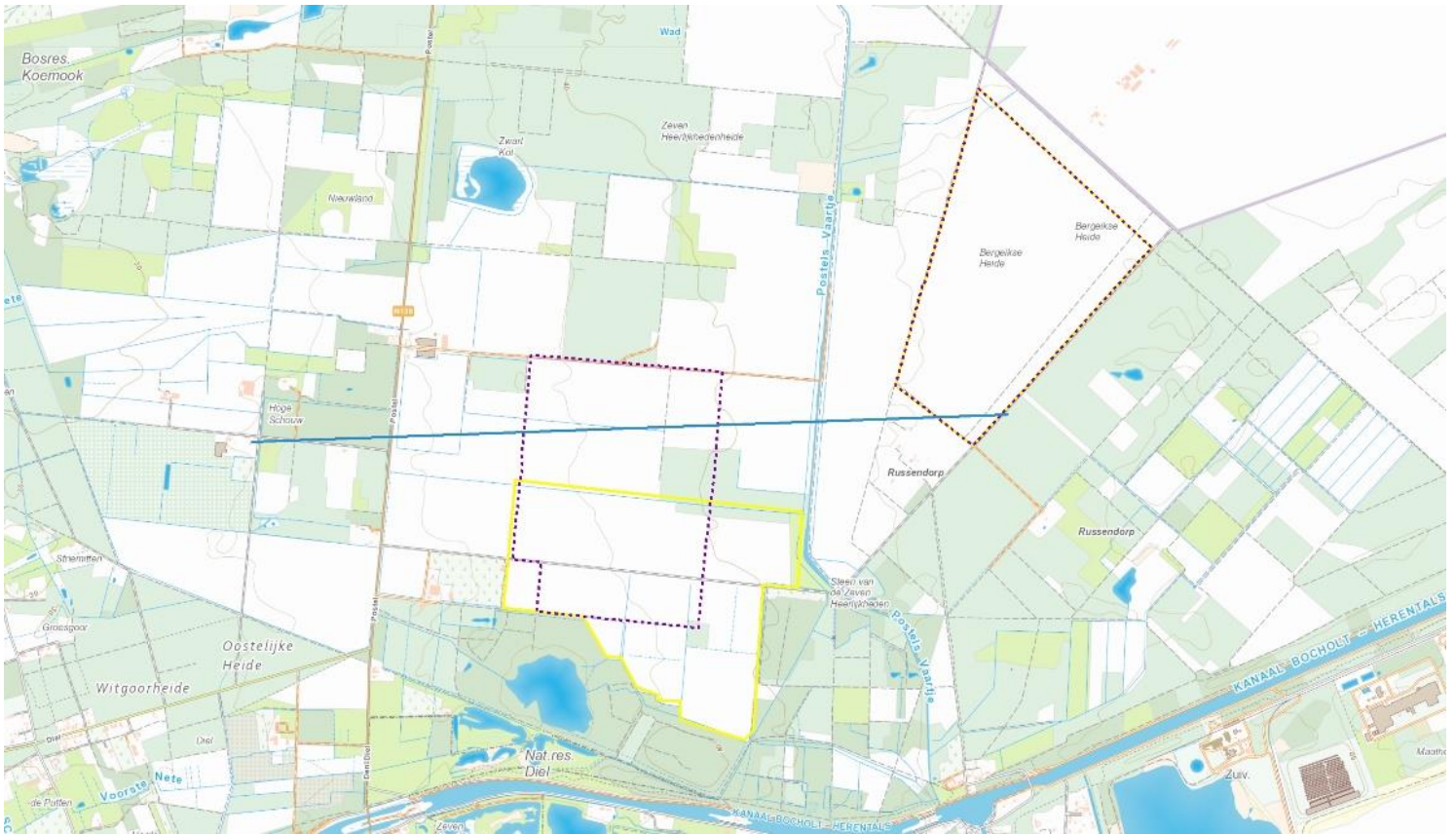
Uit kaart 6 blijkt, voor wat de staande variant betreft, dus een beperkte grondwaterspiegeldaling ten oosten van KMZ en een uiterst beperkte grondwaterspiegelstijging ten westen van KMZ.

We brengen deze verandering nader in beeld via een modelsnede genomen Oost-West doorheen KMZ. De ligging van deze modelsnede is aangeduid in figuur 11. Deze snede laat ons namelijk toe te duiden wat er exact gebeurt met het omliggende grondwater indien een plas gemaakt wordt binnen een doorlatend zandpakket.

De huidige grondwatertafel is in de grafiek van figuur 11 aangegeven met blauwe kleur. De gemodelleerde grondwatertafel na uitbating (post-exploitatie) van KMN en KMZ (cumulatief met de andere vergunde groeven waaronder Russendorp) is in die grafiek aangegeven met rode kleur.

Toelichting bij de grafiek :

- De y-as is ten aanzien van de x-as (in lambert-x-coördinaten) weliswaar sterk overdreven maar toch valt op dat over de beperkte afstand van 2 km het (bestaande) grondwaterverhang met ca 8 m een vrij steil verval kent van het oosten (grens met Lommel) en het westen.
- Ter hoogte van KMZ, op de grafiek indicatief aangeduid via de vlagjes, zal zich een (post-exploitatie) evenwichtsplaspeil instellen van ca 35,9 m TAW. Dit werd reeds aangegeven in par. 3.3.2.
- Langs de oostzijde van de plas treedt een grondwaterdaling op. Deze bedraagt onmiddellijk bij de groeverand ca 1,5 m, hetgeen trouwens ook reeds af te leiden is uit de manier waarop KMZ de isopiëzen snijdt in kaarten 1 en 2, maar wordt zeer snel kleiner omwille van de zeer doorlatende zanden. Op ongeveer 500 m uit de groeverand is deze verlaging al beperkt tot 10 cm. Dit is in overeenstemming met de verschilcontouren van kaart 6.
- Langs de westzijde van de plas treedt nauwelijks grondwaterhoging op ter hoogte van deze modelsnede. Bij een iets zuidelijker snede zou dat wel het geval zijn. Dat kan begrepen worden door raadpleging van kaarten 1 en 2. Ter hoogte van de modelsnede bevindt het huidige grondwaterpeil zich naar schatting tussen 35,5 à 36 m TAW. In de zuidwesthoek van KMZ (volgens staande variant) schatten we het grondwaterpeil < 35 m TAW.



Figuur 11 : Gemodelleerde piëzometrie voor de bestaande toestand (blauwe lijn) en geplande toestand (worst case) (rode lijn) volgens een O-W-snede doorheen KMZ (aangegeven op topo bovenaan)

Legende

 KM Liggende variant

Indeling groeve

 Beschermstrook


 Geherstructureerde zone

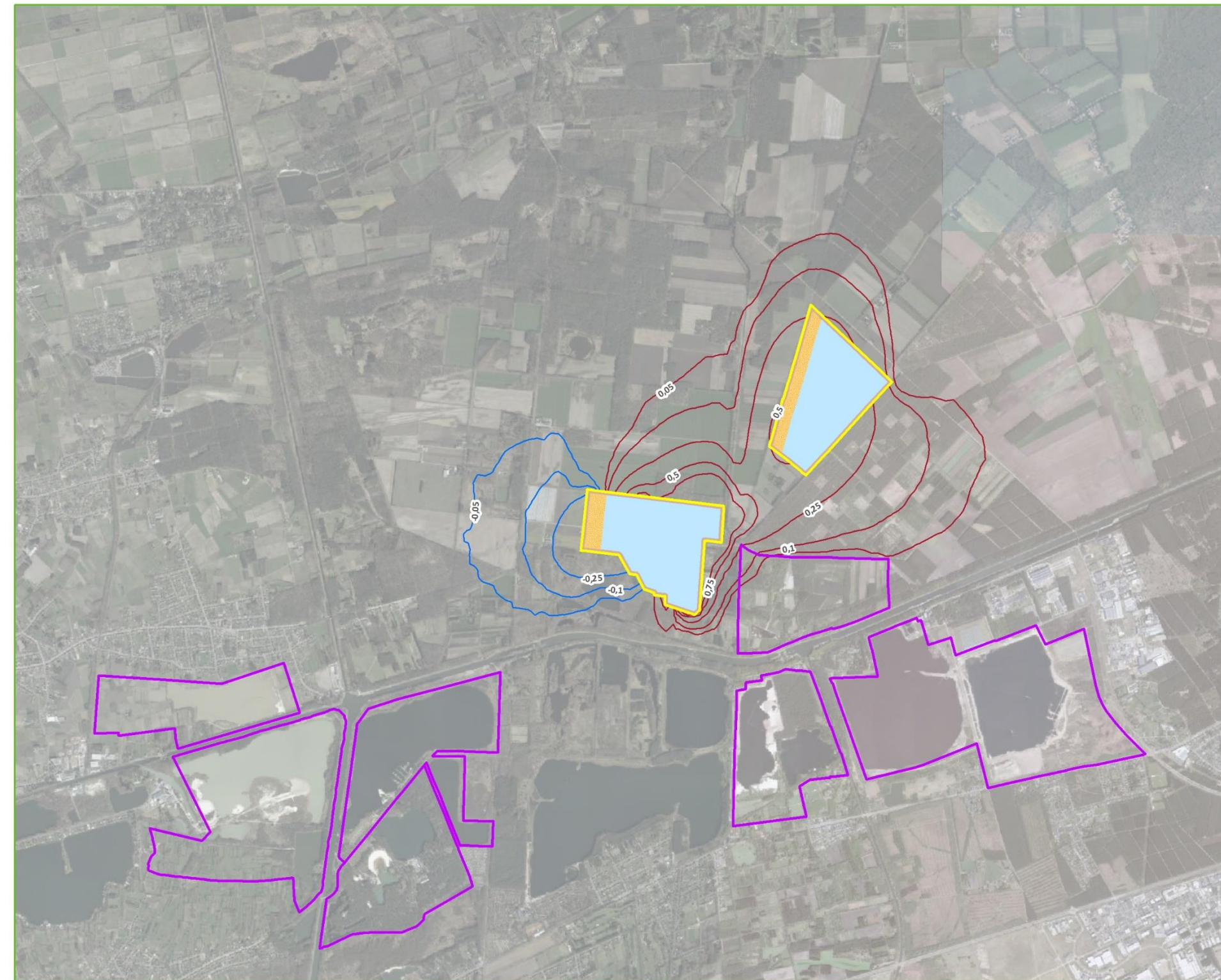
 Water

 Bestaande groeve

Stijghoogteverschil

 Gemiddelde stijging
grondwaterpeil

 Gemiddelde daling
grondwaterpeil



Kaart 5
Verschilkaart liggende variant
vergeleken met referentiesituatie 2040



0 0.5 1 km

Legende

 KM Staande variant

Indeling groeve


 Beschermstrook


 Geherstructureerde zone

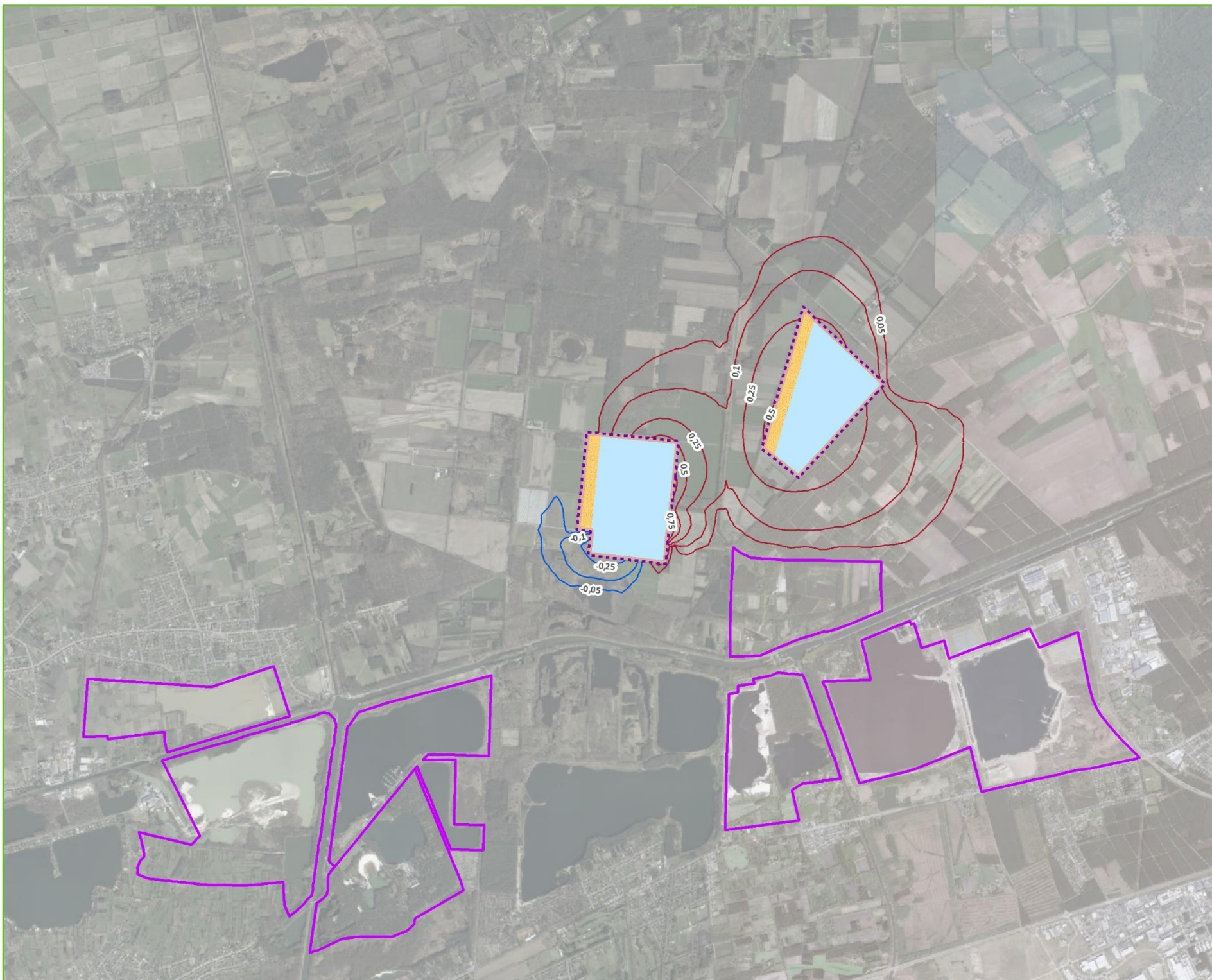
 Water

 Bestaande groeve

Stijghoogteverschil

 Gemiddelde stijging
grondwaterpeil

 Gemiddelde daling
grondwaterpeil



Kaart 6
Verschilkaart staande variant
vergeleken met referentiesituatie 2040



3.5 Verschilkaarten bij geoptimaliseerde peilen t.o.v. de referentiesituatie 2040

Zoals onder par. 3.3 reeds is uiteengezet werd initieel een *worst case* in beeld gebracht. We verwijzen naar de hydrische bilans in tabellen 6 en 8 en naar de resulterende piëzometriekaarten 3 en 4. De verschillen *worst case* met de referentiesituatie 2040 werden hoger besproken in par. 3.4 en kaarten 5 en 6.

Evenwel werd ook een modeloefening gedaan om te onderzoeken welke de echte post-exploitatiepeilen zouden zijn. Dit werd gedaan door via het model het peil te zoeken voor KMZ en KMN waarbij beide groeven **volledig** in evenwicht zijn, dit wil zeggen een berekend wateroverschot of -tekort dat verwaarloosbaar is.

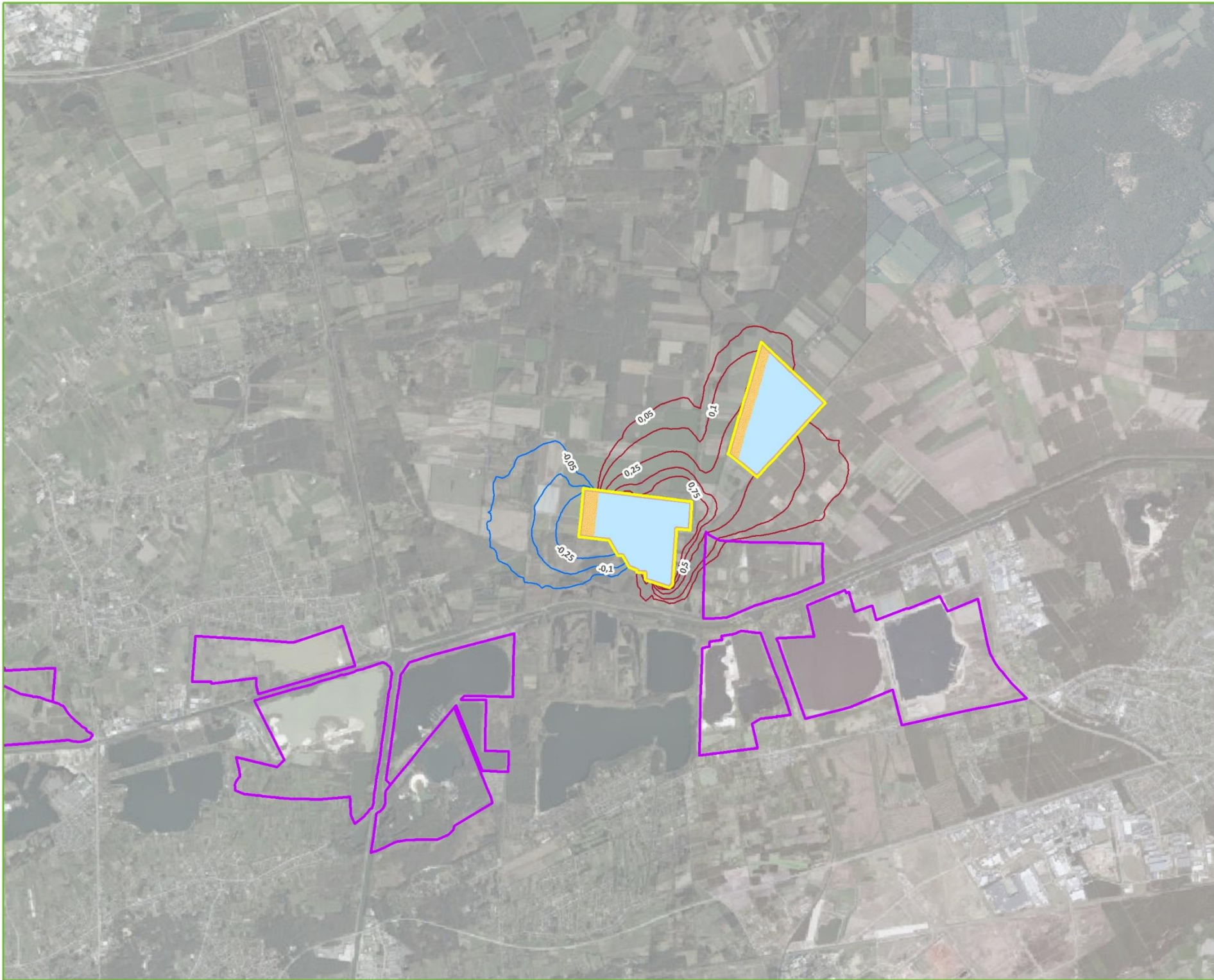
Belangrijke noot : Deze peilen zijn een loutere “modelmatige optimalisatie” van bij de eerdere *worst case* modelrun. Dit betreft dus helemaal geen optimalisatie die het gevolg is van enige milderende maatregel. Daarvoor is additioneel nog ruimte – in zoverre zinvol – op projectniveau.

De resulterende hydrische bilans werden weergegeven in tabellen 7 en 9.

In de kaarten 7 en 8 worden de verschillen met de referentiesituatie 2040 weergegeven.

Voor beide varianten geldt dat :

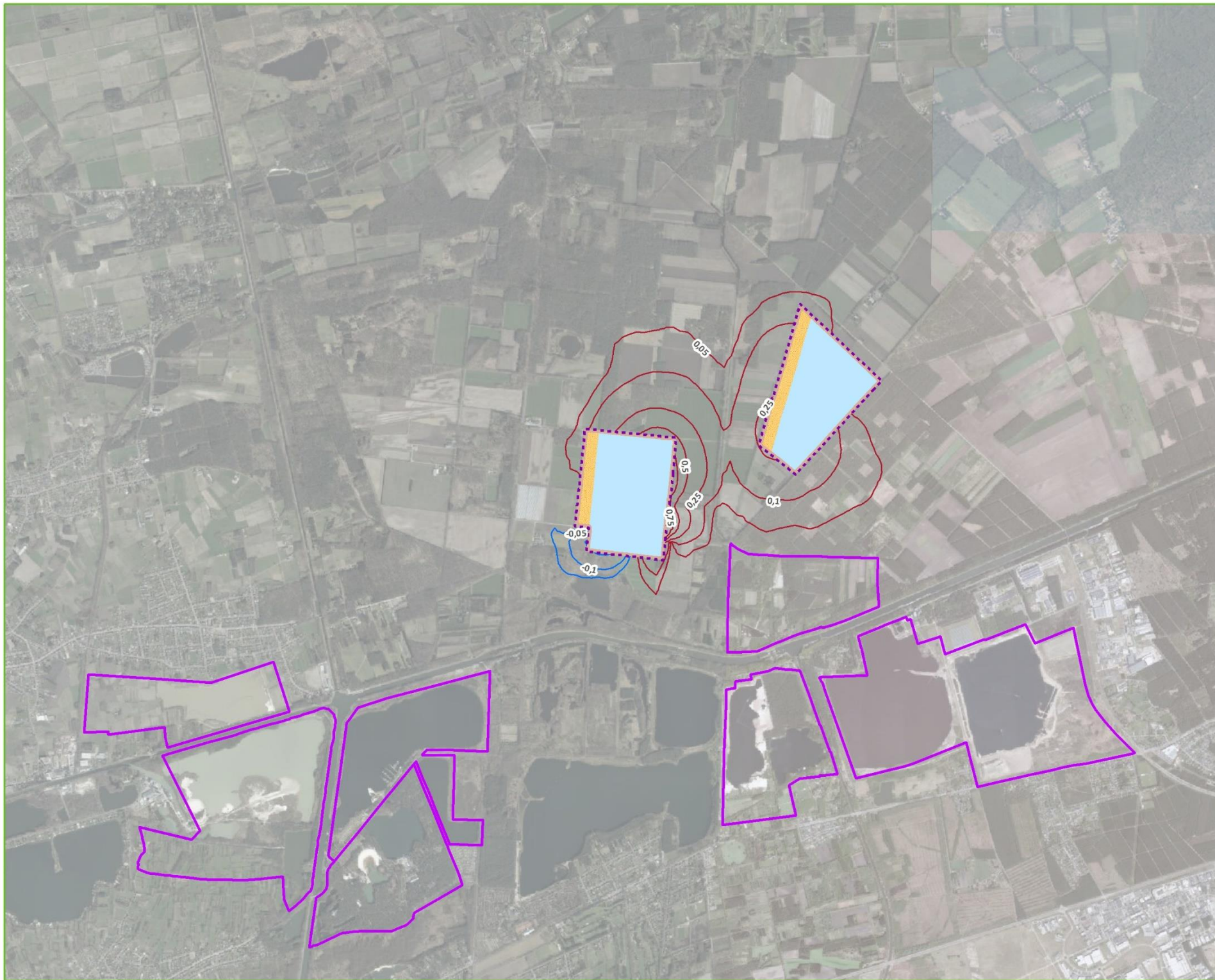
- Door het hogere peil in KMN (ic 40,3 m TAW ipv 40 m TAW) de verdroging in noordelijke en oostelijke richting zich minder ver uitstrekt dan voor de *worst case*. De 5 cm contour overschrijdt nauwelijks de Nederlandse grens en blijft in oostelijke richting ook binnen het bosgebied Russendorp en reikt niet meer tot het landbouwgebied Riebos.
- Door het iets lagere peil in KMZ (ic 35,72 m TAW ipv 35,9 m TAW) de vernatting in westelijke richting zich minder ver uitstrekt.



- Legende**
- KM Liggende variant
 - Indeling groeve**
 - Beschermstrook
 - Geherstructureerde zone
 - Water
 - Bestaande groeve
 - Stijghoogteverschil**
 - Gemiddelde stijging grondwaterpeil
 - Gemiddelde daling grondwaterpeil

Kaart 7
 Verschilkaart liggende variant
 vergeleken met referentiesituatie 2040
 bij geoptimaliseerde plaspeilen





- Legende**
- KM Staande variant
 - Indeling groeve**
 - Beschermsstrook
 - Geherstructureerde zone
 - Water
 - Bestaande groeve
 - Stijghoogteverschil**
 - Gemiddelde stijging grondwaterpeil
 - Gemiddelde daling grondwaterpeil

Kaart 8
 Verschilkaart staande variant
 vergeleken met referentiesituatie 2040
 bij geoptimaliseerde plaspeilen



3.6 Verschilkaarten *worst case* t.o.v. de bestaande referentiesituatie

In deze reeks verschilkaarten wordt het effect gevisualiseerd van de ontginning van de volledige zoekzones KMN en KMZ (beide varianten) ten opzichte van de huidige situatie te velde, i.e. de referentiesituatie bestaande toestand, die de lopende ontginningen omvat in hun huidige stand (nvdr : hun toestand in 2016).

Deze analyse brengt beter de cumulatieve impact in beeld van hetgeen reeds vergund is en lopend en van hetgeen gepland wordt binnen Kempense Meren II, maar laat anderszijds niet toe de afzonderlijke effecten van het plan Kempense Meren II te beoordelen. Daarvoor is de analyse in par. 3.4 beter geschikt.

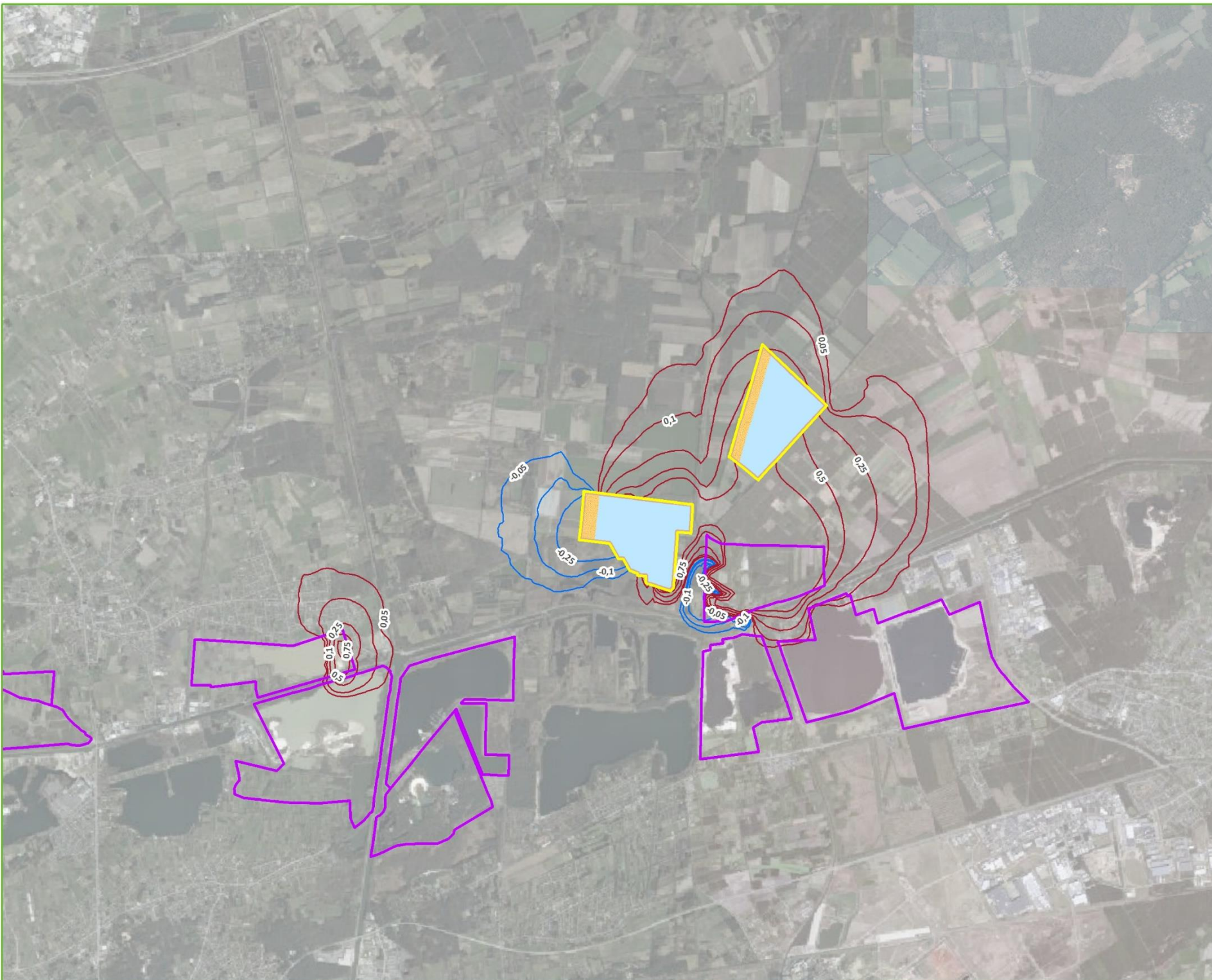
We bestempelen de verschilkaarten als *worst case* omdat de groevepeilen die aan het model werden opgelegd nog niet geoptimaliseerd zijn tot echte evenwichtspeilen. Dit ter wille van de vergelijkbaarheid met de resultaten uit par. 3.4.

Bij vergelijking van de kaarten 9 en 10 met respectievelijk 5 en 6 valt het volgende op :

- Een beperkte verdroging (5 cm) ten oosten van Pinken in kaarten 9 en 10. Deze is het loutere gevolg van de ontginning Pinken en heeft geen enkele effectcumulatie met het planvoornemen Kempense Meren II. Deze verdroging blijft ook volledig buiten SBZ.
- De effecten van ontginning van KMN naar het noorden worden niet beïnvloed door de lopende vergunde winningen. Er is een zeer beperkte cumulatie in oostelijke richting door cumulatie met de ontginning Russendorp. De 5 cm contour blijft echter op zeer ruime afstand van het natuurgebied Riebosserheide.
- De beperkte verdroging van KMZ in oostelijke richting en de beperkte vernatting van Russendorp in westelijke richting treffen mekaar in het tussengebied.

Legende

-  KM Liggende variant
- Indeling groeve**
 -  Beschermstrook
 -  Geherstructureerde zone
 -  Water
 -  Bestaande groeve
- Stijghoogteverschil**
 -  Gemiddelde stijging grondwaterpeil
 -  Gemiddelde daling grondwaterpeil



Kaart 9
Verschilkaart liggende variant
vergeleken met referentiesituatie 2016



Legende

 KM Staande variant

Indeling groeve

 Beschermstrook

 Geherstructureerde zone

 Water


 Bestaande groeve

CONTOUR

 Gemiddelde stijging grondwaterpeil

 Gemiddelde daling grondwaterpeil

 Gemiddelde daling grondwaterpeil

 Gemiddelde daling grondwaterpeil

 Gemiddelde daling grondwaterpeil

 Gemiddelde daling grondwaterpeil

 Gemiddelde daling grondwaterpeil

 Gemiddelde daling grondwaterpeil

 Gemiddelde daling grondwaterpeil

 Gemiddelde daling grondwaterpeil

 Gemiddelde daling grondwaterpeil

 Gemiddelde daling grondwaterpeil

 Gemiddelde daling grondwaterpeil

 Gemiddelde daling grondwaterpeil

 Gemiddelde daling grondwaterpeil

 Gemiddelde daling grondwaterpeil

 Gemiddelde daling grondwaterpeil

 Gemiddelde daling grondwaterpeil

 Gemiddelde daling grondwaterpeil

 Gemiddelde daling grondwaterpeil

 Gemiddelde daling grondwaterpeil

 Gemiddelde daling grondwaterpeil

 Gemiddelde daling grondwaterpeil

 Gemiddelde daling grondwaterpeil

 Gemiddelde daling grondwaterpeil

 Gemiddelde daling grondwaterpeil

 Gemiddelde daling grondwaterpeil


 Gemiddelde daling grondwaterpeil

 Gemiddelde daling grondwaterpeil

 Gemiddelde daling grondwaterpeil

 Gemiddelde daling grondwaterpeil

 Gemiddelde daling grondwaterpeil

 Gemiddelde daling grondwaterpeil

 Gemiddelde daling grondwaterpeil

 Gemiddelde daling grondwaterpeil

 Gemiddelde daling grondwaterpeil

 Gemiddelde daling grondwaterpeil

 Gemiddelde daling grondwaterpeil

 Gemiddelde daling grondwaterpeil

Kaart 10
Verschilkaart staande variant
vergeleken met referentiesituatie 2016



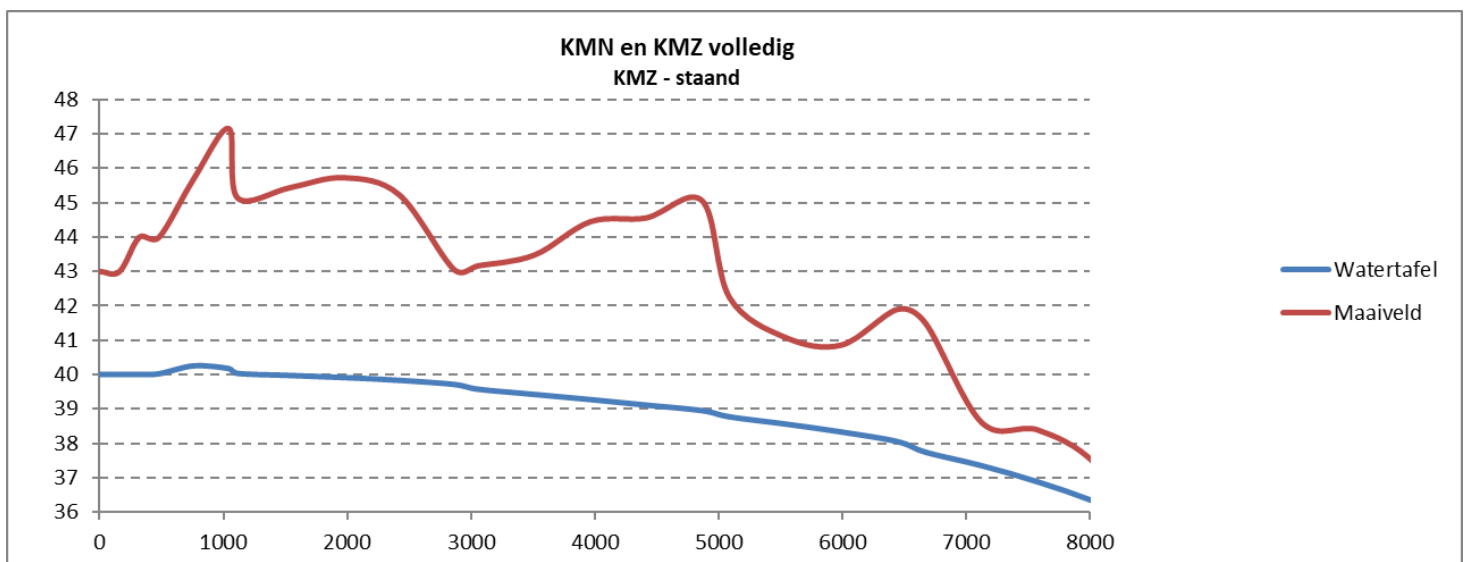
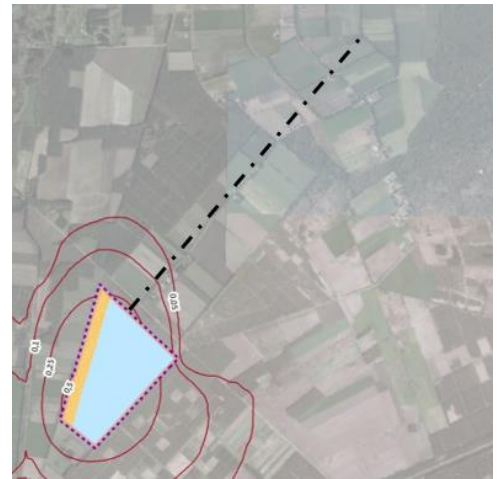
3.7 Grondwaterdiepten binnen het impactgebied “verdroging”

Indien we focussen op de “grondwaterspiegelverlaging” die het gevolg is van het plan Kempense Meren dan stellen we vast :

- Er wordt een beperkte grondwaterverlaging berekend in noordelijke en noord-oostelijke richting vanaf KMN en die zich uitstrekt richting Nederland. Deze beperkte grondwaterverlaging is (quasi) uitsluitend het gevolg van de ontginning van de zoekzone KMN. Zie kaarten 5 en 6.
- Er is een zeer beperkte grondwaterverlaging waar te nemen in oostelijke richting vanaf KMZ. Deze is beperkter voor staande variant dan voor de liggende variant. Vergelijk kaarten 5 en 6. Maar ze is in beide gevallen te verwaarlozen aangezien ze meer dan geneutraliseerd wordt door de vernatting die het gevolg is van de ontginning Russendorp en die zich in hetzelfde impactgebied uitstrekt. Bovendien zit het grondwater in dit impactgebied op meer dan 1 m diepte.

Bijgevolg focussen we op de relevantie van de beperkte grondwaterspiegeldaling vanaf KMN in noordelijke en oostelijke richting. We doen dit door voor een transect vanuit de groeve KMN zowel het maaiveld (via DTM) als de grondwaterdiepte in beeld te brengen. De ligging van dit transect is weergegeven op nevenstaande luchtfoto.

Uit deze analyse blijkt dat de verdroging in noord-oostelijke richting en die zich alleszins beperkt tot 1 km (< 5 cm) van KMZ in noordoostelijke richting zich uitstrekt in een zone waar vandaag en van nature het grondwater zich bevindt op een diepte van 3 tot 7 meter onder maaiveld. Zie figuur 12.



Figuur 12 : Transect vanaf KMN in noordoostelijke richting met aanduiding gemodelleerde watertafel en maaiveld